العدد 3660 - السنة الثالثة عشرة
الأحد 10 رمضان 1441 - الموافق 3 مايو 2020
Sunday 3 May 2020 - No.3660 - 13 th Year

أحب الترحال طلباً للاستزادة من العلم والعلماء

ابن الهيثم .. أول من درس عدسة العين

أول من اختزل أشعة الضوء المنعكس والمنكسر في اتجاهين رأسي وأفقي

أثبت أن الضوء يأتي من الأجسام إلى العين وليس العكس

ابن الهيثم عالم موسوعي برز في علوم البصريات والفيزياء والهندسة وعلم الأعداد والحساب والفلك والفلسفة والمنطق والطب، وله مصنفات في كل هذه العلوم.

أحب الترحال والسفر طلبا للاستزادة من العلم والتزود بأخبار العلم والعلماء، فزار بلاد فارس والأهواز والشام ومصر، وقد درس الطب في دمشق على مشاهير العلماء، من أمثال مهذب الدين الدخوار، قبل أن يرتحل إلى مصر.

ولد ابن الهيثم (أبو علي الحسن بن الحسن) في البصرة سنة 354هـ / 965م في فترة كانت تعد العصر الذهبي للإسلام، وشرع في تلقي العلم خلال تلك الفترة التي قضاها في البصرة، حيث قرأ العديد من كتب العقيدة الإسلامية والكتب العلمية، وهو عالم موسوعي مسلم قدم إسهامات كبيرة في الرياضيات والبصريات والفيزياء وعلم التشريح وعلم الفلك والهندسة والطب وطب العيون والفلسفة وعلم النفس والإدراك البصري والعلوم بصفة عامة بتجاربه التي أجراها مستخدمًا المنهج العلمي، وله العديد من المؤلفات والمكتشفات العلمية التي أكدها العلم الحديث.

وقد صحح ابن الهيثم بعض المفاهيم السائدة في ذلك الوقت اعتمادًا على نظريات أرسطو وبطليموس وإقليدس، فأثبت ابن الهيثم حقيقة أن الضوء يأتي من الأجسام إلى العين، وليس العكس كما كان يعتقد في تلك الفترة، وإليه تنسب مبادئ اختراع الكاميرا، وهو أول من شرح العين تشريحًا كاملا ووضح وظائف أعضائها، وهو أول من درس التأثيرات والعوامل النفسية للإبصار، كما أورد كتابه المناظر معادلة من الدرجة الرابعة حول انعكاس الضوء على المرايا الكروية، ما زالت تعرف باسم (مسألة ابن الهيثم).

عاش ابن الهيثم معظم حياته في القاهرة، وهناك ذكر أنه بعلمه بالرياضيات يمكنه تنظيم فيضانات النيل، عندئذ، أمره الخليفة الفاطمي الحاكم بأمر الله بتنفيذ أفكاره تلك، إلا أن ابن الهيثم صُدم سريعًا باستحالة تنفيذ أفكاره، وعدل عنها، وخوفًا على حياته ادعى الجنون، فأجبر على الإقامة بمنزله، حينئذ، كرّس ابن الهيثم حياته لعمله العلمي حتى وفاته.

وخلال فترة وجوده في القاهرة، ارتبط ابن الهيثم بالجامع الأزهر، الذي كان بمثابة جامعة المدينة، وبعد انتهاء فترة إقامته الجبرية في منزله، كتب عشرات الأطروحات الأخرى في الفيزياء والفلك والرياضيات، ثم سافر بعد ذلك إلى الأندلس، حيث كان لديه متسع من الوقت لمساعيه العلمية والتي شملت البصريات والرياضيات والفيزياء والطب، والقيام ببعض التجارب العلمية؛ وكتب العديد من الكتب في تلك الموضوعات.

عرف ابن الهيثم بالبصري نسبة إلى مسقط رأسه في مدينة البصرة، ولقبه الغرب باسم بطليموس الثاني (باللاتينية: Ptolemaeus Secundus) وبالفيزيائي في أوروبا القرون الوسطى، ويعد ريزنر هو أول من أطلق عليه اسم "Alhazen"، بعدما كان يعرف باسم "Alhacen"، وهو الاسم الأقرب للنطق العربي، وفي عام 1834، اكتشفت أعمال لابن الهيثم حول مواضيع هندسية في مكتبة فرنسا الوطنية في باريس، كما توجد بعض المخطوطات الأخرى في مكتبة بودلين في أكسفورد، ومكتبة ليدن.

لقد كان لابن الهيثم إسهامات جليلة في مجال البصريات والفيزياء والتجارب العلمية، كما كانت مساهماته في علوم الفيزياء بصفة عامة وعلم البصريات خاصة، محل تقدير وأساسا لبداية حقبة جديدة في مجال أبحاث البصريات نظريًا وعمليًا، وتركزت أبحاثه في البصريات على دراسة النظم البصرية باستخدام المرايا وخاصة المرايا الكروية والمقعرة والزيغ الكروي، كما أثبت أن النسبة بين زاوية السقوط وزاوية الانكسار ليست متساوية، كما قدم عددًا من الأبحاث حول قوى تكبير العدسات.

وفي العالم الإسلامي، تأثر ابن رشد بأعمال ابن الهيثم في علم البصريات، كما طوّر العالم كمال الدين الفارسي (المتوفى عام 1320م) أعمال ابن الهيثم في علم البصريات، وطرحها في كتابه تنقيح المناظر، كما فسّر الفارسي وتيودوريك من فرايبرغ ظاهرة قوس قزح في القرن الرابع عشر، اعتمادًا على كتاب المناظر لابن الهيثم، واعتمد العالم الموسوعي تقي الدين الشامي على أعمال ابن الهيثم والفارسي، وطوّرها في كتابه نور حدقة الإبصار ونور حقيقة النظر عام 1574م.

يعد أشهر أعمال ابن الهيثم كتابه ذي السبعة مجلدات في علم البصريات المناظر الذي كتبه بين عامي 401 هـ/1011م - 411 هـ/1021م، وقد ترجم الكتاب إلى اللاتينية على يدي رجل دين غير معروف في نهاية القرن الثاني عشر أو بداية القرن الثالث عشر الميلاديين، وكان لهذه الترجمة عظيم الأثر على العلوم الغربية، كما طبعه العالم "فريدريش ريزنر" في عام 1572، تحت عنوان: (الكنز البصري: الكتب السبعة للحَزَن العربي)، وقد ظهر أثر هذا الكتاب على أعمال روجر باكون الذي استشهد باسمه، وعلى أعمال يوهانس كيبلر، كما أسهم في التطور الكبير للمنهج التجريبي.

أثبت ابن الهيثم أن الضوء يسير في خطوط مستقيمة باستخدام التجارب العلمية في كتابه المناظر، وكانت قد سادت وقتها نظريتان كبيرتان حول كيفية الرؤية في العصور القديمة، النظرية الأولى نظرية الانبعاثات، التي أيدها مفكرون مثل إقليدس وبطليموس، والتي تفترض أن الإبصار يتم اعتمادًا على أشعة الضوء المنبعثة من العين، أما النظرية الثانية نظرية الولوج التي أيدها أرسطو وأتباعه، والتي تفترض دخول الضوء للعين بصور فيزيائية، عارض ابن الهيثم كون عملية الرؤية تحدث عن طريق الأشعة المنبعثة من العين، أو دخول الضوء للعين من خلال صور فيزيائية، وعلل ذلك بأن الشعاع لا يمكن أن ينطلق من العينين ويصل إلى النجوم البعيدة في لحظة بمجرد أن نفتح أعيننا، كما عارض الاعتقاد السائد بأن العين قد تجرح إذا نظرنا إلى ضوء شديد السطوع، ووضع بدلا من ذلك نظرية ناجحة للغاية تفسر عملية الرؤية بأنها تحدث نتيجة خروج أشعة الضوء إلى العين من كل نقطة في الكائن، وهو ما أثبته عن طريق التجارب، كما وحّد علم البصريات الهندسية مع فرضيات أرسطو الفيزيائية لتشكل أساس علم البصريات الفيزيائية الحديثة.

وأثبت ابن الهيثم أيضًا أن أشعة الضوء تسير في خطوط مستقيمة، كما نفذ تجارب مختلفة حول العدسات والمرايا والانكسار والانعكاس، وكان أيضا أول من اختزل أشعة الضوء المنعكس والمنكسر في متجهين رأسي وأفقي، الأمر الذي كان بمثابة تطور أساسي في البصريات الهندسية، واقترح نموذجا لانكسار الضوء يفضي إلى استنتاج مماثل لما أفضى إليه قانون سنيل، لكن ابن الهيثم لم يطور نموذجه بما يكفي لتحقيق تلك النتيجة.

كما قدّم ابن الهيثم أول وصف واضح وتحليل صحيح للكاميرا المظلمة والكاميرا ذات الثقب، على الرغم من أن أرسطو وثيون الإسكندري والكندي والفيلسوف الصيني موزي سبق لهم أن وصفوا الآثار المترتبة على مرور ضوء واحد عبر ثقب صغير، إلا أن أيا منهم لم يذكر أن هذا الضوء سيُظهر على الشاشة صورة كل شيء في الجانب الآخر من تلك البؤرة.

وكان ابن الهيثم أول من شرح هذه التجربة مع مصباحه، فكان بذلك أول من نجح في مشروع نقل صورة من الخارج إلى شاشة داخلية كما في الكاميرا المظلمة التي اشتق الغرب اسمها من الكلمة العربية: "قمرة"، عن طريق كلمة camera obscura اللاتينية التي تعني "الغرفة المظلمة".

بالإضافة إلى فيزياء البصريات، أرسى كتاب المناظر أسس "علم نفس البصريات" كما أسهم ابن الهيثم أيضًا في الطب وطب العيون والتشريح وعلم وظائف الأعضاء، وكانت له تعليقات على أعمال جالينوس. وقد وصف ابن الهيثم عملية الإبصار وتكوين العين وتكوّن الصورة في العين ونظام الإبصار، كما عدل نظريات الرؤية المزدوجة ونوقع الحركة التي سبق وناقشها من قبل أرسطو وإقليدس وبطليموس.

في مجال الفيزياء الفلكية والميكانيكا السماوية، ذكر ابن الهيثم في أطروحته الخلاصة في علم الفلك أن الأجرام السماوية يمكن تفسير ظواهرها وضم كتابه ميزان الحكمة نقاشات في الاستاتيكا والفيزياء الفلكية والميكانيكا السماوية، كما ناقش نظرية تجاذب الكتل، وكان على دراية بمقادير التسارع من مسافة ما الناتج عن الجاذبية.

كما وضع ابن الهيثم تصورا واضحا للعلاقة بين النموذج الرياضي المثالي ومنظومة الظواهر الملحوظة، فقد كان ابن الهيثم أول من استخدم طريقة تثبيت أحد المتغيرات، وتغيير باقي المتغيرات بانتظام، وذلك في تجربته لتوضيح أن كثافة بقعة الضوء التي يشكلها سقوط ضوء القمر من خلال فتحتين صغيرتين على شاشة، تقل عند حجب أحدها تدريجيًا.

تشكيكه في نظريات بطليموس

انتقد ابن الهيثم في مخطوطته (شكوك على بطليموس) التي نشرها بين عامي 416 هـ و419 هـ العديد من أعمال بطليموس بما في ذلك كتابه المجسطي والكواكب المفترضة والبصريات، مشيرًا إلى الكثير من المتناقضات التي وجدها في هذه الأعمال، واعتبر أن بعض الأجهزة الرياضية التي استخدمها بطليموس في علم الفلك، وخاصة الإيكوانت، فشلت في الخصائص الفيزيائية للحركة الدائرية المنتظمة، وكتب نقدًا لاذعًا حول الواقع المادي لنظام بطليموس الفلكي، مشيرًا إلى عبثية اقتراحه بالربط بين الحركات الفيزيائية، والنقاط والخطوط والدوائر الرياضية الوهمية.

فقد افترض بطليموس نظامًا لا يمكن أن يتواجد، والحقيقة أن هذا النظام الذي تخيله حول حركة الكواكب، لا يعفيه من الخطأ الذي افترضه في هذا النظام، فحركة الكواكب الموجودة لا يمكن أن تنتج وفق هذا النظام المفترض فتصور الرجل لدائرة في السماء يدور فيها الكوكب ليست هي الدافع لحركة الكوكب، وقد وجّه ابن الهيثم المزيد من الانتقادات لأعمال بطليموس سواءً بالتجربة أو الملاحظة أو الاستنباط لاستخدام بطليموس للحدس في نظرياته بدلا من تسجيله للملاحظات حول الظواهر، وهو ما لم يرض عنه ابن الهيثم بسبب اصراره على استخدام التجارب العلمية.

ويقول ابن الهيثم: إن الباحث عن الحقيقة ليس هو من يدرس كتابات القدماء على حالتها ويضع ثقته فيها، بل هو من يُعلق إيمانه بهم ويتساءل ما الذي جناه منهم، هو الذي يبحث عن الحجة، ولا يعتمد على أقوال غيره وبالتالي فإن من الواجب على من يحقق في كتابات العلماء، إذا كان البحث عن الحقيقة هدفه، هو أن يستنكر جميع ما يقرأه، ويستخدم عقله حتى النخاع ليبحث تلك الأفكار من كل جانب، وعليه أن يتشكك في نتائج دراسته أيضًا، حتى يتجنب الوقوع في أي تحيز أو تساهل.

أعماله في الرياضيات

في الرياضيات، اعتمد ابن الهيثم في عمله على أعمال إقليدس وثابت بن قرة، فقد وضع نظامًا للقطع المخروطي ونظرية الأعداد، والتي تعتبر من أقدم أعمال الهندسة التحليلية، وربط بين الجبر والهندسة، وهو ما استقاه منه رينيه ديكارت في تطوير الهندسة التحليلية وإسحاق نيوتن في التفاضل والتكامل.

في مجالات الديناميكا وعلم الحركة، ناقش ابن الهيثم في مخطوطته رسالة في المكان نظريات حركة الأجسام، وأكد أن الأجسام في حركة دائمة ما لم توقفها قوة خارجية أو يتغير اتجاهها، كان هذا ممالثا لمفهوم القصور الذاتي، ولكنه لم يحقق تلك الفرضية بالتجربة، كانت إضافته الرئيسية في الميكانيكا التقليدية، تعريفه لقوة الاحتكاك، التي أثبتها جاليليو جاليلي بعد عدة قرون، وصيغت بعد ذلك في قانون نيوتن الأول للحركة.

في علم النفس والموسيقى، كان لابن الهيثم مخطوطة حول تأثير الأنغام على أرواح الحيوانات، والتي تعد أقدم مخطوطة تتعامل مع تأثير الموسيقى على الحيوانات، في تلك المخطوطة، قال إن سرعة الجمل تزداد وتقل مع استخدام الحداء، وضرب أمثلة أخرى حول كيفية تأثير الموسيقى على سلوك الحيوان وسيكولوجيته، وقد أجرى تجاربه على الطيور والخيول والزواحف.

وحتى القرن التاسع عشر، اعتقد معظم علماء الغرب بأن الموسيقى لها تأثير واضح على الإنسان، ولكن التجارب البتت وجهة نظر ابن الهيثم بأن الموسيقى لها تأثير على الحيوانات أيضا، كما أكد العالم النفسي السوداني عمر خليفة أنه ينبغي اعتبار ابن الهيثم "مؤسس علم النفس التجريبي"، لعمله الرائد في علم نفس الإدراك البصري والخدع البصرية، وهو أيضا مؤسس علم النفس الفيزيقي (en)، أحد مقدمات علم النفس الحديث.

في مجال الهندسة المدنية، تعد من أهم أعماله المدنية استدعاء الخليفة الفاطمي الحاكم بأمر الله له لتنظيم فيضان النيل في مصر، أعد ابن الهيثم دراسة علمية مفصلة حول الفيضان السنوي لنهر النيل، ورسم خطة لبناء سد في موقع سد أسوان في العصر الحديث. وأثناء معاينته العملية للموقع لاحقا، تبين له عدم جدوى هذا المخطط، ثم ادعى الجنون نيفلت من عقاب الخليفة، كما ذكر عبد الرحمن الخازني، أن ابن الهيثم كتب أيضا مخطوطة تقدم وصفا لعمل ساعة مائية.

في الفلسفة، انتقد ابن الهيثم في مخطوطة رسالة في المكان مفهوم التويوس عند أرسطو، ففي فيزياء أرسطو، ذكر أرسطو أن المكان هو الشيء ثنائي الإبعاد الساكن الذي يحتوي الجسم ويتصل به، اختلف ابن الهيثم مع ذلك، وأثبت أن المكان هو فراغ ثلاثي الأبعاد بين الأسطح الداخلية للجسم الذي يحتويه، وأوضح أن المكان أقرب إلى فضاء، مما ألغى الضوء على مفهوم المكان عند رينيه ديكارت في القرن السابع عشر، بعد رسالة في المكان، كتب ابن الهيثم مخطوطته قول في المكان، والتي قدم فيها إثباتا هندسيا حول هندسية المكان، يعارض مفهوم أرسطو الفلسفي حول المكان، وقد كتب عبد اللطيف البغدادي المؤيد لرأي أرسطو الفلسفي حول المكان، ردا على تلك الفكرة بكتابه "الرد على ابن الهيثم في المكان".

ناقش ابن الهيثم أيضا تخيل الفضاء وآثاره المعرفية في كتاب المناظر، كما أدى إثباته بالتجربة لنموذج ولوج الرؤية إلى تغييرات في فهم طريقة الإدراك البصري للفضاء، على النقيض من نظرية انبعاث الرؤية السابقة التي أيدها إقليدس وبطليموس.

ويعتقد البعض أن نظريات ابن الهيثم حول الألم والإحساس متأثرة بالفلسفة البوذية، فقد كتب أن كل إحساس هو شكل من أشكال المعاناة، وأن ما يدعوه الناس بالألم هو مجرد مبالغة في التخيل؛ إذ لا يوجد فرق نوعي ولكن فقط فرق كمّي بين الألم والإحساس العادي.