



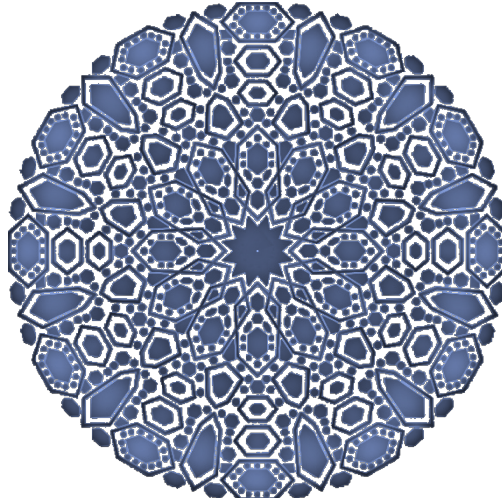
الفلسفة و العلوم فلاح السياقات الإسلامية



مفهوم البرادينغ من خلال فلك ابن الهيثم

فتاح مكاي

جامعة سيدي محمد بن عبد الله، فاس



4 فبراير 2025

<https://philosmus.org/archives/4243>

الفلسفة و العلوم فلاح السياقات الإسلامية

ISSN: 2737-842X

كل الحقوق محفوظة ©

Mafhūm al-Parādīghm min khilāl falak Ibn al-Ḥaytham

The Concept of Paradigm in Ibn al-Haytham's Astronomy

مفهوم البراديغم من خلال فلك ابن الهيثم

Fatah Mekkaoui

Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez

فتاح مكاوي

جامعة سيدي محمد بن عبد الله، فاس

Abstract: The concept of the paradigm is one of the essential epistemological tools for understanding the history of science and constructing a contemporary perspective on it. Since the 1960s, it has gained near-universal acceptance among researchers. However, a notable shortcoming is its neglect of the scientific contributions within Islamic contexts, despite the renewal of historical studies on this period and the significant advancements it witnessed across various fields—most notably in astronomy, which saw substantial achievements by Muslim scholars. Among the scientists whose work warrants close attention in this regard is al-Ḥasan ibn al-Haytham (d. 432/1041), whose contributions significantly influenced the transformation of research in astronomy during the medieval period, particularly through his critique of the Ptolemaic corpus. This invites a revisitation of his work to better understand the conceptual shifts that shaped the scientific endeavors of his contemporaries and successors in the Islamic East and West, as well as their impact on Christian Europe and their role in the emergence of the Copernican revolution.

Keywords: Paradigm, astronomy, Ptolemy, doubts, Ibn al-Haytham, Copernican Revolution

المخلص: يعتبر البرادغم من المفاهيم الإستيمولوجية الضرورية لقراءة تاريخ العلوم، وبالغلة الأهمية في بناء تصور معاصر له، منذ ستينيات القرن الماضي، وذلك بما يشبه الإجماع بين الباحثين. لكن، ما يؤخذ عليه، أنه بني على عدم الانتباه للإسهام العلمي في السياقات الإسلامية، على الرغم مما عرفه البحث التاريخي من تجديد للقراءات بخصوص هذه المرحلة، وما سمها من تطور كبير في جميع المجالات عموماً، وعلم الفلك بصفة خاصة، والذي يعد أحد المجالات التي أنجز فيها المسلمون الشيء الكثير. ومن العلماء الذين يستحق منجزهم أن يتوقف عنده في هذا السياق، الحسن ابن الهيثم (ت. 432هـ/1041م) الذي كان له أثر كبير في تحول البحث في علم الهيئة خلال العصر الوسيط، وذلك من خلال نقده للمتن البطلمي؛ هذا الأمر يفرض العودة إليه بغية استيعاب التحولات المفهومية التي حكمت الحركة العلمية لمعاصريه ومن جاء بعده، في الشرق والغرب الإسلاميين، وامتداداتها في الغرب المسيحي، ودورها في قيام الثورة الكوبرنيكية.

الكلمات المفتاحية: البرادغم، الفلك، بطلموس، الشكوك، ابن الهيثم، الثورة الكوبرنيكية.

مقدمة

غرضنا في هذه المقالة فحص مفهوم البرادينغم باعتباره مفهوماً إبستمولوجياً لقراءة تاريخ العلوم، الذي بلوره توماس كوهن Thomas Samuel Kuhn (ت. 1966) منذ الستينيات من القرن العشرين، من خلال إسهامات ابن الهيثم في علم الفلك.¹

يعتبر توماس كوهن في كتابه: بنية الثورات العلمية، والثورة الكوبرنيكية، أن الإنجازات العلمية الفلكية التي جاءت بعد بطليموس Claudius Ptolemaeus (ت. حوالي 170م)، مجرد تقليد لما توصل إليه هذا الأخير، إلى أن خلق كوبرنيكوس Nicolaus Copernicus (ت. 1543) أزمة داخل هذا النسق، وثار عليه بتبنيه الأفلاطونية.

لم يشر كوهن في كتابه الثورة الكوبرنيكية إلى أي اسم لعالم من سياقات المسلمين، إلا الفرغاني (ت. حوالي 247هـ/861م)² والبطروجي (ت. 600هـ/1204م)³، ولم يذكر كذلك اسم المترجم الذي ترجم كتاب المجسطي، سواء الحاج بن مطر (ت. 217هـ/833م) أو إسحاق بن حنين (ت. 260هـ/873م)، واكتفى بالإشارة إليه بصيغة المبني للمجهول،⁴ أو استعمال لفظ العرب أو المسلمين بصيغة الجمع، وكأن إسهاماتهم العلمية كل متجانس. في مقابل ذلك، يذكر إسهامات الفلكيين الغربيين في العصر الوسيط بالأسماء وبالتفصيل؛⁵ الأمر الذي يجعلنا نفترض أن التصور التاريخي لهذا الكتاب اختزالي؛ وهذا ما انعكس على مفهوم البرادينغم Paradigme، والمفاهيم المصاحبة له مثل: العلم السوي، والشذوذ العلمي، ثم الأزمة، فالثورة، الواردة في كتاب بنية الثورات العلمية، باعتبارها عدة مفاهيمية إبستمولوجية معاصرة لقراءة تاريخ العلوم. ومادام هذا التاريخ

¹ تناولت العديد من الدراسات إسهامات ابن الهيثم في علم الفلك؛ وسنحيل على التي اطلعنا عليها واعتمدناها على امتداد صفحات المقالة.

² Thomas S. Kuhn, *The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought* (Cambridge: Harvard University Press, 1995), 82.

³ Kuhn, *The Copernican Revolution*, 177.

⁴ Kuhn, *The Copernican Revolution*, 102.

ورد في النص الأصلي ما يلي:

“The title *Almagest* by which we know Ptolemy's major work is not its Greek name at all, but a contraction of the Arabic title which it received from a ninth century Moslem translator.”

⁵ Kuhn, *The Copernican Revolution*, 124.

مختبر الأولى، فسنسعى إلى فحصها ضمن هذا المختبر، وذلك بالعودة إلى السياقات الإسلامية، انطلاقاً من نموذج علم الفلك لابن الهيثم لسببين اثنين:

أولاً، لأن توماس كوهن في كتاب الثورة الكوبرنيكية يحكمه البعد التاريخي، وفي كتاب بنية الثورات العلمية نجد البعد الإبتيمولوجي هو الغالب. وفي كلا الكتابين يتجاهل — عن قصد أو عن غير قصد — المرحلة الإسلامية وإسهامها في تاريخ العلوم.

وثانياً، لأن اللحظة الهيثمية تشكل لحظة فارقة في تاريخ علم الفلك في العصر الوسيط. انطلاقاً من الاعتبارين السابقين، سنحاول أن نرى هل يمكن اعتبار ما قدمه ابن الهيثم من شكوك على فلك بطليموس مشاكل سهلة الحل في إطار العلم السوي، الذي يمثله هنا الفلك البطلمي؟ وهل استطاع تجاؤها؟ وهل كان بإمكان ابن الهيثم بيان مواضع التناقض والغلط في نسق بطليموس وهو يمارس سلطته عليه؟ وهل شكل البراديجم سلطة فرضت نفسها بشكل كلي على أبي علي؟ ثم هل كان تبني الأفلاطونية هو ما أدى إلى الثورة الكوبرنيكية؟

1. تصور توماس كوهن للفلك بين بطليموس وكوبرنيكوس

يؤكد توماس كوهن أن تطور العلوم، بشكل عام، لا يمكن أن يحصل إلا عبر حدوث ثورات علمية؛ لكن قبلها، تسود المجتمع العلمي حالة من الاستقرار يسميها كوهن: بالعلم السوي La science normale، ويقصد به البحث المؤسس على اكتشاف واحد، أو عدة اكتشافات علمية سابقة. تعترف الجماعة العلمية أنها توفر بشكل كاف قوالب نظرية، تشكل براديجماً لأعمالها؛ لكن ظهور شذوذ علمي معين يعجز البراديجم عن استيعابه وحله والتعايش معه، يحدث أزمة في قواعد العلم السوي، ما يؤدي إلى ظهور براديجم جديد، يشكل انقلاباً أو ثورة على البراديجم القديم.

هذا ما حصل في علم الفلك بين بطليموس وكوبرنيكوس، حيث شكل الفلك الأول باراديجماً اشتغل في إطاره العلماء حتى النصف الأول من القرن السادس عشر للميلاد، واعتبر كوهن أن لا شيء تغير في الفلك بين بطليموس وكوبرنيكوس،¹ ولم يتم التشكيك في صلاحيته إلا في القرن الثالث عشر.² هذا يعني أن

¹ Kuhn, *The Copernican Revolution*, 100–101.

² توماس كوهن، بنية الثورات العلمية، ترجمة سالم يفوت (الدار البيضاء: دار الثقافة، 2005)، 96.

البراديجم البطلمي شكل إطارا نظريا لعلماء الفلك في هذه الفترة، أي مرحلة العلم السوي، ومختصو هذا الأخير، "ينكبون على مشاكل تبلغ من السهولة حدا لا يلقي معه صعوبة حلها إلا فاقد فطنة"،¹ حيث إن الحجج التي وجهت ضد إشكالات نسق بطليموس في الفترة الفاصلة بينه وبين كوبرنيكوس حجج ضعيفة، استطاع تجاوزها؛ وظل الفلكيون ملتزمون بمسلماته، لأن "العلم السوي لا يسعى إلى اكتشاف شيء جديد لم يكن متوقعا، أو في الحسبان"،² ولم "يتم الانتباه إلى الصعوبات التي يعاني منها الفلك البطلموسي إلا ببطء شديد"،³ وهذا ما جعله مستمرا إلى حدود كوبرنيكوس الذي انتبه إلى الحالة الحرجة التي وصل إليها الفلك البطلمي، يقول كوهن: "كما جاء في كتاب دوران الأفلاك السماوية على لسان كوبرنيكوس، مؤلفه، إن التقليد الفلكي البطلموسي انتهى به الأمر إلى إفراز صورة لا صلة لها بالوقائع والأحداث [...]. وكان هذا الشرط الضروري والكافي لكي يرفض كوبرنيكوس البراديجم البطلموسي، ويبحث عن براديجم جديد، وتنطوي مقدمة كتابه، الأنف الذكر، على وصف معروف لحالة الأزمة التي عاشها الفلك البطلموسي"،⁴ من خلال تحويل الألباز والمشاكل التي تعترضه براهين مضادة ومكذبة له،⁵ وبذلك أدرك أن إشكاليته العلمية والنظرية تتوقف على تغيير في النظرية الفلكية، وإصلاح في علم الفلك. وبما أن كوبرنيكوس لم يكن كوبرنيكوسيا بل كان بطلموسيا، لأن "النظام الفلكي البطلمي هو أب النظام الكوبرنيكي للكون"،⁶ كان يعرف أنه يعاني من شذوذ، فإنه هو الذي حول ذلك الشذوذ من مجرد شذوذ إلى أزمة، لأن "تطور العلم السوي نفسه هو الذي يحول الشاذة من مجرد شاذة كانت حتى ذلك الحين، إلى مصدر أزمة"،⁷ أي أن الحالات الشاذة لم تكن صبغة الأزمة إلا مع كوبرنيكوس، ومن بين هذه القضايا التي كانت مزعجة في مرحلة العلم السوي، وسعى المشتغلون تحت مظلة التقليد البطلمي

¹ كوهن، بنية الثورات العلمية، 60.

² كوهن، بينة الثورات العلمية، 96.

³ كوهن، بنية الثورات العلمية، 96.

⁴ كوهن، بنية الثورات العلمية، 96-97.

⁵ كوهن، بنية الثورات العلمية، 109.

⁶ بناصر البعزاتي، الاستدلال والبناء: بحث في خصائص العقلية العلمية (الرباط: دار الأمان، 1999)، 327.

⁷ كوهن، بنية الثورات العلمية، 112.

إلى تجاوزها، نجد قضية معدل المسير، التي حولها كوبرنيكوس من مجرد شاذة عادية إلى قضية أزمة، يقول كوهن: "كوبرنيك هو الذي أحس أن نقطة معدل المسير لم تكن أداة مشروعة لانطباق في علم الفلك".¹ يعود السبب الحاسم في هذه النقطة التي أحدثها كوبرنيكوس، واعتبرها توماس كوهن لحظة قطيعة وثورة على البراديجم البطلمي، إلى النزعة الأفلاطونية التي تنامت في عصر النهضة،² حيث أكدت دراسات دقيقة – على حد تعبيره – أن "تنامي النزعة الأفلاطونية الحديثة، ويمثل الدور الرئيسي للعوامل كالتالي أشرنا إليها – يقصد النزعة الأفلاطونية – في تحديد لحظة القطيعة،"³ وعليه، فإن المرحلة الفاصلة بين المجسطي، ودوران الأفلاك السماوية، تميزت بالاستقرار العلمي، ولم تعرف أي تطور في علم الفلك،⁴ وكل الإشكالات التي طرحتها بعض القضايا البطلمية تم احتواؤها من خلال تأويل ما جاء به بطليموس نفسه، دون المس بمسلماته، ومناقشة مبرراته، إلى حدود كوبرنيكوس، الذي تبنى الأفلاطونية على حساب الأرسطية.⁵

2. ابن الهيثم و بطليموس

هناك شبه إجماع بين المؤرخين على أهمية إسهام ابن الهيثم في تاريخ علم الفلك،⁶ وذلك انطلاقاً من شكوكه على بطليموس، ونظراً للتأثير الذي خلفه نقده على الفلكيين بعده، ومحاولين وضع أسس فلك جديد، قادر على

¹ البعزاتي، الاستدلال والبناء، 327.

² يتبنى هذا الطرح أيضاً مجموعة من المؤرخين والإبستمولوجيين المعاصرين مثل ألكسندر كويري (d. Alexander Koyré (1964)، الذي يقول "لا شك أن كوبرنيكوس يعود إلى العصر الذهبي لفيثاغورس وأفلاطون [...] على حد رأي تلميذه والناطق بلسانه ريتيكوس. إن اتباع أفلاطون و فيثاغورس، وهما من أكبر فطاحل الرياضيين في ذلك العصر الإلهي، هو ما جعله يذهب إلى الاعتقاد بأن تحديد علة الظواهر يقتضي أن تنسب حركة دائرية إلى الأرض الكروية." انظر: ألكسندر كويري، من العالم المغلق إلى الكون اللامتناهي، ترجمة يوسف بن عثمان (تونس: منشورات دار سيناترا-معهد تونس للترجمة، 2017)، 73-74.

يتبنى هذه الأطروحة أيضاً الباحث محمد بن ساسي في كتابه ابن الهيثم: العالم الفيلسوف، وعممها على ابن الهيثم. وهنا نتساءل، كما تساءل الباحث محمد أبركان حول هذه الأطروحة، بأي معنى يمكن القول بأفلاطونية ابن الهيثم؟ انظر: محمد أبركان، فيلوسوفس مجلة الفلسفة والعلوم في السياقات الإسلامية، العدد 3-4 (2023): 363-380.

³ كوهن، بنية الثورات العلمية، 97.

⁴ Kuhn, *The Copernican Revolution*, 123.

⁶ سنعود إلى هذه النقطة في معرض حديثنا عن ابن الهيثم والبراديجم البطلمي.

⁶ رشدي راشد، من الخوارزمي إلى ديكارت دراسات في تاريخ الرياضيات الكلاسيكية، ترجمة محمد البغدادي (بيروت: مركز دراسات الوحدة العربية، 2018)، 563.

معالجة الظواهر الفلكية على أساس نظرة نقدية جديدة. ويظهر هذا التأثير من خلال السجال الذي خلقه لدى العلماء والفلاسفة، من قبيل نصير الدين الطوسي (ت. 672هـ/1274م) ومؤيد الدين العرضي (ت. 664هـ/1266م)¹ وابن باجة (ت. 533هـ/1138م)² وابن رشد (ت. 595هـ/1198م)³. يقدم ابن الهيثم في مقالته الشكوك على بطليموس نقدا شاملا ودقيقا لفلك بطليموس، لأنه جمع فيه بين نقد المقتضيات الرياضية الواردة في كتاب المجسطي، والأجسام الطبيعية الواردة في كتاب الاقتصاص، ثم

¹ راشد، من انخوارزمي إلى ديكارت، 568-569. ليس يهمننا في هذا السياق قبول نصير الدين الطوسي، أو مؤيد الدين العرضي، أو ابن باجة، أو ابن رشد أو غيرهم أو رفضهم لما قاله ابن الهيثم، وإنما ما يهم هو السجال العلمي الذي خلفه عند هؤلاء وغيرهم سواء في العالم الإسلامي شرقا وغربا أو في الغرب المسيحي، إلى حدود كوبيرنيكوس. وتمثيلا لهذا النقاش يقول نصير الدين الطوسي: "وقد أورد ابن الهيثم مقالة ذكر فيها الأجسام التي تحرك هذه الحركات فزاد في كل تدوير كرتين لأجل الميل وفي السفليين كرتين أخريين لأجل الانحراف." ويضيف: "وذكر ابن الهيثم أنه لو فرض بدل الأكر مناشر تم ذلك لكن إثبات غير الكرة لا يصح على أصول هذا العلم." انظر:

Jamil Ragep, *Nasir al-Din al-Tusi's Memoir on Astronomy (al-Tadhkira fi 'ilm al-hay'a)* (New York: Springer Science, 1993), i: 215-217.

بينما كتب مؤيد الدين العرضي قائلا: "ولم يأت من بعده من يكمل هذه الصناعة على وجه الصواب، ولم يزد أحد من المتأخرين ولم ينقص شيئا على ما عمله، لكن تابعوه بأجمعهم، ومنهم من شكك ولم يأت بشيء غير ذكر الشك فقط كأبي علي بن الهيثم وابن الأفلح المغربي." انظر: مؤيد الدين العرضي، كتاب الهيئة، تحقيق جورج صليبا (بيروت: مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الثانية، 1995)، 214.

² كتب سالم يفوت أن ابن باجة ينتقد بعض الفلكيين، ويورد قولاً من رسالته إلى أبي جعفر يوسف بن حسداي، بخصوص شكوك ابن الهيثم على بطليموس يقول فيه: "لم يقرأ الصناعة إلا من أسهل الطرق [...] وأنه لم يكن من أهل هذه الصناعة القائمين بها، أو أنه أبعد عنها من الزرقالة بكثيرة." انظر: سالم يفوت، "ابن باجة وعلم الفلك البطليموسي"، ضمن دراسات في تاريخ العلوم والإبستمولوجيا، تنسيق سالم يفوت (الرباط: منشورات كلية الآداب بالرباط، 1996)، 72. انظر أيضا: جمال الدين العلوي، رسائل فلسفية لأبي بكر بن باجة: نصوص فلسفية غير منشورة، (بيروت: دار الثقافة، الدار البيضاء: دار النشر المغربية، 1986)، 78.

³ محمد أبلانغ، "نظرية التطور في العلم بين العرب وأوروبا"، ضمن العلم (المحلية والكونية)، تنسيق بناصر البعزاتي (الرباط: منشورات كلية الآداب بالرباط، 2002)، 63.

النظرية البصرية في كتاب المناظر،¹ وجمع هذه الكتب يشير إلى أنها قرئت معا.² هكذا يورد في نقده هذا القضايا التي تثير شكوكا وتتضمن تناقضا لا مجال فيه للتأويل؛ حيث يعقد ابن الهيثم مقارنة بين ما أورده بطليموس في المجسطي والاقتصاص، مبيّنا التناقض الذي يتخللهما، ووضع بذلك النسق النظري لبطليموس في حرج علمي وجب إصلاحه حتى يكون قادرا على تفسير الظواهر الفلكية.

تظهر قوة النقد الهيثمي وحدته ثم دقته شكلا: من خلال المنهجية التي اتبعها، حيث يعرض قول بطليموس حافظا قوله العلمي ويفسره تبيانا للبهيم منه؛ ثم ينتقده كاشفا للتناقض فيه، ويتضح هذا من المعجم الذي استعمله على طول صفحات مقاله، من قبيل: الشكوك، محال، محال فاحش، غلط، تناقض... إلى غير ذلك من العبارات، ويستعمل نفس المعجم النقدي حتى في مقالات أخرى مثل مقالة حل شكوك حركة الالتفاف.³ ومضمونا: من خلال القضايا التي عاجلها، ورأى فيها تناقضا مع مسلمات بناء بطليموس لحركات الكواكب،⁴ نخلص ابن الهيثم في نهاية شكوكه على المجسطي، إلى كون الطريقة التي أخطأ بها بطليموس في الهيئات التي قررها للكواكب، هي "أنه جمع كل ما صح للمتقدمين وله من حركات كل واحد من الكواكب، ثم تطلب هيئة تصح أن توجد في أجسام موجودة تتحرك تلك الحركات، فلم يقدر على ذلك، ففرض هيئة متخيلة في دوائر وخطوط متخيلة تتحرك تلك الحركات، ويمكن في بعض تلك الحركات أن توجد في أجسام تتحرك تلك الحركات. فارتكب هذه الطريقة اضطرارا، لأنه لم يقدر على غيرها. وليس إذا فرض الإنسان خطأ في تخيله وحركه في تخيله تحرك في السماء خط نظير لذلك الخط مثل تلك الحركة. ولا إذا تخيل الإنسان دائرة في السماء وتخيّل الكوكب متحركا على تلك الدائرة تحرك الكوكب على تلك الدائرة المتخيلة. وإذا كان ذلك

¹ عبد الحميد صبره، "مقدمة التحقيق"، ضمن ابن الهيثم، الشكوك على بطليموس، تحقيق عبد الحميد صبره ونبيل الشهابي (القاهرة: مطبعة دار الكتب المصرية، 1996)، (م).

² جورج صليبا، العلوم الإسلامية وقيام النهضة الأوروبية، ترجمة محمود حداد (أبوظبي: هيئة أبوظبي للثقافة والتراث، كلمة، 2011)، 167.

³ الحسن ابن الهيثم، "مقالة حل شكوك حركة الالتفاف"، تحقيق عبد الحميد صبره، مجلة تاريخ العلوم العربية، المجلد الثالث، العدد الثاني (تشرين الثاني 1979): 185-208.

⁴ يمكن الرجوع لمزيد من التفاصيل حول القضايا التي أثارت شكوك ابن الهيثم على بطليموس إلى: جورج صليبا، "نظرية الكواكب في علم الفلك العربي بعد القرن الحادي عشر"، ضمن موسوعات تاريخ العلوم العربية، علم الفلك النظري والتطبيقي، إشراف رشدي راشد (بيروت: مركز دراسات الوحدة العربية، 1997)، ج. 1.

كذلك، فالهياث التي فرضها بطليموس للكواكب الخمسة هي هيئة باطلة، وقررها على علم منه بأنها باطلة، لأنه لم يقدر على غيرها. ولحركات الكواكب هيئة صحيحة في أجسام موجودة لم يقف عليها بطليموس ولا وصل إليها. لأنه ليس يصح أن توجد حركة محسوسة دائمة حافظة لنظام وترتيب إلا ولها هيئة صحيحة في أجسام موجودة¹،

أليس هذا وصفا لحالة فلك بطليموس والدعوة إلى مراجعته؟ حيث يتضح من هذا النص أن هذا النقد موجه لدعائم الفلك البطلمي وقوابله النظرية، وامتعاض مطلق منه ودعوة لإقامة فلك جديد²، وذلك بكشف تناقضاته وخلق الأزمة فيه؛ وهذا ما يظهر على امتداد الشكوك على بطليموس؛ حيث ينتقد ويناقش الحسن بن الهيثم القضايا التي تثير الشكوك في التصور الفلكي لبطليموس، والتي لم تقبل الاحتواء والحل حتى مع التعديلات التي لحقت فيها بعد من قبل المشتغلين في إطاره، وكان لزاما عليهم استحضار الإشكالات التي طرحها في الإصلاحات التي قدموها للهيئة البطلمية، سواء التي تخص المجسطي أو الاقتصاص، الذي عبر في آخر شكوكه عليه قائلا: ”وإذ ذلك كذلك فليس يخلو بطليموس من إحدى الحالتين: إما أن يكون رتب ما رتبته من الأجسام وقرر ما قرره على علم منه بما يلزم فيها من المحالات أو على غير علم منه بذلك. فإن كان قرره على غير علم منه بما يلزم فيها من المحالات، فهو عاجز في صناعته، فاسد التصور لها والهياث التي قررها، وليس يهتم بطليموس بذلك. وإن كان قرر ما قرره على علم منه بما يلزم فيه، وهذا قسم أخرى به، ويكون سببه أنه اضطر إليه لأنه لم يقدر على أجود منه، وقد ارتكب المحالات على علم منه بها، فقد غلط غلطين: أحدهما المعاني التي قررها التي يلزم منها المحالات، والآخر ارتكاب الغلط على علم منه بأنه غلط. وعلى تصاريف الأحوال، والأشبهه بالإنصاف، أن بطليموس لو قدر على هيئة يقررها للكواكب لا يلزم فيها شيء من المحالات لذكرها وقررها، ولم يعدل عنها إلى ما قرره الذي يلزم منه المحالات الفاحشة، وإنما قنع بما قرره لأنه لم يقدر على أجود منه. والصحيح الذي لا شبهة فيه أن هياث حركات الكواكب هياث صحيحة موجودة مطردة لا يلزم فيها

¹ ابن الهيثم، الشكوك على بطليموس، 41-42.

² صليبا، العلوم الإسلامية وقيام النهضة الأوربية، 172.

شيء من المحالات ولا من المناقضات، وهي غير الهيئات التي قررها بطليموس، وما وقف عليها بطليموس ولا وصل فهمه إلى تخيل حقيقتها¹“

يفيد هذا النقد، أن ابن الهيثم يفترض وجود نماذج أخرى لحركات الكواكب، غير التأليف البطلمي²، وهو افتراض يظهر خروجاً عما رسمه بطليموس ومساءلة لفرضياته، إذا ما أخذنا بمسألة توماس كوهن القائلة بأن البراديجم البطلمي ظل قائماً في صرحه العام إلى حدود الرجة الكوبرنيكية، وكل ما بينهما مجرد مرحلة من العلم السوي، التي تتميز بغياب الخلافات حول الفرضيات التي ينطلق منها النموذج السائد. كما يوضح عمق الأزمة التي خلفتها الشكوك، التي تبين غياب الاطمئنان إليه. وهذا ما رده إلى أن الوقوف على مواطن الأزمة فيه وتركيز الاهتمام عليها³ يجعل الإطاحة به.

من بين مظاهر الأزمة التي خلقتها التناقضات والقضايا التي شكك فيها ابن الهيثم واستمرت طيلة العصر الوسيط، نجد قضية معدل المسير التي شغلت الحيز الأكبر في نقد ابن الهيثم للمجسطي⁴، فإذا كان العالم كروياً ومتناهيًا، والأرض تحتل مركزه، وحركات الأفلاك السماوية دائرية، فينبغي أن تمثله هيئات رياضية لا تتناقض مع هذا الواقع الطبيعي، لكن بطليموس في كتاب الاقتصاص، أخذ بالمعطيات الفيزيائية الأرسطية، وفي كتاب المجسطي، عمل على تمثيل العالم السماوي هندسياً، تاركا المنطلقات الطبيعية، ما جعله في تناقض مع الكوسمولوجيا الأرسطية؛ لأن التصورات الهندسية تنزع الشكل الدائري عن حركة الأفلاك، وتعوضه بالحركة المستقيمة غير المنتظمة، وتضع للعالم مركزاً افتراضياً سمي بمعدل المسير. وهو ما يعني أن للعالم مركزين: مركز طبيعي وفيزيائي هو الأرض، ومركز رياضي أو هندسي هو معدل المسير، وفي ذلك تناقض؛ إذ كيف يمكن للأفلاك أن تدور حول الأرض، وحول هذا المركز المفترض في الآن ذاته؟ يقول ابن الهيثم في سياق نقده لنقطة معدل المسير التي قدمها بطليموس لتنظيم حركات الكواكب، وما ينتج عنها من تناقضات ”فهذا

¹ ابن الهيثم، الشكوك على بطليموس، 63-64.

² بناصر البعزاتي، ”جذور التجديد الفلكي الكوبرنيكي“، ضمن التقليد والتجديد في الفكر العلمي (الرباط: منشورات كلية الآداب بالرباط، سلسلة ندوات ومناظرات رقم 106، 2003)، 109.

³ سالم يفوت، ”التقليد والابتكار في العلم: وجهة نظر توماس كون“، ضمن التقليد والتجديد في الفكر العلمي، تنسيق بناصر البعزاتي (الرباط: منشورات كلية الآداب بالرباط، سلسلة ندوات ومناظرات رقم 106، 2003)، 157.

⁴ صليبا، ”نظرية الكواكب في علم الفلك العربي بعد القرن الحادي عشر“، 118.

الذي ذكرناه هو حقيقة ما قرره بطليموس لحركات الكواكب الخمسة، وهو معنى يلزم منه تناقض.¹ ويضيف "فالفلكان اللذان فرضهما للكواكب الخمسة يلزم منهما أن تكون حركة أحدهما مختلفة غير مستوية. وهذا محال مناقض للأصول الصحيحة."² وبتشكيكه في حيلة معدل المسير، يكون قد أسهم بدور هام في تاريخ علم الفلك لأن "عدم رضا كوبرنيكوس عن حيلة فلك معدل 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."³ وعليه، فإن نقد ابن الهيثم كان شرطاً لازماً لتحقيق التقدم في علم الفلك، خصوصاً وأنه لم يقف عند حدود النقد، بل ذهب أبعد من ذلك، وقدم علم فلك جديد بوضع نظرية ميكانيكية لحركات الكواكب،⁴ بإدخاله هندسة اللامتناهيات في تحديد هيئة حركات الكواكب، الأمر الذي مكّنه من مراجعة الأسس التي يقوم عليها الفلك البطلمي.⁵ أليس هذا تقويضاً لركائز الهيئة البطلمية وخروجاً عن نموذجها؟

يذهب توماس كوهن إلى كون الذين يفرض عليهم البراديغم سلطته والمشتغلين داخله، هم من لهم القدرة على تشخيص نقط ضعفه، والوقوف على مكامن الأزمنة التي تؤدي إلى إسقاطه، لكن يعتبرون الأسس التي يرتكز عليها حقائق ثابتة، ويركزون على حل الألغاز التي تعترضه في إطاره، ولا يسعون إلى خلخلة مرتكزاته.⁶

¹ ابن الهيثم، الشكوك على بطليموس، 26.

² ابن الهيثم، الشكوك على بطليموس، 27.

³ يضيف عبد الحميد صبره: "وهنا يجب التنويه بأن اعتراضات شبيهة باعتراضات ابن الهيثم (نرحم أنها صدرت عن ابن الهيثم نفسه) كانت قد أدت بنصير الدين الطوسي في القرن الثالث عشر ميلادي، وابن الشاطر في القرن الرابع عشر، إلى تصور هيئات لحركة القمر خاصة تشبه ما تأدى إليه كوبرنيكوس فيما بعد، مما أدى ببعض الباحثين إلى ترجيح اطلاع كوبرنيكوس على هذه النظريات الإسلامية رغم جهلنا بطريق انتقالها إلى الغرب". انظر: صبره، "مقدمة التحقيق"، (ع) - (ف). وبناء على قول ناصر البعزاتي، الذي يرى "أن عالم الفلك رجيومنتانوس (Rergiomontanus, d. 1476) اطلع على المشاكل النظرية والرصدية لعلم الفلك من خلال دراسة أبحاث الإغريق والمسلمين، حيث اطلع على انتقادات جابر بن أفلح والبطروجي للفلك البطلمي واستفاد منها". انظر: ناصر البعزاتي، في النهضة الحضارية في أوروبا خلال القرن الخامس عشر (الرباط: دار الأمان، 2000)، 127. يمكن أن نفترض أن انتقادات وإسهامات ابن الهيثم في قضية معدل المسير انتقلت إلى أوروبا في عصر النهضة، بطريقة ما، مادام عالم الفلك رجيومنتانوس، اطلع على أعمال جابر بن أفلح (ت. 450هـ/1145م) والبطروجي؛ وهؤلاء ناقشوا انتقادات ابن الهيثم وإسهاماته.

⁴ رشدي راشد، دراسات في تاريخ العلوم العربية وفلسفتها (بيروت: مركز دراسات الوحدة العربية، 2011)، 220-221.

⁵ راشد، من الخوارزمي إلى ديكارت، 570-571.

⁶ ألان شالمرز، نظريات العلم، 103.

لفحص هذه الدعوى نستدعي نصا من مقالة ابن الهيثم في حل شكوك حركة الالتفاف،¹ التي كتبها ردا على أحد معاصريه مجهول الاسم، ويلقبه بالشيخ، الذي يبدو من خلال قول ابن الهيثم، أن بطليموس يمارس عليه سلطته ولم يستطع التحرر منها، يقول "وقد تبين لي من تضاعيف كلام مولاي الشيخ أنه يصدق قول بطليموس في جميع ما يقوله من غير استناد إلى برهان ولا تعويل على حجة بل تقليدا محضا. [...]" ووجدته أيضا يصعب عليه تغليطي لبطلبيوس ويمتعض منه، ويظهر من كلامه أن بطليموس لا يجوز عليه الغلط. ولبطليموس أغلاط كثيرة في مواضع كثيرة من كتبه، فمنها أن كلامه في المجسطي إذا حقق فيه النظر وجد فيه أشياء كثيرة متناقضة، وذلك أنه قرر أصولا للهيئات التي يذكرها ثم أتى بهيئات للحركات مناقضة للأصول التي قررها، وليست موضعا واحدا بل مواضع كثيرة [...]" وقد كنت عزمت أن أعمل كتابا في تحقيق الحق من علم الهيئة وأبين فيه أولا المواضع المتناقضة من كتاب المجسطي ثم أبين المواضع الصحيحة منه ثم أبين كيف تحقق المواضع المتناقضة. وله أغلاط في كتاب المناظر، فمنها غلط في البرهان في شكل من المرايا يدل على ضعف تصوره. فأما كتاب الاقتصاد فإن المعاني التي ذكرها في المقالة الثانية والهيئات التي قررها بالأحر والمنشورات إذا حقق النظر فيها بطل أكثرها واضمحلت.²

يتأكد أن المخاطب في هذا النص لا يقبل بتغليط بطليموس، إما لأنه ليس متخصصا في علم الفلك، وهذا كان عائقا أمامه لكشف تناقضاته ونقدها؛ وهذا احتمال مستبعد؛ إذ كيف يمكن لغير المتخصص أن يناقش قضايا فلكية رياضية بالغة التعقيد؟ وإما لأنه بطلمي قلبا وقالبا ولا يخرج عن نسقه؛ وهذا احتمال وارد بشكل كبير، ما جعله يرفض الانتقادات الموجهة إليه من قبل ابن الهيثم، الذي لا يتوانى في ذلك كلما أتيح له ذلك، فيقول في كتاب في حل شكوك كتاب المجسطي "وفي جميع المجسطي شكوك أكثر من أن تحصى".³ ويرد على مخاطبه قائلا "فقد صح أن بطليموس قد غلط ووجب على مولاي الشيخ أن يعترف بغلط بطليموس

¹ ابن الهيثم، مقالة في حل شكوك حركة الالتفاف. يقول كذلك في الشكوك على بطليموس بخصوص حركة الالتفاف في خاتمة شكوك كتاب الاقتصاد "وقد تبين من جملة ما بيناه أن بطليموس لم يشرح حركة الالتفاف [...]" ولا قرر لها هيئة [...]. وإنما لم يشرح هذه الحركة لعله بما يلزم فيها من الحالات [...]" فرأى أن الإمساك عن شرح هذه الحركة أولى من ارتكاب الحالات التي تلزم فيها. انظر: ابن الهيثم، الشكوك على بطليموس، 64.

² ابن الهيثم، مقالة في حل شكوك حركة الالتفاف، 206-207.

³ راشد، دراسات في تاريخ العلوم وفلسفتها، 230.

ووجب عليه أن يتوب من الامتعاظ له ويتوب من تقليده ومن تصديقه في شيء من أقاويله التي لا يأتي معه ببرهان ولا حجة¹ وعليه، يتضح أن تحرر ابن الهيثم من سلطة التقليد البطلمي في الممارسة العلمية النظرية الفلكية، ما جعله يشخص نقط ضعفه ويقف على مكان القصور في تصوره، لأن البراديغميين ليس هدفهم كشف ثغراته، وإنما حل المشاكل التي تعترضه، أي أن المشتغل تحت مظلة البراديغم يبحث عن حلول للقضايا التي تواجهه بشرحه وتأويله لتجاوزها مع الحفاظ على قوالبه المفهومية، مما يؤدي إلى استنزافه من الداخل؛ وحين تستنفذ التأويلات، يعجز عن تفسير الشذوذ العلمي واحتوائه، فتحدث أزمة داخلية. هذا الاعتقاد يتجاهل دور المتحررين من سلطة البراديغم، إذ إن المشتغلين خارجه يضعونه على المحك، وهذا ما يتضح من خلال الإسهام العلمي لابن الهيثم، الذي لم ينصع لسلطة الفلك البطلمي، ونقده السالف الذكر يوضح بجلاء تمرده عليه وتقويضه له.

ومما يعزز هذا القول أن ابن الهيثم تجاوز الفصل بين الفيزياء والرياضيات، الذي أسسه التقليد الإغريقي، عموماً، في كثير من القضايا العلمية. فعلى سبيل المثال، في البرهنة على المسئلة الخامسة لأوقليدس Euclides أدخل ابن الهيثم مفهوم الحركة التي تعتبر من لواحق الأجسام الطبيعية في الهندسة، ما مكّنه من رسم خط مستقيم ممتد إلى ما لا نهاية، وذلك بجعله الحركة المستقيمة تشابه مع الحركة الدائرية في الخواص، وأضفى على الحركة المستقيمة خصائص التشابه والاتصال التي كانت تضافى على الحركة الدائرية فقط، وقام أيضاً بإدخال هندسة اللامتناهيات في دراسة حركة الكواكب²، أي أنه جمع بين علوم الطبيعة وعلوم التعاليم،

¹ ابن الهيثم، مقالة في حل شكوك حركة الالتفاف، 207.

² يؤكد رشدي راشد أن ابن الهيثم كتب مؤلفاً في هيئة حركات كل واحد من الكواكب السبعة، قائلاً، بعد الإشارة إلى مضمون الكتاب وتمهيده: "تأتي بعد هذا التمهيد القصير دراسة رياضية تقع في أقل من نصف القسم بقليل وتشمل خمس عشرة قضية كمقدمات لبناء نظرية الكواكب. وهي النظرية التي تشغل بقية القسم. نلاحظ أن ابن الهيثم قد أدخل في الجزء الرياضي مجال بحث جديد في رياضيات اللامتناهيات في الصغر هو دراسة التغيرات، حساب تغيرات بعض عناصر شكل ما بدليل تغيرات عناصر أخرى، حساب النسب وحساب العلاقات المثلثاتية. يلجأ ابن الهيثم في هذا البحث الجديد إلى مفاهيم الهندسة اللامتناهيية في الصغر وإلى مقارنة الفروق المنتهية. سيندمج هذا البحث في التغير، الذي ولدته حاجة الفلك، في الهندسة اللامتناهيية في الصغر بفضل ابن الهيثم. لقد أصبح ابن الهيثم قادراً بعد إنجاز هذا الجزء الرياضي على إقامة نظريته في الكواكب، إلا أن سعة وعمق هذا الجزء يلقي الضوء على أحد دوافع ابن الهيثم في أبحاثه الفلكية: جعل نظرية الكواكب رياضية أكثر فأكثر وعلى نحو أكثر انتظاماً. وهنا، كما في الاختصاصات الأخرى، يسلك ابن الهيثم الطريق الذي

وذلك ليس فقط في الرياضيات، بل كذلك في المناظر،¹ وهذا لم يكن ممكناً عند الأرسطيين أو الأفلاطونيين على حد سواء. بل إن هذا الجمع عند ابن الهيثم بين علوم الطبيعة وعلوم التعاليم شكل إزعاجاً للأفلاطونيين والأرسطيين مثل ابن رشد في البصريات وعمر الخيام (ت. 526هـ / 1131م) في الرياضيات وآخرين.

أسهم هذا التجديد المتمثل في ترييض الحركة والمكان،² وإدخال الرياضيات في البصريات،³ في نقد ابن الهيثم لبطلميوس، ودعوته للبحث عن رؤية تركيبية تتجاوز الفصل بين المقتضيات الرياضية والفيزيائية، إلى التركيب بين الاعتبار الطبيعي والتناول الرياضي، قصد تدقيق المعرفة وتمتين البرهنة،⁴ ما أحدث نقلة نوعية في الفلك، لأن "كل تجديد أساسي في تخصص علمي ما يجري تحولا في العلوم

خطه سابقوه، منذ ثابت بن قرة، ليوسعه وعمقه ويذهب به أبعد ما يمكن. إن نسيان ذلك يعيق فهم أي شيء، في هيئة الحركات." انظر، راشد، من الخوارزمي إلى ديكارت، 570-571.

¹ يمكن الرجوع بخصوص مفهوم التركيب عند ابن الهيثم إلى: جلال الديردي، ابن الهيثم وفكرة الحدائفة، (تونس: زينب للنشر، 2023)، 65-89.

² يمكن الرجوع لتفاصيل أدق بخصوص إسهامات ابن الهيثم في الرياضيات وتأثيرها على الفلك إلى كتاب رشدي راشد، من الخوارزمي إلى ديكارت، وخاصة القسم الثالث الذي عنوانه بتطبيق الرياضيات، وكتاب دراسات في تاريخ العلوم العربية وفلسفتها. وإلى كتابه:

Les mathématiques infinitésimales du IX au XI siècles (London : al-Furqan Islamic Heritage Fondation, 2006), v.

يمكن الرجوع بخصوص تصور ابن الهيثم للمكان وخروجه عن التقليد الأرسطي إلى، جلال الديردي، ابن الهيثم وفكرة الحدائفة، 119-134.

³ لمزيد من التفاصيل حول إسهامات ابن الهيثم في البصريات، يمكن العودة إلى كتاب مصطفى نظيف، الحسن بن الهيثم بحوثه وكشوفه البصرية (بيروت: مركز دراسات الوحدة العربية، 2008). ويذهب محمد أبلانغ إلى أن جمع ابن الهيثم بين الرياضيات والفيزياء في المناظر - والجميع يعرف أهمية هذا العلم في علم الفلك - أقلق ابن رشد، لأن أبا علي خرج عن التقليد الأرسطي البطلمي، ولم يلتزم بالنموذج السائد في عصره، حيث جمع بين علوم الطبيعة وعلوم التعاليم في مقالة واحدة تخص البصريات. ويورد نصا لابن رشد نقتطف منه قوله: "ومن جمع النظرين فقد أخطأ، كما فعل ابن الهيثم." انظر: أبلانغ، "نظرية التطور في العلم بين العرب وأوربا"، 63. ويقدم خليل جاويش في كتابه، *La théorie des parallèles en pays d'islam*, اعتراضات الخيام حول تركيب ابن الهيثم بين علوم التعاليم وعلوم الطبيعة في البرهنة على المسئلة الخامسة لأوقليدس، انظر: Khalil Jaouiche, *La théorie des parallèles en pays d'islam*, (Paris : vrin, 1986) 68-69.

⁴ بناصر البعزاتي، "مقومات النظر العلمي لدى ابن الهيثم"، مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسانية الرباط، العدد 27 (2007): 31.

المجاورة¹ كما أن هذه التحولات العميقة، تضع أطروحة توماس كوهن القائلة بعودة كوبرنيكوس مباشرة لأفلاطون Platon (ت. حوالي 427 ق.م)، موضع مساءلة إبستمولوجية وتاريخية، حيث لا يمكن القفز على هذه المستجدات العلمية، خصوصا وأن التقليد العلمي الذي نشأ فيه كوبرنيكوس في الغرب المسيحي، اطلع بشكل مباشر أو غير مباشر، ولو بشكل جزئي، على ما أنجز في علم الفلك ضمن السياق الإسلامي الذي ينتمي إليه ابن الهيثم، والذي ارتبط كذلك بالعلم اليوناني؛ وعليه، فإن عملية المرور من براديجم بطليموس إلى كوبرنيكوس ليست عملية قطيعة ثورية انفصالية، وإنما تراكمية نقدية اتصالية.

خاتمة

ختاما، إذا كان العلم كونيًا بجغرافيات متعددة، فإن القول بأن علم الفلك، لم يعرف جديدا بين بطليموس وكوبرنيكوس، يتنافى مع مبدأ كونية هذا العلم وتاريخيته، لأنه تجاهل الإسهامات العلمية الفلكية في المرحلة الإسلامية، ولم يقف عند انتقادات ابن الهيثم وتعديلاته. كما أن الثورة الفلكية التي يقر توماس كوهن بحدوثها مع كوبرنيكوس، ليست حدثا تاريخيا فجائيا، بل لها سيرورة تاريخية، امتدت منذ نقد ابن الهيثم لبطليموس، إلى الإضافات التي جاءت بعده، سواء في الأندلس أو مدرسة مراغة، والتي شكلت الإرهاسات الأولى للنظام الكوبرنيكي. وقد أثبتت ذلك بعض الأبحاث التاريخية المعاصرة، بتسليطها الضوء على حضور بعض النماذج من علم الفلك في السياقات الإسلامية، وإسهامها في الثورة الكوبرنيكية. وهو الأمر الذي يفرض وضع كوبرنيكوس في علاقة بمن سبقه، حتى يتسنى لنا فهم كيفية تطور الأفكار العلمية في الفلك، تقليصا الهوة بين هذا الأخير وبطليموس. فقبل كوبرنيكوس، كان هناك مسار مفتوح من الفحص والنقد ثم الإضافة، من أجل تجديد النظرية الفلكية؛ وقد اعتبر ابن الهيثم أحد مؤسسي هذا المسار الذي توج بفرضية كوبرنيكوس المزدوجة المتمثلة في مركزية الشمس ودوران الأرض. وهذا ما يسمح بإعادة النظر في التصور الكوهني (نسبة إلى توماس كوهن) للعلم السوي وللشذوذ ثم للأزمة داخل النسق البطلمي الذي اعتبر كوهن نسقا مغلقا إلى أن حصلت الثورة عليه.

¹ البعزاتي، "جذور التجديد الفلك الكوبرنيكي"، 137.

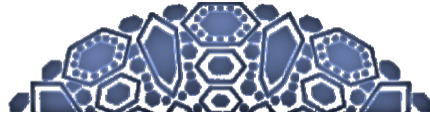
Bibliography

- Abrakān, Muḥammad. "Muḥammad ibn Sāsī : Ibn al-Haytham al-‘ālim al-fālāsūf." *Philosmus: Majallat al-Falsafah wa al-‘Ulūm fī a-Siyyāqāt al-Islāmīyyah* 3- 4 (2023): 363-380.
- _____. "Falak Ibn al-Haytham: Maqāla fī al-waḍ‘iyyah al-rāhīna lil-baḥth." *Philosmus: Majallat al-Falsafah wa al-‘Ulūm fī a-Siyyāqāt al-Islāmīyyah* (April 2022): <https://philosmus.org/archives/3206>.
- Abalāgh, Muḥammad. "Naẓariyat al-tatawwur fī al-‘ilm bayn al-‘Arab wa-Urūba." In *al-‘Ilm (al-maḥallīyya wa-l-kawnīyya)*, edited by Bannāṣar al-Bu‘azzātī, 53-74. Rabat: Manshūrāt Kullīyat al-Adāb bi-Ribāt, 2002.
- al-‘Alawī Jamāl al-Dīn. *Rasā’il falsafīyah li-Abī Bakr ibn Bājah: nuṣūṣ falsafīyah ghayr manshūrah*. Casablanca: Dār al-Nashr al-Maghribīyah, 1986.
- Al-urḍī, Mu’ayyid al-Dīn. *Kitāb al-hi’ah*. Edited by George Saliba. Beirut: Markaz Dirāsāt al-Waḥdah al-‘Arabīyah, al-Ṭib‘ah al-Thānīyah, 1995.
- al-Bu‘azzātī, Bannāṣar. *al-Istidlāl wa al-binā’ : Baḥth fī khuṣūṣīyyāt al-‘aqlīyah al-‘ilmīyah*. Rabat: Dār al-Amān, 1999.
- _____. *Fī al-nahḍa al-ḥadārīyah fī ‘urubā khilāl al-qarn al-khāmis ‘ashar*. Rabat: Dār al-Amān, 2000.
- _____. *al-Fikr al-‘ilmī wa al-thaqāfah al-Islāmīyah*. Rabat: Dār al-Amān, 2015.
- _____. "Judūr al-tajdīd al-falakī al-Kūbirnikī." In *al-taqlīd wa al-tajdīd fī al-fikr al-‘ilmī*, edited by Bannāṣar al-Bu‘azzātī, 103-138. Rabat: Manshūrāt Kullīyat al-‘Adāb bi a-Ribāt, 2003.
- _____. "Muqawwimāt al-nnaẓar al-‘ilmī ladā Ibn al-Haytham." In *Majallat Kullīyat al-‘Ādāb wa al-‘Ulūm al-‘Arabīyah bi a-Ribāt* 27 (2007): 11-59.
- Chalmers, Alan. *Naẓariyyāt al-‘ilm*. Translated by al-Ḥusayn Saḥbān wa Fu‘ād al-Ṣafā, Casablanca: Dār Tūbqāl lil-Nashr, 1991.
- Ibn al-Haytham, al-Ḥasan. *a-Shukūk ‘alā Baṭlīmīyūs*. Edited by Abdelḥamid Sabra wa Nabīl al-Shihābī. Cairo: Maṭba‘at Dār al-Kutub al-Masriyyah, 1996.
- _____. "Maqāla fī ḥall shukūk ḥarakat al-iltifāf." Edited by Abdelḥamid Sabra. *Majallat Tārīkh al-‘Ulūm al-‘Arabīyah*, volume 3 issue 2 (November 1979): 183-212.
- Dridi Jalel. *Ibn al-Haytham wa fikrat al hadāthah*, Tunisie: Zaynab li-l-Nashr, 2023.
- Jawīsh, Khalīl. *La théorie des parallèles en pays d’Islam*, Paris : Vrin, 1986.
- Koyré, Alexandre. *Mīna al-‘ālam al-mughlaq ilā al-kawn al-lāmutnāhī*. Translated by Yūsuf bin ‘Uthmān. Tunis : Manshūrāt Dār Sīnātrā- Ma’had Tūnis li-l-Tarjama, 2017.
- Kuhn, Thomas. *The Copernican Revolution. Planetary Astronomy in the Development of Western Thought*. Cambridge: Harvard University Press.1995.

- _____. *La révolution copernicienne*. Traduit de l'anglais par Avram Hayli, Paris. Les Belles Lettres, 2016.
- _____. *La Structure Des Révolutions Scientifiques*. Traduit de l'américain par Laure Mayer, Paris: Flammarion.1983.
- _____. *Bunyat al-thawrāt al-'ilmīyah*. Translated by Sālim Yafūt. Casablanca: Dār al-Thaqāfah, 2005.
- Nazif, Muṣṭafā. *Al-Hasan ibn al-Haytham. Buhūthuhu wa Kushūfuhu al-Baṣariyyah*. Beirut: Markaz Dirāsāt al-Waḥdah al-'Arabīyah, 2008.
- Ragep, J., F. *Nasir al-Din al-Tusi's Memoir on Astronomy (al-Tadhkira fi 'ilm al-hay'a)*, Volume I, New York : Springer Science, 1993.
- Rashed, Roshdi. *Les mathématiques infinitésimales du IX au XI siècles, Volume V*, London: Al-Furqan Islamic Heritage Fondation, 2006.
- _____. *D'al-Khwarizmi A Descartes Etudes sur l'histoire des mathématiques classiques*. Paris: Hermann, 2011.
- _____. *Mina al-Khawārizmī ilā Dikārt: Dirāsāt fi Tārīkh al-Riyāḍīyāt al-Klāsīkiyah*. Translated by Muḥammad al-Baghdādī. Beirut: Markaz Dirāsāt al-Waḥdah al-'Arabīyah, 2018.
- _____. *Dirāsāt fi Tārīkh al-'Ulūm al-'Arabīyah wa falsafathā*. Beirut: Markaz Dirāsāt al-Waḥdah al-'Arabīyah, 2011.
- Ṣabra, Abdelḥamid. *Muqaddimat taḥqīq a-shukūk 'alā Baṭlīmūs*. Cairo: Maṭba'ah Dār al-Kutub al-Miṣrīyah, 1996.
- Saliba, George . *al-'Ulūm al-Islāmīyah wa qiyām al-nahḍah al-'ūrabīyah*. Translated by Maḥmūd Ḥaddād, Abū Ḥabī: Hay'at Abū Ḥabī lil-Thaqāfah wa al-Turāth, Kalimah, 2011.
- _____. "Nazariyat al-Kawakib fi 'Ilm al-Falak al-Arabi ba'd al-Qarn al-Hadi 'Ashar" In *Mawṣū'āt Tārīkh al-'Ulūm al-'Arabīyah, 'Ilm al-Falak al-Nazarī wa al-Tatbīqī*, Edited by Rushdī Rāshid, 95–171, Beirut: Markaz Dirāsāt al-Waḥdah al-'Arabīyah, 1997.
- Yafūt, Sālim. "Al-Taqlīd wa al-Ibtikār fi al-'Ilm: Wijhat Nazar Tūmās Kūn." In *al-Taqlīd wa al-Tajdīd fi al-Fikr al-'Ilmī*, Edited by Bannāṣar al-Bu'azzātī, 155–164, Rabat: Manshūrāt Kulliyat al-Adāb bi a-Ribāt, n° 106, 2003.
- _____. "Ibn Bājja wa 'ilm al-falak al-Baṭlīmūsī" In *Dirāsāt fi tārīkh al-'ulūm wa-l-ibtimūlūjiyā*, Edited by Sālim Yafūt, 65–73. Rabat: Manshūrāt Kulliyat al-Adāb bi a-Ribāt, n° 55, 1996.



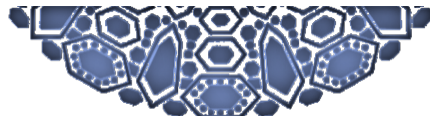
الفلسفة و العلوم فلاحي السياقات الإسلامية



تابع أنشطتنا



اتصل بنا



الفلسفة و العلوم فلاحي السياقات الإسلامية

<https://Philosmus.org>

كل الحقوق محفوظة ©