



د. أحمد فؤاد باشا

كتاب
المجلة
العربية
218

الحسن بن الهيثم

ومآثره العلمية

د. أحمد فؤاد باشا

كتاب
العربية

218

المجلة العربية

رئيس التحرير
د. عبدالله نعمان الحاج

الرياض - طريق صلاح الدين الأيوبي (الستين) - شارع المنفلوطي

هاتف: 4767345 - 4777943 فاكس: 4766464

ص.ب 5973 الرياض 11432 - المملكة العربية السعودية

www.arabicmagazine.com-info@arabicmagazine.com

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ح

المجلة العربية، 1436هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

باشا ، أحمد فؤاد

الحسن بن الهيثم ومآثره العلمية. / أحمد فؤاد باشا -. الرياض، 1436هـ

186 ص؛ 14X21سم - (كتاب المجلة العربية: 218)

ردمك: 978-603-8168-09-7

1- ابن الهيثم ، محمد بن الحسن ، ت نحو 430هـ 2- الفيزياء عند المسلمين أ.العنوان

ب.السلسلة

ديوي 530, 09 1436 / 60

رقم الإيداع: 60 / 1436

ردمك: 978-603-8816-09-7

المحتويات

9 مقدمة

• الفصل الأول

13 تراثنا العلمي .. ذاكرة الأمة ورصيدها الحضاري

• الفصل الثاني

67 ترجمة الحسن بن الهيثم

• الفصل الثالث

119 المآثر العلمية للحسن بن الهيثم

• ملحق

165 عرض رسالة المكان للعلامة الفيلسوف الحسن بن الهيثم البصري

179 قائمة المصادر والمراجع

«اشْتَهَيْتُ إِثَارَ الْحَقِّ، وَطَلَبَ الْعِلْمَ، وَاسْتَقَرَّ عِنْدِي أَنَّهُ لَيْسَ يَنَالُ النَّاسُ مِنَ
الدُّنْيَا شَيْئاً أَجْوَدَ، وَلَا أَشَدَّ قُرْبَةً إِلَى اللَّهِ -تَعَالَى- مِنْ هَذَيْنِ الْأَمْرَيْنِ»
الحسن بن الهيثم

مقدمة

بسم الله الرحمن الرحيم، الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على أشرف المرسلين سيدنا محمد النبي الأمي العربي الصادق الأمين، وعلى آله وصحبه والتابعين له بإحسان إلى يوم الدين، وبعد:

فقد دلّني أحد الأصدقاء العلماء -رحمه الله- ذات يوم من أواخر أيام شهر أبريل عام 1999م، على مقال مهم نشرته جريدة (نيويورك تايمز) على موقعها الإلكتروني. المقال بعنوان (أحسن فكرة شهدتها الألفية الماضية) للكاتب الأمريكي (ريتشارد باورز) Richard Powers، وفيه أوضح بحيدة وموضوعية أن علماً عربياً مغموراً في القرن العاشر الميلادي، يدعى (الهازن)، أو (الحسن بن الهيثم)، نجح في حلّ معضلتي (الضوء)، و(الإبصار) من خلال منهج علمي سليم، ودلّ بذلك على فكرة التقدم وصناعة المستقبل، التي كانت هي نفسها الدليل إلى أكثر الأفكار العلمية والتقنية تأثيراً في الألفية الثانية، فهي أول ثورة علمية أساسية في تاريخ البشرية، يُعزى إليها كل ما حدث بعد ذلك من اكتشافات وثورات علمية على أيدي جاليليو، وماكسويل، ونيوتن، وآينشتاين، وغيرهم. ثم أردف الكاتب الأمريكي قائلاً: ولعلها ستظل الفكرة الأفضل في الألفية الثالثة أيضاً.

شيء طيب أن تنبثق هذه الشهادة من قلب الثقافة العربية لتتنصف علماء الحضارة العربية الإسلامية، وتُثَمِّن جهودهم الرائدة في الجمع بين التفكير المنطقي والتجريب لفهم الظواهر الكونية، وقيامهم بتطبيق المنهج العلمي في مجالات معرفية متنوعة، فتوصلوا على أساسه إلى ابتكار كشوف علمية

واختراعات تقنية غير مسبوقة، سجلوها في مؤلفاتهم التي كانت مراجع أساسية في الجامعات الأوروبية إبان عصر النهضة الحديثة، وأصبح الكثير منها اليوم -للأسف- في طي النسيان.

وعندما اختارت (اليونسكو) عام 2005م، للتعريف بعلم الفيزياء ومكانته في حياتنا، وجعلت المناسبة مرور مائة عام على اكتشاف الأبحاث المهمة للعالم الألماني (البرت آينشتاين) ونشرها، واختارت شعار الاحتفال (العام الدولي للفيزياء) (World Year of Physics (WYP)، دعوت -في مقال نشرته جريدة الأهرام القاهرية في صفحتها المتميزة (ثقافة)- إلى ضرورة العمل على الإفادة القصوى من هذه المناسبة في التعريف بعلم الفيزياء، والترغيب في دراسته، والوقوف على أحدث منجزاته، وأن نحيط من لا يعرف علماً ببعض إسهامات علماء العرب والمسلمين -قديماً وحديثاً- في تقدم العلوم بعامة، والعلوم الفيزيائية على وجه الخصوص. وقلت حينئذ إن الفيزياء التي يحتفل بها العالم لم يصنعها آينشتاين وحده، ولكن صنعتها أفكار وأعمال علماء كثيرين، قبله وبعده، من مختلف الأمم، وفي مقدمتها أمتنا العربية الإسلامية.

وعندما أطلق اسم ابن الهيثم على فوهة تقع في الجانب الشرقي المرئي للقمر من الأرض، عند خط عرض 15.9 شمالاً وخط طول 71.9 شرقاً، بينما أطلق اسم آينشتاين على فوهة أخرى تقع في الجانب الغربي عند خط عرض 16.3 شمالاً وخط طول 88.7 غرباً، كان في هذا إشارة ذكية إلى الموطن الأصلي لأشهر عالِمين في الشرق والغرب. وإذا تأملنا تاريخ العلم

في الألفية الثانية، وعقدنا مقارنة بين الثورة العلمية لنموذج ابن الهيثم في وضع الأساس التجريبي للفيزياء في أوائل القرن الحادي عشر الميلادي، وبين نموذج آينشتاين الذي أسهم في تأسيس الفيزياء الحديثة مع بدايات القرن العشرين، فإننا نجد أن (معجزة الضوء) كانت الموضوع المحوري لأبحاث كل من العالمين.

وفي عام 2006م ظهر كتاب (ابن الهيثم العالم الأول) من تأليف (برادلي ستيفنز) Bradley Steffens، وفيه يُترجم لابن الهيثم باعتباره أول عالم حقيقي في تاريخ الحضارة الإنسانية، لأنه أسس مناهج البحث العلمي التي يُعَوَّل عليها في استخلاص أي نتائج مرجعية.

وكان الأستاذ مصطفى نظيف (1893-1971م) -رحمه الله- أول من عرّفنا بالجدّ الأكبر للعلماء العرب، من خلال السفر القيم الذي صنّفه من جزئين سنة 1942-1943م في القاهرة بعنوان (الحسن بن الهيثم: بحوثه وكشوفه البصرية).

وإني، إذ أقدم هذا العمل المتواضع عن العالم الموسوعي والمفكر الإسلامي الرائد (الحسن بن الهيثم)، عبّري الحضارة العربية الإسلامية، ليسعدني أن أهديه إلى روحه الطاهرة. بمناسبة الذكرى الألفية القمرية لوفاته في 433هـ - 1042م. هذا، والله من وراء القصد، وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين.

مدينة الشيخ زايد - الجيزة

أحمد فؤاد باشا

رمضان 1435هـ - يوليو 2014م

الفصل الأول

تراثنا العلمي .. ذاكرة الأمة
ورصيدها الحضاري

مقدمة في فقه الأصالة والمعاصرة

إن صورة العالم الحالية، كما نراها، هي في جانب كبير منها نتاج العلوم والتقنيات التي أفرزتها جهود العلماء والباحثين عبر مختلف العصور، وبخاصة في القرن الأخير الذي تسارعت خلاله حركة التقدم العلمي والتقني. بمعدلات أعلى بكثير مما كانت عليه في القرون السابقة، وعلى نحو أخص خلال العقود الأخيرة التي شهدت ثورات معلوماتية وبيولوجية وتقنية بالغة التعقيد، مع اتساع الفجوة بين الذين يعلمون والذين لا يعلمون. وتاريخ العلم والتقنية جزء من تاريخ المجتمع الإنساني الذي أسهمت في صنعه كل الأمم على مر العصور.. إنه تاريخ الفكر الذي منحه الله تعالى للإنسان لكي يرتقي بعقله ويدرك أهمية التفكير والمعرفة في صنع التقدم وتحقيق الارتقاء الحضاري على أساس الفهم السليم لحقائق الأشياء. ومن يقرأ تاريخ العلم والتقنية يجد أنه وثيق الارتباط في تقدمه وتعثره. بمراحل الازدهار والانحطاط التي مرت بها حضارة الإنسان عبر آلاف السنين، ويجد أيضاً أن فلسفته معنية بتتبع نمو المشكلات العلمية وتطورها، وبما قدمه العلم من نظريات أو حلول لتلك المشكلات في نطاق سياقه الاجتماعي الثقافي الشامل.

وخلال هذه الدورة الدائبة لتداول العلم مع انتقال الحضارات بين الأمم، كان المسلمون الأوائل هم الأكثر خبرة وتأثيراً في التعامل بمنهجية وإيجابية وروية نقدية مع ما وصل إليهم من إنجازات الحضارات القديمة، وفي

استجلاء حقائق الكون والحياة على ضوء القيم الإيمانية الهادية، فاستطاعوا أن يشيدوا حضارة راقية متوازنة من جوانبها المادية والروحية، حققت انتشاراً ودواماً متلازمين لم يحققهما أي حضارة أخرى عبر العصور، وأسست أوروبا على إنجازاتها نهضتها الحديثة وحضارتها المادية المعاصرة. لم يقف علماء الحضارة الإسلامية عند حد الموارث الفكرية التي نقلوها إلى اللغة العربية، بعد أن فهموها وشرحوها، لكنهم أضافوا الكثير في مختلف مجالات النشاط الإنساني، وأصبح العلم على أيديهم -لأول مرة في التاريخ- عالمياً يتكلم بالعربية، في ظل طراز فريد لم يُعهد مثله في الحضارات السابقة أو اللاحقة، حيث أتاحت الفرصة للاتصال بين أفكار العالم المتباعد، وتوفرت كل المعلومات والظروف لبناء ثقافة علمية راقية جمعت بين القدرة على إنتاج العلم بقوانينه وتقنياته، وبين القيم الإسلامية بنورها الهادي وتوجيهها الرشيد، والفكر البشري بتاريخه وخبراته، والمجتمع الإنساني بنظمه وسلوكياته. وكان من ثمار ذلك كله معارف جديدة أسهمت في دفع مسيرة الفكر البشري والارتقاء بمستوى حياة الإنسان. لكن واقع المسلمين اليوم بصورة خاصة، وسكان الكوكب بصورة عامة، يستوجب العودة إلى الصياغة السليمة للنسق الفكري العام على أساس الجمع بين مستويات أعمق من التأصيل والتحديث في آن معاً، بتحليل وفهم العلاقة المتبادلة بين العمليتين في النسيج المتشابك للواقع المعيش. وواقع الأمر بالنسبة للمسلمين أن تاريخهم حيّ صارخ الوجود، وأنه لا يخلو من دروس وفوائد ومعارف لا تزال محتفظة بقيمتها في عالم اليوم.

إشكالية التعامل مع التراث قوهِياً وعالِماً

شهدت العقود الأخيرة اهتماماً متزايداً بعلوم الحضارة العربية الإسلامية، ولكن البعض يتساءل أحياناً عن جدوى البحث في كتب قديمة تعود بنا إلى الوراء ألف عام أو يزيد. ولماذا تُبدل كل هذه الجهود المُضنية في عملية رصد المخطوطات وجمعها وفهرستها وترميمها وحفظها، ثم في تحقيق نصوصها ومعالجة نماذجها، نسخاً وقراءة وحلاً لمشكلاتها، واستجلاء لغوامضها، ثم في تناولها بالدراسة والتحليل والتفنيد، بحثاً عما يمكن أن تتضمنه من معلومات قد تفيد أو لا تفيد؟

وأنصار هذا الاتجاه في التعامل مع التراث العلمي -رغم قلتهم- ينكرون الماضي تماماً ويزدرون أي محاولة لإحياء تراثه. ويوجد في ساحة الفكر العربي من يتبنى هذا الموقف الرافض لأي ربط بين التاريخ والحاضر، بحجة أنه لا يصمد أمام أي تحليل عقلي دقيق، حتى وإن كان يفيد في استنهاض الهمم ورفع المعنويات، فليس في التاريخ البشري -فيما يزعمون- أمجادٌ معنوية تتحول إلى جزء من (الجينات) المكونة لشعب من الشعوب، وتظل كامنة في أفرادها على شكل استعداد للنهوض ينتظر اللحظة المناسبة لكي يصبح واقعاً متحققاً. بل إن هناك، بكل أسف من أبناء جلدتنا -نحن معشر العرب والمسلمين- من يعلن صراحة أن إحياء التراث إنما يكون بقتله، أو أن هذا التراث لا يمثل أكثر من نصف سطر في كتاب الحضارة الإنسانية!! ربما يكون أمثال هؤلاء المنادين بالقطيعة المعرفية ضحية أفكار وافدة

اعتنقوها، لأنهم فتحوا عيونهم عليها، وانبهروا بها طلاباً، وقاموا بتدريسها والترويج لها بعد أن أصبحوا أساتذة وكتاباً ونقاداً، بينما كانت أسماء الأعلام والمذاهب في التراث الإسلامي لا تجيئهم إلا أصداء مفككة متناثرة، كالأشباح الغامضة يلمحونها وهي طافية على سطور الكاتبين. وعندما استيقظ البعض بعد فوات أوانه، طفق يزدرد تراث آبائه ازدراد العجلان، كأنه سائح مرّ بمدينة باريس، وليس بين يديه إلا يومان، ولا بد له خلالهما أن يريح ضميره بزيارة (اللوفر)، فراح يعدو من غرفة إلى غرفة، يلقي بالنظرات العجلى هنا وهناك، ليكتمل له شيء من الزاد قبل الرحيل. هكذا أخذوا يعبون صحائف التراث عبّاً سريعاً، والسؤال ملء سمعهم وبصرهم: كيف السبيل إلى فلسفة أو ثقافة موحدة متسقة يعيشها مثقف حيّ في عصرنا هذا، بحيث يندمج المنقول والأصيل في نظرة واحدة؟ وما إن وصلوا إلى هذا المنعطف الفكري حتى بدأت حيرتهم بين التقليد والتجديد، والأصالة والمعاصرة، والمعقول واللامعقول، وغير ذلك من الثنائيات والمتقابلات التي يطول الجدل والنقاش حولها دون عائد ملموس. وقد شخّص الدكتور زكي نجيب محمود -رحمه الله- في كتابه (تجديد الفكر العربي)⁽¹⁾ حالة أغلب هؤلاء الحيارى من المفكرين -وكان واحداً منهم- بقوله: «الحق -أننا نحن المشتغلين بالفلسفة في الجامعات العربية- قد انصرفنا في معظم الحالات إلى الدراسات الأكاديمية التي نعرض بها موضوعات ومذاهب، عرضاً هو أقرب إلى التاريخ، منه إلى التكوين الجديد

(1) د. زكي نجيب محمود، تجديد الفكر العربي، دار الشروق، القاهرة 1982م.

المبتكر، لقضايانا الفكرية.. تكويننا يجيء - كما قلت - كاشفاً عما هو مضمّر في نفوسنا من مبادئ ومثُل، ومن ثم كانت لنا في الفلسفة مؤلفات عربية، لكن لم يكن لنا فلسفة عربية، نجري على فلكها، وندور حول مدارها...». وعندما نصل بحديثنا الآن إلى محاولة رصد واستعراض الأدبيات المعاصرة التي تهتم بالرؤية الإسلامية لمجالات (تاريخ وفلسفة العلم والتقنية)، فإننا وبكل الأسف لن نبتعد عن الحقيقة كثيراً إذا قررنا أننا نكاد لا نجد لها مكاناً يذكر على خريطة المضمون المعرفي للمادة، اللهم إلا بعض الاجتهادات الفردية المتناثرة التي تهتم بالتأريخ لتراث المسلمين (أو العرب) العلمي في إطار الثقافة العلمية الإسلامية بصورة عامة، أما باقي المباحث التي تعالج لغة العلم وتاريخه ومنهجه ونظريته وكل ما يتعلق بمسيرته، فيمكن القول إنها ما زالت بكرافي انتظار من يتناولها بالتحقيق والدراسة الأكاديمية المتأنية من منظور إسلامي، ومنهج تحليلي مقارن⁽¹⁾.

وإذا كان لأنصار ما يسمى (القطيعة المعرفية) حججهم ومبرراتهم، فإن قضية الدفاع عن التراث العلمي وأهميته أصبحت من القضايا التي تثار بين الحين والحين في مؤتمرات وندوات عالمية، وكان -ولا يزال- الحديث عنها مرتبطاً بمبحث تاريخ وفلسفة العلم. وقد تساءل (روبرت هول) في خطابه أمام الجمعية البريطانية لتاريخ العلوم سنة 1969م عما إذا كان من الممكن أن يصبح تاريخ العلم تاريخاً؟ أي يصبح مجرد شيء من الماضي:

Can the history of science be history?

(1) د. أحمد فؤاد باشا، دراسات إسلامية في الفكر العلمي، الهيئة المصرية العامة للكتاب 2009م.

وفي سبتمبر من عام 1997م ألقى (جون هيدلي بروك) J.H.Brooke كلمة في الاحتفال بالعيد الخمسين (الذهبي) للجمعية البريطانية لتاريخ العلوم، الذي أقيم بمشاركة الاتحاد البريطاني لتقدم العلوم، وجعل عنوان كلمته السؤال التالي: هل هناك مستقبل لتاريخ العلوم؟ وكان دافعه لهذا التساؤل أننا نسمع أحياناً شائعات تردد أن نهاية العلم قد اقتربت، ولن يبقى هناك شيء نحتاج إليه من العلم بعد ما نتمكن من استنساخ الإنسان ونتوصل إلى تفسير لحظة الخلق.. ألا تعني نهاية العلم نهاية لتاريخه؟!.. ثم يقول (بروك) معلقاً: «من الواضح لأول وهلة أن هذا غير ممكن، ومع ذلك فإن المؤرخين مشغولون بهذه القضية التي يزداد الحديث عنها مع نهاية كل من القرون الأربعة الأخيرة».

ونحن من جانبنا نقول: إذا افترضنا جديلاً أنه بالإمكان قطع الصلة بالتراث، فهل ستفعل ذلك معاهد ومؤسسات الاستشراق المعنية بترائنا؟! سوف نعرض فيما يلي بعض جوانب هذه القضية المثارة قومياً وعالمياً.

مظاهر الاهتمام الدولي بالتراث العلمي

يقول مؤرخ العلم المعاصر (جان دومبريه) Jean Dhombres أستاذ الرياضيات الذي كان رئيساً للجمعية الفرنسية لتاريخ العلوم والتقنيات (83-1988م): «إن التراث العلمي لا يزال مجال عمل ضخم لم يتم». ويدعم صحة هذه المقولة ما تشهده حركة إحياء التراث العلمي منذ عدة عقود من نشاط منظم على مستوى العالم، يهدف إلى إعادة نشر الأعمال الكاملة

لكبار العلماء، على اعتبار أنه مسئولية دولية تستوجب الرعاية والتعاون من جميع الدول، بما في ذلك الدول الغنية من العالم الثالث. فقد حدث أن لجأت الهيئات المسؤولة عن نشر الأعمال الكاملة للعالم الشهير (برنولي) إلى تدعيم جهودها عن طريق الاكتتاب العام، لإعداد طبعة جديدة لهذه الأعمال، في نحو خمسة وأربعين مجلداً، من خلال التعاون بين أكثر من سبع دول.

كذلك أمكن إصدار مجموعة الأعمال الكاملة لعالم الرياضيات المعروف (أويلر) عن طريق الاستعانة بإمكانيات ست دول، بالرغم من أن قاعدة العلم كانت تقع جغرافياً في سويسرا.

وقد شرعت الولايات المتحدة الأمريكية حديثاً في تبني هذا المبدأ لإصدار أعمال العديد من العلماء أمثال: (جاليليو) في إيطاليا، و(نيوتن) في إنجلترا، و(جاوس) في ألمانيا، و(ديكارت) و(لابلاس) و(لاجرانج) في فرنسا، وغيرهم. ولا ينبغي أن يدهش المرء لطول الوقت الذي يستغرقه إنجاز مثل هذه المشروعات، ناهيك عن ضخامة التكلفة. فقد استغرق إصدار أعمال عالم الرياضيات الشهير (كوشي) أكثر من خمسين سنة.

ويؤكد هذا الاهتمام العالمي بعملية إحياء التراث العلمي نشاط مكثف لمعالجة قضايا تاريخ العلم وفلسفته، تتجلى مظاهره في إنشاء الأقسام والمؤسسات الأكاديمية المتخصصة في الكثير من جامعات العالم، وإصدار أكثر من مائة مجلة دورية متخصصة في تاريخ العلم ككل، أو في موضوع محدد

من موضوعاته، أو في مرحلة زمنية معينة من مراحل تطوره عبر العصور. يضاف إلى ذلك ما يعقد من مؤتمرات دولية في تاريخ العلم والتقنية بصورة دورية تقريبا كل ثلاث أو أربع سنوات، منذ عام 1929م، وقد بلغت حتى الآن أربعة وعشرين مؤتمراً، عقد أحدها في القدس عام 1953م. وغابت البلدان العربية والإسلامية من قائمة الدول المضيفة لمؤتمرات الاتحاد الدولي لتاريخ وفلسفة العلوم والتكنولوجيا.

ولأننا نلجأ في تعليقنا على هذا العرض الموجز لخريطة الاهتمام العالمي بقضايا التراث العلمي والتقني أفضل من كلمات «جان دومبريه» التي تقرر وجود فجوات واسعة وقصور شديد في الأعمال التي تضمنتها هذه النشاطات، إذ «ليس للعلماء غير الغربيين أي وجود بها، كما أنهم لم يحظوا حتى بالإعلام عنهم بأي أسلوب شامل. وفضلاً عن ذلك فإن علماء الرياضيات والفلك يظهرون بصورة أبرز من التي يظهر بها الجيولوجيون وعلماء التاريخ الطبيعي عموماً. وهذا يؤدي إلى الانحياز بصورة منفردة، فنحن اليوم لا نزال نعرف شارحي إقليدس، بدءاً من (ثابت بن قرة) إلى (أديلارد الباثي) ومن (جيرار الكريموني) إلى (عمر الخيام) الذي لم يمكن إنكار أنه كان أيضاً مبدعاً وشاعراً وعالمًا في الرياضيات».

ونضيف من جانبنا أن هذا التحيز الواضح في الاهتمام العالمي بتراث العلماء الغربيين دون غيرهم يجب أن يقابله جهد مكثف من جانب أصحاب الحضارات المختلفة التي أسهمت في صنع التقدم العلمي والتقني عبر

الأجيال، وخاصة أبناء الحضارة العربية الإسلامية التي ظل علماءها الرواد لأكثر من ثمانية قرون طوال يشعون على العالم علماً وفناً وأدباً ومدنية، ولا نعرف اليوم شيئاً عن أغلب مؤلفاتهم ومخطوطاتهم المفقودة، أو التي لا تزال بكرة في مظانها المختلفة بأنحاء متفرقة من العالم، تنتظر من يتولى البحث عنها وإحياءها لتحظى من جموع الباحثين بدراسات تحليلية معاصرة.

وليس هناك من شك في أن مثل هذه الدراسات التراثية للعلم الإنساني من شأنها أن توضح أهمية التحليل المنطقي لتاريخ العلوم وتقنياتها، فلا يمكن لأي باحث منصف مدقق إلا أن يضع النشاط العلمي والتقني في سياقه التاريخي العام، على اعتبار أن هذا النشاط عملية ممتدة ومتصلة خلال الزمان، ولن يوجد فهم واقعي للعلم بدون نقد متواصل له، فليس ثمة معرفة إنسانية لا تفقد طابعها العلمي متى نسي الناس الظروف التي نشأت في أحضانها، وأغفلوا المسائل التي تولت الجواب عليها، وحادوا عن الهدف الذي وجدت أصلاً من أجله. ومن هنا يستحيل الفصل بين التراث العلمي ومرآته التاريخية، نظراً لأهمية تاريخ العلم في صياغة فلسفة العلم ونظريته العامة، وإذا ما ران على العلم جهل بتاريخه، فإنه لا محالة مخفق في مهمته. وإذا كانت الخبرة الإنسانية تدعونا إلى الاعتبار بدروس التاريخ، فإن تاريخ العلوم لا يدلنا فقط على المراحل الزمنية للتغيرات التي شهدناها، ولكننا نتعلم منه أيضاً أن المشكلات والقضايا العلمية التي تواجهنا الآن ليست جديدة تماماً، فالأساليب التي عولجت بها هذه القضايا في ظروف مغايرة

عبر العصور لن تخلو أبداً مما يمكن أن نفيده منه اليوم أو غداً، ولذا فإن أية نظرية تطرح لنقد العلم قديماً وحديثاً تكتسب أهميتها من المبررات المنطقية التي تقدمها كمسوخ لإعادة قراءة تاريخ العلوم في ضوء المرحلة التي يبلغها من تطوره، على أساس ما يستجد دائماً من أفكار تتعلق بالجوانب المختلفة لنظرية العلم والتقنية، بحيث تجعل من هذه القراءة المعاصرة أساساً لتحليل الواقع، واستشرافاً لآفاق المستقبل.

ومن هنا نعثر على السبب الحقيقي وراء الاهتمام العالمي المتزايد بإعادة تحليل تاريخ العلم والتقنية بروية موضوعية قدر الإمكان، من خلال المؤسسات الأكاديمية والمجلات الدورية والترجمة والتأليف وإحياء تراث الأعلام في فروع العلم المختلفة.

ومن هنا أيضاً تظهر بجلاء أهمية إحياء التراث العلمي للحضارة العربية الإسلامية، والعودة -من خلال الدراسات التأصيلية- بالعلوم التخصصية المعاصرة إلى جذورها في المجتمع الذي كان شاهداً على ميلادها، والتعرف على طبيعة الظروف التي سمحت للمفاهيم والأفكار الوليدة أن تنمو وتزدهر، وتصبح بعد ذلك فروعاً في شجرة المعرفة، وروافد لا غنى عنها لتغذية الحضارة الإنسانية؛ ذلك لأن الحقائق العلمية ليست كلها على درجة متكافئة من الأهمية والدلالة عندما يتناولها المؤرخ بالتحليل والتفسير في أي عصر من العصور، كما أن قيمة العلماء ومكانتهم تتحدد بقيمة القوانين والنتائج العلمية التي يتوصلون إليها، ويمدّ أثرها في دفع مسيرة التقدم العلمي والحضاري.

تراثا العلمي من المنظور القومي

عندما نتناول القضية من منظور قومي، فيما يتعلق بالتراث العلمي العربي، فإننا نجد ما يناظرها بشكل خاص في أوروبا حيث يحظى تاريخ العلم الأوروبي اليوم باهتمام متعاظم من أجل تأصيل الثقافة الأوروبية. فقد عُقد في فلورنسا عام 1991م ندوة (تاريخ العلوم والثقافة العلمية في أوروبا) للبحث عن جهود إحياء التراث العلمي في أوروبا المعاصرة، والمكانة التي يمكن أن يحتلها تاريخ العلم والتقنية في المجتمع الأوروبي المعاصر، وجاء في تقرير عن هذه الندوة أن العلم والتقنية ينظر إليهما كمكونات أساسية للعزة القومية؛ لذلك فإن التأريخ لهما يميل عادة إلى اتخاذ شكل (الدفاع والمباهاة) فيما يتعلق بالمجتمع العلمي للبلد المعني، ومن سماته المثيرة في معظم البلدان الأوروبية ميله إلى النمو في إطار قومي بالضرورة، على الرغم من العديد من اللقاءات والصلات الدولية القائمة بين الباحثين.

ويتجلى الانحياز المقصود، أو غير المقصود، بوضوح عند مؤرخي بلد ما عند اختيارهم لموضوعات البحث، ومنها الحقب التاريخية، أو الإنجازات التي تبين تفوق دولة على الأخرى. مثال ذلك: الثورة الصناعية (الصلب والبخار والمنسوجات) في إنجلترا خلال القرن الثامن عشر وأوائل القرن التاسع عشر، وصناعة الحديد والصلب في السويد في القرن الثامن عشر، والميكانيكا والهيدروليكا في إيطاليا في عصر الاكتشافات، وهلم جرا. والنتيجة الواضحة لهذه الظاهرة هي صورة شائعة لتطور العلم والتقنية في أوروبا، وهي تشبه منظرًا طبيعيًا لا تظهر فيه سوى قمم الجبال.

كذلك أشار هذا التقرير المهم إلى وجود قدر كبير من الغموض يحيط بموضوع (الأسلوب القومي في تاريخ العلم)، وتعدد الرؤى حول مشاهير العلماء في ضوء التعددية الثقافية الأوروبية، واعتبرت الندوة هذا الموضوع جديراً بالبحث المنهجي.

وفي محاولة لإيضاح الأهمية البالغة لتاريخ العلم والتقنية في أوروبا المعاصرة وانتشار الفهم العميق للماضي العلمي والتقني، يركز التقرير على النقاط التالية:

1. إن أول نقطة جديرة بالملاحظة حول تاريخ العلم والتقنية في أوروبا هي أن هذا التاريخ حي، وأنه تحت رعاية مجموعة كبيرة من الباحثين في مختلف الدول الأوروبية، لكن مستوى العلم المؤسسي يكاد يكون غائباً، حيث يتناثر الباحثون في جهات أكاديمية متعددة: كليات العلوم، وكليات التاريخ، وأقسام الفلسفة، وما إليها. واقترح البعض مناقشة تأسيس اتحاد أوروبي، وإصدار دورية أوروبية لتاريخ العلم والتقنية، بالإضافة إلى إجراء مشروعات مشتركة على أساس تعاوني، مثل طبع الأعمال الكاملة لكبار العلماء.

2. إذا كان العلم يوصف هذه الأيام بأنه (معرفة بدون ذاكرة)، وأنه يشق طريقه إلى الأمام دون التفاتة واحدة إلى الخلف، وذلك بسبب انغلاق الباحثين أنفسهم في حاضر شبه دائم، واعتمادهم على مراجع لا يزيد عمرها على بضعة سنوات.. فإن (فقدان الذاكرة المقتن) هذا قد أسهم

في وقت من الأوقات في زيادة فاعلية المشروع العلمي، إلا أنه أصبح الآن مضاداً للإنتاجية. والباحثون المحرومون من الثقافة التاريخية، والمنعزلون عن الأسس التي تقوم عليها علومهم، يكونون أكثر عرضة لأن يضلوا طريقهم، ويضاعفوا أخطاءهم. وكما اتضح جلياً من رواية (ذاكرة الماء)، فإن أولئك الباحثين قد يظلون دائرين في حلقات مفرغة، أي في مسارات سبق اكتشافها من قبل، واتضح أنها تقضي إلى نهايات مسدودة.. وبعض الاكتشافات التي تقدم اليوم على أنها إنجازات ثورية وإبداعية غير مسبوقة، قد لا تكون في الحقيقة سوى إعادة تشكيل لبعض الأفكار القديمة التي أهملت وغمرها النسيان لسنين عديدة.

3. توقع المشاركون في هذه الندوة المعنية بالتأصيل الأوروبي للعلم، والتي اقتصرت المناقشات فيها على معالجة الموضوع في سياق أوروبي محض، توقعوا لمبحث تاريخ العلم والتقنية أن يؤدي دوراً كبيراً في المستقبل، وأن يحتل مكانة بارزة في مجال التعليم، مع دور جوهري في ميادين التدريب الأولى، وأثناء فترة الخدمة، ويعني هذا بوضوح تدريب الباحثين في المقام الأول، وهو ينطبق أيضاً على المهندسين وطلاب العلوم الإنسانية والآداب، مما يتيح لهم مقدمة ميسرة لفهم حركة العلم والتقنية، واستيعاب ما فيها من طرق ومشكلات.

كذلك يوجد طوائف أخرى كثيرة من العاملين الذي يهمهم هذا الأمر، مثل صانعي القرار السياسيين ومستشاريهم، والمتخصصين في دراسة

السياسات العلمية، ورجال الاقتصاد، ومحللي الابتكارات الذين يسعون إلى الحصول على معلومات وأدوات تمكنهم من مواجهة المشكلات المعاصرة، بل إن أعضاء هذه الندوة يرون أهمية قصوى لتاريخ العلوم وتقنياتها بالنسبة لجميع فئات المجتمع في الريف والحضر، باعتباره يمثل الحد الأدنى من المعرفة بعلم التاريخ وفلسفته العامة، وبجوانبه الاجتماعية والسياسية والعلمية، من أجل ممارسة صحيحة لحق التصويت!!

والآن، ترى هل يمكن أن نجد شيئاً يخصنا -نحن العرب- فيما ذكرناه عن مظاهر وأسباب الاهتمام الدولي والأوروبي بقضايا التراث العلمي؟! ذلك الاهتمام الذي أخذ في الازدياد بصورة تلفت النظر خلال العقود القليلة الماضية، وخاصة بعد أن أظهرت الدراسات المتعلقة بتاريخ العلم وفلسفته أن الباحث الجيد هو الذي يكون على دراية تامة بأحدث ما توصل إليه زملاؤه في مجال تخصصه، وأن يكون في الوقت نفسه ملماً إماماً كافياً بأصول المفاهيم العلمية المتصلة بموضوع بحثه، وذلك من خلال متابعته الدقيقة لطبيعة نموها عبر مراحل تطورها. وهذا يعني أن الجمع بين الأصالة المعاصرة في العلوم الطبيعية يعتبر من أهم سمات الباحث المتميز الذي يكون بلا شك أقدر من غيره على ممارسة البحث العلمي بروية أعم ومنهج أصوب وذوق أرقى.

دعاوى مفندة ومواقف متحيزة

تراثنا العلمي والتقني يشمل جزءاً كبيراً من التاريخ العلمي والحضاري يخص الحضارة العربية الإسلامية ودورها الرائد في مسيرة الحضارة الإنسانية، بشهادة المنصفين من المؤرخين، لكن بعض المنظرين يغفلون هذا الدور العربي الإسلامي الرائد، في الوقت الذي يحاولون فيه أن يؤرخوا لنظرية العلم بإيجاد أساس لها عند أفلاطون وأرسطو في الحضارة الإغريقية، أو عند بيكون وديكارت ومل وغيرهم من رواد النهضة الأوروبية الحديثة، بل إننا نجد من يثني كثيراً على ما يسمى (بالعلم العبري)، و(العلم المسيحي)، كما تساق التبريرات الواهية لاعتبار إسرائيل ضمن الحضارات الكبرى القديمة في الشرق، وللإشادة بالعصر الذهبي (للعبرية السامية) في حضارة بابل وآشور.⁽¹⁾

ولم يستطع (جورج سارتون)، أكثر المؤرخين المعاصرين إنصافاً للحضارة العربية الإسلامية، أن يخفي نزعته العرقية عندما تحدث في مقدمة كتابه (تاريخ العلم) عما أسماه (بالمعجزة اليونانية) وتفوقها على الحضارات المجاورة لها، قائلاً: «... وحديثنا عن الماضي محدود من عدة وجوه، وأحد هذه الوجوه الضرورية أنه يجب علينا أن نقصر أنفسنا على أسلافنا فحسب.. والواقع أن ثقافتنا النابعة من الأصل الإغريقي والعبري هي الثقافة التي تعيننا كثيراً، إن لم تكن هي كل ما يعيننا.. والزعم بأنها بالضرورة أرقى الثقافات فيه

(1) رينيه تاتون، تاريخ العلوم العام، العلم القديم والوسيط، ترجمة د. علي مقلد، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت 1988م.

خطأ وشر.. لأنني إن كنت أرقى من جيرانني فليس لي أن أقول ذلك، ولكن لهم فقط أن يقولوه، وإذا زعمت لنفسي شيئاً من العلو لا يستطيعون -أو لا يقبلون- أن يصادقوا عليه، فإن ذلك لا يثمر سوى العداوة بيننا»⁽¹⁾.

وفي كتاب (العلم في التاريخ) لم يستطع المؤلف (جون ديزموند برنال) أن يخفي تحيزه الواضح إلى جانب الإغريق والفرس والرومان، في الوقت الذي يكيل فيه اتهامات متنوعة للإسلام والمسلمين دون أن يشرحها أو يدلل عليها. فالإسلام -فيما يزعم برنال- أقام ثقافة متلاحمة ظلت باقية إلى يومنا هذا بالرغم من أنها ليست ثقافة تقدمية، واللغة العربية -فيما يزعم برنال أيضاً- هي التي حجبت الدور الكبير للعنصر الفارسي في العلوم الإسلامية الشرقية، والمسلمون يتحملون مسؤولية كبيرة عن إقامة حواجز بين العلوم الطبيعية والعلوم الإنسانية إلى يومنا هذا، بدعوى أنهم لم يترجموا إنسانيات الإغريق مثلما ترجموا معارفهم العلمية والفلسفية، فانتقلت الإنسانيات والعلوم إلى الثقافة الحديثة عن طريقين مختلفين. وينكر (برنال) مآثر علماء المسلمين ويقصرها فقط على مجرد حفظهم لموارث القدماء، قائلاً: «رضي معظم علماء المسلمين بالنمط الكلاسيكي الأخير للعلوم، ووثقوا في هذا النمط ولم يكن لديهم أي طموح لأن يطوروه تطويراً ثورياً»⁽²⁾.

وتجدر الإشارة أيضاً إلى بعض صور التحيز الواضح من جانب بعض المؤرخين عندما يتجهون إلى التأليف في تاريخ العلوم وتقنياتها لإزكاء

(1) جورج سارتون، تاريخ العلم، الترجمة العربية، دار المعارف، بمصر، 1976م.

(2) ج. د. برنال، العلم في التاريخ، ترجمة د. علي ناصف، الجزء الأول، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت 1981م.

نزعة قومية، حيث نجد بينهم من يكتب عن علم غير غربي، لاليؤكد حق حضارة أخرى أسقط دورها من حركة التاريخ الإنساني، ولكن لكي يثبت أسطورة الجنس الآري وتفوقه، ويؤكد مقولة أن العلم لا يمكن إلا أن يكون غربياً. فعندما صنف (جوزيف نيدهام) وزملاؤه سبعة مجلدات ضخمة (بدأ إصدارها عام 1954م) عن العلم والحضارة في الصين، إنما كانوا يحاولون أن يفسروا السبب الذي حال دون أن تتبع التنمية في الصين نفس المسار الذي اتبعته الثورة العلمية الحديثة في أوروبا، ثم يسعون من خلال ذلك إلى تأكيد فرض ضمني مفاده أن العلم والتقنية اللذين أينعا بالفعل في أوروبا النهضة عالمياً، وأن كل ما هو أوروبي لا بد أن يكون عالمياً، وغالباً ما يطرح أمثال هؤلاء المؤرخين المتحيزين مسألة (العلم القومي) في صورة مناقشة يحاول فيها كل فريق التصدي، بحماس لا يخلو من المبالغة في كثير من الأحيان، للرد على كل ما يقلل من شأنهم في ساحة الفكر العالمي.

وعلى غرار ما فعل (نيدهام) بالنسبة للعلم الصيني، أو شيء قريب منه، حاول (توبي هاف) مؤخراً أن يجيب على سؤال: (لماذا ظهر العلم الحديث في أوروبا، على حين أن العالم العربي الإسلامي كان متقدماً عن الغرب الأوروبي بكثير طوال الفترة التي مهدت لظهور هذا العلم؟) وروج بالطبع لبعض المغالطات التاريخية في نقده للثقافة الإسلامية، لكنه لم يستطع أن يخفي جوانب التقدم التي يسميها (فجر العلم الحديث).⁽¹⁾

(1) توبي أ. هاف. فجر العلم الحديث، الإسلام - الصين - الغرب، جزأان، ترجمة د. أحمد محمود صبيحي، عالم المعرفة، الكويت، مارس وأبريل 1997م، وقد أعدنا دراسة نقدية لهذا الكتاب نشرت بمجلة الأزهر، الأعداد 7، 8 (1997م) و2 (1998م).

أما أولئك الذين حاولوا اختراق الثقافة الإسلامية من خلال دراستهم لتراثها العلمي، فقد تطرقوا لأمر من صميم العقيدة الإسلامية ذاتها، وروجوا الأفكار خاطئة عن الإسلام والمسلمين، ففي مقال بعنوان (العلم في خدمة الدين) يتخذ (ديفيد كنج) من خلال دراسته للتراث العربي الإسلامي مدخلاً لترويج أفكار خاطئة عن الإسلام، ويتخذ من هذا الستار العلمي رداءً خادعاً، بحيث تبدو هذه الأفكار وكأنها تعبير صادق عن واقع الإسلام والمسلمين. ففي غمرة انشغاله بقضايا التراث العلمي الإسلامي المتعلقة بمسائل تحديد اتجاه القبلة واستطلاع أهلة الشهور القمرية، نجد أنه يشير أسئلة لا تؤهله ثقافته للرد عليها، فهو مثلاً يتساءل عن سبب اعتماد المسلمين لخمس صلوات رئيسية فقط، زاعماً أن هذا التحديد لم يرد بشأنه نص صريح في آيات القرآن الكريم، أو في أحاديث الرسول (صلى الله عليه وسلم). ويظهر من خلال مناقشته لهذه القضية التي أقحمها على موضوع بحثه إقحاماً أنه يخلط بين الصلوات المفروضة وصلوات التطوع، ويسوق روايات من عنده تنسب إلى الرسول (صلى الله عليه وسلم) قوله إن صلاة الضحى بدعة موروثة، وأن هذا كان سبباً واضحاً -فيما يزعم- لحيرة المتأخرين وترددهم في ضم صلاة الضحى إلى الصلوات الخمس الرئيسية. وفي كتاب (تاريخ الطب) يسير (جان - شارل سورنيا) على الدرب نفسه ليوهم القارئ الغربي بأن المؤمنين في بلاد الإسلام اليوم يؤسسون علمهم الطبي على (الطب النبوي)، وأن كتاب (القانون) في الطب لابن

سيناركام غامض لا يتضمن أي فائدة عملية للمرضى، في الوقت الذي يقرر فيه -مناقضاً نفسه- أن هذا الكتاب ظل خلال ثمانية قرون من عمر الطب الغربي أحد المصادر الأساسية للحقيقة ومادة تعليمية إجبارية في الجامعات الأوروبية.

إن مثل هذه المواقف المتحيزة بدرجات متفاوتة للعلم الغربي، بل لكل ما هو غربي، على حساب الإنجازات الحضارية للأمم الأخرى بصورة عامة، والأمة العربية والإسلامية بوجه خاص، ومثل هذه الدعاوي والافتراءات الموجهة ضد الإسلام، والمشككة في قدرات العقلية العربية الإسلامية وأصالة الفكر العلمي الإسلامي، والمشوهة لحقائق التاريخ والعلم على حد سواء، هو الذي يدعونا دائماً إلى البحث في كنوز التراث لتأصيل الثقافة العربية الإسلامية وإعادة صياغتها بما يلائم إيقاعات العصر، وتوقعات المستقبل، وذلك في إطار الإلمام الواعي بكل الخصائص والقسمات الحضارية التي تخلصنا وتميزنا عن الآخرين.

من ناحية أخرى، يجب أن نشفي في جميع الأحوال على ما يبيده الباحثون الغربيون من اهتمام متزايد بالتراث العلمي عند العرب والمسلمين، وعلى تفوقهم بالنسبة لما لديهم من معاهد وأقسام علمية ودوريات متخصصة في هذا المجال، مقارنة بما هو موجود في العالم العربي والإسلامي، الأمر الذي يفرض علينا مضاعفة الجهود للحاق بركبهم ومشاركتهم في كتابة ما يخصنا من تاريخ العلم والحضارة.

ومهما يكن من أمر، فإن التأصيل لنظرية العلم عموماً يكون مقبولاً في إطار المعالجة الموضوعية لطبيعة المعرفة العلمية في كل مرحلة تاريخية من مراحل تطورها، ولم يعد مقبولاً في عصرنا -أكثر من أي وقت مضى- أن يصر بعض الذين يؤرخون للعلم من منطلقات مذهبية أو تعصبية على طمس حقائق التاريخ العلمي لاحتكار شرف الإنسانية في نشأة العلم ومناهجه لجنس بعينه دون بقية الأجناس.

آفاق المعاصرة في تراثنا العلمي والتقني ودعوة واجبة لإحيائه

إن البحث في ذخائر التراث لا يقتصر على كشف قيمتها المعرفية والتاريخية، وإنما يعني إظهار إمكانيات جديدة قابلة (للعصرنة)، والفوائد التي نخرجها من إحياء تراثنا العلمي ودراسته عديدة ومتنوعة، نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر:

1. إثراء المدخل التاريخي في تدريس العلوم، وتنمية الحس النقدي والثقة بالنفس لدى الناشئة، والوقوف على طبيعة التطور العلمي ومنهجية البحث والتفكير في العلوم المختلفة.
2. تصحيح تاريخ العلم، بكشف حالات الغش الفكري والقرصنة العلمية التي حدثت من جانب بعض المؤرخين والنقلة والمستشرقين في حق تراثنا العربي والإسلامي وأعلامه الرواد.
3. التأصيل الجيد لمختلف فروع العلم المعاصر (البصريات - الصوتيات - الوراثة - البيئة - الشفرة - الجيولوجيا - الفلك ... إلى آخره).

4. الكشف عن المزيد من النظريات والاختراعات المتقدمة في التراث الإسلامي. ونسوق مثلاً على ذلك: قوانين الحركة والجاذبية التي اكتشفها البيروني وابن ملكا البغدادي والحسن الهمداني قبل نيوتن بعدة قرون.

يقول ابن ملكا البغدادي في كتاب (المعتبر في الحكمة)، معبراً عن تناسب القوة مع تسارع الحركة: «... القوة الأشد تحرك أسرع وفي زمن أقصر»، ويقول معبراً عن قانون الفعل ورد الفعل: «إن الحلقة المتجاذبة بين المصارعين، لكل واحد من المتجاذبين في جذبهما قوة مقاومة لقوة الآخر، بل تلك القوة موجودة مقهورة، ولولاها لما احتاج الآخر إلى كل ذلك الجذب».

ويقول الهمداني عن الجاذبية الأرضية في كتاب الجوهريتين: «... فهي (أي الأرض) بمنزلة حجر المغناطيس الذي تجذب قواه الحديد من كل جانب».

وهنا لا ينبغي التعامل مع هذه النصوص التراثية دون اعتبار لفارق الزمن، فليس من قبيل المبالغة ما قيل من أن عدداً قليلاً من الدارسين هم الذين قرأوا واستوعبوا كتاب (برنسيبيا) الذي وضعه إسحاق نيوتن عام 1678م خلال القرون الثلاثة التالية لنشره.. ويرجع ذلك إلى الصعوبة البالغة للموضوع، وغموض اللغة التي كتب بها، بل إن المعادلات الشهيرة المنسوبة إلى نيوتن داخل الكتاب لا توجد بالصورة التي تعرف بها اليوم، وإنما وضعت في صورتها المألوفة لدينا عام 1750م فقط على يد العالم (أويلر)، فالكتاب لا يحتوي إلا على قليل جداً من الصياغات الدقيقة، ويقصر نيوتن دراسته فيه على منظومات ذات كتل نقطية، ويتناول الأجسام الصلبة تناولاً طفيفاً، ولا يتطرق مطلقاً للأجسام المرنة.

كذلك ينبغي التحديد الدقيق لما أسهم به كل عالم من علماء المسلمين في الموضوع الواحد لإنصاف السابق منهم بنسبة فكرته إليه من واقع ما أثبتته بنفسه في مؤلفاته، وبيان التسلسل الزمني لإضافات من جاء بعده.

5. يمكن توظيف نصوص جيدة من التراث العلمي العربي في أغراض التأصيل لمناهج البحث العلمي ونظريات فلسفة العلم المعاصرة. ويكفي أن نشير هنا على سبيل المثال إلى ما ذكره ابن الهيثم في مقدمة كتابه (المنظر) عن المنهج العلمي، ومقارنته بآراء (فرنسيس بيكون) وغيره، وما ذكره في مقدمة كتابه في (الشكوك على بطليموس)، ومقارنته بمبدأ (قابلية التكذيب) المنسوب إلى (كارل بوبر). كما نشير إلى الثورة العلمية الأولى التي بدأت بجبر الخوارزمي وبصريات ابن الهيثم وجاذبية الهمداني، وغيرهم، في ضوء آراء (توماس كون). وهنا يجد الباحث في تراثنا العلمي مدداً متدفقاً ومتجدداً لدراسات مستقبلية مقارنة في مجالات الفكر العلمي. وأشار في هذا الصدد إلى مقال مهم للمفكر الأمريكي المعاصر (ريتشارد باورز) على موقع جريدة (النيويورك تايمز) عن (أفضل فكرة خلال الألفية الماضية)، وأعزاها إلى الحسن بن الهيثم مؤسس المنهج العلمي التجريبي الاستقرائي في القرن العاشر الميلادي.⁽¹⁾

6. تضمن مخطوطات العلوم إفادات مباشرة وغير مباشرة تعني مؤرخي

(1) Richard Powers: Eyes Wide Open: The New York Times Magazine, April 18, 1999

<http://www.nytimes.com/library/magazine/millennium/ml/Powers.html>

الحضارة. مثال ذلك أن كتاب أبي الوفاء البوزجاني في (المنازل السبع) أو (ما يحتاج إليه العمال والكتاب من صناعة الحساب) تضمن أدق البيانات عن الضرائب ونظام الخراج وأعطيات العساكر، مما يعد إضافة فريدة لا توجد في غيره، وأن كتاب (التيسير في صناعة التدبير) لابن زهر الإشبيلي اشتمل على تفاصيل مهمة عن الصراعات الداخلية والدسائس في أسرة الدولة المرابطية بالمغرب، وهو كتاب طب لا يقصده الباحث عادة لمثل هذه الإفادات، وكتاب (إنباط المياه الخفية) للكرجي به تفاصيل لغوية وشرعية.

7. يمكن الاستفادة من التراث العلمي العربي في ميادين تطبيقية عديدة، تتضح مما يلي:

أ- بفضل المعلومات الجيولوجية والتعدينية التي تضمنها (كتاب الجوهريتين) للهمداني، اهتمت بعثة المسح الجيوفيزيائي حديثا لمعرفة موارد اليمن المعدنية والبتروولية إلى اكتشاف العديد من المناجم المهمة التي تحتوي على خامات الزنك والحديد والرصاص، إلى جانب الفضة، بكميات تجارية.

ب- كتب باحث عربي عن الفولاذ الدمشقي بأنه أكثر أنواع الفولاذ صلابة، وسرد تاريخ دراسته من جانب الأوروبيين، وأشار إلى أهميته في الصناعات الحديثة.

ج- جاء في عدد من الكتب التراثية وصف دقيق للهزات الزلزالية التي تعرضت لها البلدان العربية والإسلامية خلال القرون الماضية، منها:

كتاب (صفة جزيرة العرب) للهمداني، وكتاب (بدائع الزهور في وقائع الدهور) لابن إياس، وكتاب (كشف الصلصلة عن وصف الزلزلة) لجلال الدين السيوطي، وغيرها. ولا شك أن مثل هذه المؤلفات التراثية تعتبر بمثابة سجلات زلزالية موثقة على أساس من الملاحظة والتجريب، والاسترشاد بما جاء فيها عن كل ما يتعلق بظاهرة الزلازل وتواريخ حدوثها ودرجات تأثيرها في المنطقة العربية والإسلامية خلال القرون الماضية يعتبر ضرورة منهجية ومعرفية لأي دراسات معاصرة أو مستقبلية تتعلق بخرائط التوزيع الزلزالي وتوقعات حدوث الزلازل في منطقة ما، وخاصة بعد ما ظهر حديثاً ما يشير إلى أن أجزاء كثيرة من الأرض العربية والإسلامية لم تعد بعيدة تماماً عن (الأزمة) النشطة زلزالياً في أماكن محددة من العالم.

د- يزخر التراث الإسلامي بالعديد من المؤلفات في مجالات علوم النبات والحيوان والعلوم الزراعية وعلم الرعي والمراعي، نذكر منها: كتاب (النبات) للدينوري، وكتاب (جامع فرائد الملاحاة في جوامع فوائد الفلاحة) لرضي الدين بن محمد الغزي، وكتاب (الفلاحة النبطية) لأبي بكر أحمد بن وحشية، وكتاب (الفلاحة الأندلسية) لأبي زكريا محمد بن العوام الإشبيلي. وقد ترجم هذا الكتاب الأخير في القرن التاسع عشر الميلادي إلى الإسبانية والفرنسية، وقال عنه (أنطون باسي) في تقرير قدمه سنة 1859م إلى الجمعية الوطنية الزراعية الفرنسية، إنه موسوعة زراعية تامة تفرد بها القرن الثاني عشر الميلادي، وقال عنه مؤرخ الحضارة (ول ديورانت) إنه أكمل بحث في علم الزراعة ألف في القرون الوسطى برمتها.

ويمكن الاستفادة من هذه المؤلفات التراثية حاضراً ومستقبلاً في تحديد العوامل الأكثر أثراً في زحف الملوحة والجفاف على مناطق عديدة من الأرض العربية والإسلامية التي تعجز الآن عن تلبية احتياجات أهلها بعد أن كانت تجذب في عصور الازدهار الإسلامي كل الأوروبيين بجمالها وخيراتها. ويبقى على المتهمين والمختصين أن يدرسوا أنواع النبات بهذه المناطق، وكيفية نموها والعناية ببيئاتها. والأسماء العربية للنباتات كثيرة في التراث العلمي الزراعي وتحتاج من المحققين العرب الهمة والدأب للكشف عن كنوز علمية وتعريبية في غاية الأهمية للأجيال العربية القادمة. ن كا هـ- توجد مؤلفات تراثية عديدة يمكن الاستفادة منها في مجال طب الأعشاب الذي برع فيه علماء السلف ولا يزال معتمداً في أكثر الدول، فقد أنشأت الهند والصين وباكستان معاهد وكليات لتدريسه، وتجري فيه بحوث تطبيقية في أكثر من مؤسسة بمصر والمملكة العربية السعودية، ويدعو بعض الباحثين الغربيين إلى إحياء تدريس (الطب العربي) وإنشاء اللوائح والأنظمة الضابطة للأطباء والصيادلة الممارسين له. ومن الملاحظ أن علماء أوروبا وأمريكا بدأوا يعيدون قراءة هذه المؤلفات التراثية بعد أن قل الاهتمام بها لفترة أمام التطور العلمي والتقني، وشرعوا في إجراء التجارب على الوصفات الشعبية التي وردت فيها في محاولة للكشف عن أدوية جديدة للأمراض.

وفي السنوات الأخيرة زاد اهتمام شركات الأدوية في ألمانيا والدنمرك وهولندا وإيطاليا وأمريكا بهذا الموضوع، وطلبوا من مصر وبعض دول المشرق شراء بعض النباتات، مثل ورق السكران لتصنيع البنج الموضعي، وبذور الرجلعة لعلاج الأرق، وغيرها.

وإذا علمنا أن هناك كثيراً من الأمراض لا تزال تنتظر تطوير العلاج اللازم لها، وأن العلماء يبحثون في كل مكان، في أعماق الغابات وقيعان المحيطات، عن أعشاب تخلص البشرية من الأمراض الصعبة، وأن كتب التراث لا تزال كنزاً لم تصل إليه أيدي الباحثين، أدركنا أهمية التراث في عصرنا هذا، وتزايد حاجتنا إليه في المستقبل.

و- يهتم الباحثون المعاصرون بدراسة الأساس العلمي للتصميمات الهندسية التي قامت عليها تقنية العقود والقباب بأشكالها المختلفة وزخارفها المتنوعة، وذلك لإظهار قيمتها الجمالية الفائقة من جهة، ولإرشاد المعنيين برعاية الآثار قبل الشروع في أعمال الترميم والصيانة وإعادة البناء والتركيب والزخرفة، من جهة أخرى. ونشير هنا إلى أهمية الأبحاث التي تجري حول هندسة العمارة الإسلامية في معهد أمير ويلز للآثار بلندن⁽¹⁾.

أيضاً، يقوم العديد من الباحثين بتطبيق ما ورد في كتب التراث العلمي باستخدام الحاسب الآلي، وخرجوا بنتائج بالغة الطرافة والدقة والنفاسة، من ذلك أن أكثر من باحث استعمل الصيغ الرياضية التي وردت في كتاب (مفتاح الحساب) لجمشيد الكاشي حول تصميم القبة والمقرنص والأزج

(1) Y.Bold, Practical Arabic Mathematics, Measuring the Mugarnas By Al-Kashi, Vol. 35, PP.193-242, 1992.

أو الطاق، وأدخل تلك الصيغ في الحاسب الآلي لاستخراج تصاميم حديثة في العمارة الإسلامية.

ز- كتب التراث العلمي والتقني تفيد كثيراً في مجال التربية والتعليم لتدريب الطلاب على إعادة تركيب بعض الأجهزة والآلات البسيطة. فقد كان المهندسون والتقنيون في عصر الحضارة العربية الإسلامية يتبعون منهجاً علمياً رائداً في كل أعمالهم، ويبدأون في الحالات الصعبة برسم مخططات، ثم يصنعون نموذجاً مصغراً لما ينوون تنفيذه. وقد أعاد الفنيون المحدثون بناء العديد من التركيبات والآلات تبعاً للشروح التي قدمها التقنيون الإسلاميون في مؤلفاتهم، مثل كتاب (الحيل) لبني موسى ابن شاكر، وكتاب (الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل) لبديع الزمان الجزري، وكتاب (الطرق السنية في الآلات الروحانية) لتقي الدين بن معروف الدمشقي، وكتاب (الأسرار في نتائج الأفكار) لأحمد بن خلف المرادي، الذي أمكن تصميم بعض الآلات التي تضمنها باستخدام الحاسوب، وعرضها في المتحف الإسلامي بالدوحة في قطر.

ينسحب الشيء نفسه على الآلات والأجهزة والأدوات العلمية والفلكية التي طورها علماء الحضارة العربية الإسلامية، ومثل هذه الأعمال تفيد كثيراً في الأغراض التعليمية، كما تفيد بالنسبة لمعارض ومتاحف العلوم. وقد قام أكثر من باحث بتحديث التعامل مع المعلومات التراثية لاستخراج أوقات الصلوات وتحديد المناسبات الإسلامية المهمة من الصيغ الرياضية

المقتبسة من كتب التراث، وأمكن الاستعانة بالحاسب الآلي لوضع جداول حديثة لكل المدن في العالم في كل أيام السنة الشمسية. ونجد في أواسط القرن الماضي جهازاً شبيهاً بالأسطرلاب الخطي (حاسوب العرب القديم)، هو المسطرة الحاسبة الزلاقة Slide Rule التي كانت الآلة الحاسبة الأحدث المعتمدة في الأبحاث العلمية قبل أربعة عقود عندما انتشرت الآلات الحاسبة الإلكترونية (أجهزة الكمبيوتر).

لقد حاولنا فيما سبق أن نجيب بإيجاز شديد على السؤال المطروح بشأن جدوى العمل التراثي، وما يمكن أن يقدمه التراث العلمي من فوائد للأمة في الحاضر والمستقبل.. ومن عجب أن نجد أنفسنا مطالبين باتخاذ موقف المدافع عن التراث، والبحث عن أدلة مقنعة تؤكد أهميته ومكانته في حياتنا المعاصرة والآنية، في الوقت الذي نجد فيه أناسا زالت حضارتهم واندثرت على مر العصور، وغدت لغتهم أغرب من أن يتكلمها حتى المنتمون إليها، ومع ذلك فلا يزالون يعتزون ويفخرون بما يسمونه (حضارتهم)، مع أنهم لم يقدموا للإنسانية إلا المآسي تعقبها المآسي.

لقد أصبحت مراجعة الخطاب العلمي في عالمنا العربي والإسلامي، بين الحين والحين، ضرورة حتمية من ضرورات التجديد الحضاري، انطلاقاً من أهمية العلم ذاته كعنصر أساسي وحاكم في بناء الحياة المعاصرة وتوجيه حركتها، وفي علاقتنا مع أنفسنا ومع غيرنا، في حدود أو ضاع اجتماعية واقتصادية وأخلاقية وروحية لا يمكن إغفالها، بعد أن أصبحت موضوعاتها

وثيقة الصلة بفلسفة العلم الجديدة، أو لنقل (علوم العلم الجديدة) التي من خلالها تتحدد رؤيتنا للعالم ⁽¹⁾ Worldview.

وينبغي لمثل هذا الخطاب العلمي أن يوجّه أولاً لإشاعة الروح العلمية بين كل فئات المجتمع ليصبح التفكير العلمي منهاج عمل وأسلوب حياة لمواجهة كل مظاهر الوهم والخرافة، مع التأكيد على أهمية البعد الأخلاقي في التطبيقات العملية لمنتجات البحث العلمي والتقني، والإعلاء من قيم التقدم الحضاري وما تتضمنه من شعور بالمسؤولية والتزام بالدقة والأمانة والموضوعية.

وبنفس الدرجة من الضرورة والأهمية يرجى من مراجعة الخطاب العلمي وتطويره أن يتصدى لتنفيذ مزاعم المشككين في الإسلام عقيدة وتاريخاً وحضارة، خاصة أولئك الذين يتسترون بالعلم ومنهجهم لكي تبدو مزاعمهم وكأنها نتاج منطقي للفكر العلمي وتعبير حقيقي عن الواقع الإنساني، فتجوز على كثير ممن لا يعلمون.

وفي إطار هذه المعاني الكلية تبرز أهمية تراثنا العلمي، باعتباره ذاكرة الأمة ورصيد الحضاري لفترة تمتد عبر الزمان على مدى أكثر من خمسة عشر قرناً، كما ترعّب مكاناً وتمتد إلى مساحات شاسعة من أرض الله الواسعة، فهو الكاشف عن حقيقة ذاتها وطاقتها، والباعث لقيمها في نفوس أبنائها، والمضيء لمعالم طموحها وآفاق مستقبلها. كذلك تتضح أهمية البحث عن منهجية رشيدة في التعامل معه وإعادة قراءته ودراسته

(1) راجع : د. أحمد فؤاد باشا، فلسفة العلم الإسلامية، مدخلاً لرؤية كونية حضارية، المعهد العالمي للفكر الإسلامي ودار السلام للنشر، القاهرة 1435هـ - 2014م.

ونشره بلغة العصر وأسلوبه ومصطلحاته، لتعظيم الاستفادة منه حاضراً ومستقبلاً. والأمة التي تهمل تراثها كالإنسان الذي يفقد ذاكرته، يفقد معها ماضيه وحاضره ومستقبله.

إن هناك قدراً هائلاً من إنجازات المسلمين لا يزال مجهولاً، وجهداً جهيداً لم يتم بعد للحصول على المخطوطات المفقودة، أو التي لا تزال بكرّاً في مظانها المختلفة على مستوى العالم، تنتظر من يتولى البحث عنها لكي تحظى من جموع الباحثين بدراسات تحليلية مفصلة.

وليس صحيحاً في هذا الخصوص أن (مافات مات)، كما يقول المثل العربي السائر، فماضي الشعوب والأمم لا يعيش فيهم بوصفه تاريخاً فقط، بل هو أبقي من ذلك بكثير في خصائصها وهويتها، حتى لو كانت هذه الشعوب على غير بينة من وجوده. وواقع الأمر -فيما يقول رئيس سابق للجامعة الأمريكية بالقاهرة- أن الماضي العربي والإسلامي حيٌّ صارخ الوجود، وأن في وجوده الصارخ هذا دروساً وثروات ومعارف يجب أن يفاد منها في العصر الحاضر. ذلك أن الجمع بين الماضي والحاضر، أو بين الأصالة والمعاصرة، من شأنه أن يسهم في صنع المستقبل الذي سوف يتحدث فيه المسلمون مرة ثانية بكل فخر عن إنجازاتهم الحضارية في مختلف مجالات النشاط الإنساني.

منهج وتطبيقه في التعامل مع التراث العلمي⁽¹⁾

إن العلم في حدّ ذاته كلغة موضوعية لا يعرف التحيز، ولكنه، كنشاط إنساني مولّد لطاقة عقلية ومعرفية أكبر، يمكن أن يوجّه ليكون أداة نافعة تتيح للإنسان أن يفهم نفسه، وأن يفهم العالم المحيط به، على نحو أفضل يحقق الخير والسعادة لكل البشر، كما يمكن، في الوقت نفسه، أن يوجّه إلى عكس ذلك ليكون أداة فلسفية أو تقنية تخدم (أيدولوجية) معينة، أو تحقق مصالح فئة من الناس على حساب أخرى، فإن كانت الأولى، فهو التحيز الأثير المحبّب إلى النفس السويّة، وإن كانت الثانية، فهو التحيز المرفوض بكل أشكاله ودرجاته، لأنه يعوق مسيرة الحياة والإعمار الحضاري على الأرض، كما أرادها الله - سبحانه وتعالى - للناس أجمعين.

ويتميز تاريخ العلوم، عن تاريخ الأحداث الماضية للأشخاص والحضارات، بأنه يتكون دائماً من مقولات وحقائق علمية قابلة للاختبار والتحقيق والاستنتاج، إذا ما توفرت لها نفس الظروف، أو أتبع في استنتاجها نفس الأسلوب. أي أن مادة تاريخ العلم الأساسية هي مادة العلم نفسه ولغته الموضوعية. وبالرغم من هذا، فإنه لا يمكن الزعم بوجود تاريخ (موضوعي فريد) للعلم والتقنية. ذلك لأن سرد الحقائق العلمية تحكمه نظرة انتقائية منظّمة لها، وفقاً لمحور أساسي يضمها ويجذبها إلى مسار له اتجاهه الخاص، فالحقائق العلمية ليست كلها على درجة متكافئة من الأهمية

(1) راجع دراستنا: أبستمولوجيا العلم ومنهجيته في التراث الإسلامي في مؤلفنا: دراسات إسلامية في الفكر العلمي، دار الهداية، القاهرة 1997م.

والدلالة عندما يتناولها المؤرخ بالتحليل والتفسير في أي عصر من العصور. ولما كان ما كتب حتى الآن في مجال الفكر العلمي الإسلامي -تنظيراً وتحليلاً وتحقيقاً- لا يعبر في أحسن الأحوال إلا عن قضايا جزئية متناثرة، تنشغل في جانب كبير منها بالتأريخ لتراث المسلمين، بقصد الدفاع عنه ضد مزاعم بعض المستشرقين والمؤرخين غير المنصفين، فإن الواجب الإسلامي يحتم علينا مزيداً من الجهد المبذول لتأصيل علمي عميق، يساعد على فهم أكثر لثرائنا الإسلامي ودوره في تاريخ الحضارة الإنسانية، بالإضافة إلى أثره في إزكاء روح النهضة الإسلامية المنشودة.

ونحن من جانبنا، في هذا الإطار، نقدم هنا تصوراً لمنهج جديد يقاس عليه في تقييم العلم عموماً، والعلم الإسلامي على وجه الخصوص، مسترشدين بعدد من الأفكار والنظريات التي تسهم مجتمعةً في تحديد مدخل مناسب للتعامل مع التراث العلمي والتقني، بغية الوصول إلى فهم أفضل لحركة العلم، والتعرف على عوامل تقدمه أو تعثره. وسوف نوجز أهم هذه الأفكار، التي تشكل إطاراً عاماً للمنهج المقترح، فيما يلي:

1. خاصية (التراكم المعرفي)

ويقصد بهذه الخاصية أن التراكم الكمي للاكتشافات العلمية هو الذي يؤدي إلى حدوث تغيير كيمي، يصل أحياناً إلى حد (الثورة) في مسيرة العلم. أي أن العلم يتطور بصورة منطقية في اتجاه التراكم والتزايد، وأن قيمته الحقيقية تكمن في حجم إنتاجه ومخزونه. ويعتقد (سوليفان) أن هذه المعارف المتراكمة

كثيراً ما توحى للباحث بنظرة علمية معينة تختلف عن النظرة السائدة وقتئذ، وتسفر عن نظرية علمية جديدة على طريق التقدم المنطقي للعلم.⁽¹⁾ وقد أكد الفيزيائي الإنجليزي (إسحاق نيوتن) في مذكراته أنه لم يكن ليرى أبعد من الآخرين إلا بفضل اعتماده على جهود من سبقوه من العلماء والمبدعين.

2. الرؤية المعرفية

أكد (الفريد هوايتهد) على أن أهمية الرؤية العلمية للباحث في تاريخ العلم يجب أن تفوق كل ما عداها، لأنها هي التي تصنع العلم، إما بإملائها على الباحث منهجاً معيناً، وإما بتكوين صورة للواقع تتفق مع معطيات المعرفة في عالم الوعي، وتنشأ العلاقة الوثيقة بين النظرية والمنهج من اعتماد ملاءمة الشواهد والبيانات وارتباطها بالنظرية التي تسود المناقشة.

ويدعم هذا الرأي ما يراه الفيزيائي الشهير (ماكس بلانك) من أن نظرة الباحث للعالم هي التي تحدد اتجاه بحثه. ومن ثم فإن هذه الرؤية المعرفية لا تجيز تناول تاريخ العلوم بمعزل عن المناخ الفكري السائد في عصر صانعيه، لأن الباحث دائماً ابن بيئته، والفكر العلمي، شأنه شأن سائر ضروب الفكر الإنساني، تغذو جذوره تربة ثقافية فسيحة، وهو بطبيعته نشاط تجريدي يستوجب البحث عن الأصول العينية التي تجرد منها، وهو لم يصل إلى حالته الراهنة من التقدم دفعة واحدة، بل مرّ بمراحل عديدة اقتضتها ضرورات

(1) سوليفان، آفاق العلم، ترجمة محمد بدران وعبد الحميد مرسي، القاهرة، وزارة المعارف 1946م.

ثقافية ومادية معينة، وفق مناخ فكري متغيّر من عصر إلى عصر، ومن حضارة إلى أخرى. وهكذا يكون للرؤية المعرفية دورها في تطور العلم، بوصفها (أيدولوجية) الثقافة السائدة التي يقوم على أساسها ترايد العلوم وتراكمها.⁽¹⁾

3. المنهج العلمي

من يستقري تاريخ العلم والتقنية لا يجد أدنى صعوبة في الوصول إلى أن هذا التاريخ يدين في تقدمه أو تعثره للمنهج أو الأسلوب العلمي الأفضل والأنسب لموضوع البحث. فالقياس الصوري، مثلاً، وضعه أرسطو قديماً تقديراً منه لأهمية المنهج في تطوير العلوم، لكن المراد بهذا القياس في المنطق الأرسطي كل قول يتألف من قضيتين، متى سلّمنا بصحتهما لزم عنهما بالضرورة قضية ثالثة. وهذا يعني إمكانية الاستنباط الصادق لحكم جزئي من حكم كلي سابق بشرط عدم تناقض الفكر مع نفسه، لأن نتائجه تكون صادقة بالقياس إلى المقدمات، لا بالقياس إلى الواقع. ومن هنا اعتبر هذا القياس عقيماً مجدباً لأنه لا يكشف جديداً، وانعكس تأثيره السلبي على حركة العلم عند القدماء، فأبطأ العلم في تطوره، ولم يُفكّ من عقالة إلا بفضل المنهج التجريبي، الذي اصطنعه الحسن بن الهيثم ورفاقه من علماء الحضارة الإسلامية، أسلوباً أمثل للبحث العلمي في العصور الوسطى، ثم طوره علماء أوروبا المحدثون حتى أصبح أساساً لمناهج البحث في العلوم المعاصرة.⁽²⁾

(1) رينيه ديبو، رؤى العقل، ترجمة فؤاد صروف، بيروت 1962م.

(2) د. أحمد فؤاد باشا، فلسفة العلوم بنظرة إسلامية، كتاب العربية رقم 130، المجلة العربية، الرياض 1434هـ = 2013م.

4. فكرة (الأبستمولوجيا الارتقائية) Genetic Epistemology

التي قدمها (جان بياجيه)⁽¹⁾ لنظرية المعرفة والنمو المعرفي من خلال تجاربه ودراساته المستفيضة والمتعمقة على جميع جوانب النمو العقلي والمعرفي عند الطفل بشكل عام، وحدود المراحل الفرعية التي يمر فيها من الميلاد إلى البلوغ، ووصف الخصائص الكيفية المميزة لجميع هذه المراحل، كما كشف عن صميم التراكيب العقلية المميزة لكل مرحلة، وأبان تطور مفهوم الطفل عن العدد والمسافة والزمن بالمنطق والواقع والهندسة، ومشكلات عديدة أخرى مثل الكم والحجم والوزن والكثافة والإدراك، وغيرها. ويميز (بياجيه) ثلاث مراحل رئيسية، أو حقبة نمائية كبرى، يختلف فيها النمو المعرفي والتفكير اختلافاً كبيراً.

أما المرحلة الأولى فهي مرحلة التفكير التصوري (حتى سن السابعة) Representational or pre-operational period، وفيها يكون تفكير الطفل متمركزاً حول الذات، فلا يستطيع أن يتصور الأشياء تصوراً تاماً مستقلاً عن المحسوسات، كما أنه لا يستطيع أن يرى أكثر من بُعد أو علاقة في نفس الوقت ما لم يدرب على ذلك، وفي هذه المرحلة يفتقر تفكير الطفل عموماً إلى الثبات والتنظيم، مما يجعله يسلك في بعض الأحيان بطريقة منطقية، وفي أحيان أخرى يفشل في ذلك، وتكون تعبيراته معزولة متفرقة

(1) لمزيد من التفصيل راجع:

ـ د. ليلى كرم الدين، (خصائص التفكير المنطقي في نظرية جان بياجيه)، مجلة علم النفس، 84، الهيئة المصرية العامة للكتاب 1988م.

ـ د. هدى محمود الناشف، (البنية والنمو العقلي للطفل)، مجلة علم النفس، 94، الهيئة المصرية العامة للكتاب 1989م.

ـ د. حسن عبد الحميد عبد الرحمن، المراحل الارتقائية لمنهجية الفكر العربي الاسلامي، حوليات كلية الآداب، جامعة الكويت، الحولية الثامنة، الرسالة الرابعة والأربعون 1986/1987م.

ولا تتجمع في تراكيب كلية. والذي يهمنا من هذه المرحلة هو هذا التناظر القائم بين بداية ظهور العمليات العقلية المنطقية، ممثلة في إدراك أوجه الشبه بين الموضوعات المتشابهة على أساس من قياس المثل أو الشبه Analogy عند الطفل، وبين المرحلة الأولى من بناء العلم نفسه، وهي المرحلة الوصفية التي تعتمد أيضاً على نفس العملية في تصنيف ظواهر العلم وموضوعاته الفردية. ويدعم صحة هذا التناظر ما نعرفه من أن القياس الصوري كان الأساس الذي تكونت وفقاً له علوم وفلسفة القدماء.

وأما المرحلة الثانية (من السابعة حتى الحادية عشرة)، فهي مرحلة العمليات العيانية أو المحسوسة Concrete operations، وفيها يبدو الطفل وكأنه يمتلك نظاماً System أو نسقاً معرفياً ثابتاً أو متكاملًا، ينظم بواسطته العالم من حوله، لكن العمليات المميزة لها تقتصر على تنظيم وترتيب الواقع المباشر، فكل ما يستطيع طفل المرحلة العيانية تحقيقه هو التوصل للمعرفة المنظمة للأشياء والأحداث العيانية في مجموعات أو فئات، ثم ترتيبها ترتيباً متسلسلاً، وإقامة المطابقة بينها، وهكذا فكل عمليات التفكير في هذه المرحلة عبارة عن عمليات من الدرجة الأولى، بمعنى أنها تجري على الأشياء مباشرة. لكن طفل مرحلة العمليات العيانية الذي يتوفر لديه التجمع المنطقي المناسب يكون أكثر استعداداً وقدرة من طفل مرحلة التفكير التصوري أو ما قبل العمليات على أن يتعامل، لا مع الأشياء الحقيقية فقط، وإنما كذلك مع الأشياء الممكنة أو المحتملة، وإن كان هذا (الممكن) أو (المحتمل) يظل مرتبطاً ومحدوداً (بالواقع) - Reality.

وما يهمنا من هذه المرحلة هو أن العقل الإنساني قد ارتقى من مرحلة إدراك العلاقات بين الأمور المتشابهة إلى مرحلة إدراك العلاقات بين الأمور المختلفة عن طريق (الاستقراء)، وهو ما يتفق مع حالة العلم في مرحلة اعتماد المنهج العلمي على الملاحظة والتجريب. ذلك أن العلماء في هذه المرحلة التجريبية من تاريخ العلم يحاولون استخلاص المبادئ العامة التي تجمع بين الفئات الفرعية الصغيرة بعد تصنيفها على أساس أوجه الشبه المباشر بين الأشياء. فكما أن الطفل يحاول في هذه المرحلة ضم الفئات الفرعية بعضها مع البعض الآخر من أجل سهولة التعامل معها، فكذلك هو الحال مع العلم في المرحلة التجريبية من تاريخه.

ونحن نرى أن هذه المرحلة هي أكثر المراحل ملاءمة لتحليل وتقييم حالة العلم في عصر الحضارة الإسلامية. فإذا افترضنا مثلاً أن علماء الإغريق، في المرحلة الوصفية لعلم الهندسة، قد صنفوا المثلثات في فئات فرعية إلى مثلث قائم الزاوية ومثلث متساوي الأضلاع ومثلث متساوي الساقين، وذلك على أساس من أوجه الشبه المباشرة، والتي ندركها في عالم الحس المشترك بين أشكال المثلثات المختلفة، فإن علماء الحضارة الإسلامية، بعد أن استوعبوا هذه التصنيفات، استطاعوا أن يجمعوا كل هذه الفئات الفرعية في ظاهرها داخل فئة أكبر تجمعها هي فئة المثلث، أيّ مثلث، على وجه العموم. وقد تمت عملية الدمج للفئات الفرعية المختلفة في الظاهر على أساس من مبدأ الاستقراء الذي يمكننا من اكتشاف العلاقات الخفية التي توجد بين مختلف هذه الفئات الفرعية.

أما بالنسبة للعلوم الطبيعية في التراث الإسلامي فقد احتاجت شوطاً كبيراً من أجل تصنيفها على أساس الملاحظة العلمية والتجربة. بمفهومها الحديث في عمليات المنهج الاستقرائي، ومن ثم كانت حالات التعميم في هذه العلوم محدودة ومتفاوتة في درجاتها من علم إلى آخر، ولكنها أدت دورها بالتمهيد لمرحلة الاستقراء الكامل والاستنباط في تاريخ العلم.

وأما المرحلة الثالثة في تفكير الطفل (من سن الحادية عشرة وطوال فترة المراهقة) فهي مرحلة العمليات الشكلية Formal Operation، وفيها يتكون لدى الطفل اتجاه عقلي جديد يشكل إعادة أساسية للتوجه Reorientation نحو المشكلات المعرفية. فبدلاً من ظهور (الممكن) Possible في صورة امتداد محدود وبسيط للواقع أو للأفعال التي تجري على هذا الواقع، كما كان الحال عند طفل مرحلة العمليات العيانية، فإن العكس هو الذي يحدث الآن، إذ يصبح الواقع جزءاً تابعاً للممكن. فالطفل المراهق تتوفر لديه القدرة على تصور وتخيل كل الأشياء الممكنة الوقوع، وبإمكانه أن يأخذ نتائج تلك العمليات العيانية ويصوغها في شكل قضايا (عبارات لفظية عامة)، ثم يقوم بمختلف أنواع الربط المنطقي بينها، مستخدماً مختلف العمليات المنطقية الشكلية التي تتوفر لديه عند هذا المستوى. أي أن التفكير في هذه المرحلة يكون من النوع الفرضي - الاستنباطي - Hypothetico deductive الذي يقوم على القضايا propositional thinking، ويتكون من عمليات من الدرجة الثانية لا تجري على البيانات المباشرة، وإنما تجري

على نتائج العمليات العيانية. ويتضح أن هذه المرحلة من الارتقاء المعرفي لدى الطفل تناظر حالة العلم في مرحلتيه الحديثة والمعاصرة، حيث تسود مناهج ثلاثة للتفكير والبحث العلمي هي: المنهج الاستقرائي، والمنهج الاستنباطي، والمنهج الفرضي - الاستنباطي (أو المنهج العلمي المعاصر).

ولما كان التطور والارتقاء لا يلغي التراكم، بل يدعمه ويحافظ عليه. لذلك فإن المرحلة الاستنباطية الحديثة من تطور العلم لا تلغي المرحلتين الوصفية والتجريبية السابقتين عليها، بل تفترضهما وتقوم عليهما. فالاستنباط لا يبطل المماثلة أو الاستقراء، بل يفسح لهما المجال كوسائل عقلية - منهجية مساعدة، مع عدم التنكر للدور الرئيسي التاريخي الذي قامت به كل وسيلة منهما في مرحلتها من أجل تطور المعرفة العلمية وارتقائها.

وهكذا نرى كيف يمكن تفسير نشأة العلم وتطوره بإقامة نوع من التوازي بين مراحل تطور العلم ومراحل تطور العقل الإنساني، على أساس أن تاريخ العلم يعمل بنفس الطريقة التطورية التي يعمل بها علم النفس الارتقائي في دراسته للتطور العقلي عند الطفل. فالهيكل التخطيطي التفسيري الذي ينظم نشوء العمليات العقلية وتطورها عند الإنسان ينطبق، فيما يرى بياجيه، على تاريخ العلم نفسه. وهذا يعني في المقام الأول أن التناول المنطقي لتاريخ العلم يجب أن يتم من خلال تقسيمه إلى مراحل أساسية متتابعة، تتميز كل منها ببنية خاصة عما سبقها وعما سيتلوها من مراحل أخرى. وكل مرحلة في تاريخ العلم هي المحصلة النهائية لمجموعة متشابكة من العوامل التي تؤدي إليها.

5. فكرة (التراجع الزمني المعرفي) Recurrence of epistemology

التي قدمها فيلسوف العلم الفرنسي (جاستون باشلار) G. Bachelard لكي تجعلنا نتقبل فكرة التحول الضروري للعلم عن طريق ربط ماضي المعرفة العلمية بحاضرها. ووضع أجزاء المعرفة العلمية في حالتها الراهنة داخل كل تتكامل فيه العلاقات المتبادلة بين الأجزاء. ومن ثم فإن قيمة تاريخ العلم في أي مرحلة من مراحل تكون بمقدار ما تشهد له به المعرفة العلمية النسقية الحالية. ولعل هذا هو ما عناه (جاستون باشلار) من فكرة التراجع الزمني المعرفي عندما أكد أن الغاية من تاريخ العلم هو الكشف عن الخطوات التدريجية التي تكونت وفقاً لها الحقائق العلمية. ويترب على هذا المفهوم أن يكون تاريخ العلم -أي علم- ما هو إلا واقع عرضي متغير؛ يحتاج إلى أن يعيد تصحيح مساره على الدوام، طالما وأن مؤرخ العلم لا بد وأن يغير مفاهيمه ومناهجه وفقاً لما يتم إنجازه في آخر مراحل تطور العلم نفسه.

والنتيجة المهمة من هذه الفكرة التي تتوخى بعث الماضي في ضوء الحاضر من أجل فهمه، تلزمننا في نفس الوقت أيضاً بإعادة كتابة التاريخ لكل جيل من الأجيال المتلاحقة، كما أنها تسمح لنا بربط ماضي العلم بحاضره، بحيث يعبر تاريخ العلم عن وحدة لا انفصال بين أجزائها.⁽¹⁾

وعلى هذا الأساس فإن مفهوم (التراجع الزمني المعرفي) هذا يسوغ لنا المبررات المنطقية لإعادة قراءة تاريخ العلم بصورة عامة، والعلم الإسلامي

(1) راجع: د. حسن عبد الحميد عبد الرحمن، مرجع سابق.

بصورة خاصة، في ضوء ما يستجد دائماً من أفكار جديدة في مجال أستمولوجيا العلم وفلسفته.

6. فكرة (النموذج القياسي) Paradigm

التي قدمها فيلسوف العلم المعاصر توماس كون T.Kuhn في كتابه ذائع الصيت (بنية الثورات العلمية) The Structure of Scientific Revolutions الذي ظهرت أولى طبعاته عام 1962م ولا زالت أفكاره محل الاهتمام المتزايد حتى اليوم،⁽¹⁾ ويحاول (كون) بهذه الفكرة أن يربط بين تاريخ العلم وفلسفته من خلال منهجية البحث العلمي فهو يرى أن تاريخ العلم ليس مجموعة متراكمة من المعارف بقدر ما هو طائفة من الكشوف الثورية التي تقدم ما يسمى (بالنموذج القياسي) ويعني به نسق الارتباط الكلي بين نظريات العلم المختلفة الذي يسير العلماء على هداه ويعملون من خلاله إلى أن تجد كشوف ثورية جديدة تخالف الآراء السائدة في النموذج العلمي المعمول به، فتتغير نظريات العلم المعمول بها في ظل النموذج السائد لتحل مكانها نظريات جديدة ترتبت على الكشف الجديد. ويبدأ العلم مسيرته مرة أخرى وفق أفكار وآراء جديدة من خلال نموذج جديد مخالف للنموذج الذي ألفه العلماء فيما مضى.

وقد عارض (توماس كون) تناول تاريخ العلم في ضوء المرحلة التي بلغها اليوم فقط، وكأن ما تقدم على ذلك لا بد أن يؤدي في نهايته إلى النظريات

(1) T.S.Kuhn: The Structure of Scientific Revolutions, University of Chicago. Chicago 1970

د. صلاح قنصوه، فلسفة العلم، دار الثقافة للطباعة والنشر، القاهرة 1981م.

د. ماهر عبدالقادر محمد علي، فلسفة العلوم، المشكلات المعرفية، دار النهضة العربية، بيروت 1984م.

العلمية المعاصرة. كذلك شرح (كون) معنى (الثورة العلمية) بأنها مرحلة الانتقال النظرية التي ينبغي على المجتمع العلمي اقتحامها من أجل تغيير واستبدال نظام نظري أو نموذج قياسي لم يعد ملائماً على نحو متزايد. وأطلق على علم ما قبل التغيير اسم (العلم العادي) Normal Science، أما علم ما بعد التغيير فقد أسماه (العلم غير العادي) أو (العلم الثوري) Extraordinary or Revolutionary.

ولما كانت الأنظمة النظرية، أو النماذج القياسية الإرشادية، البديلة تنجم عادة عن افتراضات ميتافيزيقية ومنهجية مختلفة، فإن تبني نموذج جديد ما هو إلا خيار بين نتائج نظامين نظريين غير متكافئين. وكل نظرية علمية ثورية تعتبر بمثابة (إعادة توجيه) للباحثين لكي يستخلصوا نتائج جديدة من معطيات قديمة، ومن ثم يُجهّد الطريق رويدا رويدا إلى كشف ثوري جديد وفق نموذج قياسي إرشادي جديد، وتتوالى الثورات العلمية تباعاً لتتقدم حلولاً لمشكلات أكثر دلالة وأهمية ينبغي حلها.

وهكذا يتضح أن فكرة النموذج القياسي الإرشادي تحاول أن تربط بين تاريخ العلم وفلسفته من خلال منهجية البحث العلمي التي تنطوي في جوهرها على تكرار وجود الباحث العالم الذي يعتنق نسقاً من الأفكار المتناسقة بدرجة معقولة، مثل (أرسطو) و(ابن الهيثم) و(نيوتن)، و(آينشتاين)، حيث كان كل منهم رائداً بكشفه الثورية في مجال بحثه خلال فترة زمنية معينة، ثم اختفى ليحل مكانه آخر. فكأن تاريخ العلم

الحقيقي إذن -فيما يزعم (توماس كون)- هو تاريخ الثورات العلمية التي تُغيّر النظرة إلى العالم وفق نماذج قياسية تكون قادرة على تفسير سلوك الظواهر المختلفة، ولا تقطع الطريق على ابتكار نظريات علمية جديدة. وبهذا تتحدد مراحل هذا التاريخ بعدد النماذج الإرشادية التي حددت رؤية العلماء ومارسوا عملهم المعتاد من خلالها على أساس ما لديهم من اعتقادات مشتركة.

7. منهج توفيقى جديد

مهما يكن من أمر الاتفاق أو الاختلاف بين تلك الآراء والأفكار الستة التي انتقيناها لكي تعبر عن تعدد وجهات النظر في تفسير تاريخ العلم والتقنية، وبصرف النظر عن الكثير من التساؤلات التي تدور حول طبيعة ومنطلقات التكوينات المفاهيمية لهذه الرؤية أو تلك، إلا أن كلاً منها تقدم بلا شك إضافة تفسيرية جزئية لحركة التاريخ العلمي والتقني، بحيث يمكن الاستفادة منها جميعاً في الوقت نفسه في تأليف منهج توفيقى محايد وأكثر موضوعية، يُسترشد به في معالجة قضايا التراث العلمي بأدنى قدر ممكن من التحيز. فحقيقة الأمر أن حركة التاريخ العلمي والتقني لا تخضع لرأي من الآراء التفسيرية السابقة دون آخر، ولكنها تدين لها جميعاً في تسارعها وانسيابها، وربما لغيرها أيضاً من آراء مكملتها لم نعرض لها أو نتوصل إليها بعد، بدون حدود فاصلة.

فعندما هدى الله - سبحانه وتعالى - الإنسان بنعمة التفكير إلى كيفية التعامل مع الظروف والظواهر الطبيعية والاجتماعية من حوله، والتأثر بالنتائج الناشئة عنها، استطاع ذلك الإنسان تدريجياً أن يكتسب خبرته في أطوار متعاقبة من تكرار المواقف المتباينة الكثيرة التي واجهته، وبدأ معه التاريخ في تسجيل نجاحاته وإنجازاته، وفي تدوين علومه ومعارفه، بمعدل يتناسب مع قدراته الإدراكية. وكلما تراكم قدر كافٍ من هذه العلوم والمعارف والمهارات، هيا الله - تعالى - من أهل العلم من يقدم رؤية علمية جديدة يقوم على أساسها نموذج قياسي إرشادي جديد. لكن لا تلبث هذه الرؤية، بعد فترة قد تطول أو تقصر تبعاً للمناخ العلمي السائد، أن تكون عاجزة عن متابعة التراكمات الجديدة في عالم المعرفة، فيعاد التقويم وتتم صياغة نظرية جديدة لاستيعاب الحقائق المكتشفة، وتكون هذه بدورها أساساً لكشف وقائع جديدة من تقويم المعارف القديمة وفق منهج علمي جديد. على أن تظل علاقة التواصل قائمة بين كل نظرية علمية تأتي في قضية بعينها لتسدّ نقصاً في نظرية سبقتها.

وهكذا يتبلور لدينا منهج تألّفي، أو رؤية توفيقية استخلصناها من ساحة الفكر العلمي المعاصر، لتكون ميزاناً خالياً من الهوى والتحيز في التعامل مع قضايا العلم وتاريخه، دون أية محاولة مسبقة لتفضيل إحداها على غيرها. ولا شك في أن الاحتكام لهذا المنهج التوفiqي المحايد من شأنه أن يحفظ لكل حضارة مكانتها ومكانها الطبيعي في سلم الترقى المعرفي، أو على منحنى التمثيل البياني لمراحل تاريخ العلم والتقنية.

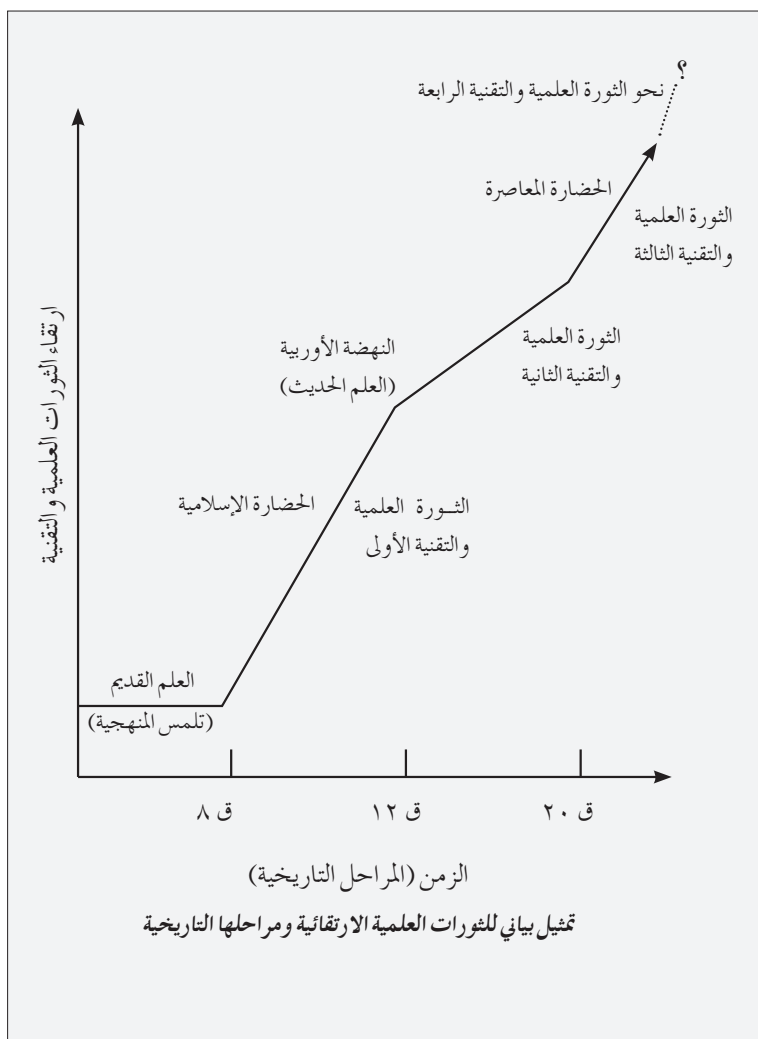
8. مثال عملي لتطبيق المنهج الجديد

إذا التزمنا بعناصر الإطار العام الذي أوضحناه لتفسير نمو المعرفة العلمية، فإننا نستطيع القيام بمحاولة تقييم أكثر موضوعية لعلوم التراث الاسلامي على أساس الخصائص المميزة للمرحلة الارتقائية التي ينتمي إليها كل علم أبستمولوجيا ومنهجيا، وفي ضوء الإنجازات التي وصل إليها في المرحلة الأخيرة من تطوره. وسوف نعرض فيما يلي لتحليل (نظرية الضوء) كمثال عملي يقاس عليه عند تطبيق هذا المنهج على أية نظرية علمية أخرى.

ولنبداً مع التمثيل البياني لمراحل تاريخ العلم من العلم القديم، حيث كان الإغريق أول من وصلتنا آراؤهم في تعريف ماهية الضوء وتفسير عملية الإبصار، فقد قال أفلاطون بنظرية الشعاع القائمة على أساس أن إبصار الموجودات يتم بخروج النور من عين الإنسان، فيحيط بالأشياء ويراهها الإنسان. لكن أرسطو خالف أستاذه في هذه النظرية وقال إن الإبصار يتم بانطباع صور الأشياء في البصر، فترى العين تلك الأشياء دون أن يرد منها شيء للعين، إذ ليس للضوء وجود في ذاته، على حد زعم أرسطو. أما أبيقور فقد تخيل أن المرئيات أشباحاً أو صوراً تنخلع عنها وتبعث منها بصورة مستمرة ومتصلة، ويتم الإبصار بورود هذه الصور إلى العين. وذهب الرواقيون إلى أن الإبصار لا يكون إلا بالاتصال المادي بين العين وبين الجسم المرئي، وذلك بأن يخرج من العين شعاع على شكل مخروط رأسه عند العين وقاعدته عند الجسم المرئي، فإذا لمس هذا الشعاع جسماً ما حدثت الرؤية، وقد شاع هذا الرأي حتى سمي أنصاره (بأصحاب الشعاع).

وهكذا نرى تعدد نظريات الإغريق في طبيعة الضوء وتفسير الإبصار، وهذا شيء طبيعي لتلئس المنهجية، إذا ما فهمناه في إطار علاقة التوازي بين مراحل تطور العلم ومراحل تطور العقل الإنساني. فعندما يكون المنهج عقلياً تأملياً فقط، أو قياساً صورياً بحثاً، فإن كل فريق يعتقد أن ما يقوله عقله ويتصوره ذهنه هو الأصوب، حتى وإن بدا التفكير في بعض الأحيان ذا صلة منطقية بالتصور السليم عن غير قصد، مثلما جاء في فكرة (الورود) التي قال بها الأبيقوربون وصاغوها في صور خيالية جعلتها تفقد قيمتها في البناء المعرفي لنظرية الضوء المعاصرة.

وإذا كانت الشخصية النمطية المميزة لطفل مرحلة ما قبل العمليات، فيما يصورها بياجيه، تجعل منه طفل التناقضات والعجائب، وتظهر لنا التراكيب العقلية الخاصة به على درجة كبيرة من السذاجة والبساطة والافتقار إلى التنظيم، فإن تفكير علماء الإغريق في المرحلة الصورية للعلم يكون مثل تفكير ذلك الطفل، متمرزاً حول الذات ومرتبطاً إلى أبعد حد بالانطباعات الخاصة، ومن ثم يصعب عليهم تصور الأشياء تصوراً تاماً مستقلاً عن المحسوسات.



وكان يمكن أن تظل آراء علماء الإغريق سائدة حتى عصرنا هذا، فالقياس الصوري يوصف بأنه منهج عقيم وأجذب لأنه لا يسمح بتقدم العلم خطوة واحدة مهما تراكمت وتكدست المعارف المستنتجة على أساسه (لاحظ أننا عبرنا عنه في التمثيل البياني على هيئة خط أفقي).

إلا أن علماء الحضارة الإسلامية استطاعوا أن يعثروا على منهج علمي جديد، استمدوا أصوله من تعاليم الإسلام، وطبقوه حسب ما تسمح به حالة العلم في عصرهم، فقفزوا بالمعرفة العلمية إلى مرحلة معرفية ومنهجية أرقى، تعتمد على الملاحظة والتجربة، وتستخدم الفروض وصولاً إلى نتائج أعم. إنه المنهج الاستقرائي الإسلامي الذي أدى إلى كشف ثورية جديدة غيرت من النموذج العلمي القديم واستبدلته بنموذج جديد يستند إلى تصور واضح لنظرة الإنسان إلى ظواهر الكون⁽¹⁾.

وكان طبعياً أن ينتقل العلم إلى مرحلة أرقى معرفياً ومنهجياً مثلما يتطور تفكير الطفل إلى مرحلة العمليات العيانية. وكان الحسن بن الهيثم أحد نماذج هذه المرحلة، فقد استطاع أن يضع حداً للخلافات القديمة التي لم تتوصل إلى اتفاق حول تعريف الضوء وتفسير عملية الإبصار، وانطلق من مبدأ عام هو القول بوجود العالم الخارجي وجوداً مستقلاً في ذاته خارج الذهن وخارج النفس، وأن العقل والحواس أدوات إدراكه، ومن ثم أعزى إحساس البصر إلى عامل أو مؤثر خارجي له في ذاته وجود عيني وأسماء

(1) راجع دراستنا: (فلسفة العلوم الطبيعية في التراث الإسلامي)، مجلة المسلم المعاصر، 49 ع (1987م).

(الضوء). لقد قاده هذا المنطلق بشكل طبيعي إلى استبعاد فكرة خروج شيء من البصر يمتد إلى الجسم المرئي ليتم الإبصار به. واتبع ابن الهيثم منهجاً تجريبياً مستقرئاً دقيقاً لتحقيق أول نظرية علمية في الضوء والإبصار، بعيداً عن الشطحات والأوهام، وتوصل إلى أن الإبصار لا يتم إلا بتأثير الضوء الوارد من الجسم المرئي إلى العين، وأكمل على ذلك شرحاً تفصيلياً لخواص الضوء وكيفية استقبال العين له، بعد أن وصف تركيبها من الناحية التشريحية، وبين وظيفتها ووظائف أعضائها. وعن طبيعة الضوء قال إنه جسم مادي لطيف يتألف من أشعة لها أطوال وعروض، وما هذه الأشعة إلا حبال النور المنبعثة من الأجسام ذوات الأضواء الذاتية فحسب⁽¹⁾.

كما كانت تصورات ابن الهيثم لحقيقة العلاقات السببية، واطراد الظواهر الطبيعية وشروط الملاحظات والتجارب العلمية، كلها إسلامية الطابع وخالية من أي ظلال غير إيمانية.

وتجدر الإشارة إلى أن تقدم المعرفة العلمية على أساس المنهج الاستقرائي الإسلامي قد تأثر بنتائج الكشف الثورية، بالإضافة إلى التراكم الكمي لنتائج البحث العلمي التقليدي وكان هذا المنهج أعظم هدية قدمها علماء الحضارة الإسلامية إلى الفكر البشري، لأنه أداة التفكير السليم ودفع مسيرة التقدم الحضاري، مما جعله بحث أول ثورة علمية في التاريخ، لأنها (أم الثورات) التي أدت إلى ما تلاها من ثورات علمية.

(1) راجع شرحاً وافياً للجوانب المعرفية التي توصل إليها ابن الهيثم وغيره في مؤلفنا (التراث العلمي للحضارة الإسلامية) ط2، دار المعارف القاهرة 1984م.

وعندما جاء عصر النهضة الأوروبية أخذ علماءه الجانب المادي من المنهج الاستقرائي الإسلامي، واستطاعت كشفهم الثورية أن ترتقي بالعلم إلى مرحلة تعتبر امتداداً وعميقاً لأبستمولوجيا العلم الإسلامي ومنهجه، ولكن في ظل نزعة مادية حاولت أن تربط بالضرورة بين السبب والنتيجة في مبدأ (حتمي) عام يحدد نظرة العلماء إلى الكون وظواهره وقد أسميناها (الثورة العلمية والتقنية الثانية).

في هذه المرحلة وضع (نيوتن) نظرية في الضوء أدق صياغة من نظرية الحسن ابن الهيثم، واستطاع أن يفسر بها مجموعة من الظواهر الضوئية مثل الانعكاس والانعطاف والانتشار في خطوط مستقيمة، ولكنها فشلت في تفسير ظواهر أخرى كالحیود والتداخل. وعندما افترض (هيجنز) نظريته الموجية انتظرت أكثر من مائة عام حتى قدم (يونيغ) و(فرنل) واستطاعا بالتجربة العلمية أن يوضحا تداخل الضوء طبقاً للخاصية الموجية. وأهم قصور في هذه النظرية الموجية هو أنها افترضت وسطاً وهمياً أسمته (الأثير) لحمل موجات الضوء في الفراغ الكوني.

ويميل كثير من مؤرخي العلم إلى تبرير شهرة نظرية نيوتن وشيوعها لفترة طويلة أكثر من نظرية هيجنز، بالرغم من ظهورهما في زمن واحد تقريباً، بأن السبب هو مكانة نيوتن وشهرته. ولكننا نضيف سبباً آخر يمكن مناقشته في ضوء الإطار النظري لتحليل أبستمولوجيا العلم وعلاقة المنهج العلمي بتطورها. فقد كان المنهج السائد في عصر نيوتن وهيجنز هو المنهج التجريبي

الاستقرائي الذي تأتي الملاحظة والتجربة في مقدمة خطواته البنائية، ثم يلي ذلك وضع الفروض العلمية لتفسير نتائج الملاحظة والتجربة. لكن (هيجنز) جاء بفرض لم يتحقق صحته بعد، فخالف بذلك (النموذج القياسي) لعصره، لهذا لم يقبل المجتمع العلمي حينئذ فرضاً صورياً لم يستدل عليه، فتأخر اعترافه به حتى تحقق بتجارب (يونيغ) و(فرنل). وبحلول عام 1865م، حين أثبت ماكسويل نظرياً أن الأمواج الكهرومغناطيسية يجب أن تنتشر بسرعة الضوء، أمكن بارتياح كبير تقبل أن للضوء أمواجاً، وأصبح يشغل حيزاً ضيقاً في الطيف الكهرومغناطيسي الكامل.

وبقدوم عام 1900م، ظهرت كشوف ثورية جديدة عن الطاقة والشحنة والحركة، وانهارت حتمية العلم الحديث تحت معاول نظريات بلانك وهينزبرج وآينشتاين، وغيرهم، وساد مبدأ (الاحتمية) الذي ميز مرحلة العلم الحديث. بمنهجها الفرضي الاستنباطي. وهنا نود الإشارة إلى أن هذه التسمية تناظر ما يتعارف عليه فلاسفة العلم وعلماء المنهج باسم (العلم المعاصر). وقد أثرنا تقسيم العلم الحديث إلى مرحلتين مميزتين لتفادي الخلط بين خصائص هاتين المرحلتين وبين ثورة علمية معاصرة بدأت مع عصر تقنيات الفضاء والليزر والخلية الحية ونواة الذرة والجسيمات الأولية والحاسب الآلي وغيرها منذ بدايات ستينيات القرن العشرين تقريباً. ومن يتتبع نتائج الكشوف العلمية المعاصرة يجد أنها تمهد لثورة علمية وتقنية رابعة، أو (لنموذج قياسي) جديد لم تتحدد ملامحه النهائية بعد، وإن كنا

نتوقع له أن يكون إسلامي الصبغة، وأن يتحرر من قيود القوائم التي وضعها
بيكون ومل وغيرهما، ويعمل في إطار نسق عام من الثوابت والمتغيرات
المستمدة من خصائص التصور الإسلامي الرشيد⁽¹⁾.

(1) راجع دراستنا: (نسق إسلامي لمناهج البحث العلمي)، في مؤلفنا: دراسات إسلامية في الفكر العلمي، مرجع سابق.

الفصل الثاني

ترجمة الحسن بن الهيثم

ابن الهيثم البصري

هو أبو علي الحسن بن الحسن بن الهيثم - على الأرجح لورود هذا الاسم في مخطوطات كتاب المناظر، وفي كثير من مقالات ابن الهيثم نفسه. وحوّر بعض النساخين خطأ هذا الاسم إلى الحسن بن الحسين، أو إلى الحسين بن الحسن، أي بزيادة الياء على اسمه أو اسم أبيه. وذكرت بعض المصادر، مثل كتاب عيون الأنباء في طبقات الأطباء لابن أبي أصيبعة، أن اسمه هو أبو علي محمد بن الحسن، وهو خطأ؛ لأن محمداً لا يكتنى بأبي علي، بل يكتنى بذلك من كان اسمه (الحسن) لكن الدكتور رشدي راشد، في تقديمه لطبعة جديدة من كتاب (الحسن بن الهيثم - بحوثه وكشوفه البصرية) للأستاذ مصطفى نظيف⁽¹⁾، أشار إلى احتمال أن يكون الحسن بن الحسن بن الهيثم ومحمد بن الحسن بن الهيثم شخصين مختلفين وليساً شخصاً واحداً، إلا أن دلائله على ذلك لا تبدو لدينا كافية للاقتناع، والأمر بحاجة إلى المزيد من الدراسة والتحقيق.

ويستنتج من كلام ابن أبي أصيبعة أن مولد ابن الهيثم بالبصرة يقع حوالي 354هـ/965م، فهو يقول: «ونقلْتُ من خط ابن الهيثم في مقالة له فيما صنعه من علوم الأوائل إلى آخر سنة سبع عشرة وأربعمائة لهجرة النبي - صلى الله عليه وسلم - الواقع في شهور سنة ثلاث وستين الهلالية من عمره، ما هذا نصه...» أما وفاته، فيقول القفطي إنها في حدود عام 430هـ/1039م في

(1) مصطفى نظيف، الحسن بن الهيثم بحوثه وكشوفه البصرية، تقديم الدكتور رشدي راشد، سلسلة تاريخ العلوم عند العرب (8)، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، 2008م.

القاهرة. ثم يزيد القفطي بعد ذلك: «ورأيت بخطه جزءاً في الهندسة كتبه في سنة 432هـ/ (1040-1041م)، وهو عندي لله المنّة». وهذا يرجح أكثر أن وفاته وقعت بُعيد هذا التاريخ، أي حوالي 433هـ/ 1042م، حسب تحقيقنا.

وقد عرف الحسن بن الهيثم في الغرب، منذ العصور الوسطى، باسم (الهازن) Al-Hazen، نسبة إلى اسمه الحسن، وكذلك بالعربية والإيطالية، بفضل ترجمة أعماله في علم المناظر، وعلم الفلك، والرياضيات. وقد أحدث هذا التحريف في الاسم تداخلاً بينه وبين العالم العربي المعروف (عبدالرحمن الخازني) Al-khazeni.

ولم نجد أحداً ممن ترجموا لابن الهيثم عرض لنشأته الأولى بالبصرة، والظاهر من اسمه أنه من أصل عربي؛ واسم جده الأعلى (الهيثم) ليس من الأسماء التي تداولها الأعاجم في الإسلام. والهيثم هو فرخ النسر. وإذا كان ابن الهيثم بصري المولد، فقد انتقل إلى مصر وأقام بها إلى آخر عمره، ولا غرو أن يلقبه صاعد الأندلسي في كتابه (طبقات الأمم) بابن الهيثم المصري. ودون دخول في روايات المؤرخين المتباينة حول الدور الأول من حياة ابن الهيثم، أي مدة إقامته بالبصرة المحاطة بالغموض، فإنه يكفي أن نعلم من أقوال المؤرخين أنه اشتغل هناك بالعلم حتى اشتهر أمره في مجال الرياضيات والطبيعات والفلسفة.

ونورد هنا بعض ما ذكره ابن الهيثم نفسه في مقالة له بخطه فيما صنعه من علوم الأوائل - نقلاً عن ابن أبي أصيبعة في كتابه (عيون الأنباء في طبقات

الأطباء)، موضحاً منهجه في تحصيل ثقافته، وتشكيل عقليته، وبلورة فلسفته، وتحديد غايته، فقال: «إني لم أزل منذ عهد الصبا مروياً (مرتاباً) في اعتقادات الناس المختلفة، وتمسك كل فرقة منهم بما تعتقده من الرأي، فكنت متشككاً في جميعه، موقناً بأن الحق واحد، وأن الاختلاف فيه، إنما هو من جهة السلوك إليه. فلما كملت لإدراك الأمور العقلية، انقطعت إلى طلب معدن الحق، ووجهت رغبتني وحرصني إلى إدراك ما به تنكشف تمويهات الظنون، وتنقشع غيابات المتشكك المفتون، وبعثت عزيمتي إلى تحصيل الرأي المقرَّب إلى الله جلَّ ثناؤه، المؤدِّي إلى رضاه، الهادي لطاعته وتقواه. فكنت، كما قال جالينوس في المقالة السابعة من كتابه (في حيلة البرء) يخاطب تلميذه: لست أعلم كيف تهيأ لي منذ صباي -إن شئت قلت باتفاق عجيب، وإن شئت قلت بإلهام من الله، وإن شئت قلت بالجنون، أو كيف شئت أن تنسب ذلك- أنني ازدريتُ عوامَّ الناس، واستخففتُ بهم، ولم ألتفت إليهم، واشتهيت إثارة الحق وطلب العلم؛ واستقرَّ عندي أنه ليس ينالُ الناسُ من الدنيا أشياءً أجودَ ولا أشدَّ قُرْبَةً إلى الله من هذين الأمرين... فحُضْتُ لذلك في ضروب الآراء والاعتقادات، وأنواع علوم الديانات، فلم أحظ من شيء منها بباطل، ولا عرفت منها للحق منهجاً، ولا إلى الرأي اليقيني مسلكاً محدداً. فرأيتُ أنني لا أصل إلى الحق إلا من آراء يكون عنصرها الأمور الحسية، وصورتها الأمور العقلية».

فلم أجد ذلك إلا فيما قرره أرسطوطاليس من علوم المنطق والطبيعات

والإلهيات، التي هي ذات الفلسفة وطبيعتها، حين بدأ بتقرير الأمور الكلية والجزئية والعامة والخاصية، ثم تلاه بتقرير الألفاظ المنطقية وتقسيمها إلى أجناسها الأوائل، ثم أتبعه بذكر المعاني التي تتركب مع الألفاظ، فيكون منها الكلام المفهوم المعاصر، ثم أفرد من ذلك الأخبار التي هي عنصر القياس ومادته، فقسمها إلى أقسامها، وذكر فصولها وخواصها، التي تميزها بعضها من بعض، ويلزم منه صدقها وكذبها، ويعرض معه اتفاقها واختلافها وتضادها وتناقضها.

ثم ذكر بعد ذلك القياس، فقسم مقدماته، وشكل أشكاله، ونوع تلك الأشكال، وميز من الأنواع ما لا يلزم دائماً نظاماً واحداً. ثم ذكر النتائج التي تلزم منها مع اقتراحات عناصر الأمور، التي هي الواجب والممكن والممتنع، وبين وجوه اكتساب مقدمات القياس الضرورية والإقناعية، وما هو من جهة الأولى والأشبه والأكثر، وما يلزم من جهة العادات والاصطلاحات وسائر الأمور القياسية. وذكر صور القياس، وفصل فصوله، ونوع أنواعه. ثم ختم ذلك بذكر طبيعة البرهان، وشرح مبادئه، وأوضح صورته، وبين الشبه المغلطة فيه، وكشف عن مستوره وخافيه.

ثم تلا ذلك بالكلام في الصناعات الأربع: الجدلية، والمراثية، والخطابية، والشعرية، فأوضح من ذلك ما يكون سبباً مميزاً لصناعة البرهان من هذه الصناعات الأربع، وفصلاً فاصلاً لها من جنسها؛ ثم أخذ بعد ذلك في شرح الأمور الطبيعية، فبدأ في ذلك في السماع الطبيعي، فقرر فيه الأمور

المعلومة بالطبع التي لا تحتاج إلى برهان، إنما يؤخذ من الاستقرار والقسمة والتحليل، وبرهن على بطلان الاعتقادات فيها، وكشف عن أغلاط من شك في شيء منها. وكان يحمل كلامه في ذلك على ستة أمور المبادئ الكونية والطبيعية، والمكان، والخلاء وما لا نهاية له، والزمان، والحركة، والمحرك الأول، ثم أتبع ذلك بكتابه في الكون والفساد، فأوضح فيه قبول العالم الأرضي الكون والفساد. ثم تلاه بكتابه في الآثار العلوية، وهي التي تعرض في الجو كالسحاب والضباب والرياح والأمطار والرعد والبرق والصواعق، وسائر ما يكون من أنواع ذلك، وذكر في آخره أمور المعدنيات وأسباب كونها.

ثم أتبعه بكتابه في النبات والحيوان، فذكر ضروب النبات والحيوان وطبائعهما، وفصولهما، وأنواعهما، وخواصهما، وأعراضهما. ثم أتبع ذلك بكتابه في السماء والعالم، فأبان عن طبيعة العالم وذاتيته، واتصال القوة الإلهية به. ثم والاه بكتابه في النفس، فتكلم على رأيه في النفس، ونقض آراء جميع من قال فيها قولاً يخالف قوله، أو اعتقد في ذاتيتها اعتقاداً غير اعتقاده، وقسّمها إلى: الغذائية، والحاسة، والعاقلة. وذكر أحوال الغذائية، وشرح أمور الحواس، وفصل أسباب العقل. فذكر من ذلك ما كشف كل مستور، وأوضح عن كل خفيّ.

ثم ختم جميع ذلك بكتابه فيما بعد الطبيعة، وهو كتابه في الإلهيات. فبين فيه أن الإله واحد، وأنه حكيم لا يجهل، وقادر لا يعجز، وجواد لا

يخل. فأحكم الأصول التي فيها يسلك إلى الحق فيدرك طبيعته وجوهره، وتوحيد ذاته وماهيته⁽¹⁾.

«فلما تبيّن ذلك، أفرغت وسعي في طلب علوم الفلسفة، وهي ثلاثة علوم: رياضية، وطبيعية، وإلهية. فتعلقت من هذه الأمور الثلاثة بالأصول والمبادئ التي ملكت بها فروعها، وتوقلت⁽²⁾ بأحكامها رعانها، (بانخفاضها) وعلوها. ثم إني رأيت طبيعة الإنسان قابلة للفساد، متهئية إلى الفناء والنفاد، وأنه مع حدة الشباب وعنفوان الحداثة، تتملك على فكره طاعة التصوّر لهذه الأصول، فإذا صار إلى سنّ الشيخوخة وأوان الهرم، قصرت طبيعته وعجزت قوته الناطقة مع إخلاق آلتها (أي الجسم) وفسادها عن القيام بما كانت تقوم به من ذلك. فشرحت ولخصت واختصرت من هذه الأصول الثلاثة ما أحاط فكري بتصوره، ووقف تميزي على تدبره. وصنعت من فروعها ما جرى مجرى الإيضاح والإفصاح عن غوامض هذه الأمور الثلاثة، إلى وقت قولي هذا، وهو ذو الحجة سنة سبع عشرة وأربعمائة لهجرة النبي صلى الله عليه وسلم». (الموافق مطلع 1027م).

وسرد ابن الهيثم في نهاية مقالته التي نقلها عنه ابن أبي أصيبعة (ت 668هـ) خمسة وعشرين كتاباً صنعها في العلوم الرياضية، وأربعة وأربعين كتاباً صنعها في العلوم الطبيعية والإلهية، ثم شفع جميع ما صنعه من علوم

(1) هذه العبارات تعكس بطبيعة الحال تصور ابن الهيثم وفهمه الخاص لإلهيات أرسطو، على عكس ما يراه آخرون.

(2) توقلت في الجبل: صدّ فيه. والرّعان والرّعون جمع رعن: أنف يتقدم الجبل (المواضع المنطرفة في أعالي الجبال ويكون تسلقها صعباً).

الأوائل برسالة بين فيها أن جميع الأمور الدنيوية والدينية هي نتائج العلوم الفلسفية، وكانت هذه الرسالة هي المتممة لعدد أقواله في هذه العلوم بالقول السبعين. ثم يقول: «وذلك سوى رسائل ومصنفات عدة حصلت لي في أيدي جماعة من الناس بالبصرة والأهواز، ضاعت دساتيرها، وقطع الشغل بأمور الدنيا وعوارض الأسفار عن نسخها. وكثيراً ما يعرض ذلك للعلماء. وإن أطال الله لي في مدة الحياة، وفسح في العمر، صنفْتُ وشرحتُ ولخصتُ من هذه العلوم أشياء كثيرة تتردد في نفسي، ويحتني على إخراجها فكري، والله يفعل ما يشاء، ويحكم ما يريد، ويده مقاليد كل شيء، وهو المبدئ المعيد»⁽¹⁾. ثم سرد ابن أبي أصيبعة ما صنعه ابن الهيثم بعد ذلك من مؤلفات حتى سلخ جمادى الآخرة سنة تسع عشرة وأربعمائة، وقد بلغ اثنين وعشرين عملاً، فيكون جملة ما ذكره ابن الهيثم بنفسه حتى ذلك التاريخ (419هـ / 1029م) قد بلغ اثنين وتسعين عملاً من تأليفه، لم يذكر من بينها كتاب المناظر.

ابن الهيثم المهندس المصري

يُفهم من كلام بعض المؤرخين أن الحسن بن الهيثم أقام بالشام زمناً، ويقول البيهقي في (تتمة صوان الحكمة): «وأقام بالشام عند أمير من أمراء الشام، فأدرّ عليه ذلك الأمير، وأجرى عليه أموالاً كثيرة، فقال له أبو علي: يكفيني قوت يوم، وتكفيني جارية وخادم، فما زاد على قوت يومي إن أمسكته

(1) ابن أبي أصيبعة، عيون الأنباء في طبقات الأطباء، الجزء الثالث، تحقيق ودراسة: د. عامر النجار، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة 2000م.

كنت خازنك، وإن أنفقتك كنت قهرمانك (قهرمان الملك: أميئة، واللفظ فارسي معرب) ووكيلك، وإذا اشتغلت بهذين الأمرين فمن الذي يشتغل بأمرى وعلمي. فما قبل بعد ذلك إلا نفقة احتاج إليها ولباساً متوسطاً). ومن المؤرخين من يقول إن الحاكم بأمر الله هو الذي استدعاه إلى مصر، وكان ابن الهيثم حينئذ يسكن الشام. وفي بعض الروايات: أن ابن الهيثم سافر أولاً إلى مصر، ولقي الخليفة الفاطمي الحاكم بأمر الله الذي ولي الخلافة سنة 386هـ/996م وتوفي سنة 411هـ/1021م، ولكنه خاف على نفسه منه، فسار إلى الشام وعاد بعد وفاة الحاكم إلى القاهرة.

ونترك أرجح الأقوال لابن القفطي (ت 646هـ) الذي يحدثنا عما اشتهر به ابن الهيثم في مصر، فيقول في كتابه (إخبار العلماء بأخبار الحكماء) ما نصه⁽¹⁾: «الحسن بن الحسن بن الهيثم أبو علي المهندس البصري نزيل مصر. صاحب التصانيف والتأليف المذكورة في علم الهندسة، كان عالماً بهذا الشأن، متقناً له، متفنناً فيه، قيماً بغوامضه ومعانيه، مشاركاً في علوم الأوائل. أخذ الناس عنه، واستفادوا منه».

وبلغ الحاكم صاحب مصر من العلويين (الشيعة) - وكان يميل إلى الحكمة - خبره، وما هو عليه من الإتيان لهذا الشأن، فتاقت نفسه إلى رؤيته. ثم نُقل له عنه أنه قال: لو كنت بمصر لعملت في نيلها عملاً يحصل به النفع في كل حالة من حالاته من زيادة ونقص، فقد بلغني أنه ينحدر من موضع

(1) يوسف القفطي، كتاب إخبار العلماء بأخبار الحكماء. دار الآثار، بيروت (د.ت).

عال، وهو فى طرف الإقليم المصري، فازداد الحاكم إليه شوقاً، وسير إليه -سراً- جُملةً من مال، وأرغبه في الحضور. فسافر نحو مصر، ولما وصلها خرج الحاكم للقائه، والتقىا بقرية على باب القاهرة المعزية تُعرف بالخندق، وأمر بإنزاله وإكرامه، وأقام ريثما استراح، وطالبه بما وعد به من أمر النيل، فسار معه جماعة من الصُناع المتولّين للعمارة بأيديهم، ليستعين بهم على هندسته التي خطرت له.

ولما سار إلى الإقليم بطوله، ورأى آثار من تقدم من ساكنيه من الأمم الخالية، وهي على غاية من إحكام الصنعة، وجودة الهندسة، وما اشتملت عليه من أشكال سماوية، ومثالات هندسية، وتصوير معجز، تحقق (من) أن الذي يقصده ليس بممكن، فإن من تقدّمه لم يعزّب عنهم علم ما علمه، ولو أمكن لفعلوا. فانكسرت همته، ووقف خاطره، ووصل إلى الموضع المعروف بالجنادل قبلي مدينة أسوان، وهو موضع مرتفع، ينحدر منه ماء النيل، فعينه وباشره واختبره من جانبيه، فوجد أمره لا يمشي على موافقة مراده، وتحقق الخطأ عما وعد به، وعاد خجلاً منخذاً، واعتذر بما قبل الحاكم ظاهره وواقفه عليه.

ثم إن الحاكم ولاه بعض الدواوين، فتولاها رهبة لا رغبة، وتحقق الغلط في الولاية، فإن الحاكم كان كثير الاستحالة، مريقاً للدماء بغير سبب، أو بأضعف سبب من خيال يتخيله، فأجال (ابن الهيثم) فكرته في أمر يتخلّص به، فلم يجد طريقاً إلى ذلك إلا إظهار الجنون والخبال، فاعتمد ذلك وشاع، فأحيط

على موجوداته بيد الحاكم ونوابه، وجعل برسمه (أي عُيِّن له) من يخدمه ويقوم بمصالحه، وقَيَّد (أي حُدِّدَت إقامته) وترك في موضع من منزله. ولم يزل على ذلك إلى أن تحقق وفاة الحاكم. وبعد ذلك بيسير أظهر العقل، وعاد إلى ما كان عليه، وخرج من داره، واستوطن قبة على باب الجامع الأزهر - أحد جوامع القاهرة - وأقام بها مُتَنَسِّكاً مُتَقَنِّعاً، وأعيد ماله من تحت يد الحاكم. واشتغل بالتصنيف والنسخ والإفادة، وكان له خط قاعد في غاية الصحة.

يخبرنا القفطي بعد ذلك أن يوسف (الفاسي)⁽¹⁾ الإسرائيلي الحكيم نزيل حلب قال له: «سمعت أن ابن الهيثم كان ينسخ في مدة سنة ثلاثة كتب فيضمن أشغاله، وهي إقليدس والمتوسطات والمجسطي، ويستكملها في مدة السنة، فإذا شرع في نسخها جاءه من يُعْطِيهِ فيهم مائة وخمسين ديناراً مصرية. وصار ذلك كالرسم الذي لا يُحْتَاج فيه إلى مواكسة (مساومة) ولا معاودة قول، فيجعلها مؤنَّته لسنَّته. ولم يزل على ذلك إلى أن مات بالقاهرة في حدود سنة ثلاثين وأربعمائة، أو بعدها بقليل».

لقد كان أبو علي، الحسن بن الهيثم، على ضآلة جسمه وقصر قامته، دائم الاشتغال، قوي الذكاء، كثير التصانيف، وافر الزهد، سامي النفس، محباً للخير، متعبداً، ورِعاً، معظماً لأوامر الشريعة. عرض له في آواخر أيامه إسهال دموي، وكان كلما تناول شيئاً من القابضات، قاء، فيئس من نفسه، ثم قال: ضاعت الهندسة، وبُطِلَت المعالجة وعلمُ الطب، ولم يبق إلا تسليم النفس إلى خالقها وبارئها. ثم توجه إلى القبلة - بعد ما قاسى

(1) قرأه القفطي خطأ: الناشي، ولكنه في مقال آخر مخصص له يعطي اسمه الكامل: (يوسف بن إسحاق السبتي المغربي، أبو الحجاج المقيم في حلب .. أصله من فاس).

الإسهال أسبوعاً، وقال: «إليك المرجع والمصير، ربّ عليك توكلت وإليك أنيب». ومات -رحمه الله تعالى- وقد شهدت القاهرة تشييع جنازته في غير احتفال، من القبة التي كان يقيم فيها على باب الجامع الأزهر، إلى قبر يجهل التاريخ موضعه، من تلك القبور التي يقول فيها شيخ المعرّة:

رُبَّ حَدٍ قَدْ صَارَ حَدًّا مَرَارًا

ضاحكٍ من تزاحم الأضداد

ابن الهيثم ابن بيئته الإسلامية

ظهر ابن الهيثم في عصر ازدهرت فيه علوم الفقه الديني بجانب العلوم الطبيعية والرياضية، واتسم الفقه على يد الإمام أبي حنيفة بالروح العلمية، لذلك سمّي فقه الرأي. وكان أبو حنيفة يأخذ بالقياس إذا لم يكن هناك نص من قرآن أو سنة، أو قول لصحابة، والقياس هو إلحاق أمر غير منصوص على حكمه بأمر آخر منصوص على حكمه لعلّة جامعة بينهما، وقد بلغ في الاستنباط بالقياس الذرورة. كان يبحث عن العلة فإذا وصل إليها أخذ يختبرها. ويفرض الفروض ويقدر وقائع لم تكن موجودة في الطبيعة أصلاً، بل يحتمل وجودها. وذلك النوع من الفقه يسمى الفقه (التقديري) أو (الافتراضي)، كما يمكن تسميته (فقه التوقع)، إذ يقدر أو يفترض وقائع لم تقع بعد، ثم يبنى عليها حكمه.

وقد كان الصحابة -رضوان الله عليهم- يجتهدون بحضرة النبي -صلى الله عليه وسلم- أحياناً، أو في غير حضرته أحياناً أخرى، فيما لا نصّ فيه،

فيقبل اجتهداهم إذا كان صواباً، ويبين لهم الصواب إن لم يكن كذلك.
 بل إن الرسول -صلى الله عليه وسلم- كان يدرب أصحابه على
 الاجتهاد، وخاصة هؤلاء الذين كان يرسلهم إلى الأقاليم البعيدة لتعليم
 المسلمين أمر دينهم، وإفتائهم فيما يعرض لهم من المسائل والوقائع، ومن
 هؤلاء معاذ بن جبل -رضي الله عنه- الذي سأله الرسول -صلى الله عليه
 وسلم- عندما بعثه إلى اليمن: «كيف تقضي إذا عرض لك قضاء؟». قال:
 أقضي بكتاب الله، قال: «فإن لم تجد في كتاب الله؟». قال: فبسنة رسول الله
 -صلى الله عليه وسلم-. قال: «فإن لم تجد في سنة رسول الله -صلى الله عليه
 وسلم- ولا في كتاب الله؟». قال: أجتهد رأيي ولا آلو. فضرب رسول الله
 صدره وقال: «الحمد لله الذي وفق رسول رسول الله لما يرضى رسول الله»
 (أخرجه أبو داود في سنته). وهكذا كان للاجتهاد دور في التعرف على
 الأحكام الشرعية. وبدأ ذلك في حياة الرسول -صلى الله عليه وسلم-.

ومبدأ القياس الأصولي، متمثلاً في منهج استقرائي، لم يوضع في عصر
 النبي -صلى الله عليه وسلم- وفي عصر صحابته رضوان الله عليهم، وتحت
 تأثير القرآن نفسه، كقياس الأشباه بالنظائر، والأمثال بالأمثال، فحسب، بل
 وُضع أيضاً في العصر الأول، العصر القرآني الخالص، قواعد للقياس وشرائط
 للعلم. يقول الزركشي صاحب البحر المحيط: «إن الصحابة تكلموا في
 زمن النبي -صلى الله عليه وسلم- في العلل». ويقول ابن خلدون صاحب
 المقدمة: «.. إن كثيراً من الوقائع لم تدرج في النصوص الثابتة، فقاسها

الصحابة بما ثبت، وألحقوها بما نُصَّ عليه بشروط في ذلك الإلحاق تصحح تلك المساواة بين الشبيهين أو المثليين، حيث يغلب الظن على أن حكم الله تعالى فيهما واحد، وصار ذلك دليلاً شرعياً بإجماعهم عليه، وهو القياس». وثبت أن المسلك الذي اتبعه المسلمون في تنقية الحديث، وتمييز صحيحه من موضوعه، قد أثر إلى حد كبير في أساليب العلماء، إذ أبان لهم أهمية اتباع الطرق التي تؤدي إلى الحق، كما أوضح لهم منهاجاً دقيقاً للسير بموجبه للوصول إلى الحقيقة، وإلى الصحيح من الوقائع والأخبار والأقوال. وقد انتقل هذا المنهج العلمي الإسلامي من الفقه إلى العلم، ومن القانون إلى التطبيق، وعرف علماء المسلمين فيه كل ما عرفه المحدثون من فكرة القانون الطبيعي والبحث التجريبي الاستقرائي، وأداهم هذا إلى نتائج علمية أقاموا عليها حضارتهم في العلوم الإنسانية والعلوم الكونية على حد سواء. وقد أخذ ابن الهيثم منهاجه العلمي في رياضياته وفي بصرياته من روح القياس والاستنباط (والتوقع). ومن أوضح الأمثلة على ذلك تلك المسائل المنسوبة إليه وتحمل اسمه في علم البصريات الهندسية، حيث افترض وقائع ومعطيات، قد تكون موجودة وخافية عن الإدراك، أو لا تكون موجودة أصلاً. ولكن من المحتمل حدوثها، فهو مثلاً، يأخذ بالقياس طريقاً إلى الجبر والمقابلة، فينتهي به المطاف إلى معادلة من الدرجة الرابعة، حلها ابن الهيثم بواسطة خط تقاطع دائرة وقطاع زائد.

ثم ذهب ابن الهيثم إلى أبعد من ذلك، فطبق الهندسة على المنطق، وألف في ذلك كتاباً ذكر فيه: «جمعت فيه الأصول الهندسية والعددية من كتاب (إقليدس) و(أبولونيوس) ونزعت فيه الأصول وقسمتها، وبرهنت عليها ببراهين نظمها من الأمور التعليمية والمنطقية، حتى انتظم ذلك مع انتقاص توالي (إقليدس) و(أبولونيوس)». من هنا يتبين أنه قد رتب في هذا الكتاب النظريات وبرهن عليها ببراهين متتابعة، في حين لا يوجد بين الأصلين اللذين أخذ عنهما تتابع أو اتصال.

ولا شك في أن حركة الإعمار الحضاري التي صاحبت الحضارة الإسلامية في شتى الأقطار، وما واكبها من إنشاءات معمارية، وشق وترع وقنوات، ومعرفة مساحات الأراضي المنزرعة لإيجاد ما تدرّ من ريع وخراج، كانت تلبية لدعوة الدين الإسلامي الحنيف إلى إعمار الأرض وترقية الحياة عليها، وحثه العلماء على تحصيل العلم النافع لخدمة المجتمع. وظهر نتيجة ذلك، لأول مرة في تاريخ العلم والحضارة، ما يمكن أن نسميه بلغة العلم المعاصر: سوسيولوجيا العلم الإسلامي⁽¹⁾، لتحقيق ارتباط المعرفة العلمية باحتياجات المجتمع عن طريق الإفادة القصوى من التلاحم والانسجام بين فروع المعرفة المختلفة.

ولقد كان من أهم عوامل التقدم العلمي والتقني في ظل الحضارة الإسلامية حرص المسلمين على تنفيذ أحكام الشريعة الإسلامية، وتأدية العبادات والمناسك على أكمل وجه يرضي الله ورسوله، خاصة أن الإسلام قد فرض

(1) راجع:

د. أحمد فؤاد باشا، إيمانيات العلم، مكتبة الإمام البخاري، القاهرة 1434هـ/2013م.

د. أحمد فؤاد باشا، الإعمار الحضاري فريضة إسلامية، مكتبة الإمام البخاري، القاهرة 1432هـ/2011م.

على أتباعه أموراً تستلزم دراسة الكون ومعرفة الزمن والعدّ والحساب وتحديد مواقيت الصلاة وأوائل الشهور (ظهور الهلال) ومواعيد الأعياد وتأدية المناسك والعبادات، وتحديد اتجاه القبلة ومواقع البلدان، ومعرفة عدد الأيام والأسابيع والأعوام، ومضي الآجال المضروبة للديون والعبادات والمعاملات والإجازات، وغير ذلك مما يحتاج إليه الناس في معاشهم.

وقد صنف علماء المسلمين مؤلفات مستقلة، أو فصولاً من كتب يتم تخصيصها لشرح أمور دينية وزيادة إيضاحها بأمثلة تطبيقية، على نحو ما نجد في باب (قسمة الغرماء) الذي ذيل به بهاء الدين العاملي كتابه (خلاصة الحساب). وفي كتاب (الجبر والمقابلة) لمحمد بن موسى الخوارزمي نجد أمثلة محلولة بطرق جبرية ساعدت الناس على الاستفادة منها والقياس عليها في قضاياهم المتعلقة بالمعاملات والوصايا والمواثيق. ومن الطبيعي، في هذا السياق الاجتماعي الثقافي أن يكون لابن الهيثم، شأنه شأن غيره من علماء المسلمين، إسهام ظاهر في خدمة المجتمع الإسلامي، تمثل في عدد من المؤلفات، مثل: (حساب المعاملات) - (مقالة في استخراج سمت القبلة في جميع المسكونة بالحساب، مع جداول الأماكن والساعات) - (مقالة في إجازات الحفود والأبنية) - (كتاب في علم عقود الأبنية)، يقول عنه الأنصاري: «يتعرف منه أحوال أوضاع الأبنية، وكيفية شق الأنهار، وتنقية القني، وسد البثوق، وتنضيد المساكن. ومنفعته عظيمة في عمارة المدن والقلاع والمنازل، وفي الفلاحة»⁽¹⁾.

(1) ابن ساعد الأنصاري (ابن الأكفاني)، كتاب إرشاد القاصد إلى أسنى المقاصد، موسوعة موجزة في العلوم العربية الإسلامية ومصنفاتها.

ومن الجدير بالذكر أن ما حدث من تداخل للعلوم الرياضية والطبيعية مع العلوم الدينية في الجانب السوسيولوجي للعلم، خاصة في العصر العباسي، قد صادف اعتراضاً وتخوفاً شديدين لدى المتمسكين بالعلوم التقليدية في الدين، وكانت الهندسة من بين العلوم التي أثارت جدلاً بما تحمله من طابع مميز لعلوم الأوائل. ونجد تعليلاً لهذا التخوف في كتاب (المنقذ من الضلال) للإمام أبي حامد الغزالي الذي رأى «أن العلوم الرياضية، وهي مفيدة في ذاتها لا يتعلق شيء منها بالأمر الدينية نفيًا وإثباتًا، بل هي أمور برهانية لا سبيل إلى مجادتها، وعلى الرغم من هذا كله فقد نجمت عنها آفتان، وذلك لأن من ينظر فيها يتعجب من دقائقها ومن ظهور براهينها، فيحسن بسبب ذلك اعتقاده في الفلاسفة، فيحسب أن جميع علومهم في الوضوح وفي وثاقة البرهان كهذا العلم (الرياضي). ثم يكون قد سمع من كفرهم وتعطيلهم وتهاونهم بالشرع ما تداولته الألسنة، فيكفر بالتقليد المحض، ويقول: لو كان الدين حقاً لما اختفى على هؤلاء مع تدقيقهم في هذا العلم، وعبثاً يقال له إن الفلسفة والدين ميدانان من ميادين المعرفة مختلفان، وإن المرء يمكن أن يكون حاذقاً في أحدهما دون أن يكون حاذقاً في الآخر، هذا إلى أن طريقة التدليل عند صاحب الرياضيات غيرها عند صاحب الإلهيات، ويعرف ذلك من جرب كلام الأوائل في الرياضيات والإلهيات وخاض فيه.

فإذا قيل هذا للذي وثق بالفلاسفة ثقة عمياء، لم يقع منه موقع القبول. بل تحمله غلبة الهوى، وشهوة البطالة، وحب التكايس على أن يصير على

تحسين الظن بهم في العلوم كلها، فهذه آفة عظيمة لأجلها يجب زجر كل من يخوض في تلك العلوم، فإنها وإن لم تتعلق بأمر الدين، ولكن لما كانت من مبادئ علومهم، يسري إليه شرهم وشؤمهم، فقل من يخوض فيه (أي العلم الرياضي) إلا وينخلع من الدين، وينحل عن رأسه لحام التقوى».

ابن الهيثم شاعراً

له قصيدة عينية في المنازل والبروج⁽¹⁾، تقع في 77 بيتاً، وهي من بحر الطويل، يقول في مطلعها:

أقولُ وقولِ الصّدقِ في النفسِ أوقِعُ
وفي الحقِّ ما يُصغى إليه ويُسمَعُ
رأيتُ فنونَ العلمِ ترفعُ أهلها
ولولا طلابُ العلمِ ما كان يُرفعُ
ولولا انتقاءُ الدُّرِّ ما راقَ نَظْمُهُ
ولولا انتضاءُ السيفِ ما كان يَقْطَعُ
ولولا امتيازُ الخوضِ ما طابَ قَدْرُهُ⁽²⁾
ولولا ارتواءُ الدوحِ⁽³⁾ ما كان يَمْرَعُ⁽⁴⁾
وعندي في علمِ الكواكبِ حكمةٌ
تزيدُ ذوي الألبابِ رشداً وتنفَعُ

(1) انظر قائمة مؤلفات ابن الهيثم في الفلك والأرصاد في نهاية هذا الفصل.

(2) الأصوب أن يقال: ورده: أي ماؤه الذي يورد.

(3) الدوح: واحدته دوحة، وهي الشجرة العظيمة المشبعة.

(4) مَرَعَ المكان يَمْرَعُ مرعاً: أخصب بكثرة الكلال، فهو مَرِع.

وقد جعل الله الكواكب زينةً
تروق عيون الناظرين وتبرعُ
وفيها رجومٌ للشياطين كلّما
أرادوا استراق السمع كفوذع⁽¹⁾
فأولها الكبش الذي الثور بعده
وبعدهما الجوزاء في الرأس تهقُ
إلى سرطانٍ بعده الأسد الذي
إلى جنبه العذراء لا تتبرقع
وفي آخرها:

بقدره خلاقٍ وحُكمٍ مهيمٍ
على كل شيءٍ منه مرأى ومسمعُ
فراذٍ ومثنى في عجائب صنعةٍ
مبينة عن واحدٍ ليس يُشفعُ
فلا تخش إلا الله لا ربَّ غيره
ولا ترجُ إلا الله فالله يصنعُ
(فلا ترجُ إلا الله لا تخش غيره
إلهاً إذا يدعى يُجيب ويسمعُ)⁽²⁾
ولا تحسبن الله مُخلفاً وعده
فإنك مقبورٌ وخَلَقَك مُرْجَعُ

(1) هكذا في المطبوعة، ولم نعرف لها معنى أو بدلاً يستقيم معه وزن البيت.

(2) هذا البيت من مطبوعة أخرى.

ابن الهيثم في أوروبا

لوجود ابن الهيثم في أوروبا، ليس بشحمه ولحمه طبعاً، ولكن من خلال كتابه (المناظر)، قصّة تُروى، ودروس تعتبر:

لم يرد ذكر (كتاب المناظر) بين الكتب التي ألفها قبل سنة 419هـ/1029م وأورد ابن أبي أصيبعة أسماءها في طبقات الأطباء، نقلاً عن مقالة اطلع عليها بخط ابن الهيثم نفسه. مما يعني أن ظهور الكتاب ونشره وبداية شيوعه كان بعد هذا التاريخ في مرحلة الشيخوخة المتأخرة للحسن بن الهيثم.

لكن هذا لا ينفي أن عملاً موسوعياً ضخماً بحجم كتاب (المناظر) ومقالاته السبع قد احتاج في تأليفه مدة ليست بالقصيرة، كانت فيها فسحة لتصميم الآلات التي ورد ذكرها في الكتاب، ولصنعها، ولإجراء ما أجرى من التجارب التي استخدمت فيها تلك الآلات، ولإعداد البراهين الهندسية على المسائل الكثيرة التي عرض لها المؤلف، ومنها المسائل التي عرفت بعد ذلك باسمه، والتي عالجها على أساس تقاطع الدائرة بفرعي القطع الزائد. ولم يكن استقراء بعض الأحكام من نتائج التجارب، كأحكام الانعطاف مثلاً، ولا جمع المتن وتبويبه ونسخه، وإخراج الكتاب على الصورة التي خرج عليها، بالأمر الهين الذي يستطيع أن ينجزه شخص بمفرده في زمن يسير، ناهيك عن أن وسائل ذبوع مثل هذه الأعمال العلمية ونشرها في تلك العصور المتقدمة كان يحتاج وقتاً ليس بالقصير.

ومن هنا نرجح أن ابن الهيثم بدأ يتخذ الأهبة لتأليف الكتاب وتضمينه كل ما توصل إليه من خبرات ومعارف في علم البصريات (المناظر) مع

بدايات فترة احتجازه بمنزله في القاهرة من عام 401هـ/1011م حتى وفاة الحاكم بأمر الله في عام 411هـ/1021م، وذلك جنباً إلى جنب مع أشغاله بنسخ الكتب التي كان يعيش منها.

وأغلب الظن، فيما نرى، أنه شرع في تأليفه، واستكمل جمعه وتنقيحه بعد خروجه من عزلته، عقب وفاة الحاكم بأمر الله، واستعادة حريته في طلب العلم والانقطاع إلى البحث والتأليف، وصولاً إلى الحق الذي يثلج به الصدر، والغاية التي عندها يقع اليقين -على حد تعبير ابن الهيثم نفسه-. ولعله انتهى من تأليفه قبيل وفاته ببضع سنين، لكن كثيراً من معاصريه والذين جاءوا بعده لم يسمعوها عن هذا الكتاب إلا بعد فترة من الزمن، ولهذا لم يعم تداوله لدى المشتغلين بالعلم من الإسلاميين في تلك العصور.

ويوافق ما ذكرناه في التأريخ لبداية تأليف كتاب (المناظر) أن اهتمام ابن الهيثم بموضوع الإبصار يرجع إلى ما قبل شروعه في تأليف الكتاب، عندما أُلّف من قبل مقالة في علم المناظر رأى أن يعدل فيما بعد عن الطريقة التي سلكها في تأليفها، ولعله قد تأكد لديه أنها لم تعد تمثل ما انتهت إليه آراؤه في الموضوع، فلم يجد بُدّاً من تأليف الكتاب ليبسط فيه أحدث آرائه ونظرياته، وليكون الكتاب بذلك ناسخاً لتلك المقالة. وأشار هو نفسه إلى ذلك في مقدمة (المناظر)، فقال:

«وقد كنا أَلَفْنَا مقالة في علم المناظر، سلكنا في كثير من مقاييسها طرقاً إقناعية، فلما توجهت لنا البراهين الحقيقية على جميع المعاني المبصرة استأنفنا

تأليف هذا الكتاب. فمن وقع إليه المقالة التي ذكرناها فليعلم أنها مستغنى عنها بحصول المعاني التي فيها في مضمون هذا الكتاب». (ولعل المقالة التي ذكرها هنا هي المقالة التي عنوانها (مقالة في المناظر على طريقة بطليموس)). وكان من بين الذين عنوا بنقل العلم الإسلامي إلى اللاتينية عالم بولوني يدعى (فيتيلو) Witello اشتهر بكتاب صنفه سنة 1270م في البصريات، وذكر أنه وضعه على أساس ما جاء في كتاب لبطليموس القلوذي وكتاب آخر لمؤلف عربي يدعى (الهazen) Alhazen. وفي سنة 1572م، نشر (ريزner) F. Risner ترجمة لاتينية كاملة للكتاب العربي بعنوان (ذخائر البصريات للهazen) Alhazeni Opticae Thesaurus. فتبين أن جُل ما ورد في كتاب (فيتيلو) قد نقل نقلاً، أو بشيء من التصرف، قليل أو كثير، من الكتاب العربي المذكور.

وقد أشار عالم الكيمياء الإنجليزي (بريستلي) Pristley في كتاب له عن تاريخ الكشف المتعلقة بالضوء والألوان إلى ما ذكره (ديلاً بورتا) Della Porta عن (فيتيلو) وأخطائه في كل أقواله عن (الهazen).

ولبت هذا الكتاب المنقول من العربية إلى اللاتينية مرجع أهل أوروبا في علم الضوء خلال القرون الوسطى وإبان عصر النهضة الأوروبية، وكان له أثر عميق في توجيه علم البصريات إلى الوجهة الصحيحة، خاصة بعد أن بين فيدمان E. Wiedemann في رسالة عنوانها (بصريات ابن الهيثم) Optikzu Ibn Al Haisams نشرها سنة 1910م، فضل هذا الكتاب على كثير من الأعلام البارزين من أهل أوروبا.

وقد خال كثير من المؤرخين أن اسم (الهازن) الذي نسب إليه الكتاب العربي المذكور (ذخائر البصريات) إنما هو تحريف اسم (الخازن) أو (الخازني)، فقليل إن هذه الأسماء جميعها هي لمسمى واحد هو (أبو جعفر الخازن) مؤلف كتاب (زيج الصفائح) وكتاب (المسائل العددية). وقد ساعد على هذا اللبس والغموض أن الأصل العربي للكتاب لم يكن قد عثر عليه. وبقي الأمر كذلك حتى عثر (فيدمان) سنة 1876م على مخطوط عربي في مكتبة (ليدن) لكتاب في البصريات عنوانه: (تنقيح المناظر لذوي الأبصار والبصائر) مؤلفه كمال الدين أبو الحسن الفارسي (ت 718هـ/1319م)، وهو (تنقيح كتاب المناظر لابن الهيثم). وقابل (فيدمان) بين كتاب التنقيح وكتاب الذخائر اللاتيني للهازن فوجدتهما متشابهين متطابقين إلا في مواضع علق فيها الفارسي من عنده على أقوال ابن الهيثم، وفي مواضع أوجز أو أجمل فيها أقوال ابن الهيثم، وفي أخرى ذكر فيها رأيه الخاص أو أضاف فيها نتيجة دراساته الخاصة. ولم يجد (فيدمان) مجالاً للشك بأن كتاب الذخائر اللاتيني إنما هو ترجمة كتاب المناظر لابن الهيثم.

على هذه الصفة انجلى الغموض -بفضل كتاب تنقيح المناظر للفارسي- وعرف على التحقيق أن الأصل العربي للكتاب اللاتيني الذي ظل ينشر في أوروبا حتى أواخر القرن السادس عشر الميلادي هو كتاب المناظر لابن الهيثم، وأن لفظ (الهازن) إنما هو تحريف (الحسن) لا (الخازن) أو (الخازني) كما ظن أول الأمر.

وبهذا يكون كتاب تنقيح المناظر للفارسي هو الشرح الذي أنقذ كتاب المناظر وأنصف صاحب المتن الأصلي.

توجد أيضاً نقول عديدة لكتاب المناظر، أو لأجزاء منه، إلى اللغة اللاتينية، منها نقل قام به (جيراردو الكريغوني) (1114-1187م)، من اللغة العربية رأساً. كما توجد نقول لعدد من كتب ابن الهيثم إلى اللغة اللاتينية، من اللغة العربية رأساً، أو بوساطة اللغة العبرية، بالإضافة إلى نقول إلى اللغتين الإسبانية والإيطالية. كما لا يبعد أن يكون قد نقل شيء من آثار ابن الهيثم إلى لغات أوروبية حديثة أخرى في العصور الوسطى.

ولا ريب في أن النقول اللاتينية لكتب ابن الهيثم، وخاصة (كتاب المناظر) في الفيزياء، وكتاب (هيئة العالم) في الفلك، وكتاب (شرح ما أشكل من مصادرات إقليدس) في الهندسة، كانت أبعد أثراً في بعث النهضة العلمية في الغرب الأوروبي⁽¹⁾. ولا تزال أعمال ابن الهيثم محل اهتمام كثير من الباحثين في الشرق والغرب حتى يومنا هذا.

أخلاقيات العلم عند ابن الهيثم

من النواحي التي تستحق النظر في ترجمة ابن الهيثم الناحية الأخلاقية والسياسية، وتضم قائمة مؤلفاته كتاباً في السياسة، ورسالة في الأخلاق، لم يصل إلينا، ولكننا نستطيع التعرف على الجانب الأخلاقي في فلسفة ابن الهيثم من خلال ما جاء في ثنايا بعض مؤلفاته على لسانه وبخط يده، أو عن طريق ما رواه بعض من ترجموا له، أو كتبوا عنه.

(1) راجع لمزيد من التفصيل: عمر فروخ، تاريخ العلوم عند العرب، دار العلم للملايين، بيروت 1977م.

وقد اتضح لنا أن أساس الأخلاق عند ابن الهيثم إثبات الحق والعدل وطلب إدراك العلم المقرَّب إلى الله، وقد كفانا مؤونة التتبع لآرائه في كتبه الموجودة والمفقودة لمعرفة اتجاهه في العلم والحياة، لما بسَّط لنا ذلك كله بخط يده في آخر سنة 417هـ - مطلع عام 1027م، كما سبق أن أشرنا، فحدث عن نفسه، قال: «... وأنا ما مدت لي الحياة، باذل جهدي، ومستفرغ قوتي في مثل ذلك (أي التأليف) متوخيًّا منه أموراً ثلاثة: أحدها إفادة من يطلب الحق ويؤثره في حياتي وبعد مماتي، والآخر أني جعلت ذلك ارتياضاً لي بهذه الأمور في إثبات ما تصوَّره وأتقنه فكري من تلك العلوم، والثالث أني صيرته ذخيرة وعدة لزمان الشيخوخة وأوان الهرم. وأنا أشرح ما صنعته من هذه الأصول الثلاثة ليوقف منه على موضع عنايتي بطلب الحق وحرصني على إدراكه. وتُعلم حقيقة ما ذكرته من عزوف نفسي عن مماثلة العوام الرُّعاع الأغبياء، وسموها إلى مشابهة أولياء الله الأخيار الأتقياء...».

وجاءه أحد الأمراء متعلماً، فقال له: أطلب منك للتعليم أجره وهي مائة دينار في كل شهر، فبذل ذلك الأمير مطلوبه وما قصَّر فيه، وأقام عنده ثلاث سنين. فلما عزم الأمير على الانصراف، قال له أبو علي: خذ أموالك بأسرها، فلا حاجة لي إليها، وأنت أحوج إليها مني عند عودك إلى مقر ملكك ومسقط رأسك. وإني قد جرَّبْتُك بهذه الأجرة، فلما علمت أنه لا خطر ولا موقع للمال عندك في طلب العلم، بذلت مجهودي في تعليمك وإرشادك. واعلم أن لا أجرة ولا رشوة ولا هدية في إقامة الخير، ثم ودعه وانصرف.

ويجد الدكتور مصطفى عبدالرازق - رحمه الله - في ذلك كله ما يشعر بأن ابن الهيثم في مبادئه السياسية والأخلاقية ينزع إلى نوع من الأرستقراطية يجاوز به تقسيم طبقات الناس بحسب ما يصلحون له من الأعمال في الحياة الاجتماعية إلى الاستخفاف بالعامّة وازدراءها. وابن الهيثم يريد بالعامّة الذين يزدرىهم من ليس همّهم الحق والخير. ومن أجل ذلك لم يبذل علمه للأمر إلا بعد ما وثق من استهانته بالمال في سبيل طلب المعارف النفيسة، والعمل بالعدل الذي هو محض الخير⁽¹⁾، على طريق القربة إلى الله.

ولابن الهيثم كلمات مأثورة ذكرها البيهقي، تدل على نزعاته الأخلاقية القائمة على طلب العلم والحق، والعمل بالعدل، منها قوله:

«ابذل لمعارفك معروفك، وللمستعد علمك، واحفظ عرضك ودينك»،
ومنها: «إذا وجدت كلاماً حسناً لغيرك فلا تنسبه إلى نفسك، واكتف باستفادتك منه، فإن الولد يلحق بأبيه، والكلام بصاحبه. وإن نسبت الكلام الحسن الذي لغيرك إلى نفسك نسب غيرك نقصانه ورذائله إليك».

ومنها: «إن ثمرة العلوم (الدنيوية والدينية) هي علم الحق والعمل بالعدل في جميع الأمور الدنيوية. والعدل هو محض الخير الذي بفعله يفوز ابن العالم الأرضي بنعيم الآخرة السماوي».

من ناحية أخرى، لم يفُت الحسن بن الهيثم أن يتكلم عن السعادة. وهو إذا كان يعرف الفلسفة (في كتابه (ثمرات الحكمة)) بأنها «علم كل حق

(1) د. مصطفى عبدالرازق، الناحية الفلسفية لأعمال ابن الهيثم، المجلة المصرية لتاريخ العلوم، رسالة العلم ديسمبر 1958م.

وعمل كل نافع»، فإنه يرى أن غاية الفكر الذي يتميز به الإنسان هي الوصول إلى السعادة التي هي «إدراك الخير على الحقيقة». والإنسان إذا كان يحب الخير ويطلبه لذاته، لا لطلب المجازاة عنه، فهو عند فيلسوفنا (ابن الهيثم) «الراحة من غير ألم». وهذه لا تتحقق إلا في لذات يختص بها الإنسان، وهي «لذة العلم بكل حق والعمل لكل نافع»، وهما عنصرا الحكمة التي تُسعد الإنسان، ومنها تكمل إنسانيته، لأنها علم شامل بحقائق الموجودات، وحياة فاضلة، فيها يتشبه الإنسان في أفعاله بالله تعالى ذكره⁽¹⁾.

ولابن الهيثم تحليل للجمال في المبصرات (المرئيات)، تناوله كعلم بصريات، وأيضاً كفيلسوف علم، ورياضيات يدرك مسائل الشكل والحجم والتناسب، وكلامه مفصل في كتاب (الناظر) وفي كتاب (ثمرة الحكمة)، وهو يحتاج إلى دراسة خاصة ومقارنة. ويتلخص رأيه في أن المرئيات فيها معانٍ جزئية كل منها على انفراد «يفعل الحُسْن»، أي يجعل الشيء حسناً، وهو يفعله أيضاً مقترناً بغيره، أو في تناسب مع غيره. ثم إن إدراك الحُسْن عنده أمر نفسي، لأنه يقول إن المعاني الجزئية تفعل الحُسْن، أي تؤثر في النفس، وهو «استحسان الصورة المستحسنة». ويفصل فيلسوفنا تلك المعاني الجزئية الكثيرة، من ضوء، ولون، وبُعدٍ معين، ووضع، وتجسُّم، وشكل، وحجم مناسب، وحركة... وشفيف، وتماثل الأقسام (السيمترية)، وخصوصاً التناسب والائتلاف⁽²⁾.

(1) د. محمد عبدالهادي أبو ريدة، الأخلاق والسياسة، أعمال غير منشورة، تحقيق: د. فيصل بدر عون، الهيئة المصرية للكتاب، القاهرة 2011م، دار الفكر اللبناني، بيروت 1994م (سلسلة علم المنطق).

(2) د. محمد عبدالهادي أبو ريدة، الإسلام والحضارة، تحقيق: د. فيصل بدر عون، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة 2011م.

وكانت روح ابن الهيثم تشرئب إلى تخيل الكون على حقيقته، ولا يطمئن إلى التصورات الماثورة، فهو يناقش بعض تصورات السابقين بمنهج نقدي رصين، دون أن يخشى في الحق لومة لائم. مثال ذلك أنه في كتابه (الشكوك على بطليموس) لم يكن يهدف إلى تقليل شأن الرياضي الفلكي اليوناني بطليموس، فهو يعرف له مكانته، ويقر بأنه وجد في كتب هذا الرجل «المشهور بالفضيلة، المتفنن في المعاني الرياضية.. علوماً كثيرة، ومعاني غزيرة كثيرة الفوائد عظيمة المنافع». لكنه لما نقدتها، «وتحرى إنصافه وإنصاف الحق منه، وجد فيها مواضع مُشبهةً وتناقضاً»، لكن ذلك يسير بالنسبة لما فيها من عناصر صحيحة.

ويستشعر ابن الهيثم -بأخلاقيات العالم الحقيقي- واجبه نحو العلم وأهله من بعده. فيقول: «رأينا أن في الإمساك عنها (أي أخطاء بطليموس) هضماً للحق، وتعدياً عليه، وظلماً لمن ينظر بعدنا في كتبه، في سترنا ذلك عنه، ووجدنا أولى الأمور ذكر هذه المواضع وإظهارها لمن يجتهد من بعد ذلك في سدّ خللها وتصحيح معانيها بكل وجه يمكن أن يؤدي إلى حقائقها⁽¹⁾». كل هذه الأمثلة والنماذج التي قدمناها -رغم قلّتها على قدر ما يسمح المقام- توضح أهمية ما نسميه اليوم (أكسيولوجيا العلم) عند ابن الهيثم، من حيث إدراكه فكرياً، وممارسته سلوكاً، لخصائص التفكير العلمي السليم، وارتباطه بالقيم والمثل العليا، باعتبار المعرفة العلمية واحدة من أهم فاعليات

(1) الحسن ابن الهيثم، الشكوك على بطليموس، تحقيق الدكتور عبد الحميد صبره والدكتور نبيل الشهابي، تصدر الدكتور إبراهيم مذكور، دار الكتب المصرية، القاهرة 1996م.

النشاط الإنساني وأرقاها. فقد رأيناها يستشعر نشوة التأمل في النواحي الجمالية والجوانب الإنسانية المتعلقة بقيم الحق والخير والجمال، دون أن يعبده ذلك عن منهجه الصارم في بحث ظواهر العالم الواقعي. وهذا ما نفتقده، إلى حد كبير، في الفكر العلمي المعاصر. ومن ثم فإن فلسفات العلوم المعاصرة تنتظر من يأخذ بيدها ويفرغها في صيغة جديدة، في نطاق معانٍ إنسانية واسعة تتفق مع مطالب الذهن المثقف بكل ما أنجزته هذه العلوم من حقائق علمية⁽¹⁾.

مكانة ابن الهيثم في تاريخ العلم والحضارة

لقد عرف الأقدمون مكانة ابن الهيثم وفضله، وقدروا نبوغه وعلمه، فقال ابن أبي أصيبعة: «... لم يمثله أحد من أهل زمانه في العلم الرياضي ولا يقرب منه، وكان دائم الاشتغال، كثير التصنيف، وافر التزهد...». وجاء في دائرة المعارف البريطانية أن ابن الهيثم كان أول مكتشف ظهر بعد بطليموس في عالم البصريات. وجاء في كتاب (تراث الإسلام) أن علم البصريات وصل إلى أعلى درجة من التقدم بفضل (ابن الهيثم). ويقول (جورج سارتون)، شيخ مؤرخي العلم المعاصرين: «إن ابن الهيثم أعظم عالم ظهر عند العرب في علم الطبيعة (الفيزياء)، بل أعظم علماء الفيزياء في القرون الوسطى، ومن علماء البصريات القليلين المشهورين في العالم كله».

(1) د. أحمد فؤاد باشا، إيمانيات العلم، تمهيد لنظرية المعرفة في الإسلام، مكتبة الإمام البخاري، القاهرة 1434هـ - 2013م. راجع أيضاً ما جاء عن المادة والعقل والجمال والخلق والإنسان والمجتمع والعالم والماضي والحاضر في الكتاب القيم: (العلم في منظوره الجديد)، تأليف: روبرت م. أغروس وجورج ن. ستانيسيو، ترجمة د. كمال خلايلي، سلسلة (عالم المعرفة) (134)، الكويت 1409هـ - 1989م.

ودونما استطراد في سرد آراء المؤرخين والعلماء والفلاسفة عن عقبري الحضارة الإسلامية وأعماله الرائدة في تاريخ العلم والحضارة، يكفي أن نعلم أنه ما يزال موضوع أحاديث وأبحاث ومؤتمرات مهمة حتى عصرنا الحاضر، وسوف يظل كذلك بتجدد أفكاره الصائبة مع كشوف علمية جديدة في كل العصور. إن زيارة واحدة إلى أحد المواقع الإلكترونية العديدة المعنية بابن الهيثم وأعماله على الشبكة الدولية للمعلومات (الإنترنت)، ومطالعة الكم الهائل من الدراسات التي تشير إلى مؤلفاته أو توصل لها في كشوف حديثة، توضح لنا علو مكانة (العالم الأول) في تاريخ البشرية⁽¹⁾. ونقدم فيما يلي نماذج لعناوين بعض الأبحاث المعاصرة، على سبيل المثال لا الحصر، التي تناولت أعمال ابن الهيثم من جوانب مختلفة:

- Rosanna GORINI، Al-Haytham the Man of Experience. First Steps in the Science Of Vision، Journal of the Internation society for the History of Islamic Medicine (JISHIM). 2، pp. 53 – 55، 2003.
- Howard، I.P.، Alhazen's neglected discoveries of visual phenomena، Perception 25، pp. 1203 – 1217، 1996.
- Sabra، A.I.، Ibn al – Haytham's criticisms of Ptolomy's Optics، Journal of the History of Philosophy، 4، pp. 145– 149، 1966.

(1) Steffens B. Ibn al-Haytham: First Scientist (Greensboro NC: Moran Reynolds Publishing)، 2006

- Craig Aaen—Stockdale، Ibn al—Haytham and Psychophysics، Perception 37، pp. 636 — 638 ، 2008.
- Eric Hog، 650 years of Optics: From Alhazen to Fermat and Romer، Contribution to symposium، Niels Bohr Institute، 2100 Copenhagen، Denmark.
- Wikipedia 2008، Ibn al—Haytham In: Wikipedia، the Free Encyc lopaedia.

وأخيراً، لقد أعطى ابن الهيثم حياته كلها للعلم، بحثاً وتحقيقاً، وتأليفاً، وإبداعاً، لأنه كان يرى أن تحقّق ذاته وحياته لا يكون إلى في العلم، وكان يتمثل ببيتين من الشعر، هما:

رُبَّ مَيِّتٍ قَدْ صَارَ بِالْعِلْمِ حَيًّا
وَمُبْقَى قَدَمَاتٍ جَهْلًا وَغَيًّا
فَاقْتَنُوا الْعِلْمَ تَنَالُوا خُلُودًا
لَا تَعُدُّوا الْبَقَاءَ فِي الْجَهْلِ شَيْئًا
والبیتان لأبي القاسم بن الوزير أبي الحسن علي بن عيسى، وكان فيلسوفاً
وأوصى بأن يكتب على قبره.

مؤلفات ابن الهيثم ومكان الوجود منها

(أ) في الرياضيات البحتة والتطبيقية

1. في الأشكال الهلالية (في الهلاليات)

— مكتبة إنديا أوفيس (India Office) رقم 734 فرعية 12. مكتبة عاطف

1714 فرعية 17

— مكتبة (Pet. Rosen 192) أي:

(Collections Scientifiques de l'Institut des Langues Orientales
du Ministère des Affaires Etrangères I. Les MSS. Ar. De l'Inst.
des Langues Or. Décrets par V. Rosen, St. Petersburg)

2. في مساحة الكرة

— مكتبة عاطف 1714 فرعية 20

— ومكتبة (Pet. Rosen 192)

3. في قسمة المقدارين المختلفين المذكورين في الشكل الأول من المقالة

العاشرة من كتاب إقليدس

— مكتبة (Pet. Rosen 192)، وفي مكتبة لسنجراد، B1030

4. في مسألة التلاقي

— مكتبة (Pet. Rosen 192)

5. في مسألة هندسية

— مكتبة (Pet. Rosen 192)

- و بدار الكتب بالقاهرة (انظر الفهرس القديم جزء 5 صفحة 205)
- ومكتبة بودليان (Bibliothecae Bodleianae) جزء 1 رقم 877 فرعية 5
- 6. في بركار الدوائر العظام
- بمكتبة ليدن 1064، ومكتبة (Pet. Rosen 192)، ومكتبة إنديا أوفيس
- رقم 734 فرعية 10 (India Office)
- 7. في حل شكوك كتاب إقليدس في الأصول وشرح معانيه
- (مقطوعات منه بمكتبة ليدن رقم 966)
- بمكتبة فاتح رقم 3439 فرعية 2، ومكتبة ليدن، 1129 و برقم 323 و برقم 4718 بمكتبة العلوم الإسلامية في بشار
- 8. شرح مصادرات إقليدس
- بمكتبة الجزائر 1/1446، ومكتبة فايز 1359 فرعية 2
- ومكتبة بودليان (Bibliothecae Bodleianae) رقم 908 جزء 1 مختصر
- لهذا الكتاب بمكتبة سراي 3454 فرعية 2
- 9. في تربيع الدائرة
- بمكتبة آيا صوفيا 4832
- بمكتبة الفاتيكان ج 5 ص 320
- بمكتبة جون ريلاند بمانشستر رقم 350
- A. Mingana Catalogue of the Ar. MSS. In the John Ryland)
- .(Library in Manchester، 1934

-
- ومكتبة طهران ج 1 رقم 181 فرعية 3 وج 2 رقم 205
 - مكتبة جابر الله رقم 1502 فرعية 15
 - مكتبة بشير آغا رقم 440 فرعية 11أ
 - مكتبة مشهد بفارس ج 17 رقم 55 فرعية 168
 - مكتبة زنجان (انظر مجلة المعارف مجلد 22 رقم 465 وتذكرة النواجي 160)
 - مكتبة رامبور رقم 418
 - مكتبة بهار رقم 343
 - و بدار الكتب بالقاهرة
 - 10. في قسمة الخط الذي استعمله أرشميدس في المقالة الثانية من كتابه في الكرة والأسطوانة
 - مكتبة ليدن 1009
 - مكتبة إنديا أوفيس (India Office) رقم 734 فرعية 18
 - 11. مقالة في المعلومات
 - مكتبة باريس (La Bibl. Nationale) رقم 2488
 - 12. في إصلاح شكل لبنى موسى من عمل ابن الهيثم
 - مكتبة المتحف البريطاني برقم 975 فرعية 1
 - مكتبة إنديا أوفيس (India Office) رقم 743 فرعية 8
 - مكتبة عاطف رقم 1714 فرعية 16
 - (مطبوع بالهند في حيدر آباد دكن سنة 1357 ضمن مجموعة رسائل لابن الهيثم)

13. في أصول المساحة
- بمكتبة إنديا أوفيس (India Office No. 734 (28v) / 32r) رقم 734
فرعية 12
- في أصول المساحة وذكرها بالبراهين بمكتبة فاتح رقم 3439 فرعية 14
- ذكره ابن الهيثم باسم (كتاب في المساحة على جهة الأصول) وهو نفس
المخطوط الموجود باسم (كتاب المساحة) رقم 490 في مكتبة بخارست
(V.J. Beljajev, Arabskie rukopisi Buchareskoi. Kolleksijsii
Aziatskovo, Museja Inst. Vost. An SSSR "trudi Inst. Vost II"
Leningrad 1932)
14. في مساحة المجسم المكافئ
- بمكتبة زنجان (انظر مجلة المعارف، 22 صفحة 465 والتذكرة للنواجي
صفحة 159)
15. في مقدمة ضلع المسبع
- بمكتبة إنديا أوفيس (India Office) رقم 743 فرعية 21
16. في استخراج أعمدة الجبال
- بمكتبة ليدن 1608 و 1008
- بمكتبة بودليان ج 1 رقم 877 فرعية 10 (Bibliothecae Bodleianae)
17. مقالة في استخراج سمت القبلة بالحساب
- بمكتبة فاتح رقم 3439 فرعية 12

-
- بمكتبة عاطف رقم 1714 فرعية 1
 - بمكتبة (192 Pet. Rosen) فرعية 9
 - بمكتبة بودليان ج1 رقم 877 فرعية 4
 - 18. مقالة في التحليل والتركيب
 - بمكتبة تيمور بدار الكتب بالقاهرة، رقم 323
 - 19. مقالة خواص المثلث من جهة العمود
 - بمكتبة بنكيور بالهند رقم 2519 فرعية 32
 - 20. مقالة أن الكرة أوسع الأشكال المجسمة التي إحاطاتها متساوية وأن الدائرة أوسع الأشكال المسطحة التي إحاطاتها متساوية
 - بمكتبة عاطف رقم 1714 فرعية 18
 - 21. مقالة عمل المسبع في الدائرة
 - بمكتبة عاطف رقم 1714 فرعية 17
 - 22. مقالة في مسألة عددية مجسمة
 - بمكتبة إنديا أوفيس رقم 734 فرعية 17
 - 23. مقالة في استخراج مسألة عددية
 - بمكتبة إنديا أوفيس رقم 734 فرعية 20
 - ومكتبة مالك بطهران 5/3086
 - 24. القول المعروف بالغريب في حساب المعاملات
 - بمكتبة عاطف 1714 فرعية 14

25. القول في مساحة الدائرة
26. في خواص الدوائر
- المكتبة الوطنية، لننجراد رقم 600
27. في معرفة ارتفاع الأشخاص القائمة وأعمدة الجبال وارتفاع الغيوم
- مكتبة مالك بطهران ، رقم 3433
28. في تمام كتاب المخروطات لأبولونيوس
- Manisa Genel 1706
29. (شرح أصول أوقليدس في الهندسة والعدد وتلخيصه)
- ناقش فيه ابن الهيثم المقدمات المنطقية لأوقليدس ولخصها
30. (في الأصول الهندسية والعربية)
- قال عنه ابن الهيثم: «كتاب جمعت فيه الأصول الهندسية والعربية من كتاب أوقليدس وأبولونيوس، ونوّعت فيه الأصول وقسّمتها. وبرهنت عليها ببراہين نظمتهما من الأمور التعليمية والحسية والمنطقية، حتى انتظم ذلك مع انتقاض توالي أوقليدس وأبولونيوس».
- جمع ابن الهيثم في هذا الكتاب نظريات ومسائل أوقليدس وأبولونيوس البرجاوي Apollonius Of Perga الذي اهتم بالقطاعات المخروطية (وهو غير أبولونيوس الذي كان معاصراً للخطيب والزعيم الروماني الشهير لوسيوس سنيكا Lucius Seneca الذي وضع عدداً من المؤلفات الفلسفية والمسرحيات التراجيدية)، وقسّمها إلى أبواب مختلفة، وقام بتحليلها بروى

- تعليمية وتصويرية ومنطقية. والكتاب في مجمله مترابط على نحو رائع، مقارنة بالأعمال غير المترابطة لأوقليدس وأبولونيوس البرجاوي.
31. (الكتاب الجامع في أصول الحساب واستخراج أنواعه من أوضاع أوقليدس في أصول الهندسة والعدد).
- ويقول ابن الهيثم عن هذا العمل إنه موسوعة في الحساب، صنّفه مسترشداً بقوانين أوقليدس الهندسية والعديدية، وضمنه حلولاً لمسائل هندسية متنوعة، وشرح المسائل العديدية عن طريق المعادلات، مستخدماً أساليب جديدة غير التي أدخلها شراح الجبر السابقين
32. (رسالة في تحليل المسائل الهندسية)
33. (كتاب في تحليل المسائل العديدية بجهة الجبر والمقابلة بالبراهين). وهو رسالة في حل مسائل جبرية متنوعة باستخدام معادلات.
34. كتاب جمع فيه ابن الهيثم القول على تحليل المسائل الهندسية والعديدية جميعها، لكن القول على المسائل العديدية غير مبرهن، بل هو موضوع على أصول الجبر والمقابلة.
35. مقالتان في بركار القطوع
36. رسالة في أعداد الوُفُق
37. «مقالة في إجازات الحفور والأبنية بجميع الأشكال الهندسية، حتى بلغت في ذلك إلى أشكال القطوع المخروطية الثلاثة: المكافئ والزائد والناقص...». وهي رسالة في حساب المثلثات
38. تلخيص مقالة أبولونيوس في القطوع المخروطية.

39. (مقالة في الحساب الهندي).
40. (مقالة في استخراج سمت القبلة في جميع المسكونة بالحساب، مع جداول الأماكن والساعات، وضعتها ولم أورد البرهان على ذلك). وهي رسالة في حساب المثلثات الكروي وعلم المواقيت.
41. (مقالة في ما تدعو إليه حاجة الأمور الشرعية من الأمور الهندسية، ولا يستغنى عنه بشيء سواه)
42. (رسالة في تحقيق حساب الرصد النجمي).
43. (كتاب في المدخل إلى الأمور الهندسية).
44. مقالة في انتزاع البرهان على أن القطع الزائد والخطين اللذين لا يلتقيانه، يقتربان أبداً ولا يلتقيان.
45. «إجابات سبع مسائل تعليمية سئلت عنها في بغداد».
46. «كتاب في التحليل والتركيب على جهة التمثيل للمتعلمين، وهو مجموعة مسائل هندسية وعددية حللتها وركبها».
47. (كتاب في آلة الظل)، اختصره ابن الهيثم ولخصه من كتاب إبراهيم بن سنان في ذلك.
48. (مقالة في استخراج ما بين بلدين في البعد بجهة الأمور الهندسية).
49. (مقالة في أصول المسائل العددية الصُّم وتحليلها).
50. مقالة في حل شك، رداً على أوقليدس في المقالة الخامسة من كتابه في أصول الرياضيات.

-
51. رسالة في برهان على الشكل الذي قدمه أرشميدس في قسمة الزاوية إلى ثلاثة أقسام ولم يرد برهان عليه.
52. رسالة في عمل مخمس في مربع
53. رسالة في عمل القطوع (ورد ذكرها في رسالة المرايا المحرقة بالقطوع)
54. في حساب الخطأين (ذكره السموأل في: الباهر)
55. في استخراج ضلع المكعب
56. كتاب في الحيل، بين فيه ابن الهيثم حيلة إجراء نيل مصر عند نقصانه في المزراع. ذكره الأنصاري في كتابه (إرشاد القاصد إلى أسنى المقاصد)
57. في استخراج أربعة خطوط (ذكره الخيام في: الجبر)
58. في استخراج جميع القطوع بطريق الآلة
- (ذكره ابن الهيثم في: المرايا المحرقة بالقطوع)
59. في خواص القطوع
60. في الكرة المتحركة على السطح
61. في نسب القسي الزمنية إلى ارتفاعاتها
62. في قسمة المنحرف الكلي
63. تعليق في الجبر
64. في شرح الأريثماطقي على طريق التحقيق
65. كتاب في علم عقود الأبنية

(ب) في العلوم الفيزيائية

1. مقالة في الضوء (يلخص فيها ابن الهيثم الأفكار المهمة الواردة في كتابه: المناظر)
 - مكتبة برلين رقم 6018
 - مكتبة إنديا أوفيس (India Office) رقم 734 فرعية 4. مكتبة عاطف 1714 فرعية 11
 - مكتبة فاتح رقم 3439 فرعية 6
 - مكتبة زنجان
2. مقالة في المرايا المحرقة بالقطوع
 - مكتبة ليدن 1010
 - مكتبة إنديا أوفيس (India Office) رقم 734 فرعية 6
3. مقالة في المرايا المحرقة بالدوائر
 - مكتبة عاطف 1714 فرعية 9
4. مقالة في الكرة المحرقة. مكتبة عاطف 1714 فرعية 10
5. مقالة في كيفية الإظلال
 - مكتبة برلين 6019
 - مكتبة عاطف 1714 فرعية 5
 - مكتبة فاتح 3439 فرعية 4

-
6. تحرير مقالة الإِظلال
(من عمل كمال الدين الفارسي). بمكتبة آيا صوفيا 2598
7. كتاب المناظر
- بمكتبة آيا صوفيا رقم 2448
- بمكتبة الفاتح رقم 3212-3215 (مخطوط ينقصه الجزء السادس)
- بمكتبة طوب قابي سراي رقم 3339 (الجزء السادس فقط)
8. شرح لهذا الكتاب باسم (تنقيح المناظر لذوي الأبصار والبصائر) (من
عمل كمال الدين الفارسي)
- بمكتبة آيا صوفيا 2598
- وفي طهران جزء أول برقم 40
- وفي حيدر أباد 1347 فرعية 8
- وفي سراي برقم 3340
9. مقالة في الرخامة الأفقية
- بمكتبة عاطف رقم 1714 فرعية 6
10. مقالة في عمل البنكام
(حول بناء الساعات المائية)
- بمكتبة فاتح 3439 فرعية
- بمكتبة عاطف 1714 فرعية
11. مقالة في استخراج خط نصف النهار بظل واحد

- بمكتبة عاطف 1714 فرعية 2
- 12. مقالة في استخراج خط نصف النهار على غاية التحقيق
- بمكتبة عاطف 1714 فرعية 3
- بمكتبة مالك بطهران 4/3086
- 13. مقالة في مراكز الأثقال (أوردها الخازني في كتابه ميزان الحكمة)
- بمكتبة جامعة القاهرة (صورة فوتوغرافية) برقم 46027
- 14. مقال في خطوط الساعات بمكتبة عاطف 1714 فرعية 7
- 15. مقالة في القرسطون
- 16. تلخيص أعمال إقليدس وبطليموس في المناظر واستكمالها والتعليق عليها
- 17. مقالة في جوهر البصر وكيفية وقوع الإبصار به.
- 18. مقالة في المناظر على طريقة بطليموس

(ج) في الفلك والأرصاد

- 1. مقالة فيما يعرض من الاختلاف في ارتفاعات الكواكب
- بمكتبة فاتح 3439 فرعية 11
- 2. جواب عن سؤال سائل عن (المجرة) هل هي في الهواء أم في جسم السماء
- (في ماهيات المجرة). بمكتبة ليدن 1065
- 3. في حل شكوك حركات الالتفاف بمكتبة عاطف رقم 1714 و 1715
- 4. الشكوك على بطليموس
- بمكتبة 192 (Pet. Rosen) فرعية 1

-
- ومكتبة بلدية الإسكندرية رقم 2057
 - 5. حل شكوك في كتاب المجسطي يشكك فيها بعض أهل العلم
 - بمكتبة بودليان جزء 1 رقم 877 فرعية 9
 - بمكتبة فاتح 4439 فرعية 10
 - 6. في أضواء الكواكب
 - بمكتبة فاتح 3439 فرعية 5
 - بمكتبة عاطف 1714 فرعية 2
 - بمكتبة برلين 5668
 - بمكتبة إنديا أوفيس (India Office) رقم 734 فرعية 3
 - بمكتبة بودليان جزء 1 رقم 877 فرعية 7
 - 7. في ضوء القمر
 - بمكتبة إنديا أوفيس (India Office) رقم 734 فرعية 9 وفرعية 15
 - 8. اختلاف منظر القمر
 - بمكتبة إنديا أوفيس (India Office) رقم 734 فرعية 19
 - بمكتبة (192) Pet. Rosen فرعية 10
 - 9. مقالة في حركات القمر
 - بمكتبة (192) Pet. Rosen فرعية 6
 - بمكتبة بودليان جزء 1 رقم 877 فرعية 3
 - بمكتبة فاتح رقم 3439 فرعية 13

10. في صور الكسوف
- مكتبة (Pet. Rosen) فرعية 2
- مكتبة إنديا أوفيس (India Office) رقم 734 فرعية 13، 767 فرعية 2
11. تحرير صور الكسوف
- (لكمال الدين الفارسي). مكتبة آيا صوفيا رقم 2589
12. في الأثرين: (الهالة وقوس قزح). مكتبة عاطف 1714 فرعية 14
13. في الأثر الذي في وجه القمر
- مكتبة بلدية الإسكندرية رقم 2096
- وصدار الكتب بالقاهرة رقم 425 علوم طبيعية (هذه المخطوطة منقولة عن مخطوطة الإسكندرية)
14. مقالة في استخراج ارتفاع القطب على غاية التحقيق
- مكتبة ليدن 1063
- مكتبة المتحف البريطاني رقم 404
- مكتبة بودليان جزء 1 رقم 877 فرعية 6
- مكتبة فاتح 3439 فرعية 9
- مكتبة عاطف 1714 فرعية 4
15. كتاب في هيئة العالم. مكتبة إنديا أوفيس (India Office) رقم 734 فرعية 15
16. في تصحيح الأعمال النجومية. مكتبة بودليان جزء 1 رقم 877 فرعية 8
17. في كيفية الأرصاد البلدية الإسكندرية 3688 (ذكره القلقشندي في
صبح الأعشى)

18. في التنبيه على مواضع الغلط في كيفية الرصد مكتبة بلدية الاسكندرية

رقم 2099

19. قصيدة عينية في بروج الشمس والقمر

20. في رؤية الكواكب

21. في هيئة حركات كل واحد من الكواكب السبعة

22. كتاب ما يراه الفلكيون في أحكام النجوم

23. مقالة في أن ما يرى من السماء هو أكثر من نصفها (ذكرت في تصحيح

الأعمال النجومية)

24. تهذيب المجسطي وشرحه وتلخيصه شرحاً وتلخيصاً برهانياً، لم يخرج

منه ابن الهيثم شيئاً إلى الحساب إلا اليسير: قال عنه ابن الهيثم: «إن آخر

الله في الأجل، وأمكن الزمان من الفراغ، استأنفت الشرح المستقصى

لذلك الذي أخرجه به إلى الأمور العددية والحسابية».

25. مراتب الاقتصاص في الهيئة

26. مقالة في عمل الرصد من دائرة أفق بلد معلوم العرض

27. مراتب الاقتصاص في الهيئة

(د) في الفلسفة وعلوم أخرى

1. قول في المكان

— بمكتبة فاتح رقم 3439 فرعية 3

— (مطبوع بالهند في حيدر أباد دكن سنة 1357هـ ضمن مجموعة رسائل

لابن الهيثم)

2. ثمرات الحكمة
- بمكتبة كبرللي زاده في الأستانة رقم 1604 فرعية 41أ وفرعية 59أ
3. في الأخلاق
- طهران، مجلس شورى 1397
4. في الجزء الذي لا يتجزأ
5. في آداب الكتّاب
6. في السياسة
7. تلخيص مدخل (إيساجوجي) فرفيوروس Porphyry وكتب
أرسطوطاليس الأربعة المنطقية (بالعربية)
8. اختصار تلخيص مدخل فرفيورس وكتب أرسطوطاليس السبعة
المنطقية
9. رسالة في صنعة الشعر الممتزجة من النظريات والخبرات اليونانية
والعربية
10. تلخيص كتاب النفس لأرسطوطاليس
- (وفيه يذكر ابن الهيثم أنه لو مدّ الله - تعالى - في عمره سوف يتابع دراساته
ويختصر كتابي أرسطو: السماع الطبيعي والسماء والعالم)
11. مقالة في مشكلات العالم الجزئي (وهو الإنسان) والعالم الكلي
12. مقالتان في القياس والشبهات
13. مقالة في البرهان (طب)
14. مقالة في الكون من جهة مبدئه وطبيعته وكماله

-
15. مقالة في هيئة العالم
(أصل الكون وتكوينه وطبيعته)
16. مقالة في المبادئ الأصلية والموجودات
17. مقالة في الرد على يحيى النحوي وما نقضه على أرسطوطاليس وغيره
من أقوالهم في السماء والعالم
18. رسالة إلى بعض من نظر في هذا النقد فشك في معانٍ فيه
19. كتاب في الرد على أبي الحسن علي بن العباس بن فسانجس نقضه لآراء
المنجمين
20. رسالة في تأثير اللحون الموسيقية في النفوس الحيوانية (علم نفس)
21. جواب ما أجاب أبو الحسن بن فسانجس على معارضيه في الكلام عن
المنجمين
22. مقالة في الفضل والفاضل (العلم والعالم)
23. مقالة في تشويق الإنسان للموت بحسب كلام الأولين (من الفلاسفة)
24. رسالة أخرى في هذا المعنى بحسب كلام المحدثين
25. رسالة في بطلان ما يراه المتكلمون من أن الله لم يكن في البدء غير فاعل
ثم فعل (خلق الكون)
26. مقالة في أنه خارج السماء لا فراغ ولا ملاء
27. مقالة في الرد على أبي هاشم رئيس المعتزلة، وما تكلم به على جوامع كتاب
السماء والعالم لأرسطوطاليس (يقصد المتكلم المعتزلي الشهير: الجبائي)

28. قول في تباين مذاهب الجبريين والمنجمين
29. تلخيص المسائل الطبيعية لأرسطوطاليس
30. رسالة في تفصيل الأهواز على بغداد من جهة الأمور الطبيعية (أي معرفة العلوم الفيزيائية)
31. رسالة إلى كافة أهل العلم في معنى: مشاغب شاغبه
32. مقالة في أن جهة إدراك الحقائق جهة واحدة
33. مقالة في أن البرهان معانيه واحدة، وإنما يستعمل صناعات في الأمور الهندسية، وكلامياً في الأمور الطبيعية
34. مقالة في طبيعة الألم واللذة
35. مقالة في طبائع اللذات الثلاث: الحسية والنطقية والاعتدالية
36. مقال في اتفاق الحيوان الناطق (الإنسان) على الصواب، مع اختلاف مقاصدهم وأغراضهم
37. رسالة في أن برهان الخلف يصير برهان استقامة بحدودٍ واحدة
38. كتاب في إثبات أحكام النجوم بالبرهان
39. رسالة في الأعمار والآجال الكونية
40. رسالة في طبيعة العقل (الحكمة)
41. قول في إثبات عنصر الإقناع
42. نقض جواب مسألتين سئل عنهما بعض المعتزلة بالبصرة
43. كتاب في صنعة الكتابة (خط اليد) على أوضاع الأولين وأحوالهم

-
44. عهد إلى الكتاب (تعليمات للكاتبين)
45. مقالة في أن فاعل هذا العالم إنما يعلم ذاته من جهة فعله
(كل كائن يعلم مسؤوليته وشخصيته في ضوء أفعاله)
46. جواب بعض المنطقيين في معانٍ خالفوا فيها من الأمور الطبيعية
47. رسالة في تلخيص جوهر النفس الكلية
48. في تحقيق رأي أرسطوطاليس بأن القوة المدبرة هي من بدن الإنسان،
في القلب منها
49. رسالة في جواب مسألة سئل عنها ابن السمع البغدادي في المنطق فلم
يجب عنها جواباً مقنعاً
50. مقالة في أن البرهان واحد
51. كتاب علم عقود الأبنية
52. كتاب في تقويم الصناعة الطبية يتضمن خلاصة ثلاثين كتاباً قرأها ابن
الهيثم في الطب والصيدلة: وأهم أجزائه: كتاب البرهان - كتاب في
فرق الطب - كتاب في آراء أبقرات وأفلاطون - كتاب في المنى -
كتاب في الصوت - كتاب في العلل والأعراض - كتاب في أصناف
الحميات - كتاب في البحران - كتاب في التشريح - القوى الطبيعية
- منافع الأعضاء - النبض الكبير - الصناعة الصغيرة - كتاب في
الأسطقسات على رأي بقراط - كتاب في المزاج - قوى الأدوية
المفردة - قوى الأدوية المركبة - حيلة البرء - مواضع الأعضاء الآتمة -

- حفظ الصحة - جودة الكيموس ووراءته - أمراض العين - الكثرة - استعمال القصد - كتاب في أن قوى النفس تابعة لمزاج البدن - كتاب في الذبول - كتاب في أفضل هيئات البدن، جمع حنين بن اسحاق من كلام جالينوس وكلام أبقرط في الأغذية.
53. مقالة في الرد على أبي الفرج عبدالله بن الطيب البغدادي في عدة معانٍ من العلوم الطبيعية والإلهية
54. رسالة في تشريح العين
55. مقالة إبطال رأي من يرى أن العظام مركبة من أجزاء، كل جزء منها لا جزء له
56. كتاب في إثبات النبوات، وإيضاح فساد رأي الذين يعتقدون بطلانها، وذكر الفرق بين النبي والمنتبي
57. رد على رأي أبي بكر الرازي المتطبيب في الإلهيات والنبوات
58. مقالة في أن الدليل الذي يستدل به المتكلمون على حدوث العالم دليل فاسد، ولا استدلال على حدوث صفات الله تبارك وتعالى
59. رسالة في الرد على المعتزلة رأيهم في الوعيد

الفصل الثالث

المآثر العلمية للحسن بن الهيثم

تأسيس المنهجية العلمية

يقر فلاسفة العلم بنصف الحقيقة عندما يعترفون بأن (العلوم الطبيعية) شهدت بداياتها الحقيقية مع بداية اتباع المنهج التجريبي في بحث قضايا هذه العلوم. لكن أكثرهم ينكرون النصف الآخر للحقيقة عندما ينسبون الفضل في اكتشاف هذا المنهج إلى (فرنسيس بيكون)، ويؤرخون له بعصر النهضة الأوروبية الحديثة.

وهذا الزعم الخاطئ مردود عليه بحقائق تاريخية تؤكد سبق علماء الحضارة الإسلامية إلى ممارسة هذا المنهج التجريبي، ووضع أصوله وقواعده قبل (فرنسيس بيكون) بعدة قرون. بل إنهم كانوا أسبق من الغربيين المحدثين إلى نقد منطق أرسطو العقيم، واستطاعوا أن يميزوا بين طبيعة الظواهر العقلية الخاصة من جهة، والظواهر المادية الحسية من جهة أخرى، وعلموا أن الوسيلة أو الأداة المستخدمة في دراسة هذه الظواهر يجب أن تختلف حسب طبيعة كل منها، حيث إن لكل صنعة أساليبها الفنية.

(أ) قواعد الاستقراء

إذا كان التراث الإسلامي غنيا بالنصوص التي استقى منها علماء الغرب فيما بعد قواعد المنهج العلمي التجريبي (الاستقرائي) التي تصف الطرق المؤدية إلى الكشف عن الحقيقة العلمية أو البرهنة عليها، إلا أن القراءة المتأنية لتلك النصوص تبين أنها قد صيغت بدقة علمية بالغة تعكس إمام أسلافنا الواعي بفلسفة منهجهم، وإتقانهم المحكم لدقائق صنعتهم، وإدراكهم الفطن لخصائص المعرفة العلمية وطبيعة نموها.

وخير مثال على ذلك وصف الحسن بن الهيثم لمنهجه في بحث حقيقة الإبصار كما ورد بلفظة في مؤلفه الشهير (المناظر)، وهذا نصّه:
 «رأينا أن نصرف الاهتمام إلى هذا المعنى (ظاهرة الإبصار) بغاية الإمكان، ونخلص العناية به، ونوقع الجد في البحث عن حقيقته، ونستأنف النظر في مبادئه ومقدماته.

ونبتدئ في البحث باستقراء الموجودات، وتصفح أحوال المبصرات (الأجسام المرئية)، وتمييز خواص الجزئيات، ونلتقط بالاستقراء ما يخص البصر في حال الإبصار، وما هو مطرد لا يتغير، وظاهر لا يُشتبه من كيفية الإحساس، ثم نترقى في البحث والمقاييس على التدرّج والترتيب، مع انتقاد المقدمات، والتحفظ من الغلط في النتائج، ونجعل غرضنا في جميع ما نستقرئه وننصفحه استعمال العدل، لا اتباع الهوى، ونتحرى في سائر ما نميزه وننتقده طلب الحق لا الميل مع الآراء، فلعلنا ننتهي بهذا الطريق إلى الحق الذي يثلج به الصدر، ونصل بالتدرّج والتلطف إلى الغاية التي عندها يقع اليقين، ونظفر -مع النقد والتحفظ- بالحقيقة التي يزول معها الخلاف وتنحسم بها مواد الشبهات، وما نحن من جميع ذلك برآء مما هو في طبيعة الإنسان من كدر البشرية، ولكننا نجتهد بقدر ما هو لنا من القوة الإنسانية، ومن الله نستمد المعونة في جميع الأمور».

وقد كان (روجر بيكون) من أشهر الرواد الذين مهّدوا في القرن الثالث عشر الميلادي لقيام النهضة الأوروبية الحديثة، حيث درس في أكسفورد

وباريس، وتعرف على علوم الحضارة الإسلامية، وأعجب بها كثيرا، مما جعله يكرس حياته للدعوة إلى اتباع المنهج التجريبي، بعد أن وجدته سمة العلوم الطبيعية في الحضارة الإسلامية، وكان يقول:

إنه باتباع المنهج التجريبي الذي كان له الفضل في تقدم العرب، يصبح بالإمكان اختراع آلات جديدة تيسر التفوق عليهم.. ففي الإمكان إيجاد آلات تمخر عُباب البحر دون مجداف يحركها، وصنع عربات تتحرك بدون دواب الجر، واختراع آلات طائرة يستطيع المرء أن يجلس فيها ويدير شيئا تخفق به أجنحة صناعية في الهواء مثل أجنحة الطير.

ويوضح هذا النص الذي أوردناه، أو لنقل: هذه الوثيقة التاريخية لابن الهيثم، أن القواعد العامة التي وضعها فيلسوف العلم الإسلامي لمنهج الاستقراء في العلوم الطبيعية التجريبية تتميز بأنها ليست مجموعة محددة من الخطوات التي تلتزم ترتيبا معيناً ليس لها أن تتجاوزه أو تعدله، مما يضفي عليها قدرا كافيا من المرونة يحول دون جمودها أمام حركة العلم وتطوره. فالمنهج العلمي، كما نفهمه اليوم، ليس مجرد منهج استقرائي، أو استنباطي، كالذي ألفنا ترديده لدى (بيكون) و(جون ستورات مل) أو (ديكارت)، بحيث أوشكنا على تصوره لائحة أو قائمة بالتعليمات والإرشادات لا ينبغي الانحراف عن تطبيقها، وكأنها طائفة من الوصفات المجربة الناجحة.

وقد أوضح ابن الهيثم في وثيقته أن (الموضوعية) في طلب الحق، بعيدا عن كل ما يتعلق بالذاتية، هي من أهم خصائص المعرفة العلمية وشروط

البحث العلمي السليم، ولكنه في الوقت نفسه يحذر من الإفراط في الثقة في نتائج تجاربه «لأننا نجتهد بقدر مالنا من القوة الإنسانية».

من ناحية أخرى، تعكس عبارات ابن الهيثم كثيراً من خصائص العلم التجريبي ومقومات نجاح البحث العلمي، التي افتقدها كل من المنطق الأرسطي والمنهج البيكوني. ذلك أن أرسطو كان كثيراً ما يلجأ إلى القياس النظري المجرد كلما حاول تفسير الظواهر الطبيعية، وهذا يؤدي إلى نتائج صادقة بالقياس إلى المقدمات، لا بالقياس إلى الواقع، ويقطع الطريق على الابتكار والتقدم المعرفي. وإذا كان هناك من يحاول إسباغ التجريبية العلمية على منهج أرسطو، ويؤصل للاستقراء في أعماله، فإنه يلجأ إلى تحميل نصوص أرسطو أكثر مما كان يعينها أرسطو نفسه، وإلا كيف يفسر أصحاب هذا الرأي قول أرسطو إن أسنان المرأة أكثر عدداً من أسنان الرجل، أو أن الأجسام الثقيلة تسقط أسرع من الأجسام الخفيفة، أو أن العين ترى الأشياء بانطباع صورها في البصر دون أن يرد من المرئيات شيء للبصر، أو غير ذلك من الآراء الساذجة؟ بل ما هو دفاعهم عن تصنيفه للطبوعات كعلوم نظرية. أما (فرنسيس بيكون)، الذي وضع قواعد لمنهج علمي لم يمارسه، فإنه، بالرغم من تأثيره بروح البحث التجريبي في التراث الإسلامي، قد قصر البحث العلمي على المشاهدة والتجربة، وحصر تفكير الباحث في اتباع خطوات محددة لجميع الوقائع المشاهدة التي لها صلة بالظواهر المراد بحثها والتوصل إلى قانونها. وإذا كان (بيكون) قد هاجم منهج الإغريق، ووصف

حكمتهم بأن لها صفة الطفل، في وسعه أن يتكلم ويثرثر، ولكنه لا يستطيع أن ينجب، فإنه قد هوجم بالذع مما هاجم به حكماء الإغريق، لأن انشغاله كقاضى قضاة بشئون القانون والدولة لم يتيح له فرصة تذكر لإقامة الدليل على قيمته كمجرب علمي.

توضح هذه المقارنة بين ملامح المنهج العلمي عند (أرسطو) و (بيكون) و (ابن الهيثم) أن التجربة في التراث العلمي الإسلامي خطوة مقصودة في أسلوب البحث العلمي المبني على الاستقراء (استخراج القاعدة العامة من مفردات الوقائع)، والاستنباط (استنتاج الحالات الخاصة من القوانين العامة)، والقياس (الموازنة بين الوقائع المختلفة والمقارنة بين النتائج)، يلجأ إليها الباحث بعلمه وحده وخبرته، مرة بعد مرة، للتأكد من صحة ما يطرحة عقله من فروض، أو ما يتوصل إليه من قوانين ونظريات.

وإذا كنا قد استشهدنا بنص محدد للمنهجية العلمية عند ابن الهيثم في مجال الفيزياء، فإن أمانة العرض والتأصيل والتحليل تقتضي التنويه إلى حقيقة مهمة يهملها كثير من فلاسفة العلم وعلماء المناهج، مؤداها أن المنهج التجريبي الاستقرائي في التراث الإسلامي لا يصح أن يُنسب في اكتشافه إلى عالم معين بعينه، كما هي الحال بالنسبة لأرسطو و (بيكون)، بل يجب أن يعزى إلى كل من أدلى فيه بدلوه في مجال اهتمامه، مثل جابر بن حيان في الكيمياء، وأبي الريحان البيروني في الجيولوجيا، وأبي بكر الرازي في الطب، وغيرهم. وفي هذه الحقيقة المهمة يكمن السر والدافع

وراء نجاح هذا المنهج، ومواكبته لحركة التقدم العلمي والعمران الحضاري التي حثت عليها تعاليم الإسلام الحنيف ومبادئه السامية، متمثلة في آيات القرآن الكريم، وفي الأحاديث النبوية الشريفة، التي تجعل من طلب العلم فريضة على كل مسلم ومسلمة، وتحرر العقل البشري من القيود والأوهام المعوقة للكشف والإبداع.

(ب) عناصر الاستقرار

يُجمع فلاسفة العلم على أن عناصر المنهج العلمي التجريبي هي الملاحظة والتجربة والفرز العلمي، وإن تنازعوا حول أهمية كل عنصر وفاعليته في ترتيب خطوات المنهج العلمي. وسوف نقصر الحديث فيما يلي على وضوح هذه العناصر، وغيرها، في التراث العلمي الإسلامي بعامه، ومؤلفات الحسن بن الهيثم بوجه خاص، بما يتفق مع كثير من المسميات والمصطلحات المعاصرة التي يتداولها المشتغلون بفلسفة العلم.

1. الملاحظة العلمية

تكشف قراءتنا لعلوم التراث الإسلامي عن ممارسة العلماء لمستويات مختلفة من الملاحظة العلمية⁽¹⁾. فهناك الملاحظات الحسية التي تقوم على الحواس المجردة مباشرة، وهناك الملاحظات المسلحة التي تتم بمساعدة الأدوات والأجهزة المختلفة. وقد اكتسب كلا النوعين أهمية كبيرة في العلوم التي لا يستطيع الباحث فيها أن يتدخل بإرادته ليغير من ظروفها كما

(1) لمعرفة المزيد عن فلسفة الملاحظة العلمية راجع:

و.أ. ب. بفردج، فن البحث العلمي، الترجمة العربية، دار اقرأ، 1983م.

يريد، مثل رصد الأجرام السماوية، وتصنيف النباتات والحيوانات بحسب أوصافها وسلوكها، وتسجيل حالات المرضى تبعاً لأعراض أمراضهم، ومتابعة نتائج التجارب في المختبرات.

وقد أحرزت هذه العلوم تقدماً كبيراً بفضل الكثير من النتائج المهمة التي توصل إليها علماء الحضارة الإسلامية، ودونوها في جداول فلكية (أزياج)، أو صور أو رسوم، أو مؤلفات ورسائل - اعترف بفضلها المنصفون من مؤرخي العلم والحضارة. وهذا الاعتراف الواضح يجعل ملاحظات علمائنا من نوع الملاحظات الجيدة التي اشترط (أدنجتون) لحدوثها أن يكون الملاحظ بارعاً شديد العناية بالتفاصيل، ومن نوع الملاحظات العلمية الدقيقة تلك التي عرفها (هين) بأنها تعني: تركيز الانتباه لغرض البحث، وبصيرة ذات تمييز، وإدراك عقلي لأوجه الشبه والاختلاف، وحدة الذهن وقدرته على التمييز والفهم العميق، لننفذ إلى أعماق ما يبدو على السطح. كما أن الملاحظة العلمية فهم للملامح الأساسية لموضوع الإدراك بصفة عامة، والإدراك البصري الذي أولاه ابن الهيثم اهتماماً خاصاً.

ولهذا فإن (الملاحظة العلمية) في حقيقتها دعوة عقلية إلى تأمل حركة الظواهر الكونية، وهو ما سبق أن سجله أبو عبد الله القزويني في كتابه (عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات) من أن المراد بالنظر إلى السماء - كما حث القرآن الكريم - ليس تقليب الحدقة نحو السماء، فإن البهائم تشارك الإنسان فيه، ومن لم ير من السماء إلا زرقعتها، ومن الأرض إلا

غبرتها، فهو مشارك للبهائم في ذلك. وأشد غفلة. قال تعالى: (لَهُمْ قُلُوبٌ لَا يَفْقَهُونَ بِهَا وَلَهُمْ أَعْيُنٌ لَا يُبْصِرُونَ بِهَا وَلَهُمْ أَذَانٌ لَا يَسْمَعُونَ بِهَا أُولَئِكَ كَالْأَنْعَامِ بَلْ هُمْ أَضَلُّ أُولَئِكَ هُمُ الْغَافِلُونَ) (سورة الأعراف، الآية: 179).

2. التجربة العلمية

فيما يتعلق بالتجربة العلمية ومنزلتها من الملاحظة العلمية، أوصى الحسن بن الهيثم بالآتي: يقنع الباحث باستخدام الملاحظة في تصفح الظواهر الحسية الجزئية، وتحديد خصائصها وصفاتها، فقد تتطلب دراستها تهيئة ظروف خاصة تقتض فيها. ويقتضي هذا إجراء تغيير في أحوالها، وتخوير في ظروفها وملاساتها باستخدام (التجربة) التي أطلق عليها اسم (الاعتبار)، (وهو لفظ قرآني)، وأطلق على من يقوم بإجراءها اسم (المعتبر)، وأطلق على التأكد من صحة رأي ما في قضية من القضايا، أي مطابقتها للواقع بإجراء التجربة، (الإثبات بالاعتبار)، تمييزاً له عن (الإثبات بالقياس).

وقد بلغ ابن الهيثم من حرصه على الاحتكام إلى التجربة أن أعاد إجراء التجارب على عدد من القواعد التي توصل إليها الأقدمون، إدراكاً منه لعجز المنطق الصوري الذي اتبعوه في الوصول إلى هذه القواعد. وكان لا يقتنع بأقل مما يعرف اليوم باسم (التجربة الحاسمة) Crucial experiment التي ينبنى على صحتها التحقق من سلامة أحد الفروض التفسيرية لسلوك ظاهرة ما، وذلك على غرار ما فعل عندما أراد أن يختبر صحة نظريته في الإبصار، مقارنةً بفروض أفلاطون وأرسطو وأبيقور.

وفي توضيحه لصفة ابن الهيثم كعالم تجريبي، يقول الأستاذ مصطفى نظيف في إحدى محاضراته⁽¹⁾ إن ابن الهيثم لا يكتفي عند شرح (الاعتبار) بوصف الآلة أو الجهاز، وبوصف كيفية إجراء (الاعتبار)، بل يأتي بشرح مسهب مفصل لكيفية صنع الجهاز، بل الأجزاء المختلفة للجهاز الواحد، من المواد الخام التي تصنع منها. وهذا يدل على أن الأجهزة التي استعملها، إن لم يكن هو نفسه قد قام بصنعها بيديه، فهي على أقل تقدير قد صنعت بناء على تصميمه، وإرشاده وتحت إشرافه. وإن كان بعض هذه الأجهزة قد سبقه إلى أمثالها المتقدمون، فإنه لا شك عدلها وغير تصميمها، بما جعلها توفي له الأغراض التي طلبها.

وتجدر الإشارة إلى أن مبدأ (اطراد) الظواهر الطبيعية الذي ورد ذكره في وثيقة ابن الهيثم، كان من المسلمات الفكرية الأساسية التي يقوم عليها المنهج التجريبي الاستقرائي عند الحسن بن الهيثم وغيره من علماء الحضارة الإسلامية. وهم بهذا يردون كل شيء في هذا الكون إلى الخالق الواحد سبحانه وتعالى الذي أوجد هذا العالم بإرادته المباشرة على أعلى درجة من الترتيب والنظام والجمال، وأخضعه لقوانين معينة ثابتة لا يحد عنها، وحفظ تناسقه وتوازنه في ترابط محكم بين عوالم الكائنات، وتنسيق معجز بين آحادها ومجموعاتها. وقد شاءت إرادته تعالى أن تبين لنا، من خلال

(1) كانت هذه المحاضرة بعنوان (الحسن بن الهيثم والناحية العلمية منه وأثره المطبوع على علم الضوء)، وقد أقيمت في يوم 12 أبريل سنة 1939م في مدرج الفيزياء في كلية الهندسة بجامعة القاهرة.
راجع: (رسالة العلم) التي كانت تصدرها (الجمعية المصرية لخريجي كليات العلوم)، القاهرة، ديسمبر 1958م.

نظام الكون ووحدته، استمرارية المواد كأشياء، وتكرر أو أطراد الحوادث والظواهرات كعلاقات سببية لنراقبها ونذكرها وننتفع بها في الحياة الواقعية، بعد أن نقف على حقيقة سلوكها، ونستدل بها على قدرته ووحدانيته.

وفي إطار هذا الاعتقاد الإيماني في مسلمة النظام الكوني، وأطراد الظواهرات الطبيعية كعلاقات علّية، تطمئن نفس الباحث والمجرب، وتزداد ثقته في بلوغ نتائج راجحة الصدق واليقين، ويظل الطريق دائماً مفتوحاً وممهداً أمام تجدد المنهج العلمي وتطوره. بما يتناسب مع مراحل تطور العلوم المختلفة، بعيداً عن المفاهيم القاصرة، كالأحالة على الطبيعة أو العقل أو المصادفة، أو ما إلى ذلك من التصورات التي وضعتها مختلف الفلسفات الوضعية المتصارعة قديماً وحديثاً.

وقد بالغ بعض فلاسفة العلم أكثر مما ينبغي في وضع شروط وقواعد للتمييز بين الملاحظة والتجربة في عملية الاستقراء، مع أن الخط الفاصل بينهما لا وجود له في حقيقة الأمر. فالاختلاف بينهما ليس إلا اختلافًا بين نوعين من التجارب هما: التجارب الفعالة Active التي يقصد إليها الباحث لإحضار ظاهرة ما وتحقيق فكرة معينة، والتجارب المنفعلة Passive التي يقوم فيها المجرب بتسجيل الظاهرة، ولا يقوم بجهد من جانبه ليعبر فيها . فعالم الفلك الذي يرصد (يلاحظ) بأجهزته نجماً ما يقوم بإجراء تجارب منفعلة، وعالم الكيمياء الذي يجرب تفاعلاً كيميائياً ما في معمله يسجل ملاحظاته من خلال الأجهزة، ويقوم في الوقت نفسه بتجربة فاعلة. وقد

استشعر الحسن بن الهيثم، وغيره من علماء المسلمين، أهمية الجمع بين الملاحظة والتجربة والجلس العقلي في عملية الاستقراء من ملاحظة الأمور الجزئية وإجراء التجارب عليها دون فصل قاطع بين الملاحظة والتجربة.

ويستطرد الأستاذ مصطفى نظيف -الذي كان أول من أسهم مع كوكبة من رواد الحركة العلمية في مصر المعاصرة منذ ثلاثينات القرن العشرين، في التعريف بابن الهيثم- فيوضح أن جهازه الذي (اعتبر) به في الانعكاس (أي أجرى به تجارب الانعكاس)، وجهازه الذي اعتبر به في الانعطاف، يختلف كل منهما اختلافاً جوهرياً عن نظيره الذي ذكره بطليموس في كتابه في المناظر. ولا شك أن كلا من جهازي ابن الهيثم أكثر تعقداً من نظيره من جهازي بطليموس. وصُنِعَ مثل هذه الأجهزة في عصر لم يكن مزوداً بمثل الآلات والعدد الميكانيكية المعروفة الآن، بالمقاييس والأبعاد والتدريجات المضبوطة، يدل على أن ابن الهيثم كعالم قد اجتمعت فيه المقدرة الرياضية الرفيعة التي تتجلى في النواحي الرياضية من بحوثه، مع الكفاية العملية الممتازة التي يدل عليها صنع مثل هذه الأجهزة واستعمالها في الأغراض المختلفة.

ومن الطبيعي أن يكون اجتماع هاتين المقدرتين: النظرية الرياضية والتجريبية العملية، في عالم متميز كابن الهيثم، تجعله يدرك أن الاستقراء ناقص بطبيعته، وعليه أن يستقصي ويتصفح أكثر ما يمكن من الأحوال. فضاء الشمس قد ينعكس على صفة معينة من السطح المستوي الصقيل،

ولكن ما يدرينا أنه ينعكس على هذه الصفة نفسها على السطح الكروي أو الاسطواني أو المخروطي المحدب والمقعر؟ وإن ثبت أن ضوء الشمس ينعكس على هذه الصفة عن هذه السطوح، فما يدرينا أن ضوء النار، أو ضوء القمر، أو ضوء النهار، أو الضوء المشرق من جسم كثيف مستضيء بالضوء المشرق من جسم مضيء بذاته، أو ما إلى ذلك، ينعكس عن هذه السطوح جميعاً على الصفة نفسها؟ هل من سبيل إلى معرفة ذلك إلا بالاعتبار بهذه الأضواء جميعاً وبهذه السطوح الصقيلة جميعاً؟

أليس هذا الاستقراء الذي لا ينتهي كان سبباً لتعقد أجهزة ابن الهيثم الأساسية؟ فإن وجدنا جهازه في الانعكاس مثلاً معقداً، فلأنه أراد أن يكون الجهاز صالحاً للاعتبار بوساطته، لا بمرآة واحدة مستوية، بل المرايا السبع التي ذكرها جميعاً في مسأله التي تحمل اسمه، وللاعتبار لا بضوء الشمس وحده، بل بالأضواء المختلفة كالتي ذكرناها آنفاً.

فليس من العبث إذن قولنا إنه قد اعتمد في بحوثه على (الاعتبار)، وقد أخذ فيها بالاستقراء، وأخذ فيها بالقياس.⁽¹⁾

وإذا كان ابن الهيثم مدرّكاً لفلسفة الجانب التقني في بحوثه العلمية على نحو ما ذكرنا بخصوص استخدامه للأجهزة والآلات الدقيقة في تجاربه، فإنه لم يغفل أهمية الجانب التعليمي في شرح التفاصيل المتعلقة بصنع الأجزاء المختلفة للجهاز. فيقول مثلاً في استخدام أنواع المرايا: «رأينا أن نشرح

(1) مصطفى نظيف، المرجع السابق.

ذلك ونوضحه ليحيط بعلمه من كانت له رغبة في معرفة الحقائق، فبيناه في هذه المقالة، ولخصنا البرهان على علم حقيقته، وذكرنا طريقة العمل في اتخاذه وترتيب آلته، وقدّمنا الأصول التي يستعملها المهندسون في جميع أنواع المرايا، ليهتدي إليه من التمسه».

3. الفرض العلمي

لا شك أن عصر الحضارة الإسلامية يمثل مرحلة مبكرة في تاريخ العلوم الطبيعية التي تتطلب في البدء التركيز على مراقبة الظواهر واستشارتها عن طريق الملاحظة والتجربة، لجمع قدر كبير من النتائج يكفي لطرح فرض تفسيري أو نظرية عامة. ومن هنا كانت طبيعة علوم التراث الإسلامي يغلب عليها الجانب الوصفي أكثر من التعبير الكمي الذي يميز العلم عادة في مرحلة متقدمة من تطوره، كما في علوم الفيزياء والكيمياء الحديثة والمعاصرة.

ولهذا فإن (الفرض العلمي) في التراث الإسلامي لم يصل، في أغلب الأحوال، إلى مرتبة التعميم أو التجريد في صيغة قانون شامل أو نظرية عامة. والقول بعكس ذلك لا يتفق وخصائص المستوى المعرفي للعلوم الطبيعية آنذاك. لكن الاستدلال التحليلي، من ناحية أخرى، يؤكد ثراء الفكر العلمي الإسلامي بأهم مقومات الفرض العلمي، متمثلة في إضفاء مقولات العقل على نتائج الملاحظة والتجربة، واستخدام الخيال العلمي في المماثلة بين الظواهر المختلفة، والكشف عن الوحدة التي تربط بين وقائع متناثرة، وابتكار المفاهيم العلمية المطابقة للواقع والخبرة.

فعلى سبيل المثال، لجأ ابن الهيثم في شرحه لظواهر انعكاس الضوء وانعطافه وانتشاره في خطوط مستقيمة إلى (التمثيل) بنموذج ميكانيكي لحركة كرة صغيرة من الحديد أو الصلب، تسقط على سطح مستو أملس، فترتد عنه. وهنا أدخل ابن الهيثم لأول مرة طريقة (تحليل المتجه) Vector إلى قسطين (مركبّتين) متعامدين. ووصل بخياله العلمي إلى استنتاج أن القسط الموازي لسطح المصادمة من سرعة الكرة يبقى على حاله، بينما يتغير القسط العمودي بحسب ممانعة سطح المصادمة. وأوضح ابن الهيثم في هذه المماثلة أن الضوء يختلف عن الكرة في «أنه ليس فيه قوة تحركه إلى جهة مخصوصة، بل إن خاصته أن يتحرك على الاستقامة في جميع الجهات التي يجد السبيل إليها سهلاً إذا كانت ممتدة في جسم مشف. فإذا انعكس وصار على سمت الاستقامة التي أوجها الانعكاس، امتد على ذلك السمت.. واستمر حتى يعترضه مانع»⁽¹⁾.

والخيال العلمي على هذا النحو يختلف عن الخيال الميتافيزيقي في أنه يبدأ من ملاحظة الظواهر في الواقع لتفسيرها، ويرتد إليها ملقياً عليها الضوء، كما أنه مما يمكن التحقق من صدقه إذا ما توافرت إمكانيات التجربة.

من ناحية أخرى، تجدر الإشارة إلى أن استخدام ابن الهيثم، وغيره من علماء المسلمين، للمنهج التجريبي كان يستند إلى إدراكهم الواعي لمحاذير استخدام العقل في البحث على الطريقة اليونانية. وقد ساعدهم هذا على

(1) راجع تفصيل ذلك في:

مصطفى نظيف، الحسن بن الهيثم، بحوثه وكشوفه البصرية، جزءان، مطبعة نوري، مصر، 1942م - 1943.

الإقلال من الافتراضات غير المحدودة إلى أدنى حد ممكن، تحقيقاً لما عرف بعد ذلك بمبدأ (الاقتصاد في التفكير)، أو (الاقتصاد في وضع الفروض والأفكار)، أو (النَّصْلُ الأوكامي) Occam's Razor، نسبة إلى الفيلسوف الإنجليزي (وليم الأوكامي) في القرن الرابع عشر الميلادي. ولقد تمت الكشف العظيمة، ومن بينها نظرية الإبصار لابن الهيثم، عن طريق تجارب وضعت حداً لفروض متعددة لا لزوم لها، وأجريت دون اعتبار للفرض المسلم به آنذاك. وقد ردد (كلود برنار) هذا المعنى حديثاً بقوله: «إذا طرأت علينا فكرة - فلا ينبغي نبذها لمجرد أنها لا تتفق مع الاستنباطات المنطقية نظرية سائدة».

(ج) الشك العلمي (المنهجي)

ربما يكون من المفيد أيضاً إدراج موضوع (الشك العلمي) ضمن عناصر المنهج التجريبي الاستقرائي. فهذا الأسلوب يمكن أن يستخدمه الباحث الناضج بإرادته، رغبة منه في اختبار معرفته وعدم تأثر تفكيره بالأخطاء المألوفة التي تشوب الثقافة السائدة في مجتمعه، أو التي يقرؤها في مؤلفات الآخرين. وهذا النوع من الشك، في حقيقة الأمر، يعتبر أحد عناصر اليقين في تحصيل الحقيقة العلمية، ومعناه في نظرية المعرفة يختلف عما يعرف بالشك الحقيقي أو المطلق الذي يزاوِل لذاته وبغير إرادة من صاحبه، فيعيش في حالة ريب متكاسلاً، يبدأ فيها وينتهي بالشك وعدم الثقة في بلوغ اليقين.

لم يفت الحسن بن الهيثم، فيلسوف العلم الأول، أن يفصح عن معنى (الشك العلمي) لدى الذات الباحثة في العلم (موضوعية منهجية)، سواء قبل الشروع في إجراء التجارب للبحث في ظاهرة ما، أو بعد الوصول إلى النتيجة النهائية بخصوص الظاهرة نفسها، وكأنه بذلك يعبر عن إحدى صور التدخل الذاتي في البحث الموضوعي بأفضل مما عبر عنه حديثاً فيلسوف العلم (كارل بوبر) في مبدأ (قابلية التكذيب ومنطق الكشف العلمي).

يقول ابن الهيثم في كتابه (الشكوك على بطليموس) ما نصه:

«بسم الله الرحمن الرحيم. ثقتي بالله وحده الحق مطلوب لذاته، وكل مطلوب لذاته فليس يعني طالبه غير وجوده، ووجود الحق صعب، والطريق إليه وعر، والحقائق منغمسة في الشبهات، وحسن الظن بالعلماء في طباع جميع الناس، فالناظر في كتب العلماء إذا استرسل مع طبعه، وجعل غرضه فهم ما ذكروه، وغاية ما أوردوه، حصلت الحقائق عنده هي المعاني التي قصدوا إليها، والغايات التي أشاروا إليها. وما عصم الله العلماء من الزلل، ولا حمى علمهم من التقصير والخلل. ولو كان ذلك كذلك لما اختلف العلماء في شيء من العلوم، ولا تفرقت آراؤهم في شيء من حقائق الأمور، والوجود بخلاف ذلك. فطالب الحق ليس هو الناظر في كتب المتقدمين، المسترسل مع طبعه في حسن الظن بهم. بل طالب الحق هو المتهم لظنه فيهم، المتوقف فيما يفهمه عنهم، المتبع الحجة والبرهان، لا قول القائل الذي هو إنسان، المخصوص في جبلته بضروب الخلل والنقصان. والواجب على

الناظر في كتب العلوم، إذا كان غرضه معرفة الحقائق، أن يجعل نفسه خصماً لكل ما ينظر فيه، ويجيل فكره في متنته وفي جميع حواشيه، ويخصمه من جميع جهاته ونواحيه، ويتهم أيضاً نفسه عند خصامه فلا يتحامل عليه ولا يتسمح فيه، فإنه إذا سلك هذه الطريقة انكشفت له الحقائق، وظهر ما عساه وقع في كلام من تقدمه من التقصير والشبه⁽¹⁾.

وتظهر روعة (الموضوعية المنهجية) لدى ابن الهيثم في أنه يقدم مبدأ الشك في منهج نقدي تجريبي قادر على بلوغ الحقيقة العلمية الجزئية بأكبر قدر ممكن من اليقين. أما (كارل بوبر)، الذي يعرف العبارة العلمية بأنها العبارة التي يمكن إخضاعها باستمرار لمعيار الدحض Falsifiability Criterion، وكان الوضعيون يعرفونها بأنها العبارة التي يمكن الثبوت منها بالمشاهدات التجريبية، فقد اعتبر أن تفسير المشاهدات يقع في النهاية على عاتق المشاهد، ويخضع لميوله وثقافته العلمية والنظرية التي كان يجري تجاربه في ضوءها، وعلى ذلك فمهما كان عدد المشاهدات، ومهما كان التزامن بالاستقراء، فلن يكفي ذلك لتأييد الفروض العلمية الصحيحة، ولكننا على العكس لو أخضعنا الفروض العلمية للدحض والتكذيب المستمرين، يزيد احتمالها ومحتواها التجريبي، وما تخبرنا به عن العالم. فإذا صمد الفرض وثبت أمام محاولات الدحض والتكذيب، فقد برهن على صحته، ومن ثم يمكن قبوله مؤقتاً، لكننا لن نتوقف عن محاولة فحصه لتكذيبه ودحضه⁽²⁾.

(1) الشكوك على بطليموس للحسن بن الهيثم، تحقيق د. عبد الحميد صبرة، و د. نبيل الشهابي، تصدير د. ابراهيم مذكور، مركز تحقيق التراث بدار الكتب والوثائق القومية، القاهرة 1971م.

(2) كارل بوبر، منطق الكشف العلمي، الترجمة العربية، دار المعرفة الجديدة، الاسكندرية 1988م.

ومما يؤخذ على (كارل بوبر) في هذا الصدد أنه أهمل القيمة المعرفية للعلم، فضلاً عن أن حقيقة تاريخ النظريات العلمية هي التي تكذب دعواه، فكل النظريات يمكن أن تعدل وتتطور دون أن تفقد خطوطها الرئيسية. ومن عجب أنه لا يرى في العلم إلا مجموعة من العبارات التي استقر العمل والاعتراف بها، ولا يمكن الادعاء بالتوصل إلى الحقيقة، أو حتى ما يشابهها كأن تكون احتمالاً، فهو بهذا يجعلنا نعيش في عالم من الأشباح فنحن -فيما يزعم- لا نعلم، لكننا نخمن فقط.

وقد كان عنصر (الشك العلمي) في منهجية ابن الهيثم دافعاً لازكاء رؤيته النقدية في أعمال الآخرين، وحافزاً لتسجيل ذلك في مؤلفات من قبيل: (في حل شكوك كتاب أقليدس في الأصول وشرح معانيه)، (الشكوك على بطليموس)، (حل شكوك في كتاب المجسطي يشكك فيها بعض أهل العلم)، وغيرها.

(د) المرجعية الإيمانية

تكمن روعة المنهج العلمي الإسلامي الذي اتبعه الحسن بن الهيثم، وغيره من العلماء الذين تربوا في ظل الحضارة الإسلامية، في أنه لا يفصل بين العلم والحكمة أو الحقيقة. بمعنى أنه يؤكد أهمية المعنى والغاية، ولا يفصل بين تحليل العلاقات التي تصل الأشياء بعضها ببعض، وتساعد على القوانين التي تسوسها، وبين ربط هذه العلاقات (الجزئية) مع (الكل) الذي يكسبها (معنى). وهنا يكون العلم، من وجهة النظر الإسلامية، دنيوياً بعلاقاته مع

الأشياء، ويكون في الوقت نفسه مقدساً لصلته بالخالق الواحد جل وعلا. وتأکید هذا المعنى في فكر الباحث ووجدانه هو جوهر الشخصية العلمية التي تمتع بها علماء الحضارة الإسلامية، وأبدعوا على أساسه في اطمئنان وهدوء، بعيداً عن غيوم وصراعات المذاهب الفلسفية الرديئة التي تشوّه كل حقيقة. ولا يمكن أن تكتمل شخصية العالم وثقافته إلا بتأكيد هذا الجانب الأساسي في فكره ووجدانه. فالشعور الديني الذي يستشعره الباحث في الكون والحياة، هو -فيما يرى آينشتاين- أقوى حافز على البحث العلمي وأنبله، والتفكير العميق في العلوم -كما يقول لورد كلفن- يؤدي إلى الإيمان بالله.

والباحث في العلم، إذا استهدف ببحثه الكشف عن بعض آيات الله في الآفاق وفي الأنفس، فهو أكبر عابد، وأكرم قائم وراكم وساجد، لأنه يريد استكناه حقيقة هذا القائم الأعظم على الكون، والقائم فيه إنما يعبد الله على أسلوب، هو في صنوف العبادات فوق الأساليب، لأن العقل فيه يتحرك نحو الله -تعالى- عن علم، ويمتلئ به قلبه عن معرفة، ويمتزج به عقلاً وقلباً. وممارسة العلماء للبحث والتفكير العلمي في كنف الإيمان الخالص بالله الذي خلق كل شيء في هذا الكون بقدر معلوم، ودقة متناهية، وحكمة سابقة، هو الذي يضفي على النفس الاطمئنان والثقة، ويمد أمام العقل آفاقاً جديدة لم تكن في الحسبان. وما الكشف العلمي إلا حل لمشكلة، يظفر به الباحث بعد عناء تحليل منهجي شاق ودقيق، ويناله آخر بقياس التمثيل،

ويجده ثالث في فكرة طارئة، ورابع في حلم أو إلهام أو رؤيا تتراءى له، ويتبع هذا الكشف إقامة الدليل على صحته ليضيف جديداً إلى المعرفة العلمية التي تجني البشرية ثمارها على أيدي علمائها المؤمنين بأن سلم الرقي إلى الله تعالى هو نفسه سلم المعرفة الصحيحة والعلم القويم. وهذا هو فحوى ما رده الحسن بن الهيثم في مؤلفاته. من ذلك قوله: «... اشتهيت إثبات الحق، وطلب العلم، واستقر عندي أنه ليس ينال الناس من الدنيا شيئاً أجود ولا أشد قربة إلى الله من هذين الأمرين».

تأسيس علم (البصريات الهندسية)

إذا كان العلماء يكرمون بنسبة آراء أو نظريات علمية إليهم، فإن الحسن بن الهيثم ينسب إليه علم البصريات بأكمله، وهو أحد العلوم الفيزيائية المعني بدراسة نظرية الضوء وخواصه وظواهره وتطبيقاته، بما فيها الأجهزة البصرية. بمختلف أنواعها. وتكمن أهمية علم البصريات في أن أي تقدم يحرزه المتخصصون فيه ينعكس مباشرة على باقي فروع العلم. وهل تقدمت علوم الفلك والفضاء والكيمياء والطب والصيدلة والجيولوجيا والنبات والحيوان، وغيرها، إلا بتقدم أبحاث الضوء والبصريات، واختراعات الأجهزة البصرية وتطويرها.

(أ) كتاب (المناظر)

كان كتاب (المناظر) (أو بطيقا) لبطليموس (105م) أول كتاب ترجم إلى العربية في هذا العلم. ثم ظهر اهتمام علماء الحضارة الإسلامية بدراسة

الضوء وظواهره في بعض مؤلفاتهم، ونذكر منهم: يعقوب بن اسحاق الكندي (ت 873م)، وحنين بن اسحاق (ت 873م)، وثابت بن قرة (ت 901م)، وأبا بكر الرازي (ت 923م)، وابن سينا (ت 1037م)، ونصير الدين الطوسي (ت 1274م)، وابن النفيس القرشي المصري (ت 1288م)، وغيرهم. إلا أن الحسن بن الهيثم (ت 433هـ / 1042م)، كان له القدر المعلن في هذا الميدان، فقد تعرض في كتابه (الشكوك على بطليموس) لشرح وتفنيد كتاب (المناظر) لبطليموس، واستطاع أن يحيط بكل ما تفرق من أبحاث السابقين ليصوغها، بعد تصحيحها وترميمها وإضافة أبحاث جديدة إليها، ويجعلها علماً متكاملاً تتردد مصطلحاته وتسمياته في جميع لغات العالم. وقد جمع ابن الهيثم معظم أبحاثه عن الضوء والإبصار والظواهر الضوئية وصنفها في كتابه المشهور (المناظر) الذي نهل منه كل من جاء بعده، ولا يزال المنصفون من العلماء والمؤرخين يشيرون إليه بالبنان كلما تحدثوا عن علم البصريات، أو صنفوا فيه الكتب والمراجع.

وتتضح أهمية هذا الكتاب، الذي يقع في سبع مقالات جعلها ابن الهيثم فصولاً، من عرض محتوياته على النحو التالي:

المقالة الأولى: في كيفية الإبصار بالجملة، وهي ثمانية فصول: الأول: صدر المقالة، والثاني في البحث عن خواص البصر، والثالث في البحث عن خواص الأضواء، والرابع في ما يعرض بين البصر والضوء، والخامس في هيئة البصر، والسادس في كيفية الإبصار، والسابع في منافع آلات البصر، والثامن في علل المعاني التي لا يتم الإبصار إلا بها وباجتماعها.

المقالة الثانية: في تفصيل المعاني التي يدركها البصر وعللها وكيفية إدراكها، وهي أربعة فصول: الأول: صدر المقالة، والثاني في تمييز خطوط الشعاع، والثالث في كيفية إدراك كل واحد من المعاني الجزئية التي تدرك بحاسة البصر، والرابع في تمييز إدراك البصر للمبصرات.

المقالة الثالثة: في أغلاط البصر في ما يدركه على استقامة، وعللها، وهي سبعة فصول: الأول: صدر المقالة، والثاني في تبين ما يجب تقديمه على الكلام في أغلاط البصر، والثالث في العلل التي من أجلها يعرض الغلط للبصر، والرابع في تمييز أغلاط البصر، والخامس في كيفية أغلاط البصر التي تكون بمجرد الحس، والسادس في كيفية أغلاط البصر التي تكون في المعرفة، والسابع في كيفية أغلاط البصر التي تكون في القياس.

المقالة الرابعة: في كيفية إدراك البصر بالانعكاس عن الأجسام الصقيلة، وهي خمسة فصول: الأول صدر المقالة، والثاني في صور المبصرات التي تنعكس عن الأجسام الصقيلة، والثالث في كيفية انعكاس الصور عن الأجسام الصقيلة، والرابع في ما يدركه البصر في الأجسام الصقيلة وهو إدراك بالانعكاس، والخامس في كيفية إدراك البصر للمبصرات بالانعكاس.

المقالة الخامسة: في مواضع الخيالات، وهي الصور التي تُرى في الأجسام الصقيلة، وهي فصلان: الأول: صدر المقالة، والثاني في القول في الخيال.

المقالة السادسة: في أغلاط البصر في ما يدركه بالانعكاس، وعللها، وهي تسعة فصول: الأول صدر المقالة، والثاني في أغلاط البصر التي تعرض من

أجل الانعكاس ، والثالث في أغلاط البصر التي تعرض في المرايا المسطحة، والرابع في أغلاط البصر التي تعرض في المرايا الكروية المحدبة، والخامس في أغلاط البصر التي تعرض في المرايا الأسطوانية المحدبة، والسادس في أغلاط البصر التي تعرض في المرايا المخروطية المحدبة، والسابع في أغلاط البصر التي تعرض في المرايا الكروية المقعرة، والثامن في أغلاط البصر التي تعرض في المرايا الأسطوانية المقعرة، والتاسع في أغلاط البصر التي تعرض في المرايا المخروطية المقعرة.

المقالة السابعة: في كيفية إدراك البصر بالانعطاف من وراء الأجسام المشقة المخالفة الشفيف لشفيف الهواء، وهي سبعة فصول، الأول صدر المقالة، والثاني في أن الضوء ينفذ في الأجسام المشقة على سموت خطوط مستقيمة وينعطف إذا صادف جسما مخالفاً الشفيف لشفيف الجسم الذي هو فيه، والثالث في كيفية انعطاف الأضواء في الأجسام المشقة، والرابع في أن ما يدركه البصر من وراء الأجسام المشقة من وراء الأجسام المشقة المخالفة الشفيف لشفيف الجسم الذي فيه البصر إذا كان مائلاً عن الأعمدة القائمة على سطوحها هو إدراك بالانعطاف، والخامس في الخيال، والسادس في كيفية إدراك البصر للمبصرات بالانعطاف، والسابع في أغلاط البصر التي تعرض من أجل الانعطاف.

وكما هو واضح من عرض محتويات كتاب (المناظر) لابن الهيثم، فإنه يتعرض بالتفصيل لكل الموضوعات التي يعنى بها اليوم علم (البصريات الهندسية)، من حيث دراسة الطبيعة الجسيمية للضوء، وسهولة التعبير عنها

في ضوء قوانين الميكانيكا الكلاسيكية وخصائص الحركة الخطية، والإفادة من هذا التصور لطبيعة الضوء في تفسير ظواهر انعكاسه وانعطافه (انكساره) وتشتته وانتشاره في خطوط مستقيمة، وهي الظواهر التي يتبع في معالجتها الطرق التخطيطية لرسم الأشعة، واستنتاج قوانين المرايا والعدسات.

في المقالات الثلاث الأولى من الكتاب شرح ابن الهيثم طبيعة الضوء وانتشاره في خطوط مستقيمة، وفصل الحديث عن كيفية حدوث الإبصار، وفرّق بين الإدراك بالمعرفة والإدراك بالقياس والتمييز، ثم عرض في المقالتين الرابعة والخامسة لشرح عملية انعكاس الضوء عن الأجسام الصلبة (كالمرايا) وكيفية إدراك البصر للمبصرات (المرئيات) بالانعكاس.

ويري الدكتور عبد الحميد صبرة الذي قام بتحقيق المقالات الخمس الأولى من كتاب المناظر، أن المقالتين الرابعة والخامسة تحتويان على الجزء الأكبر من لبّ الكتاب الذي يمثل طابعه التجريبي والرياضي معاً، ففي هاتين المقالتين يميز ابن الهيثم بوضوح وترتيب منهجي بين ما تستند عليه قضايا الكتاب من التجارب والحجج التجريبية (وذلك في المقالة الرابعة)، وبين ما يستند منها بعد ذلك على البراهين الهندسية، وخاصة ما يتعلق بتحديد مواضع الخيالات (أي الصور) المشاهدة في المرايا المختلفة الأشكال (وذلك في المقالة الخامسة). ولعل أهم ما تضمنته هاتان المقالتان هو الحل غير المسبوق لمسألة نسبها الأوروبيون للحسن، أو (الهازن)، وعرفت باسم (مسألة الحسن) Problema Alhazeni منذ القرن السابع عشر الميلادي.

ومما يلفت النظر في فن التأليف العلمي، وحرص المؤلف على توضيح منهجه وفلسفة عمله، أن ابن الهيثم تحدث لأول مرة في تاريخ العلم عن (فلسفة علم المناظر)، وعلاقته بالعلوم الأخرى، فقال:

«والبحث في هذا المعني -مع غموضه وصعوبة الطريق إلي معرفة حقيقته- مركب من العلوم الطبيعية والعلوم التعليمية (أي الرياضيات). أما تعلقه بالعلوم الطبيعية فلأن الإبصار أحد الحواس، والحواس من الأمور الطبيعية. وأما تعلقه بالعلوم التعليمية، فلأن البصر يدرك الشكل والوضع والعظم (الحجم) والحركة والسكون -وله مع ذلك في نفس الإحساس تخصيص بالسמות (الخطوط المستقيمة)- والبحث عن هذه المعاني إنما يكون بالعلوم التعليمية».

(ب) نظرية الضوء وانتشاره

أورد ابن الهيثم تعريفين مختلفين للضوء: يقضي أحدهما بأن الضوء عبارة عن حرارة نارية تنبعث من الأجسام المضيئة بذاتها كالشمس والنار والجسم المتوهج، وأنه إذا أشرق على جسم كثيف أسخنه، وإذا انعكس من مرآة مقعرة واجتمع عند نقطة واحدة، وكان عندها جسم يقبل الاحتراق أحرقه. وهذا التعريف يتفق مع ما يقوله اليوم علم الضوء المعاصر. أما التعريف الثاني فهو مطابق لما قال به الفلاسفة الطبيعيون، ويقضي بأن الضوء عبارة عن (صورة جوهرية) في الجسم المضيء بذاته، و(صورة عرضية) تزول بزوال المؤثر، ولم يرجح ابن الهيثم أيًا من التعريفين، إلا أن آراءه التي بنى عليها

أبحاثه في الضوء تبين أن الضوء تنفذ في بعض الأجسام، وهي الشفيفة، ولا تنفذ في البعض الآخر، وسماها الأجسام الكثيفة.

وقد أوضح ابن الهيثم الطبيعة الجسيمية للضوء وانتشاره في خطوط مستقيمة قبل نظرية نيوتن بعدة قرن، فذكر أنه (أي الضوء) جسم مادي لطيف يتألف من أشعة لها أطوال وعروض، وما هذه الأشعة إلا حبال النور المنبعثة من الأجسام ذوات الأضواء الذاتية فحسب.... وجاء في المقصد الأول من الفصل الثاني من كتاب المناظر ما نصه: «نجد البصر لا يدرك شيئا إلا إذا كان بينهما بُعد، فلا يدرك ما التصق بسطح البصر، ولا يدرك أيضا بالاستقامة شيئا إلا إذا كان مقابلا له، وكان بين كل نقطة منه وبين سطح البصر خط مستقيم متوهم غير منقطع بجسم كثيف، لأن تلك الخطوط إذا انقطعت جميعها بكثيف استتر المبصر (أي الجسم المرئي) كله، وإن انقطعت بعضها استتر بعضه، ونجد هذا المعنى معلوما في جميع المبصرات بالاستقرار، فيدل ذلك على أن كل مبصر يدركه البصر بالاستقامة، فإن بين كل نقطة من سطحه وبين نقطة من سطح البصر - أو أكثر - خطا مستقيما أو خطوطا مستقيمة لا يقطع شيء منها كثيف».

وفي المقصد العشرين من كتاب المناظر (المقالة الأولى) ينبه ابن الهيثم إلى حقيقة انتشار الضوء في خطوط مستقيمة، ويرهن عليها (باعتبار)، أي تجربة يدرسها الطلاب في عصرنا ويعرفونها باسم (تجربة الغرفة المظلمة)، أو (الخزانة ذات الثقب)، فيقول: «إذا كان في بيت عدة سرج في أمكنة

متفرقة، وجميعها مقابلة لثقب واحد، نافذ إلى مكان مظلم، يقابله جدار، فإن أضواء تلك السرج تظهر على الجدار متفرقة بعد السرج، كل منها مقابل لواحد من السرج على سمت خط مستقيم مار بالثقب، وإذا ستر واحد من السرج بطل الضوء الذي كان مقابلاً له فقط، وإذا رفع الساتر عاد الضوء مكانه، وهذا المعنى يمكن اعتباره (أي البرهنة العلمية على صحته) بسهولة».

(ج) انعكاس الضوء وانعطافه

قدم ابن الهيثم في كتابه (المناظر) شرحاً لقانوني الانعكاس المعروفين في علم البصريات الحديث، وينص القانون الأول على أن زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس، بينما ينص القانون الثاني على أن زاويتي السقوط والانعكاس تقعان في مستوى واحد عمودي على السطح العاكس، وكان القانون الأول قد توصل إليه علماء اليونان على أساس نظري، واستخدم ابن الهيثم المفهوم الميكانيكي لارتداد الجسم المتحرك عند اصطدامه بجسم صلب ثقيل، موضحاً الفرق بين حركة الضوء وحركة كرة صغيرة صلبة بقوله: «أما الضوء فليس فيه قوة تحركه إلى جهة مخصوصة، بل إنما خاصته أن يتحرك على الاستقامة في جميع الجهات التي يجد السبيل إليها، إذا كانت تلك الجهات ممتدة في جسم مشف، فإذا انعكس الضوء بما حصل فيه من القوة المكتسبة وصار على سمت الاستقامة التي أوجبها الانعكاس، امتد على ذلك السمت وليس فيه قوة تحركه إلى غير ذلك السمت، لأن

ليس من خاصته أن يطلب جهة مخصوصة، ولذلك لا يحدد عن سمت هذه الاستقامة بعد الانعكاس».

كذلك قدم ابن الهيثم في كتابه (المناظر) شرحا تفصيليا لقانون انعطاف الضوء عند نفوذه من وسط شفاف إلى وسط شفاف آخر يختلف عنه في الشفاف، وأثبت أن سرعة الضوء في المشف الألفظ أعظم من سرعته في المشف الأغظ، وأوضح كيف يترتب على ذلك أن ينعطف الضوء عند نفوذه من الألفظ (الأقل كثافة ضوئية) إلى العمود المقام على السطح الفاصل بين الوسطين، والعكس بالعكس، أي ينحرف بعيدا عن العمود عند نفوذه من الأغظ إلى الألفظ، ويعبر ابن الهيثم عن ذلك بأسلوبه العلمي المتميز فيقول:

«والأضواء تمتد في الأجسام المشفة بحركة سريعة تخفى عن الحس لسرعتها، ومع ذلك فإن حركتها في الأجسام اللطيفة، أعني الشديدة الشفاف، أسرع من حركتها في الأجسام الغليظة، أعني الأضعف شفافا، وذلك أن كل جسم مشف إذا نفذ فيه الضوء فإن الجسم المشف يمانع الضوء ممانعة بحسب ما فيه من الغلظ، لأن كل جسم طبيعي لا بد أن يكون فيه غلظ ما، لأن الصفاء والشفاف ليس له غاية في التخييل... والأجسام المشفة الطبيعية ليست تخلو من غلظ ما، فالأضواء إذا نفذت في الأجسام المشفة فهي تنفذ فيها بحسب الشفاف الذي فيها، وتمانع الأجسام المشفة الأضواء بحسب الغلظ الذي فيها».

(د) مسألة الحسن (الهazen)

لعل أهم ما اشتهر به الحسن هو ما يعرف باسم (مسألة الحسن) Alhazen's problem وهي تنص على أنه «إذا فرضت نقطتان حيثما اتفق أمام سطح عاكس، فكيف تعين على هذا السطح نقطة، بحيث يكون الخط الواصل منها إلى إحدى النقطتين المفروضتين بمثابة شعاع ساقط، والواصل منها إلى الأخرى بمثابة شعاع منعكس».

وحلول هذه المسألة كثيرة ومتنوعة، وهي تبرهن أيضا على خاصية قابلية الضوء لعكس مساره.

وتتراوح حلول مسألة الحسن بين اليسر والسهولة في الأحوال العامة، حينما يكون السطح العاكس مستويا، وبين الصعوبة والتعقيد إذا كان السطح العاكس كرويا، أو اسطوانيا، أو مخروطيا، محدبا أو مقعرا، أو حينما تعتبر حالات خاصة.

وقد شغلت هذه المسألة عقول علماء أوروبا، وكانت تدرس في الجامعات الأوروبية، وذكرها (بارو) Barrow أستاذ نيوتن في كمبرج في محاضراته. ولا تزال هذه المسألة تسترعي العديد من علماء الشرق والغرب في العصر الحاضر.

كذلك تجدر الإشارة إلى أن الحسن بن الهيثم في مسائله المعقدة التي تحمل اسمه قد سبق عصره في أمرين مهمين: الأول أنه ابتداء بفرض علمي يحتاج استنباطه إلى الاستدلال عليه بالبرهان أو بالتجربة العملية وهو بهذا

قد سبق عصره إلى ما عُرف حديثاً في علم مناهج البحث العلمي باسم (المنهج العلمي المعاصر) أو (المنهج الفرضي الاستنباطي) Hypothetico-deductive method الذي يحتل الفرض فيه الخطوة الأولى في البحث، ولذلك فإنه يسمى أحياناً بالمنهج الفرضي Hypothetical. ومثل هذه الفروض تكون في أغلب الأحيان مما لا يتحقق تجريبياً بطريقة مباشرة، وذلك عن طريق التحقيق التجريبي للنتائج التي تلزم عنها.

أما الأمر الثاني الذي سبق به ابن الهيثم عصره في (مسألة الهازن) فهو أن مسائله من نوع التجارب الفكرية Thought experiments التي استنتج العلماء على أساسها مبدأ القصور الذاتي، واستخدمها شرودنجر حديثاً في ما يسمى (بقطة شرودنجر). فهي تجارب افتراضية (تقديرية) ممكنة من حيث المبدأ، ويتم تحليلها ذهنياً، وليس إجرائها عملياً، لاختبار صحة فرض علمي ما. ومن أمثلتها الشهيرة (تجربة المصعد) التي تخيلها آينشتاين لإثبات إمكانية الحركة بسرعات أكبر من السرعة المعروفة حالياً للضوء كتثبت كوني مقداره ثلاثمائة ألف كيلومتر في الثانية، وتمثل الظروف داخل هذا المصعد الفضاء الكوني.

نظرية الإبصار وتشريح العين

يعزى الفضل الأول في وضع نظرية الإبصار السليمة التي تطور على أساسها علم البصريات الحديث إلى الحسن بن الهيثم، وذلك بعد أن تناول النظريات القديمة بالنقد والتحليل، وأبطل ما توارثته الأجيال من أفكار

خاطئة عن الإبصار منذ عصر اليونان إلى عصره، وصاغ ابن الهيثم نظريته الجديدة في الإبصار على أساس الشروط أو (المعاني) التي لا يتم الإبصار إلا بها، وهي أن يكون الجسم المرئي مضيئاً بذاته أو بإشراق ضوء من غيره عليه، وأن يكون بين الجسم المرئي والعين بُعداً ما، وأن يكون الوسط الفاصل بينهما مشفأ، وأن تكون المرئيات ذات حجم وكثافة يسمحان للعين بإبصارها، وأن تكون العين خالية من عيوب الإبصار.

ويقرر خلاصة هذه الشروط بقوله: «حاصل الجميع (أي خلاصة ما سبق): فالأبعاد التي منها يصح أن تدرك المبصرات إنما تكون بحسب قوة البصر وبحسب أعظامها (أي حجوماتها) وأضوائها وألوانها، وهذه معان لا يتم الإبصار إلا باجتماعها في البصر، والمبصر، وفيما بينهما: فأما في البصر، فأن يكون قويا، وأما في المبصر فألا يكون في غاية الصغر، ولا مظلماً، ولا مشفأ، ولا كدر اللون في الغاية، وأما فيما بينهما فأن يكونا متقابلين، لا يقطع الخطوط المستقيمة بينهما كثيف، وأن يكون البعد على ما ذكر، فهذه المعاني هي خواص البصر التي بها وباجتماعها يتم الإبصار».

ويناقش ابن الهيثم في كتابه (المناظر) عملية الإبصار بأسلوب منطقي وعملي، فيقول: «إن البصر إذا أحس بالمبصر (الجسم المرئي) بعد أن كان لا يحس به، فقد حدث فيه شيء ما بعد أن لم يكن، وليس يحدث شيء بعد أن لم يكن إلا لعلّة، ونجد المبصر إذا قابل البصر أحس به البصر، وإذا زال عن مقابلة البصر لم يحس به البصر، وإذا عاد المبصر لمقابلة البصر عاد الإحساس،

وكذلك نجد البصر إذا أحس بالمبصر ثم أطبق أجفانه، بطل ذلك الإحساس، وإذا فتح أجفانه والمبصر في مقابلته عاد ذلك الإحساس. والعلة هي التي إذا بطلت بطل المعلول، وإذا عادت عاد المعلول، فالعلة إذن التي تحدث ذلك الشيء في البصر هو المبصر».

ويلاحظ هنا أن ابن الهيثم استخدم طريقة تثبيت أحد المتغيرات، وتغيير باقي المتغيرات بانتظام.

ويتضح من هذا النص أن الحسن بن الهيثم استخدم منهج الاستقراء التجريبي في فحص اقتران ظاهرة الإبصار لجسم بوجود ذلك الجسم. وهذا هو مضمون مبدأ الربط بين الأسباب والنتائج التي تخضع لها عملية أطراد حدوث الظواهر الطبيعية، بمعنى أن يكون بإمكان المجرّب كشف القوانين التي تخضع لها تلك الظواهر وبهذا يكون قد توصل بتجربة حاسمة إلى أن الإبصار لا يتم إلا بتأثير الضوء الوارد إلى العين من المرئيات.

ومن أهم ما أوضحه الحسن بن الهيثم أنه قدم تفسيراً علمياً مقبولاً لحاسة الإبصار، وبين في ذلك تركيب العين من الناحية التشريحية ووظيفة كل جزء من أجزائها، وعزا حدوث الرؤية إلى تكون صور المرئيات على ما يعرف الآن باسم (شبكة العين)، وانتقال التأثير الحاصل بواسطة العصب البصري (النوري) إلى المخ. ونسب للحسن بن الهيثم أنه حدد موضع العدسة البلورية في مقدمة العين، بحيث يكون مركزها أقرب إلى إنسان العين من مركز تكور السطح الأمامي، وهو بهذا التحديد يكون قد أسهم

في تصحيح قول (جالين) - كما جاء على لسان حنين بن إسحاق - بأن العدسة تقع في مركز العين، لأن كل ما يحيطها في العين قد خلق لحمايتها من الإصابة أو لفائدتها. وعلى الرغم من ذلك فقد نالت فكرة التوسط الفيزيقي للعدسة داخل العين تصديقا في الغرب اللاتيني حتى القرن السادس عشر الميلادي، ولم يكن ذلك بين الأكاديمين فقط، فقد اعتقد الفنان الشهير ليوناردو دافنشي أن العدسة البلورية تشغل موقعا مركزيا داخل العين، وأنها كروية الشكل. وحاول (فرنسيسكو موروليكو) أن يقدم رسما تشريحيًا للعين في عام 1543م، واضعا العدسة في موضع مركزي. وفي عام 1583م أعاد علماء التشريح النظر في مركزية العدسة وأكد (فيلكس بلاتا) آنذاك وضع العدسة قرب مقدمة العين كما وضعها ابن الهيثم قبله بعدة قرون. وعزز هذا الرأي (يوهانز جيسين) في عام 1601م.

حديثا، نشر (مارك سميث) أستاذ التاريخ بجامعة ميسوري بالولايات المتحدة الأمريكية بحثا بعنوان (بطليموس والحسن وكبلر ومشكلة الصور الضوئية) في مجلة العلوم والفلسفة العربية Arabic Sciences and Philosophy عدد مارس 1998م، احتوى على عدد من التناقضات وطُمت فيه بعض الحقائق.

ومن عجب أن يشير (مارك سميث) في مقاله إلى أن (بيكون) كان يفسر النقص في حدة البصر في حالة طول النظر على أنه بسبب الرطوبة الزائدة التي تعوق قوة البصر، وفي حالة قصر النظر يكون الخلل في الرؤية بسبب التشبث المعاكس لقوة البصر قبل أن تصل إلى الأجسام البعيدة. وقد أخطأ

(بيكون) لأنه لم يفهم عيوب الإبصار بسبب طول النظر أو قصره على أنها خلل في عملية انعطاف (انكسار) الضوء، ونسب هذا الخطأ زورا إلى الحسن بن الهيثم. ولكن (جول راسل) أنصف العالم العربي في مقال بعنوان (ظهور الضوء الوظيفي)، نشره في المجلد الثاني من موسوعة تاريخ العلوم العربية، وجاء فيه: «يعرض كتاب المناظر لابن الهيثم الضوء كشيء مختلف عن الإبصار، كما يصف تفصيليا تركيب العين منفصلة عن وظيفتها، ثم يجمع بينهما في محاولة لوصف الإبصار كنتيجة لتكوين صورة داخل العين بسبب الضوء. وأهم ما يميز نظام ابن الهيثم هو قدرته على تحليل الموضوعات المركبة إلى مجموعة من البحوث المرتبطة، وكل منها تعرض لتحليل كمي لتغيراتها تحت شروط محكمة».

وقد حاول ابن الهيثم محاكاة عملية الإبصار بإجراء مجموعة من التجارب على انتشار الضوء باستخدام غرف مظلمة بها فتحة (تناظر إنسان العين) في أحد الجوانب كمصدر للضوء، واستقبال الصورة على حائل (يناظر شبكية العين)، وقد أهمل (مارك سميث) الإشارة إلى قول ابن الهيثم إن تصحيح الخلل في البصر يتم بتصحيح عملية انكسار الضوء داخل عدسة العين.

ويعتبر المدخل الذي اتبعه الحسن بن الهيثم لتفسير الرؤية تغييرا ثوريا حطم التقاليد الإغريقية وأدى تدريجيا إلى تطور علم البصريات الهندسية والفيزيائية في العصر الحديث، واخترع عدد من الأجهزة البصرية التي ساعدت العلماء على التعمق في تفسير عملية الإبصار، وتقديم آراء مهمة

حول الوظائف الفسيولوجية والكيميائية لعمليات الرؤية في العين، منها إدخال وحدة قياس تكيف عدسة الإبصار على يد (أولفار جولستراند) الحاصل على جائزة نوبل في الطب والفسيولوجيا عام 1911م، لبحوثه حول انكسارات الضوء في العين، واكتشاف قدرة الألياف العصبية المنفردة على التمييز بين الأطوال الموجية المكونة للضوء على يد (جرانيت) و(هارتلاين) و(جورج والد) الحاصلين على جائزة نوبل عام 1967م، لبحوثهم على الخلايا العصبية لشبكية العين، مما ساعد على توضيح الصورة التي بدأها ابن الهيثم حول تشرح العين وتفسير الإبصار.

تأسيس تقنية التصوير الضوئي

آلة التصوير الضوئي (الكاميرا) تشبه العين، من حيث إن كلا منهما تعتمد بصورة أساسية على عدسة لتكوين صور حقيقية للأجسام على سطح حساس للضوء. وتزود آلات التصوير الحديثة بأدوات خاصة لضمان الحصول على صورة واضحة محددة المعالم، كما يمكن استخدام عدسات خاصة لتصوير مجال أكثر اتساعاً، أو لالتقاط صور أجسام بعيدة (تليفوتو Telephoto). وقد كانت فكرة الحسن بن الهيثم في القرن العاشر الميلادي أول الغيث المنهمر في تقنية التصوير الضوئي التي أدت، بعد اكتشاف الليزر، إلى تطوير كاميرا الفمto على يد أحمد زويل مع نهاية القرن العشرين.

وفي البدء كان الحسن بن الهيثم أول من استعمل الغرفة المظلمة Camera obscura أو الكاميرا ذات الثقب Pinhole camera في التجارب الضوئية،

وقارنها بوظيفة العين في الإبصار. وقد برهن ابن الهيثم في كتابه المناظر بتجربة الغرفة المظلمة على خاصية انتشار الضوء في خطوط مستقيمة.

وأوضح ابن الهيثم أن (الضابط) لوضوح الصورة على الجدار هو اتساع الثقب الذي يجب أن يكون وسطا بين الضيق الشديد والسعة الزائدة. وفي تفسيره لعملية الإبصار، ومقارنتها بتجربة الغرفة المظلمة، ذكر أن كل نقطة في الجسم المرئي تتمثل بنقطة مماثلة على الصورة في داخل العين، وتظل تلك العلاقة سارية حتي ينتقل الحس البصري إلى منطقة الاستشعار (الإدراك) النهائي في الدماغ. ويعلق مؤرخ طب العيون (هيرشبرغ) على هذا الشرح بقوله: «لم أستطع أن أجد عبارة تشير إلى أن أحدا من الناس قد سبق ابن الهيثم أو ماثله في هذا الشرح الواضح لعملية الإبصار».

وفي عام 1589م -أي بعد ابن الهيثم بأكثر من خمسة قرون- نشر الفيلسوف الإيطالي (ديلا بورتا) Della Porta من مدينة نابولي كتابا أسماه السحر الطبيعي Magia Naturalis، كان كشكولا حاويا موضوعات عديدة في فروع مختلفة من العلوم، وذكر فيه إمكان الحصول على صور مقلوبة للمرئيات بواسطة ثقب صغير في حائل، فعده بعض المؤرخين لأجل ذلك -دون سند تاريخي- مخترع (الخزانة المظلمة ذات الثقب). كذلك كان ليوناردو دافنشي قد وصف في مذكراته ما أسماه (الصندوق المعتم).

لكن الراهب الألماني (جوهان تران) J. Zahn هو الذي أدخل بعد ذلك أول تعديل على الغرفة المظلمة ذات الثقب، حيث ركب على فتحها عدسة لامة

ساعدت على استقامة الصورة ووضوح معالمها على الحائل.

على جانب آخر، من الناحية الأبستمولوجية، تعتبر الغرفة المظلمة لابن الهيثم خير مثال لما يطلق عليه اليوم، (آلات الأبستمولوجيا) epistemology engines، وهي التقنيات القديمة التي غذت الفكر العلمي قرونًا عديدة.

فالآلة البخارية، مثلاً، نشأت فكرتها دون استخدام مباشر لنظرية علمية معينة، ولكنها مهدت ودفعت لأفكار علمية من قبيل (الأنتروبيا) والقانون الثاني للديناميكا الحرارية. فالآلة هي التي أدت إلى العلم. ولهذا يقال: إن العلم يدين للآلة البخارية بأكثر مما تدين الآلة البخارية للعلم.

والأمر نفسه ينطبق على الغرفة المظلمة، أو الخزانة ذات الثقب. ففي حوالي عام 1430م استخدمها (ليون باتستا ألبرتي) لتطوير الرسم المنظوري، أي رسم أشياء تطابق الأصل في الواقع الطبيعي، لكن في بُعدين فقط بدلاً من ثلاثة أبعاد. وفي عام 1450م وصفها (ليوناردو دافنشي) مرة ثانية وجعل منها أنموذجاً للعين، ولكنه اعتقد أن الأجسام تظهر بأشكالها وألوانها الطبيعية، صغيرة ومقلوبة رأساً على عقب، داخل إنسان العين.

إلا أن الكاميرا لم تصبح آلة كاملة للمعرفة إلا عندما جعلها كذلك كل من (رينيه ديكارت) و(جون لوك) في القرن السابع عشر الميلادي، بعد أن استمدوا من الغرفة المظلمة أنموذجاً معرفياً لتفسير إنتاج المعرفة، يربط بين الكاميرا، والعين، والعقل. وهنا نشأت مشكلة الحاجة إلى المشاهد المثالي الذي يرى ما يجري داخل الكاميرا وخارجها في نفس الوقت، ويكون

قادر على (فهم) حقيقة (التناظر) بين (الموضوع) الخارجي و(تمثيله المعرفي) الداخلي.

إنها فلسفة معرفية جديدة ذات تاريخ تقدمي لتقنية قديمة، يبدأ من ملاحظة ابن الهيثم لظاهرة بصرية في الغرفة المظلمة، ثم يرتقي إلى نموذج الآلة المعرفية الكاملة⁽¹⁾، وهو ما يمكن أن نسميه (العلم القائم على التقنية) techno-science أو based-technology science.

كذلك يمكننا زيادة هذه الفلسفة وضوحاً بمسار معرفي آخر بدأ باختراع الغرفة المظلمة أو الخزانة ذات الثقب التي أصبحت وسيلة مثالية لأجيال من الفيزيائيين بعد الحسن بن الهيثم. على سبيل المثال، استخدمها إسحاق نيوتن لإجراء تجربته الشهيرة عندما قام بتحليل الضوء الأبيض المار خلال منشور زجاجي إلى ألوان الطيف الأساسية: الأحمر، البرتقالي، الأصفر، الأخضر، الأزرق النيلي، البنفسجي. شرح (نيوتن)، هذه التجربة في كتابه (البصريات) (1704 Opticks) بقوله: «تشرق الشمس على غرفة مظلمة خلال فتحة صغيرة مستديرة وينكسر الضوء بواسطة منشور فتكون صورته الملونة على الجدار المقابل». ويكتب نيوتن إلى منافسه (روبرت هوك) خطاباً يشير فيه إلى اكتشافاته في البصريات بقوله: «إذا كنت قد رأيت ما هو أبعد، فإن هذا لأني وقفت على أكتاف من سبقوني من العباقر».

وهكذا يتضح أن مبدأ الخزانة ذات الثقب لابن الهيثم يقف وراء كل

.Don Ihde, Epistemology engines, millennium essay, Nature 406, 6, p. 21, 2000 (1)

الكشوف العلمية التي استخدمت التصوير الضوئي والتصوير بأشعة الليزر. ومن يستقرئ تاريخ البصريات وتقنية التصوير الضوئي سوف يعرف أن كاميرا الفمتو التي اكتشفها أحمد زويل وحاز عليها جائزة نوبل عام 1999م، هي الجيل الأحدث لأول آلة تصوير ضوئي وضع فكرتها سلفه العربي المسلم الحسن بن الهيثم قبل حوالي ألف سنة، وأسماها (البيت المظلم).

آراء أخرى متقدمة لابن الهيثم

1. سرعة الضوء مقدورة، وليست لانهائية

استطاع الحسن بن الهيثم أن يثبت أن للضوء زمانا وسرعة معينة، كما أن للصوت زمانا وسرعة معينة، إلا أن زمان حركة الضوء أسرع، بحيث لا تحس به أصلا. فهو يقول في مقالته الثانية في كتاب (المناظر):
«إنه طالما أن للضوء وجوداً في ذاته، وأن صورته يقبلها الجسم المشف قبول تأدية من مكان إلى آخر، فإن انتقال الضوء في الوسط المشف لا يكون آنيا، أي دفعة واحدة وفي غير زمان، بل يستغرق زماناً محدوداً بسرعة محددة، ويستدل على ذلك بوصول الضوء من المنافذ والثقوب التي يدخل منها إلى الأجسام المقابلة للمنافذ والثقوب... إذا كان الثقب مستترا، ثم رفع الساتر، فوصول الضوء من الثقب إلى الجسم المقابل، ليس يكون إلا في زمان، وإن كان خفيا على الحس».. ثم يستطرد ابن الهيثم شارحاً ما أجمله بقوله:

«إن مصدر الضوء من الثقب إلى الجسم المقابل للثقب ليس يخلو من أحد أمرين: إما أن يكون الضوء يحصل علي الجزء من الهواء الذي يلي الثقب قبل أن يحصل في الجزء الذي يليه، ثم في الجزء الذي يلي ذلك الجزء من الهواء إلى أن يصل إلى الجسم المقابل للثقب، وإما أن يكون الضوء، يحصل في جميع الهواء المتوسط بين الثقب وبين الجسم المقابل للثقب، وعلى الجسم نفسه المقابل للثقب دفعة واحدة، ويكون جميع الهواء يقبل الضوء دفعة واحدة لا جزءاً منه بعد جزء. فإذا كان الهواء يقبل الضوء جزءاً بعد جزء، فالضوء إنما يصل إلى الجسم المقابل للثقب بحركة، والحركة ليست تكون إلا في زمان. وإن كان الهواء يقبل الضوء دفعة واحدة، فإن حصول الضوء في الهواء بعد أن لم يكن فيه ضوء، ليس يكون إلا في زمان، وإن خفي عن الحس. ويقوم هذا الأمر الأخير على أساس أن رفع الساتر عن الثقب يستغرق زماناً، وأن الساتر لا ينكشف عن شيء من الثقب له مساحة إلا في زمان، وأنه ليس يصير من الهواء الذي في خارج الثقب إلى الهواء الذي في داخل الثقب إلا في زمان».

وقد فسر ظاهرة الانعطاف على أساس تغير سرعة الضوء عند انتقاله من وسط شفاف إلى وسط أغلظ. ومما يؤسف له أن أحداً في ذلك الوقت لم يفد من هذه الرؤية المهمة في تقدير سرعة الضوء، أو الصوت، كميًا. ونحن لا نرى سبباً لذلك غير عدم توافر أجهزة دقيقة لقياس الزمن بالثواني أو أجزاء من الثانية في تلك المرحلة المبكرة من تاريخ التقنية عموماً، وتطور أجهزة

القياس الدقيق على وجه الخصوص. وتأخرت هذه الخطوة المهمة والبسيطة إلى القرن السابع عشر الميلادي 1657 عندما استدل رومر Romer 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 حوالي منتصف القرن التاسع عشر الميلادي.

2. فكرة قانون نيوتن الثاني للحركة

عرف ابن الهيثم مصطلح (كمية التحرك) momentum الذي يشير إلى كمية فيزيائية في المتحرك تتوقف على سرعة حركته وكمية المادة به (أي ثقله أو كتلته)، وأسماه (قوة الحركة)، وذلك في معرض شرحه لارتداد جسم مصادم لسطح مستو، حيث يقول:

«والتحرك إذا لقي في حركته مانعاً يمانعه، وكانت القوى المحركة له باقية فيه عند لقاءه الممانع، فإنه يرجع من حيث كان في الجهة التي منها تحرك... وتكون قوة حركته في الرجوع بحسب قوة الحركة التي كان تحرك بها الأول، وبحسب قوة الممانعة... لأن الحركة المكتسبة إنما تكون بحسب مقدار المسافة، وبحسب مقدار الثقل». وهذا الوصف يوافق ما عرفه العلم الحديث من أن كمية التحرك تساوي حاصل ضرب الكتلة في معدل تغير المسافة.

وهنا يكتسب إدراك ابن الهيثم للمعنى الكمي للحركة أهمية خاصة إذا علمنا أن معدل تغير كمية التحرك (بالنسبة للزمن) هو الأساس الذي قام عليه مفهوم (القوة) في قانون نيوتن الثاني للحركة.

3. نقد نظام بطليموس الفلكي

استدرك الحسن بن الهيثم، بشكه المنهجي ورؤيته النقدية، على بطليموس في مؤلفه المعروف (الشكوك على بطليموس) محمداً ستة عشر اعتراضاً على النظرية البطلمية لهيئة العالم، هي حالات عدم الانتظام في الحركة الكوكبية. ولعل أهم شك على (المجسطي) لابن الهيثم من الناحية التاريخية، هو اعتراضه الموجه إلى استخدام بطليموس لما يسميه (الفلك المعدل للمسير). والمهم، من الناحية التاريخية أيضاً، أن عدم رضا (كوبرنيكوس) عن حيلة الفلك المعدل للمسير كان أحد الأسباب التي أدت به (كما قال هو نفسه) إلى قلب نظام بطليموس رأساً على عقب، ووضع الشمس، بدلاً من الأرض، في وسط العالم.

4. الخداع البصري وعلم النفس التجريبي

تحدث ابن الهيثم بالتفصيل في كتاب المناظر عن كل من النظرية الفيزيائية والنظرية السيكلوجية للإدراك البصري، وفرق بين طرق الإدراك وكيفيته. ومن الموضوعات الأساسية التي تناول فيها الناحية السيكلوجية في الإبصار بحوثه عن أغلاط البصر وأسبابها، وهو ما يعرف في علم النفس الحديث (بالخداع البصري)، ومنها الغلط في إدراك البعد والعظم (الحجم)، ودور الحدس في ذلك.

ولعل أهم ما عرض له ابن الهيثم من الخداع البصري إدراك القمر أو الشمس أو نيزٍ ما عند الأفق، أو قريبا منه، أعظم منه عند سمت الرأس أو قريبا منه. والظاهرة مشهورة ومعروفة منذ القدم، وتفسير ابن الهيثم لها معروف ومتواتر إلى اليوم على أساس البعد وزاوية الإبصار، وليس الأمر منوطا بوجود بخار أكثف من الهواء إذا فرض من الممكن وجوده، فوجوده عارض يعرض في بعض الأوقات دون الأخرى، لكن تصوير الجرم في الحالتين يظهر أن الحجم واحد تقريبا في جميع الأحوال.

ويرى ابن الهيثم أن السبب الحقيقي في هذه الحالة مرده إلى الغلط في إدراك البعد، لأن إدراك البعد إدراكا محققا لا يتأتى إلا إذا وجدت أجسام متصلة تسامته، وإلا كان إدراكه بالحدس، وكان إدراكا غير محقق. فإذا كان النيز عند الأفق، أو قريبا منه، فنظراً لتوسط سطح البحر، أو سطح الأرض وما عليه من أجسام، على امتداد الرؤية بين البصر والنيز، فإن البصر يدرك بعده أعظم مما يدركه لو أنه كان عند سمت الرأس أو قريبا منه، حيث لا شيء يتوسط على امتداد الرؤية بين البصر والنيز. ولذلك يدرك البصر عظم النيز في الحالة الأولى بقياس الزاوية إلى البعد الأكبر، ويدركه في الحالة الثانية بقياس الزاوية نفسها إلى البعد الأصغر، فيدرك في الحالة الأولى أعظم منه في الحالة الثانية.

من ناحية أخرى، صمم ابن الهيثم جهازاً على شكل (لوحة إبصار) للاستدلال بالتجربة على تشابه أوضاع أجزاء الصور الحاصلة في العينين

عند إدراك الجسم المرئي واحداً بالنظر إليه بالبصرين (العينين) معا. وقد أكدت الأبحاث الحديثة صحة نتائج ابن الهيثم بنسبة كبيرة، واعتبرته مؤسساً لعلم النفس التجريبي وسيكلوجية الإبصار. وقد أثارت هذه الآراء نقاشاً واسعاً، بين مؤيد ومعارض، في الأدبيات المعاصرة⁽¹⁾.

(1) انظر على سبيل المثال

.Craig Aaen–Stockdale, Ibn al–haytham and psychophysics, perception, 37, pp. 636–638, 2008

ملحق

عرض رسالة المكان للعلامة الفيلسوف
الحسن بن الهيثم البصري - رحمه الله تعالى-

بسم الله الرحمن الرحيم

وما توفيقي إلا بالله

قول للحسن بن الهيثم في المكان

قد اختلف أهل النظر المتحققين بالبحث عن حقائق الأمور الموجودة في ماهية المكان، فقال قومٌ إن مكان الجسم هو السطح المحيط بالجسم، وقال قومٌ آخرون إن مكان الجسم هو الخلاء المتخيّل الذي قد ملاءه الجسم. ولم نجد لأحد من المتقدمين كلاماً مستقصى في ماهية المكان، ولا دليلاً واضحاً يفصح عن حقيقة المكان. ولما كان ذلك كذلك، رأينا أن نبحث في ماهية المكان بحثاً مستقصى يظهر به ماهية المكان، وتنكشف حقيقته، ويسقط به الخلاف، ويزول معه الاشتباه.

فنقول: إن (المكان) اسمٌ مشترك يقال على أشياء كثيرة، كل واحد منها يسمى (مكاناً)، وذلك أن المكان هو الذي يجاب به السائل عن مكان الجسم، وجواب السائل عن مكان الجسم قد يكون لكل واحد من عدة أشياء. وذلك أن سائلاً إن سأل عن إنسان من الناس فقال: فلان في أي مكان هو؟ وكان ذلك الإنسان غائباً عن بلده - فجوابه هو أن يقال: هو في البلد الفلاني. وفي ذلك دليل على أن البلد قد يسمى (مكاناً). وكذلك إن سأل سائل فقال: فلان في أي مكان يسكن؟ فجوابه هو أن يقال: هو في المحلة الفلانية. وفي ذلك دليل على أن المحلة التي هي جزء من المدينة قد تسمى (مكاناً). وكذلك إن سأل سائل عن إنسان وهو في دار ذلك

الإنسان فقال: فلان في أي مكان يسكن؟ فجوابه هو أن يقال: هو في المجلس الفلاني، أو في البيت الفلاني. وفي ذلك دليل على أن المجلس قد يسمى (مكاناً)، والبيت قد يسمى (مكاناً). وكل واحد من هذه المواضع لا يختلف الناس في أنه قد يسمى مكاناً، (سواء) كان المسئول عنه إنساناً، أو كان جسماً من الأجسام غير الإنسان. وقد يبقى موضع واحد وهو الذي فيه خلاف، وهو مكان الجسم الذي لا يزيد أبعاده على أبعاد ذلك الجسم، وهو المعنى الذي يجب أن نبحث عنه.

فنقول: إن كل جسم فله شيان كل واحد منهما يحتمل أن يسمى (مكاناً)، فأحدهما السطح المحيط بالجسم، أعني سطح الهواء المحيط بالجسم الذي في الهواء، وسطح الماء المحيط بالجسم الذي يكون في الماء، وسطح كل جسم في داخله جسم منفصل عنه، وهو الذي ذهب إليه إحدى الطائفتين المختلفتين. والمعنى الآخر هو الخلاء المتخيل الذي قد ملأه الجسم، فإن كل جسم يكون قد انتقل من الموضع الذي هو فيه، فإن السطح المحيط به كان يمكن أن يتخيل خالياً لا جسم فيه، وإن كان قد ملأه هواء أو ماء أو جسم من الأجسام غير الجسم الذي كان فيه - وأريد بالموضع أحد الأمكنة التي تقدم ذكرها (و) التي كل واحد منها يسمى بالاتفاق (مكاناً).

والخلاء المتخيل هو الأبعاد المتخيَّلة التي لا مادة فيها، التي بين النقط المتقابلة من السطح المحيط بالخلاء، وهذا هو الذي ذهب إليه الطائفة الأخرى. وكل واحد من هذين المعنيين ليس بممتنع أن يسمى (مكاناً)،

إلا أنه يبقى أن يُبحث عنهما، وعن خواص كل واحد منهما، ليظهر هل أحدهما أولى بهذا الاسم من الآخر، أو ليس أحدهما أولى به.

وطريق البحث عن ذلك هو أن يُخصَّص كل واحد منهما، ويُنظر فيما يلزمه من الشُّبه الشنيعة، والشكوك المعترضة، فإن سلم أحدهما من الشُّبه والشكوك كان أولى من قرينه، وإن لزم كل واحد منهما شُّبه وشكوك، كان أقلهما شُّبهاً وشكوكاً أولى باسم (المكان) من الآخر.

فمما يعترض في السطح من الشُّبه هو أن الجسم إذا تغير شكله تغير شكل السطح المحيط به. فمن الأجسام ما إذا تغير شكله تغير شكل السطح المحيط، وزادت (أو نقصت) مع ذلك مساحة السطح المحيط به، ومساحة الجسم باقية على حالها لم تتغير. فمن ذلك أن الجسم المتوازي السطوح إذا فصل بسطوح متوازية وموازية لسطحين من سطوحه، ثم نضدت أقسامه وألفت وجُعل كل قسم إلى جانب القسم الآخر حتى تصير السطوح المتوازية سطحين متوازيين وتتصل أجزاء الجسم بعضها ببعض، فإنه يصير السطح المحيط بالجسم أعظم من السطح الأول الذي كان محيطاً بالجسم قبل تفصيله. وذلك أنه يحدث بالتفصيل سطوح كثيرة كل واحد منها مساوٍ لكل واحد من السطحين المتوازيين كانا للسطوح الحادثة، ويبطل من سطوح الجسم بعض السطحين القائمين على السطحين المتوازيين، فيصير مكان الجسم هو سطح الهواء المحيط بالجسم المنطبق على سطح الجسم الذي هو أضعاف السطح الأول، فيكون مكان الجسم في الحال الثانية

أضعاف مكانه الأول، والجسم في نفسه لم يزد فيه شيء. وهذا معنى شنيع، وهو أن كان الجسم يعظم، والجسم لم يعظم ولم يزد فيه شيء. ومن ذلك أن الماء إذا كان في قربة كان سطح داخل القربة (مكان) الماء، ثم إذا عصرت القربة فاض الماء من رأس القربة، ويكون سطح القربة محيطاً بما بقي من الماء، ثم كلما عصرت القربة خرج الماء (من رأس القربة) وكان سطح القربة (الداخلي) محيطاً بما بقي من الماء، ثم كلما عصرت القربة خرج الماء وكان سطح القربة محيطاً بما بقي (من الماء)، فيكون الجسم يتناقص دائماً و(مكان) كل ما بقي منه هو مكانه الأول. ويلزم من ذلك أن يكون المكان الواحد الذي هو سطح داخل القربة مكاناً لأجسام مختلفة المقادير متباينة الاختلاف، وسطح القربة تارة محيط بأعظمها، وتارة محيط بأصغرها، وتارة محيط بأوسطها، وهذه شناعة شنيعة.

وأيضاً، فإن كل جسم يحيط به سطوح مستوية فإنه إذا حفر في كل سطح من سطوحه حفر مقعر، كروياً كان أو أسطوانياً أو مخروطاً مستديراً أو مخروطاً مستوي السطوح، فإن السطوح المقعرة التي تحدث، كل واحد منها أعظم من قاعدته المستوية التي تطلب، فيكون ما بقي من الجسم بعد ما حفر منها أصغر بكثير من الجسم الأول نفسه، ويكون مكان هذا الباقي أعظم من مكان الجسم الأول، فيكون الجسم قد تصاغر ومكانه قد تعاضم. وهذا من أشنع الشناعات. ويلزم من جميع ذلك أن يكون الجسم الواحد له أمكنة كثيرة مختلفة المقادير، ومقدار الجسم لم يتغير.

وذلك الجسم المنفعل، كالشمع والرصاص والماء وكل سيال، قد يتشكل بأشكال مختلفة من غير أن يزيد فيه ولا ينقص منه شيء. وذلك أن الشمع وما جرى مجراه إذا كان على شكل مكعب كان سطحه المحيط به هو مكانه، ثم إذا جعل ذلك الجسم بعينه كروياً كان مكانه هو السطح الكروي المحيط. والسطح الكروي هو أبداً أصغر من مجموع سطوح المكعب إذا كان جسم الكرة مساوياً للجسم المكعب.

وهذا المعنى قد بيناه في كتابنا أن «الكرة أعظم من الأشكال المجسمة التي إحاطتها متساوية»، وكذلك إن جعل ذلك الجسم ذا عشرين قاعدة كان مجموع سطوحه أصغر من مجموع سطوح المكعب، لأن ذا العشرين قاعدة إذا كان مجموع سطوحه مساوياً لمجموع سطوح المكعب، يكون جسمه أعظم من جسم المكعب، لأن ذلك أيضاً قد تبين في الكتاب الذي قدمنا ذكره. وكذلك إن جعل الجسم ذا عشرين قاعدة، أو ذا ثمان قواعد، أو أسطوانياً، أو مخروطاً مستديراً، أو مخروطاً مضلعاً، فإن مقدار الجسم يكون واحداً، وتكون السطوح المحيطة به مختلفة. وإذا كان ذلك، فإن الجسم الواحد المعلوم المقدار الذي مقداره لا يتغير كمية قد يحيط به في الأوقات المختلفة سطوح مختلفة المقادير. فإن كان مكان الجسم هو السطح المحيط بالجسم، فإن مكان الجسم هو أمكنة مختلفة المقادير لا نهاية لعدتها. ليس واحد منها أولى بأن يكون مكاناً للجسم من كل واحد من الباقية. ومع ذلك، لا تتحصل عدة أمكنة للجسم الواحد.

وكل واحدة من الشُّبه التي ذكرناها (ليست تنحل) بوجه من الوجوه، فليس واجباً أن يكون الخط المحيط بالجسم مكاناً للجسم، وإن سُمي مكاناً فعلى طريق المجاز لا على غاية التحقيق، بل على مثل ما يسمى البيت والدار والمحلة والمدينة مكاناً للجسم.

فأما الخلاء المتخيل الذي قد ملأه الجسم فإن الذي يعترض فيه من الشُّبه هو أن يقال إن الخلاء ليس بموجود في العالم. فإذا قيل إن مكان الجسم هو الخلاء لزم أن يكون مكان الجسم شيء ليس بموجود، والجسم موجود، وكل جسم موجود فهو في مكان. وإذا كان المتمكن موجوداً فمكانه موجود، فيلزم أن يكون الخلاء موجوداً، وهو قول شنيع عند من يقول إن الخلاء ليس بموجود، فهذه الشُّبه تنحل بما نَصِف، وهو أن يقال في جواب هذا القول إن الخلاء إنما هو أبعاد مجردة من المواد. فالخلاء المتخيل الذي قد ملأه الجسم هو الأبعاد المتخيلة المساوية لأبعاد الجسم إذا تخيلت مجردة من المادة. فالخلاء المتخيل الذي قد ملأه الجسم هو أبعاد متخيلة مساوية لأبعاد الجسم قد انطبقت عليها أبعاد الجسم المتخيلة في الجسم. وكل بُعد متخيل إذا انطبق عليه بُعد متخيل صاراً جميعاً بُعداً واحداً، لأن البعد المتخيل إنما هو الخط الذي هو طول لا عرض له. والخط الذي هو طول لا عرض له إذا انطبق على خط هو طول لا عرض له صاراً جميعاً خطأ واحداً، لأنه ليس يحدث بانطباقهما عرض ولا طول (زائد) على طول أحدهما. فالخطان المتخيلان إذا انطبق أحدهما على الآخر صاراً خطأ واحداً هو طول لا عرض له.

فالخلاء المتخيل الذي قد ملاه الجسم هو أبعاد متخيلة قد انطبق عليها أبعاد الجسم فصارت أبعاداً واحدة بعينها. وإنما يصير الخلاء المتخيل الذي قد ملاه الجسم غير أبعاد الجسم إذا شكل المتخيل في تخيله أبعاداً مساوية لأبعاد الجسم، شبيهة بشكل الجسم، وليس يكون الشكل الذي في التخيل الذي هو منفرد عن الجسم مكاناً للجسم، وإنما مكان الجسم هو الأبعاد التي قد انطبقت عليها أبعاد الجسم واتحدت بها (إلى) الشكل الذي في التخيل شبيه بها، وليس إذا لم تكن الأبعاد التي قد مالاها الجسم موجودة على الانفراد، خالية من المواد، قبل أن يملأها الجسم، فوجب أن يكون الجسم لم يملأ أبعاداً ما، لأن الأبعاد قد تخيل منفردة مجردة من المواد، وإن كانت لم تخل قط من جسم يملأها. ونحن نبين هذا المعنى بمثال ينكشف به صورة المكان.

فنقول إن كل جسم أجوف، كال كأس والطاس والكوز وما يجري مجراها، بين كل نقطتين متقابلتين من سطح داخله، الذي هو سطح مقعر، بُعدٌ متخيل معقول لا اختلاف فيه، وكذلك فيه أبعاد متخيلة قائمة على قاعدة تجويفه ومائلة. وجميع أبعاد سطح داخل الكأس التي بين النقط المتقابلة منه هي أبعاد ثابتة لا تتغير. فإن كان في داخل الكأس هواء، ثم ملئ الكأس ماء، فإن الأبعاد التي بين النقط المتقابلة من سطح داخل الكأس هي أبعاد الماء الذي في داخل الكأس، ثم إذا سكب الماء من الكأس، وملئ الكأس شراباً، صارت أبعاد النقط المتقابلة من سطح داخل الكأس هي أبعاد الشراب الذي صار في الكأس، وكذلك كل جسم يملأ الكأس فإن الأبعاد

التي بين النقط المتقابلة من سطح داخل الكأس تصوير أبعاداً له. فالأبعاد التي بين النقط المتقابلة من سطح داخل الكأس قد تصوير تارة أبعاداً للهواء، وتارة (أبعاداً) للماء، وتارة أبعاداً للشراب، وتصوير أبعاداً لكل جسم يملأ الكأس، التي هي أجسام مختلفة الجواهر والكيفيات.

وأبعاد داخل الكأس هي أبعاد معقولة مفهومة، وهي ثابتة على حال واحدة لا تتغير، ولا تزيد مقاديرها ولا تنقص. وكل واحد من الأجسام التي تملأ الكأس له أبعاد تخصه لا تفارقه، ولا يزيد مقدارها ما دام الجسم حافظاً لصورة جوهره وإن تغير شكل الأبعاد وزاد بعضها ونقص بعض. وأبعاد كل واحد من الأجسام التي تملأ الكأس غير أبعاد الأجسام الباقية، وإذا خرج أحد الأجسام من الكأس خرجت أبعاده معه، وأبعاد داخل الكأس باقية بحالها لم تخرج مع الجسم الخارج. ثم إذا دخل في الكأس جسم آخر دخل وهو ذو أبعاد غير أبعاد داخل الكأس، ثم إذا صار في الكأس صارت أبعاد داخل الكأس أبعاداً له. وفي ذلك دليل واضح على أن كل جسم يملأ الكأس فإن أبعاده تنطبق على أبعاد داخل الكأس، وتتحد بها، وتصير أبعاداً للجسم الذي يملأ الكأس. وأبعاد داخل الكأس أبعاد واحدة لا تتغير.

وأيضاً، فإن كل جسم منفعل، كالهواء والماء والشراب والأجسام المنفعلة قابلة لاختلاف الأشكال وتغير الهيئات، ومع ذلك، فالأبعاد غير مفارقة لها، وإنما تتغير أشكالها وهيئاتها بنقصان بعض أبعادها وزيادة بعضها، لأن مساحتها، أعني كمية مقدارها، ليس تغير أشكالها وهيئاتها ما دام جوهرها حافظاً لصورته.

وإذا كان الجسم الواحد السيل المنفعل، كالماء وما جرى مجراه، في أوانٍ مختلفة الأشكال، ثم سكب من كل واحد منها في الكأس ما يملأ الكأس مرة بعد مرة، كانت أشكال ما حصل في الكأس منها قبل حصوله في الكأس أشكالاً مختلفة، ثم من بعد حصول كل واحد منها في الكأس مرة بعد مرة قد تشكلت كلها بشكل واحد لا يختلف تشكلها بوجه من الوجوه. فتبين من ذلك أن هناك شيئاً هو الذي قوّم هيئات جميع تلك الأجسام وشكلها كلها بشكل واحد وهيئة واحدة. والهيئة الواحدة التي عليها صارت هيئة كل واحد من تلك الأجسام التي حصلت في الكأس هي هيئة داخل الكأس، وهيئة داخل الكأس هي هيئة أبعاد داخل الكأس.

فهذه أبعاد داخل الكأس هي (التي) تقوّم هيئات جميع الأجسام التي تملأ الكأس بهيئة واحدة بعينها. وفي ذلك دليل ظاهر على أن في داخل الكأس أبعاداً ثابتة لا تتغير، وأن أبعاد الأجسام التي تتعاقب على الكأس، التي هي أجسام مختلفة في جواهرها، مختلفة في أشكالها وهيئاتها قبل حصولها في الكأس، ينطبق أبعاد كل واحد منها على تلك الأبعاد الثابتة، ويتشكل بشكلها، ويتحد كل واحد من أبعاد الجسم بالبعد الذي في داخل الكأس الذي قد انطبق عليه ذلك البعد.

فإن قيل إن الذي يقوّم شكل الجسم وهيئته هو سطح داخل الكأس، لا الأبعاد التي بين النقط المتقابلة من السطح، فالجواب هو أن الجسم الذي يحصل في الكأس قد حصل فيما بين النقط المتقابلة من سطح داخل الكأس،

فقد انطبقت أبعاده على الأبعاد التي بين النقط المتقابلة من سطح داخل الكأس، أو مجموعها. وكل جسم يحصل في داخل الكأس تنطبق أبعاده على أبعاد داخل الكأس على تصارييف الأحوال التي هي أبعاد ثابتة لا تتغير. والأبعاد الثابتة التي في داخل الكأس هي الخلاء المتخيل الذي يملأه كل واحد من الأجسام التي تملأ الكأس، وإن كانت هذه الأبعاد ليس تخلو من جسم يملؤها، لكنها في التخيل خالية من المواد، وفي الوجود الحسي مقترنة بمادة، والمواد تتعاقب عليها.

وكل جسم يحيط به جسم، فسطح الجسم المحيط بالجسم الذي في داخله يحيط بأبعاد متخيلة معلومة ثابتة لا تتغير، قد انطبقت عليها أبعاد الجسم المحاط به واتحدت بها. فإذا خرج ذلك الجسم المحاط به من ذلك الموضع وصار مكانه جسم غيره، انطبقت أبعاد الجسم الثاني على الأبعاد الثابتة المعقولة المتخيلة التي كان قد انطبق عليها الجسم الأول.

فقد تبين من جميع ما بيناه أن الأبعاد المتخيلة التي بين النقط المتقابلة من السطح المحيط بالجسم، التي هي الخلاء المتخيل الذي قد ملأه الجسم، أولى بأن يكون مكان الجسم من السطح المحيط بالجسم إذا كان قد ظهر أن السطح يلزمه شبه شبة وشناعات فاحشة. والأبعاد المتخيلة التي بين النقط المتقابلة من السطح المحيط بالجسم، التي هي الخلاء المتخيل الذي قد ملأه الجسم، ليس يلزمها شيء من الشناعات، ولا يقدح فيها شيء من الشبه، فالأبعاد المتخيلة التي بين النقط المتقابلة من السطح المحيط بالجسم هي المكان الذي قد تمكّن فيه الجسم الذي ليس يزيد على مقدار الجسم.

ومن أجل تلك الأبعاد من بعد تمكّن الجسم فيها، ومن بعد انطباق أبعاده على الجسم عليها، يتحد بأبعاد الجسم ويصير أبعاداً للجسم، فيكون الخلاء المتخيل المساوي للجسم الذي قد ملأه الجسم هو أبعاد الجسم نفسه. وإذا ذلك كذلك، فمكان الجسم هو أبعاد الجسم.

فإن قيل إن الخلاء هو جسم، والجسم المتمكن في المكان هو جسم، وليس يجوز أن يداخل الجسم جسماً آخر ويصير جسماً واحداً، فالجواب أن الجسم لا يداخل الجسم إذا كان واحد منهما ذا مادة، وكان في المادة مدافعة وممانعة، فيمنع كل واحد منهما الآخر أن يصير في مكانه وهو ثابت في مكانه. والخلاء ليس بذي مادة، ولا فيه مدافعة، وإنما الخلاء هو أبعاد فقط متهيئة لقبول المواد. والجسم الطبيعي هو المادة التي هي الأبعاد المتخيلة متهيئة لقبولها مع الأبعاد. وكل الأبعاد فهي متهيئة لقبول كل مادة. وكل بعد فليس فيه مانع يمنع الأبعاد من أن تنطبق عليه، فليس يمنع أن تنطبق أبعاد الجسم الطبيعي، الذي الخلاء متهيئ لقبوله، على أبعاد الخلاء التي هي أطوال لا عروض لها ولا مدافعة فيها. وإذا ذلك كذلك، فقد بطل القول إن الجسم الطبيعي لا يداخل الخلاء لأنهما جسمان.

وإذا قد تبين جميع ما بيناه، فمكان الجسم هو أبعاد الجسم التي إذا جردت في التخيل كانت خلاء لا مادة فيه، مساوياً لجسم شبيه الشكل بشكل الجسم، وذلك ما أردنا بيانه في هذه المقالة.

تم القول للحسن بن الحسن بن الهيثم في المكان
والحمد لله رب العالمين والصلاة على رسوله محمد وآله أجمعين

السيرة الذاتية

د. أحمد فؤاد باشا، من مواليد 1942م ، مصر .
أستاذ الفيزياء المتفرغ، والعميد الأسبق لكلية العلوم جامعة القاهرة
والنائب الأسبق لرئيس جامعة القاهرة. عضو مجمع اللغة العربية، والمجمع
العلمي المصري، ولجنة العلوم والحضارة بالمجلس الأعلى للشؤون
الإسلامية، واللجنة العليا الدائمة لحماية المخطوطات، واللجنة العلمية بدار
الكتب والوثائق القومية، واللجنة الوطنية للأخلاقيات الحيوية باليونيسكو،
واللجنة القومية للفيزياء البحتة والتطبيقية، والمجلس النوعي للثقافة
والمعرفة، واللجنة القومية لتاريخ وفلسفة العلم بالأكاديمية المصرية للعلوم
والتكنولوجيا.

مؤلفاته وأعماله:

الميكانيكا العامة وتطبيقاتها، موراى شيبجل 1977، التراث العلمي
للحضارة الإسلامية ومكانته في تاريخ العلم والحضارة 1983، الضوء والحياة
1995، في فقه العلم والحضارة 1997، دراسات إسلامية في الفكر العلمي
1997، رحيق العلم والإيمان 2002، كتاب الجوهرتين العتيقتين للهمداني
2004، من الذرة إلى الكوارك، سام تريممان 2006، فلسفة الكوانتم، رولان
أومنيس 2008، فلسفة العلوم الإسلامية 2013.

قائمة المصادر والمراجع

أولاً: المراجع العربية

- 1- ابن أبي أصيبعة، عيون الأنباء في طبقات الأطباء، الجزء الثالث، تحقيق ودراسة: د. عامر النجار، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة 2000م.
- 2- ابن ساعد الأنصاري (ابن الألفاني)، كتاب إرشاد القاصد إلى أسنى المقاصد، موسوعة موجزة في العلوم العربية الإسلامية ومصنفاتها.
- 3- ابن سينا، الشفاء، الطبيعيات، السماع الطبيعى، تحقيق: سعيد زايد، تصدير ومراجعة د. إبراهيم مذكور، الهيئة العامة للكتاب، القاهرة 1983م.
- 4- أبو بكر الرازي، كتاب الشكوك على جالينوس، تحقيق د. مصطفى لبیب عبدالغنى، دار الكتب والوثائق القومية، القاهرة 2005م.
- 5- أبو بكر محمد بن زكريا الرازي، رسائل فلسفية، منشورات دار الآفاق الجديدة، بيروت 1982م.
- 6- أرسطو، الطبيعة، تحقيق د. عبدالرحمن بدوي، الهيئة العامة للكتاب، القاهرة 1984م.
- 7- برنال، ج. د. العلم في التاريخ، ترجمة د. علي ناصف، الجزء الأول، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت 1981م.
- 8- بفردج، و. أ. ب، فن البحث العلمي، الترجمة العربية دار اقرأ 1983م.
- 9- البيهقي، أبو الحسن علي بن يزيد، تنمة صوان الحكمة، تحقيق رفیق العجم، دار الفكر اللبناني، بيروت 1994م.
- 10- جورج سارتون، تاريخ العلم، الترجمة العربية، دار المعارف بمصر، 1976م.
- 11- الحسن بن الهيثم، الشكوك على بطليموس، تحقيق الدكتور عبدالحميد صبرة والدكتور نبيل الشهابي، تصدير الدكتور إبراهيم مذكور، دار الكتب المصرية، القاهرة 1996م.
- 12- الحسن بن الهيثم، رسائل ابن الهيثم، حيدر آباد الدكن: دائرة المعارف العثمانية 1357هـ/1939م.

- 13- الحسن بن الهيثم، كتاب المناظر، خمس مقالات، تحقيق د. عبد الحميد صبرة، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، الكويت 1983م.
- 14- د. أحمد فؤاد باشا، الإعمار الحضاري لفريضة إسلامية، مكتبة الإمام البخاري، القاهرة 1432هـ/ 2011م.
- 15- د. أحمد فؤاد باشا، التراث العلمي للحضارة الإسلامية، دار المعارف، القاهرة 1983م.
- 16- د. أحمد فؤاد باشا، إيمانيات العلم، مكتبة الإمام البخاري، القاهرة 1434هـ/ 2013م.
- 17- د. أحمد فؤاد باشا، دراسات إسلامية في الفكر العلمي، الهيئة المصرية العامة للكتاب، 2009م.
- 18- د. أحمد فؤاد باشا، فلسفة العلم الإسلامية، مدخلاً لرؤية كونية حضارية، المعهد العالمي للفكر الإسلامي ودار السلام للنشر، القاهرة 1435هـ - 2014م.
- 19- د. أحمد فؤاد باشا، فلسفة العلوم بنظرة إسلامية، كتاب العربية رقم 130، المجلة العربية، الرياض 1434هـ = 2013م.
- 20- د. أحمد فؤاد باشا، معجم المصطلحات العلمية في التراث الإسلامي، جامعة مصر للعلوم والتكنولوجيا، 2013م.
- 21- د. حسن عبد الحميد عبدالرحمن، المراحل الارتقائية لمنهجية الفكر العربي الإسلامي، حوليات كلية الآداب، جامعة الكويت، الحولية الثامنة، الرسالة الرابعة والأربعون 1986/1987م.
- 22- د. زكي نجيب محمود، تجديد الفكر العربي، دار الشروق، القاهرة 1982م.
- 23- د. صلاح قنصوه، فلسفة العلم، دار الثقافة للطباعة والنشر، القاهرة 1981م.
- 24- د. ليلي كرم الدين، (خصائص التفكير المنطقي في نظرية جان بياجيه)، مجلة علم النفس، 84، الهيئة المصرية العامة للكتاب 1988م.
- 25- د. ماهر عبدالقادر محمد علي، فلسفة العلوم، المشكلات المعرفية، دار النهضة العربية، بيروت 1984م.
- 26- د. محمد عبدالهادي أبو ريدة، أعمال غير منشورة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة 2011م.

- 27- د. محمد عبدالهادي أبو ريذة، الأخلاق والسياسة، أعمال غير منشورة، تحقيق: د. فيصل بدير عون، الهيئة المصرية للكتاب، القاهرة 2011م، دار الفكر اللبناني، بيروت 1994م (سلسلة علم المنطق).
- 28- د. محمد عبدالهادي أبو ريذة، الإسلام والحضارة، تحقيق: د. فيصل بدير عون، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة 2011م.
- 29- د. مصطفى عبدالرازق، الناحية الفلسفية لأعمال ابن الهيثم، المجلة المصرية لتاريخ العلوم، رسالة العلم ديسمبر 1958م.
- 30- د. هدى محمود الناشف، (البنية والنمو العقلي للطفل)، مجلة علم النفس، 94، الهيئة المصرية للكتاب 1989م.
- 31- روبرت أغروس وجورج ستانيسيو، الترجمة العربية، عالم المعرفة، الكويت 1989م.
- 32- رينيه تاتون، تاريخ العلوم العام، العلم القديم والوسيط، ترجمة د. علي مقلد، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت 1988م.
- 33- رينيه ديو، رؤى العقل، ترجمة فؤاد صروف، بيروت 1962م.
- 34- سوليفان، آفاق العلم، ترجمة محمد بدران وعبدالحاميد مرسى، القاهرة، وزارة المعارف 1946م.
- 35- علي مصطفى مشرفة، أعمال الاجتماع التخليدي لذكرى مرور 900 سنة على وفاة ابن الهيثم، القاهرة 1939م.
- 36- عمر فروخ، تاريخ العلوم عند العرب، دار العلم للملايين، بيروت 1977م.
- 37- كارل بوبر، منطق الكشف العلمي، الترجمة العربية، دار المعرفة الجديدة، الإسكندرية 1988م.
- 38- كمال الدين الفارسي، كتاب تنقيح المناظر لذوي الأبصار والبصائر، الجزء الثاني تحقيق: مصطفى حجازي وأ.د. أحمد فؤاد باشا، دار الكتب والوثائق القومية، القاهرة 2007م.
- 39- محمد حجاب، أعمال الاجتماع التخليدي لذكرى ابن الهيثم، جامعة القاهرة 1939م.
- 40- مصطفى نظيف، الحسن بن الهيثم بحوثه وكشوفه البصرية، تقديم الدكتور رشدي راشد، سلسلة تاريخ العلوم عند العرب (8)، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، 2008م.

41-هاف، توبي أ. فجر العلم الحديث، الإسلام - الصين - الغرب، جزءان، ترجمة: د. أحمد محمود صبحي، عالم

المعرفة، الكويت، 1997م.

42-يوسف القفطي، كتاب إخبار العلماء بأخبار الحكماء. دار الآثار، بيروت (د.ت.).

ثانياً: المراجع الأجنبية

1- Richard Powers، Eyes Wide Open، The New York Times Magazine، April 18، 1999.

<http://www.nytimes.com/library/magazine/millennium/ml/Powers.html>.

2- Y.Bold، Practical Arabic Mathematics، Measuring the Mugarnas By Al-Kashi، Vol. 35، PP.1931992 ،242-.

3- T.S.Kuhn، The Structure of Scientific Revolutions، University of Chicago. Chicago 1970

4- Steffens B، Ibn al-Haytham: First Scientist (Greensboro NC: Moran Reynolds Publishing)، 2006.

5- Don Ihde، Epistemology engines، millennium essay، Nature 406، 6، p. 21، 2000.

6- Craig Aaen-Stockdale، Ibn al-haytham and psychophysics، perception، 37، pp. 6362008 ،638-.

7- Rashed، Les Mathématique infinitesimales du IXe au IXe siècle، vol. Iv

8- London: Al-Furqan Islamic Heritage Foundation، 1993.

9- Rosanna GORINI، Al-Haytham the Man of Experience. First Steps in the Science Of Vision، Journal of the Internation society for the History of Islamic Medicine (JISHIM)، 2، pp. 532003 ،55-.

10-Howard، I.P.، Alhazen's neglected discoveries of visual phenomena، Perception 25، pp. 12031996 ،1217-.

-
- 11– Sabra, A.I.: Ibn al – Haytham’s criticisms of Ptolomy’s Optics. *Journal of the History of Philosophy*, 4, pp. 1451966 ,149–.
- 12– Craig Aaen–Stockdale. Ibn al–Haytham and Psychophysics. *Perception* 37, pp. 6362008 ,638–.
- 13– Eric Hog. 650 years of Optics: From Alhazen to Fermat and Romer. Contribution to symposium. Niels Bohr Institute. 2100 Copenhagen, Denmark.
- 14– Wikipedia 2008. Ibn al–Haytham In: Wikipedia, the Free Encyclopaedia.

العربية

لقد عرف الأقدمون مكانة ابن الهيثم وفضله،
وقدروا نبوغه وعلمه، فقال ابن أبي أصيبعة:
«... لم يماثله أحد من أهل زمانه في العلم
الرياضي ولا يقرب منه، وكان دائم الاشتغال،
كثير التصنيف، وافر التزهد...».

وجاء في دائرة المعارف البريطانية أن ابن
الهيثم كان أول مكتشف ظهر بعد بطليموس
في عالم البصريّات. وجاء في كتاب (تراث
الإسلام) أن علم البصريّات وصل إلى أعلى
درجة من التقدم بفضل (ابن الهيثم).

ويقول (جورج سارتون)، شيخ مؤرخي العلم
المعاصرين: «إن ابن الهيثم أعظم عالم ظهر
عند العرب في علم الطبيعة (الفيزياء)، بل
أعظم علماء الفيزياء في القرون الوسطى، ومن
علماء البصريّات القليلين المشهورين في العالم
كله».

لقد أعطى ابن الهيثم حياته كلها للعلم، بحثاً
وتحقيقاً، وتأليفاً، وإبداعاً، لأنه كان يرى أن
تحقق ذاته وحياته لا يكون إلا في العلم.