التقدم العلمي

AL-TAQADDUM AL-ʿILMİ

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

مجلة علمية فصلية تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

السنة الدولية للضوء 2015

العدد 89 ابريل 2015 م - جمادى الآخرة 1436 هـ

April 2015 No.89

ابن الهيثم.. رائد علم البصريات

التقدم العلمي العدد 89 ابريل 2015 جمادى الآخرة 1436 هـ

April 2015 No.89

❖ رئيس مجلس الإدارة

حضرة صاحب السمو أمير البلاد

الشيخ صباح الأحمد الجابر الصباح

حفظه الله ورعاه

KFAS

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

أعضاء مجلس الإدارة

أ. د. فايزة محمد الخرافي

د. يوسف حمد الإبراهيم

أ. مصطفى جاسم الشمالي

أ. هاني عبد العزيز حسين

أ. أسامة محمد النصف

د. صلاح عبداللطيف العتيقي

أ. خالد خضير المشعان

المدير العام

د. عدنان أحمد شهاب الدين

التقدم العلمي
AL-TAQADDUM AL-ʿILMĪ

مجلة علمية ثقافية فصلية تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

العدد 89 - جمادى الآخرة 1436 هـ - أبريل 2015م

April 2015 No. 89

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

علم الضوء.. إنجاز عربي

احتفى العالم هذا العام بالعالم الكبير الحسن بن الهيثم بمناسبة الاحتفال بالسنة الدولية للضوء والتركيز على التقانة المستندة إلى تطبيقاته. ولإبراز أهمية الاحتفال بهذا العلم خصصت التقدم العلمي ملف هذا العدد للحديث عن الضوء وأهميته، مع التركيز على العالم العربي ابن الهيثم الذي أثرى الدنيا بأفكاره وعلومه، وسبق عصره بقرون، بما يبين أهمية العلماء العرب والمسلمين على مدى التاريخ، وتميزهم في العلوم المختلفة، ومنها علم الضوء.

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

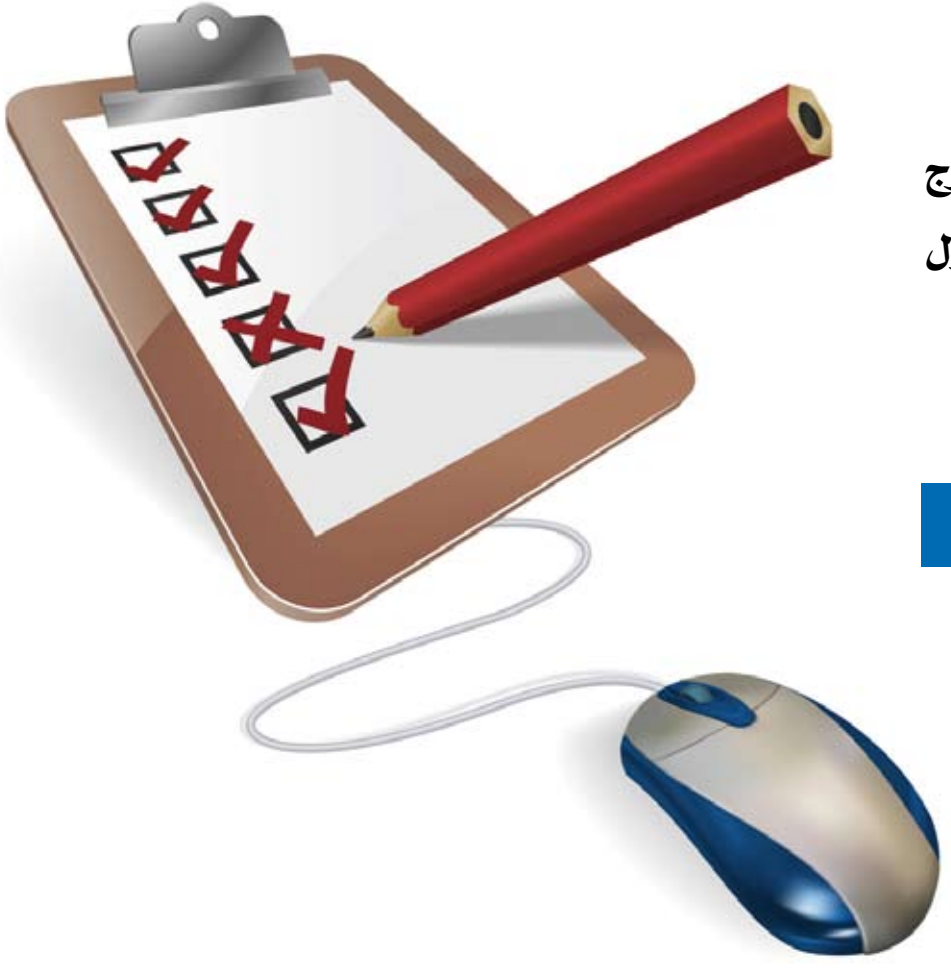
ولا يمثل بالضرورة وجهة نظر المجلة، ويتحمل كاتب المقال جميع الحقوق الفكرية المترتبة للغير.

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.

السنة الدولية للضوء والحسن بن الهيثم

رئيس التحرير
د. سلام أحمد العبلاني

أعلنت الجمعية العامة لمنظمة الأمم المتحدة في دورتها 68 في 20 ديسمبر 2013 أن عام 2015 سيتم تسميته بالسنة الدولية للضوء والتقنيات المستندة إلى ذلك العلم. وبالفعل انطلقت فعاليات تلك السنة من مقر اليونسكو في باريس في 19 يناير 2015 مع إزاحة الستار عن أحد أهم المعارض التفاعلية العالمية (1001 اختراع) الذي يسلط "الضوء" على أعظم العلماء العرب والمسلمين الذين عاشوا إبان حقبة ما يسمى "العصر الذهبي الإسلامي للعلوم" منذ نحو ألف سنة. وبطل ذلك المعرض العالمي هو عالم البصريات العربي الفذ الحسن بن الهيثم الذي برع في علوم البصريات، والرياضيات، وعلم الفلك، والذي يعود له الفضل في إرساء أسس المنهج التجريبي العلمي المتبع في العصر الحالي. وبذل المركز العلمي التابع لمؤسسة الكويت للتقدم العلمي جهودا حثيثة بالتعاون مع المؤسسة لعرض محتويات هذا المعرض التفاعلي العالمي في الكويت في فبراير الماضي ، وحظي حينها بنجاح منقطع النظير.

إن إعلان الأمم المتحدة سنة 2015 "السنة الدولية للضوء" لا يتوقف عند الجانب التاريخي لعلوم الضوء واعتراف العالم بفضل العلماء العرب والمسلمين في وضع أسس البحث العلمي بهذا المجال فحسب، بل يتعداه ليصبح اعترافاً من الأمم المتحدة بأهمية زيادة الوعي العالمي بأهمية التقنيات القائمة على الضوء في تعزيز التنمية المستدامة وتوفير الحلول للتحديات العالمية في مجالات الطاقة، والتعليم، والزراعة والصحة. فالضوء يؤدي دوراً حيويا في حياتنا اليومية في القرن ال21 حيث أحدث ثورة في الطب، والتواصل العالمي من خلال الإنترنت، وعلوم الفضاء، ويحتل دوراً مركزياً في الربط بين الجوانب الثقافية والاقتصادية والسياسية للمجتمع العالمي.

وعلى مر العصور والأزمان فقد ارتبطت حياة الانسان بالضوء في الطبيعة والألوان الناتجة عنه. فمن غروب الشمس إلى قوس قزح، ومن زرقة مياه المحيطات والبحيرات إلى ألوان مذهلة في النباتات والحيوانات، وهذا كله مكن الإنسان من فهم مدلولات الألوان في العالم الطبيعي والظواهر المرتبطة بها، فبرع الإنسان في جميع الحضارات والثقافات في تطويع هذا الفهم للضوء والظل والألوان، وظهر فن الرسم على شكل لوحات وجداريات في جميع ثقافات العالم. وكلما تطورت القدرات التكنولوجية الحديثة في هذا الحقل، برع الفنانون والمهندسون في استخدام الضوء بطرق جديدة في الترفيه والأداء وإنارة المدن والمنشآت والأبنية الشاهقة، فضلا عن التطورات المذهلة في التقنيات الضوئية وعلوم البصريات مما أتاح أدوات عالية الدقة للأطباء وساهم في تحسين نوعية الحياة. ومن أهم هذه التطورات اختراع الليزر الذي شملت فوائده جميع أوجه الحياة؛ من معرفة أسعار علب المواد الغذائية عن طريق مسح (الباركود) إلى تشغيل الأقراص المدمجة للاستماع إلى موسيقاك المفضلة. أما استعمالات الليزر خارج نطاق حياتنا المعيشية اليومية فتتمثل في استخدامه كأحد أهم المكونات الرئيسية لمرافق البحوث العلمية الكبيرة في مجال "ليزر الإلكترون الحر" والعديد من البحوث الأساسية والتطبيقية في معظم ميادين البحث العلمي مثل تطبيقات الفيزياء، والهندسة، والصيدلة، والمواد الجديدة.

في هذا العدد تنضم مجلة التقدم العلمي إلى الأسرة الدولية للاحتفال بالسنة الدولية للضوء، وتنحني إجلالاً واحتراماً للعالم الفذ ابن الهيثم، وتفخر أن يتصدر ملف عددها مقالات حول إسهامات هذه القامة العلمية العربية في تطور مفاهيم العلوم الحديثة، وإنجازات تلك العقلية العلمية التي نهلت الحضارة الغربية من ينابيع علمها وفكرها وفلسفتها التي سبقت عصرها بمئات السنين.

التقدم العلمي

العدد (89) أبريل 2015

سمو أمير البلاد يعتمد أسماء الفائزين بجوائز مؤسسة التقدم العلمي لعام 2014

سمو أمير البلاد يعتمد أسماء الفائزين بجوائز مؤسسة التقدم العلمي لعام 2014

06

ملف العدد <<<

12 الحسن بن الهيثم مؤسس علم الضوء الحديث
د. سائر بصمه جي

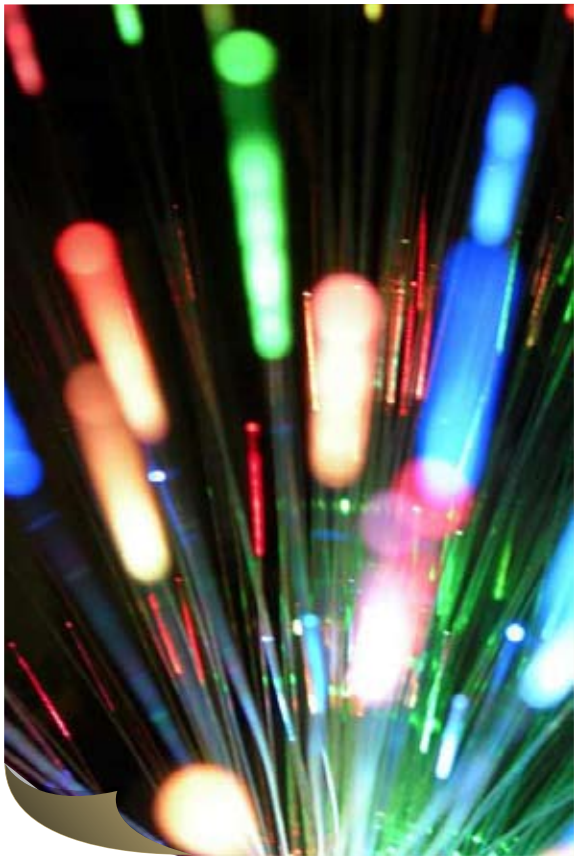
19 الحسن بن الهيثم... الرياضي والفلكي
د. أبو بكر خالد سعد الله

24 الإضاءة الطبيعية في العمارة الحديثة
د. عادل عبدالكريم المؤمن

29 مسيرة الإضاءة الصناعية واستخداماتها
م. دينا النقيب

34 كاميرا البوزيترون إحدى ثمار تطور علم الضوء
د. فخري حسن

38 السنة الدولية للضوء
م. محمد القطان



من مقالات العدد >>>

52 الشقراق.. طائر مهاجر مهدد بالانقراض
أسعد الفارس

57 المنظومة العالمية للإعلام العلمي
د. مجدي سعيد

62 حقائق عن النوم
داود الشراد

68 الأنوف الإلكترونية وتطبيقاتها الواعدة
م. خالد العنانزة

72 تطور الكيمياء الحيوية ومآلات نظرية دارون
م. فداء ياسر الجندي

78 الترجمة في العصر العباسي
د. عامر النجار

سمو أمير البلاد يعـــ
بجوائز مؤسسة التـــ

بناء على توصية إدارة المؤسسة ومجلس الجوائز

اعتمد حضرة صاحب السمو أمير البلاد حفظه الله ورعاه رئيس مجلس إدارة مؤسسة الكويت للتقدم العلمي توصيات أعضاء مجلس الإدارة في اجتماعه رقم (139) بتاريخ 2015/2/16. وبناء على توصيات مجلس الجوائز في المؤسسة ولجان التحكيم جاءت أسماء الفائزين بجائزة الكويت لعام 2014 وجائزة الإنتاج العلمي لعام 2014 على النحو الآتي:

(1) جائزة الكويت لعام 2014

أنشئت الجائزة عام 1979 تماشياً مع أهداف مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، وتحقيقاً لأغراضها في دعم الأبحاث العلمية بمختلف فروعها، وتشجيعاً للعلماء والباحثين العرب. وتوزع الفائزون لهذا العام على الشكل الآتي:

أولاً: العلوم الأساسية – علوم الأرض:

حجبت الجائزة

ثانياً: العلوم التطبيقية – العلوم الهندسية:

الأستاذ الدكتور كبريال ميشال ربيز
(لبناني - أمريكي الجنسية):

من مواليد لبنان عام 1964، حصل على درجة البكالوريوس في الهندسة الكهربائية عام 1982 من الجامعة الأمريكية في بيروت، وعلى درجتي الماجستير عام 1983والدكتوراه عام 1988في الهندسة الكهربائية من معهد كاليفورنيا للتقانة في الولايات المتحدة الأمريكية.

يشغل الأستاذ الدكتور ربيز حالياً منصب (أستاذ كرسي صناعة الاتصالات اللاسلكية) في جامعة كاليفورنيا بسان دييغو في الولايات المتحدة، وأشرف حتى تاريخ تقدمه للجائزة على 55 أطروحة دكتوراه و25 زمالة ما بعد الدكتوراه، ونشر 227 بحثاً في مجلات علمية محكمة، وتم الاستشهاد بأبحاثه أكثر من 19 ألف مرة وحصل على معدل 64 في مؤشر هرش العالمي إضافة إلى تأليفه لكتاب وثلاثة فصول في كتاب آخر.

وتركزت أبحاثه وخبرته في مجال الأنظمة الكهروميكانيكية الدقيقة ضمن الترددات الراديوية ومجال الهوائيات المصفوفة على مراحل في الاتصالات والرادار، حيث قدم مساهمات كبيرة في هذين المجالين، تم الاعتراف بها في العديد من الجوائز الدولية. كما أن الاختراعات التكنولوجية التي طورها في عدة مجالات؛ مثل رادار كشف ورصد المشاة في السيارات وأنظمة الهبوط للطائرات وهوائيات أجهزة الهواتف المحمولة، تم استخدامها عملياً من عدد من الشركات الكبرى.

تمد أسماء الفائزين 2014 قدم العلمي لعام

ثالثاً: العلوم الاقتصادية والاجتماعية - الاقتصاد والإدارة:

فاز(بالمناصفة) كل من:

(1) الأستاذ الدكتور نضال رشيد صبري (فلسطيني الجنسية):

من مواليد فلسطين عام 1948، حاصل على درجتي البكالوريوس عام 1969 والماجستير عام 1973 وكلتاهما في المحاسبة والإدارة من جامعة عين شمس بالقاهرة، ثم على درجة الدكتوراه في إدارة الأعمال عام 1981 من جامعة كولورادو الشمالية بالولايات المتحدة الأمريكية. و يعمل حاليا أستاذاً في كلية الاقتصاد بجامعة بيرزيت في فلسطين.

نشر 33 بحثاً باللغة الإنكليزية وسبعة أبحاث باللغة العربية في مجلات محكمة، وأسهم في إعداد 16 كتاباً باللغة العربية، و23 كتاباً وتقريراً باللغة الإنجليزية. وتعتبر أعماله متنوعة مع التركيز على الجانب المالي، والدراسات التطبيقية على المجتمعات المحلية.

أمضى 40 عاماً في العمل الأكاديمي أسهم خلالها في تأسيس كلية لإدارة الأعمال في جامعة بيرزيت، وفي ترسيخ مكانتها وتطويرها في ضوء ظروف صعبة، وفي تأسيس برامج الدراسات العليا فيها. وهو عضو مؤسس لعدد من الروابط والجمعيات العلمية العالمية المتخصصة.

(2) الأستاذ الدكتور عادل محمد عبد الله العدواني (كويتي الجنسية):

من مواليد دولة الكويت، حاصل على درجة البكالوريوس في إدارة الأعمال عام 1987 من جامعة الكويت، وعلى الماجستير في إدارة الأعمال عام 1992 من جامعة جورج واشنطن بالولايات المتحدة، وعلى الدكتوراه في إدارة الأعمال عام 1996 من جامعة جنوب إيلينوي بالولايات المتحدة. ويعمل حالياً أستاذاً في قسم الطرق الكمية ونظم المعلومات بكلية العلوم الإدارية في جامعة الكويت.

نشر 28 بحثاً محكماً في مجلات علمية، و8 أبحاث علمية محكمة في منشورات لمؤتمرات علمية، و16 تقريراً علمياً. وتركزت أبحاثه حول نظم المعلومات الإدارية، وصنفت ثلاثة من أبحاثه ضمن أفضل الدراسات في موضوعها العلمي.

للأستاذ الدكتور عادل العدواني العديد من الأعمال الاستشارية والتدريبية، وعدد من الإسهامات في خدمة المجتمع. وتدل الإحصاءات الخاصة به والمتوافرة على قواعد البيانات العالمية الخاصة بالباحثين على أنه حصل على معدلات مرتفعة، حيث صنف ضمن أفضل مئة باحث في نظم المعلومات على مستوى العالم في عدد مرات النشر في أفضل 6 مجلات علمية، ما يشير إلى التميز العلمي الملحوظ والانتشار الواسع لأبحاثه.

رابعاً: الفنون والآداب - دراسات في اللغة العربية وآدابها:

فاز بالجائزة الأستاذ الدكتور مهدي أسعد عرار (فلسطيني الجنسية):

من مواليد فلسطين عام 1972، حصل على البكالوريوس في اللغة العربية وآدابها عام 1994 وعلى الماجستير في اللسانيات (علم الدلالة) عام 1995، والدكتوراه في اللسانيات والعلوم اللغوية عام 1999، وجميعها من الجامعة الأردنية. ويعمل حالياً عميداً لكلية الآداب بجامعة بيرزيت في فلسطين.

نشر 24 بحثاً ودراسة في مجلات علمية محكمة، وستة كتب مؤلفة وسبعة كتب محققة، وتمتاز أعماله بالإلمام العميق بقضايا النحو والصرف والبلاغة والأدب وعلوم القرآن، إلى جانب النظريات اللغوية الحديثة، كما أنه يجمع بين البحث العلمي في الدراسات التقليدية الموصولة بالعلماء القدماء كابن جني والجرجاني وغيرهما وبين النظريات اللغوية الاجتماعية كالتواصل بلغة الجسد، والمذاهب الحديثة كالتفكيكية.

ويعتبر نتاج الدكتور عرار متواصلاً لا انقطاع فيه وهو متناسق، وللباحث موقف واضح في دراساته وبحوثه وله تركيز على قضايا أساسية تتفرع عنها فروع ذات صلة، وهو يوظف اللسانيات وعلم اللغة في موضوعات متعددة وخصوصاً في مجالي القرآن والحديث.

حصل على العديد من الجوائز، منها جائزة عبد الحميد شومان للباحثين العرب الشبان (2006)، وجائزة مؤسسة الكويت للتقدم العلمي (2008)، وجائزة شنقيط في الآداب والفنون (2009)، وشغل كرسي الشيخ تميم بن حمد آل ثاني للغة العربية وآدابها (2014)، وغير ذلك من الجوائز.

خامساً: التراث العلمي العربي والإسلامي:

فاز بالجائزة الأستاذ الدكتور نادر البزري (لبناني الجنسية):

من مواليد لبنان عام 1966، حاصل على البكالوريوس في العمارة عام 1989 من الجامعة الأمريكية في بيروت، وعلى درجة الماجستير في العمارة عام 1994 من جامعة هارفارد الأمريكية، وعلى درجة الدكتوراه في الفلسفة عام 1999 من الهيئة التعليمية من مدرسة البحث الاجتماعي الجديدة في نيويورك. ويعمل حالياً أستاذاً ورئيساً لبرنامج تسلسل الحضارة بالجامعة الأمريكية في بيروت.

وللأستاذ البزري العديد من الكتب والمنشورات العلمية الغزيرة التي صدرت في دوريات أكاديمية عالمية محكمة. وأثبت من خلال أعماله مقدرة عالية في الإحاطة بنواح متعددة من التراث من حيث التحقيق والترجمة إلى اللغات الأوروبية كالإنكليزية والفرنسية، كذلك تمكنه من السيطرة على المظان العلمية في كل من علم العدد والهندسة والمناظر وتعدد الدراسات المعمقة للتراث الفني المعماري في الحضارة الإسلامية، وله إسهامات في الحقول المعرفية كالفلسفة والمنطق، وربط كل ذلك في إطار الحضارة الإسلامية المنتجة لهذه المعارف بالإطار الفلسفي الغربي الحديث، وذلك من خلال دراساته المتعددة التي تناولت أكبر أساطين الفلسفة الحديثة من أمثال كيركيغاد، وكانط، وهوسرل، وهو متميز أيضاً في علم الفينومينولوجيا (العلم المعرفي للظواهر)، ومقارنته بأعمال ابن سينا كما بين ذلك في كتاب مستقل حول (السعي الفينومينولوجي بين ابن سينا وهايديغر) المنشور عام 2000.

إضافة إلى ذلك فالدكتور البزري متميز بضبطه الدقيق المتقن للنصوص التراثية العلمية من خلال دراسته لرسالتي إخوان الصفاء في العدد والهندسة (في كتابين منفردين)، وترجمته لمفهوم المكان عند ابن الهيثم.

وله مراكز استشعارية علمية عديدة، أهمها مع متحف العلوم في لندن، ومؤسسة الآغا خان للثقافة في جنيف، ومتحف غوغنهايم في نيويورك وفي برلين، وساهم أيضاً في برامج ثقافية عديدة بثت عبر هيئة الإذاعة البريطانية البي بي سي.

(2) الفائزون بجائزة الإنتاج العلمي لعام 2014:

أولاً: في مجال العلوم الطبيعية والرياضية:

فازت الأستاذة الدكتورة فخرية عبد الرحمن الصغير التي تعمل حالياً في قسم الكيمياء بكلية العلوم في جامعة الكويت.

ثانياً: في مجال العلوم الهندسية:

فاز الأستاذ الدكتور طارق عبد المحسن أحمد الدويسان الذي يعمل حالياً في قسم الهندسة الصناعية والنظم الإدارية بكلية الهندسة والبترول في جامعة الكويت.

ثالثاً: في مجال العلوم الحياتية:

فاز الدكتور عبد الأمير عيسى الصفار الذي يعمل حالياً في برنامج الإنتاج الزراعي بمركز البيئة والعلوم الحياتية في معهد الكويت للأبحاث العلمية.

رابعاً: في مجال العلوم الطبية والطبية المساعدة:

فازت الدكتورة مي داود البدر التي تعمل حالياً نائبا لعميد الشؤون الإدارية والمالية بكلية الطب في جامعة الكويت.

خامساً: في مجال العلوم الاجتماعية والإنسانية:

فاز الأستاذ الدكتور عبيد سرور العتيبي الذي يعمل حالياً في قسم الجغرافيا بكلية العلوم الاجتماعية في جامعة الكويت.

سادساً: في مجال العلوم الإدارية والاقتصادية:

فاز الدكتور بدر عطية جبر الشمري الذي يعمل حالياً في قسم المحاسبة بكلية الدراسات التجارية في الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب.

مـؤسسة الـكويت للـتقدم الـعلمي
Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

جائزة الإنتاج العلمي لعام 2015

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

1. العلوم الطبيعية والرياضية : الفيزياء – الكيمياء– الجيولوجيا – الرياضيات – الإحصاء – الحاسوب وغيره من التخصصات
2. العلوم الهندسية : الهندسة الكيميائية - الهندسة المدنية - الهندسة الكهربائية - الهندسة الصناعية – الهندسة الميكانيكية – هندسة البترول . الهندسة الزراعية وغيره من التخصصات.
3. العلوم الحياتية : 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 وغيره 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 وغيره من التخصصات.
5. العلوم الاجتماعية والإنسانية : علم الإنسان -علم النفس – علم الاجتماع -علم السياسة - التاريخ -الجغرافيا - التربية -اللغة العربية - اللغات الأجنبية – الفلسفة -الحقوق والشريعة وغيره من التخصصات.
6. العلوم الإدارية والاقتصادية : إدارة الأعمال - التسويق - إدارة صناعية - تمويل واستثمار-محاسبة -اقتصاد - تأمين - إدارة عامة وغيره من التخصصات.

قيمة الجائزة:

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

شروط الترشيح للجائزة:

1. أن يكون المتقدم كويتي الجنسية.
2. أن يكون حاملا لدرجة الدكتوراه.
3. أن يكون للمتقدم على الأقل 10 أبحاث علمية منشورة ومحكمة ما بعد نيله درجة الدكتوراه.
4. يشتمل الإنتاج العلمي المقدم 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. ولا تدخل أبحاث رسائل الماجستير والدكتوراه في تقييم الإنتاج العلمي للمرشح.
5. قرارات مجلس إدارة المؤسسة نهائية ولا يجوز الاعتراض عليها.
6. تعبئة طلب التقدم للجائزة ويرسل مع جميع أعمال المتقدم إلكترونيا. ويمكن الحصول على طلب التقدم من خلال الموقع الإلكتروني للمؤسسة www.kfas.org
7. يقدم الطلب مع الأعمال وفق ملفات PDF، إما بواسطة وسيلة التخزين flash memory شخصيا على العنوان التالي:
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي – الشرق -شارع أحمد الجابر أو بواسطة مواقع خدمات التخزين السحابية مثل Google drive – Dropbox – OneDrive وترسل على البريد الالكتروني لمكتب الجوائز prize@kfas.org.kw
8. تقبل الترشيحات حتى 14/5/2015.

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

ملف العدد

السنة الدولية للضوء

تستهدف السنة الدولية للضوء إبراز الدور الرئيسي للضوء وتقاناته في حياتنا اليومية واستخداماته المتنوعة في معظم مجالات الحياة، وتبيان أهميته في ما يتعلق بمستقبلنا وبالتنمية المستدامة للمجتمعات التي نعيش في كنفها.

وقد أيّد المجلس التنفيذي لليونسكو إطلاق السنة الدولية للضوء في عام 2012، وذلك قبل أن تعلن الجمعية العامة للأمم المتحدة عن تلك السنة في ديسمبر 2013.

ويبرز ملف العدد دور العالم العربي المسلم الحسن بن الهيثم الذي سبق العالم بقرون في مجال علم الضوء، ما أدى إلى أن يكون الشخصية المكرمة والمحتفى بها في هذه السنة العالمية.

ويبين الملف بعض التفاصيل المتعلقة بتأسيس ابن الهيثم لعلم الضوء، وتأثيره الكبير على العلماء من بعده، ويعرج على مكانته في مجالات أخرى منها الرياضيات والفلك، تأكيداً لمكانته العلمية. ويتناول الملف أيضا موضوع الإضاءة الطبيعية في العمارة الحديثة، والإضاءة الصناعية، ويسلط الضوء على أحد تطبيقات علم الضوء في المجال الطبي وهو كاميرا البوزيترون.

كتاب البصائر
في علم المناظر

كاميرا البوزيترون..
ثورة في التشخيص الطبي

الحسن بن الهيثم...
الرياضي والفلكي

الحسن بن الهيثم
مؤسس علم الضوء الحديث

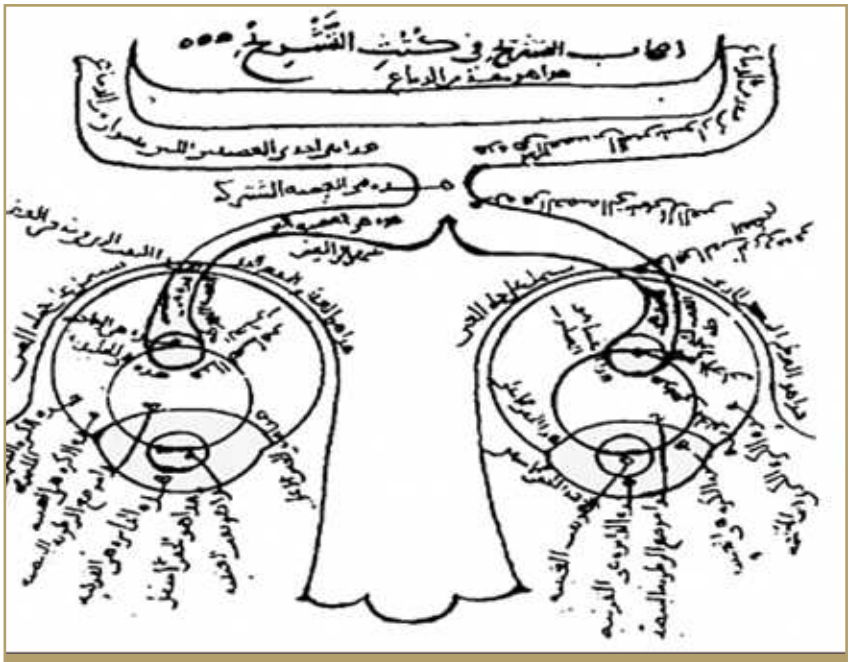
رسم تخيلي لابن الهيثم وهو يجري تجربة انكسار الضوء مع أن ابن سهل أول من وضع القانون الصحيح للانكسار الذي أخطأ فيه بطلميوس، إلا أن ابن الهيثم كان له دور كبير في نشره.

د. سائر بصمه جي *

جميعنا يفتح عينيه عندما يولد ليدخل إليهما النور ويتحسس ما حوله، إلا أن بعض الأشخاص يفتح عينيه ويفتح معهما عقول الكثير من الناس بما رأى من النور. وكان من هؤلاء صاحب احتفالية الألف الثالث للميلاد عالمنا العربي الحسن بن الهيثم البصري(354-430هـ/ 965-1039م)، أبو علي شيخ البصرة، الطبيب والفيزيائي والفلكي والرياضي، أحد عباقرة العلم في العالم.

كان ابن الهيثم شغوفاً بالعلم، محباً للاطلاع والاستكشاف، درس طب العيون (الكحالة كما كانت تسمى)، لكن ابن الهيثم لم يمارس العمل فيه لأنه ربما لم يجد ما يحقق به ذاته، كما هي الحال في العمل في الرياضيات والفيزياء، لقد وجد نفسه مبدعاً فيهما أكثر من طب العيون، والدليل على ذلك من مؤلفاته التي بلغت (80 في الرياضيات والفيزياء والفلك) وكتاباً واحداً في علم الطب. وحتى أواخر حياته نجده قد فضّل أن ينسخ الكتب ويعيش عيشة الكفاف على أن يمارس طب العيون.

* باحث في التراث العلمي العربي، (سوريا) .



صورة تشريحية للعين يوضح من خلالها ابن الهيثم نظام الرؤية ووقوع العصب البصري مباشرة مقابل البؤبؤ وليس بينهما إلا السائل الزجاجي

كان ابن الهيثم كثير الأسفار والترحال في طلب العلم، فسافر إلى بغداد وبلاد الشام ومصر وتنقّل في أرجاء الإمبراطورية الإسلامية. وفي أسفاره اطلع على حضارة الأمصار ولم تفته معرفة وصل إليها العلم في عصره وقبل عصره، فقرأ ما كتب وذلك حتى ينطلق من حيث انتهى الآخرون، وهي البداية الطبيعية والصحيحة لتطوير العلم.

مصادر علم الضوء

عرف علم البصريات Optics عند العرب باسم (علم المناظر). وكان المسلمون قد أخذوا أطراف هذا العلم من اليونانيين السابقين أمثال إقليدس صاحب كتاب (اختلاف المناظر)، الذي ترجمه حنين بن إسحق وصححه ثابت بن قرة، وأبولونيوس وأرخميدس وأرسطو وهيرون، وبطلميوس صاحب كتاب (كتاب المناظر) وغيرهم.

وقد ألفّ علماء مسلمون قبل ابن الهيثم في هذا العلم مثل الكندي والرازي وإبراهيم بن سنان والعلاء بن سهل، إلا أن هذا العلم لم يأخذ سمته العلمية إلا على يدي قامة كبيرة من قامات العلم هي الحسن

كان ابن الهيثم كثير الأسفار والترحال في طلب العلم فاطلع على الحضارات وقرأ ما كتب وذلك حتى ينطلق من حيث انتهى الآخرون وهي البداية الطبيعية والصحيحة لتطوير العلم

بن الهيثم في مستهل القرن الخامس الهجري (الحادي عشر الميلادي).

ملاحظات حول الاسم

قبل أن ندلف في سيرته العلمية يجدر بنا أن نشير إلى بعض الإشكاليات المتعلقة باسم ابن الهيثم، سواء اسمه الحقيقي العربي أو الأجنبي أو لقبه.

إذْ يجب أن ننتبه للتمييز بين شخصين لهما اسمان متقاربان جداً عاشا في القرن نفسه:

- الأول اسمه: الحسن بن الحسن بن الهيثم (وهو الفيزيائي الذي يحتفل به هذه السنة).
- والثاني اسمه: محمد بن الحسن بن الهيثم (وهو فيلسوف في القرن 5هـ/11م).

وهو ما جعل الكثير من كتّاب السير المحدثين يقعون في هذا الخلط بينهما. ويعود أصل الخطأ في البداية إلى ابن أبي أصيبعة في كتابه (عيون الأنباء في طبقات الأطباء)، الذي ظن أنهما شخص واحد، في حين أنهما شخصان مختلفان كما أكد ذلك الباحث رشدي راشد في دراسة نشرها في كتابه (الرياضيات التحليلية).

أما ما وقع من خلط بين اسم الحسن بن الهيثم والعالم الفلكي (أبي جعفر الخازن) صاحب كتاب (زيج الصفائح) في الغرب الأوروبي، والفيزيائي أبو الفتح عبد الرحمن الخازني صاحب كتاب (ميزان الحكمة)، فقد كان بسبب رسم الأسماء الثلاثة باللغات الأجنبية:

Al-Khazeni، Al-Khazen، Al-Hazen، Alhazenus وهو ما أدى إلى الخطأ في ترجمة الاسم التي قام بها البولوني فيتلو Vitelo الذي ألف كتاباً عن البصريات عام 1270م، معتمداً على كتاب ابن الهيثم الذي عُرف في العالم اللاتيني باسم (الهازن). وقد كرّس هذا الاسم رزنر – طوال القرون الوسطى- عندما قام بترجمة (كتاب المناظر) للاتينية عام 1572م تحت عنوان (الذخيرة في البصريات للهازن)، وبقي الأمر كذلك حتى حسمه الباحث الألماني إيلهارد فيدمان عام 1876م عندما عثر على مخطوطة عربية في مكتبة ليدن تحمل عنوان (تنقيح المناظر لذوي الأبصار والبصائر) لكمال الدين الفارسي، فكان أن عقدَ فيدمان مقارنةً بين (الذخيرة) و(التنقيح) وتبين له أن الذخيرة ترجمة لكتاب المناظر للحسن

شرح ابن الهيثم بعض الظاهرات التي تنشأ عن الانكسارات والانعكاسات الضوئية في طبقات الجو مثل انكسار الضوء الآتي إلينا من النجوم والشمس والقمر عند اختراقه جو الأرض وفسر الهالة التي تحيط بالقمر أو الشمس أحياناً

ابن الهيثم، وأن اسم (الهازن) ما هو إلا تحريف لاسم (الحسن).

أما بخصوص تلقيبه من قبل المؤرخين وغيرهم بـ (بطلميوس الثاني)، أو (الحكيم بطلميوس الثاني) فكان تمييزاً له عن لقب أحد حكام مصر (بطلميوس الثاني) ابن الملك بطلميوس الأول الذي اعتلى عرش مصر سنة 285 ق.م. وكذلك تمييزاً له عن البتاني الذي حصل على لقب مماثل هو (بطلميوس العرب)، صاحب الإنجازات الفلكية المهمة، والاثنان حصلا على اللقب تشبيهاً لهما بالعالم الفلكي والرياضي والجغرافي السكندري «كلوديوس بطلميوس» الذي عاش في القرن الثاني الميلادي، والذي كتب أيضاً في مجال البصريات.

قائد ثورة في الضوء

اتبع ابن الهيثم في أبحاثه كلها- وما كان في الضوء منها خاصة- طريقة مثلى، فقد بنى منهجه العلمي على الاستقراء والقياس والتمثيل، أو كما يقول: «... نبتدئ باستقراء الموجودات وتصفح أحوال المبصرات وتمييز خواص الجزئيات، ثم نرتقي في البحث والمقاييس على التدريج والترتيب، مع انتقاد المقدمات والتحفظ من الغلط في النتائج...». وكان يجعل غرضه في سائر ما يميزه وينتقده طلب الحق لا الميل مع الآراء واتباع الهوى.

صفحة من كتاب كمال الدين الفارسي (تنقيح المناظر لذوي الأبصار والبصائر) يشرح فيها آلة لابن الهيثم تسمى (آلة الانعكاس) التي استخدمها ابن الهيثم للتحقق من قانون الانعكاس في مختلف الأوضاع. وقد تم إعادة تنفيذها عملياً من قبل معهد تاريخ العلوم العربية في جامعة فرانكفورت بألمانيا

(آلة الانعكاس) التي استخدمها ابن الهيثم للتحقق من قانون الانعكاس في مختلف الأوضاع

ويعترف أنه بعد كل ذلك ليس «براء مما هو في طبيعة الإنسان من كدر البشرية»، ولكن يجتهد بقدر ما له من القوة الإنسانية، ومن الله يستمد العون في جميع الأمور.

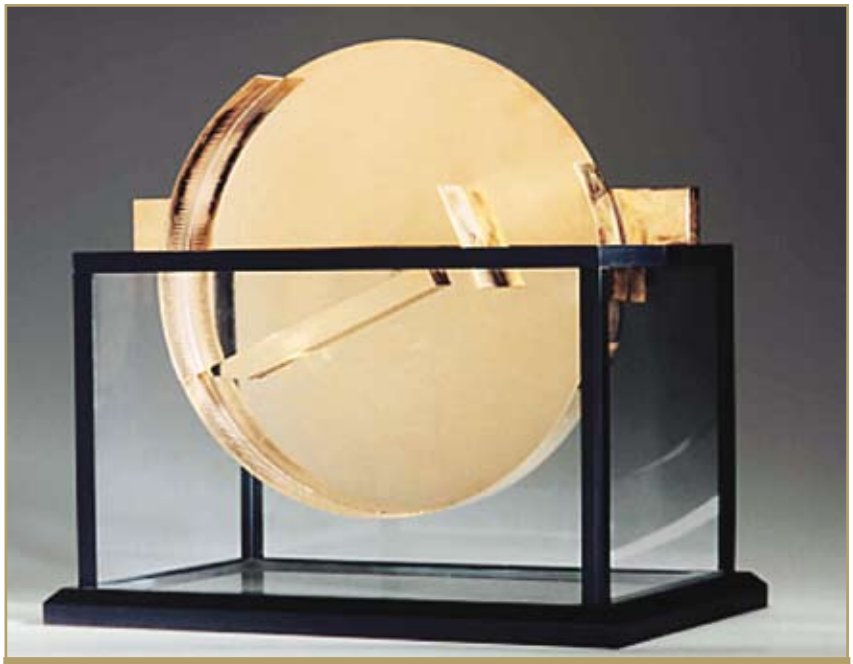
هذا النهج الذي سلكه ابن الهيثم وألزم نفسه به هو الذي سمي فيما بعد المنهج العلمي، وعلى هذا يكون قد سبق روجر بيكون الذي ينسب إليه هذا الفضل. ولم يسبقه فحسب، بل تفوق عليه بإضافته مبدأ العمل بالقياس والتمثيل واستطاع أن يجمع بين المقدرة الرياضية والكتابة العلمية.

نخلص من آراء ابن الهيثم ومنهجه الذي أقره وسار عليه، أنه كان مخلصاً في طلب العلم، منصفاً لمن سبقه من العلماء، ومدركاً للوضع الصحيح للبحث العلمي ووظيفته ومهمته.

وإذا حكّمنا (المناظر) لابن الهيثم في مجال الضوء فلن نجد بينه وبين (مبادئ) نيوتن أي فرق من حيث الأثر العلمي الثوري؛ فمفهوم «الثورة العلمية» ينطبق على عمل ابن الهيثم لأنه صحح أخطاء من سبقه، وامتد أثره ليشمل حقولاً معرفية واسعةً قد قَبِلَ بها المجتمع العلمي، ونجحت في تطبيقاتها، وفتحت آفاقاً جديدة مستقبلية ولزمن طويل. وكما أن نيوتن كان يتبع منهجية علمية صارمة في صياغة أبحاثه، نجد الأمر ذاته لدى ابن الهيثم، وإلا لما كان له كل هذا الأثر العلمي الواسع والشامل.

كيف نرى الأشياء؟

عاجلاً أم آجلاً، كان لطبيب عيون وفيزيائي محنك في البصريات مثل ابن الهيثم أن يدرك خطأ نظرية (الشعاع) التي تقر بأن عملية الرؤية تتم بسبب خروج شعاع مخروطي رأسه عند العين وقاعدته عند الجسم المُبصر.



جهاز دراسة زوايا انكسار الضوء (أو انعطاف الضوء) كما جاء وصفه عند الحسن بن الهيثم في كتاب المناظر، وقد أعيد تصميمه وتنفيذه حديثاً.

أدرك ابـن الهيثم خطأ نظرية (الشعاع) التي تقر بـأن عملية الرؤية تتم بسبب خـروج شعاع مـخـروطـي رأســه عـنـد العين وقاعدته عند الجسم المُبْصر وقال إن عملية الإبصار تتم بانعكاس الضوء عن الجسم ومن ثم دخول الشعاع إلى شبكية العين والذي يلامس بـدوره العصب البصري الذي ينقل الصورة إلى الدماغ

قال ابن الهيثم بخطأ نظرية (أصحاب الشعاع) كما كان يسميهم؛ وهم: إقليدس، بطلميوس، ومن شايعهم من الرواقيين؛ فعملية الإبصار تتم بانعكاس الضوء عن الجسم ومن ثم دخول الشعاع إلى شبكية العين والذي يلامس بدوره العصب البصري الذي ينقل الصورة إلى الدماغ. وقد قدم دليله بأننا لا نستطيع رؤية الأجسام في الظلام الدامس، مع أن العين صحيحة سليمة. وقد اتفق كل من ابن سينا والبيروني مع ابن الهيثم في قوله هذا.

وقد تحدّث عن وضوح الرؤية، وإدراك الظلمة والظلال، وشروط صحة الإبصار وعيوب البصر التي تنتج عن غياب واحد أو أكثر من شروط صحة الإبصار. وقد وضع ابن الهيثم ثمانية شروط يراها لازمة لإدراك المبصر هي: الاستضاءة، البعد المعتدل، المواجهة، الحجم المقتدر، الكثافة، شفيف الوسط، الزمان، وسلامة البصر.

وما يدعو إلى الإعجاب حقاً كما يقول الأستاذ مصطفى نظيف: «أن ابن الهيثم منذ أكثر من تسعة قرون خلت قد تناول هذا الأمر وما يرتبط به من مسائل كثيرة بالدرس والشرح، وأدرك ما لهذه المسائل من الخطورة في موضوع الإبصار، في حين أن هذه الناحية من الإبصار لا نغالي إذا قلنا إنها لم يبدأ يُعنى بها بعد نهضة العلم الحديثة في أوروبا إلا في النصف الأول من القرن العشرين، عندما أخذت تتجه إليها عناية بعض علماء العلم التطبيقي من المهندسين الذين يعنون بشؤون الإضاءة، وأخذت بحوثهم التي يسلكون فيها السبل العلمية الحديثة تؤدي إلى نشوء فرع من فروع الهندسة الحديثة هو فرع «هندسة الإضاءة»، وإن كان الغرض الأول منه البحث عن قواعد الإضاءة المثلى التي تكفل أن يكون الإبصار بيناً محققاً على غاية ما يستطاع الإبصار البيّن المحقق في الحياة، وخصوصاً الأغراض الحربية لتضليل الخصم كستر الحركات وحجب المواقع».

انعكاس الضوء

وجد ابن الهيثم أنه ثمة خصائص في الحركة الميكانيكية تماثل ظاهرة انعكاس الضوء، وهو ما يسمى بالمماثلة Ana-log. فقد لاحظ أن بين امتداد الضوء وانطلاق الجسم المادي في الهواء شبهاً، إلاّ أن في الجسم المنطلق قوة تحركه إلى أسفل، ومن خصائص الضوء، أنه يستمر في امتداده على السّمت (الاتجاه المستقيم) الذي بدأ به حتى يعترضه حاجز، فيتبدل حينئذ سيره من حيث الاتجاه والمقدار (الزيادة والنقص في سرعته). وقد توصل ابن الهيثم إلى النسبة التي يكون بها هذا التبدل في اتجاه الضوء وسرعته. وتوصل أيضاً إلى أن سرعة الضوء بعد الانعكاس تساوي سرعته قبل الانعكاس.

يقول الأستاذ جون بزوند برناك، رئيس قسم الفيزياء في كلية بيركبك بجامعة لندن: «يعتبر كتاب المناظر لابن الهيثم هو أول دراسة علمية جادة في موضوع الضوء، وابن الهيثم وغيره من علماء العرب أول من فهم موضوع انعكاس الضوء كمفهوم جديد، وبمرور الضوء خلال الأجسام المشفة، الأمر الذي كان له الفضل في إرساء قواعد علم البصريات».

انكسار الضوء

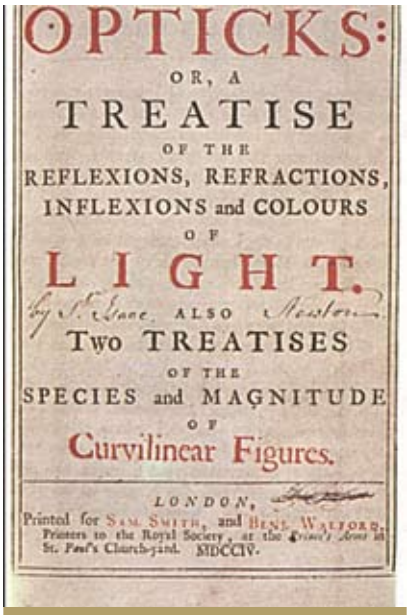
ضمّن ابن الهيثم شروحه التجريبية الكمية في انعطاف الضوء (وهو مصطلح الانكسار كما كان يسميه) من الهواء في الزجاج، وانعطافه من الزجاج في الهواء، حكماً تاسعاً يعني أن الشعاع النافذ من وسط لطيف إلى وسط غليظ إذا نفذ في الوسطين نفسيهما في الاتجاه المضاد، أي من الغليظ إلى اللطيف، وكانت زاوية السقوط في الحالة الثانية هي عين زاوية الانكسار في الأولى، فإن زاوية انعطافه في الحالتين واحدة، أي كان خط مسيره فيهما هو هو.

وهذا الحكم التاسع صريح في تضمنه معنى قاعدة قبول العكس المعروفة حالياً، والمرتبطة فيما يتعلق بالانعطاف بمعنى معامل الانكسار وثبوته لكل وسطين معنيين. وهذان المعنيان مرتبطان بثبوت نسبة جيب زاوية السقوط إلى جيب زاوية الانكسار لكل وسطين، وثبوت هذه النسبة بقي مجهولاً حتى القرن التاسع عشر.

وحتى تكون دراسته كمية ودقيقة قام بتصميم جهاز خاص بالانكسار، وربما يكون الأول من نوعه. وقد وجد ابن الهيثم أن انعطاف الضوء لا يتم آنياً، أي إن انتقاله في الوسط المشف لا يكون دفعة واحدة وفي غير زمان، بل إنه يستغرق زمناً معيناً محدوداً بسرعة معينة، وأن سرعته في المشف الألطف أعظم من سرعته في المشف الأغلظ، و«إذا كان الثقب مستتراً، ثم رفع الساتر فوصول الضوء من الثقب المقابل، ليس يكون إلا في زمان، وإن كان خفياً على العين». وهذا ما نعلمه اليوم.

الظاهرات الضوئية الجوية

شرح ابن الهيثم في كتابه بعض الظاهرات التي تنشأ عن الانكسارات والانعكاسات الضوئية في طبقات الجو. مثل انكسار الضوء الآتي إلينا من النجوم والشمس والقمر عند اختراقه جو الأرض، حيث يبدو الجرم أرفع من حقيقته عندما يكون قريباً من الأفق، أو أنه يبدو فوق


OPTICKS:
OR, A
TREATISE
OF THE
REFLEXIONS, REFRACTIONS,
INFLEXIONS and COLOURS
OF
LIGHT.
ALSO
Two TREATISES
OF THE
SPECIES and MAGNITUDE
OF
Curvilinear Figures.
LONDON,
Printed for SAM. SMITH, and BENJ. WALFORD,
Printers to the Royal Society, at the
St. Paul's Church-yard. MDCCIV.

يقر إسحاق نيوتن في كتابه (البصريات) الذي نشره عام 1704م بأنه استفاد من أعمال ابن الهيثم كثيراً بعد أن وجهه أستاذه إسحاق بارو لأعمال ابن الهيثم

اتبع ابن الهيثم في أبحاثه كلها وما كان في الضوء منها خاصة طريقة مثلى إذ بنى منهجه العلمي على الاستقراء والقياس والتمثيل

الأفق وهو تحته، أو ظهور قرص الشمس أو القمر بيضوياً بدل الاستدارة. كذلك فقد فسر ابن الهيثم الهالة التي تحيط بالقمر أو الشمس أحياناً، وهي تنتج من انكسار الضوء الآتي منهما خلال بلورات الجليد الصغيرة العالقة في أعالي الجو. كما كتب في تعليل الشفق والغسق، وهما حمرة السماء التي تبدو فوق الأفق قبل شروق الشمس وبعد مغيبها حيث يظهران حينما تكون الشمس تحت الأفق. وبين كذلك أن الزيادة الظاهرية في قطري الشمس والقمر عندما يكونان قريبين من الأفق هي زيادة وهمية لا حقيقة لها.

البحث في طبيعة الضوء

لم يقف ابن الهيثم عند حدود الظاهرات الضوئية من انعكاس وانكسار وغيرها؛ بل مضى لأبعد من ذلك، إنه يريد أن يعرف ما هي حقيقة الضوء، ومن أي شيء هو.

نعلم اليوم بأن الضوء شكل من أشكال الطاقة، وهو عبارة عن موجات كهرمغنطيسية تنتشر بسرعة كبيرة. وقد ميز ابن الهيثم تمييزاً واضحاً بين البحث في ماهية الضوء (طبيعته) ودراسته من الناحية الهندسية (بصرياته) فقال: «الكلام في مائية الضوء من العلوم الطبيعية «الفيزيائية» والكلام في كيفية إشراق الضوء محتاج إلى العلوم التعليمية «أي الرياضية» من أجل الخطوط التي تمتد عليها الأضواء وكذلك الكلام في مائية الشعاع وهو من العلوم الطبيعية والكلام في شكله وهيئته وهو من العلوم التعليمية، وكذلك الأجسام المشفة التي تنفذ الأضواء فيها والكلام في مائية شفيفها وهو من العلوم الطبيعية، والكلام في كيفية امتداد الضوء فيها وهو من العلوم التعليمية، فالكلام في الضوء وفي الشعاع وفي الشفيف يجب أن يكون مركباً من العلوم الطبيعية والعلوم التعليمية».

ثم يبين لنا ما هي طبيعة الضوء قائلاً: «الأضواء هي حرارة نارية وما كان منها قوياً كان محرقاً وما كان منها ضعيفاً كان غير محرق، فجميع الأضواء عند أصحاب التعاليم هي حرارة نارية وإنما تظهر في الجسم المضيء كما تظهر النار في الجسم الحامل للنار».

وما يقصده (بحرارة نارية) الطاقة الضوئية وفق مصطلحاتنا اليوم، فإذا زادت كثافتها في الأشعة الحاملة لها كانت محرقة، وإذا كانت ضعيفة لم تكن محرقة. إذاً؛ ابن الهيثم يرى أن طبيعة

درجت عادة موقع البحث الشهير غوغل بأن يحتفل بأبرز الشخصيات العالمية المؤثرة ويقوم عندئذ بتحويل حروف اسمه من إنجازات الشخص المحتفى به

الضوء ماديّة؛ لذا فهو يرتد (ينعكس) إذا وقع على الأجسام الصّقيلة «فالضوء إذا لقي جسماً صقيلاً فهو ينعكس عنه من أجل أنه متحرك، ومن أجل أن الجسم الصقيل يمانعه، ويكون رجوعه في غاية القوة، لأن حركته في غاية القوة، ولأن الجسم الصقيل يمانعه ممانعة فعالة».

وينقسم الضوء عند ابن الهيثم إلى قسمين، الأول سمّاه الضوء الذاتي وهو الذي ينبعث من الأجسام المضيئة بذاتها مثل ضوء الشمس وضوء النار. والثاني سمّاه الضوء العرضي، وهو الذي ينبعث من الأجسام غير المضيئة بذاتها، إلا أن خصائص هذين النوعين من الضوء متشابهة في إشراقها على شكل خطوط مستقيمة، ومتشابهة من حيث القوة والضعف تبعاً لزيادة القرب أو البعد.

سرعة الضوء

كان الرأي الشائع في الفترة الأولى متأثراً بما قاله اليونانيون بأن سرعة الضوء لا نهاية لها، وأن الضوء لا يحتاج إلى زمن لدى انتقاله من مكان إلى آخر.

في حين أن مسألة سرعة الضوء عند ابن الهيثم كانت تنبثق أصلاً عن موضوعات الآثار العلوية، وقد وجدت إجابتها الصحيحة للمرة الأولى عنده، فهو يقول إن سرعة الضوء ليست سرعة طولية ولا عرضية بل محدودة؛ فانتقال الضوء في الوسط المشفّ لا يكون آنياً، أي دفعة واحدة وفي غير زمان، بل يستغرق زماناً مقدوراً؛ أي وجد أنّ سرعة الضوء تختلف في الأجسام الشفافة، فهي أكبر في الجسم الشفاف منها في الجسم الأكثر كثافة.

ينقسم الضوء عند ابن الهيثم إلى قسمين الأول سمّاه الضوء الذاتي وهو الذي ينبعث من الأجسام المضيئة بذاتها والثاني سمّاه الضوء العرضي وهو الذي ينبعث من الأجسام غير المضيئة بذاتها

وبعد طرح ابن الهيثم لأفكاره بمئات السنين كان يسود لدى علماء النهضة الأوروبية أمثال كبلر وديكارت أن حركة الضوء لا زمان لها، ولا يستغرق في انتقاله من مكان إلى آخر مهما يكن البعد بينهما أي زمن لأن سرعة الضوء لانهائية، وهو ما قاله أسلافهم.

إلا أن أول إثبات مؤيد لكلام الحسن بن الهيثم جاء في أواخر القرن السابع عشر، وذلك عندما توصّل الفلكي أوله رومر إلى إثبات أن سرعة الضوء محدودة من خلال رصده لخسوفين متتابعين لأحد أقمار المشتري، واستطاع أن يقيس هذه السرعة أيضاً. ولم يؤيد العلم الحديث اكتشاف ابن الهيثم بالتجارب التي أثبتت أنه حقيقة علمية إلا في منتصف القرن التاسع عشر.

هذه السرعة الثابتة للضوء، والتي باتت كأحد الثوابت الكونية، ستقوم بدور مهم في النظرية النسبية الخاصة لآينشتاين، والتي غيّرت من نظرتنا للكون. فقد توصل الأخير إلى أن ما نراه من حقيقة الضوء القادم إلينا من النجوم لا يمثل حاضره؛ بل ماضيه.

أبحاث ابن الهيثم في الغرب

كان أثر ابن الهيثم كبيراً سواءً في الشرق حيث عاش ومات، أو لدى الغرب حيث انتشر ذكره وذاع صيته. ولم يكن هناك من معاصريه من كان يدانيه في ميدان البصريات وفي عبقريته العلمية، ولا في حياته الشخصية التي كانت انعكاساً لإخلاصه للعلم وحب البحث.

فقد كان روجر بيكون أول علماء الغرب الذين درسوا العلم العربي ثم حملوا نتاجه إلى الأجيال الأوروبية. وكان أشد فخراً بفصل الضوء في كتابه (التأليف الكبير) الذي استمده من ابن الهيثم والكندي بتتلمذه على يد العلماء العرب.

وقد اعترف مؤرخو الغرب المحدثون بأهمية ابن الهيثم في تطوير علم البصريات، فأرنولد في كتاب (تراث الإسلام)، قال: «إن علم البصريات وصل إلى الأوج بظهور ابن الهيثم».

أما سارتون فقال: «إن ابن الهيثم أعظم عالم ظهر عند المسلمين في علم الطبيعة، بل أعظم علماء الطبيعة في القرون الوسطى، ومن أعظم علماء البصريات القليلين المشهورين في كل زمن». أما دائرة المعارف البريطانية فقد وصفته بأنه رائد علم البصريات بعد بطلميوس.

صفحات من كتاب كمال الدين الفارسي (تنقيح المناظر لذوي الأبصار والبصائر)

طبعاً لم يكن تأثيره في الشرق بالقدر نفسه الذي كان عليه في الغرب، فقد ظلت شهرته في الشرق جانباً من التاريخ المروي؛ لقلة من تأثر بنظرياته العلمية من العرب والمسلمين. ولم يذع صيته أكثر إلا بعد أن قام كمال الدين الفارسي بشرح كتاب المناظر وعلق عليه وسمّاه كتاب (تنقيح المناظر لذوي الألباب والبصائر).

لقد أقبل المترجمون والمنتحلون في الغرب على كتب ابن الهيثم التي بقيت منهلاً عاماً ينهل منه أكثر علماء القرون الوسطى مثل روجر بيكون وكبلر ودافينشي وفيتلو وهوبكنز. ونقلت كتبه في الرياضيات والفلك والفيزياء إلى اللغات العبرية والإسبانية والإيطالية، أما اللغة اللاتينية فيبدو أن جيرار الكريموني (توفي 1187م) قد نقل إليها كل كتاب المناظر لابن الهيثم، كما نقله فيتلو إلى اللاتينية عام 1270م الذي ضمن أبحاثه عن الضوء كثيراً من آراء ابن الهيثم، من ذلك الخزانة السوداء ذات الثقب وتعليل قوس الألوان. ومن أوائل

أقبل المترجمون والمنتحلون في الغرب على كتب ابن الهيثم التي بقيت منهلاً عاماً ينهل منه أكثر علماء القرون الوسطى ونقلت كتبه إلى اللغات العبرية والإسبانية والإيطالية و اللاتينية

من تأثروا بابن الهيثم في علم الضوء روبرت جروستست (توفي 1253م) الذي يعد من رواد الحركة العلمية في الغرب. كما نجد أن كتاب (علم المناظر) لجون بيكام (توفي 1292م) ليس سوى اقتباس ناقص من كتاب المناظر لابن الهيثم. ونجد أن أبحاث ابن الهيثم في علم المناظر قد ألهمت الكثيرين من علماء أوروبا.

الاحتفالات العالمية بابن الهيثم

أجريت عدة احتفاليات عربية وعالمية بابن الهيثم في القرن 20، واحتفالية منظمة اليونسكو هذا العام 2015 بالسنة الدولية للضوء وابن الهيثم هي ثاني الاحتفاليات الرسمية في القرن 21، بعد احتفالية موقع البحث الشهير غوغل الأولى بذكرى ميلاده في 30 مارس 2014.

في عام 1939م أقامت الجمعية المصرية للعلوم الرياضية والطبيعية احتفاليتها بمناسبة مرور ألف سنة على وفاة ابن الهيثم، وذلك في قاعة الاحتفالات الكبرى بجامعة القاهرة. حيث ألقى حينها الباحث المصري المعروف مصطفى مشرفة محاضرةً بعنوان (ابن الهيثم كعالم في الرياضيات).

كما أقيم حفل تذكاري في عام 1969م لابن الهيثم في باكستان، وقد قال فيه حكيم محمد سعيد رئيس مجلس العلوم في كراتشي: «يعد وقوف الإنسان على سطح القمر للمرة الأولى راجعاً بدون شك إلى التكنولوجيا الحديثة، ولو أخذ كل شيء بعين الاعتبار فإن ابن الهيثم يعد رائد هؤلاء العلماء الأمريكيين، حيث إن كل نظرياتهم في الرياضيات مقتبسة من ابتكارات أبي علي، ولهذا فإنه باستطاعتي أن أقول: إن لابن الهيثم عقلية القرن العشرين وإن كان قد عاش في القرن العاشر، ومهما حاولت أن أصف عالمنا الكبير فإنني عاجز عن ذلك».

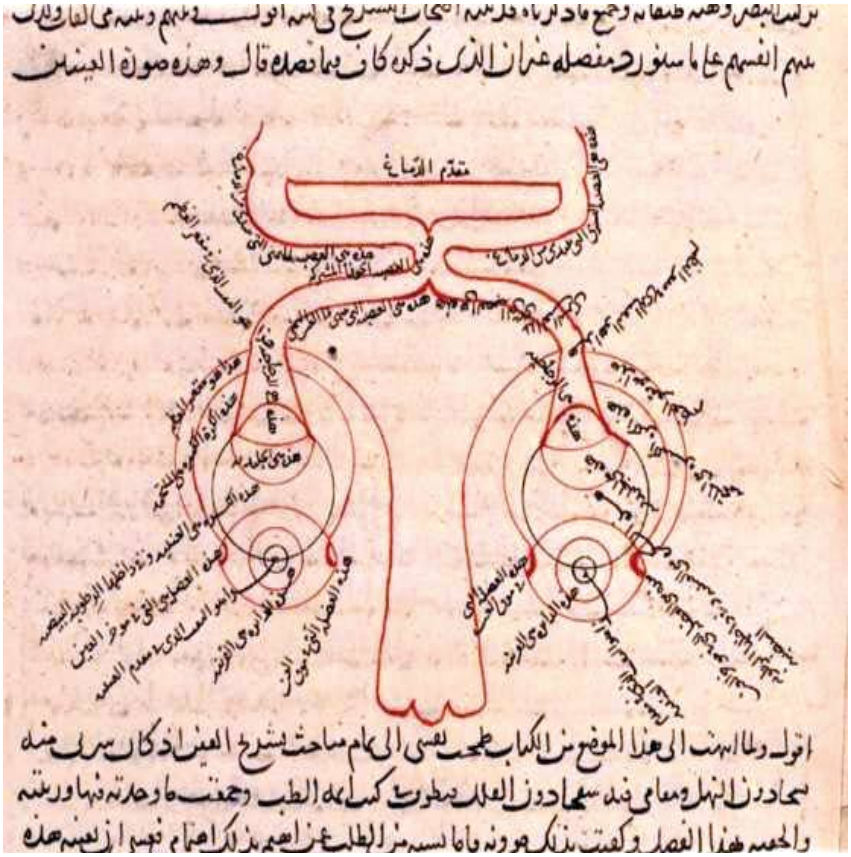
ولعل أجمل وأفضل تكريم لابن الهيثم يكون عندما نتبع طريقته ومنهجيته العلمية في التفكير، ونعلمها لأبنائنا ليكون نبراساً لمستقبلهم يستضيؤون به في نهضتهم المقبلة. وأعتقد أن العالم سيبقى يكرّم عالمنا العربي ابن الهيثم مادامت المُقَل تبصر، ومادامت الأرض تشرق بنور ربها. لذلك سيكون لنا الحق بعد كل الذي استعرضناه عن ابن الهيثم أن نؤيد رأي الأستاذ محمد رضا مندور فيما يقوله عن ابن الهيثم: «وإذا أردنا أن نقارن ابن الهيثم بعلماء عصرنا الحاضر، فلن أكون مغالياً إذا اعتبرت الحسن بن الهيثم في مرتبة تضاهي العلامة آينشتاين في عصرنا هذا». ■

الحسن بن الهيثم... الرياضي والفلكي

د. أبو بكر خالد سعد الله *

ولد محمد بن الحسن بن الحسين بن الهيثم في البصرة (جنوب العراق)، وتعلم على أيدي مشايخها. ولقبه بعض المؤرخين بشيخ البصرة ومهندسها. أما المؤرخون الأوروبيون فتعرفوا إلى أعماله وإسهاماته بدءًا من منتصف القرن التاسع فراحوا يسلطون الضوء على مختلف مؤلفاته لاسيما في البصريات. وعُرف آنذاك لدى أولئك باسم «الهازن» أو «الحازن» Al Hazen، وهو تحريف لاسم «الحسن» (أي الحسن بن الهيثم).

* أكاديمي، المدرسة العليا للأساتذة، (الجزائر).



لم يبرز ابن الهيثم في البصريات والضوء فحسب بل اشتغل أيضاً في مجال الحساب والهندسة والفلك. بل يرى مؤرخ العلوم رشدي راشد أن إسهامه في علم الفلك كان ضخماً وتجاوز إسهامه في الرياضيات والضوء، وذلك نظراً لتنوعه وتعدد موضوعاته وقوة التحاليل الواردة فيه. سنقتصر في هذا المقام على الحديث عن إسهاماته في الرياضيات وعلم الفلك.

كان ابن الهيثم مطلعاً على أعمال علماء الإغريق مثل إقليدس (القرن 3 ق.م.) في الهندسة، وأرخميدس (ت. 212 ق. م.) في الرياضيات والفيزياء، وبطلميوس (ت. 168م) في الفلك، وهيرو الأسكندراني (10 - 70م) في الحساب والهندسة. كما كانت له نظرة شاملة حول أعمال من سبقوه من علماء العرب والمسلمين. وقد وصلت بعض أعماله لبلاد الأندلس فدرست هناك، ثم ذاع صيتها في أوروبا عندما ترجمت، لا سيما في طليطلة، بدءاً من القرن الثاني عشر.

فعلى سبيل المثال، نجد عمله الخاص بشكل وبنية الكون قد ترجم إلى الإسبانية خلال القرن الثالث عشر، ثم ترجم مرتين إلى اللاتينية، وأيضا مرتين إلى العبرية، كما ترجم إلى الإيطالية. وقد حظيت أعماله في البصريات (كتاب المناظر) بترجمات عديدة، وهي التي اشتهر بها أكثر من غيرها، على الرغم من أن ابن الهيثم يعتبر من أكبر علماء الرياضيات العرب والمسلمين من الرعيل الأول. وشهرته بدأت في المشرق العربي، ثم المشرق الإسلامي، ثم الغرب الإسلامي (الأندلس). ومن خلال الترجمة في العالم الغربي أصبح ذائع الصيت في أرجاء المعمورة. وتناقلت أعماله بين العلماء في أوروبا حتى القرن الثامن عشر، مثل باكون (1294)، وكبلر (1630)، وديكارت (1650)، وفيرما (1665)، ونيوتن (1727). وقد اهتم ابن الهيثم أيضاً بالطب والفلسفة والمنطق والموسيقى وعلوم الدين.

كان ابن الهيثم قد عمل في الدواوين الرسمية في العراق، لكن هذا النوع من الوظائف لم يرقه فتخلى عنه. ويذكر القفطي في كتابه «إخبار العلماء في أخبار الحكماء» أنه جاء على لسان ابن الهيثم قوله: «لو كنت بمصر لعملت لنيلها عملاً يحصل به النفع في كل حالاته من زيادة أو نقصان. فقد بلغني أنه

اشتهر بأعماله في البصريات أكثر من غيرها على الرغم من أنه يعتبر من أكبر رياضيي العرب والمسلمين من الرعيل الأول

ينحدر على موضع عال هو في طرف الإقليم المصري». ولما سمع بذلك حاكم مصر «سيَّر إليه سراً جملة من مال، وأرغبه بالحضور. فسار ابن الهيثم نحو مصر...». وهكذا رحل من العراق إلى مصر واستقبله الحاكم بأمر الله (375هـ - 985م، 411هـ - 1021م) بحفاوة كبيرة طالباً منه إنجاز ما ذكره بخصوص نهر النيل. ووفّر الحاكم ما يلزم من أدوات، ورافق ابن الهيثم جماعة من الصناع ليساعدوه على تصميم وإنجاز السد على النيل.

وعندما وصل ابن الهيثم إلى المكان المخصص لذلك بجنوب مصر برفقة فريقه وفرقة من الجيش لحمايته تفحص الموقع فاقتنع أن المعلومات التي بحوزته كانت خاطئة، وأنه لن يستطيع إنجاز مشروعه فرجع إلى القاهرة خائباً وخجلاً من الحاكم الذي كان ينتظر أن يعمّ الخير على مصر، وهناك ادعى أنه شبه مجنون، وصار يتصرف تصرفات غريبة فانصرف عنه الحاكم. ولا شك أن من كان يقترح إنجاز ذلك السد كان له باع طويل في الهندسة والحساب وعلوم الرياضيات في ذلك الوقت.

وأبدع ابن الهيثم في الهندسة التطبيقية مثلما يتضح في مسألة لا تزال تحمل اسمه في الغرب («مسألة الهازن» Al Hazen problem، أي «مسألة ابن الهيثم») وهي تقول: «إذا فُرضت نقطتان حيثما اتفق أمام سطح عاكس، فكيف تُعيَّن على هذا السطح نقطة بحيث يكون الواصل منها إلى إحدى

النقطتين المفترضتين بمثابة شعاع ساقط، والواصل إلى الأخرى بمثابة شعاع منعكس». وفي هذه المسألة دمج متميز بين الرياضيات (الهندسة) والفيزياء (الضوء).

وإذا صدّقنا القفطي فهو يشير إلى 96 مؤلفاً للحسن بن الهيثم لم تصل إلينا كلها، ولا شك أن بعضها اندثر. ونجد في هذه القائمة نصفها في الرياضيات، و 23 منها في الفلك، و 14 في البصريات، و 3 علم السكون والهيدروستاتيكا (علم توازن السوائل)، و 2 في الفلسفة، و 2 في التنجيم، و 4 في موضوعات مختلفة. غير أن هناك من يشير إلى 160 مؤلفًا صنفها ابن الهيثم وحصة الأسد منها تتطرق إلى علم الفلك.

وكان من حسن حظ ابن الهيثم أنه عاش خلال فترة تلت مرحلة كانت تعج بالأبحاث العلمية المكثفة على أيدي علماء مرموقين، مثل الإخوة بني موسى (القرن 3هـ،9م)، وثابت بن قرة (221هـ، 836م - 288هـ، 901م)، وإبراهيم بن سنان (نحو 296هـ، 908م - 335هـ، 914م)، وأبي سهل الكوهي (توفي 405هـ،1014م) وأبي سعد العلاء ابن سهل (328هـ، 940م - 390هـ، 1000م).

ابن الهيثم عالم الرياضيات

في الرياضيات كانت إسهامات ابن الهيثم في الهندسة تفوق تلك التي تخص الجبر، على الرغم من أن بعض المؤرخين ينسبون إليه كتاباً في الجبر لكنه لم يصل إلينا. كان المهندسون يطمحون في ربط الأشكال الهندسية بخواصها المترية (الحسابية). وهذا يعني دمج هندسة الإغريق التي انتهجها أبلونيوس في تلك التي سعى إليها أرخميدس. وكان أحد الإخوة بني موسى، وهو الحسن بن موسى، وكذلك ثابت بن قرة قد اجتهدا في هذا الاتجاه مما أدى إلى التأمل في التحويلات الهندسية وطرق الإسقاط الهندسي للأشكال. فكان هذا الموضوع محل بحث معمّق لدى ابن الهيثم.

وقد ساهم في عدة موضوعات هندسية أخرى، منها ما يعرف بالتحليل اللامتناهي الصغر الذي وضع فيه 12 مؤلفاً، كما عالج القطوع المخروطية وتطبيقاتها. وانكب على موضوعات تركّز على أسس الرياضيات وذلك في مقالة

ساهم ابن الهيثم في عدة موضوعات رياضية أهمها الجبر والتحليل اللامتناهي الصغر وركّز على أسس الرياضيات وشرح كتاب أصول أقليدس وتعمق في مفهوم البرهان

التحليل والتركيب، وشرح كتاب أصول أقليدس، وهو أشهر المؤلفات في الهندسة. وتعمق ابن الهيثم في مفهوم البرهان وعلاقته بما يعرف في كتاب الأصول بالمسلمة الخامسة (أو مسلمة المتوازيات). ومن المعلوم أنها مسلمة دار حولها جدل كبير دام نحو 20 قرناً.

فهناك من اعتبرها مبرهنة ينبغي ألا نجعل منها أبداً مسلمة، وثمة من أكد أنها مسلمة لا نستطيع البرهان عليها انطلاقاً من مسلمات إقليدس الأربع الأخرى التي بُنِيَت عليها الهندسة الإقليدية المتداولة في مدارسنا. ومن بين العرب والمسلمين الذين خاضوا فيها نجد ثابت بن قرة قبل ابن الهيثم، وبعدهما عمر الخيام (439هـ، 1048م - 525هـ، 1131م) ونصير الدين الطوسي (597هـ، 1201م - 672هـ، 1274م). وكان ابن الهيثم قد تبنى لدراسة الموضوع نمط البرهان المعروف باسم البرهان بالخلف. واستعمل أيضاً مفهوم الحركة، وأدخل أشكالا رباعية خاصة سمّيَت «رباعيات لامبيرت Lambert (1728-1777)». لكن المؤرخ بوريس روزنفلد (1917-2008) أطلق عليها عام 1988 اسم «رباعيات ابن الهيثم لامبيرت» شهادةً على مساهمة ابن الهيثم في الموضوع قبل جوهان لامبيرت بسبعة قرون!

الهندسة التطبيقية

وصنف ابن الهيثم أربعة مؤلفات تركز على الجانب التطبيقي للهندسة. وقد أعاد برهان نظرية فيثاغورس القائلة في المثلث القائم إن مربع الوتر فيه يساوي مجموع مربعي الضلعين الآخرين. لكنه اعتبر المسألة في دائرة وعبّر عنها كما يأتي: «إذا فرض على قطر دائرة نقطتان بعداهما عن المركز متساويان، فمجموع مربعي كل خطين يخرجان من النقطتين ويلتقيان على محيط الدائرة يساوي مجموع مربعي قسمي القطر».

وفي موضوع العدد والحساب ألّف ابن الهيثم مقالة في نظرية الأعداد، وله أيضاً أربعة مصنفات في الحساب. ومن بين المسائل الحسابية التي حلها البحث عن الأعداد التي تقسم على 7 بحيث إذا حذفت منها 1 أصبحت تقبل القسمة في آن واحد على 2 و3 و4 و5 و6. بل إنه درس أيضاً الحالة التي لا يقبل فيها العدد المطلوب القسمة على 7.

الأعداد الأولية في الرياضيات هي تلك التي لا تقبل القسمة على عدد غير 1 والعدد ذاته. كان ابن الهيثم قد قدمها قبل عالم الرياضيات البريطاني ويلسون بسبعة قرون عندما كان يبحث في برهان نتيجة أخرى عرفت بالباقي الصيني. وعَرفت نظرية ويلسون عدة براهين في أوروبا، منها براهين الفرنسي لاغرانج (1736-1813) والسويسري أولر (1793-1707) والألماني غاوس (1777-1855).

أما الأعداد التامة فهي الأعداد الطبيعية (1، 2، 3، ...) التي تتساوى مع مجموع قواسمها. وكان قد بحث فيها أقليدس وعشر على بعضها. لكن ابن الهيثم نص على نتيجة تحدد صيغة كل تلك الأعداد من دون استثناء، وهذا دون التمكن من البرهان عليها. وخلال القرن الثامن عشر (أي بعد نحو 8 قرون) برهن عليها عالم الرياضيات أولر. ومن جهة أخرى، وضع ابن الهيثم قوانين تسمح بإيجاد مجموع الأعداد المرفوعة إلى قوى معينة، مثل القوة 1 و 2 و 3 و 4. واهتم بما يعرف بالمربعات السحرية.

والملاحظ أنه لم يصل إلى المؤرخين من الـ12 مؤلفاً في الرياضيات التي تعنى بموضوع اللامتناهي الصغر إلا سبعة. تناولت ثلاثة منها الأشكال الهلالية، وتطرقت للمسألة الشهيرة المعروفة بمسألة تربيع الدائرة التي لم تُحَل إلا خلال القرن التاسع عشر. ومن المعلوم أن حساب المساحات الهلالية

الشكل ليس بسيطاً، ويستعمل مجاميع وفروق مساحات مثلثات وأجزاء منها ينبغي أثناء معالجتها التحكم في نسب الزوايا والأضلاع. وفي هذا العمل قدم ابن الهيثم عددا من النتائج المهمة تدخل فيها الدوال المثلثية. واستطاع ابن الهيثم حساب حجم المجسمات المكافئة بحركة دورانية لقطع مكافئ حول محور. وهو ما لم يتمكن منه علماء الرياضيات قبله (مثل الكوهي وثابت بن قرة). وقدم طريقة حساب مساحة الكرة والهرم والأسطوانة المائلة (أي الأسطوانة التي محورها لا يعامد قاعدتها).

العالم الفلكي

وإذا نظرت إلى إنجازات ابن الهيثم في علم الفلك فستجدها متعددة وعميقة، منها تحديد خط عرض أي مكان على الأرض، ووضع القاعدة القائلة بأن ارتفاع القطب يساوي عرض المكان، أي إن الزاوية التي يشكلها الأفق والقطب تساوي الزاوية عند مركز الأرض بين خط الاستواء وذلك المكان. وهذا يؤدي إلى أن قياس ارتفاع القطب عن الأفق يعطي نفس درجة العرض الجغرافي للبلد. والقطب هو الطرف الشمالي لمحور الكرة الأرضية. كما أثبت ابن الهيثم أن القمر يعكس ضوء الشمس وليس له ضوء ذاتي، وصحح بعض الأعمال في هذا السياق وحدد ارتفاعات بعض الكواكب.

اعتمد ابن الهيثم في دراسة علم الفلك على الرياضيات فكانت حساباته دقيقة أوضحت بوجه خاص عملية سير الكواكب، فأدخل بذلك نموذجا جديدا في دراسة هذه الظاهرة الطبيعية. وميّز بين علم التنجيم وعلم الفلك وانتقد الأساليب التي يسلكها المنجمون المعتمدة على التخمين مهملةً التجربة. كما كان يرى أن التنجيم يتنافى مع أركان الدين الإسلامي.

تفحص ابن الهيثم في كتاب «ميزان الحكمة» كثافة الغلاف الجوي الأرضي، وظاهرة الانكسار الجوي. وشرح سبب ظهور الشفق واختفاء الغسق عندما تكون الشمس تحت مستوى الأفق بمقدار معين. ثم حدد ارتفاع الغلاف الجوي فوق سطح الأرض فتوصل إلى حساب هذا الارتفاع وقدّره بدقة فائقة (15كم). ويُذكر أنه ابتكر طريقة لتحديد ارتفاع نجم القطب لا تزال مستعملة حتى اليوم، ومن خلالها توصل ابن الهيثم إلى حسابات وأرصاد قليلة الأخطاء مقارنة بالحسابات الحديثة. كما أبدع في بعض آلات الرصد.

كان ابن الهيثم من كبار النقاد لأعمال الإغريق في الرياضيات وعلم الفلك. وهكذا نجده في مقالة «الشكوك على بطليموس» يقول في مقدمتها «الحق مطلوب لذاته وكل مطلوب لذاته فليس يعني طالبه غير وجوده، ووجود الحق صعب والطريق إليه مرّ... ولما نظرنا في كتب الرجل المشهور بالفضيلة... وجدنا فيها علوما كثيرة... وجدنا فيها مواضع مشبهة وألفاظا بشعة ومعاني متناقضة... إلا أنها يسيرة في جنب ما أصاب فيه من المعاني الصحيحة.

اعتمد ابن الهيثم في دراسة الفلك على الرياضيات فكانت حساباته دقيقة أوضحت بوجه خاص عملية سير الكواكب وميّز بين علم التنجيم وعلم الفلك وكان يرى أن التنجيم يتنافى مع أركان الدين الإسلامي

ورأينا أن في الإمساك عنها هضمًا للحق وتعديا عليه...».

وأشار في نقده إلى كثير من الأخطاء واجتهد في تصويبها، لاسيما ما يتعلق بالربط بين الأدوات في علم الرياضيات المستخدمة في علم الفلك. وفي موضع آخر انتقد ابن الهيثم بطليموس، لكنه اتفق معه في الفكرة القائلة بأن الأرض مركز الكون، وأنها ساكنة لا تتحرك في أي اتجاه، مقدمًا في هذا السياق شروحا فلكية مطولة.

ومع كل ذلك يذكر رشدي راشد أن التعقيب على المجسطي ليس من عمل ابن الهيثم ونُسب إليه خطأ. ويرى أن الكتاب الخاص بشكل الكون المنسوب لابن الهيثم ينبغي التحري فيه. والواقع -كما يشير راشد- أن أعمال ابن الهيثم لم تدرس بالعناية اللازمة والجدية اللائقة حتى الآن. لذا، فقبل أن نقيّم عمل ابن الهيثم في باب الفلك علينا أن ننتظر التحقيق الجاد لمؤلفاته وتمحيصها على أيدي الخبراء.

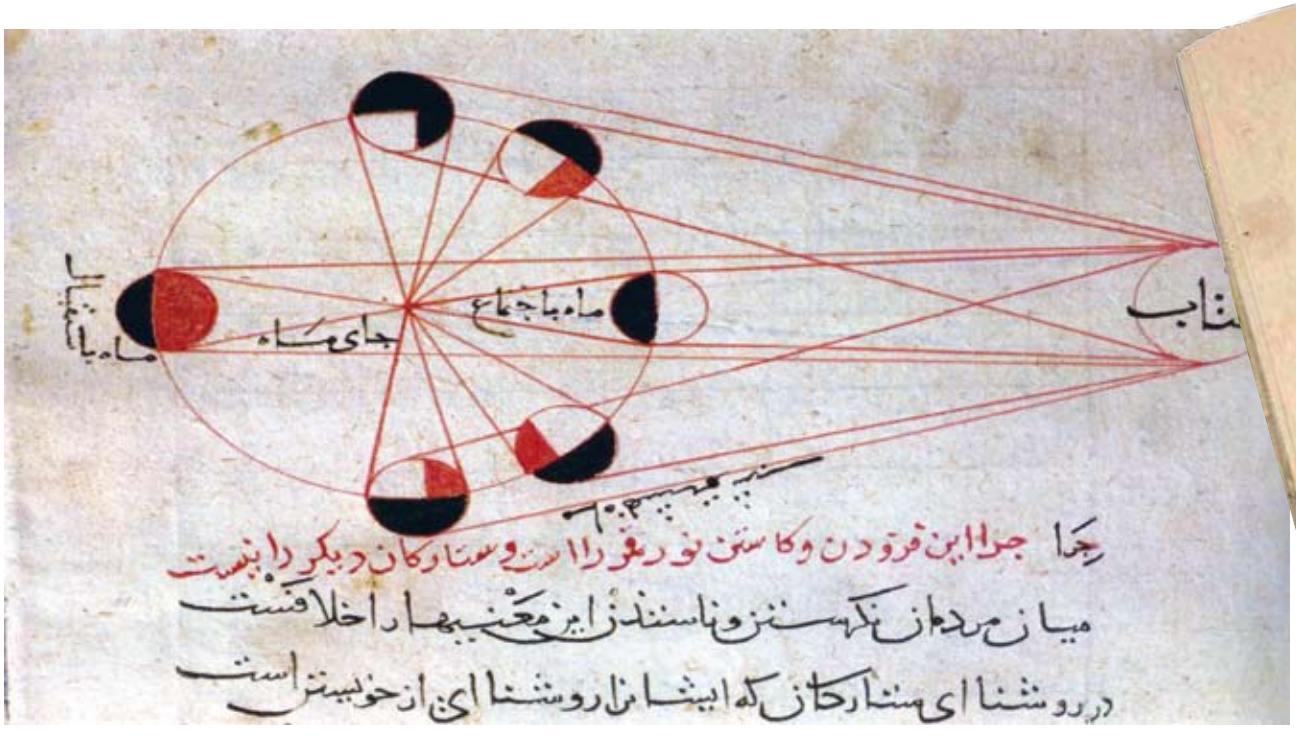
ويتضح مما سبق أن عمل ابن الهيثم على الرغم من أن منه ما اندثر، ومنه ما لم يُنفض عنه الغبار حتى الآن، هو عمل عالم عملاق من حق الأجيال العربية الإسلامية أن تفتخر به، ومن واجبها أن تتخذه قدوة في طلب العلم وممارسته.

حدد ابن الهيثم ارتفاع الغلاف الجوي فوق سطح الأرض وابتكر طريقة لتحديد ارتفاع نجم القطب لا تزال مستعملة حتى اليوم وأبدع في بعض آلات الرصد

كما ينبغي لمؤسساتنا التراثية والأكاديمية التي تُعنى بتاريخ العلوم أن تحفِّز الباحثين على دراسة وتحقيق كل مؤلفات هذا العلامة. وقبل هذا وذاك يتعيّن وضع تلك المؤلفات في متناول الدارسين والمتعطشين إلى معرفة كل ما أنتجه ابن الهيثم من دون زيادة ولا نقصان. ولِمَ لا تنطلق هذه العملية خلال العام الجاري الذي يخلد ذكراه وذكرى مرور ألف سنة على تأليفه لكتاب المناظر في عام 1015م؟ ■

أهم مؤلفاته في الرياضيات والفلك

مقالة في التحليل والتركيب ، ميزان الحكمة، تصويبات على المجسطي، التحديد الدقيق للقطب، رسالة في الشفق، كيفية حساب اتجاه القبلة، المزولة الأفقية، شكوك على بطليموس، مقالة في قرسطون، إكمال المخاريط، رؤية الكواكب، مقالة في تربيع الدائرة، شرح أصول إقليدس، رسالة في مساحة المجسم المكافئ، خواص المثلث من جهة العمود، القول المعروف بالغريب في حساب المعاملات، في مساحة الكرة، الجامع في أصول الحساب، كتاب في تحليل المسائل الهندسية، في صورة الكسوف، في ضوء النجوم، في ضوء القمر، في درب التبانة، كيفيات الإظلال، في قوس قزح، الشكوك في الحركة المتعرجة، التنبيه على ما في الرصد من الغلط، ارتفاعات الكواكب، نماذج حركات الكواكب السبعة، نموذج الكون، حركة القمر، مستقصاة في الأشكال الهلالية، رسالة في الضوء، رسالة في المكان، أصول المساحة، أعمدة المثلثات.



الإضاءة الطبيعية في العمارة الحديثة

د. عادل عبدالكريم المؤمن *

استغلال الإضاءة الطبيعية في المباني (Daylighting) هدف استراتيجي تعتمد عليه العمارة الحديثة للوصول إلى عمارة مستدامة وخضراء وتكون ملائمة لمدن المستقبل. يقول المعماري لويس خان (1901 – 1974) إن «العمارة لا تكون عمارة إن لم تكن فيها إضاءة طبيعية، فهي تعطي إحساساً بالوقت ومزاجاً خاصاً في كل فصل من فصول العام». ويقول المعماري لي كوربوزي (1887 – 1965): «إن الإضاءة الطبيعية هي أساس العمارة وأنا أشكل العمارة بالإضاءة. والإضاءة الطبيعية تخلق البيئة الجميلة والإحساس بالمكان وتضيف وهجاً جميلاً وتخلق حياة داخل المبنى». ويبقى تصميمه الرائع لمنزل سافوي الذي شيد في 1930 والسابق لعصره شاهداً على مدى نجاح دمج العمارة بالبيئة المحيطة واستغلال الإضاءة الطبيعية فيه حيث تعطي ساكنيه الإحساس بالوقت والطقس، وتضفي ديناميكية مستمرة على إضاءة المبنى على مدار العام.

* العميد المساعد للشؤون الأكاديمية وعضو هيئة التدريس في كلية العمارة بجامعة الكويت، (الكويت).

فيلا سافوي تصميم لي كوربوزي 1930.. إضاءة طبيعية ساحرة داخل المبنى وخارجه

وأكدت الدراسات العلمية أهمية الإضاءة الطبيعية ودورها الإيجابي في بيولوجية الإنسان، فقد أثبتت أن الضوء الطبيعي الذي يضم فى حزمته طيفاً عريضاً من الموجات الضوئية تمتد من الموجات القصيرة إلى الموجات الطويلة؛ يساعد على تخفيف الجهد والضغط النفسي في حال استعماله بدلاً من الإضاءة الكهربائية، كما يساعد على التركيز في النهار والاسترخاء في الليل، ويزيد من كفاءة الإنسان وإنجازه في العمل، وبذلك تقل إجازاته المرضية وانقطاعه عن العمل. وهذه كلها فوائد مهمة يصعب قياسها مادياً.

وفي دور العبادة يمكن للإضاءة الطبيعية أن تكون مصدراً للروحانية والخشوع، كما نجد ذلك في مسجد ناصر الملك في شيراز بإيران، وكاتدرائية نوتردام في رونشامبز بفرنسا.

أمَّا الفائدة الاقتصادية الكبرى والمتوقعة من استغلال الإضاءة الطبيعية فهي قدرتها على تزويد المبنى بالإضاءة بدلاً من المصابيح الكهربائية، وحينئذ سيقل استخدام تلك المصابيح، ويطول عمرها، وتقل صيانتها، والحرارة الناتجة عنها، وبذلك تقل الأحمال الحرارية المفروض إزالتها عن طريق أجهزة التكييف، ما يعني أجهزة تكييف أصغر وأرخص ووفرة أكبر في الاستهلاك الكهربائي.

إضافة إلى كل هذه الفوائد؛ فإن تطبيق

الإضاءة الطبيعية أساس العمارة وتخلق بيئة جميلة وإحساساً بالمكان وتضيف وهجاً جميلاً وحياة داخل المبنى

استراتيجية الإضاءة الطبيعية في المبنى سيساعد على اجتيازه النقاط المطلوبة للحصول على شهادة LEED وتسجيله ضمن المباني الخضراء المعتمدة عالمياً.

مسؤولية مهنية

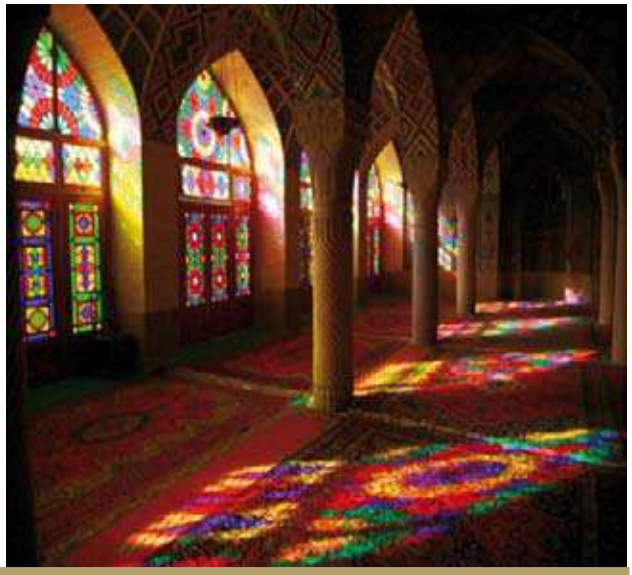
وأظهرت دراسات عديدة أنَّ الإضاءة الكهربائية المستخدمة في المباني وخصوصاً المكاتب مسؤولة عن 30% من إجمالي الاستهلاك الكهربائي للمبنى، وإذا أضفنا تأثيرها الجانبي في زيادة الحمل الحراري فإن الإضاءة الكهربائية ستكون مسؤولة عن 50% من الاستهلاك الكهربائي للمبنى.

وبناء على ذلك فإن على المعماريين والمهندسين مسؤولية مهنية وأخلاقية لاستخدام كل الطرق والوسائل المعمارية والهندسية في المبنى، والتي تقلل من تلوث البيئة، وتحد من هدر الموارد الطبيعية، وتحفظ حقوق الأجيال القادمة، للاستمتاع ببيئة صحية مستدامة.

ولكي نعطي فكرة عن مقدار الإضاءة التي تأتي لنا مجاناً من الطبيعة ولانستغلها جيداً؛ يجب أن نعرف أن حاجة الإنسان إلى إنارة مكتبه هي 500 لوكس كما هو دارج في معظم الكودات العالمية، وهي عادة ما توفرها لنا الإضاءة الكهربائية في المباني التقليدية، في الوقت الذي يتوافر فيه بين 8000 لوكس و 100000 لوكس خارج المبنى خلال الطقس المشمس، ونحو 25000 لوكس خلال الطقس الغائم، أي بمعنى آخر؛ ما نحتاج إليه داخل المبنى للعمل المكتبي يراوح بين 1-2% من الإضاءة الطبيعية المتوافرة خارج المبنى لكي تغنينا عن الإضاءة الكهربائية.

لكن السؤال هو: كيف يمكن الاستفادة من هذه الإضاءة والوصول إلى تصميم معماري ناجح؟

يجب أولاً معرفة مصادر هذه الإضاءة وهي: الإضاءة الواردة من الشمس مباشرة، والإضاءة الواردة من السماء والغيوم، والإضاءة المنعكسة من سطوح جدران المباني المجاورة والمسطحات الأرضية.



مسجد ناصر الملك – شيراز - ايران (1888)

كاتدرائية نوتردام – رونشامب - فرنسا (1954)

استراتيجية التصميم المعماري

تعتمد استراتيجية التصميم المعماري للإضاءة الطبيعية بصورة كبيرة على الموقع والمناخ الجغرافي للمبنى، فإذا كانت المنطقة غائمة بطبيعتها كما هي في المناطق الأوروبية الشمالية فإن الإضاءة الواردة من الشمس لا يمكن الاعتماد عليها لضعفها، والاستراتيجية السليمة تكون بإدخال الإضاءة الواردة من أوج السماء، حيث تتركز شدة الإضاءة فيها وتشكل تقريباً ثلاثة أضعاف شدة الإضاءة في الأفق خلال الأيام الملبدة بالغيوم، وبذلك يجب أن تكون تصاميم النوافذ والمساحات الزجاجية باتجاه السماء العليا لكي تسمح للإضاءة بالدخول بصورة أكبر.

أمّا في المناطق المشمسة كما هي الحال في معظم مدن الوطن العربي؛ فإن استراتيجية التصميم تختلف وتتمحور حول تفادي أشعة الشمس المباشرة، وتوجيه النوافذ إلى السطوح الأرضية بدلاً من الأجزاء العليا من السماء، وإدخال الإضاءة الواردة من الشمس بصورة غير مباشرة عن طريق المظلات وكاسرات الشمس Louvers، أو الرفوف الشمسية Light Shelves، والحد من المساحات الزجاجية الكبيرة لتفادي الأحمال الحرارية الزائدة والوهج الضوئي.

الإضـــاءة الطبيعية تساعد على التركيز نهاراً والاسترخاء ليلاً وتزيد من كفاءة الإنسان وإنجازه إلى جانب فوائد مهمة يصعب قياسها مادياً

وفي جميع الأحوال؛ فإن الاستراتيجية العامة في المباني تبقى ثابتة؛ وهي أن تقوم الفتحات والأنظمة التي تتحكم في إدخال الإضاءة الطبيعية (مساحة ونوع الزجاج، المظلات وكاسرات الشمس) بالسماح للإضاءة الطبيعية بالدخول والانتشار داخل المبنى، بحيث نحصل على كمية الإضاءة المطلوبة Quantity of Light، ونوعية إضاءة جيدة Quantity of Light، وذلك بانتشار متساو من الإضاءة في كل مساحات المبنى، وتقليل انخفاضها قدر المستطاع، وهي في طريقها إلى الأجزاء الداخلية من المبنى. ويجب ألا تقل شدة الإضاءة في أبعد نقطة من المكتب عن نصف الإضاءة المتوافرة بالقرب من هذه النوافذ، وعندئذ يمكن تحقيق ما يسمى بالراحة البصرية Visual Comfort.

ولهذا فإن المصمم يواجه مسألة تصميمية صعبة؛ كيف يمكن تصميم مبنى يستطيع أن يتزود بإضاءة طبيعية كافية، بحيث لا تزيد ولا تنقص عن المطلوب؟ فإذا زادت هذه الإضاءة عن المطلوب كانت النتيجة حرارة زائدة ووهجاً ضوئياً Discomfort Glare، وإذا قلت عن المطلوب فإن العتمة تزداد والحاجة إلى الإضاءة الكهربائية تزداد أيضا. أضف إلى ذلك فإن شدة الإضاءة الطبيعية تتغير بتغير حركة الشمس وتجمع الغيوم وعوامل أخرى داخل المبنى، كلون سطوح الجدران ووجود قطع الأثاث، ما يجعل تصميم المبنى والتنبؤ بشدة الإضاءة فيه مسبقاً أمراً معقداً.

الإضاءة الطبيعية الناجحة

إن تصميم مبنى ذي إضاءة طبيعية ناجحة يحتم إجراء الأمور الآتية:

1. تخطيط الإضاءة الطبيعية يجب أن يبدأ من المراحل التصميمية الابتدائية Concept Design، وليس من المراحل المتقدمة، وعادة ما يتم الاستعانة باستشاري الاضاءة الطبيعية الذي يدرس العلاقة بين الكتل والفراغات ومساحات فتحات

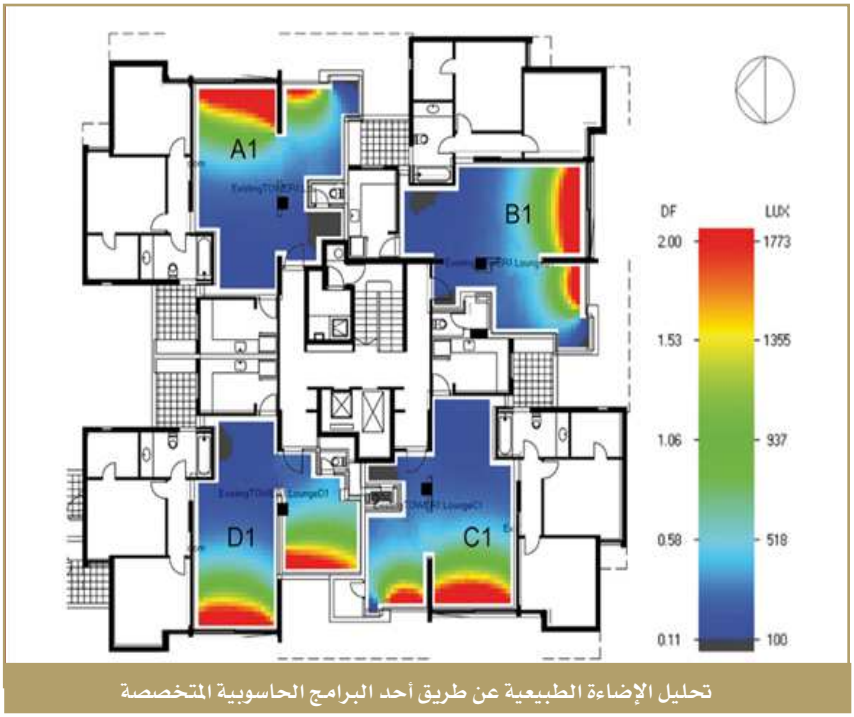
تطبيق استراتيجية الإضاءة الطبيعية في المبنى تساعد على اجتيازه النقاط المطلوبة للحصول على شهادة LEED وتسجيله ضمن المباني الخضراء عالمياً

النوافذ واتجاهها وبين الإضاءة الطبيعية داخل المبنى، كما يدرس تأثير كاسرات وعاكسات الشمس للتوصل إلى حل أمثل لهذه العلاقات المرتبط بعضها ببعض. وعادة ما تكون الدراسة إما باستخدام المجسمات المعمارية التي تحوي بداخلها أجهزة لقياس الإضاءة Light Meters أو باستخدام برامج حاسوبية متخصصة بهذا المجال تساعد على تحليل الإضاءة المتوقعة من التصميم المقترح. وبناء عليه يضع الاستشاري سلسلة من التوصيات المعمارية التي ينفذها المعماري ويصممها لتكون جزءاً من المخطط المعماري المتكامل.

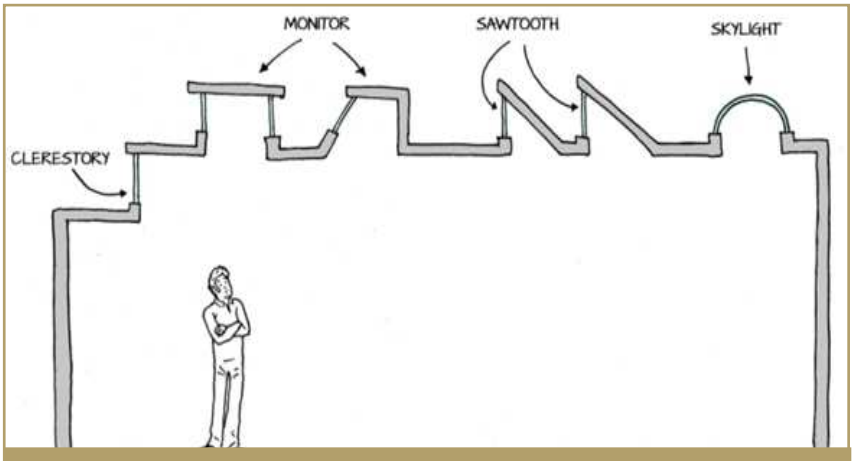
2. يمكن للمعماري إدخال الإنارة الطبيعية من خلال ثلاث طرق رئيسية:
   - الإضاءة الجانبية عن طريق نوافذ الجدران.
   - الإضاءة العلوية عن طريق نوافذ السقوف أو المناور.
   - الإضاءة الواردة من الفناء المركزي.

ولكل طريقة إيجابياتها وسلبياتها، ولهذا فإن اختيار أي من الطرق المذكورة يجب أن يكون مرتبطاً بوظيفة المبنى والبيئة المحيطة به والمناخ السائد في هذه المنطقة. فالإضاءة العلوية مثلاً مناسبة أكثر للمباني التجارية والمتاحف والمكتبات، وبصورة عامة في المباني التي لا تتطلب منظراً خارجياً. والإضاءة العلوية كما ذكرنا آنفا مناسبة أكثر في المناطق ذات الأجواء الغائمة التي تكون الإضاءة الطبيعية قليلة فيها عادة، ولكن بتوجيه الفتحات الى أوج السماء ستجلب أشد إضاءة ممكنة. أما الإضاءة الجانبية فهي مناسبة في المكاتب والمنازل والمباني التي تحتاج إلى المنظر الخارجي وتكون عادة ملائمة للمناطق ذات المناخ المعتدل. أما إضاءة الفناء المركزي فهي مناسبة في المناطق المشمسة والحارة حيث تدخل هذه الإضاءة المبنى بطريقة غير مباشرة وأقل شدة.

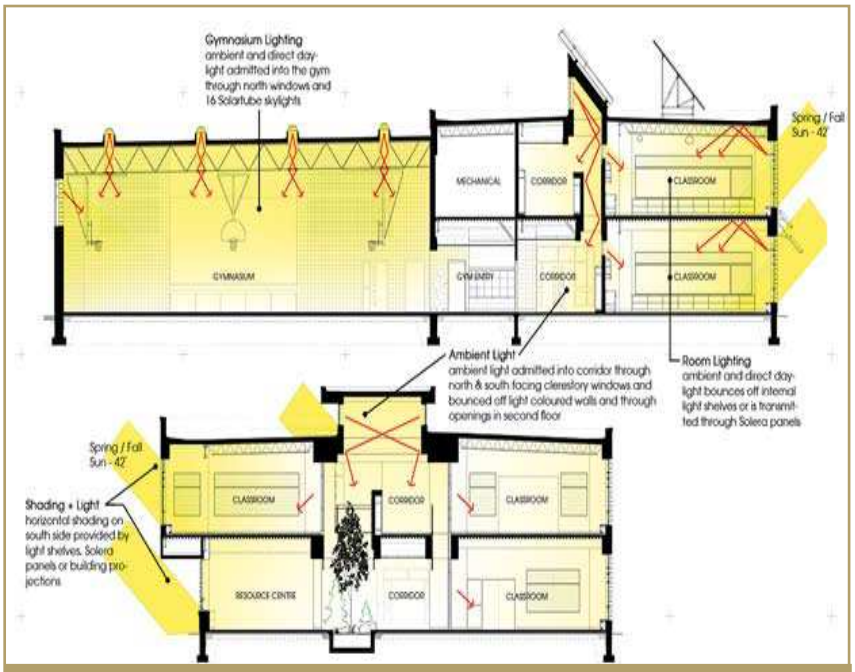
3. ولكل من الطرق الثلاث المذكورة آنفاً معالجات معمارية وهندسية مناسبة لها تستهدف إدخال الإضاءة الطبيعية إلى داخل المبنى وانتشارها في جميع المساحات الداخلية وبمستوى ضوئي متساو قدر الإمكان. فالنوافذ الموجودة على الجدران والتي تواجه الشمس تحتاج إلى تصميم مناسب لكي تعكس أشعة الشمس المباشرة إلى سقف المبنى، والذي بدوره ينشر الإضاءة بصورة أكبر داخل المساحات الخلفية. أما النوافذ الموجودة في الجهة الأخرى



تحليل الإضاءة الطبيعية عن طريق أحد البرامج الحاسوبية المتخصصة



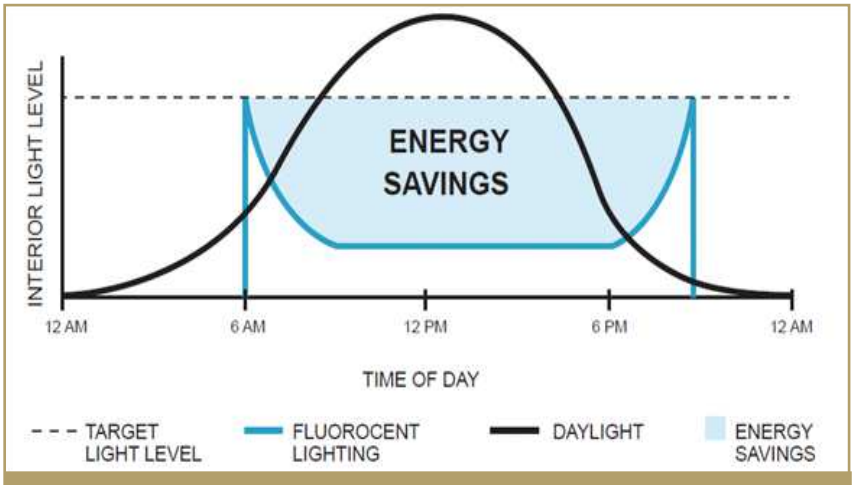
تصاميم معمارية للتحكم في أشعة الشمس



مقطع رأسي لمخطط مدرسة في كاليفورنيا تم تصميمها لاستغلال الإضاءة الطبيعية

التي لا تصل إليها الشمس فالاهتمام يكون بحجم الزجاج ونوعه. أما الفتحات الزجاجية العلوية فإنها تأتي بتصاميم مختلفة ومناسبة لحالات معينة يقدرها المعماري. وفي حال وجود أشعة شمس مباشرة يمكن دعم هذه المناور بإحدى المعالجات المعمارية المذكورة آنفا لكي تعكس أشعة الشمس وتحولها إلى سقف المبنى وذلك لضمان انتشار أكبر للإضاءة.

4. يجب على المعماري عدم إغفال أهمية تركيب مجسّات ضوئية Photosensors في منظومة متكاملة مع تصميم مناسب لشبكة المصابيح الكهربائية والتصميم المعماري، لكي يجني الفوائد المرجوة والمتوقعة من الإضاءة الطبيعية، حيث تقوم هذه المجسات بقياس كمية الإضاءة الطبيعية المتوافرة على المسطحات الداخلية (سطح طاولة المكتب مثلاً)، فإذا كانت الإضاءة كافية وتفي بالمطلوب ترسل هذه المجسات إشارات إلكترونية إلى أجهزة التحكم في الإضاءة (Switches and Dimmers) التي تقوم بغلق شبكة الإضاءة الكهربائية أو تخفيضها إلى درجات متفاوته بناء على كمية الإضاءة الطبيعية المتوافرة.



رسم بياني يوضح كيفية توفير الاستهلاك الكهربائي باستخدام الإضاءة الطبيعية في المباني

ما نحتاج إليه داخل المبنى للعمل المكتبي هو 1-2% فقط من الإضاءة الطبيعية المتوافرة خارج المبنى لكي تغنينا عن الإضاءة الكهربائية

وهنا تكمن الفائدة الحقيقية لاستخدام الإضاءة الطبيعية بقدرتها على تخفيض عدد الساعات التي تعمل بها الإضاءات الكهربائية. وأظهرت دراسات حديثة أن التوفير - أو كما يسمى حصاد أو جني ثمار الإضاءة الطبيعية Daylight Harvesting - يراوح بين 30 و 60%، وقد يبلغ في بعض الأحيان 80%.

ويمكن القول إنه لا يوجد حل معماري واحد، والنقاط الأربع المذكورة آنفا كفيلة بأن توفر حلولاً معمارية عديدة لا حصر لها لإضاءة طبيعية ناجحة، تستطيع من خلالها تقليل الاعتماد على الإضاءة الكهربائية والحد من استهلاك الطاقة الكهربائية، وإيجاد بيئة داخلية مريحة جاذبة تشجع ساكني المبنى على البقاء لفترات أطول، وتزيد من رضاهم وكفاءتهم بصورة خاصة، وتزيد من إنتاجيتهم للعمل بصورة عامة . والمعماري المبدع يستطيع دمج هذه الاستراتيجيات الهندسية في إطار معماري جميل متميز وفريد من نوعه، ليبتكر مبنى معمارياً ناجحاً ومستداماً، قادراً على التعايش بسلام مع البيئة المحيطه به. ■

مسيرة الإضاءة الصناعية واستخداماتها الواعدة

م. دينا النقيب *

لا ينكر العالم فضل توماس إديسون في اختراع المصباح الكهربائي المتوهج (tungsten filament lamp) في نوفمبر 1879 وجهوده المضنية في هذا المجال، إلا أنه لم يكن الوحيد الذي كان يسعى إلى تحقيق ذلك الإنجاز حينذاك، حيث ساهم الكيميائي البريطاني جوزيف سوان في تطوير المصباح الكهربائي، لكنه لم ينجح في تشغيله إلا لمدة زمنية قصيرة. وأدرك إديسون أن استخدام سلك كهربائي رفيع ذي مقاومة عالية من شأنه أن يجعل المصباح عملياً، واستطاع أن ينفذ ذلك ليستمر توهجه نحو 150 ساعة. ومنذ ذلك الحين لم يطرأ تغير كبير يذكر على المصباح المتوهج.

* مساعدة مدير برنامج المياه والطاقة في إدارة البحوث بمؤسسة الكويت للتقدم العلمي، نائبة رئيس جمعية مهندسي الطاقة (فرع الكويت)، (الكويت).

أشكال مختلفة للمصابيح الفلورية المدمجة

يعمل مصباح إديسون على مبدأ التوهج، فحين يمر التيار الكهربائي بسلك من مادة التنغستن في المصباح يولد حرارة بسبب شدة مقاومة السلك، وحين تصل درجة حرارة السلك إلى نحو 2000 درجة مئوية ينبعث من السلك الضوء المرئي بواسطة التوهج. وتتحول 90% من الطاقة الكهربائية في المصباح إلى طاقة حرارية، وتصل كفاءة المصباح المتوهج إلى 20 لومن/واط، ويبلغ عمرها الافتراضي 1.200 ساعة، علماً أن كفاءة المصابيح الكهربائية تقاس بكمية الضوء المرئي المنبعث من المصدر (لومن) لكل واط.

المصباح الفلوري

وقبل تسجيل اختراع مصباح إديسون بعدة أعوام، وفي عام 1857 قام الفيزيائي الفرنسي ألكسندر بيكريل الذي كان قد حقق في ظواهر الفلورة والتفسفر (fluorescence and phosphorescence)، بتصور صناعة أنابيب فلورية مماثلة للمصابيح الفلورية المستخدمة حالياً، وأجرى تجارب عدة بطلاء أنابيب التفريغ الكهربائي مع مواد ساطعة

حصل الأمريكي بيتر كوبر هيويت على براءة اختراع المصباح الفلوري في عام 1901 وهو يعتبر النموذج الأول من المصابيح الفلورية الحديثة

الضوء (Luminescent)، وهي العملية التي تم تطويرها في المصابيح الفلورية لاحقاً. و حصل الأمريكي بيتر كوبر هيويت على براءة اختراع المصباح الفلوري في عام 1901 الذي يعتبر النموذج الأول من المصابيح الفلورية الحديثة.

إن العنصر الأساسي في المصباح الفلوري هو أنبوب زجاجي مغلق يحتوي على كمية ضئيلة من الزئبق وغاز خامل عادة هو الأرغون تحت ضغط منخفض جداً، ويغلف الجزء الداخلي من الأنبوب مسحوق الفوسفور. الأنبوب له قطبان كهربائيان (electrodes)، واحد في كل طرف وموصلين بدارة كهربائية.

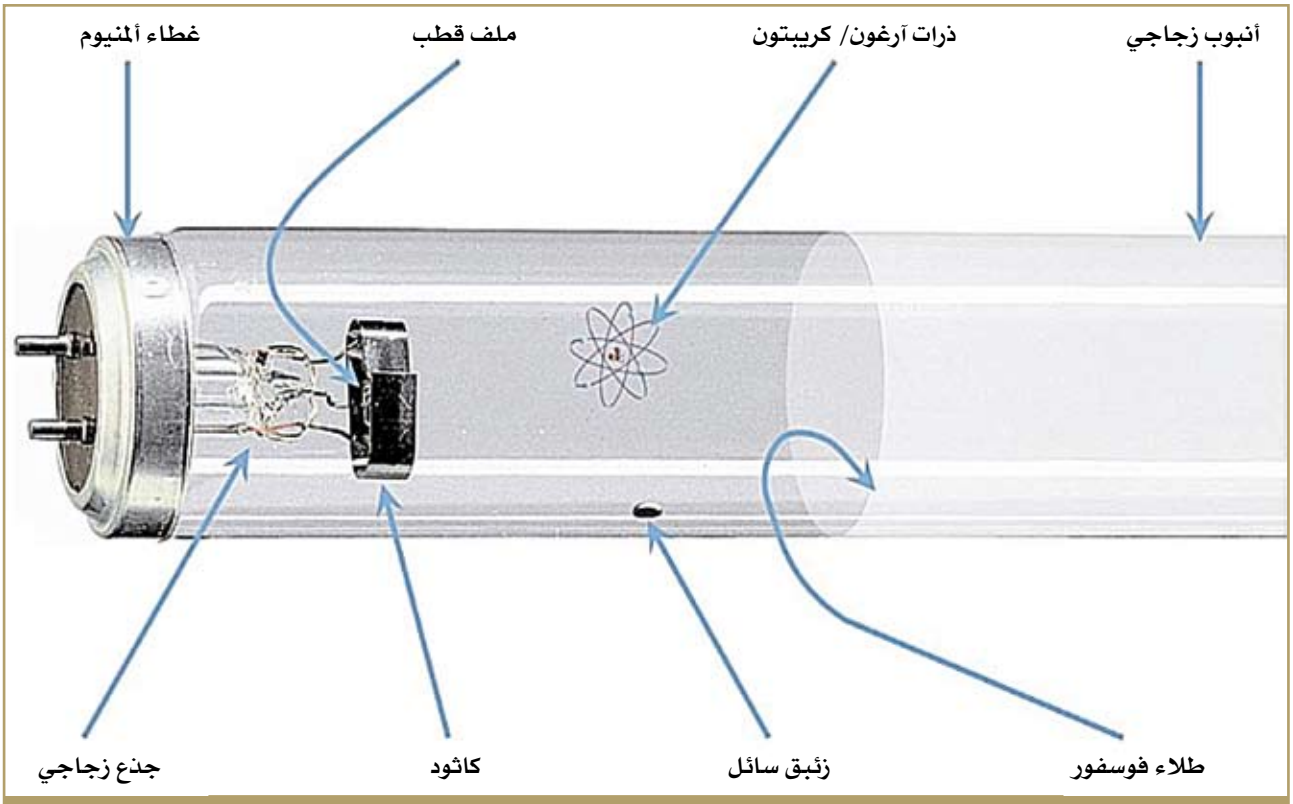
وعند تدفق التيار في الدارة الكهربائية يرتفع الجهد الكهربائي عبر الأقطاب وتهاجر الإلكترونات من أحد طرفي الأنبوب إلى الآخر. وتحول هذه الطاقة بعض الزئبق في الأنبوب من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية. وعند اصطدام الإلكترونات والذرات المشحونة مع ذرات الزئبق الغازية ترتفع الإلكترونات إلى مستويات طاقة أعلى، وعند عودتها إلى مستوى الطاقة الأصلي تطلق فوتونات الضوء في مدى الموجات فوق البنفسجية غير المرئية. وهنا يأتي دور مسحوق الفوسفور الذي يبعث الطيف المرئي عن طريق ظاهرة التفسفر عند تعرضه للضوء.

وتحتاج المصابيح الفلورية إلى كابح (ballast) يحتوي على ملف مغنطيسي (محرّض) (inductor)، يعمل على الحد من شدة انطلاق الجهد الكهربائي إلى المصباح أثناء التشغيل، والحد من كمية التيار في الدارة الكهربائية بسبب سمة المقاومة السلبية في المصباح.

وبسبب احتوائها على الزئبق، تصنف المصابيح الفلورية كنفايات خطرة، وتوصي وكالات حماية البيئة في معظم الدول بفصلها عن النفايات العامة لإعادة تدويرها أو التخلص الآمن منها.

وقد هيمنت المصابيح الفلورية على أسواق الإضاءة الصناعية منذ سبعينيات القرن الماضي، وتتميز بعمر افتراضي يصل إلى ثمانية آلاف ساعة، كما يمكن تصنيعها في ألوان مختلفة باستخدام تركيبات مختلفة من الفوسفور، وتصل كفاءتها إلى 70 لومن/واط.

وبخلاف المصابيح المتوهجة، فقد تم تطوير المصابيح الفلورية منذ اختراعها بحيث زادت كفاءتها وعمرها الافتراضي، كما تم تصنيعها بأشكال وأحجام مختلفة، وتم دمجها بحيث أصبحت تماثل المصابيح المتوهجة من حيث الشكل.



أجزاء المصباح الفلوري

وجرى تطوير الكوابح المغنطيسية إلى كوابح إلكترونية أصغر حجماً وأخف وزناً وأكثر هدوءاً، إذ إنها تمد الطاقة الكهربائية إلى المصباح على تردد يبلغ 20 كيلوهرتز مقارنة بالكابح المغنطيسي الذي يعمل على تردد يراوح بين 100 و120 هرتز، وبالتالي يعمل على تقليل تأثير الوميض (flicker) الذي يؤذي العين، وتقليل ما يعادل 30% من مقدار حاجة المصباح من الطاقة الكهربائية، كما يزيد من شدة الإضاءة الصادرة عن المصباح، مما يؤدي إلى زيادة كفاءته.

الديود (الصمام الثنائي) الباعث للضوء

منذ أكثر من 50 عاماً، استخدمت الديودات (الصمامات الثنائية) الباعثة للضوء (light emitting diodes LED) في مختلف التطبيقات؛ كالأجهزة الكهربائية وأضواء السيارات. وتواصل التطور التقني لها في السنوات الأخيرة حيث ازدادت كفاءتها وتم تطوير إضاءتها لتصبح مقاربة لإضاءة المصابيح المستخدمة حالياً.

لاينكرالعالم فضلأديسون في إنارة العالم باختراعه للمصباح الكهربائي المتوهج عام 1879 لكنه لم يكن الوحيد الذي كان يعمل على هذه الفكرة

وبخلاف المصابيح الكهربائية، فإن الديود الباعث للضوء ليس بمصباح، وإنما مصدر للضوء يستخدم أشباه الموصلات ومبدأ السطوع الكهربائي (electrolumines-cence) لإنتاج الضوء. وتتميز الديودات الباعثة للضوء بكفاءة عالية قد تبلغ 130 لومن/واط، ويبلغ عمرها الافتراضي 50 ألف ساعة.

ويرجع اختراع الديود الباعث للضوء إلى عام 1907 حين اكتشف البريطاني هنري جوزيف راوند أن المواد غير العضوية يمكن أن تضيء عندما يتم تطبيق تيار كهربائي عليها. ومنذ ذلك الوقت درس عدة علماء هذه الظاهرة حتى عام 1951 حين تم تطوير الترانزستور والذي يعتبر الخطوة الأولى في علم أشباه الموصلات (semiconductor)، ومن ثم جرى تطوير أول ديود (صمام ثنائي) يصدر ضوءاً مرئياً باللون الأحمر عام 1962.

وحصل كل من إيسامو أكازاكي وهيروشي أمانو وشوجي ناكامورا على جائزة نوبل في الفيزياء سنة 2014 لتطويرهم أول ديود باعث للون الأزرق الساطع عام 1989، وهو ما مهد الطريق لتصنيع الديودات الباعثة للضوء الأبيض، والتي تم تطويرها للاستخدام كمصادر للضوء منافسة للمصابيح التقليدية.

ولا تزال الديودات الباعثة للضوء في تطور مستمر، وتعمل شركات الإضاءة الكبرى بالتعاون مع الجهات البحثية على تطوير وتصنيع الديودات الباعثة للضوء العضوية (Organic LED OLED) التي تستخدم طبقة رقيقة من المركبات العضوية تبعث الضوء استجابة للتيار الكهربائي المار فيها.

وتستخدم الديودات الباعثة للضوء تقنية إضاءة المواد الصلبة (Solid-State Light-ing) في إصدار الضوء من مادة صلبة وهي شبه الموصل، بدلاً من بعثه من فراغ أو غاز كما هي الحال في المصابيح التقليدية.

وببساطة؛ تنتج الديودات الضوء عندما تتحرك الإلكترونات داخل أشباه الموصلات التي تتضمن طبقات موجبة الشحنة تحتوي على ثقوب، وطبقات سالبة الشحنة تحتوي على إلكترونات حرة. وعندما تمر شحنة كهربائية في أشباه الموصلات، ينشط تدفق الإلكترونات من طبقات القطب السالب إلى طبقات القطب الموجب، وتبعث الإلكترونات المثارة الضوء حينما تصب في ثقوب طبقات الشحنة الموجبة.

المصابيح وأثرها الصحي

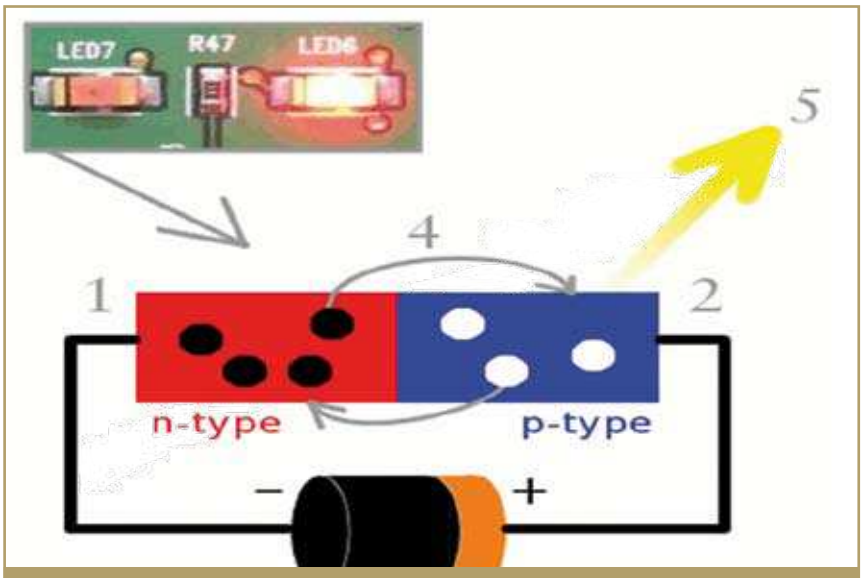
على الرغم من أن المصابيح المتوهجة ليس لها أثر مباشر على الصحة؛ فإنَّ لقلة كفاءتها أثراً غير مباشر، إذ إن استهلاكها للطاقة وشدة الحرارة المنبعثة منها يزيدان من الأحمال الكهربائية في التبريد، ومن ثم يزداد حرق الوقود لإنتاج الطاقة الكهربائية، وهو ما يؤدي إلى انبعاث الغازات الضارة التي تؤثر على الصحة والبيئة.

العنصر الأساسي في المصباح الفلوري هو أنبوب زجاجي مغلق يحتوي على كمية ضئيلة من الزئبق وغاز خامل هو عادة الأرغون تحت ضغط منخفض جداً

أما المصابيح الفلورية فلها عدة مساوئ على الصحة العامة منها:

- المصابيح التي تعمل بالكوابح الكهرمغنطيسية تومض على تردد عادة غير ملحوظ من 100 أو 120 هرتز، وهذا الوميض يمكن أن يسبب مشكلات للأفراد الذين يعانون أمراضاً بسبب الحساسية للضوء، كما يسبب الصداع وإجهاد العين للذين يعملون تحت تلك المصابيح لفترات طويلة. وتمَّ التخلص من مشكلة الوميض باستخدام الكوابح الإلكترونية التي تعمل في ترددات عالية.
- بعض المصابيح الفلورية تبعث كمية قليلة من الأشعة فوق البنفسجية. وحسب نوع المصباح، فإن الجلوس تحت المصابيح الفلورية من 5 إلى 8 ساعات يعادل دقيقة واحدة من التعرض المباشر لأشعة الشمس.
- تحتوي المصابيح الفلورية على كمية ضئيلة من الزئبق تصل إلى 5 ملغم، ولا يشكل الزئبق خطراً إلا إذا كسر عن طريق الخطأ، أو إذا كان يتم التخلص من المصابيح مع النفايات المنزلية. وأظهرت الدراسات أن استنشاق كميات كبيرة من الزئبق يمكن أن يؤدي إلى التهاب في الرئتين، والفشل الكلوي، والتهاب المعدة والأمعاء. وفي حال كسر المصباح يجب اتخاذ الإجراءات الآتية:
  - o فتح النافذة لتهوية المكان لعدة ساعات بعد إخراج شاغليه.
  - o إغلاق فتحات التكييف.
  - o جمع المصباح المكسور بواسطة ورق مقوى أو شريط لاصق ووضعه في وعاء زجاجي ويغطى جيداً، أو في كيس من البلاستيك قابل للغلق.
  - o عدم استخدام المكنسة الكهربائية إلا في حال التأكد من إزالة الزئبق.
  - o تسليم الوعاء إلى الجهات المختصة وعدم رميه في النفايات المنزلية.

ولما كانت الديودات الباعثة للضوء لا تستهلك طاقة كهربائية عالية ولا تبعث حرارة كما أنَّها لا تحتوي على أي مادة ضارة بالصِّحة، فإنَّ عدَّة دراسات أثبتت حدوث ضرر للعيون من الصَّمامات الباعثة للضوء، إذ إنَّ الضوء الأزرق الضروري للحصول على الضوء الأبيض يسبب الإجهاد لشبكية العين في حال تعرض العين مباشرة لمصدر الضوء وبخاصة الأطفال وكبار السن. إضافة إلى أنَّ الضوء المنبعث من الديودات يصدر عن نقاط مركزة جداً، ومن ثم يمكن أن تكون شدة الإضاءة



مبدأ تشغيل المصابيح الفلورية

	الديود الباعث للضوء	المصباح الفلوري	المصباح المتوهج
العمر الافتراضي (ساعة)	50.000	8.000	1.200
القدرة (واط)	8-6	15-13	60
تكاليف التشغيل السنوية (دينار/سنة)*	0.350	0.657	2.630
السمية	لا يحتوي على زئبق	يحتوي على زئبق	لا يحتوي على زئبق
انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون (كغم/سنة)	123	230	920
مقدار الحرارة المنبعثة (وحدة حرارية بريطانية/ساعة)	3.4	30	85

* معدل التشغيل 6 ساعات يومياً لكل سنة

أهم مواصفات المصابيح الشائعة

الصادرة عن تلك النقطة أعلى ألف مرَّة من مستوى الراحة البصرية، لذا يوصى باستخدام الديودات الباعثة للضوء في الإضاءة غير المباشرة والمعلقات غير المكشوفة.

تدابير حظر

اتخذت عدَّة دول منذ عام 2005 تدابير لحظر استخدام المصابيح الكهربائية المتوهجة التي تستهلك كمية كبيرة من الطاقة الكهربائية وتصدر حرارة عالية، والاستعاضة عنها بمصابيح ذات كفاءة أعلى. ومنذ عام 2012 حظرت معظم دول العالم استيراد وبيع المصابيح المتوهجة التي تبلغ قدرتها مئة واط.

وقد مولت مؤسسة الكويت للتقدم العلمي عام 2004 دراسة بحثية أجراها معهد الكويت للأبحاث العلمية بعنوان (رؤية توضيحية للاستخدام المنزلي لأجهزة الإضاءة ذات الكفاءة)، استهدفت تقييم أثر الاستعاضة عن المصابيح المتوهجة بالمصابيح الفلورية المدمجة في القطاع السكني، وسعت إلى تقدير آلية الاستعاضة من حيث توزيع المصابيح الفلورية المدمجة من دون تكلفة لأصحاب المساكن.

بسبب احتوائها على الزئبق تصنف العديد من المصابيح الفلورية كنفايات خطرة وتوصي وكالات حماية البيئة بفصلها عن النفايات العامة

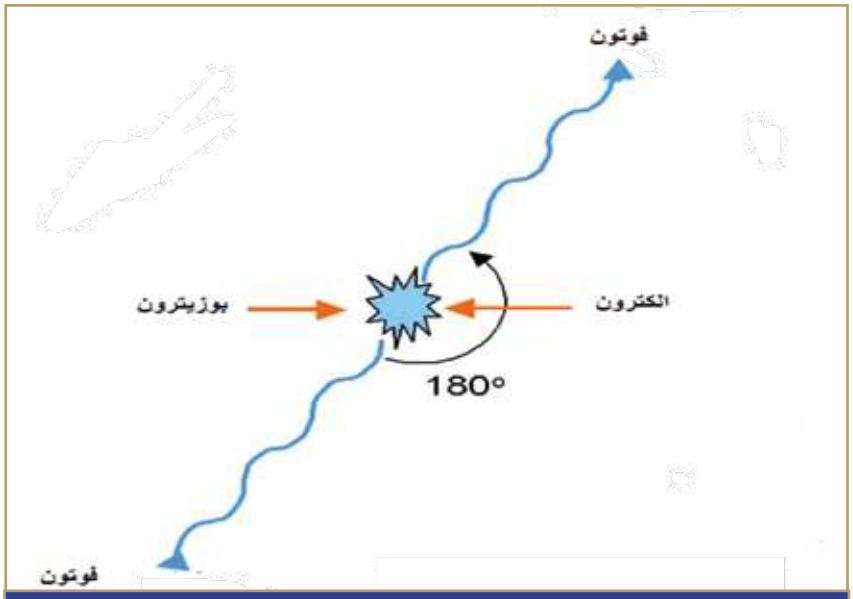
وأظهرت نتائج الدراسة أنه في حال توزيع 10 مصابيح لكل منزل بعدد مئة ألف وحدة سكنية ستوفر وزارة الكهرباء والماء نحو ثلاثة ملايين دينار كويتي خلال ثلاث سنوات، إضافة إلى توفير الطلب على القدرة الكهربائية الذي قدر بـ22 ميغاواط أثناء ساعات الذروة. أما بالنسبة إلى المردود البيئي للدراسة، فقد تبين أن عملية استبدال المصابيح ستؤدي الى تقليل كميات غاز ثاني أكسيد الكربون المنبعثة من محطات الطاقة والتي قدرت بنحو 86 مليون كغم. ■

كاميرا البوزيترون
إحدى ثمار تطور علم الضوء

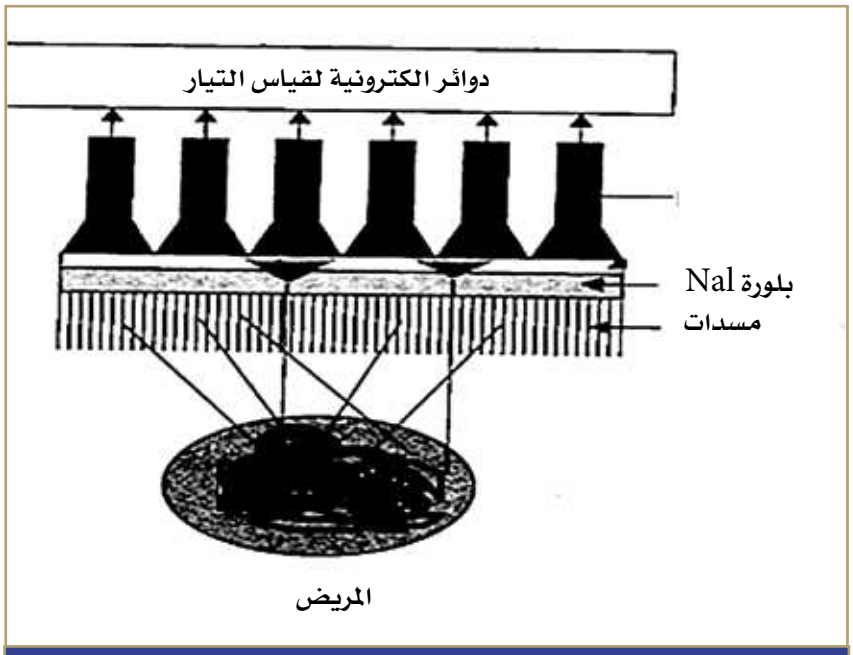
د. فخري حسن *

تنبأ الفيزيائي الإنكليزي بول ديراك نظرياً عند دراسته في عام 1928 لحركة الإلكترونات السريعة في المجال المغنطيسي (باستخدام نظرية الكمية النسبية) بوجود إلكترون موجب الشحنة الكهربائية، ولم يكن مثل هذا الجسيم معروفاً في ذلك الوقت. ثم اكتشف كارل أندرسون هذا الجسيم في الأشعة الكونية بعد ذلك بأربع سنوات وأطلق عليه اسم بوزيترون Positron. والبوزيترون يشبه الإلكترون في الكتلة وبقية الخواص إلا أن شحنته موجبة وليست سالبة. يدخل الإلكترون في تركيب جميع ذرات المادة المعروفة أما البوزيترون فإنه ضديد الإلكترون anti-matter وهو غير مستقر ولا علاقة له بتركيب المادة. لقد حصل ديراك على جائزة نوبل في الفيزياء لعام 1933 في حين حصل أندرسون على تلك الجائزة عام 1936.

* أستاذ الفيزياء في جامعة الخليل، (فلسطين).



شكل 1 : فناء أو دثور المادة



شكل 2: كاشف التألق

إذا التقى الإلكترون بضديده البوزيترون فإنهما يفنيان معا وينتج بدلاً منهما فوتونان من فوتونات أشعة غاما لهما الطاقة نفسها ويتحركان في اتجاهين متعاكسين تماماً، كما هو موضح في الشكل رقم (1).

ويعرف هذا التفاعل في الفيزياء النووية باسم عملية فناء أو دثور المادة. إن الكشف عن فوتونين لهما الطاقة نفسها ويتحركان باتجاهين متعاكسين في اللحظة نفسها يؤكد وجود بوزيترون وتفاعله مع إلكترون. وتستخدم هذه العملية في الكشف عن البوزيترون في تجارب الفيزياء النووية.

مصادر البوزيترون

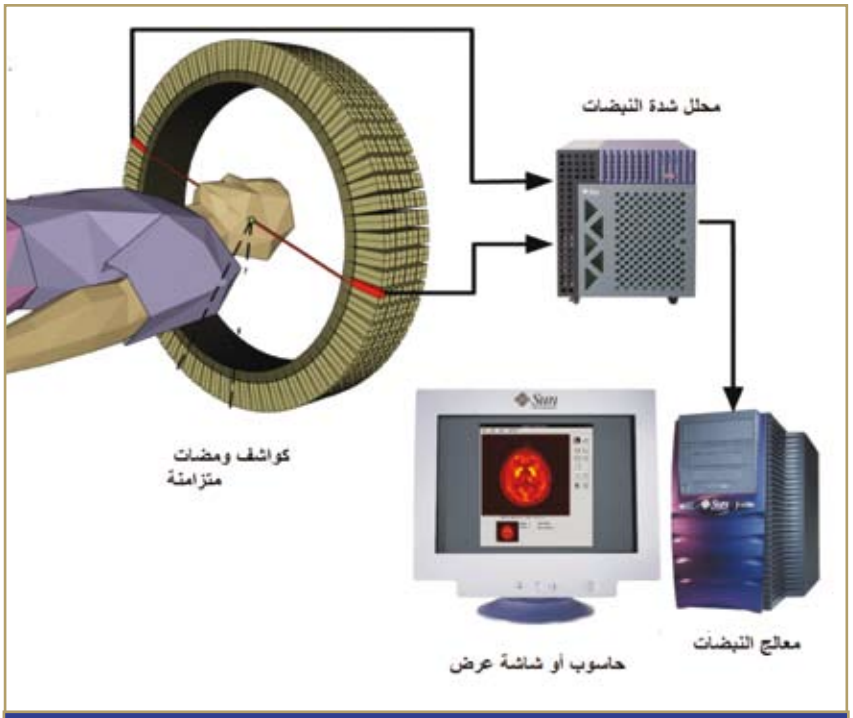
تبين في ثلاثينيات القرن الماضي أن البوزيترون ينطلق من نوى بعض المواد المشعة بصورة ذاتية فيما يعرف بظاهرة النشاط الإشعاعي الطبيعي Natural Radioactivity، ويطلق عليه في هذه الحالة اسم أشعة بيتا الموجبة. أما الإلكترونات المنطلقة من نوى المواد المشعة فتعرف باسم أشعة بيتا السالبة، وقد زاد الاهتمام بمصادر أشعة بيتا الموجبة (البوزيترون) في منتصف القرن الماضي عندما تبين أن لبعضها علاقة وثيقة بالخلايا الحية في الجسم البشري. ويعتبر الكربون المشع والأكسجين المشع والفسفور المشع والفلور المشع والنتروجين المشع من أشهر هذه المصادر. لقد كان الاهتمام بهذه المصادر كبيراً لدرجة أن مستشفى همرسميث في لندن أنشأ مسرع سايكلترون Cyclotron لإنتاج هذه المصادر

تم صناعة أول كاميرا بوزيترون في أوائل ستينيات القرن الماضي وتكونت من 32 كاشفاً إشعاعياً

عام 1955. إن كاميرا البوزيترون عبارة عن جهاز تصوير معقد يلتقط الفوتونات المتساوية في الطاقة والمتعاكسة في الاتجاه والناتجة عن عملية فناء المادة بواسطة كواشف إشعاعية خاصة ومضخمات ضوئية مناسبة ودارات معالجة إلكترونية، ويرسم من خلال اختلاف شدتها صورة للعضو الذي انطلقت منه البوزيترونات.

تركيب وعمل كاميرا البوزيترون

يعتبر كاشف التألق (أو الإيماض) scintillation detector من أهم العناصر التي تتكون منها كاميرا البوزيترون. ويوجد عادة في الكاميرا عدد كبير من هذه الكواشف المرتبة بصورة دائرية حول المريض. يتكون هذا الكاشف بصورة عامة كما هو موضح في الشكل (2) من بلورة يوديد الصوديوم التي تحول فوتونات أشعة غاما الناتجة عن فناء المادة إلى فوتونات ضوء عادي أو ومضات ضوء مرئية، ثم تسقط فوتونات الضوء على مهبط ضوئي يحولها إلى إلكترونات من خلال الظاهرة الكهروضوئية التي فسرها آينشتاين في بداية القرن الماضي وحصل على أساسها على جائزة نوبل في الفيزياء لعام 1921. تسقط هذه الإلكترونات على مجموعة متتالية من المصاعد الكهربائية التي لها خاصية تضاعف عددها، حيث يتضاعف عدد الإلكترونات أكثر من مليون مرة خلال هذه العملية. إن شدة نبضة التيار



شكل 3: كاميرا بوزيترون حديثة

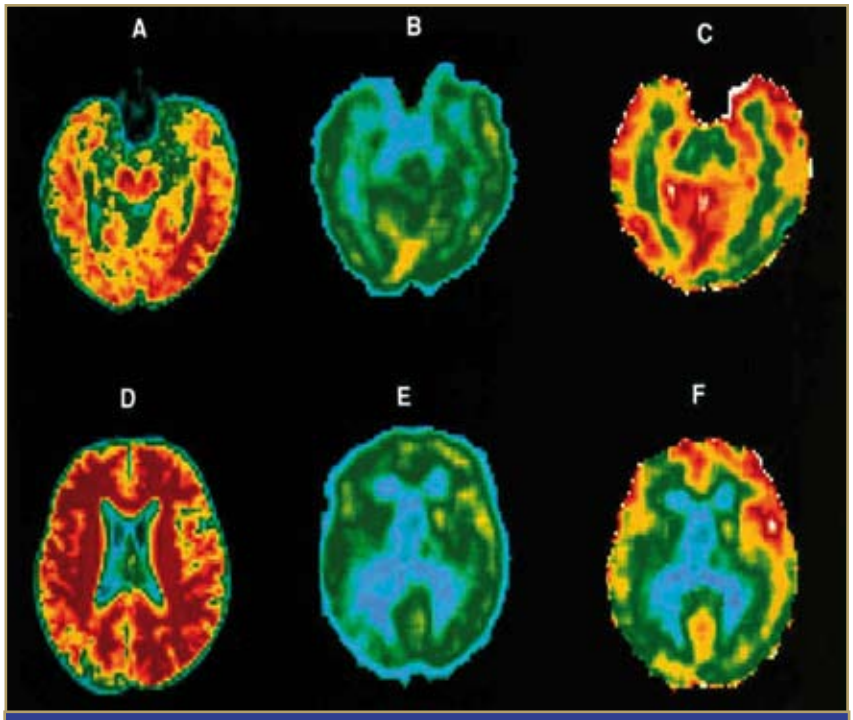
تمتاز عملية التصوير المقطعي لانبعاث البوزيترون بحصولها على صور وظائفية للأعضاء في ثلاثة أبعاد بدقة عالية مقارنة بعمليات أخرى تعطي صورا لتركيب الأعضاء وليس عملها

الناتجة (أو نبضة فرق الجهد) تتناسب مع شدة الفوتونات. ويمكن بالتالي استخدامها لرسم صورة إشعاعية للعضو الذي انطلقت منه البوزيترونات.

وللربط بين الفوتونات المكونة للصورة والنقطة التي انطلقت منها من العضو، فإن عددا كبيرا جدا من المسدّات الدقيقة Collimators توضع بين العضو المراد تصويره والبلورة بحيث تصل الفوتونات إلى الكاشف المقابل لها تماما (على الخط نفسه) وتمنع الفوتونات الصادرة عن النقاط الأخرى من الوصول لهذا الكاشف، كما هو موضح في الشكل 2.

وإضافة إلى العدد الكبير من كواشف التألق فإن كاميرا البوزيترون الحديثة تحوي أيضاً دارات إلكترونية معقدة لتحليل ومعالجة النبضات الإلكترونية وربط نقاط العضو من خلال الفوتونات الصادرة عنها بمكانها في الصورة الإشعاعية. ويوضح الشكل (3) مخططاً بسيطاً لكاميرا بوزيترون حديثة.

يعطى المريض المراد تصويره مادة غذائية عادية تمتصها خلايا الجسم مثل الغلوكوز تكون مُعَلّمة (أي مرتبطة بها) لمصدر من مصادر أشعة بيتا الموجبة التي تنطلق منها البوزيترونات. إن تفاعل البوزيترونات مع الإلكترونات يؤدي إلى صدور الفوتونات المتزامنة التي يمكن استخدامها لرسم صورة إشعاعية للعضو. ويمكن استخدام هذه الصورة لمعرفة حالة العضو من حيث الصحة أو المرض. كذلك فإن الصورة تبين طريقة عمل ووظيفة العضو في الجسم. والمعروف أن جميع خلايا الجسم تستهلك السكر إلا أن الخلايا السرطانية تستهلك كمية أكبر من السكر من تلك التي تستهلكها الخلايا السليمة، ويمكن



الصور التي تظهر على شاشة عرض الكاميرا

بذلك تمييز الخلايا السرطانية من الخلايا السليمة لأن شدة الإشعاعات الصادرة عنها تكون أكبر من شدة الإشعاعات الصادرة عن الخلايا السليمة.

وتم صناعة أول كاميرا بوزيترون في أوائل ستينيات القرن الماضي وتكونت من 32 كاشفاً إشعاعياً، واستخدمت هذه الكاميرا لدراسة وفحص تدفق الدم خلال الشرايين، وظهرت صور عملية لكاميرا البوزيترون للمرة الأولى عام 1963. وكان استخدام كاميرا البوزيترون في التصوير الطبي في تلك الفترة محدوداً جداً بسبب تكاليفها الباهظة وعدم دقة ووضوح الصورة. إن طرق معالجة النبضات الإلكترونية لم تكن متطورة مثل الوقت الحاضر لتعطي صورا إشعاعية واضحة.

تمتاز كاميرا البوزيترون المتطورة بحساسيتها العالية في الكشف عن السرطان في بدايته وحساسيتها أكبر بنحو مئة مرة من حساسية كاميرا غاما العادية

تطوير كاميرا البوزيترون

بدأت عمليات نشيطة لتطوير كاميرا البوزيترون خلال سبعينيات وثمانينيات القرن الماضي. وقد شارك في عملية التطوير مئات الباحثين وما زالت عملية تطوير الكاميرا مستمرة حتى الآن. واستخدمت في بعض النماذج بلورة جديدة من (BGO) Bismuth- Germanium Oxide لأن حساسيتها للفوتونات أكبر من حساسية بلورة يوديد الصوديوم. كما استخدمت طرق مختلفة لتجميع الكواشف معا لزيادة حساسيتها. واستفادت عمليات التطوير أيضا من ازدهار الحواسيب خلال سبعينيات القرن الماضي. وساعدت هذه الحواسيب على تشكيل صور إشعاعية واضحة، واستخدم الباحثون الحاسوب الشخصي لإنتاج صور مقطعية للأعضاء، Computed Tomographic Images وبدأت عملية التصوير هذه تعرف باسم التصوير المقطعي لانبعاث البوزيترون Positron Emission Tomography (PET). وتمكن الباحثون من خلال هذه الطريقة الجديدة من الحصول على صور وظائفية للأعضاء في ثلاثة أبعاد بدقة عالية. وتمتاز هذه الطريقة الحديثة عن طرق التصوير الأخرى مثل التصوير بالرنين المغنطيسي (MRI) أو التصوير المقطعي المحوسب (CT) التي تعطي صورا لتركيب الأعضاء وليس عملها. وتمتاز كاميرا البوزيترون المتطورة بحساسيتها العالية في الكشف عن السرطان في بدايته حيث لا يمكن الكشف عنه بطرق التصوير الآنفة الذكر. إن حساسية كاميرا البوزيترون أكبر بنحو مئة مرة من حساسية كاميرا غاما العادية التي تعتمد على الانبعاث المباشر لأشعة غاما من العضو.

تتيح كاميرا البوزيترون التعرف إلى حالة العضو من حيث الصحة أو المرض وطريقة عمله ووظيفته

تم صناعة أول كاميرا تستخدم تقنية PET لدراسة الجسم البشري في جامعة واشنطن عام 1973 وظهرت صور عملية بواسطتها بعد ذلك بأربع سنوات. واستخدمت كاميرا البوزيترون في البداية لدراسة تدفق الدم في الشرايين. وتستخدم الآن بالإضافة إلى ذلك في تشخيص ودراسة مرض ألزهايمر ومرض باركنسون وبعض الأمراض النفسية مثل الفصام (الشيزوفرينيا). إن استخدام كاميرا البوزيترون PET في البحث العلمي يفوق استخدامها في الكشف عن الأمراض والتشخيص الطبي وذلك بسبب تكاليفها الباهظة. ■

السنة الدولية للضوء.. احتفالات العالم بابن الهيثم

International Year of Light 2015

م. محمد القطان *

في العشرين من ديسمبر 2013 أعلنت منظمة الأمم المتحدة قرارها الاحتفال بسنة 2105 باعتبارها (السنة الدولية للضوء)، احتفاء بمرور ألف عام على تأليف العالم العربي الفذ الحسن بن الهيثم كتابه الفريد في البصريات (المناظر) الذي وضعه في عام 1015، لتكون السنة الدولية للضوء بمنزلة احتفال بمرور ألف عام على تأسيس علم الضوء بمفهومه العلمي التجريبي.

و رأت المنظمة الدولية أن الاحتفال يصادف أيضاً عدداً من الأحداث المهمة والتطورات البارزة في تاريخ علوم الضوء، منها قول فرينل في عام 1815 بنظرية الموجات الضوئية؛ والنظرية الكهرمغنطيسية لانتشار الضوء التي ابتدعها ماكسويل في عام 1865؛ وقول أينشتاين في عام 1905 بنظرية الظاهرة الكهرضوئية، وقيامه في عام 1915 بإدخال الضوء في نظرية تفسير الكون من خلال النسبية العامة؛ واكتشاف بينزياس و ويلسن للموجات الخلفية الكونية في عام 1965، والإنجازات التي حققها كاو في السنة ذاتها فيما يتعلق بنقل الضوء في الألياف من أجل الاتصال الضوئي. كما رأت أن الاحتفال في عام 2015 بذكرى هذه الاكتشافات سيتيح فرصة مهمة لإبراز طابع الاستمرارية في الاكتشافات العلمية بمختلف سياقاتها.

* كاتب علمي، (الكويت) .

جانب من الاحتفالات

ويرتبط علم الضوء ارتباطاً وثيقاً بالبصريات، ومع ذلك فإن البصريات سبقت الاكتشاف المتمثل في أنه يمكن حساب الضوء بلغة ميكانيكا الكم (عندما شرح آينشتاين التأثير الكهروضوئي في عام 1905). وتشمل أدوات البصريات العدسة العاكسة والمرآة العاكسة والعديد من المكونات البصرية المعروفة قبل عام 1900. ولا تعتمد المبادئ الرئيسية للبصريات الكلاسيكية، مثل مبدأ هيغنز ومعادلات ماكسويل ومعادلات الموجة على الخصائص الكمية للضوء. ويرتبط علم الضوء بالبصريات الكمية والميكانيكا البصرية والبصريات الكهربائية والإلكترونيات البصرية والإلكترونيات الكمية. ولكل مجال دلالات مختلفة اختلافاً قليلاً باختلاف المجتمعات العلمية والحكومية والمجالات التجارية، وتشير البصريات الكمية عادة إلى الأبحاث الأساسية، في حين أن الضوئيات تستخدم للإشارة إلى الأبحاث التطبيقية وعمليات التطوير.

أهمية السنة الدولية للضوء

وقالت الأمم المتحدة في حيثيات القرار الذي اتخذته للاحتفال بهذه السنة إن الجمعية العامة للأمم المتحدة تسلّم بأهمية الضوء وتقاناته في حياة سكان العالم وفي تنمية المجتمع العالمي في المستقبل على كثير من المستويات، وتشدد على أن زيادة

تزامنت السنة الدولية للضوء مع مرور ألف عام على تأليف العالم العربي الحسن بن الهيثم كتابه الفريد في البصريات (المناظر) الذي وضعه في عام 1015

مستوى الوعي والتثقيف على الصعيد العالمي بعلوم الضوء وتقاناته أمر بالغ الأهمية للتصدي لعدد من التحديات، من قبيل التنمية المستدامة والطاقة والصحة المجتمعية، وكذلك لتحسين نوعية الحياة في كل من البلدان المتقدمة النمو والبلدان النامية.

ووضعت الجمعية العمومية في الاعتبار أن تطبيقات علوم وتقانات الضوء بالغة الأهمية فيما يُحرز حاضراً ومستقبلاً من تقدم في عدد من المجالات، منها الطب والطاقة والمعلومات والاتصالات والألياف الضوئية والزراعة والتعدين وعلم الفلك والهندسة المعمارية والحفريات الأثرية والترفيه والفن والثقافة، وكذلك في العديد من الصناعات والخدمات الأخرى، وأن تقانات الضوء تساهم في تحقيق الأهداف الإنمائية المتفق عليها دولياً، بطرق منها توفير إمكانية الحصول على المعلومات والرفع من مستوى الصحة والرفاهية في المجتمعات، وأنها تضع في اعتبارها أيضاً أن التقانة وأعمال التصميم يمكن أن تؤدي دوراً مهماً في زيادة كفاءة الطاقة، ولاسيما من خلال الحد من إهدار الطاقة، وفي تخفيض التلويث بالضوء، الذي يعد عاملاً أساسياً في الحفاظ على ظلمة السماء.

ودعت الأمم المتحدة إلى تشجيع جميع الدول وجميع الجهات الفاعلة الأخرى على الاستفادة من السنة الدولية للضوء لاتخاذ إجراءات على جميع المستويات، بما في ذلك من خلال التعاون الدولي، وزيادة الوعي لدى الجمهور بأهمية علوم الضوء والبصريات وتقانات الضوء، وتوسيع نطاق الوصول إلى المعارف الجديدة وما يتصل بذلك من فعاليات متنوعة.

احتفالات الأمم المتحدة

استهلت منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (اليونسكو) احتفالات العالم بالسنة الدولية للضوء بحفل أقامته في باريس منتصف شهر يناير الماضي وحضره

الأمم المتحدة: الاحتفال يستهدف تعزيز الوعي بدور علم الضوء في التنمية المستدامة و الطاقة و الصحة المجتمعية وتحسين نوعية الحياة في العالم

نحو ألف شخص من العلماء والخبراء المعنيين بالعلم والتقانة بصورة عامة، وبعلم البصريات والفيزياء والكيمياء بصورة خاصة.

ووجه الأمين العام لمنظمة الأمم المتحدة رسالة إلى الاحتفال قال فيها: إن الضوء ضروري لوجودنا. وفي مجال العلم أحدث الضوء ثورة في الطب والزراعة ومجال الطاقة والتقانة البصرية التي هي أساس البنية التحتية للاتصالات الحديثة. وهذه التقانات يمكن أن تقدم حلولا عملية للتحديات العالمية، وهي مهمة من أجل التقدم نحو تحقيق الأهداف الإنمائية للألفية، والتنمية المستدامة وقضايا تغير المناخ.

وأضاف: إنه كجزء من جهود الأمم المتحدة لتوسيع نطاق الحصول على الضوء، فإن استراتيجية الطاقة المستدامة للجميع تعد مبادرة تسعى إلى توسيع نطاق الوصول إلى هذه المصادر المتجددة وذات الكفاءة بحلول عام 2030.

وألقى الدكتور أحمد زويل، الفائز بجائزة نوبل وأستاذ الكيمياء في معهد كاليفورنيا للتقانة بالولايات المتحدة الأمريكية، كلمة في الحفل بعنوان (الضوء والحياة) تحدث فيها عن أهمية

مديرة اليونسكو: ابن الهيثم عالِم رائد وإنساني النزعة عاش قبل ألف سنة ولم تكن حياته وأعماله يوماً مهمة بقدر ما هي عليه الآن

مجموعة ابن الهيثم

شكلت منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (اليونسكو) مجموعة (ابن الهيثم) لتعمل على تنسيق برنامج السنة الدولة للضوء تحت مسمى (مساهمة العلماء المسلمين في علم البصريات). ويتضمن البرنامج مجموعة من الفعاليات على مستوى العالم لإبراز دور هؤلاء العلماء وعلى رأسهم ابن الهيثم في تأسيس علم الضوء، باعتبار أن كتاب (المناظر) لابن الهيثم يعتبر أساس علم الضوء ومفاهيمه الحديثة، ووضع الأساس التجريبي لهذا العلم. وهذا الكتاب وضع في العام 1015 أي قبل ألف عام، وعلى ذلك كانت هذه السنة 2015 احتفاء بمرور ألف عام على تأسيس علم الضوء بمفهومه العلمي التجريبي.

وستكون حياة ابن الهيثم وأعماله محور العديد من الفعاليات البارزة في عام 2015، أوّلها ما جرى في حفل افتتاح السنة الدولية للضوء في 19 يناير 2015 في مقر اليونسكو بباريس الذي شهد استهلال حملة عالمية عنوانها (ألف اختراع واختراع: عالَم ابن الهيثم)، تشاركت فيه اليونسكو ومنظمة (ألف اختراع واختراع) المعنية بالعلوم والتراث الثقافي في الإعلان عن سلسلة من المعارض التفاعلية وحلقات العمل والعروض الحيّة التي تتمحور حول إنجازات هذا العالِم الفذ.

وفي هذا الصدد، قالت المديرة العامة لليونسكو إيرينا بوكوفا: «يسرّني أن تتعاون اليونسكو مع المنظمة الدولية (ألف اختراع واختراع) لاستهلال حملة (عالَم ابن الهيثم) العالمية للتشجيع على تسخير علم الضوء لمنفعة الجميع... ابن الهيثم عالِم رائد وإنساني النزعة عاش قبل ألف سنة، ولم تكن حياته وأعماله يوماً مهمة بقدر ما هي عليه الآن».

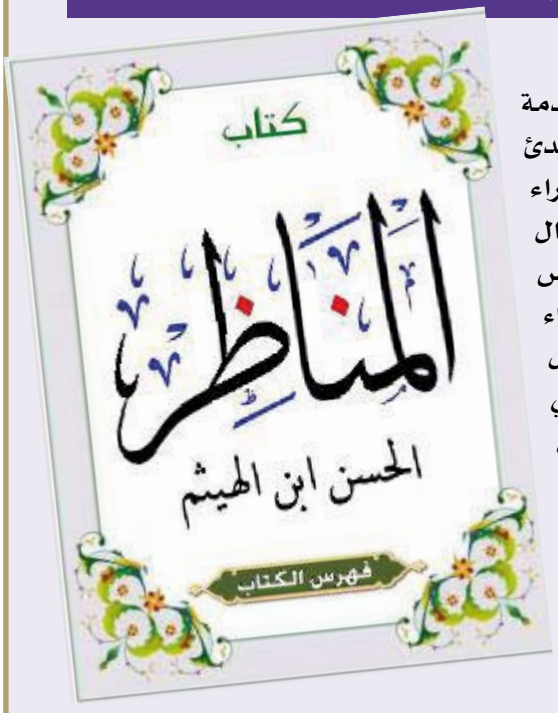
وتشمل المبادرات الأخرى التي ستُنفذ احتفالاً بإسهامات ابن الهيثم فعاليات تعليمية سيتولى تنسيقها فريق عمل رفيع مستوى معني بأعمال ابن الهيثم، فضلاً عن مؤتمر ومعرض سينظَّمان في مقر اليونسكو في 14 سبتمبر المقبل تحت عنوان (تسخير العصر الذهبي للعلوم في الحضارة الإسلامية لصالح مجتمعات المعرفة). وفي إطار هذا المؤتمر، سيقدّم عدد من الخبراء المعنيين بمجالات العلوم والتاريخ والثقافة إلى قادة العالم والجمهور العام معلومات مشوّقة عن الاكتشافات والابتكارات المدهشة التي تحققت على أيدي علماء من ثقافات وأديان مختلفة عاشوا في العصر الذهبي للحضارة الإسلامية.

الضوء في حياتنا، ملخصا الإسهامات العلمية التاريخية في مجال الضوء والبصريات، والتحديات التي لا يستطيع الإنسان مواجهتها من دون الضوء، والدور الرئيسي للضوء في الحياة على الأرض، وفي الكون، وصولا إلى الرؤية المستقبلية التي تواجه البشرية.

وأشاد زويل بدور كل من الحسن بن الهيثم وغاليليو، باعتبارهما من أهم رموز العلم والسببية، قائلا إن المبدأ الآن: «أنت لا تعلم، فأنت بلا فائدة، فأنت غير حر»، وإن العالم بحاجة إلى الحوار لا الصراع، وإلى الرؤية لا القيادة، وفي نهاية مداخلته، دعا زويل الجميع للاستمتاع بالضوء.

وكان الدكتور زويل، الحاصل على جائزة نوبل في الكيمياء عام 1999، واحداً من خمسة علماء حاصلين على نوبل تحدثوا خلال برنامج افتتاح الاحتفال بالسنة الدولية للضوء. والأربعة الآخرون هم ستيفين تشو الذي ألقى محاضرة بعنوان (الطاقة وتغير المناخ: تحديات وفرص)، ووليام فيليبس بعنوان (آينشتاين: الزمان والضوء)، وسيرج هاروش بعنوان (الضوء والكم)، وزوريس ألفيروف بعنوان (انعكاس الضوء وتوليده). ■

كتاب المناظر



يعد كتاب (المناظر) لابن الهيثم أنفس ما أنتج العلماء العرب في مجال الفيزياء، وأهم كتاب في البصريات ظهر في الحقبة الممتدة بين القرن الثاني الميلادي وأوائل القرن السابع عشر. ولأهمية ذلك الكتاب فقد نشرت ترجمته إلى اللاتينية سنة 1572، وكان لهذه الترجمة أثر بالغ في تعريف الغربيين بهذا العلم.

تطرق ابن الهيثم في مقدمة الكتاب إلى الغاية التي جعلته يقدم على تأليفه، فقال: إنه بعد أن اطلع على نظريات العلماء الذين سبقوه فيما يتعلق بالإبصار وحقيقته لم يجد سوى آراء متناثرة يحكمها اختلاف ظاهر وتباعد واضح، مما جعله يعزم على تأليف هذا الكتاب. وحدد ابن الهيثم أسباب كثرة تأليفه في ثلاثة أسباب:

- الأول: أن يجد الناس في كتبه (بعد موته) الفائدة والعلم اللذين يقدمهما لهم في حياته.
- الثاني: أن يجعل من التأليف وتدبيج الرسائل ارتياضًا لنفسه بهذه الأمور في تثبيت ما تصوره فكره وأتقنه من هذه الدراسات.
- الثالث: أن يدخر من تلك التآليف عدة لزمن الشيخوخة وأوان الهرم.

وقال ابن الهيثم في مقدمة الكتاب مبينًا منهجه: نبتدئ في البحث في استقراء الموجودات، وتصفح أحوال المبصرات، وتمييز خواص الجزئيات، ونلتقط باستقراء ما يخص البصر في حال الإبصار.. ثم نترقّى في البحث والمقاييس على التدريج والترتيب، مع انتقاد المقدمات والتحفظ من النتائج.

ويتألف الكتاب من سبع مقالات.

- المقالة الأولى: في كيفية الإبصار بالجملة.
- المقالة الثانية: في تفصيل المعاني التي يدركها البصر وعللها، وكيفية إدراكه.
- المقالة الثالثة: في أغلاط البصر فيما يدركه على استقامة، وعللها.
- المقالة الرابعة: في انعكاس الأضواء وإدراك المبصرات بالانعكاس.
- المقالة الخامسة: في مواضع الخيالات والصور التي تُرى في الأجسام الصقيلة.
- المقالة السادسة: في أغلاط البصر في ما يدركه بالانعكاس، وعللها.
- المقالة السابعة: إدراك البصر بالانعطاف من وراء الأجسام المشفة المخالفة الشفيف لشفيف الهواء.
- يحتوي الكتاب على عدد من الآراء العلمية، ومن أهمها أبحاثه عن طبيعة الضوء، والانعكاس، والانعطاف أو الانكسار، وتشريح العين، والأخطاء والأوهام البصرية، والغرفة المظلمة ذات الثقب.

البصائر في علم المناظر

أحمد عبدالحميد *

إذا كان ابن الهيثم قد قدم كتابه الشهير (المناظر) نموذجاً للعطاء العلمي الإبداعي العربي، فإن بعض الكتب التي شرحته زادته ألقاً، وأوضحت معانيه، وفسرت بعض مضامينه، بل وصححت في بعض الأحيان بعض مفاهيمه.

وشكل كتاب (المناظر) قفزة نوعية وأساسية في علم الضوء، وأضاف الجديد في هذا العلم، وصحح أخطاء من سبقه، وعدل العديد من الأفكار القديمة، وبنى نظرية متكاملة في علم الضوء اعتماداً على معلومات عصره، وكانت تلك النظرية الأساس المتين لعلماء الضوء الذين أتوا من بعده.

ولعل من أهم الكتب التي شرحت كتاب (المناظر) وكانت أكثرها دقة ووضوحاً كتاب (البصائر في علم المناظر) الذي وضعه كمال الدين الفارسي، ونشرته مؤسسة الكويت للتقدم العلمي في طبعة أنيقة بتحقيق الباحث الدكتور مصطفى موالدي.

* كاتب علمي، (الكويت).

وعلى الرغم من أهمية ما كتبه ابن الهيثم فإن كتابه لم ينتشر بين العلماء المتأخرين عنه، فنجد أنه على الرغم من اهتمام العالم نصير الدين الطوسي (1210 - 1274م) بعلم الضوء وتحريره لكتاب المناظر - أو كتاب اختلاف المناظر - لإقليدس، فإن معلوماته في مجال علم الضوء كانت دون المستوى الذي وصل إليه ابن الهيثم، وهذا يدل على عدم اطلاعه على كتاب ابن الهيثم.

ويخبرنا كمال الدين الفارسي (ت718هـ - 1319م) في مقدمة كتابه (تنقيح المناظر)، بعدم معرفته بكتاب ابن الهيثم بداية، وقد أعلمه بوجوده فيما بعد أستاذه مسعود الشيرازي (ت710هـ).

وقد شرح كمال الدين كتاب ابن الهيثم ونقحه وأضاف عليه، وسماه: تنقيح المناظر لذوي الأبصار والبصائر، ثم اختصر الفارسي التنقيح، ونقحه وأضاف عليه أيضاً وسماه البصائر في علم المناظر، وهو موضوع كتابنا.

كتاب (البصائر) جاء مصححاً ومنقحاً ومختصراً ومجرداً من البراهين تسهيلاً على الطلاب ومضافاً إليه ما تحقق من أسباب القوس والهالة وما للضوء من الخواص

منهج الفارسي في الكتاب

افتتح الفارسي كتابه بتقديم منهجه في إعداد الكتاب ومحتواه مقارنة بكتابه السابق في مجال علم الضوء: تنقيح المناظر لذي الأبصار والبصائر، فقد جاء كتابه (البصائر) مصححاً ومنقحاً ومختصراً ومجرداً من البراهين تسهيلاً على الطلاب ومضافاً إليه ما تحقق من أسباب القوس والهالة، وما للضوء من الخواص، ومعيداً بناء هيكلية الكتاب (تقديماً وتأخيراً) بما يتناسب مع الترابط المنطقي، كما يقول محقق الكتاب في مقدمة التحقيق.

ثم ألحق الفارسي المحتوى بتقديم التعريفات الأساسية لعلم الضوء اعتماداً على ما أورده ابن سينا في كتابه: الشفاء (الطبيعيات - النفس)، وأعقب كل فقرة من فقرات ابن سينا بشرح أو تعديل أو إضافة، ثم سرد تعريفات ابن الهيثم وأعقبها بتعليقات أو إضافات أيضاً.

ويقول المحقق إن الكتاب ركز على أهم الموضوعات الخاصة بعلم الضوء، وكشف عن تكثيف للمعلومات، ويحيل المؤلف أحياناً إلى كتابه: تنقيح المناظر... للتوسع في موضوع ما، ويستند إلى الكتاب في كثير من المواضع، ونجد - أحياناً - تطابقاً في فقرة أو فكرة ما بين الكتابين، واستخدم الفارسي العديد من الأشكال لتوضيح بعض الأفكار، ولم يسرد براهينه كما ذكر في مقدمته إلا نادراً.

وبكل احترام وتقدير يخالف الفارسي رأي ابن سينا فيما يخص الانعكاس فيقول: «وفيه نظر لأن الضوء إن لم يحصل في سطح المرآة بأن ينقطع عنه كثيف أو غيره أو يضمحل دونه لم ينعكس وإذا لم يمنعه مانع ولم يضمحل فلابد أن يحصل في سطحها، فلا يمكن أن يفعل بالانعكاس من دون أن يفعل في الصقيل، كما ثبت في المناظر».

كما أنه لا يوافق ابن الهيثم على قوله: «ثم إن الصور المنعطفة تحس بها الحاسة متميزة، وذلك أن الحاس يحس بالصورة الواردة على الأعمدة والصور المنعطفة إنما ترى على خطوط الخيال، فهي ترى على سموت الأعمدة فتكون متميزة». وتدل مخالفة الفارسي لرأيي ابن الهيثم وابن سينا على استقلالية الرأي والتفكير، وعمقه في فهم الأفكار والنظريات في علم الضوء، والتي استقى أصولها من ابن الهيثم.

ويقول محقق الكتاب: يربط الفارسي بين البرهان والتجربة، وبناء عليهما يدرّج اليقين بصحة نتائجه فيقول: «وليعلم أن ما ذكر في سبب القوس فهو محقق لا تردد فيه لدلالة البرهان وشهادة التجربة. فأما ما ذكر في أمر الهالة البيضاء فهو عندي كالشيء المظنون لم يبلغ إلى حد الجزم، وكذلك أمر الهالة ذات التقازيح؛ لأن شهادة التجربة الصحيحة فيهما غير مشفوعة إلى دلالة البرهان. وأما ما ذكر في أمر تقازيح هالة الشمس فدون ذلك، لكن الظن الغالب هو أن أصول هذه الآثار أجمع هي ما ذكر في الانعطافات والانعكاسات في الكرات الرشية مثنى وفرادى. وأما ما قيل إن السبب فيها انعكاس الأشعة من السحاب فذلك وهم محضٌ، والله أعلم بحقائق الأمور». ودعم الفارسي أفكاره بإجراء العديد من التجارب التي نجدها في مواضع مختلفة من الكتاب. وقد نهج منهجاً علمياً دقيقاً في كتابه؛ إذ إنه اعتمد الملاحظة والاستقراء والقياس والتجربة لاستخلاص نتائجه.

موضوعات الكتاب

قسم الفارسي كتاب (البصائر في علم المناظر) إلى قسمين رئيسيين وخاتمة.

● تناول في القسم الأول المبادئ، وتضمن مصادرات وثلاثة فصول:

- مصادرات: تعريفات ومسلمات خاصة بعلم المناظر: الضوء، النور، المستنير، الشفيف، الظل، الأجسام، الورود، النفوذ، والإشراق، الانعكاس، الانعطاف،...
- الفصل الأول: في خواص الضوء المستقيم، وضم ثلاثة مباحث: في هيئة الأضواء الحادثة مطلقاً، في هيئات الأضواء الحادثة من الثقوب، في هيئات الأظلال.
- الفصل الثاني: في الانعكاس وخواصه، وتناول ثلاثة مباحث: في كيفية الانعكاس، في هيئة المخروطات المنعكسة للنقطة المضيئة، في هيئة سائر الأشعة المنعكسة.
- الفصل الثالث: في الانعطاف وخواصه، وتضمن أربعة مباحث: في كيفية الانعطاف، في هيئة المخروطات المنعطفة للنقط المضيئة مع شرح أنواعها الثلاثة، فيما يوجب اجتماع خمسة أشعة من مخروط نقطة مضيئة والمحقق منها خمسة مع شرحها، في هيئات سائر مجسمات الأشعة المنعطفة والمركبة مع الانعكاس.

● وسمى الفارسي القسم الثاني بالمطالب، وضمنه مقدمة وأربعة مقاصد وخاتمة:

- مقدمة: وتضمنت ثلاثة فصول: في هيئة البصر، وفي خواصه من جهة الإبصار، وفيما يعرض بين البصر والضوء.
- المقصد الأول: في تعديد المذاهب في كيفية الإبصار.
- المقصد الثاني: في كيفية الإبصار على الاستقامة، وتضمن أربعة فصول:
- الفصل الأول: في تمييز خطوط الشعاع وخواصها.
- الفصل الثاني: في كيفية إدراك كل واحد من المعاني الجزئية، ويحتوي على مبحثين.
- الفصل الثالث: في بقية أقسام الإدراك وخواصها وكيفية إدراك الصور المركبة من المعاني الجزئية المجتمعة معاً.
- الفصل الرابع: في الأغلاط التي تعرض عند الإدراك على الاستقامة، وتضمن ستة مباحث.
- المقصد الثالث: في كيفية الإدراك بالانعكاس. وتضمن ثلاثة فصول:
- الفصل الأول: في أن ما يدركه البصر من الأجسام الصقيلة هو إدراك بالانعكاس.
- الفصل الثاني: في الخيال. واحتوى على ثلاثة مباحث.
- الفصل الثالث: في أغلاطه التي تعرض من جهة الانعكاس وعللها. وتضمن أربعة مباحث.
- المقصد الرابع: في كيفية الإبصار بالانعطاف. وتضمن أربعة فصول:

الكتاب ركز على أهم الموضوعات الخاصة بعلم الضوء وكشف عن تكثيف للمعلومات واستخدم العديد من الأشكال لتوضيح بعض الأفكار ولم يسرد البراهين إلا نادراً

- الفصل الأول: في أن ما يدركه البصر من وراء الأجسام المخالفة الشفيف للشفيف الذي فيه البصر - وإذا كان مائلاً عن الأعمدة القائمة على سطوحها - هو إدراك بالانعطاف.
- الفصل الثاني: في الخيال. واحتوى على مبحثين.
- الفصل الثالث: في كيفية إدراك البصر للمبصرات بالانعطاف.
- الفصل الرابع: في أغلاط البصر التي تعرض من أجل الانعطاف. وانقسم إلى خمسة مباحث.

● أما الخاتمة فتبحث في الآثار المستديرة المتخيلة في الجو. وتتضمن مقدمة وثلاثة فصول:

- الفصل الأول: في حدوث القوس.
- الفصل الثاني: في الهالة البيضاء.
- الفصل الثالث: في حدوث الهالة ذات التقازيح.

أهمية الكتاب

يقول محقق الكتاب: إن كتاب البصائر في علم المناظر يعتبر من الكتب النادرة والمتخصصة في مجال علم الضوء، وتنبع أهمية الكتاب من كثافة الموضوعات الرئيسية في هذا العلم وعمقها ونضجها وترابطها ترابطاً منطقياً.

واعتماداً على تحليلات العالم مصطفى نظيف وشروحاته ودراساته حول ابن الهيثم في كتابه: (الحسن بن الهيثم - بحوثه وكشوفه البصرية) يشير المحقق إلى بعض النقاط المهمة في كتاب البصائر، منها:

1 - زرقة السماء:

عندما يتحدث الفارسي عن تفصيل الأغلاط التي تكون في التمييز والقياس، وفي البند الخامس (ما يكون لخروج الكثافة - في الظلمة) يقول: «... فكذلك الظل الذي يظهر في الماء رقيقاً، فإذا تضاعف لكثرة عمق الماء صار ظلمة قوية. وعند الحقيقة حاله كالحال في زُرقة السماء، لأن الضوء لما عُدم فيهما أدركا مظلمين».

فيعلق الأستاذ نظيف - في إحدى حواشي كتابه - على الفكرة ذاتها التي أوردها الفارسي في كتابه التنقيح بقوله: «ومما يجدر ذكره في هذا الصدد تعليق الفارسي على هذه المسألة إذ تناول تعليقه ناحيتين؛ الأولى: أن الجدران وسطوح الأجسام الكثيفة التي تحوي الهواء في أثناء النهار يشرق منها ضوء عرضي أقوى مما يشرق من الهواء نفسه من جراء ما فيه من الغلظ، فيستتر ضوء هذا الهواء كما يستتر ضوء الكواكب والنيران عند إشراق الشمس. والثانية:

إقراره أن إشراق ضوء الشمس على الهواء في أثناء النهار يجعل الهواء مضيئاً ضوءاً عريضاً يدركه البصر، والدليل على أنه مدركه هو أن لون السماء يدرك بعد طلوع الشمس زرقة وفي الليل سواداً.

فالفارسي يعزو دون شك زرقة السماء إلى استضاءة الجو من إشراق ضوء الشمس عليه، وهو بذلك يدنو من النظرية الحديثة التي تعزو زرقة السماء إلى ظاهرة الاستطارة. ولا يشوب رأي الفارسي في هذا الأمر غير تمسكه بنظرية في حدوث الألوان عن امتزاج الظلمة بالضوء، فرأى على حسب هذه النظرية أن لازوردية السماء تحصل من امتزاج الضوء بالسواد الذي هو لون ما وراء الهواء المستضيء».

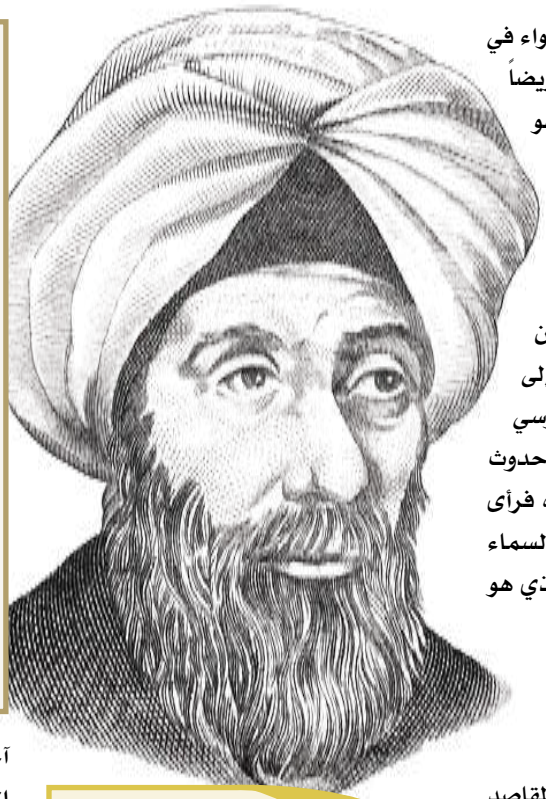
2 - حركة الضوء لا تكون إلا في زمان:

يشير الفارسي في المبحث الثاني (في المقاصد - في المعاني الجزئية - الضوء واللون) إلى موضوع انتقال الضوء بالزمان، فيقول:

«... فالمدرك بمجرد الحس إنما هو الضوء بما هو ضوء، واللون بما هو لون فقط، وإدراك مائيتهما إنما يكون في زمان هو زمان تأملهما، بل وإدراكهما بما هُما هُما أيضاً إنما يكون في زمان، لأن ذلك لا يكون إلا بورود الصورة من سطح البصر إلى العصبة، وذلك لا يكون إلا في زمان حركتها، ولأن ذلك أيضاً لا يكون إلا بعد أن ينفعل العضو الحاس بصورتهما، والانفعال تغيّر فلا يكون إلا في زمان».

ويؤكد بوضوح في المبحث الثاني أيضاً (في المقاصد - في المعاني الجزئية - الحركة في الأيْن والوضع) على حركة الضوء بالزمن فيقول: «أما الحركة في الأيْن والوضع: فإنه يدركها من تبدل وضع المتحرك بحسب زمانين وذلك على ثلاثة أوجه: إما من قياس المبْصَر إلي عدة من المبْصَرات، أو إلى مبصر واحد، أو إلى البصر نفسه...

ولا يدرك الحركة إلا في زمان لأنها لا تكون إلا في زمان، ولا يكون هذا الزمان إلا محسوساً لأنه إنما يدرك الحركة في إدراكه المبصر على وضع بعد وضع، ولا شك أن آن الوضع الأول غير آن الثاني، فبينهما زمان محسوس ويدرك السرعة والبطء، وتساوي الحركات من إدراك مسافاتها وأزمنتها، ويدرك أيضاً الحركة في الكيف والكم كاسوداد الأبيض ونمو الذبالة: أما الأول: فبأن يدرك كيفيتي المبصر في زمانين فيدرك التبدل ثم الحركة. وأما الثاني: فبأن يدرك كميته كذلك، ويكون ذلك أيضاً في زمان»، أي إن الفارسي يؤكد على فكرة ابن الهيثم. ويقول الأستاذ نظيف عن هذا الموضوع: «ومذهب ابن الهيثم في أن للضوء وجوداً في ذاته وأن صورته يقبلها الجسم المشف قبول تأدية من مكان إلى آخر، ويتضمن القول بأن انتقال الضوء في الوسط المشف لا يكون آنياً، أي دفعة واحدة وفي غير زمان، بل يستغرق زماناً ومقدوراً، فيكون للضوء سرعة محدودة.



تدل مخالفة الفارسي لرأيي ابن الهيثم وابن سينا في بعض المواضع على استقلالية الرأي والتفكير وعمقه في فهم الأفكار والنظريات في علم الضوء

وهذه الفكرة من أخطر المعلومات التي كشفها العلم الحديث عن الضوء، ولم يشرع العلم الحديث في قبولها قبل الربع الأخير من القرن السابع عشر عندما استدل «رومر» عليها من مشاهدة فلكية تتلخص في أن الفترة الزمنية بين رؤية خسوفين متتاليين لأحد أقمار المشتري ليست ثابتة بل تتغير تغيراً دورياً تكاد تكون مدته عاماً، والفكرة لم تقرر كحقيقة علمية تؤيدها التجارب إلا نحو منتصف القرن التاسع عشر. أما قبل ذلك فقد كان السائد أن سرعة الضوء لا نهاية لها، وأنه لا يستغرق في انتقاله من مكان إلى آخر أياً كان البعد بينهما زماناً ما. وقد كان ذلك رأي «كبلر» و«ديكارت» ومن قبلهما «داميانوس».

ويقول نظيف في موضع آخر ما يأتي: «إن ابن الهيثم يرى أن مجرد الحصول بعد العدم يتطلب الزمان، ولا يفيد هذا فيما هو بصدده من أن انتقال الضوء من مكان إلى مكان يحتاج إلى زمان».

نرى أن ابن الهيثم قد زرع الفكرة الأولية وهي أن انتقال الضوء من مكان إلى مكان يحتاج إلى زمان، والفارسي وضحها وأكد عليها. ■

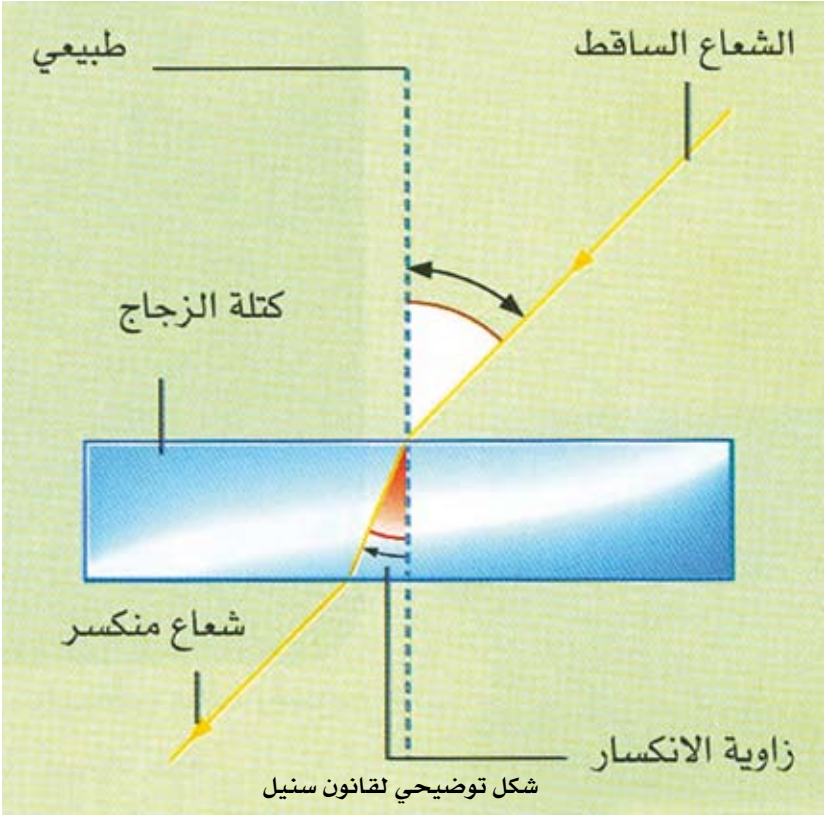
كمال الدين الفارسي

ولد كمال الدين الحسن بن علي بن الحسن الفارسي في إيران سنة 665هـ/ 1266م، وسافر كثيراً طلباً للعلم لدى العلماء العظماء. ونال الفارسي مكانة مهمة في مجتمعه، ومن جاؤوا بعده قدروا أعماله وذكروها في مؤلفاتهم. وتظهر أهم مؤلفاته (أساس القواعد) و(تنقيح المناظر) أنه كان أحد موسوعيي عصره.

توفي الفارسي في يوم الجمعة التاسع عشر من ذي القعدة 718هـ الموافق للثاني عشر من يناير 1319م في تبريز بإيران وكان عمره 53 سنة.

طبيعة الضوء*

أظهرت الدراسات العلمية الأولى الخواص المختلفة للضوء - كيف ينحني بالعدسات، وكيف يلقي الظلال، وحتى كيف يقطع المسافة بسرعة. لكن الأمر المهم لفهم تلك الخواص هو معرفة طبيعة الضوء ذاته. وبصورة خاصة، هل يتألف الضوء من تيار من جسيمات دقيقة، ويتحرك كالرصاصات التي تنطلق من رشاش بندقية؟ أم أن الضوء يتألف من موجات قادرة على الامتداد عبر الفراغ الشاسع للفضاء؟



شكل توضيحي لقانون سنيل

من الواضح أن الأشعة المتوازية للضوء تنحني عندما تمر عبر عدسة، وتصل إلى المحرق. ويسمح تركيز الأشعة باستخدام عدسة مكبِّرة كعدسة حارقة، وهذه طريقة تطبيقية معروفة منذ العصور القديمة.

سرعة الضوء

المحاولة الأولى لقياس سرعة الضوء تمت في عام 1676 على يد عالم الفلك الدنماركي أولي رومر (1644 - 1710) عندما كان يتحقق من التنبؤات التي طرحها عالم الفلك الإيطالي جيوفاني كاسيني (1625 - 1712) حول توقيت كسوف أقمار كوكب المشتري (عندما تتوارى خلف الكوكب). وقد اكتشف أن الكسوف في الظاهر في وقت أبكر مما هو متوقع عندما تتحرك الأرض نحو كوكب المشتري، وفي وقت متأخر عندما

قانون سنيل

يسمى قانون سنيل نسبة إلى عالم الرياضيات الهولندي ويليبرورد سنيل (1580 - 1626)، الذي اكتشف الظاهرة في عام 1621 عندما كان أستاذاً للرياضيات في جامعة ليدن. يتعلق هذا القانون بانكسار الضوء، وهو الطريقة التي يغير فيها شعاع الضوء اتجاهه عندما يعبر من وسط شفاف إلى آخر - أي على سبيل المثال، عندما ينتقل من الهواء إلى كتلة من الزجاج. تعتمد كمية الانكسار على خاصية بصرية للوسط الأكثر كثافة، تُسمى معامل الانكسار. يقول القانون إن جيب زاوية السقوط مقسوماً على جيب زاوية الانكسار يساوي معامل الانكسار.

* من كتاب (الثورة العلمية: التكنولوجيا عبر العصور)، إصدار مؤسسة الكويت التقدم العلمي، 2014.

تبتعد الأرض عنه. وقد فسّر رومر هذه الاختلافات بافتراض أن الضوء كان يجب أن يقطع مسافة أقصر أو أبعد، ومن ثم ينبغي أن يكون للضوء سرعة محددة، وهي تصل وفق حساباته إلى 140،000 ميل (225،000كم) في الثانية، نحو 75% من القيمة الفعلية. و مر نحو 200 سنة إلى أن توصل الفيزيائي الفرنسي أرماند فيزو (1819 - 1898) إلى قيمة أكثر دقة، نحو 5% أعلى - إذ تصل سرعة الضوء إلى 195،737 ميل (315،000كم) في الثانية.

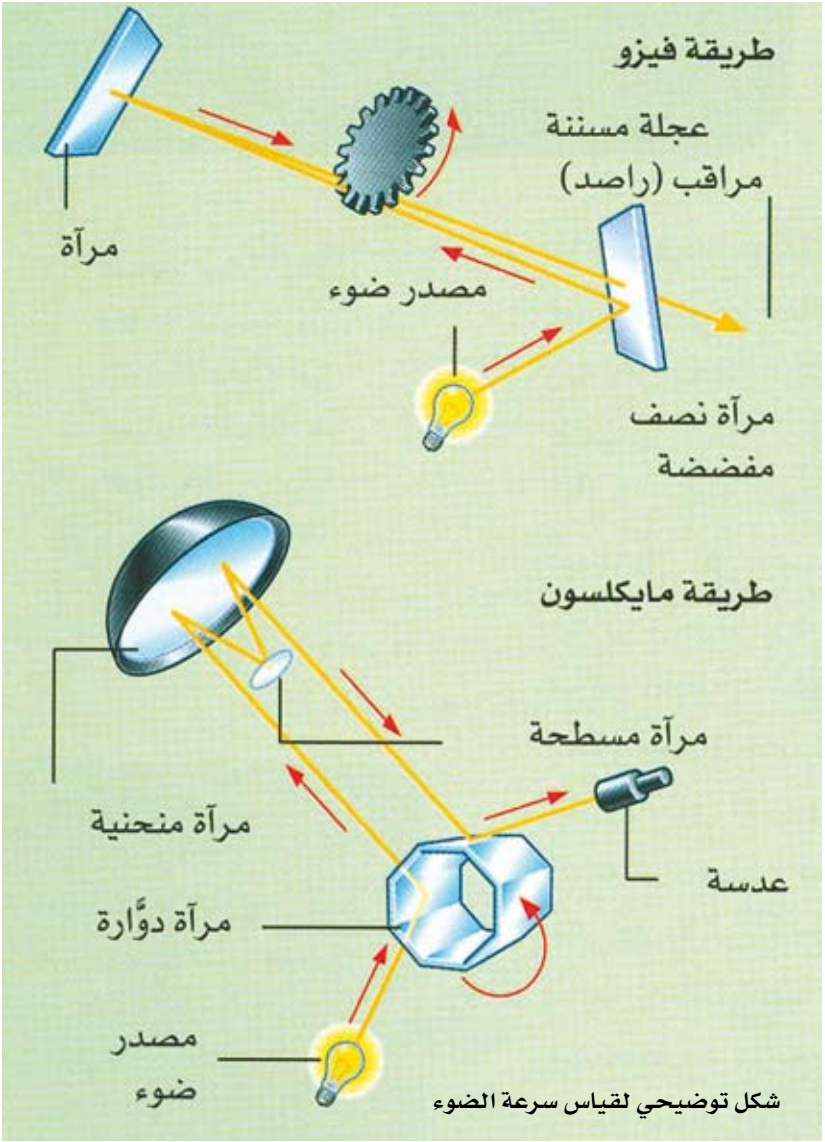
وهذه القيمة بدورها تطورت في عام 1882 على يد الفيزيائي الأمريكي ألبرت مايكلسون (1852 - 1931)، الذي قال إنها تبلغ 186،325 ميل (299،853 كم) في الثانية. [القيمة التي تستخدم اليوم لسرعة الضوء هي 186،288 ميل (299،793 كم) في الثانية].

ما هو الضوء؟

في فرع الفيزياء الذي نسميه حالياً البصريات، قام العالم الإنكليزي إسحق نيوتن (1642 - 1727) بتمرير حزمة ضيقة من الضوء الأبيض من أشعة الشمس عبر موشور زجاجي. وهذه العملية قسمت الضوء إلى طيف من ألوان متعددة، وهو تسلسل الألوان التي نراها في قوس قزح. أظهر نيوتن أن الضوء الأبيض يتألف من مجموعة من الألوان. [اليوم نقول إنه يتكون من عدة أطوال موجيَّة مختلفة].

في عام 1675 أعلن نيوتن أن الضوء يقطع المسافات كتيار من جسيمات دقيقة. وقد عارض هذه الفكرة مجموعة من الفيزيائيين كان أولهم منافسه روبرت هوك (1635 - 1703) الذي كان قد اقترح نظرية الموجة في عام 1665. وحقيقة أن الضوء ينكسر بواسطة الزجاج وحقيقة أنه يقطع المسافة في الماء أبطأ من قطعها في الهواء، على سبيل المثال، كان يستشهد بهما كدليل على أن الضوء يقطع المسافات كموجات. وآخر مسمار دُق في نعش نظرية الجسيمات لنيوتن جاء في عام 1801، عندما اكتشف الفيزيائي الإنكليزي توماس يانغ (1773 - 1829) تداخل الضوء، وهي ظاهرة ينقسم فيها الضوء الأبيض الذي يشع عبر شق إلى ألوان قوس قزح. وفي ذلك الوقت لم يكن بالإمكان تفسير ذلك إلا إذا قطع الضوء المسافة كموجات. وقد نشر يانغ النتائج التي توصل إليها في عام 1804.

في مطلع القرن العشرين تقدم الفيزيائي الألماني ماكس بلانك (1858 - 1947) بنظرية الكم (مبدأ ذرية الطاقة). وهذه النظرية تفترض أن كل أشكال الطاقة، بما فيها الضوء، تقطع المسافات في «حِزَم» أو كميات، وهي مشابهة في الواقع لفكرة نيوتن. ولكن مع استمرار تطور الفيزياء الحديثة، اقترح الفيزيائي الفرنسي لويس دو بروغلي (1892 - 1987) في عام 1924 أن الجسيمات المتحركة يمكن أن تتصرف أيضاً كأمواج، وسرعان ما ثبت صحة ذلك. وهكذا فإن نيوتن وهوك وغيرهم كانوا جميعاً على صواب وبذلك انتهى أحد أكبر الخلافات العلمية. ■



شكل توضيحي لقياس سرعة الضوء

صورة واقعية لحضارة رائدة

معرض ألف اختراع واختراع

د. عبدالله بدران *

على مدار شهر كامل ، وتزامنا مع احتفالات الكويت بالأعياد الوطنية، استمتع زوار المركز العلمي التابع لمؤسسة الكويت للتقدم العلمي بمعرض (ألف اختراع واختراع) الذي سلط الضوء على حقبة زمنية قاربت نحو ألف عام تُعرف بالعصر الذهبي للحضارة العربية والإسلامية.

واستمتع الزوار من جميع الشرائح بما تضمنه المعرض من صور وشروح ورسوم ومجسمات لآلات عديدة تظهر ما وصل إليه الإبداع والاختراع في الحضارة العربية والإسلامية، والفتوحات العلمية التي أنجزتها العقول في تلك الحقبة وأثمرت عطاءات علمية متطورة بعد عقود عدة على يد الحضارة الغربية.

ويبدأ المعرض بعرض فيلم (ألف اختراع واختراع ومكتبة الأسرار) الذي يأخذ زوّاره في رحلة قصيرة عبر نفحات من العصر الذهبي للحضارة الإسلامية.

ويطلع الزوار بعد ذلك على لمحات من العطاء العلمي العربي والإسلامي عبر شروح يقدمها عدد من الأشخاص يمثلون عددا من الشخصيات العلمية الشهيرة، كابن الهيثم، وابن الجزري ، ومريم الاصطرلابية، والزهري.

* المحرر العلمي.

د. شهاب الدين : المعرض يأتي تحقيقاً لرؤية المؤسسة في إيجاد منظومة وثقافة وطنية فاعلة للعلم والتكنولوجيا والإبداع تشكل دعامةً لتنمية مستدامة

وتضمن المعرض أهم الإنجازات العلمية في جميع المجالات التطبيقية المعروفة في ذلك العصر الذهبي، لاسيما إنجازات ابن الهيثم في علم الضوء، وابن الجزري في الهندسة الميكانيكية، والرازي وابن النفيس في الطب، وعباس بن فرناس في الطيران، ومريم الاصطرلابية في الفلك والحساب، وابن ماجد في الملاحة، وجابر بن حيان في الكيمياء.

ويبرز المعرض صوراً لعدد من أبرز العلماء في الحضارة العربية والإسلامية، مع شخوص تصويرية لهم تنطق بالعربية والإنجليزية وتشرح أهم أعمالهم، إضافة إلى عرض عدد من أهم

نشر الثقافة العلمية

قال المدير العام لمؤسسة الكويت للتقدم العلمي الدكتور عدنان أحمد شهاب الدين إن رعاية مؤسسة الكويت للتقدم العلمي لمعرض (ألف اختراع واختراع) تأتي دعماً للمركز العلمي في تقديم هذا المعرض المتميز للمرة الأولى في الكويت، وتحقيقاً لرؤية المؤسسة في إيجاد منظومة وثقافة وطنية فاعلة للعلم والتكنولوجيا والإبداع تشكل دعامةً لتنمية مستدامة.

وأضاف الدكتور شهاب الدين: «إن أول محاور استراتيجية المؤسسة (المكونة من أربعة محاور) يدعو إلى المساهمة في تطوير ونشر وتعلم العلوم، والمساعدة على تطوير الثقافة العلمية والبيئة المكنة لذلك في دولة الكويت. ورأينا في المؤسسة أن المعرض يسلط الضوء على حقبة زمنية قاربت الألف عام تُعرف بالعصر الذهبي للحضارة الإسلامية، ويُظهر الدور الفاعل والأساسي لعلماء ومفكرين من تلك الفترة مثل الرازي وابن سينا وابن الهيثم وفاطمة الفهرية ويعرض إسهاماتهم التي نرى تأثيرها اليوم». وذكر أن (ألف اختراع واختراع) هي منظمة تعليمية تطور وتنتج حملات عالمية تستهدف زيادة الوعي بالإسهامات العلمية والتكنولوجية والثقافية للعصر الذهبي للحضارة الإسلامية.

من جهته قال رئيس مجلس الإدارة والعضو المنتدب للمركز العلمي المهندس مجبل المطوع إن استضافة المركز لمعرض (ألف اختراع واختراع) العالمي جاءت من منطلق إيمان المؤسسة بأهمية تقديم هذا المعرض في الكويت، وتأكيداً على حرص المركز العلمي على مشاركة الجهات والمؤسسات المحلية التي تدعم مثل هذه المشروعات الفريدة. وذكر أن المركز العلمي يحمل رسالة تبسيط العلوم ونشر الوعي البيئي في جو من التفاعل الترفيهي، ويستهدف لأن يكون مركزاً تثقيفياً وتوعوياً مرموقاً وموثوقاً به في المنطقة يوفر مناخاً مناسبا لشرائح المجتمع.

المعرض يبرز صوراً لعدد من أبرز العلماء في الحضارة العربية والإسلامية مع شخوص تصويرية لهم تنطق بالعربية والإنجليزية وتشرح أهم أعمالهم

الآلات التي أنجزها أولئك العلماء في صورة مجسمات توضح كيفية عملها وتطبيقاتها، والسبق العلمي الذي حققته في مجالها والذي فتح آفاقا واسعة أمام الحضارة الغربية لتحقيق إنجازاتها.

وتزامن المعرض أيضا مع احتفاء الأمم المتحدة بالذكرى الألفية لأعمال العالم العربي الفذ الحسن بن الهيثم في البصريات، وجهوده التي أثمرت ثورة في العلم التجريبي وفي فهم العالم للضوء وعملية الرؤية.

وكرمت الأمم المتحدة ابن الهيثم في بداية العالم الحالي بإعلانها أن سنة 2015 ستكون السنة الدولية للضوء، بالتزامن مع ذكرى مرور ألف عام لنشر ابن الهيثم كتابه الشهير (المناظر). وعرض المركز العلمي فيلماً قصيراً بهذه المناسبة من بطولة الممثل العالمي عمر الشريف.

ومن المعروف أن ابن الهيثم كان مفكراً علمياً موسوعياً رائداً قدم إسهامات مهمة ساعدت على فهم كيفية الرؤية والضوء والبصريات. وتتضمن منهجيته في التحري العلمي، ولا سيما استخدامه التجارب للتحقق من الفرضيات، أوجه تشابه مع ما عرف فيما بعد بالمنهج العلمي الحديث.

وعلى سبيل المثال يرى الزوار نموذجاً لكرة سماوية من تلك الكرات التي صنعها الفلكيون في الحضارة الإسلامية، واستخدموها لتحديد مواقع النجوم ومجموعات الكواكب في السماء.

ويطلع الزوار أيضاً قرب الكرة السماوية على الكيفية التي أطلق بها الفلكيون الإغريق على مجموعات النجوم أسماء بعض الشخصيات الأسطورية مثل أوريون الصيّاد، والكيفية التي أضاف بها علماء الفلك في الحضارة الإسلامية لاحقاً أسماء عربية أرفقوها بمشاهداتهم الخاصة عن النجوم، ويقرؤون في اللوحات المعروضة معلومات عن إطلاق علماء الفلك أسماء عربية على 160 نجماً في العالم. ■

(ألف اختراع واختراع) منظمة عالمية تطور وتنتج حملات تعليمية عالمية تستهدف زيادة الوعي بالإسهامات العلمية والتكنولوجية والثقافية للعصر الذهبي للحضارة الإسلامية. وتواصلت المنظمة على مدى السنوات العشر الماضية مع أكثر من 100 مليون شخص في العالم بتنظيمها حملات تعليمية عالمية، وتعمل مع شبكة من الشركاء الدوليين والأكاديميين وشريكها الأكاديمي مؤسسة العلوم والتكنولوجيا والحضارة في بريطانيا، على إنتاج معارض تفاعلية وأفلام قصيرة وعروض حية وكتب ومواد تعليمية يستخدمها آلاف المعلمين حول العالم.

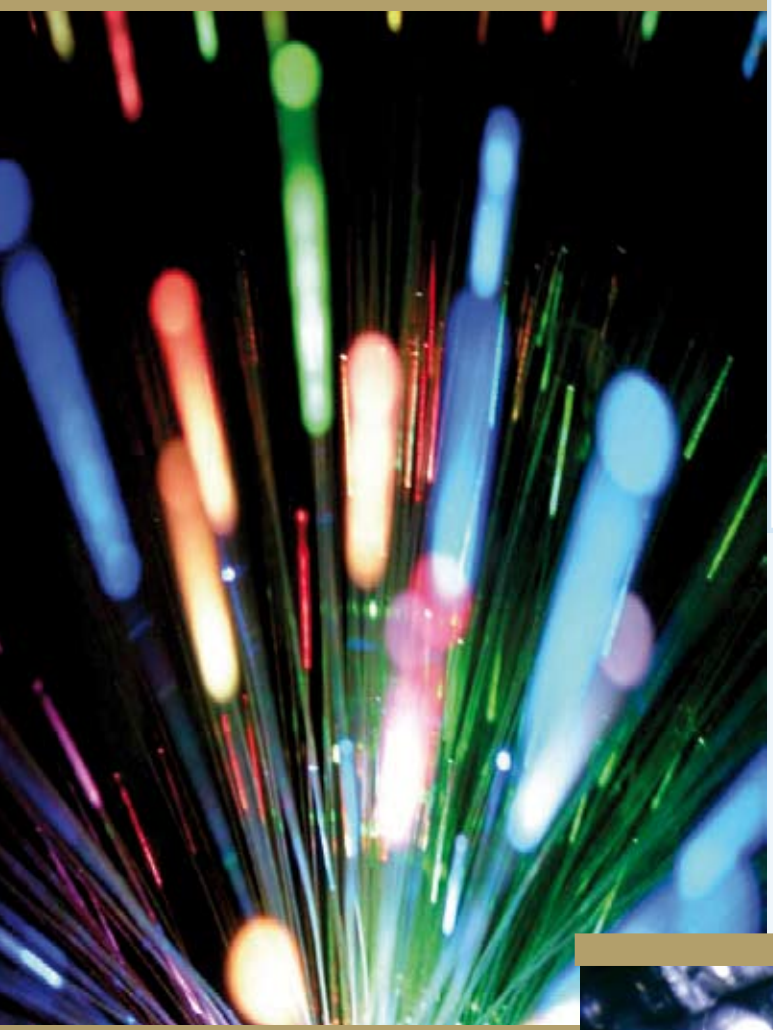
وزار معارض (ألف اختراع و اختراع) أكثر من ستة ملايين زائر في 20 مدينة عالمية منها نيويورك ولوس أنجلوس ولندن وواشنطن واسطنبول والرياض وجدة و الدوحة وأبوظبي والشارقة وكوالالمبور.

تقانة الضوء.. ثورة العصر

أحدثت تقانات علم الضوء ثورة في كل المجتمعات من خلال تطبيقاتها في مجالات عديدة أهمها الطب والطاقة والاتصالات والثقافة. كما أن الصناعات القائمة على الضوء تُعتبر بمنزلة محركات اقتصادية رئيسية. ففي غياب التقانات القائمة على الضوء لن يكون هناك ألواح شمسية ولا إضاءة من خلال الديود (الصمام الثنائي) الباعث للضوء (LED)، ولا أجهزة حاسوبية أو شاشات هواتف، ولا كاميرات أو آلات العرض، ولا تصوير بالرنين المغناطيسي، ولا آلات للأشعة السينية.

وبين الملف السابق مكانة العالم العربي ابن الهيثم في تأسيس علم الضوء قبل نحو 1000 عام، ولاسيما في كتابه المناظر حيث كان له فضل السبق على كثير من المعاصرين له واللاحقين.

ولعل هذا الاحتفاء العالمي بابن الهيثم يكون حافزاً لتأكيد أهمية العلماء العرب في الحضارة الإسلامية الزاهية وتأثيرهم على علوم العصر الحديث.



الشقراق.. طائر مهاجر مهدد بالانقراض

أسعد الفارس *

تعد البيئة العربية بصورة عامة والخليجية بصورة خاصة ممراً حتمياً لكثير من أنواع الطيور المهاجرة، كما هي بيئة طبيعية تقيم فيها وتستوطن أنواع أخرى من الطيور. والطيور المهاجرة والمقيمة واحدة من حلقات الأحياء على سطح الأرض؛ لأهميتها في عملية التوازن الحيوي في النظام البيئي، فبعضها يخلص البيئة من الرمم، وبعضها يأكل الحشرات والديدان، وبعضها يأكل القوارض ويحد من تكاثرها في البيئة. وهي ذاتها طعام للأحياء الأخرى بما فيها الإنسان، ونظراً لأهمية الطيور؛ فإن المؤسسات المعنية توليها اهتماماً بالغاً من حيث التصنيف والأنواع والبيئة والأهمية.

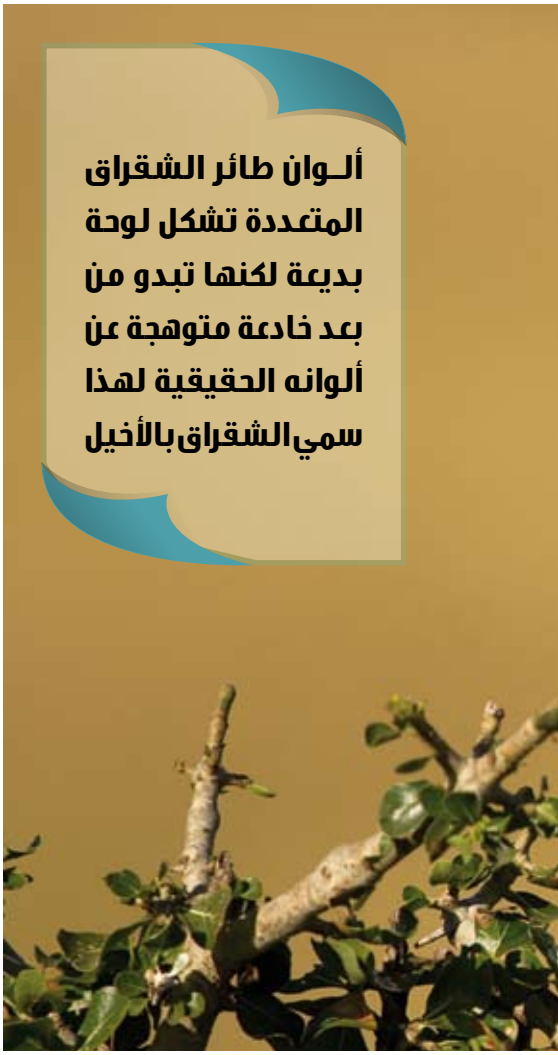
من بين طائفة الطيور طيور جميلة تلفت الانتباه إليها بألوانها الزاهية الجميلة وبشكلها المميز، وإذا ما كنا نبحث عن الطيور الجميلة؛ فطائر الشقراق يعد واحداً من أجمل الطيور مع تنوع ألوانه وتعددها في حلته، فمجموع تلك الألوان يشكل لوحة فنية رائعة أبدعتها القدرة الإلهية، غير أن ألوانه عن بعد تبدو خادعة متوهجة عن ألوانه الحقيقية؛ ولهذا سمي الشقراق بالأخيل.

والشقراق طائر جميل معروف في البيئة العربية، له أسماء محلية كثيرة، فهو الغراب الزيتوني في مصر، والخضاري في العراق، والضؤضؤ في شرقي الجزيرة العربية، والأخيل في بلاد اليمن، فهناك يزين السكان رؤوسهم بريش الشقراق في أيام الأعياد وفي مناسبات الفرح. وفي معاجم اللغة العربية للشقراق أكثر من لفظ منها شقراق.. وله أكثر من تعريف في كتب تراثنا العلمي؛ ففي لسان العرب: «الأخيل طائر أخضر على جناحيه لمعة تخالف لونه، سمي بذلك للخيلان، وقيل الأخيل الشقراق».

طير جارح

والشقراق أو الأخيل طائر جميل بمنقار معقوف في النهاية وكأنه من الطيور الجارحة،

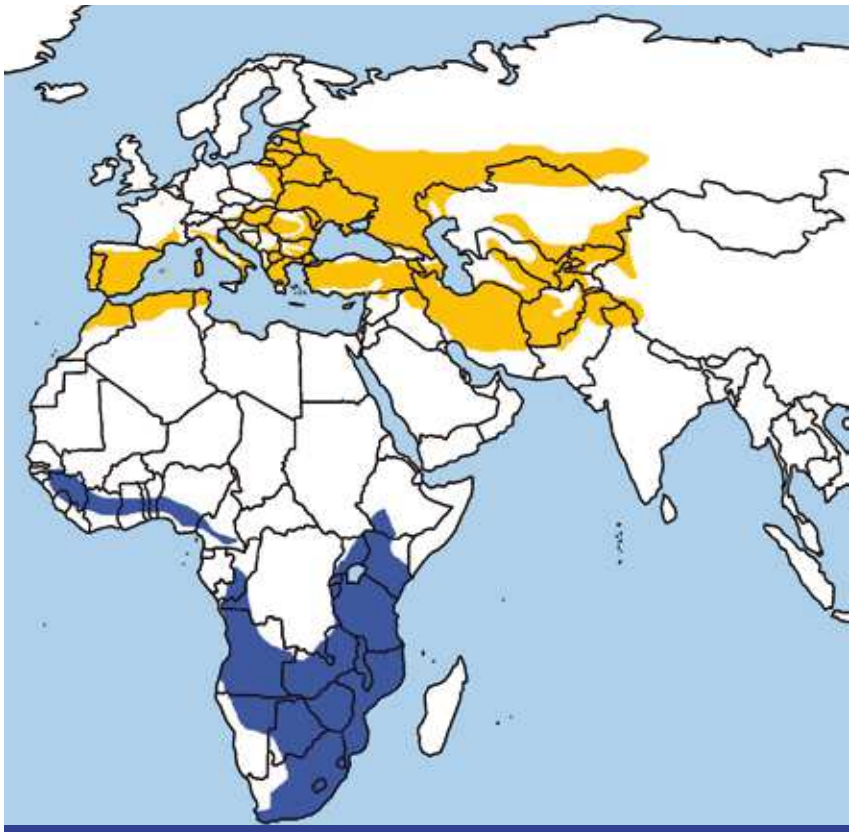
* مساعد أبحاث في معهد الكويت للأبحاث العلمية، (الكويت).



ألـوان طائر الشقراق المتعددة تشكل لوحة بديعة لكنها تبدو من بعد خادعة متوهجة عن ألوانه الحقيقية لهذا سمي الشقراق بالأخيل

ووصفه الدميري في (حياة الحيوان) بأنه «طائر صغير مليح بقد الحمامة، أخضر وخضرته حسنة مشبعة، وفي أجنحته سواد له مشتى ومصيف. وهو كثير في بلاد الروم والشام وخراسان ونواحيها. يتلون بزرقة ولون بنفسجي وسواد». وعلى الرغم من جمال الشقراق فإن العرب تتشاءم منه، وقد قالوا في الأمثال: «أشأم من أخيل». واسم الشقراق باللغة الإنكليزية Roller لحركاته البهلوانية المفاجئة المتأرجحة في الهواء.

وللشقراق حضور في مختلف اللغات والتراث في العالم، أما من ناحية التصنيف العلمي فجنس الشقراق Coracias من طائفة الطيور في مملكة الحيوان، وهو والطيور القريبة الشبه به (الهدهد والورور وملك السمك) تجمع في رتبة الشقراقيات Coraciiformes من تلك الطائفة، والشقراق من بينها يستقل بعائلة تدعى عائلة الشقراق Coraciidae



خريطة توضح الأمكنة التي يستوطن فيها الشقراق

تشتمل على 12 نوعاً من أنواع الشقراق، ومعظم أنواع الشقراق تستوطن في إفريقيا، كما ينتشر بعضها الآخر في أوروبا وآسيا.

وهي بصورة عامة ترتاد البيئات المكشوفة، ذات الأشجار العالية المتفرقة. وبعضها يهاجر فيقطع آلاف الأميال إلى بيئة جديدة يتوافر فيها الغذاء ثم ترجع، ومنها من يستوطن في بيئته الأصلية وربما يهاجر محلياً لمسافات محدودة.

أما من حيث الوصف فطيور جنس الشقراق Coracias صغيرة أو متوسطة القد يراوح طولها بين 25 و 45 سم، ووزنها بين 100 و200 غرام، كبيرة الرأس نسبياً وبجناحين طويلين وذيل متوسط الطول ما يسمح لها بالنشاط والطيران السريع.

وتعد طيور الشقراق جارحة بمنقارها القوي المعقوف، إذ تتغذى بالحشرات والسحالي والضفادع والفئران والحيوانات الصغيرة. وفي سلوكها أنها تبني عشها في شقوق جذوع الأشجار، وفي حفر نقار الخشب في تلك الجذوع، ونادراً ما تبني العش بين أغصان الأشجار. وكثيراً ما ترى وهي تعشش في الحفر التي تجدها في الأجراف الترابية العالية المطلة على الأنهار أو أطراف الغابات.

صيد جائر

تتعرض طيور الشقراق للصيد الجائر، لا للحمها فلحمها متين، لكن يصيدها الفضوليون لجمالها، وقد تسارعت وتيرة الصيد مع انتشار التصحر وشيوع التلوث واتساع رقعة العمران في الأمكنة التي ترتادها وتعشش فيها، فقلت أعدادها، ولهذا يوصي الاتحاد الدولي لحماية الطبيعة IUCN بحمايتها سواء كانت مهاجرة أو مقيمة، ووضع بعض أنواعها ضمن القوائم الحمراء الخاصة بالأحياء المهددة بالانقراض.

البيئة العربية

من أشهر أنواع الشقراق في البيئة العربية بصورة عامة والبيئة الخليجية بصورة خاصة: الشقراق الأوروبي Coracias garrulus، والشقراق الهندي C.benghalensis والشقراق ذو الصدر الأرجواني (الليلكي) C.candatus. وسنتحدث عنها بالتفصيل فيما سيأتي.

أولاً – الشقراق الأوروبي Coracias garrulus

طائر مهاجر عابر (ربيعي خريفي)، وهجرته تجعله الطائرالجميل المعروف في طول البلاد التي يمر بها وعرضها أثناء هجرته، وقد التقط له هواة تصوير الحياة البرية أجمل الصور، وهي تعبر عن شكله وألوانه وبيئته أصدق تعبير. ويرى هذا النوع من الشقراق بلونه الأخضر الفيروزي؛ لذا يسمى الخضيري في العراق، وهو قريب الشبه بطائر أبي زريق Garrulus sp من عائلة الغربان، ومن هنا جاء اسمه اللاتيني C.garrulus.

يبلغ طوله نحو 31 سم وأرجله صفراء، وعيونه داكنة محاطة بطوق أصفر خفيف. والرأس والصدر والقفا والبطن وغطاءات الجناح زرقاء فيروزية بلمعة متوهجة خضراء، في حين أن القوادم والريشات الوسطى في الذيل سوداء، أما الظهر فحنائي مميز جميل والعجز بنفسجي. وتوهج ألوانه يجعله المعني بلقب الأخيل دون غيره.

يتكاثر الشقراق الأوروبي صيفاً في أوروبا وأواسط آسيا وفي المغرب ومنطقة الشرق الأوسط، وتبيض الأنثى من 4 إلى 5 بيضات، تحضنها بمساعدة الذكر حتى تفقس في مدة تقدر بثلاثة أسابيع، والصغار تبدو ألوانها باهتة قبيل اكتمال الريش.

يقطع الشقراق الأوروبي في هجرته أكثر من 10 آلاف كيلومتر ويمر بالبيئة الكويتية أثناء هجرته الخريفية التي تبدأ مبكراً في نهاية الصيف

والشقراق الأوروبي سلالتان هما:

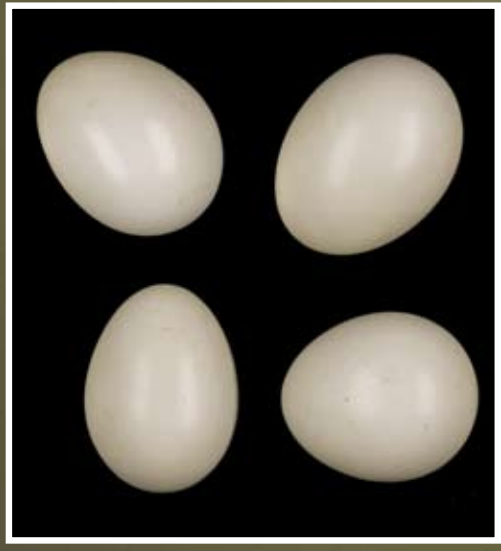
– سلالة الـ C . g . garrulus التي تنتشر في شمال إفريقيا من المغرب حتى تونس وفي وسط وجنوب أوروبا وفي شمال شرق إيران وجنوب سيبيريا.

– السلالة الثانية C.g .semenowi تنتشر في العراق وشرقي إيران، ويمتد انتشارها إلى كشمير وشمالي الصين.

وبيئة الشقراق الأوروبي هي بيئة بقية أنواع الشقراق مع بعض الخصوصية: البيئة الدافئة الجافة في المناطق المفتوحة، ففي الصيف يفضل الشقراق الأوروبي غابات الصنوبر والسنديان في الشمال، والمناطق المشجرة المطلة على الأنهار، وفي الشتاء يهاجر إلى الجزء الجنوبي من إفريقيا ليمضي ذلك الفصل في منطقة السافانا والسهوب الغنية بالأشجار المتباعدة، ليعود بعدها إلى الشمال في مطلع الربيع.

غير أن أعداداً كبيرة من هذا الطائر اختفت من البيئة، وما بين عامي 1970 و1990 تناقصت أعداده بنسبة 25%، وقدرت أعداده حتى عام 2004 في مختلف البيئات بين 100 و220 ألف طائر بالغ (وفقاً لحسابات الاتحاد الدولي لحماية الطبيعة).

وأكبر خسارة تفقدها أعداد هذا الطائر عندما يكون في طريق الهجرة في الخريف والربيع، وأسوأ المناطق التي يتعرض فيها للصيد هي منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط والعراق وشمال شرق شبه الجزيرة العربية بما فيها الكويت. يضاف إلى ذلك كله تسمم غذائه بالمبيدات الحشرية وبالملوثات، وللأسباب التي ذكرت يدرج الاتحاد الدولي لحماية الطبيعة اسمه في قوائم الطيور المهددة



بالانقراض.

يقطع الشقراق الأوروبي في طريق هجرته أكثر من عشرة آلاف كيلومتر، وبطبيعة الحال يمر بالبيئة الكويتية أثناء هجرته الخريفية التي تبدأ مبكراً في نهاية الصيف، كما يرى في الكويت أثناء عودته نحو الشمال ما بين شهري مارس وأبريل من كل عام.

وقد يعشش بشكل غير منتظم وهو في طريق الهجرة إلى الشمال، فقد رصد ذلك في دولة الإمارات العربية المتحدة، ويجب ألا يخلط بينه وبين الشقراق الهندي الذي نذكره في الفقرة الآتية .

ثانياً- الشقراق الهندي Coracias benghalensis

يشاهد الشقراق الهندي في الكويت شتاء وهو أقل شيوعاً من الأوروبي ورصدت بعض طيوره مقيمة في الإمارات

شقراق متوسط القد، طوله نحو 27 سم، ويتميز عن الشقراق الأوروبي باللون الكستنائي الباهت على الصدر وأعالي البطن وعلى العنق، في حين يبقى اللون الأزرق الفيروزي في أعلى الرأس وعلى الجناحين وأسفل البطن، وفي الريشات الخارجية من الذيل. والعجز والأكتاف بنفسجية، أما الظهر فصدئي باهت.

والشقراق الهندي طائر مقيم واسع الانتشار في آسيا من جنوبي العراق إلى شرقي إيران عبر الهند حتى الصين، وتزداد كثافته في بعض المناطق حتى تصل إلى خمسين طائراً في الكيلومتر المربع الواحد، وخصوصاً في بلاد البنغال ولهذا يدعى بالشقراق البنغالي، وعشه لايختلف عن العش في بقية الأنواع تضع فيه الأنثى من 3 إلى 5 بيضات تحضنها نحو 18 يوماً. يشاهد الشقراق الهندي في البيئة الكويتية في الشتاء، وهو أقل شيوعاً من الشقراق الأوروبي، وقد رصدت بعض طيوره مقيمة في دولة الإمارات العربية المتحدة.

ثالثاً – الشقراق الأرجواني (الليلكي) الصدر Coracias candatu

تعد طيور الشقراق جارحة بمنقارها القوي المعقوف إذ تتغذى بالحشرات والسحالي والضفادع والفئران والحيوانات الصغيرة

شقراق صغير أصغر من النوعين السابقين، ويقترب في ألوانه من الشقراق الأوروبي، غير أنه يتميز بالصدر الأرجواني وبريشات الذيل الخارجية الطويلة، وبمنقاره الصغير غير المنحني.

وهو من الطيور المقيمة في جنوب شبه الجزيرة العربية وخصوصاً في اليمن. وهو كذلك من الطيور المهددة بالانقراض التي يوصي الاتحاد الدولي لحماية الطبيعة بحمايتها.

المنظومة العالمية للإعلام العلمي

WFSJ

د. مجدي سعيد *

خلال الفترة ما بين 8 و12 يونيو المقبل، تشهد العاصمة الكورية الجنوبية سيؤول المؤتمر الدولي للإعلاميين العلميين الذي ينظمه كل من الاتحاد الدولي والجمعية الكورية للإعلاميين العلميين، تحت عنوان: لنوسع آفاقنا. المؤتمر هو التاسع في سلسلة المؤتمرات الدولية التي ينظمها الاتحاد الدولي للإعلاميين العلميين (WFSJ) World Federation of Science Journalists **كل عامين في بلد من البلدان بالتعاون مع الرابطة أو الجمعية المحلية (الإقليمية) لتعزيز قدرات ومهارات الإعلاميين العلميين في العالم.**

* رئيس تحرير النسخة العربية من مجلة نيتشر، (بريطانيا).

على الرغم من وجود إعلام علمي في العالم ربما منذ القرن الـ19 مع نشأة دوريات علمية فإن ذلك الإعلام لم يصبح شأناً عالمياً إلا منذ نحو عقدين

وعلى الرغم من وجود ما يمكن أن يطلق عليه «إعلام علمي» في العالم ربما منذ القرن التاسع عشر - مع نشأة عدد من الدوريات والمجلات العلمية التي كانت تخلط في جمهورها بين المتخصصين وبين المهتمين بالعلوم بصورة عامة - فإن «الإعلام العلمي» لم يصبح شأناً عالمياً إلا منذ أكثر من عقدين بقليل. وفي هذا المقال نقدم ملامح المنظومة الدولية للإعلام العلمي.

الاتحاد الدولي

على رأس المنظومة الدولية للإعلام العلمي يأتي الاتحاد الدولي للإعلاميين العلميين، وهو منظمة غير حكومية وغير هادفة للربح تمثل روابط وجمعيات الإعلاميين العلميين على الصعيد العالمي، ويشجع الاتحاد على التغطية القوية والنقدية لقضايا العلوم والتكنولوجيا والبيئة، والصحة والطب والزراعة والمجالات

الإعلام العلمي.. اتحادات وروابط

مع سلسلة المؤتمرات الدولية الثمانية التي عقدت منذ عام 1992 امتلأ العالم بالروابط والاتحادات الجديدة الخاصة بالإعلاميين العلميين، إلا أن ظهور بعض تلك الروابط كان أسبق من ذلك التاريخ. ووفقاً لآخر إحصاء على موقع الاتحاد الدولي للإعلاميين العلميين، فإن الاتحاد يضم في عضويته 48 رابطة وجمعية وطنية وإقليمية ودولية للإعلاميين العلميين، وهي الروابط الإفريقية والعربية والأوروبية والبلقانية والرابطة الدولية للكتاب العلميين كروابط إقليمية ودولية، إضافة إلى روابط وطنية في كل من: بنين وبوركينا فاسو والكاميرون وكينيا والنيجر ونيجيريا ورواندا والصومال وجنوب إفريقيا وتوغو وأوغندا وموزمبيق من قارة إفريقيا، وروابط من: الصين واليابان وكوريا والفلبين وبنغلاديش من قارة آسيا، وروابط من: كتالونيا والدنمارك وفرنسا وألمانيا وأيرلندا وإيطاليا وهولندا وروسيا وإسبانيا وسويسرا والمملكة المتحدة من قارة أوروبا، والأرجنتين والبرازيل وتشيلي من أمريكا الجنوبية، وكندا وإقليم كيبك والولايات المتحدة من أمريكا الشمالية، إضافة إلى رابطتين من أستراليا.

ووفقاً لما هو مسجل على موقع الاتحاد فإن «الرابطة الألمانية للكتاب العلميين» المعروفة اختصارا بـ TELI تعتبر أقدم الروابط والجمعيات الخاصة بالإعلاميين العلميين في العالم، إذ تأسست عام 1928، في حين تعتبر الرابطة الإعلامية الصومالية للبيئة والعلوم والصحة والزراعة المعروفة اختصاراً بـ SOMESHA أحدث الروابط انضماماً للاتحاد الدولي (7 يناير 2015).

أما الرابطة العربية للإعلاميين العلميين (اختصارا ASJA) فقد بدأت كفكرة لدى فريق القسم العلمي بأحد

الرئيسة السابقة للاتحاد الدولي للإعلاميين العلميين
د. نادية العوضي في أحد المؤتمرات

الأخرى ذات الصلة.

ويستهدف الاتحاد تطوير الوعي بالإعلام العلمي عالميا من خلال بناء قدرات الإعلاميين لتقديم إعلام علمي جذاب وقاطع ودقيق ومحايد وذو جودة عالية، وهو يفعل ذلك من خلال المشروعات التعليمية والمؤتمرات وتشجيع إنشاء الروابط والجمعيات الوطنية، وهو مخصص لتشجيع الزمالة والشبكات المهنية لتعزيز الإعلام العلمي ومن ثم المجتمع المدني.

الإعلام العلمي.. شأن عالمي

لم يصبح الإعلام العلمي شأناً عالمياً إلا منذ ما يزيد قليلاً على عقدين من الزمان، وتحديداً منذ عام 1992 حين التأم أول مؤتمر دولي للإعلام العلمي في طوكيو باليابان في الفترة ما بين 10 و13 نوفمبر بدعم من منظمة اليونسكو

معوقات عدة تواجه الإعلام العلمي العربي أهمها ضعف مستوى معرفة الإعلاميين العلميين العرب بالإنكليزية وعدم وجود أي تأهيل أكاديمي دائم ومستمر لهم

وعدد من المنظمات الدولية والوطنية للكتاب والإعلاميين العلميين، تحت عنوان: العلم في خدمة الإنسانية، وحضره 165 إعلامياً وكاتباً وناشراً علمياً من 31 دولة.

وبعد ذلك توالت المؤتمرات الدولية، حيث عقد المؤتمر الثاني في بودابست بالمجر في الفترة ما بين 2 و4 يوليو 1999 وحضره 146 إعلامياً علمياً من 29 دولة وجرى فيه دعوة منظمة اليونسكو لدعم تأسيس اتحاد دولي وروابط وطنية ودولية للإعلاميين العلميين. أما المؤتمر الثالث فقد عقد في سان خوسيه دوس كامبوس بالبرازيل ما بين 24 و27 نوفمبر 2002، وخلال المؤتمر الذي حضره نحو 500 إعلامي علمي تم تأسيس الاتحاد الدولي للإعلاميين العلميين. أما المؤتمر الرابع فقد عقد في مونتريال بكندا ما بين 2 و4 أكتوبر 2004، وحضره 622 إعلامياً علمياً من 58 دولة، وفيه تم انتخاب أول رئيس للاتحاد وهي الإذاعية الكندية فيرونيك مورين، وجرى قبول عضوية الرابطة العربية للإعلاميين العلميين بالاتحاد، وتم انتخاب الدكتورة

المواقع الإلكترونية عام 2003، ثم كمجموعة إلكترونية على موقع ياهو، وأصبحت عضواً في الاتحاد الدولي عام 2004، ثم كإحدى شبكات المؤسسة العربية للعلوم والتكنولوجيا في 13 ديسمبر 2006. وعلى الرغم من أن ذلك التأسيس كان قفزة في الهواء، لعدم وجود روابط قطرية حاملة في الوطن العربي، وعلى الرغم مما شاب مسيرة الرابطة من خلافات ومشكلات، وعلى الرغم من موتها إكلينيكيا أو تكاد منذ عام 2012، فإنها استطاعت خلال مسيرتها القصيرة أن تقدم عدداً

من الإنجازات أهمها:

- دليل الإعلامي العلمي العربي: ويضم خبرات 18 إعلامياً علمياً عربياً حول الجوانب المختلفة للمهنة وصدر في يناير 2008.
- أول مؤتمر للإعلام العلمي العربي على هامش مؤتمر المؤسسة العربية وعقد في فاس 2008.
- أول جائزة للإعلام العلمي العربي وقدمت جوائزها في المؤتمر نفسه.
- عدة برامج تدريبية في الإعلام العلمي في مصر والسودان بالتعاون مع الاتحاد الدولي والإيسيسكو.
- المشاركة في إعداد الحقيبة التدريبية في الإعلام العلمي لمنظمة الأليسكو.
- دورتان من جائزة الإعلام البيئي المصري 2008 و2009.
- تنظيم المؤتمر الدولي السابع للإعلاميين العلميين في الدوحة عام 2011.
- توفير منح لحضور أكثر من دورة لمؤتمر علماء نوبل في لينداو، ومؤتمر المؤسسة الأمريكية للتقدم العلمي، ومؤتمرات الاتحاد الدولي في كل من أستراليا وبريطانيا وقطر وفنلندا.

نادية العوضي ممثلة الرابطة عضواً في لجنة البرامج بالاتحاد. أما المؤتمر الدولي الخامس فقد عقد في ملبورن بأستراليا ما بين 17 و20 أبريل 2007، في حين استضافت لندن المؤتمر السادس ما بين 29 يونيو و2 يوليو 2009 والذي كان أضخم المؤتمرات حيث حضره نحو ألف شخص من الإعلاميين العلميين من 70 دولة. وفي هذا المؤتمر فازت الرابطة العربية للإعلاميين العلميين على كل من الروابط الفنلندية والكينية والأوغندية بتنظيم المؤتمر السابع في القاهرة عام 2011، وتسلمت الدكتورة نادية العوضي ممثلة الرابطة العربية رئاسة الاتحاد الدولي لمدة عامين (2009 – 2011).

أما المؤتمر الدولي السابع للإعلاميين العلميين الذي عقد في الدوحة أواخر يونيو 2011، فكان مقرراً له أن يعقد في القاهرة، لكن أحداث الثورة المصرية دفعت بإدارة المؤتمر لنقله إلى العاصمة القطرية. وكانت تلك هي المرة الأولى التي يلتئم فيها ذلك المؤتمر الدولي في دولة من دول الجنوب، ناهيك عن أن ينظم في دولة عربية، كما كانت المرة الأولى التي يتشارك فيها رابطتان للإعلاميين العلميين (هما الرابطة العربية والرابطة الأمريكية) في تنظيم هذا المؤتمر

استضافت الدوحة في 2011 المؤتمر الدولي السابع للإعلاميين العلميين للمرة الأولى في دولة عربية وحضره 720 إعلامياً علمياً من 90 دولة

تحت إشراف الاتحاد الدولي للإعلاميين العلميين، وهي المرة الأولى أيضا التي يمثل فيها حضور المؤتمر من العالم النامي 50% من إجمالي الحضور الذي بلغ 720 إعلامياً علمياً من 90 دولة.

أما المؤتمر الدولي الثامن فقد عقد في العاصمة الفنلندية هلسنكي ما بين 24 و28 يونيو 2013، وحضره 807 إعلاميين علميين من 77 دولة.

دورة إنترنتية حول الإعلام العلمي

من بين ما يقدمه الاتحاد الدولي على موقعه دورة متاحة بتسع لغات (الإنجليزية والفرنسية والإسبانية والبرتغالية والصينية والفيتنامية والعربية والتركية والفارسية)، وهي مقدمة بالتعاون بين الاتحاد الدولي وشبكة العلوم والتنمية SciDev.net كأول دورة إلكترونية متاحة مجانا في هذا المجال.

تضم الدورة عشرة دروس في مختلف فنون المهنة، يضم كل درس منها محاضرة في الموضوع مع أمثلة وأسئلة للتقييم الذاتي وواجبات، وقد صممت الدروس لتكون قابلة للوصول إليها عبر جميع أنواع الأجهزة الإلكترونية.

وتتضمن الدروس موضوعات عدة أهمها: تخطيط وبناء العمل الإعلامي العلمي، البحث عن قصص علمية وتقييمها، المقابلة الإعلامية، مهارات الكتابة العلمية، ما هو العلم، التقارير حول القضايا العلمية الخلافية، التقارير حول السياسات العلمية، تصوير الموضوعات العلمية بالفيديو، فهم الإحصائيات، ووسائل الإعلام الاجتماعية.

تعاونيات الزمالة المهنية

منذ إنشائه نظم الاتحاد الدولي دورتين من تعاونية الزمالة المهنية SJCOOP في كل من إفريقيا الناطقة بالإنجليزية والناطقة بالفرنسية وفي الوطن العربي، وذلك خلال

الإعلام العلمي ومنظومة العلوم والتكنولوجيا

الإعلام العلمي هو فرع من الإعلام يتناول قضايا العلوم أو التكنولوجيا أو البيئة أو الصحة ويقدمها للجمهور العام، ومن ثم فهو يساهم في إقامة جسر يقرب العلوم للجمهور، ويجذب الجمهور إلى العلوم.

والإعلام العلمي بحد ذاته جزء من منظومة أكبر في أي قطر أو إقليم في العالم، وهي منظومة العلوم والتكنولوجيا، التي تضم:

- التعليم العلمي: سواء قبل الجامعي أو الجامعي أو ما بعد الجامعي.
- البحث العلمي: سواء في الجامعات أو مراكز الأبحاث.
- النشر العلمي: في الدوريات العلمية الأكاديمية أو المحكمة.
- الجمعيات العلمية: وهي التي تضم المشتغلين بكل تخصص من تخصصات العلم.
- التنشئة والثقافة العلمية: سواء من خلال جمعيات أو مسابقات أو نشاطات أخرى تعنى بوصل الفجوة بين الجمهور العام غير المتخصص والعلوم والتكنولوجيا، وهو ما يتم إما بتقريب العلوم إلى الجمهور أو بجذب الجمهور على اختلاف أعماره إلى العلوم.
- الإعلام العلمي: وهو جزء خاص من المكون السابق، يعتمد على وسائل الإعلام من صحف ومجلات وإذاعة وتلفاز وإنترنت وهواتف، وهو هنا يؤدي المهمتين معاً؛ التقريب والجذب.
- التطبيقات العلمية والتكنولوجية: في مجالات الزراعة والصناعة والخدمات وغيرها.
- الواقع أو البيئة المحيطة: سواء في ذلك البيئة الفيزيقية أو الاجتماعية أو الثقافية بما تتضمنه من مشكلات وحاجات للإنسان والمجتمع في بيئة ما.

عدد من المشاركين في إحدى الدورات التدريبية للاتحاد الدولي للإعلاميين العلميين

الفترة من 2006 – 2008 للدورة الأولى و2010 – 2013 للدورة الثانية. كما يجري تنفيذ دورة جديدة من البرنامج في جنوب شرق آسيا بدأت عام 2013.

برامج تعاونيات الزمالة المهنية في الإعلام العلمي هي برامج للتدريب الممتد على مهارات الإعلام العلمي تتم عبر إشراف نخبة من زملاء المهنة الأكثر خبرة (خمسة من كل إقليم) على مجموعات صغيرة من خمسة زملاء آخرين، وذلك عبر برامج للتواصل والإشراف الإلكتروني منقحة من خلال لقاءات وجها لوجه تتخللها محاضرات وبرامج تدريبية وزيارات ميدانية وواجبات وتقييمات، ويتخلل كل ذلك دراسة مواد الدورة التدريبية الإلكترونية المتاحة على موقع الاتحاد. وقد شارك في الدورتين الأولى والثانية 150 إعلامياً علمياً من إفريقيا والوطن العربي.

خدمات أخرى

يقدم الاتحاد إضافة إلى كل ما سبق خدمات أخرى للارتقاء بمهنة الإعلام العلمي والعاملين فيها، من ذلك:

يقدم الاتحاد الدولي للإعلاميين العلميين على موقعه دورة متاحة مجاناً بتسع لغات منها العربية تضم عشرة دروس في مختلف فنون المهنة

مصادر مجانية للتعلم مثل أدلة الزمالة المهنية، وتأسيس الروابط، وتغطية القضايا المتعلقة بمرض الإيدز، ودليل الصحافة الاستقصائية باللغة العربية، وتقرير ملتقى كافلي الأول حول مستقبل مهنة الإعلام العلمي (الذي عقد في شيكاغو في فبراير 2014)، وأعداد كثيرة من نشرة العلوم في إفريقيا. كما يقدم الموقع مواد صوتية وتعريفا بالمصادر، ومنحاً متعددة في مجال الإعلام العلمي.

ملاحظات من الواقع العربي

أود في ختام هذا العرض للامح المنظومة العالمية للإعلام العلمي ممثلة بالأخص في الاتحاد الدولي للإعلاميين العلميين أن أشير إلى أن الحضور العربي على الساحة العالمية للإعلام العلمي يبقى هزيلاً، ويبقى العائق الأكبر أمام هذا هو مستوى معرفة الإعلاميين العلميين العرب باللغة الإنكليزية من جانب، وعدم وجود أي تأهيل دائم ومستمر للإعلاميين العلميين من أي جامعة في الوطن العربي، باستثناء برنامج الدراسات العليا في المدرسة الوطنية الجزائرية للصحافة، وقلة عدد الصحف والمجلات والبرامج الإذاعية والفضائية العلمية العربية، وبقاء الاهتمام بالإعلام حول العلوم هامشياً مقارنة بالاهتمام بالسياسة والرياضة والترفيه، سواء على مستوى الجمهور أو النخب أو المؤسسات الإعلامية، وعدم توثيق الخبرات الإعلامية العلمية القليلة في الوطن العربي بمستوى يناسب طرحها على الساحة العالمية، وعدم وجود روابط قطرية في الإعلام العلمي تسعى إلى المضي قدماً في تطوير المهنة والعاملين فيها في بلدانهم. ■

عالم من الأرق والوعي والأحلام

حقائق عن النوم

بقلم: داود الشراد *

يمثل النوم حالة دورة طبيعية من الاسترخاء لأجسام الكائنات الحية ودماغها، ويحدث عادة لساعات ليلاً وتنخفض خلاله الحركات الإرادية والشعور بما يحدث من حولنا، ولا يمكن اعتباره فقداناً للوعي، بل تغير لحالة الوعي بحيث يمكن إيقاظ صاحبها منها، سواء كان إنساناً، أو حيوانا.

ولا تزال الأبحاث جارية لمعرفة الوظيفة الرئيسية للنوم، إلا أن هناك اعتقاداً شائعاً أنها ظاهرة طبيعية لإعادة تنظيم نشاط الدماغ والنشاطات الحيوية الأخرى في الكائنات الحية.

ولا يعتبر النوم فقداناً للوعي، أو غيبوبة، وإنما حالة خاصة يمر بها الإنسان، وتتم خلالها نشاطات محددة.

وحينما يكون الإنسان مستيقظاً فإن لدى المخ نشاط كهربائي محدد، ومع حلول النوم يبدأ هذا النشاط بالتغير، وتساعدنا دراسة النوم على تحديد ذلك بصورة دقيقة؛ فالنائم يمر خلال نومه بعدة مراحل، لكل منها دورها، فهناك المرحلة الأولى والثانية، اللتان يكون النوم خلالهما خفيفاً وتبدأان مع بداية النوم. والمرحلتان مهمتان لاسترداد الجسم نشاطه، ويؤدي عدم بلوغهما إلى النوم الخفيف غير المريح، والتعب، والإرهاق خلال النهار. وبعد نحو 90 دقيقة تبدأ مرحلة الأحلام، أو ما يعرف بمرحلة حركة العينين السريعة REM، وهي مرحلة مهمة لاستعادة الذهن نشاطه.

ويعرف المرور بجميع المراحل بدورة النوم الكاملة. ويجتاز الإنسان خلال النوم الطبيعي (ما بين 6 و8 ساعات) ما بين 4 و6 دورات كاملة.

* كاتب متخصص بالموضوعات العلمية (الكويت).

قد يسبب الحرمان من النوم ضرراً جسدياً فعلياً، كما تفعل حوادث السير، أو قد يؤدي إلى خلل شامل في زمن غير مناسب (اصطدام من نوع آخر)، ما يسبب اختلالات معرفية حادة منها : تراجع الإنتاجية، وصعوبة في التركيز، ومشكلات في الذاكرة والتحفيز، حتى إننا ربما لا نعود نحب هواياتنا بالمستوى نفسه. وهنالك أخطار صحية متزايدة مثل ارتفاع ضغط الدم، وأمراض القلب، والبدانة، والجلطة الدماغية، والسكري، والسرطان وحتى الأمراض العصبية التنكسية مثل ألزهايمر. قد يكون الحرمان من النوم أحد أكبر التهديدات الصحية غير المرئية في هذا السياق، ومثل هذا التهديد لا يسهل مواجهته عبر مقاربتنا العادية التي تقضي بتناول أدوية أفضل، أو زيادة جرعاتها.

الساعة الحيوية

أظهرت أبحاث حديثة أن الحرمان من النوم يتأثر بعامل وراثي، بجانب عامل آخر غير معروف. وفي عام 2009، حدثت طفرة لمعرفة ذلك، حينما أجريت دراسة لمعرفة سلوك النوم عند البشر في جامعة كاليفورنيا، عبر رصد خلل مثير للفضول في بيانات النوم. من بين مئات الأشخاص الذين تمت دراستهم على مر السنين، برز شخصان: أم وابنتها كانتا تنامان طوال ست ساعات في الليلة (يعتبر هذا المستوى من النوم شائباً بالنسبة إلى معظم الناس)، لكن بقي أداؤهما جيداً.

ومن خلال تحليل حمضهما النووي، عثر على طفرة محددة في مورثة (كروموسوم) chromosome مسؤولة عن تنظيم إيقاعات الساعة الحيوية، وهي تجعلهما على ما يبدو مختلفتين عن نظرائهما المحرومين من النوم. ثم أدخلت تلك الطفرة داخل مورثات الفئران. وكان الأثر واضحاً: بدأت الحيوانات التي تحمل الطفرة تنام لفترة أدنى من نظرائها، ولم يقتصر الأمر على ذلك بل تابعت تقديم أداء جيد بعد نحو ست ساعات من دون نوم (إنه وقت طويل بالنسبة إلى الفئران). أما المجموعة التي لا تحمل الطفرة، فقد أظهرت إشارات مألوفة

تظهر الدراسات أن ثلث الناس يواجهون نقصاً في النوم بفعل مسار الحياة المعاصرة لذا تعتبر القيلولة وسيلة ممتازة لسد ذلك النقص

على نقص النوم.

كانت تلك النتيجة أساسية مفادها أنه إذا انعكست طفرة واحدة على مدة النوم، ومن ثم على الوظيفة المعرفية فذلك يطرح احتمال وجود مورثات إضافية تؤدي الدور ذاته. ولهذا طبقت النظرية مع توأمين كان يجري دراسة أنماط نومهما. عمد أعضاء البحث إلى تجزئة المورثة ذاتها، التي رصدتها في عينة التوأمين، لمعرفة ما إذا كان بالإمكان إيجاد الطفرة نفسها، أو أخرى ذات صلة كي يتكرر أثر الحرمان من النوم. وجرى تطبيق ذلك على توأمين ذكرين عمرهما 27 عاماً، يحمل أحدهما الطفرة. ولم تكن المعطيات تشبه تلك التي حللت سابقاً بالكامل، لكنها كانت ترتبط بالمورثة التي تنظم الساعة الحيوية أيضاً.

تبين أن أحد التوأمين الذي يحمل الطفرة كان ينام في الليلة الواحدة أقل بساعتين من شقيقه. وعند مراقبة أداء الثنائي في الاختبار النفسي لليقظة تبين أن التوأم الذي يحمل الطفرة يقدم أداء أفضل من شقيقه.

وحين سمح للتوأمين بالتعويض عن مدة النوم التي خسراها خلال الدراسة، احتاج التوأم الذي يحمل الطفرة إلى زمن أدنى كي يستعيد قواه (أقل بمئة دقيقة تقريباً).

وفي يوليو 2014 نشرت نتائج الأبحاث، وظهرت متغيرة وراثية، تسمح لحامليها خلال ست ساعات بالاستفادة من المنافع التي يجنيها معظم الناس الآخرين خلال ثماني ساعات.

كبح هرمون الميلاتونين عامل أساسي لفهم السبب الذي يجعل الإضاءة الصنعية في الليل مسيئة لنا وهذه المادة تنجم عن الغدة الصنوبرية الدماغية ليلاً لتنظيم دورة النوم واليقظة وهي مسؤولة عن النوم المريح

المورثات

وأظهرت الاستنتاجات أن عينات الطفرة تبقى ضئيلة، حتى عند جمعها مع البيانات السابقة. وبالتعاون مع مجموعات دولية معنية بالنوم من بريطانيا وكوريا الجنوبية والصين، أمكن جمع ما بين نصف مليون ومليون مشارك. والعمل على تجزئة المورثات العشرين المرتبطة بتنظيم إيقاعات الساعة الحيوية، بحثاً عن الطفرتين اللتين تم العثور عليهما، وعن أي متغيرات جديدة يمكن أن تؤثر على الناحية الفيزيولوجية من النوم.

قد تكون النتائج مهمة بالنسبة إلى المهن التي تحرم الناس من النوم لفترات طويلة. وقد يساهم تحديد تلك المتغيرات في توقع الناس الذين يتأثرون بقلة النوم وأولئك الذين لا يتأثرون. ويمكن أن نستعمل البيانات الوراثية لمساعدتنا على ابتكار أفضل برامج العمل لبعض الأفراد. لكن الأهم من ذلك على الأرجح أن النتائج قد تحسن نوعية حياة ملايين البشر الذين يواجهون حرماناً مزمناً من النوم. وفي حال تحديد تلك المتغيرات الوراثية، سنحصل على لمحة عن البيانات الحيوية التي تؤثر على حاجتنا إلى النوم وحين يفهم العلماء تلك البيانات سيتمكنون من اختبار جزيئات محددة تؤثر على بعض مسارات النوم (إنه طريق محتمل لابتكار وتطوير أدوية وعلاجات جديدة) وحتى لو لم نكن نحمل طفرات مهمة، يمكن أن نستعمل تلك الطفرات لمعرفة المزيد عن طبيعة النوم.

سلبيات المدنية الحديثة

إن القول بقلة النوم قول مبالغ فيه، وإلى جانب ذلك فإنه ليس بالأمر الجديد، ولاشك أن السرعة والإثارة اللتين تطبعان الحياة الحديثة تقودان إلى قلة النوم، أو الأرق. ويبدو أن المؤشرات على ذلك بدأت في عام 1894، أي منذ أكثر من قرن من وصول الهواتف الذكية، والآلات الحاسبة اللوحية، وقد ألقي باللوم حينها على المصابيح الكهربائية التي قيل إنها وراء تنامي قلة النوم. وليس هناك أي دليل يشير إلى إننا ننام حالياً أقل مما كنا عليه قبل مئة عام، وبشكل عام فإن نوعية النوم لدينا قد تحسنت،إضافة إلى الأغطية المنسوجة من القطن ومستوى نمط حياتنا. وغالباً ما تتم صياغة قصص خرافية حول الأشخاص الناجحين بأنهم يشكلون طبقة من النخبة التي تحتاج إلى ساعات قليلة من النوم. وقد اشتهر رئيس الوزراء البريطاني السابق وينستون تشرشل (1874 ـ 1940) بأنه لا يحتاج لأكثر من بضع ساعات قليلة، كما قيل إنه يأخذ بانتظام غفوة لساعتين يرتدي خلالها ملابس النوم.

ويبدو أن من يستمتع بما يقوم به من عمل، ويتحمس في مواجهة تحديات اليوم، عادة ما يميل إلى النوم لساعات أقل.

والفارق الفعلي في النوم فيما بيننا وبين أسلافنا هو فارق ثقافي، فقبل أجيال قليلة ماضية كنا نحتفظ بمشكلاتنا في أنفسنا، أما اليوم فإننا بتنا أكثر تقبلاً لمشاركة الآخرين هواجسنا وقلقنا. ويقال إن النساء يعانين وتيرة مرتفعة من الحرمان من النوم، ولعل ذلك ربما يعكس قدرتهن على نقاش الأمور الخاصة أكثر من أنه إشارة إلى أن الذكور ينامون بسهولة أكثر منهن.

إذا تمكنا من تقليد مفعولها، فقد نتوصل إلى تحسين نوعية النوم وتقديم أداء أكثر فاعلية حتى لو نمنا لفترة أقل.

قلة نوم المراهقين

ليس صحيحاً أن النوم مضيعة للوقت فقد دعت الكلية الأمريكية لطب الأطفال في منتصف عام 2014، المدارس الأمريكية التي يرتادها أولاد بين العاشرة والثامنة عشرة من العمر إلى تأخير موعد بدء الدراسة إلى الثامنة والنصف صباحاً، أو حتى بعد ذلك، علماً أن 85% من المدارس تبدأ حالياً عملها المدرسي في وقت أبكر.

ولعل الغاية من ذلك معالجة نقص النوم المتفشي بين المراهقين، ومساعدتهم على التحكم في التبدل في ساعتهم الحيوية، المرتبط بسن البلوغ. فهذا التبدل يحولهم إلى محبين للنوم، فيخلدون إلى النوم، ويستيقظون بعد ساعتين مما اعتادوه حينما كانوا أصغر سناً.

وتكشف دراسات عدة فوائد للتأخير في بدء الدراسة، أظهرت دراسة تتبعت طوال ثلاث سنوات نحو 9 آلاف طالب في ثماني مدارس ثانوية قبل وبعد قرار التأخر في بدء الدراسة تحسناً في العلامات، وتراجعاً في معدل حوادث السيارات التي يرتكبها مراهقون بنسبة 65%.

ولعل من الأمور المهمة التي أمكن ملاحظتها أيضاً لتأثيرات قلة النوم، تلك المرتبطة بأعراض الرئة؛ إذ إن انقطاع التنفس أثناء النوم (حالة مزمنة حيث يسبب عدم انتظام التنفس اضطراباً حاداً في النوم). ويبدو أن المسألة تتعلق بالتنفس لكنها تترافق مع تداعيات عيادية واسعة، يمكن ملاحظة أهمية ارتباط الموضوع بحياة الناس، ومدى كفاءة العلاج المناسب.

النوم في الظلمة

غرفة النوم الحديثة ممتلئة بالأضواء، بدءاً من شاشات الحواسيب المتوهجة، وأجهزة الراديو المزودة بساعة، وصولاً إلى أي عدد من الأجهزة الإلكترونية اللامعة.

أظهرت الدراسات أن التعرض لضوء الغرفة قبل موعد النوم يقصر مدة الميلاتونين بفترة تصل إلى 90 دقيقة مقارنة بالتعرض للضوء الخافت

تكمن المشكلة في واقع أن التعرض المزمن للضوء أثناء الليل يؤدي إلى مجموعة من المشكلات الصحية.

ولكي ندرك السبب الذي يجعل التعرض المزمن للضوء سيئاً لهذه الدرجة أثناء الليل، يجب أن نفكر بمسار التطور البشري. قبل نهاية العصر الحجري، كان البشر يتعرضون لنوعين مختلفين من الضوء الطبيعي المسؤول عن تنظيم الإيقاع اليومي. خلال النهار كانت تسطع الشمس، وخلال الليل يظهر القمر والنجوم، وربما ينبعث الضوء من نيران المخيمات. كان النمط المزدوج بين النهار والليل متواصلاً، فحدت برمجتنا الحيوية حذوه.

دور المخ

إن كبح هرمون الميلاتونين Melatonin عامل أساسي لفهم السبب الذي يجعل الإضاءة الصنعية في الليل مسيئة لنا. هذه المادة الحيوية تنجم عن الغدة الصنوبرية الدماغية Pineal Gland ليلاً (حين يكون الجو مظلماً) لتنظيم دورة النوم واليقظة، تخفض ضغط الدم ومستويات الغلوكوز، وحرارة الجسم (إنها ردود فيزيولوجية أساسية وهي مسؤولة عن النوم المريح).

والجزء الدماغي الذي يسيطر على الساعة الحيوية هو «نواة التكيف» (مجموعة خلايا موجودة في قشرة الدماغ Cortex) تتجاوب هذه الخلايا مع مؤشرات الضوء والظلام. وتستشعر الأعصاب البصرية في عيوننا الضوء وتنقل مؤشراً إلى نواة التكيف، فتبلغ

قد يسبب الحرمان من النوم ضرراً جسدياً فعلياً أو قد يؤدي إلى خلل شامل في زمن غير مناسب ما يسبب اختلالات معرفية حادة

الدماغ بأن الوقت حان للاستيقاظ. كما أنها تطلق عمليات أخرى، منها رفع حرارة الجسم وإنتاج هرمونات مثل هرمون الكورتيزول، وتكون معدلات الكورتيزول منخفضة نسبياً خلال الليل، ما يسمح لنا بالنوم. لكنها تكون بمعدلات أعلى خلال النهار، ما يسمح بإعادة الاستقرار إلى معدلات الطاقة وتنظيم وظيفة جهاز المناعة.

لكن الإضاءة الصنعية في الليل تزيد معدلات هرمون الكورتيزول ما يعيق النوم، ويطلق سلسلة من المشكلات المرتبطة بمعدلات الدهون في الجسم، ومقاومة الإنسولين، والالتهاب المنهجي. وذلك ما يؤدي إلى نقص في النوم، وإعاقة التنظيم العصبي للشهية.

لكن إذا كانت غرفتنا مظلمة خلال الليل، فإنه لا يصل أي مؤشر بصري إلى نواة التكيف، لذا تفرز أجسامنا كمية الميلاتونين الضرورية. كذلك يتم تنظيم معدلات الميلاتونين وفق نسبة التعرض للضوء خلال اليوم السابق.

الإضاءة قبل النوم

أظهرت الدراسات أن التعرض لضوء الغرفة قبل موعد النوم يقصر مدة الميلاتونين بفترة تصل إلى 90 دقيقة، مقارنة بالتعرض للضوء الخافت. كذلك، يؤدي التعرض لضوء الغرفة للنوم إلى كبح معدلات الميلاتونين بنسبة تفوق 50%. وهي نتيجة لافتة.

أما الإفراط في النوم فيؤدي إلى حالة يدعوها العلماء ثمالة النوم. لا تسبب هذه الحالة أي ضرر عصبي إلا أن محاولتك الخاطئة لتخزين الراحة تجعلك تشعر بتثاقل، لأنك تربك جزء الدماغ الذي يتحكم في دورة الجسم اليومية.

يحدد جهاز ضبط النظم الحيوي شبه اليومي مجموعة من الخلايا المتكتلة في الحصين (قرن أمون) Hippocampus، وهو جزء بدائي صغير من الدماغ يتحكم في الجوع، والعطش، والعرق)، وتيرتنا الداخلية. ويعتمد جهاز الضبط هذا في المقام الأول، على إشارات ضوئية من العين فيدرك متى يحل النهار ويبعث برسائل كيميائية تجعل سائر خلايا الجسم تعمل وفق الساعة ذاتها.

يفترض العلماء أن جهاز الضبط هذا يتطور ليعلم الخلايا في جسمنا كيفية ضبط طاقتها يومياً. وحينما تفرط في النوم، يحدث خلل في الساعة الحيوية، فتبدأ بإعلام الخلايا بأمر مختلف عما تختبره مولدة شعوراً بالتعب. نتيجة لذلك، قد تنهض من السرير في الحادية عشرة صباحاً، إلا أن خلايا جسمك ربما تكون قد بدأت تستهلك طاقتها منذ الساعة السابعة. يشبه هذا الأمر ما يعانيه الإنسان من إعياء الفارق الزمني (Jet lag) عند السفر بين مناطق زمنية متباعدة.

الإفراط في النوم لا يفشل مخططاتك للتنزه يوم العطلة فحسب؛ بل إنه إذا اعتدت الإفراط في النوم دائماً فإنك تعرض نفسك لخطر الإصابة بالداء السكري وأمراض

القيلولة

تعني كلمة «قيلولة» Siesta باللاتينية الساعة السادسة من اليوم، ما يشير إلى ساعة الظهر عند الرومان. تعني القيلولة، إذا، الراحة التي يمكن أن تترافق مع النوم، أو تكتفي بإراحة الجسم بعد وجبة الغداء. خلافاً للأفكار المعتادة الموروثة، يمكن اعتبار عادة التمدد لبضع دقائق خلال اليوم أحد أنواع القيلولة، ما يعني أنها أمر تصحيحي لاستعادة النشاط. تكون القيلولة، عموماً، مفيدة لأنها تفرغ جزءاً من الضغط النفسي الذي يتراكم خلال الجزء الأول من النهار، شرط ألا تؤثر في الليلة التالية. إنه نوع من الاستعداد الجيد لفترة الليل لأن الدماغ، في موعد النوم، يكون قد أفرغ جزءاً من تراكماته. لذا ينصح بالقيلولة للناس من الأعمار كافة. من الطبيعي أن نشعر بالنعاس وأن يتراجع مستوى أدائنا في بداية فترة بعد الظهر، فنشعر بالحاجة إلى أخذ قيلولة في تلك اللحظة. وتنص المادة 49 من الدستور في الصين على حق كل عامل بأخذ قيلولة، وفي اليابان، تخصص معظم الشركات الكبرى صالات للقيلولة كي يستعملها الموظفون.

القلب والسمنة. فقد اكتشفت دراسة حديثة طبقت على الممرضات أن من تنام منهن من تسع إلى 11 ساعة كل ليلة يعانين مشكلات في الذاكرة، ويعتبرن أكثر عرضة للإصابة بأمراض القلب، مقارنة بمن ينمن ثماني ساعات بالتحديد (تعتبر من لا تنام فترات كافية أكثر عرضة لهذه الأخطار). وعلى نحو مماثل، ربطت دراسات أخرى الإفراط في النوم بالداء السكري والسمنة، حتى الموت المبكر.

قد يميل من يعملون طوال الليل أو في ساعات الصباح الأولى إلى الإفراط في النوم للتعويض عن الاستيقاظ قبل بزوغ الفجر، أو النوم بعد شروق الشمس. لذلك ينصح الأطباء باستعمال ستائر سميكة حاجبة، وأضواء صنعية لتخطي هذه المشكلة، عوضاً عن اللجوء إلى الأدوية والمكملات الغذائية. كذلك يمكن لتطبيقات، مثل Entrain التابع لجامعة ميشيغان، وهو نظام متوازن يؤدي للتزامن المتبادل، ومساعدة الناس على ضبط ساعتهم اليومية بتحديد كمية ونوع الضوء الذي يتعرضون له خلال اليوم.

وحينما تخلد إلى النوم، يمر جسمك بمراحل نوم مختلفة. فتقوم عضلاتك وعظامك والأنسجة الأخرى بأعمال الإصلاح خلال النوم العميق قبل أن تدخل في مرحلة حركة العين السريعة REM. ولكن إذا لم يكن سريرك وغرفة نومك مريحين (حرارة مرتفعة، أو منخفضة جداً، أو سرير غير مرتب، أو تتخلله انتفاخات)، فإن الجسم يمضي فترات أطول في مرحلة النوم الخفيف السطحي. ولما كنت تحتاج إلى الراحة، فإنك تنام فترات أطول. ■

عادة صحية

بخلاف 85% من مختلف أجناس الثدييات، لا ينام الإنسان إلا مرة واحدة في اليوم.

لم يتأكد العلماء بعد إذا كنا بطبيعتنا نحتاج إلى دورة واحدة من النوم (بدل الحاجة إلى دورات عدة في اليوم)، أو إذا كان المجتمع المعاصر هو الذي فرض علينا هذا الأمر. في مطلق الأحوال، تبين أن ثلث الناس يواجهون نقصاً في النوم بفعل مسار الحياة المعاصرة. لذا تعتبر القيلولة وسيلة ممتازة لسد ذلك النقص.

لكن لا تقتصر منافع القيلولة على ذلك؛ إذ يمكن أن تساهم أيضاً في إراحة الدماغ والسماح بتوسيع الإبداع وتحسين وظيفة الذاكرة والإدراك والتفكير المنطقي، وذلك من خلال تعديل المزاج.

وللقيلولة منافع علاجية عدة منها أنها تفيد القلب وضغط الدم وتخفف الضغط النفسي وحتى الوزن الزائد.

الأنوف الإلكترونية وتطبيقاتها الواعدة

م. خالد العنانزة *

من المعروف أن هناك خمس حواس أساسية للإنسان هي البصر، والسمع، واللمس، والتذوق، والشم. وعلى مر التاريخ حدثت تطورات عديدة في مجال الإلكترونيات لمحاكاة بيئة الحياة الحقيقية فيما يتعلق بالبصر والسمع، أما الحواس الأخرى فلم يتم إجراء تجارب وأبحاث حقيقية عليها إلا في منتصف الثمانينيات من القرن الماضي، وذلك عندما جرى اختراع أول مصفوفة من المجسات لكشف الغازات. ومنذ ذلك الحين بدأ التفكير في تطوير أدوات تمتلك القدرة على تمييز وتحديد الروائح المتطايرة والناتجة من مصادر مختلفة.

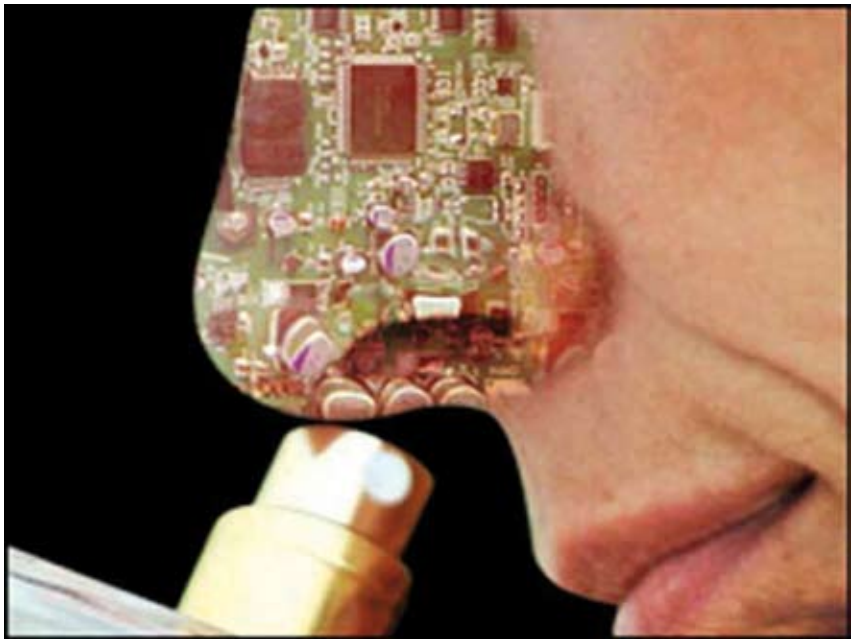
* مهندس بيئة في الأمم المتحدة سابقاً، (الأردن).

ومع التقدم الهائل في تصميم المجسات وتطوير المواد وتطور الإلكترونيات والكيمياء الحيوية والذكاء الصنعي وتحسين البرمجيات، والتقدم في تصميم الدارات الإلكترونية وتكامل الأنظمة، وتطورات التقانة النانوية، بدأ العالم في السنوات العشر الأخيرة يشهد ولادة ما يسمى بالأنوف الإلكترونية electronic noses؛ وهي أنظمة تم تصميمها هندسياً لمحاكاة وتقليد نظام شم الروائح في الثدييات، وذلك للحصول على نتائج وقياسات متجددة ودقيقة لتحديد نوعية الروائح بعيداً عن التعب والخطأ البشريين، وفي الوقت نفسه إبعاد الإنسان عن أخطار الروائح.

وفي الوقت الحالي تتسابق مراكز الأبحاث العالمية والجامعات لتطوير الأنوف الإلكترونية التي أصبح لها تطبيقات مهمة ومفيدة في حياة البشر، ومنها الطب والبيئة وصناعة الأغذية والأدوية ومستحضرات التجميل، إضافة إلى التطبيقات الأمنية المختلفة.

الأنف البشري

شم الروائح في الثدييات هو نظام استشعار معقد يمكن أن يتحسس ويميز بدقة نحو 10،000 مادة مختلفة على أساس الرائحة، حتى عندما يكون هناك اختلافات بسيطة في التركيب الكيميائي لها مثل روائح العطور المختلفة أو أصناف القهوة. إن الفهم الحالي لهذا النظام مبني على الموصلات العصبية التي تمتلك قدرة على تمييز عدد كبير من الروائح وفي ظروف بيئية مختلفة. ويتكون الأنف البشري من ثلاثة أجزاء بارزة هي الغشاء المخاطي الشمي olfactory mucosa، والجذر (البصلة الشمية) olfactory bulb، واللحاء (القشرة الشمية) olfactory cortex. تنتقل الروائح خلال الممرات الأنفية المختلفة لتصل إلى الممر المركزي حيث تترابط أو تتفاعل جزيئات الرائحة مع خلايا استقبال شمية حساسة تتجدد كل 30 يوما، وتستجيب خلايا الاستقبال الشمية بإرسال إشارات عصبية إلى تركيب يسمى كبيبات glomeruli في البصلة الشمية، حيث تعمل هذه الإشارات على استحضار نمط فريد من النشاطية؛ أي عمل توقيع أو بصمة في هذه الكبيبات داخل البصلة الشمية، ثم تحدث عملية معقدة من تمييز البصمة أو التوقيع في الشبكة العصبية للدماغ يتم خلالها تعلم كيفية التمييز بين أنواع مختلفة من بصمات الروائح عن طريق التدريب. والأنف البشري يحتوي على الملايين من المستقبلات التي يمكن تصنيفها ضمن ألف نوع، وهذه المستقبلات يمكن أن تتحسس وتميز عدة آلاف من الروائح المختلفة وبدقة متناهية. إن نظام كشف الروائح في الأنف البشري يعمل ضمن نظام متكامل يتم فيه تنشيط مجموعة من مستقبلات الروائح من نوع وعدد محددين في حين تبقى بقية المجموعات في وضع الاحتياط. ونتيجة لذلك فإن أي تغير طفيف في التركيب الكيميائي للغاز (مصدر الرائحة) سينشط مجموع أخرى من المستقبلات. ولقد وجد أن كميات كبيرة من المواد الكيميائية يمكن أن تؤثر في مجموعة كبيرة من المستقبلات، ومن ثم ستغير الرائحة المنبعثة منها. وبكلمات أخرى فإن كميات صغيرة من المواد الكيميائية يمكن أن تكون رائحتها وردية في حين يمكن لكميات كبيرة من المادة نفسها أن تكون رائحتها فاسدة.



توجد أنواع مختلفة لمجسات الأنوف الإلكترونية منها المجسات الموصلة والبوليمرات والمجسات الكهروضغطية التي تعتمد في عملها على قياس التغيرات في الكتلة

كيف يعمل الأنف الإلكتروني؟

يتكون الأنف الإلكتروني من ثلاثة أجزاء وظيفية تعمل بشكل متسلسل على شم الروائح، وتشمل معالج العينة، ومصفوفة من المجسات، ووحدة معالجة الإشارة. ويمكن للأنف الإلكتروني أن يميز الرائحة حسب هويتها أو خصائصها أو تركيزها. وتعمل مصفوفة المجسات على توليد إشارات إلكترونية استجابة لمركب أو مركبات متطايرة

معقدة، ويمكن استخدام مجسات متنوعة تبعا لاستراتيجية الأنف الإلكتروني الذي تم اختياره، فبعضها حساس لكتلة الجزيئات الممتصة، أو للشحنات الكهربائية أو تغيرات الإيصالية حسب التفاعلات الكيميائية. وهذه التغيرات تعتمد على تفاعلات معقدة بين مكونات الغاز والمجسات، حيث يستجيب كل مجس لعدد معين من المركبات بطريقة فريدة من نوعها. وكل مجس في المصفوفة له خصائص مختلفة من ناحية الطلاء ودرجة حرارة التشغيل، ولذلك يعطي كل مجس استجابة كهربائية مختلفة حسب نوع الرائحة. وتعتبر مصفوفة المجسات العنصر الأساسي في الأنف الإلكتروني، وهي تعمل بطريقة مشابهة لعمل الخلايا العصبية الشمية في نظام الشم البشري، وهي الخطوة الأولى في كشف وتمييز الروائح. ويوجد أنواع مختلفة لمجسات الأنوف الإلكترونية منها المجسات الموصلة مثل مجسات أكسيد المعدن (أكسيد الحديد، أكسيد التيتانيوم، أكسيد القصدير)، والبوليمرات التي تعتمد في عملها على التغير في مقاومتها عند التعرض للمركبات العضوية المتطايرة، والمجسات الكهروضغطية piezoelectric التي تعتمد في عملها على قياس التغيرات في الكتلة.

الأنف الإلكتروني هو جهاز استقصاء وبحث وليس جهاز فحص فحسب بمعنى أنه قادر على تزويدنا بمعلومات كافية عن تركيز وطبيعة ونوع المادة الضارة بشكل شامل

تطبيقات متعددة

إن الإنجازات المتسارعة التي يشهدها العالم اليوم في تطوير الأنوف الإلكترونية أفرزت تطبيقات متعددة عندما تكون الرائحة ذات اهتمام، ومن المتوقع أن يكون لها دور في كشف المواد الضارة في الهواء، واكتشاف مستويات المبيدات الحشرية، وفي المواقع الصناعية لاكتشاف تسرب الغازات والانبعاثات، وفي الأمن الداخلي كنظام إنذار للتهديدات البيولوجية والكيميائية. وفيما يأتي توضيح لدور الأنوف الإلكترونية المتوقع.

التطبيقات البيئية

تشمل التطبيقات البيئية للأنوف الإلكترونية تحليل مخاليط الوقود، وكشف تسرب الزيوت والنفط، وفحص رائحة المياه الجوفية، وتحديد وتمييز الروائح المنزلية. ومن التطبيقات المحتملة الأخرى التعرف إلى النفايات السامة وتحديد طبيعتها من خلال رائحتها، ومراقبة جودة الهواء وانبعاثات المصانع وعوادم السيارات، وكشف التلوث العضوي في مياه الأنهار والبحيرات عن طريق شم رائحة الملوثات العضوية التي تتطاير فوق المياه. وفي الفترة الأخيرة تمكن فريق أمريكي من تصنيع نموذج لأنف إلكتروني يستطيع تمييز 19 مادة كيميائية سامة مثل الأمونياك وحامض النيتريك وثاني أكسيد الكبريت خلال دقيقتين، وذلك بهدف حماية العاملين في الصناعة من أخطار هذه المواد الكيميائية.

التطبيقات الأمنية

تشكل التطبيقات الأمنية مجالاً واسعاً من مجالات عمل الأنوف الإلكترونية، حيث تتسابق مراكز الأبحاث لتطوير أنوف إلكترونية فائقة الحساسية قادرة على تحديد كميات بالغة الصغر من المتفجرات الموضوعة في أمكنة حساسة مثل المطارات والموانئ، وكشف المخدرات والألغام والمواد الكيميائية السامة وتعقب المواد الخطرة. ومن المتوقع أن تنهي هذه الاختراعات الحاجة للكلاب المدربة أو الأجهزة اليدوية لكشف المتفجرات. وعلى الرغم من أن الكلاب المدربة تمتاز بحساسيتها العالية تجاه الروائح، فإنها تواجه تحديات متزايدة؛ لأن أبخرة المتفجرات المتطايرة التي توجد في المناطق المفتوحة توجد بتراكيز قليلة جداً تبلغ أقل من جزء في المليار أو حتى أقل من جزء في التريليون. وفي كثير من الأحيان يصعب على الكلاب تمييز العديد من روائح العوامل البيئية والكيميائية المعقدة. ومع زيادة التهديدات الإرهابية البيولوجية والكيميائية أصبح هناك دور متزايد للأنوف الإلكترونية وذلك لقدرتها الفائقة على تمييز الروائح الضارة بغض النظر عن نوعها. إن الأنف الإلكتروني هو جهاز استقصاء وبحث وليس جهاز فحص فحسب، بمعنى أنه قادر على تزويدنا بمعلومات كافية عن تركيز وطبيعة ونوع المادة الضارة بشكل شامل.

التطبيقات الطبية

يواجه الطب الحديث تحدياً يتمثل في كشف تشخيص فعال للأمراض في وقت مبكر من أجل تطبيق برنامج العلاج المناسب، ويمكن للأنوف الإلكترونية أن تؤدي دورا في هذا المجال من خلال مساعدة الأطباء وتقديم تشخيص فعال وسريع عن حالة المريض، وذلك بواسطة اكتشاف روائح معينة متعلقة بالأمراض؛ فيمكن للأنف الإلكتروني مثلاً أن يساهم في الكشف عن مرضى التليف الكبدي من بين المدمنين على الكحول وذلك بواسطة شم رائحة العرق والغازات الراشحة من الجلد، إذ يؤدي تعطل الكبد إلى وجود متبقيات الكحول ونواتج تحلله في الدم، وهذا يؤدي إلى تغير توازن الأيض (الاستقلاب)، وتغير رائحة العرق وإفرازات الجلد، ومن ثم كشف المرض. ويعمل باحثون من جامعة بيرمنغهام في بريطانيا على تطوير أنف إلكتروني بحجم ساعة اليد لتحذير مرضى الربو عند التعرض لغازات معينة تسبب لهم تهيج الشعيبات الهوائية في الرئة، وباستطاعة الجهاز مراقبة مستويات غازات معينة مثل الأوزون والمواد الهدروكربونية غير المحترقة وأكسيد النتروجين في البيئة المحيطة بالمريض. وفي الهند أعلن باحثون أنهم تمكنوا من تطوير أنف إلكتروني قادر على كشف مرض السل الذي يقضي سنوياً على نحو 1.7مليون شخص في العالم، ويعمل الجهاز عندما ينفخ المريض فيه فتسجل المجسات مؤشرات السل الحيوية في قطرات التنفس الصغيرة وتؤدي إلى تشخيص دقيق للحالة بوقت مبكر من أجل العلاج ومنع انتقال المرض. وفي ألمانيا يعمل العلماء على تطوير أنف إلكتروني قادر على التفريق بين 38 نوعاً من الروائح، وذلك لاستخدامه في المستشفيات لتقصي الأمراض المعدية قبل انتشارها وكشف آثار البكتيريا المرضية خلال ثوان بدلاً من المختبرات الحالية التي تحتاج إلى أيام للتأكد من ذلك. ويعمل العلماء حالياً على تصنيف الكثير من الأمراض حسب الروائح التي تطلقها والتي تفوق قدرة الشم عند الإنسان.

إن الأنف الإلكتروني هو نظام تم تصميمه لمحاكاة وتقليد الأنف البشري، ومهما كان تطوره وقدراته يظل أداة تحليلية مكونة من مصفوفة من المجسات الإلكترونية لن تصل إلى قدرة الأنف الحقيقي، ولذلك يظل الهدف منه تعزيز إمكانات الأنف البشري لا الحلول محله، إضافة إلى تطوير قدرات الإنسان في مجالات متعددة. ■

الصناعات الغذائية:

تستخدم شركات الصناعات الغذائية مجموعة من العمال المدربين لفحص منتجاتها من ناحيتي الرائحة والطعم لمعرفة مدى ملاءمتها للمستهلك، لذا يتوقع أن تجد الأنوف الإلكترونية تطبيقات في هذا المجال دعماً لقدرات الإنسان، كما يتوقع أن تساهم في تحليل نضج الفاكهة، وفحص جودة المشروبات والأغذية، وتقييم جودة اللحوم، وتحديد أنواع القهوة، وفحص عمليات التخمر، وفحص منتجات الألبان.

إن تطبيق الأنوف الإلكترونية في الصناعات الغذائية سيؤدي إلى تحسين خواص المنتجات والتجانس والاتساق البيئي نتيجة زيادة إمكانات ضبط الجودة التي توفرها في كل مراحل الإنتاج الصناعي.

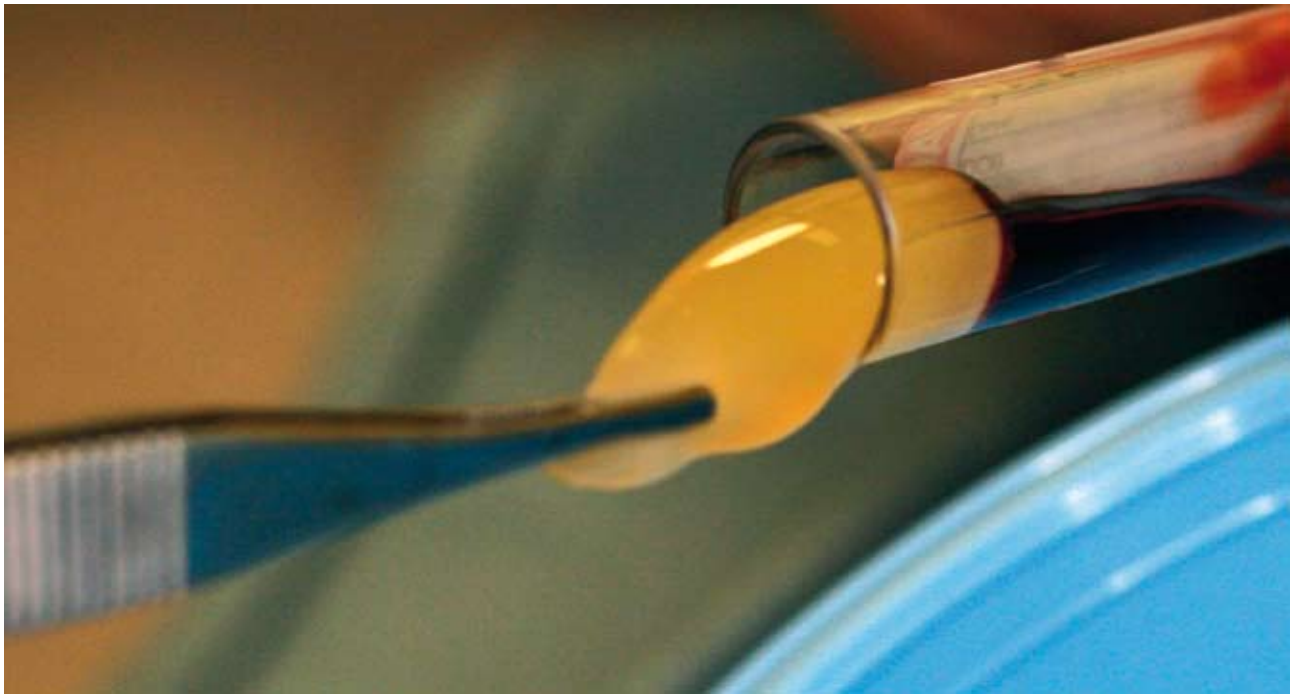
تطور الكيمياء الحيوية ومآلات نظرية دارون

م. فداء ياسر الجندي *

أدى التطور الهائل لعلم الكيمياء الحيوية منذ أواسط القرن الماضي وحتى اليوم إلى تغير جذري في معرفة العلم والطب بما يجري في جسم الإنسان، وبالذات في مقومات الحياة؛ وفتح ذلك المجال لمناقشة أمور عدة في مجالات علمية شتى، منها نظرية التطور لتشارلز دارون ومآلاتها حيال ذلك التطور.

فقد تبين للعلماء من خلال ذلك التطور في علم الكيمياء الحيوية أن حياة أي كائن حي قائمة على عدد يصعب حصره من الآلات والأجهزة التي تعمل بشكل متكامل ومتزامن، لو توقف أي منها عن العمل لكان لها تأثيرات ربما تكون مميتة للكائن الحي، وهذه الآلات ليست مصنوعة من معادن وأخشاب وغيرها من المواد التي نعرفها، لكنها مصنوعة من جزيئات كيميائية، تقوم بكل ما يخطر وما لا يخطر على بال الإنسان من أعمال، وتتحكم في كل ما يجري في الكائن الحي من مهمات، تحمل المواد وتنقلها ثم تفرغ حمولتها في المكان المناسب، وتنسخ الخلايا وتعطيها شكلها ولونها وتنقل صفات الكائن الحي لذريته وتدافع عنه ضد الأعداء، وتولد التيار الكهربائي وتنقله وترسله إلى الأمكنة المطلوبة وتقطعه عندما تنتهي مهمته. ولو عددنا لما فرغنا، ولكن باختصار، الجزيئات الكيميائية هي آلات تتحكم تماماً في كل ما يجري في خلايا الكائن الحي من أعمال.

* باحث وكاتب علمي، (الإمارات).



لقد كان هذا التغير في المعرفة أحد المعاول الكبرى التي رأى عدد من العلماء أنها تساهم مع غيرها في هدم نظرية التطور التي وضع أسسها دارون، ولكن كيف؟

معروف أن نظرية دارون تقوم على أسس ثلاثة: الأول أن الكائنات لها أصل مشترك، والثاني أن الاختلاف والتنوع والتعقيد الذي نراه في الكائنات هو نتيجة طفرات عشوائية كانت تحدث للكائنات على مر الملايين من السنين، وأن تراكم هذه الطفرات كان يؤدي إلى تغيرات في الكائنات الحية، وهنا يأتي دور الأساس الثالث، وهو الاصطفاء الطبيعي، الذي ينتقي من الكائنات ما تؤدي طفراته المتراكمة إلى تحسن في نوعه، فيبقى ويتكاثر وينقل صفاته المحسنة الجديدة إلى ذريته، في حين ينقرض الكائن الأضعف أو ذو الصفات الأدنى.

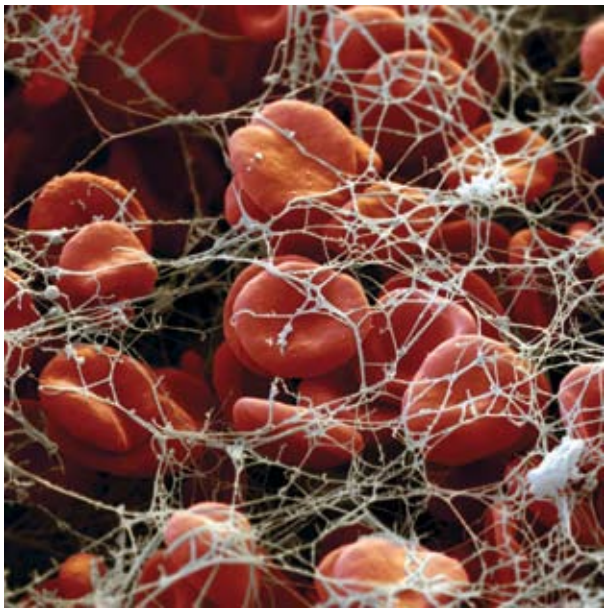
وقد كان اكتشاف العمليات البيولوجية المتسلسلة والمعقدة، التي لا تكاد تحصى، والموجودة في الخلايا الحية، أحد أهم عوامل انهيار مبدأ تراكم الطفرات، وبالتالي انهيار النظرية من أساسها، وسنستعرض بعد قليل إحدى هذه العمليات بالتفصيل، ولكن بعد أن نذكر مثالاً نشرح فيه المقصود بالعمليات المتسلسلة.

اكتشاف العمليات البيولوجية المتسلسلة والمعقدة والموجودة في الخلايا الحية أحد أهم عوامل انهيار مبدأ تراكم الطفرات

العمليات المتسلسلة المعقدة

خطوط الإنتاج:

إن تصنيع أي آلة معقدة مثل السيارة على سبيل المثال يحتاج إلى مصانع متقدمة، تحتوي على خطوط إنتاج، تعمل بدقة شديدة، وبخطوات متعاقبة، تدخل المواد من أوله معادن ولدائن وقماشاً وجلداً وأسلاكاً، وتخرج من آخره سيارة متكاملة جاهزة للعمل، وأهم ما يلاحظه من يتأمل خط الإنتاج هو أنه يتألف من مراحل أو محطات متعددة متوالية، وأن كل محطة يتم فيها عمل يعتمد على ما تم في المحطة السابقة، ويعتمد عليه العمل الذي يتم في المحطة اللاحقة، وبتعبير آخر كل مرحلة هي نتيجة لما قبلها وتوطئة لما بعدها، وأن المواد التي تصنع منها السيارة موزعة على المحطات، كل مادة في المحطة المناسبة، وكل مادة ذات مواصفات دقيقة محددة معروفة مسبقاً. فمثلاً في المراحل الأولى للتصنيع نرى على خط الإنتاج هيكل السيارة المعدني مجرداً، وفي مرحلة لاحقة يتم معالجته فنرى عليه ثقوباً وفتحات وتفاصيل مجهزة للمراحل اللاحقة، هناك فتحات للأضواء، وثقوب لكل سلك أو أنبوب سيعبر من المحرك إلى مقصورة الركاب، وأمكنة مخصصة محفورة بدقة شديدة لكل صمام أو زر أو غير ذلك، وكلما مشت السيارة على خط الإنتاج أخذت أجزاؤها بالتكامل، حتى يتم التصنيع. وبدهي أن هذا لا يتم إلا إذا كان هناك تصميم لكل أجزاء السيارة، من أكبر قطعة في هيكلها إلى أصغر دارة كهربائية في محركها، وأن هذا التصميم قد تم تجهيزه مسبقا وبدقة شديدة وبشكل كامل (ضعوا خطاً أحمر تحت عبارة «بشكل كامل»)، قبل إنشاء خط الإنتاج. ومن البدهي أن مدير فريق التصميم يعلم تماما الكيفية التي ستخرج بها السيارة في نهاية خط الإنتاج قبل أن يبدأ الإنتاج، ولو حصل خلل أو خطأ في خط الإنتاج، لما اكتمل التصنيع،



يمكن تقسيم عملية تخثر الدم إلى أربع مراحل:

أولاً: تشكيل سدادة من الصفائح الدموية، ويتم إطلاقها أو تحفيزها بواسطة مادة الكولاجين.

ثانياً: تشكيل شبكة أولية تقوي السدادة من مادة الليفين، الذي ينتج عن تحفيز الثرومبين، ويتم تحفيزها بواسطة العامل النسيجي.

ثالثاً: تشكيل المزيد من مادة الثرومبين ليقوم بإنتاج المزيد من الفايبرين من أجل التقوية النهائية للخثرة الدموية.

رابعاً: تشكيل العوامل المضادة للتخثر والتي تقوم بإيقاف عملية التخثر ببطء فور اكتمالها حتى لا تتسبب في جلطات مميتة، ويتم تحفيزها بواسطة مادة البلاسمين.

خامساً: الامتصاص البطيء للخثرة الدموية في بلازما الدم بشكل يتزامن تماماً مع سرعة التئام الجرح.

فخط الإنتاج يكون عادة مبرمجاً بحيث لا يتحرك إلى أي مرحلة قبل أن تنتهي المرحلة السابقة لها، ولو فرضنا جدلاً أنه تحرك وتجاوز إحدى المراحل، فستخرج السيارة غير مكتملة أو فيها خلل يمنع من استخدامها.

إن خطوط الإنتاج الصناعية هي مثال تقريبي لنوع من العمليات المتسلسلة المعقدة، التي ينعتها العلماء بمصطلح (تعقيد غير قابل للاختزال)، أي لا يعمل إلا إذا كان مكتملا من أوله إلى آخره ولا يمكن أن نحذف منه أي مرحلة من مراحله، لأن حذف مرحلة واحدة يعطله تماما ويعادل حذفه كله.

خطوط الإنتاج الحيوية:

إن جسم الكائن الحي يحتوي على ما لا يكاد يحصى من خطوط الإنتاج التي تعمل على مدار الساعة، أبطالها هي الجزيئات الكيميائية، ومنتجاتها أكثر تعقيدا وإتقانا من أكثر السيارات تقدما، وتزيد عليها أن منتجات الكائنات الحية هي جزء من منظومة لا محدودة من الآلات التي تعمل معا بتفاعل وتناغم مدهشين لتحافظ على حياة الكائن الحي، في حين أن السيارة آلة مفردة مستقلة.

ولنضرب لذلك مثالاً بعملية تخثر الدم، كلنا يعرف أن الدم الذي ينزف من أي جرح يصيب الإنسان، ما يلبث أن يتخثر فيسد الجرح، لكن الذي لا يعلمه الكثيرون أن هذا التخثر يتم عبر سلسلة معقدة من العمليات، أي عبر خط إنتاج محكم دقيق مشابه لخط الإنتاج الصناعي من حيث المبدأ، إذ يمر بمراحل متوالية متسلسلة تؤدي كل منها إلى ما بعدها حتى يتم الإنتاج على أكمل وجه، وبشكل دقيق محكم. وإذا حصل أي خلل في تسلسل هذه العمليات فإن ذلك سيؤدي إلى هلاك الكائن الحي، إما بسبب النزيف حتى الموت، أو بسبب تشكل تخثرات كبيرة تسد مجرى الدم، فهو كما سنرى ينطبق عليه تعريف (تعقيد غير قابل للاختزال).

ولتبسيط شرح هذه العمليات المعقدة يمكن تقسيمها إلى مراحل:

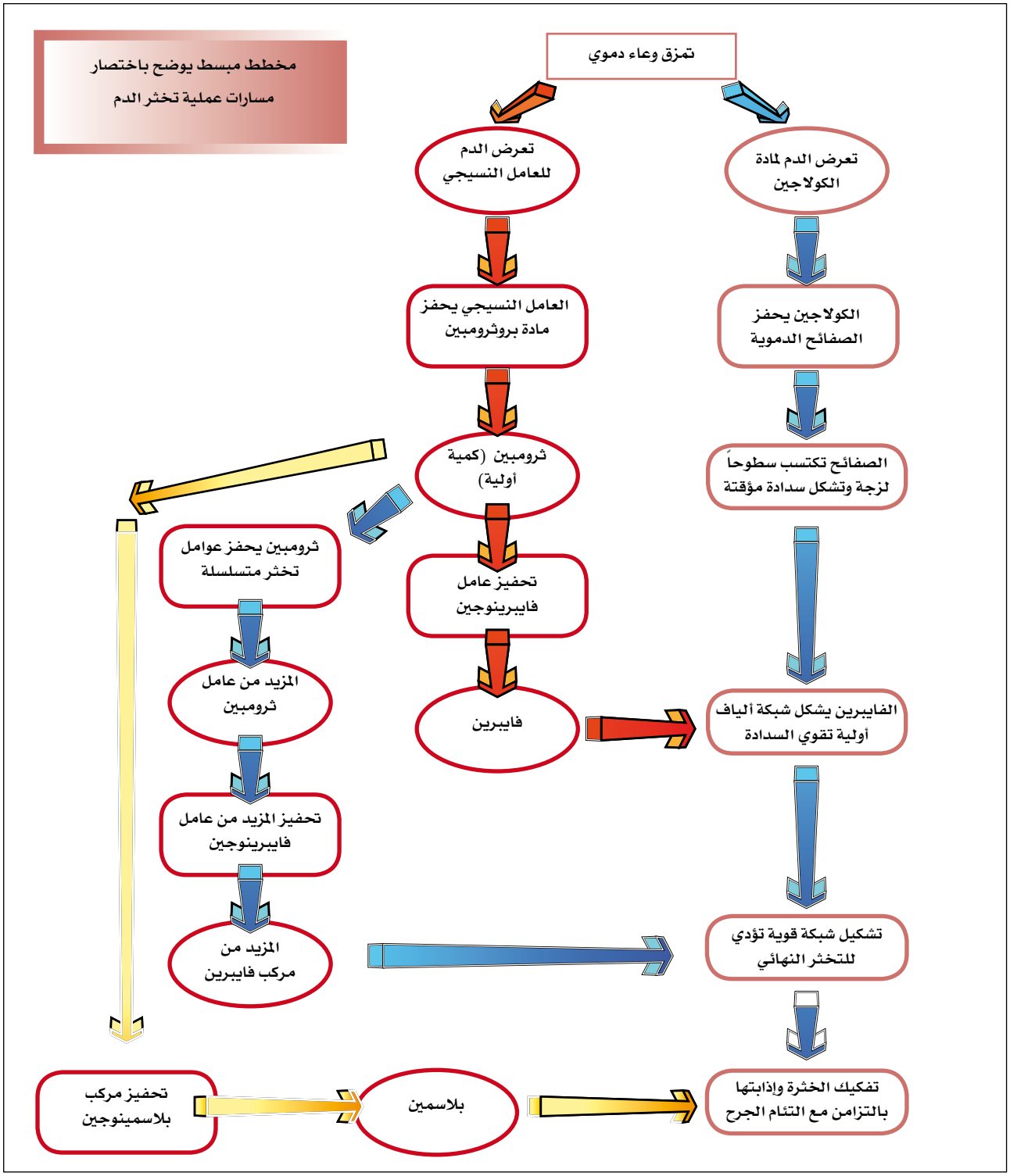
الخثرة الأولية

استجابة الصفائح الدموية للخطر:

الصفائح الدموية هي جسيمات بروتينية موجودة في السائل الذي يحتوي مكونات الدم، (ويسمى «بلازما الدم»)، جنبا إلى جنب مع بقية مكوناته الأخرى مثل الكريات الحمراء والبيضاء، وهي تجري في العروق بانسيابية وسلاسة، ولكن عندما يحدث جرح في جسم الإنسان، تأتي رسالة استغاثة من جدار الشريان أو الوريد المجروح إلى تلك الصفائح، فتقوم فورا بإعلان حالة الطوارئ، وهذه الرسالة يحملها بروتين اسمه (كولاجين) Collagen وهو موجود خارج الأوعية الدموية، وبمجرد أن يحصل الجرح، يتم الاتصال بينه وبين الصفائح المجاورة للجرح، فيقوم بتحفيزها، ويحولها إلى صفائح ذات سطوح لزجة، ثم تندفع نحو المكان المجروح، وتلتصق ببعضها عبر هذه السطوح اللاصقة لتشكل ما يمكن اعتباره سدادة مؤقتة، أو سدادة طوارئ، تتوضع على الجرح وتسده لتحد من النزيف.

تكوين شبكة تقوية للخثرة الأولية:

إن السدادة التي تكونها الصفائح الدموية تكون هشة طرية، تقوم بعمل مؤقت وتحتاج لتقوية حتى يكون وقف النزيف محكما، وهذه التقوية تتكون بطريقة عجيبة مذهلة، وبالتوازي مع المرحلة الأولى، ويقوم بتنفيذها بروتينات وإنزيمات تسمى عوامل التخثر، وظيفتها هي التحكم في تخثر الدم وسيولته، وكلها موجودة أيضاً في بلازما الدم، وتعمل معاً بطريقة تسلسلية مدهشة، لتصل في نهاية المطاف إلى الحصول على



مادة تسمى (فايبرين) Fibrin (كلمة Fibrin مشتقة في الإنكليزية من كلمة Fiber أي ليف، وقد عربت المجامع العربية كلمة Fibrin إلى «ليفين») وهذه المادة هي عبارة عن ألياف دقيقة ذات أطراف لزجة أو لاصقة، تتدافع وتتكاثف ناحية الجرح، ثم يلتصق بعضها ببعض بشكل هندسي متناسق متداخل، لتشكل شبكة أشبه ما تكون بشبكة الصياد، تحيط بالسدادة الأولية التي شكلتها الصفائح الدموية حول الجرح، فتضغط عليها وعلى ما يحيط بها من كريات الدم، لتشكل مع السدادة الأولى والكريات المحبوسة خثرة دموية قوية تسد الجرح وتوقف النزيف.

ولكن كيف يحدث ذلك؟

إن مفتاح هذه العملية كلها هي مادة موجودة في بلاسما الدم اسمها (فايبرينوجين) Fibrinogin، وتشكل هذه المادة ما يراوح بين 2 و3% من البلازما، وتكون في الحالة العادية ذائبة في الدم كما يذوب الملح في ماء البحر. ولكن عندما يحدث جرح في

الوعاء الدموي، يتم إعلان حالة الطوارئ، فتندفع مادة تسمى (ثرومبين) إلى جزيئات الفايبرينوجين الموجودة في موقع الجرح، وتنزع عنها بعض البروتينات، لتتحول من فايبريجين إلى فايبرين، وتندفع جزيئات الفايبرين إلى الجرح لتشكل الشبكة التي ذكرناها آنفا، ولكن....

من أين جاء مركب الـ (ثرومبين)؟ هل كان موجوداً في الدم أصلاً؟ إذ لو كان في الأصل فعالاً لقام بتحويل الفايبريجين إلى ليفين ولتشكلت خثرات دموية داخل العروق، دون أن يكون هناك جرح، فتسدها وتمنع جريان الدم فيموت الكائن الحي، والجواب : نعم موجود لكن بصيغة كامنة غير فاعلة تسمى (بروثرومبين)، (وهي مزيج من مقطعين: «برو»، أي ما قبل، و«ثرومبين»، أي مادة ما قبل الثرومبين).

وحتى يتحول مركب البروثرومبين إلى ثرومبين يحتاج إلى ما يحفزه، والمركب الذي يحفزه يحتاج أيضاً إلى ما يحفزه... وهكذا، والسؤال هنا هو: أين تبدأ هذه السلسلة من التفاعلات المتتالية والتي تنتهي بتشكل الفايبرين؟

تحوي الطبقة الداخلية من جدار الوعاء الدموي مادة تسمى العامل النسيجي وهي تعلن حالة «الطوارئ» وتؤذن ببداية عملية التخثر عند تمزق جدار الوعاء

خطوط الإنتاج العجيبة

الجواب هو أن انطلاق هذه السلسلة يبدأ بتمزق نسيج الوعاء الدموي، وختامها يتم بالتئام الجرح، وتكون المركبات والبروتينات والإنزيمات المشاركة فيها كامنة في الدم تنتظر الإشارة ليبدأ مسلسل تحفيزها، وهذه الإشارة تنطلق من جدار الوعاء الدموي، الذي تحتوي طبقته الداخلية على مادة تسمى العامل النسيجي، Tissue Factor وهو مركب يوجد في طبقة رقيقة جدا تبطن الجدار الداخلي للوعاء الدموي، فإذا ما تمزق جدار الوعاء، ينطلق العامل النسيجي، معلناً حالة الطوارئ، ومؤذناً ببداية عملية التخثر، فهو الذي يُحفز بداية العملية التي تنتهي بتشكل الثرومبين، الذي يحفز الفايبرينوجين ليتشكل الفايبرين كما ذكرنا آنفاً.

وما بين إطلاق العامل النسيجي، وصولاً إلى تشكيل الفايبرين، هناك سلسلة معقدة متسلسلة من العمليات، يجد القارئ الكريم مخططا مبسطاً لها في الشكل المرفق، (وهو مختصر جداً للتبسيط)، ولا يهمنا هنا أسماء المركبات، فهي كأسماء فريق كرة القدم، لا يهم من يمرر الكرة من أول الهجمة إلى آخرها، لكن المهم أن يتحقق الهدف وتسكن الكرة في الشباك.

وهذه العملية المعقدة، تتم عبر خطين من خطوط الإنتاج:

خط الإنتاج الأول: ويسمى المسار الخارجي، لأنه يبدأ خارج الوعاء الدموي، حيث يقوم العامل النسيجي المذكور آنفا بتحفيز عامل (برثرومبين) ليتحول إلى (ثرومبين)، بكمية قليلة، ولكنها مؤثرة جداً، فهي تقوم بشكل عاجل بتحويل بعض جزيئات الفايبرينوجين الموجودة في بلازما الدم، إلى فايبرين، ليقوم

بيت القصيد

والذي يهمنا من ذلك كله هو الطبيعة التسلسلية المحكمة لهذه العملية، وهي مثلها كمثل خط إنتاج السيارة الذي ذكرناه آنفاً، ينطبق عليها وصف (التعقيد غير القابل للاختزال)، فلو حذفنا منها أي مرحلة من مراحلها، لما تمت العملية برمتها، ولما تخثر الدم، ذلك أن كل مرحلة منها تعتمد تماماً على التي قبلها، ولا بد لتتم كل مرحلة من وجود المركب الذي يقوم بها ولكن بشكل كامن، ومن وجود المركب الذي يحفزه أيضاً، وأن يتم التحفيز في الوقت المناسب تماماً، فكيف تطورت هذه العملية عبر الطفرات المتراكمة، وكيف اتفق أن توجد كل هذه المركبات في صيغها الكامنة، وأن تتفعل الإنزيمات أو المحفزات اللازمة لعملها في الوقت المناسب والمكان المناسب؟ (علما أن هناك أكثر من خمسين مركبا وبروتينا وأنزيماً يشاركون في عملة تخثر الدم).

إن من يزعم أن عملية تخثر الدم وأمثالها نشأت نتيجة تراكم الطفرات العشوائية، هو كمن يزعم أن جماعة مروا بكومة ضخمة من الخردة والمواد المختلفة، فعبثوا بها (أقول عبثوا لأن الداروينيين يقولون إنه لا يوجد تصميم مسبق، بل هي طفرات عشوائية)، وصفوا وركبوا بعضاً منها ثم مضوا، فكان ما حصلوا عليه هو الجزء الأول من خط إنتاج سيارة، ثم جاء من بعدهم جماعة أخرى، فعبثوا بكمية أخرى من المواد وصفوها إلى جانب سابقتها، ثم مضوا، وإذا بنا نحصل على الجزء الثاني من خط التصنيع. ثم تتابعت الجماعات، كل جماعة تعبث فتحصل على مرحلة جديدة، وبعد أزمان ودهور من تتابع الجماعات، حصلنا على خط كامل لإنتاج السيارات، يعمل بدقة وإتقان وينتج سيارات كاملة قابلة للاستخدام، علماً أن كل الجماعات التي مرت لم يكن لديها تصميم مسبق لما سيكون عليه هذا الخط عندما ينتهي «بشكل كامل»، ولم تكن تعلم ماذا ستفعل الجماعة التي بعدها. (نذكر قراءنا الكرام بالخط الأحمر الذي وضعناه تحت عبارة «بشكل

بتشكيل شبكة أولية تحيط بالسدادة التي سبق أن شكلتها الصفائح الدموية لتقويتها، ولكن هذه الشبكة أيضاً غير كافية، ولابد من تقويتها، لأن تشكيل شبكة متينة تعمل كخثرة دموية تحاج لملايين الجزيئات من الفايبرين، وهنا يأتي دور آخر يقوم به عامل ثرومبين، عبر خط إنتاج آخر.

خط الإنتاج الثاني: بالإضافة لما يقوم به عامل ثرومبين عبر الخط الأول، يقوم أيضاً بتحفيز المزيد من عوامل وإنزيمات التخثر الكامنة في الدم، والتي تقوم بدورها بتحفيز المزيد من مركب (البروثرومبين) ليتحول إلى مزيد من مركب ثرومبين، (أي إننا هنا في دائرة مغلقة، ثرومبين.. يفعل عوامل تخثر... فتفعل بروثرومبين... ومن ثم ثرومبين، وكأن ثرومبين يستعين بأصدقائه من عوامل التخثر لإنتاج المزيد منه!)، وهذا بدوره يقوم بتحويل المزيد من الفايبرينوجين إلى فايبرين، فتتقوى الشبكة ويصبح لدينا خثرة دموية متينة قوية تمنع تسرب الدم خارج الوعاء الدموي، وهذا المسار يسمى المسار الداخلي، لأنه يتم كله داخل الوعاء الدموي، ويلاحظ أن المسارين الداخلي والخارجي يلتقيان

كل مرحلة من مراحل تخثر الدم تعتمد على سابقتها وإذا حذفنا أي مرحلة فلن تتم العملية برمتها

معا في مسار مشترك كما هو واضح من المخطط المرفق.

هكذا بدأت.. فكيف تتوقف؟

هذا عن بداية عملية التخثر وتسلسلها المدهش، فماذا عن نهايتها؟ كيف تتوقف؟

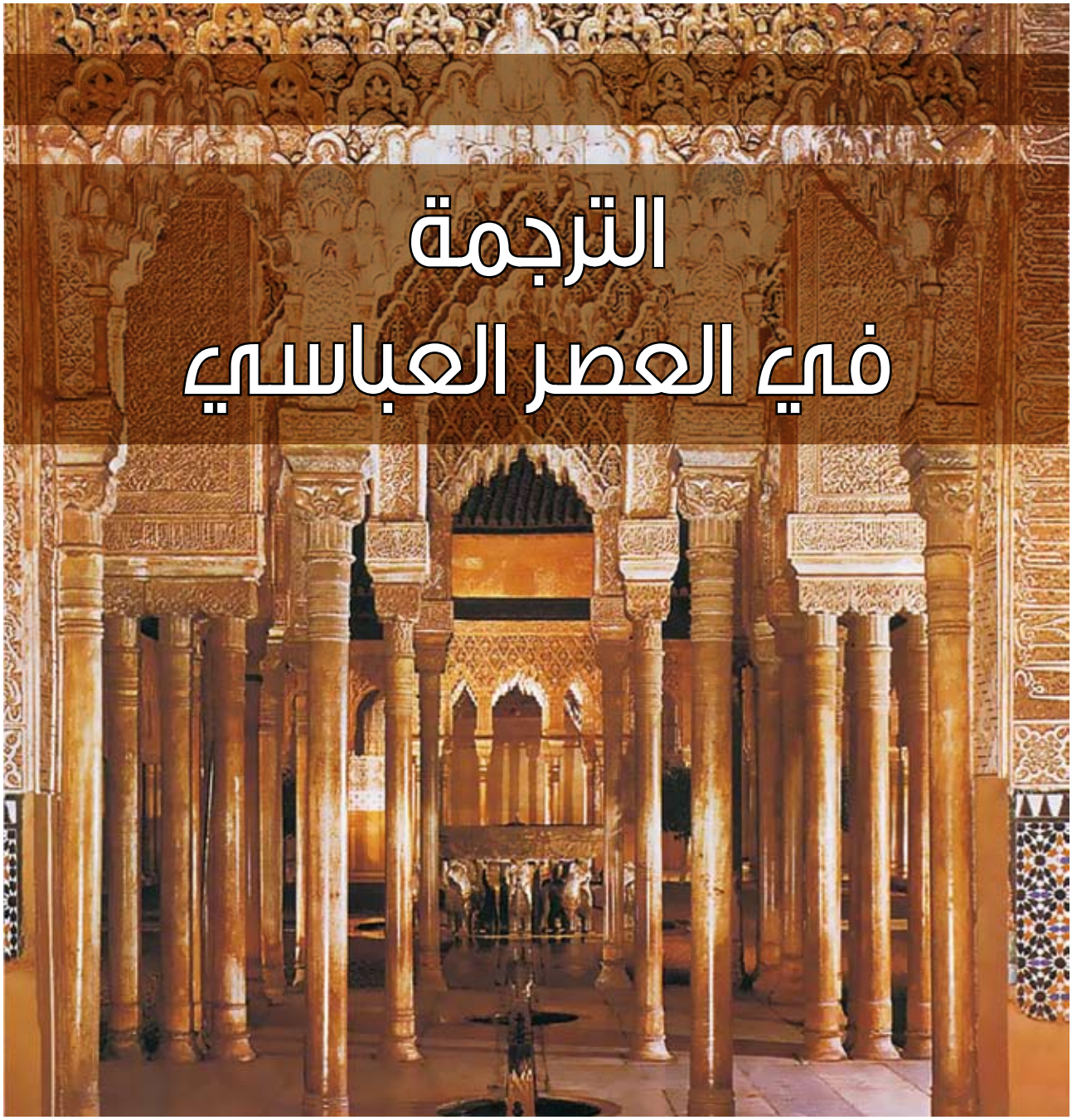
يأتي هنا دور ثالث يقوم به مركب (ثرومبين)، فهو يقوم أيضاً بتحفيز مادة اسمها (بلاسمينوجين)، موجودة في بلاسما الدم، لتتحول إلى (بلاسمين)، وهذه الأخيرة هي مادة مثبطة للتخثر، تعمل على إيقاف تشكل المزيد من الفايبرين بعد أن تكتمل الشبكة وتقوى، لأن عدم توقف عملية التخثر وتشكل كميات زائدة عن الحاجة من الفايبرين تشكل خطرا على حياة الكائن الحي، حيث يمكن أن يؤدي ذلك إلى انسداد الوعاء الدموي، فتقوم مادة البلاسمين، بتحفيز سلسلة من العمليات، ينتج عنها إنزيمات وعوامل مضادة للتخثر، تقوم بتثبيط العملية ومن ثم إيقافها تماما، ثم بعد ذلك يتم العمل ببطء على إذابة الشبكة أو الخثرة، عن طريق سلسلة أخرى من المحفزات. والمدهش أن سرعة إذابة الخثرة وامتصاصها ضمن مجرى الدم تعادل سرعة التئام الجرح، فلا يشعر الجريح إلا وقد التأم الجرح وفي الوقت نفسه اختفت الخثرة التي كانت تسده.

نحن نعيش عصر العلم، عصر التجربة والبرهان والدليل، ويجب إثبات أي نظرية بالدليل والبرهان والتجربة العلمية الموثقة، وهنا في مقالتنا : كيف تطور نظام تخثر الدم، كما يجب إثبات أن أسلافنا لم يكن لديهم هذا النظام، أو كان لديهم نظام بدائي ثم تطور حتى وصل إلى ما وصل إليه، وربما سيتبنى العلماء نظرية التطور إن تمكنت من إثبات ذلك بالدليل العلمي القاطع، وهو ما يبدو صعب المنال. ■

كامل» عند الحديث عن خط إنتاج السيارات أول المقال).

إن كان هذا الكلام يمكن تصديقه، فيمكن إذًا أن نصدق أن عملية تخثر الدم وأمثالها نشأت بواسطة التطور الداروني.

ثم دعونا نسأل: هل كانت عملية تخثر الدم موجودة مع أول كائن حي نتج عن التطور وله دورة دموية؟ إن كان الجواب لا، بل قد تطورت تدريجياً، فهذا محال، لأن هذا الكائن لن يستمر في الحياة وسينقرض قبل أن يتطور، حيث إن دمه سينزف حتى الموت عند أول جرح أو خدش، وإن كان الجواب نعم، لقد كانت آلية تخثر الدم موجودة عند أول كائن ذي دورة دموية، فسنقول: إن هذا لو حصل يدحض تماماً نظرية التطور، حيث إن الوصول إلى مثل هذا النظام المعقد، بشكل مباشر وبهذه الدقة، لا يمكن أن يحدث بطفرة واحدة، بل يحتاج (حسب نظرية دارون نفسها) إلى عدد ضخم من الطفرات العشوائية المتراكمة عبر زمن سحيق من الدهور، أو يحتاج إلى أن يكون وراءه مصمم خبير، هذا من جهة، ومن جهة أخرى نسألهم جدلاً: وهل كان هذا النظام (لو فرضنا جدلاً أنه نشأ بطفرة واحدة) يحتوي أيضا على طريقة لإيقاف التخثر في الوقت المناسب والمكان المناسب والسرعة المناسبة؟ فإن قالوا لا، قلنا لهم: هذا محال، من شأن ذلك أن ينقرض هذا الكائن لأن دمه سيتجلط كله عند أول جرح، وإن قالوا: نعم، فسنقول لهم، عجبا لهذه الطفرة الخارقة، التي ينتج عنها دفعة واحدة نظام كامل متكامل معقد دقيق محسوب، وفي الوقت نفسه ينتج عنها نظام معاكس له لا يقل عنه دقة ولا تعقيدا ولا حساباً ولا إتقانا!! لم يتمكن الدراونة حتى الآن من إثبات أن عملية تخثر الدم (وكذلك ما لا يكاد يحصى من العمليات الأخرى المشابهة في خلايا الكائنات) ناتجة عن آليات التطور، وكل ما يقولونه هو تلك العبارة: إن تراكم الطفرات الجينية على مر عصور طويلة كفيل بأن ينتج عنه تطور أي نظام معقد معروف.



الترجمة في العصر العباسي

د. عامر النجار*

كانت الترجمة إحدى البدايات الحقيقية لمعرفة المسلمين بعلوم الأوائل، ويقال إن حركة الترجمة والنقل من اليونانية والسريانية إلى العربية ظهرت بدايتها في عصر الدولة الأموية على يد خالد بن يزيد بن معاوية (ت 85هـ) الذي كان مهتماً بالكيمياء فاستخدم من يترجم له كتب ذلك العلم.

وكانت تلك البداية بطيئة، ولم تقو حركة الترجمة وتزدهر وتنطلق بقوة إلا في عهد الدولة العباسية، ذلك أن علوم الأوائل كانت مهجورة في عصر الأمويين، ولما ظهر آل عباس كان أول من اهتم منهم بالعلوم الخليفة الثاني أبو جعفر المنصور، وكان مطلعاً على علم الفلسفة، محباً لأهلها، ولما أفضت الخلافة إلى الخليفة السابع (عبد الله المأمون) تمم ما بدأه جده، فأقبل على طلب العلم من مواضعه، فكاتب ملوك الروم وسألهم ما لديهم من كتب فلسفية، فبعثوا إليه منها بما حضرهم من كتب أفلاطون وأرسطو وأبقراط وجالينوس وإقليدس وبطليموس، وغيرهم، وأحضر لهم مهرة المترجمين فترجموها له.

* أستاذ الفلسفة الإسلامية وتاريخ العلوم عند العرب بكلية الآداب في جامعة قناة السويس، (مصر).

والحقيقة أن العرب شعروا بعد الفتح الإسلامي الكبير شرقاً وغرباً بحاجتهم الماسة إلى اقتباس العلوم والآداب، والتعرف إلى فكر وحضارات الأمم السابقة، ليستفيدوا من علومهم الطبيعية والفلكية والطبية والكيميائية والرياضيات وكل ما يمكن أن يستفاد منه في حياتهم اليومية، ولاسيما في معرفة مواقيت الصلاة وبداية الأشهر القمرية للصوم والحج، فاهتموا بنقل كتب الفلك والرياضيات، وكذلك اهتموا بنقل كتب الطب لعلاج أبدانهم، فكان طابع الترجمة والنقل يتجه اتجاهاً قوياً نحو ترجمة الكتب العلمية والطبية.

بعد الفتح الإسلامي الكبير شعر العرب بحاجتهم لاقتباس العلوم والآداب من حضارات الأمم السابقة ليستفيدوا من تجاربهم وخبراتهم

فضل كبير

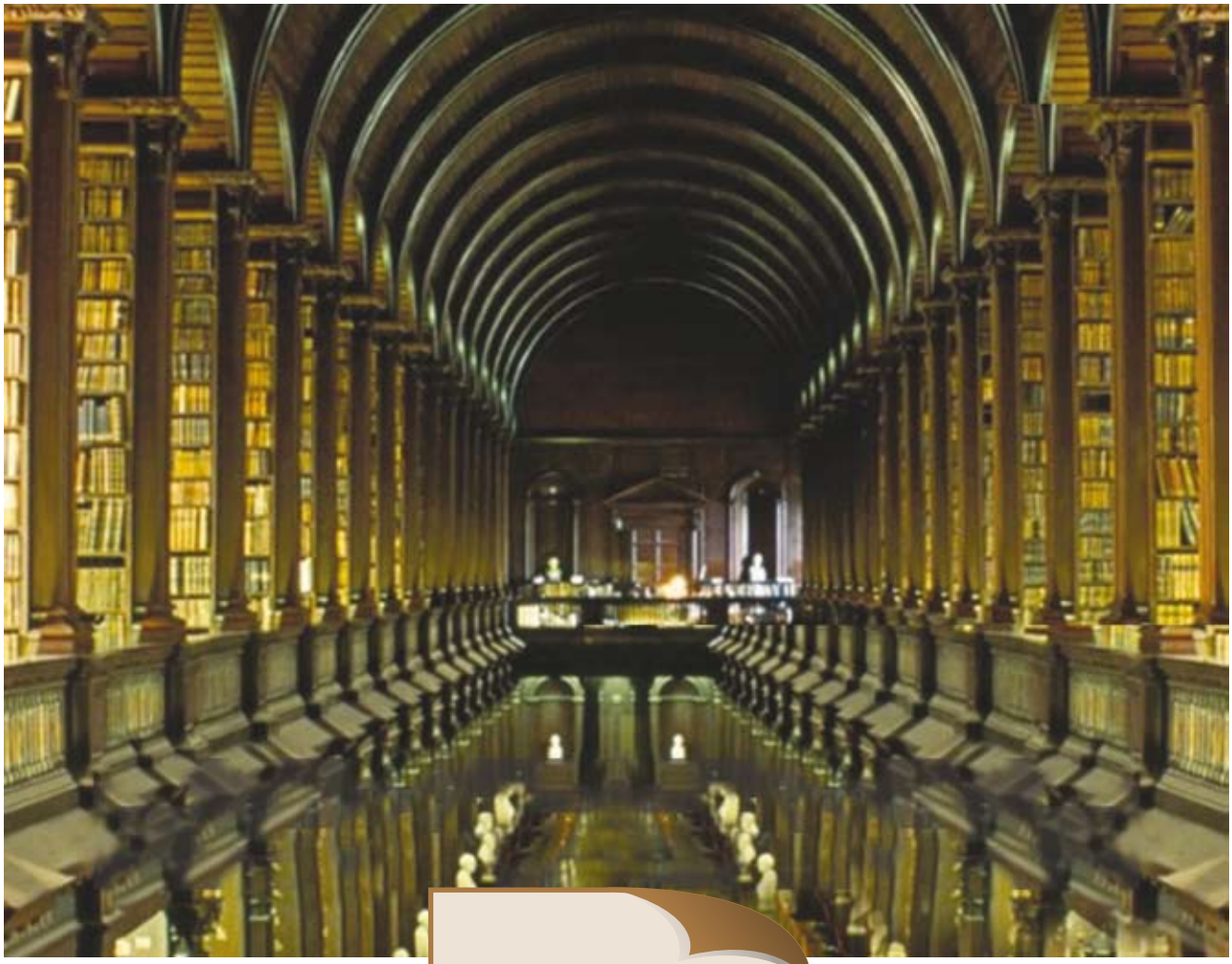
وكان للعلماء والمترجمين العرب فضل كبير في حفظ التراث اليوناني من الضياع والنسيان والإهمال، لأن معظم النصوص اليونانية فقدت ولم يبق منها غير الترجمة العربية، ومن هذه الترجمة أخذت ترجمة عبرية، وعنها ترجمة لاتينية، ويعد هذا فضلاً عظيماً للعرب على التراث اليوناني بعد أن صانوه من الضياع.

وكان لتشجيع خلفاء الدولة العباسية لحركة الترجمة دور بارز في إنماء عملية الترجمة وتقدمها ونجاحها. وكان الخليفة الثاني أبو جعفر المنصور أول من اهتم بالترجمة والعلوم من خلفاء بني العباس وطلب من بيزنطة ما عندها من مخطوطات وكتب يونانية.

كذلك كان المأمون يطلب من أمراء البلاد المفتوحة الكتب بدلاً من الغرامة المفروضة عليهم، فلما انتصر المأمون على الروم عام 215هـ، وكان يعلم أن اليونان حينما انتشرت النصرانية في بلادهم جمعوا كتب الفلسفة من المكتبات وألقوا بها في السراديب، طلب من ملك الروم أن يعطيه هذه الكتب بدلاً من الغرامة.

الحضارة الإسلامية طورت العلوم السابقة

لو كانت الحضارة الإسلامية قد اقتصرت على مجرد إنقاذ الحضارة القديمة والحفاظ عليها بعناية ثم نقلها للأجيال التالية، لكانت هذه خدمة تجل عن الوصف. لكن لم يكن الأمر كذلك، إذ إن علماء وفلاسفة مدرسة بغداد، ورثة روح وتعاليم مدرسة الإسكندرية، أضافوا وأثروا الحضارة القديمة بإضافات مبتكرة في كل فروع العلم، باكتشافات لا حصر لها في الفنون التطبيقية، إضافة إلى اكتشاف طرق جديدة للبحث والمعرفة.



بيت الحكمة

وازدهر في عهد المأمون (بيت الحكمة) الذي أصبح لاحقاً أهم وأعظم معهد ثقافي نشأ بعد المتحف الإسكندري الذي أسس في القرن الثالث قبل الميلاد. وشجع الخلفاء المترجمين على نقل مختلف أنواع العلوم والمعارف التي كانت لدى الأمم التي سبقتهم، فاستفاد العرب منها أيما فائدة حتى نبغوا بل تفوقوا على غيرهم بعد أن أضافوا إلى تلك العلوم مبتكرات جديدة.

وكان (بيت الحكمة) حجر أساس لمدرسة بغداد التي ظل تأثيرها حتى النصف الثاني من القرن الخامس عشر، ويرجع الفضل إلى هذه المدرسة الزاهرة في الحفاظ على استمرار الحضارة، وإصلاح سلسلة المعارف الإنسانية التي حطمها بقسوة في القرن السادس الميلادي اضمحلال الإمبراطورية الرومانية وسقوطها.

ويقال إن الرشيد والد المأمون أنشأ (دار الحكمة) وبعث عماله إلى الإمبراطورية الرومانية، وعين عالماً مسيحيا مسؤولاً عن الترجمة وهو ماسويه والد يوحنا بن ماسويه. وكان يوحنا يجيد اليونانية وهو أستاذ حنين بن إسحاق أشهر المترجمين في العصر العباسي، وعين المأمون يوحنا بن ماسويه أميناً على الترجمة في بيت الحكمة، وكان المأمون معجباً بحنين بن إسحاق ومقدراً لعلمه وفضله فاختاره لتقليده رئاسة بيت الحكمة. وكان يعمل في (دار الحكمة) أيضاً بن نوبخت الذي كان يترجم من الفارسية إلى العربية.

(بيت الحكمة) حجر أساس مدرسة بغداد التي ظل تأثيرها حتى النصف الثاني من القرن الخامس عشر ولها فضل الحفاظ على استمرار الحضارة

الترجمة والعصر الذهبي

أدت الترجمة دوراً بارزاً في نمو وازدهار الفكر والعلم في العصر الذهبي، وعادة ما يقصد بالعصر الذهبي للحضارة والثقافة الإسلامية العصر العباسي الأول الذي استمر من منتصف القرن الثامن الميلادي وحتى القرن الثالث عشر الميلادي. وكان للترجمة دورها في التعرف إلى علوم شعوب وحضارات أخرى واقتباس كل ما يناسب الفكر العربي.

ومن أهم العلوم التي كان للترجمة دور كبير في تقدمها؛ الطب وعلومه. فقد بدأ عصر نضج الطب وعلومه بحركة الترجمة الواسعة التي قادها خلفاء وأمراء مستنيرون

أنشأوا في مدن عديدة مراكز للعلم والمعرفة والترجمة.

ومن المعروف أن العرب عندما فتحوا بلاد الفرس والشام وجدوا بها خزائن العلم اليوناني والروماني والفارسي منتشرة فأمر الخلفاء بنقل بعضها إلى اللغة العربية، وبدأت حركة الترجمة الواسعة للعلم اليوناني من اليونانية إلى السريانية، ومن السريانية إلى العربية.

ويلاحظ أن معظم أطباء العصر الأموي والعباسي كانوا من النصارى الذين يجيدون السريانية، وثمة عدد منهم كانوا ممن درسوا في مدرسة جنديسابور أو في (الرها) و(نصيبين). وكانت شهرة مدينة جنديسابور في ميدان الطب عظيمة، وكان لمدرستها لتعليم الطب شهرة مدوية تحت إشراف النساطرة، ولهذا فإنه لما أصيب المنصور العباسي (159 هـ - 775م) بمرض ولم يفلح في علاجه أطباء بغداد؛ استقدم (عام 148 هـ - 775م) جورجيس بن بختيشوع (ت 771م) رئيس أطباء جنديسابور، الذي نجح في علاج المنصور، وأصبح طبيبه الخاص، وأصبح أحفاده أطباء الخلفاء العباسيين لنحو ثلاثة قرون.

أبقراط وجالينوس

تقول الدراسات إنه ما إن جاء عام 900م حتى كانت كتب أبقراط وجالينوس مترجمة كلها إلى العربية، وقد ترجم أهم ما تبقى من المجموعة البقراطية ككتاب البلدان والمياه والأهوية، والأمراض الحادة أو الوافدة، ومقدمة المعرفة، والأركان والأخلاط، وطبيعة الإنسان والأمكنة. والحق أن الكتب اليونانية الأصل شملت معظم فروع الطب والمعرفة آنذاك.

الترجمة عند العرب بدأت في عصر الدولة الأموية على يد خالد بن يزيد بن معاوية عندما بدأ بترجمة كتب الكيمياء من اليونانية والسريانية

وقد اهتم العرب بترجمة مؤلفات جالينوس اهتماماً كبيراً، وكانت كتب جالينوس في الطب تُعَدّ من المصادر الرئيسية للرازي وابن سينا وابن النفيس. ويذكر الدكتور عمر فروخ بعض بواعث النقل في الإسلام لكتب الطب والعلوم والفلسفة إلى اللغة العربية ومنها احتكاك العرب بغيرهم من الأمم، وحاجتهم إلى علوم ليست عندهم مما كانوا يحتاجون إليه في الطب وفي معرفة الحساب والمواقيت لضبط أوقات الصلوات وتعيين بدء أشهر الصوم والحج وأول السنة. كما أن العلم من توابع الحضارة، وحينما تزدهر البلاد تتجه النفوس إلى الحياة الفكرية والتوسع في طلب العلم.

حنين بن إسحاق

يعد حنين بن إسحاق العبادي -ويكنى أبا زيد (194 هـ - 264 هـ) - واحداً من أشهر الرجالات في تاريخ الدولة الإسلامية باللغة اليونانية وطب جالينوس، وهو من نصارى الحيرة وكان نسطوري المذهب.

تتلمذ على يد الطبيب يوحنا بن ماسويه، ومن أهم الكتب التي قرأها عليه كتاب فرق الطب لجالينوس. وكان واحداً من أعظم المترجمين الذين انتسبوا إلى مدرسة جنديسابور وعلى يديه تخرج عدد من أشهر المترجمين.

ولعل من أهم خصائص الترجمة عنده أنه كان يراجع دائماً ترجماته السابقة ليقدم ترجمة أكثر دقة. وبالفعل فإن ترجماته كانت تتسم بالدقة لمعرفته بدقائق الموضوع الذي يقوم بترجمته، ولهذا اتسم أسلوبه بالاهتمام بالمعنى قبل اللفظ فقد كان حريصاً على تأدية المعنى بدقة، مدركا تماماً لمقتضيات النشر العلمي ووجوب الرجوع إلى أفضل المخطوطات، كما أن ترجمته بصفة عامة امتازت برصانة الأسلوب العربي.

ومن أبرز خصائص الترجمة عند حنين أنه كان يحترم النص الأصلي من حيث المضمون، وفي كثير من الأحيان كان يلتزم بالشكل أيضاً، ما يعني عمق النظرة وصحة الاستدلال. وإصابة الفكرة، فضلاً عن التعبير الأنيق والتنغيم العذب. وترجم العديد من الكتب الطبية، وأوضح معاني كتب أبقراط وجالينوس ولخصها وكشف ما استغلق منها.

ومن يعايش ترجمات حنين العلمية يجد أنه كان عاشقاً لهذه المهنة، مالكاً لناصية

سماحة الدولة الإسلامية

معظم من كان يعمل في (دار الحكمة) في بغداد من النصارى والفرس والسريان، ما يؤكد مدى سماحة الدولة الإسلامية، فلم تعرف هذه المؤسسة صور التعصب لجنس أو دين، وإنما كان شعار كل هؤلاء الحرية الفكرية التامة، والسبب في هذا الجو العقلي الذي وفره الخليفة المأمون لعلمائه، فانقطع كل هؤلاء الرهط من العلماء إلى الدرس والنقل والنسخ ومطالعة كتب الحضارات الأخرى، واختيار ما يصلح للعصر لينقل للأجيال في صورة علمية لائقة.

اللغتين اليونانية والعربية، دقيقاً في فهم المصطلحات العلمية والطبية، يملك قدرة عجيبة على تطويع اللفظ العربي للمعنى اليوناني والمصطلح العلمي.

وكان المترجمون في العادة يجيدون اللغة التي ينقلون عنها إجادتهم للغة التي ينقلون إليها مع إلمامهم التام بموضوعات ترجماتهم، وكان معظمهم يلتزمون الدقة ويتوخون الأمانة فيما ينقلون. فكانوا في العادة يحرصون على أن تكون تحت أيديهم نسخ الأصل الذي ينقلون عنه وترجماتها في غير العربية – السريانية – ليقابلوا بين النسخ.

وكانوا يقسمون الجمل إلى بنود وفصول وفقرات حتى يتيسر نقل معانيها إلى العربية في وضوح لا يحتمل اللبس كما كان يفعل ابن الأشعث، فيما يرى ابن أبي أصيبعة، وشروحهم للأصل تشهد بأنهم كانوا على إلمام دقيق بالتعبيرات الدارجة والمصطلحات المألوفة في اللغة التي ينقلون عنها، وإن بدا

عندما فتح العرب بلاد الفرس والشام وجدوا فيها خزائن العلم اليوناني والروماني والفارسي فأمر الخلفاء بنقل بعضها إلى اللغة العربية

أن بعض المترجمين كانوا على عكس هذا يتوخون الترجمة الحرفية.

وأدى اختلاف التراكيب في اللغات وعدم تكافؤ الألفاظ فيها إلى غموض المعاني في الترجمة العربية أحياناً، لكن أكثر الترجمات التي جرى أصحابها على هذا النهج قام مترجمون ممتازون بإصلاحها أو إعادة ترجمتها.

وإذا كان ابن البطريق مثلاً قد تصدى للترجمة عن اليونانية وهو لا يجيدها بالرغم من تمكنه من اللاتينية؛ فإن حنين بن إسحاق نهض بإصلاح أو إعادة ترجمة ابن البطريق من مؤلفات جالينوس. بل كان حنين يعيد ترجمة ما سبق له أن نقله إلى العربية في صباه، وفعل في ترجمات اصطفان بن باسيل مثل ما فعل في ترجمات ابن البطريق، وقد مكنه من ذلك أن حنين كان يجيد ثلاث لغات غير العربية؛ الفارسية واليونانية والسريانية، وكان حنين بشهادة المؤرخين جيد الأسلوب واضح المعنى. وكان يستعمل المصطلحات العلمية بألفاظها الأجنبية – أباح ذلك مجمع اللغة (العربية) بالقاهرة في أيامنا الحاضرة – لكنه كان يتبعها بشرح معناها حتى يتحدد مدلول الكلمة في العربية. وكان حنين ومدرسته خير من يمثل الثقافة اليونانية وخير من قدمها إلى قراء العربية. وكان يساعده في كتاباته وترجماته ابنه إسحاق، وابن أخته حبيش بن الأعثم واسطفن بن بسيل، ويحيى بن هارون، وكان حنين يراجع أخطاءهم ويصححها. ■

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

جائزة الكويت لعام 2015
دعوة للترشيح

تمشياً مع أهداف مؤسسة الكويت للتقدم العلمي وتحقيقاً لأغراضها في تدعيم الإنتاج العلمي وتشجيع العلماء والباحثين العرب، تقوم المؤسسة بتخصيص جوائز في مجالات العلوم والآداب والفنون 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 2015 في المجالات الأربعة هي كما يلي:

1. العلوم الأساسية	:	العلوم الطبية الأساسية	1.Basic Medical Sciences
2. العلوم التطبيقية	:	المياه	2.Water
3. العلوم الاقتصادية والاجتماعية	:	العلوم الاجتماعية	3.Social Sciences
4. الفنون والآداب	:	دراسات في اللغات الأجنبية وآدابها	4.Studies in Foreign Languages and Literature

تقدم المؤسسة سنوياً في كل مجال من المجالات المذكورة جائزة مقدارها 40000 د.ك (أربعون 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). ولا تدخل أبحاث رسائل الماجستير والدكتوراه في تقييم الإنتاج العلمي للمرشح.

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

4) تقبل المؤسسة طلبات المتقدمين من تلقاء أنفسهم على أن يكون تقديمهم مشفوعاً بقائمة تضم أربع شخصيات أكاديمية أو بحثية ومؤسسة علمية، وستخاطب المؤسسة ثلاثاً من هذه القائمة لتقديم خطابات تزكية للمتقدم.

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

6) تعبئة طلب التقدم للجائزة ويرسل مع جميع أعمال المتقدم إلكترونيا. ويمكن الحصول على طلب التقدم من خلال الموقع الإلكتروني للمؤسسة www.kfas.org

7) يرسل الطلب مع الأعمال وفق ملفات PDF، إما بواسطة وسيلة التخزين flash memory على العنوان التالي:

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي – الشرق شارع أحمد الجابر – التليفون المباشر: 0096522270465 أو بواسطة مواقع خدمات التخزين السحابية مثل ((Google drive – Dropbox – OneDrive وترسل على البريد الالكتروني لمكتب الجوائز prize@kfas.org.kw

8) تقبل الترشيحات لغاية 31/5/2015.

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

المضي في التقدم بناء المنعة لدرء الأخطار

نواف الناصر*

ركز التقرير الأخير للتنمية البشرية الذي أصدره برنامج الأمم المتحدة الإنمائي على مفهومين مترابطين ومهمين معاً هما: بناء المنعة و درء الأخطار، مسلطا الضوء على دواعي تعزيز قدرات الأفراد والمجتمعات للتمكن من التصدي للأخطار، إضافة إلى مفهوم المنعة الذي يقصد به (المنعة البشرية)، أي تمتع البشر بخيارات صلبة يستطيعون ممارستها حاليا وفي المستقبل، بحيث يمتلكون القدرة على التصدي للعواقب المتنوعة والتكيّف معها. وصدر التقرير الذي يغطي عام 2014 بعنوان (المضي في التقدم .. بناء المنعة لدرء المخاطر)، مستهدفا مساعدة صانعي القرار والجهات المعنية بالتنمية على السعي إلى تحقيق فوائد إنمائية باعتماد سياسات تركز على درء الأخطار وبناء المنعة.

ويبحث التقرير في أنواع السياسات والإصلاحات المؤسسية التي يمكن أن تساهم في بناء منعة المجتمع ونسيجه، ولا سيما الفئات المعرّضة للإقصاء، وفي الأوقات المصيرية في دورة الحياة، إضافة إلى التدابير العامة التي يمكن اتخاذها لمعالجة التمييز، و ضرورة العمل الجماعي للحد من الأخطار الناجمة عن تقصير المؤسسات الوطنية أو النقص في مقوّمات الحكم العالمي.

وقالت مديرة برنامج الأمم المتحدة الإنمائي هلن كلارك في التمهيد المخصص للتقرير إنه منذ أن أصدر برنامج الأمم المتحدة الإنمائي تقرير التنمية البشرية العالمي الأول في عام 1990، تُحقق معظم البلدان تقدّمًا في التنمية، وإن تقرير هذا العام يظهر أن الاتجاهات العالمية إيجابية، والتقدّم مستمر لكنّ هدر الأرواح لم يتوقف، وسُبل المعيشة لا تزال معرضة للخطر، ومسارات التنمية عرضة للتعثّر، إما بفعل كوارث تسبّبها الطبيعة، أو بفعل أزمات يصنعها الإنسان. ورأت أن تدارك هذه الانتكاسات ليس بالمستحيل؛ فجميع

* كاتب وإعلامي، (الكويت).

المجتمعات معرضة للأخطار، ولو تباينت درجات التأثر بالضرر وسرعة التعافي منه بين مجتمع وآخر.

نهج مختلف

وذكرت أن معظم الأبحاث في موضوع درء الأخطار وبناء المنعة من منظور التنمية البشرية تتطرق إلى تعرّض الأفراد لأخطار محددة في قطاعات معيّنة، أما هذا التقرير فيعتمد نهجًا مختلفًا و أكثر شمولاً، فينظر في العوامل التي تعرّض التنمية البشرية لأخطار ثم يناقش سبل بناء المنعة إزاءها. ولهذا النهج أهمية بالغة في عالم يزداد ترابطًا؛ فالعولمة، التي عادت بفوائد على الكثيرين، أتت بمصاعب جديدة، تظهر أحيانًا في أحداث تقع في مكان من العالم، وسرعان ما يهزّ وقعها مكانًا آخر ولو بعيدًا.

ولتحصين المواطنين من أخطار المستقبل لابدّ من بناء منعة المجتمعات والبلدان. وفي هذا التقرير ما يمهد لذلك. وعملاً بنموذج التنمية البشرية، يعتمد التقرير نهجًا محوره الإنسان، فيولي اهتمامًا خاصًا للفوارق داخل البلدان وفي ما بينها، ويحدد المجموعات الأكثر عرضة من غيرها لأخطار جذورها إما في الماضي، أو في عدم مساواة في المعاملة من سائر فئات المجتمع. وكثيرًا ما تتفاقم هذه الأخطار، وتدوم طويلاً، وترتبط بعوامل كالجنس والعرق والأصل والموقع الجغرافي. ويواجه الأفراد الأكثر ضعفًا، وكذلك المجموعات، عوائق عديدة ومتداخلة تكبّل القدرة على التصدّي للانتكاسات. فالفقراء الذين ينتمون إلى أقلية معيّنة، أو النساء اللاتي يعانين من إعاقة، يواجهون عقبات تتداخل فتزداد حدة.

ويبيّن التقرير كيفية تغيّر الأخطار في حياتنا باعتماده «نهج دورة الحياة». وخلافًا للنماذج الأخرى، يشير في تحليله إلى أن الأطفال والمراهقين وكبار السن يواجهون أشكالاً مختلفة من الأخطار تتطلب معالجة موجهة. فبعض مراحل الحياة مصيرية كالأيام الألف الأولى من حياة الطفل، أو الانتقال من الدراسة إلى العمل، أو من العمل إلى التقاعد. والانتكاسات في هذه المراحل يصعب تجاوزها، وقد تترك آثارًا تدوم مدى الحياة.

وقالت كلارك إن التقرير يحلل الأدلة المتاحة، فيخلص إلى عدد من التوصيات من أجل عالم قادر على مواجهة الأخطار وبناء المنعة إزاء الصدمات في المستقبل. ويدعو إلى تعميم الخدمات الاجتماعية الأساسية على الجميع، ولاسيما في الصحة والتعليم، وإلى تعزيز الحماية الاجتماعية، بما في ذلك تعويضات البطالة والمعاشات التقاعدية، وإلى الالتزام بالتشغيل الكامل، انطلاقًا من مبدأ القيمة الجوهرية للعمل التي لا تنحصر بما يوفره من دخل. ويتوقف التقرير عند أهمية المؤسسات العادلة التي تلبي حاجات السكان، وأهمية التماسك الاجتماعي في بناء منعة المجتمع ودرء النزاعات.

> **التقرير استهدف مساعدة صانعي القرار والجهات المعنية بالتنمية في السعي إلى تحقيق فوائد إنمائية باعتماد سياسات تركز على درء الأخطار وبناء المنعة**

الأزمات والكوارث

ويرى التقرير أن أكثر السياسات فعالية في درء الأخطار لن تمنع حدوث الأزمات ولن تتجنب آثارها المدمرة أحيانًا. فلا بد من بناء الجاهزية في حال الكوارث والقدرة على التعافي لتمكين المجتمعات من التصدّي للصدمات والنهوض منها. وعلى الصعيد العالمي، ينبّه التقرير إلى أن الأخطار العابرة للحدود بطبيعتها تتطلب عملاً جماعيًا، ويدعو إلى التزام عالمي بمواجهتها، وإلى تحسين نظام الحكم الدولي.

وتعلق كلارك على ذلك قائلة: إن هذه التوصيات المهمة تأتي في أوانها؛ فمع استعداد الدول الأعضاء في الأمم المتحدة لاختتام المفاوضات بشأن خطة التنمية لما بعد عام 2015 وإطلاق مجموعة أهداف التنمية المستدامة، تتخذ الأدلة التي يتضمّنها التقرير ويحلّلها، ومنظور التنمية البشرية الذي يستند إليه، بعدًا قيّمًا وفريدًا؛ فالقضاء على الفقر سيكون هدفًا أساسيًا في الخطة الجديدة، لكن التقدّم في التنمية لن يكون بمنأى عن الخطر ما دام الأفراد معرّضين للانزلاق مجددًا في الفقر بسبب عدد من العوامل الهيكلية والأخطار الدائمة. فالقضاء على الفقر لا يعني مجرد الخروج من دوامة الفقر بل البقاء في مأمن منها. لذا لتحقيق رؤية برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، أي مساعدة البلدان على القضاء

أصدر برنامج الأمم المتحدة الإنمائي خلال مسيرته التقارير الآتية المختصة بالتنمية البشرية:

1990 - مفهوم التنمية البشرية وقياسها
1991 - تمويل التنمية البشرية
1992 - الأبعاد العالمية للتنمية البشرية
1993 - مشاركة الناس
1994 - أبعاد جديدة للأمن البشري
1995 - التنمية البشرية والمساواة بين الجنسين
1996 - النمو الاقتصادي والتنمية البشرية
1997 - التنمية البشرية والقضاء على الفقر
1998 - التنمية البشرية والاستهلاك
1999 - العولمة بوجه إنساني
2000 - حقوق الإنسان والتنمية البشرية
2001 - توظيف التقنية الحديثة لخدمة التنمية البشرية
2002 - تعميق الديمقراطية في عالم مفتّت
2003 - أهداف التنمية للألفية: تعاهد بين الأمم لإنهاء الفاقة البشرية
2004 - الحرية الثقافية في عالمنا المتنوّع
2005 - التعاون الدولي على مفترق طرق: المعونة والتجارة والأمن في عالم غير متساوٍ
2006 - ما هو أبعد من الندرة: القوة والفقر وأزمة المياه العالمية
2008/2007 - محاربة تغيّر المناخ: التضامن الإنساني في عالم منقسم
2009 - التغلّب على الحواجز: قابلية التنقل البشري والتنمية
2010 - الثروة الحقيقية للأمم: مسارات في التنمية البشرية
2011 - الاستدامة والإنصاف: مستقبل أفضل للجميع
2013 - نهضة الجنوب: تقدّم بشري في عالم متنوّع
2014 - المضي في التقدّم: بناء المنعة لدرء المخاطر

على الفقر وكذلك الحد من عدم المساواة والإقصاء وتعزيز التنمية البشرية المستدامة، لا بد من التعمّق في مفهومي درء الأخطار وبناء المنعة. فالتقدّم على صعيد التنمية لن يكون منصفًا ولا مستدامًا إلا عند مواجهة الأخطار بفعالية وإتاحة الفرص للجميع ووضع ثمار التقدّم في متناول كل فرد.

مسار التنمية البشرية

أظهرت تقارير التنمية البشرية المتتالية في الأعوام الماضية أن حياة معظم السكان في معظم البلدان في تقدّم مستمر على مسار التنمية البشرية. والتطوّرات في التكنولوجيا والتعليم والدخل تحمل بشائر في حياة أمدّ عمرًا، وأفضل صحة، وأكثر أمانًا. وقد عادت العولمة في الحصيلة بالكثير من المكاسب على التنمية البشرية، ولا سيما في بلدان الجنوب.

لكن هذه الصورة الإيجابية لا تنفي الشعور بخطر يتهدّد العالم، في سبل العيش، والأمن الشخصي، و سلامة البيئة، و السياسة العالمية. فالإنجازات الكبيرة التي تحققت في أوجه مصيرية في التنمية البشرية، مثل الصحة والتغذية، يمكن أن تتبدّد بسرعة البرق بفعل كارثة طبيعية أو انتكاسة اقتصادية. وأعمال النهب والسلب يمكن أن تترك الأفراد في حالة فقر مادي ونفسي. والفساد وعدم وجود مؤسسات مسؤولة يمكن أن يدفعا من هم بحاجة إلى مساعدة إلى طريق مسدود. والأخطار السياسية، والتوترات المجتمعية، وأعمال العنف، وإهمال الصحة العامة، والأخطار البيئية والجريمة والتمييز، جميعها عوامل تزيد من تعريض الأفراد والمجتمعات للأخطار. ويقول معد التقرير خالد مالك إن التقدّم الحقيقي في التنمية البشرية لا يقاس فقط بتوسيع خيارات الأفراد، وقدرتهم على تحصيل التعليم، ووضعهم الصحي الجيد، والعيش في مستوى مقبول، والشعور بالأمان، بل في تحصين الإنجازات وتوفير الظروف المؤازرة لاستمرار التنمية البشرية. وتبقى حصيلة التقدّم ناقصة من غير تقصي الأخطار التي يمكن أن تقوّض الإنجازات، وتقييمها.

التقرير يدعو إلى تعميم الخدمات الاجتماعية الأساسية لا سيما في الصحة والتعليم وإلى تعزيز الحماية الاجتماعية والالتزام بالتشغيل الكامل انطلاقًا من مبدأ القيمة الجوهرية للعمل

ويرى أن مفهوم الأخطار يستخدم عادة لوصف التعرّض للأخطار المادية والتصدّي لها، بما في ذلك التأمين ضد الصدمات وتنويع الأصول والمداخيل، وأن هذا التقرير يعتمد نهجا أوسع، إذ يركّز على علاقة الترابط بين الحد من الأخطار والمضي في التقدّم في التنمية البشرية. كما يتناول مفهوم تعرّض البشر للأخطار من منطلق وصف احتمالات تقويض خيارات الأفراد وتقييد حرياتهم.

ويضيف: ونحن إذ نبحث في مفهوم الأخطار من منظور التنمية البشرية، نوجّه الاهتمام إلى الأخطار التي قد تصيب ظروف الأفراد والمجتمعات والبلدان وإنجازاتهم في المستقبل، ونقترح سياسات وتدابير لتحصين التقدّم في التنمية البشرية والمضي فيه، ونركز على مصادر الأخطار المستحكمة والدائمة. نسأل: لماذا تصيب فئات أكثر من أخرى، لماذا الأمن الشخصي للمرأة، مثلاً، معرّض للخطر أكثر من أمن الرجل؟ نسأل أيضًا: ما الأسباب الهيكلية التي تؤدي إلى تعرض فئات دون أخرى للأخطار؟ فالأفراد يتعرضون بدرجات متفاوتة لأخطار تهدد أمنهم، ولأنواع مختلفة من الأخطار على مدى مراحل حياتهم. وأكثر الفئات تعرضًا للأخطار هم الأطفال والمراهقون وكبار السن بحكم طبيعة الظروف التي تحيط بحياتهم، والسؤال هو: أي أنواع الاستثمارات والإجراءات يمكن أن تحد من الأخطار خلال المراحل الانتقالية المصيرية في دورة الحياة؟

ويشير إلى دور المؤسسات والهياكل والأعراف إما في بناء المنعة أو في تدميرها، وإلى استطاعة سياسات الدولة وشبكات الدعم من المجتمع المحلي تمكين الأفراد من تجاوز الأخطار في أي مكان وزمان؛ لأن التغاضي عن عدم المساواة الأفقية في المجتمع الواحد يمكن أن يضعف قدرات فئات معينة على التصدّي للأخطار.

لم التحدث عن الأخطار اليوم؟

ويرى التقرير أن الأخطار التي يتعرض لها البشر ليست بالجديدة، لكنها تتفاقم حاليا بسبب عدم الاستقرار المالي وتصاعد الضغوط البيئية، مثل تغيّر المناخ، وغيره من العوامل التي يُحتمل أن تقوّض التقدّم في التنمية البشرية. والواقع أن التقدّم يتباطأ منذ عام 2008 في المكوّنات الثلاثة لدليل التنمية البشرية في معظم بلدان العالم، وأن من الأهمية بمكان التصدّي لعوامل الخطر، وتحصين المكاسب، وتجنب حصول تعثر في مسيرة التنمية البشرية.

ويقول معد التقرير إن ما كان بالأمس محليًا أصبح اليوم عالميًا بفعل التجارة الدولية، وحركة السفر، وسهولة الاتصال. فسلاسل الإمداد العالمية المتكاملة، مثلاً، حققت مكاسب في الكفاءة. لكنّ أي انقطاع في السلسلة في أي مكان يمكن أن ينقل المشكلات المحلية بأخطارها إلى أي مكان في العالم. وأنواع السلع والخدمات العامة، المحلية والعالمية، اللازمة لبناء القدرة على التصدي، وبناء المجتمعات المنيعة، غير متوافرة بالمقدار الكافي. وفي مختلف أنحاء العالم، يشعر الناس بعدم الأمن.

ويضيف: إنه بينما نجد المجتمع الدولي منشغلا حاليا في التحضير لخطة التنمية لما بعد عام 2015 ووضع مجموعة أهداف للتنمية المستدامة، تبدو الفرص سانحة للتغيّر والتغيير، واعتماد أساليب جديدة في التعاون على مستوى العالم.

وقد أكد الأمين العام للأمم المتحدة بان كي مون في خطابه إلى الجمعية العامة في يوليو 2013 أن العالم يجب أن يولي عناية خاصة لحاجات الفئات الضعيفة المعرضة للإقصاء، ودعا إلى رؤية جديدة تضم مختلف تطلّعات البشر من أجل حياة كريمة للجميع. وهذا التقرير الذي يتناول الأخطار التي تتهدد البشر يستهدف توجيه النقاش وتقديم توصيات بشأن تحقيق أهداف جديدة وبناء مجتمعات منيعة. ■

متحف المستحاثات في ميريد

في وسط قرية ميريد السويسرية الوادعة التي تتوسط جبل سانت جورجيو، يقع (متحف المستحاثات "الأحافير") الذي يختزن عالما نادرا من المستحاثات التي كانت تعيش في المياه التي غمرت منطقة تتشينو السويسرية القريبة من إيطاليا، والمناطق القريبة منها، قبل ما بين 180 و245 مليون عام.

والمتحف الذي أعاد بناءه وترميمه وتصميمه بروح عصرية المعماري ماريو بوتا يتضمن مزيجا فريدا لعدد من الحيوانات والنباتات النادرة التي كانت تعيش في تلك الحقبة، والتي عثر عليها عدد كبير من العلماء والباحثين السويسريين والإيطاليين الذين عملوا عقودا طويلة بدأت عام 1850 في جمع المستحاثات والتنقيب عنها وسط الجبال وبين الصخور الموجودة في تلك المنطقة.

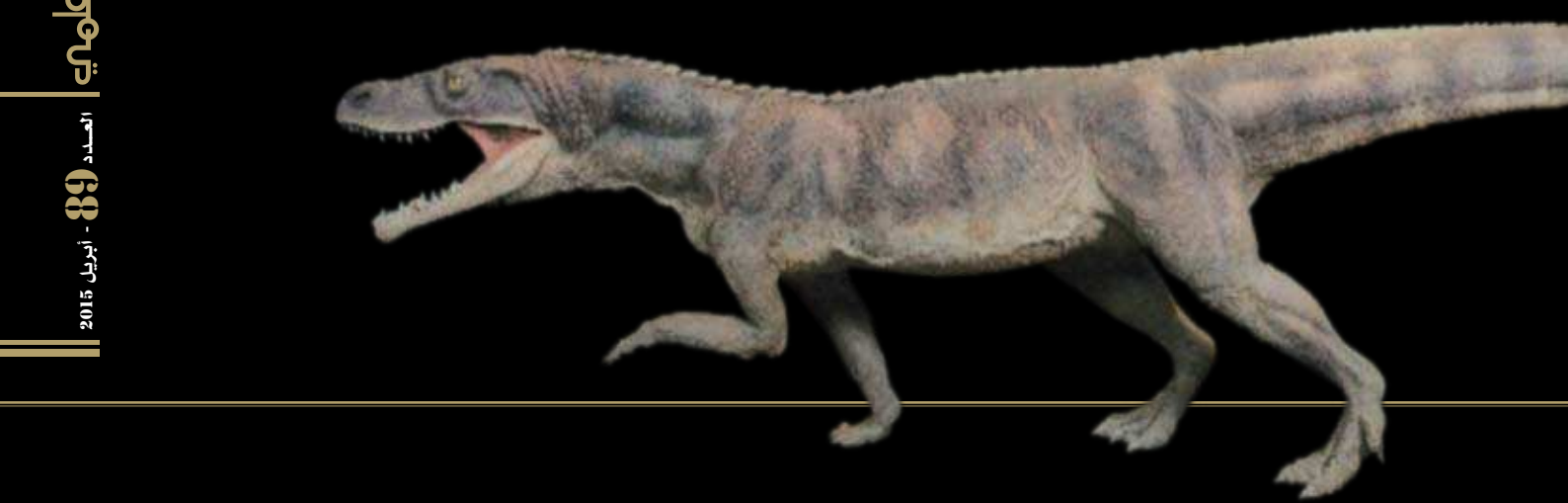
وافتتح ذلك المتحف أبوابه للزوار من جديد في أكتوبر عام 2012 بعد عمليات الترميم والتصميم، لكنه ضم طوال العقود الماضية ذلك التراث النادر من المستحاثات المعبرة عن حيوانات ونباتات عاش بعضها في العصر الترياسي ، وجمعها أولئك الباحثون خلال عمليات مضنية بذلوا فيها جهودا جبارة لمعرفة تاريخ المنطقة والكائنات التي كانت تعيش فيها.

واعتبرت منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (اليونسكو) محتويات ذلك المتحف والمستحاثات التي احتواها جبل سانت جورجيو أحد المواقع التراثية العالمية، ووضعت شعارها عليه؛ تقديرا للقيمة التاريخية لمحتوياته التي تعبر عن سجل تاريخ لعصور عاشت فيها حيوانات كبيرة انقرضت وظلت آثارها وبقاياها محفورة على الصخور.

ويتكون المتحف من أربعة أدوار يعرض في كل منها عدد من الحيوانات أو النباتات التي عثر عليها الباحثون في جبل سانت جيورجيو، ومنها أنواع من الديناصورات التي يبلغ طولها نحو 2ر5 متر، إضافة إلى بعض الصخور والحجارة التي يتركب منها الجبل، فضلا عن خرائط توضيحية للعصور التاريخية التي شهدتها المنطقة ودلالات كل عصر وبقاياه.

ويرى الزائر للمتحف عددا من أنواع الطيور الكبيرة التي كانت سائدة في تلك الحقبة، ومن الأسماك والقواقع المتنوعة الأحجام التي كانت تعيش في المياه التي غمرت جبال المنطقة ، فضلا عن أنواع غريبة من الزواحف والبرمائيات، وأنواع متنوعة من الرخام الذي يشتهر به جبل سانت جورجيو.

ويطلع الزوار على تصوير فيديوي يوضح مقتنيات المتحف وقيمتها التاريخية، وكيفية جمعها عبر العقود الماضية، وأهمية الحفاظ عليها، لتبقى سجلا للأجيال، ولترسم صورة معبرة عن الحقب التاريخية لهذا الكوكب.



هل من الضروري أن يحتفي العالم بالضوء؟!

د. طارق البكري

نعم. لأن العالم مدين للضوء في كل تفاصيل الحياة.

وأعلنت الجمعية العامة للأمم المتحدة سنة 2015 سنة دولية للضوء وتقاناته في اجتماع عقدته في 20 ديسمبر 2013. وكان هذا الاحتفاء العالمي الكبير ضرورياً، وذلك باختيار عام 2015 ليكون السنة العالمية للضوء، وقرر العالم ذلك إقراراً واعترافاً بأهمية الضوء في حياة الشعوب، وزاد من أهمية هذا الاحتفال، الاعتراف بأول مؤسس لعلم الضوء، وهو العالم العربي المسلم الحسن بن الهيثم.. الرائد المكتشف.. والمهندس.. والفلكي.. فقد كان علماؤنا في الماضي موسوعات علمية متنقلة، ينهلون من العلم دون شبع، ويزهدون بالمناصب والأموال، ولا تغريهم مباهج الحياة، بل لا يستهويهم غير العلم والتعلم، ومنهم شخصية العام (الحسن بن الهيثم).

السنة العالمية للضوء..

السنة الدولية مبادرة وضعها عدد كبير من الهيئات العلمية بالتعاون مع اليونسكو، وستُنفذ بمشاركة الكثير من الجهات المعنية، منها جمعيات واتحادات علمية، ومؤسسات تعليمية، وبرامج تكنولوجية، ومنظمات لا تستهدف تحقيق الربح، وشركاء من القطاع الخاص.

فرصة لزيادة الوعي

يرى المتخصصون أن من شأن السنة الدولية للضوء والتقانات القائمة على الضوء إتاحة فرصة هائلة لزيادة الوعي على الصعيد العالمي فيما يتعلق بالسبل التي يمكن من خلالها لتلك التقانات أن تعزز التنمية المستدامة وتوفر الحلول للتحديات العالمية في مجالات الطاقة والتعليم والزراعة والصحة.

سنة 2015 سنة الضوء بجدارة

يصادف هذا العام مجموعة كبيرة من المناسبات في سلسلة من المعالم المهمة في تاريخ علم الضوء التي يعود تاريخها إلى 1000 و200 و150 و100 و50 سنة مضت.

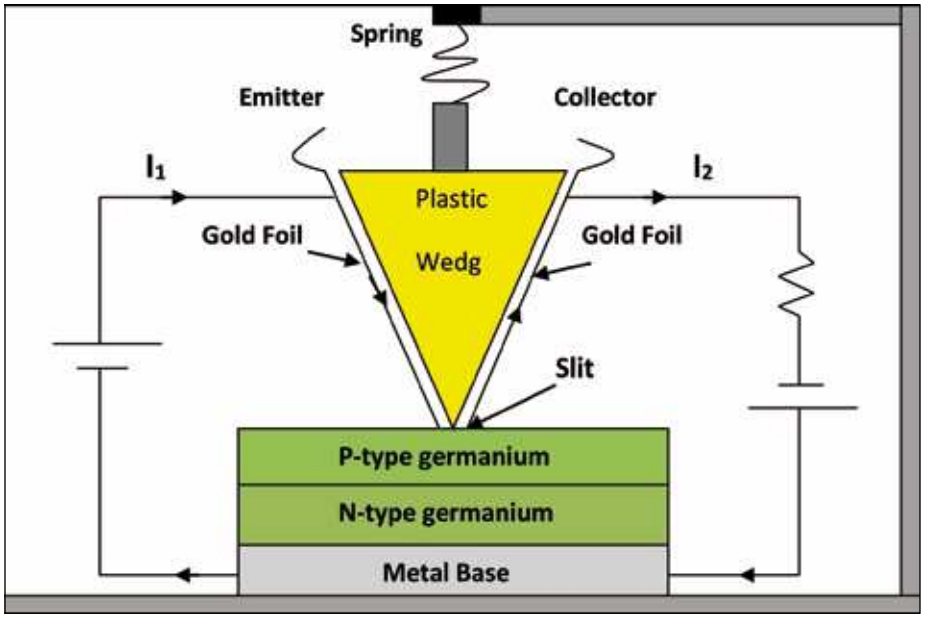
ومن هذه المعالم:

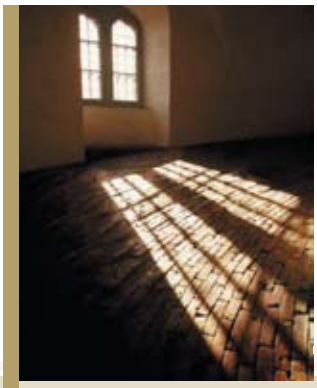
- يصادف عام 2015 ذكرى مرور 1000 سنة على نشر كتاب المناظر أهم عمل لابن الهيثم بشأن البصريات خلال فترة من الإبداع والابتكار رفيعة المستوى اشتهرت بكونها العصر الذهبي للإسلام.
- ويصادف عام 2015 ذكرى مرور 200 عام على تقدّم أوغسطين. جان فرينيل عام 1815، بنظريته التي تحدد الضوء باعتباره موجة.
- كما يصادف مرور 150 عاماً على ظهور نظرية جيمس كليرك ماكسويل في عام 1865 الخاصة بالموجات الكهرمغنطيسية للضوء.
- كما يصادف مرور مئة عام، منذ عام 1916، سنة اشتهار ألبرت آينشتاين بفضل النظرية النسبية العامة التي وضعها لتأكيد الأهمية المركزية للضوء على صعيدي المكان والزمان.
- يصادف هذا العام أيضاً مرور 50 عاماً على اكتشاف أرنو بينزياس وروبرت ويلسون إشعاع الخلفية الميكروبي الكوني في عام 1965، وهو ما يعتبر صدى لأصل الكون يمكننا من رسم خريطة للكون، كما ظهر بعيد الانفجار الأعظم Big Bang الذي حصل قبل مليارات السنين.

International Year of Light 2015

تنبيه

نشرت مجلة (التقدم العلمي) في العدد (88) مقالاً بعنوان (تطور العناصر الإلكترونية) للمهندس سلطان إبراهيم الخلف، ووضعت في الصفحة (87) شكلاً يوضح أول ترانزستور تماس نقطي من مختبرات بل (1947)، وتعيد نشره في هذا العدد لمزيد من التوضيح.





الضوء ..... مصدر الحياة

د. مصطفى معرفي

قسم الفيزياء - جامعة الكويت

رسول الكون بأسره إلينا وسر الحياة على ظهر البسيطة. خلبت مصادره الطبيعية ألباب البشر عبر العصور، فنسجت أمم الأرض القديمة الأساطير حول هذه المصادر. عبدت بعض الشعوب الشمس والنار وتوهموا للشمس إلهاً (هيليوس عند الإغريق، و رع عند المصريين) وجنح الخيال ببعض الشعوب في تخيل كوكبة النجوم وحشد المجرات صوراً لحيوانات تسكنها (السرطان، العقرب، الفرس). وعلى الجانب الآخر تأوه العشاق والمحبون يرسلون لوعاتهم على متن ضوء القمر، يبثونه ولهم ويودعونه أسرارهم.

بيد أن الضوء على المستوى العلمي مثل نقطة خلاف كبيرة بين أساطين العلوم الطبيعية والفلسفة. ففي حين ارتأت المدارس الإغريقية أنه يصدر عن العين، وبذلك تتم الرؤية، انبرى الحسن بن الهيثم لتفنيد الرأي الذي ساد قروناً كثيرة وبرهن أن آلية الرؤية تتم عبر دخول أشعة الضوء العين. وفي عصر العلوم الكلاسيكية دار رحى صراع مرير بين إسحق نيوتن وروبرت هوك حول طبيعة الضوء، هل يتكون من جسيمات أم موجات؟ وبقي الصراع محتدماً حتى أثبت كريستيان هويغنز وروبرت يونغ الطبيعة الموجية للضوء من خلال تجارب الحيود والتداخل. وتوجت مدرسة الموجات بعلاقات ماكسويل الذي أثبت بما لا يدع مجالاً لمتشكك أن الضوء ليس إلا جزءٌ من الطيف الكهرمغنطيسي. لكن هذا الاستقرار لم يدم طويلاً، إذ ظهرت تجارب لا يمكن تفسير نتائجها من خلال النظرية الموجية. ومع بدايات القرن العشرين عالج ماكس بلانك وألبرت آينشتاين المعضلة بالعودة إلى النظرية الجسيمية للضوء. واستقر الأمر في نهاية المطاف عند لوي دي برولي الذي تنبأ بأن كل ما في الكون له صفة الجسيم والموجة، واعتماداً على ظروف التجربة قد نرى التصرف الموجي أو الجسيمي ظاهراً. فكوننا المادي عملته الطاقة التي تتجلى على شكلٍ جسيمي تارة وموجي تارة أخرى.

في عام 1958 نشر تشارلز تاونز وآرثر شالو بحثاً وضعا فيه الأساس النظري لبناء جهاز الليزر، وبعد سنتين تحقق الابتكار على يد ثيودور ميمان. الليزر مصدر للضوء، لكنه يختلف عن المصادر التقليدية كون الإشعاع الصادر عنه أحادي التردد (ذو تردد واحد) ومتفق في الطور، علاوة على أنه ذو شدة عالية ومركز في مساحة مقطعية صغيرة. اعتبر الليزر في بداية الأمر ابتكاراً بحاجة إلى إيجاد تطبيقات مناسبة له. أما اليوم فنجد التطبيقات المهمة لهذا الجهاز في العديد من المجالات. في مجال الطب يستعان بالليزر لمشرطٍ دقيق لإزالة البثور والأورام الجلدية ولكيّ ولحم الأوعية الدموية الدقيقة ولحم الأجزاء المنفصلة في شبكية العين. ومع ابتكار الألياف البصرية بدأ استخدام الليزر كآلية غير تدخلية لفحص الأعضاء الداخلية في الجسم وعلاج الخلل فيها. وفي مجال الصناعة تتعدد الاستخدامات لفحص سلامة المنتجات على خطوط الإنتاج وسلامة المنشآت واستوائها. وعلى مستوى الأبحاث العلمية قلما تجد مختبراً في العلوم الطبيعية يخلو من نوعٍ من أنواع أجهزة الليزر.

قصة الضوء لا تقف عند ما رسمناه، بل إن المستقبل سيشهد نجاحاتٍ كبيرة في استخدامات النطاق المرئي والفوق بنفسجي من الطيف الكهرمغنطيسي. أكثر التطبيقات الواعدة ترتبط بتحسين نوعية البث المرئي ونقل المعلومات بشكلٍ عام، وبشكلٍ خاص في مجال الإنترنت والواي فاي. وعلى المستوى الطبي طورت بعض المراكز الطبية العالمية نظماً للعلاج الضوئي بحيث يمكن للمريض أخذ «جرعة الضوء» من شاشة حاسوبه في بيته أو مكان عمله. ومن التجارب الواعدة في هذا المجال علاج الكآبة الموسمية وعددٍ من أعراض الأمراض النفسية. قائمة الاستخدامات المستقبلية للضوء تطول، لكن يبقى الأهم من كل ذلك أن هذا النطاق المحدود من الطيف الكهرمغنطيسي عامل من أهم عوامل دعم الحياة على الأرض. فالتمثيل الضوئي يشكل بداية السلسلة الغذائية ومن دون وجود الضوء المرئي لا يمكن لهذه العملية أن تتم.

Showing at the IMAX® يعرض على شاشة

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

PANDAS
THE JOURNEY HOME

الباندا
العودة إلى الوطن

3D

التوسعة الجديدة للمركز العلمي
التابع لمؤسسة الكويت للتقدم العلمي