المجلد 13، العدد 4، 2020. ص ص. 279-288

المجلة الأردنية للفيزياء

ARTICLE

لماذا لم يكتشف الفلكيون المسلمون مركزية الشمس؟

Doi : https://doi.org/10.47011/13.4.2

محمد باسل الطائي[a] وسارة فايز الخطيب[b]

a قسم الفيزياء، جامعة اليرموك، إربد، الأردن.

b باحثة، الأردن.

Received on: 13/07/2020; *Accepted on: 24/02/2021*

الملخص: تتداعى إلى التساؤل أسباب تأخر اكتشاف حقيقة مركزية الشمس في النظام الكوكبي. فإذا كانت أوروبا قد قضت ردحًا طويلاً من الزمن في ظلمة قرونها الوسطى، فإن علماء الفلك العرب والمسلمين عاشوا قروناً يحاولون ترقيع النظرية الكوكبية التي وضعها بطلميوس والتي كانت تقول بمركزية الأرض. لقد عاشت أجيال عديدة من علماء الفلك المسلمين، ابتداءً من القرن الميلادي الثامن وحتى القرن الخامس عشر، وهي تدور في حلقات من أفلاك التدوير والتعاديل، ولم يتجرأ أحد منهم على معالجة "فرضية" مركزية الشمس ويخرج من دائرة تلك الأفلاك المكرورة. ومما لا شك فيه أن الفلكيين المسلمين قاموا بجهود كبيرة على صعيد تحقيق الأرصاد الفلكية وطوروا كثيراً من الأجهزة الفلكية الدقيقة اللازمة لتلك الأرصاد. وعلى صعيد الكتابة والتأليف، فقد خلف أولئك العلماء ما لا يقل عن 10 آلاف رسالة وكتاب ومقالة مخطوطة في علم الفلك لم تزل حتى اليوم قابعة على رفوف المكتبات وفي خزائن المخطوطات.

يهدف البحث إلى مراجعة هذا السؤال الكبير عن سبب عدم اكتشاف المسلمين لمركزية الشمس، محاولاً استنطاق الأعمال النظرية الأخيرة للفلكيين المسلمين التي كانت بحق أعمالاً جليلة ساهمت في الوصول إلى النموذج الكوبرنيكي. فقد كشفت العديد من الدراسات الحديثة، كما سنبين في هذا البحث بإحالات كثيرة الى تلك الدراسات، حقيقة أن علماء الفلك المسلمين كانوا قد انتقدوا نظام مركزية الأرض ابتداءً من ابن الهيثم في كتابه (الشكوك على بطلميوس)، مروراً بالبيروني في مناقشته لإمكانية أن تكون الأرض تدور حول نفسها وتدور حول الشمس، وصولاً إلى أعمال مدرسة مراغة والنماذج الكوكبية المخالفة لمنهجية بطلميوس التي ابتدعها فلكيو تلك المدرسة وكانت قائمة على ما يسمى "مزدوج الطوسي". فضلاً عن مقترحات ابن الشاطر الدمشقي بخصوص حركات القمر.

أكد البحث حقيقة أن التحول عن القول بمركزية الأرض يتطلب انزياحاً كبيراً في "القدوة" Paradigm التي مثلتها الرؤية الأرسطية للعالم من جهة ومنهجية بطلميوس لتفسير الحركة الكوكبية من جهة أخرى. هذه القدوة التي كانت مهيمنة على تفكير الفلكيين المسلمين فضلاً عن فلاسفتهم وكثير من متعلميهم وفقهائهم. وإذ تمكن الفلكيون المسلمون من التخلص من منهجية بطلميوس، فإنهم حققوا خطوة واحدة إلى الأمام ولم يتمكنوا من إكمال الشوط، فجاء كوبرنيكوس بالقفزة الجديدة التي تمثلت في القول بمركزية الشمس. كما يشير البحث إلى أن الرؤية الإسلامية لفلسفة الطبيعة التي تداولها المتكلمون المسلمون - وليس الفلاسفة - لربما كانت قادرة على تحقيق النقلة النوعية في القدوة العلمية.

الكلمات المفتاحية: مركزية الأرض، مركزية الشمس، بطلميوس، مزدوج الطوسي، الفلك عند المسلمين.

Corresponding Author: M. B. Altaie **Email**: maltaie@yu.edu.jo

Why Couldn't Muslim Astronomers Discover the Heliocentric System?

M. B. Altaie
Physics Department, Yarmouk University, Irbid, Jordan.

Sara F. Al-Khateeb
Researcher, Jordan.

Extended Abstract

It comes to question the reasons why Muslim astronomers could not recognize the centrality of the Sun in the planetary system. While Europeans have spent centuries in their dark ages, Muslims spent the same centuries trying to verify the Ptolemaic planetary theory which has adopted the assumption of geocentricism, both theoretically and observationally. Many generations of Muslim astronomers from the 8th century to the 15th century lived circling in boring games of epicycles and deferments. Undoubtedly, Muslim astronomers devoted great efforts for developing the astronomical observations. For this purpose, they invented and developed many precise astronomical instruments and on the side of scientific literature, they wrote thousands of manuscripts in astronomy and observational techniques.

This article questions the reasons why Muslim astronomers could not recognize the heliocentric system, despite their serious critique of the Ptolemaic geocentric model. For this purpose, we try to interrogate the astronomical manuscripts written by Muslim astronomers during the centuries before the Copernican breakthrough, since it is now believed that the efforts of Muslim astronomers have contributed great deal to the Copernican discovery of the heliocentric system. Some new studies in this area have already pointed to the fact that prominent Muslim astronomers have criticized the Ptolemaic geocentric system starting with the article of Ibn al-Haytham entitled "The Doubts about Ptolemy", then al-Beruni's assertion of the possibility of the spinning Erath while rotating around the Sun which comes in his assessment of the Indian astronomers' claim of the heliocentric model. The work of the astronomers of Muragha school and the Muragha observatory which was erected in 1259 and their models proposing to explain the observed planetary motions using the intelligent model of the "Tusi Couple", in addition to the comments and suggestions of Ibn al-Shatir of Damascus about the lunar motion have contributed a great deal to the advancement of astronomy. These and many other flash points in the history of Islamic astronomy marked a strong zeal for a change that never took place. The question is: why could not Muslims adopt a new paradigm?

This article emphasizes the fact that a transformation from the assumption of a geocentric system to a heliocentric system required a fundamental paradigm shift from the Aristotelian belief in the geocentric planetary system and the more developed Ptolemaic models. Such a paradigm was prevailing in the thoughts of Muslim philosophers as well as the religious clerics. We point to the fact that in addition to the observed reality of the celestial objects rotating around the Earth with different periods, the Aristotelian picture of the universe was in agreement with the interpretations of some verses of the Qur'an related to the celestial motion. We point here to the description of the heavenly spheres given by Ikhwan as-Safa who were a group of religious philosophers with some influence in the scientific circle. While being in doubt about the Ptolemaic models, Muslim astronomers were unable to continue their revolution to adopt a profoundly different model. The traditional understanding of some religious texts may have influenced the realization of some scientific facts. This may explain why Nasir al-Din al-Tusi, who belongs to the same sect of Ikwan as-Safa, resorted to device his couple to explain the apparently non-circular orbits of the planets by circular motion of his couple. However, we allude to the possibility that Muslim Mutakallimun could have achieved such a paradigm should they have the chance to continue their project on the Islamic worldview of nature. The endeavour of Mutakallimun to establish a rational and liberal attitude towards science and religion was negatively affected by their muddling with the theological question more than the questions related to natural philosophy. Internal fight between different factions of the Mutakallimun dispersed their efforts. Furthermore, the prohibition of kalam and the debates related to kalam aborted any progress in the rational approach to establish a scientific trend in religious studies.

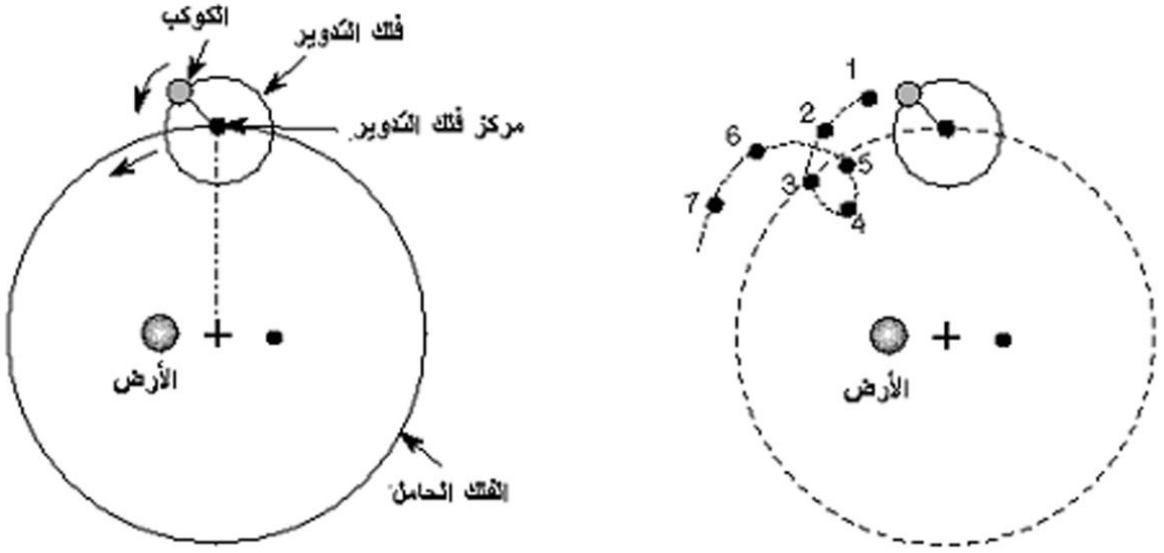
Keywords: Geocentric model, Heliocentric model, Ptolemy, Tusi couple, Islamic astronomy.

المقدمة

هنالك ثلاثة أسباب رئيسية جعلت الإنسان يعتقد بأن الأرض هي مركز الكون. أولها المشاهدة الحسية المباشرة للحركة اليومية للأجرام السماوية، الشمس والقمر والكواكب الخمسة المشاهدة بالعين وما كان يسمى "كرة النجوم الثابتة"، وهي تدور في حركتها الدورية الظاهرية حول الأرض. وثاني هذه الأسباب عدم ملاحظة وجود أي اختلاف للمنظر Parallax عند رصد نجوم السماء الثابتة [1]. وقد احتج أرسطو بهذا السبب واعتبره الحجة الأكثر أساسية للقول بسكون الأرض. وثالث الأسباب عقلي يوحي به وجود الإنسان سيد الكائنات على هذه الأرض مخلوقاً مميزاً في العالم، فضلاً عن أن أحداً من الناس لا يشعر بأي حركة ذاتية للأرض. لذلك قال اليونان القدماء (فيما عدا أرستارخوس) بمركزية الأرض في الكون. لكنهم كانوا قد عرفوا أن الأرض كروية الشكل من خلال ملاحظات عديدة أهمها تشكّل ظل الأرض الظاهر في أثناء الخسوف على سطح القمر قوساً دائرياً مثالياً. وإذا كانت الأرض كروية الشكل والأجسام حرّة الحركة تسقط نحوها من كل جانب، فلا بد من أن يكون مرجع الحركات الكونية هو الأرض. وهكذا كان للأرض أن تكون مركز العالم.

لعل من المفيد التذكير بأن أكثر من معضلة كانت قد واجهت هذا التصور القائل بمركزية الأرض، أولها ضرورة تفسير سبب عدم سقوط أجرام السماء على الأرض. هنا طرح أرسطو نموذجاً كوكبياً تكون الأرض فيه عند المركز وتحيط بها سبع كرات سماوية تُمْسك كل منها بجرم أو مجموعة من الأجرام، أولها كرة القمر وثانيها كرة عطارد ثم كرة الزهرة وبعدها كرة الشمس تليها كرة المريخ ثم كرة المشتري ثم كرة زحل. وهذه هي الكرات السماوية السبع [2]. وقد اختار أرسطو الكرة لكونها الشكل الهندسي المثالي [3]. لكن هذا النموذج الكوكبي واجه مصاعب أخرى كان أهمها تفسير الحركات التراجعية Retrograde Motions للكواكب السيارة الخمسة التي سماها العرب الدراري الخمس وفي تسمية أخرى سموها الكواكب المتحيرة. كما احتاج هذا النموذج إلى تفسير تغير سطوع الكواكب السيارة خلال انتقالها في البروج في مديات دوراتها [4].

لذلك قام بطلميوس القلوذي (100-178م) في القرن الميلادي الثاني بوضع نموذج كوكبي يعالج قضية الحركة التراجعية للكواكب ويفسر في الوقت نفسه مسألة اختلاف سطوع الكواكب في أثناء انتقالاتها في البروج. وقام هذا النموذج على القول بأن الكواكب السيارة تتحرك في "أفلاك تدوير" Epicycles تقع مراكزها على محيط أفلاك تحملها تدور بها حول الأرض، وسمي هذا "الفلك الحامل" Deferent، كما هو مبين في الشكل (1).



الشكل 1. نموذج بطلميوس في أفلاك التدوير [5].

لقد كان الهم الأساس في نظام بطلميوس التوصل إلى نموذج نظري هندسي فلكي حركي تتفق نتائجه مع الأرصاد؛ ذلك لأن الوصول إلى مثل هذا النموذج سيمكّن الفلكيين من معرفة مواقع الكواكب والشمس والقمر في السماء لأي زمن مستقبلي يرغبون بتعيينه، وبذلك تكون مشكلة الحركة الفلكية قد حُلّت تماماً.

لم يتمكن نموذج بطلميوس الأساسي من تقديم الحل المطلوب؛ فقد جاءت الأرصاد مخالفة للحسابات قليلاً أو كثيراً، مما أكد عدم اكتمال النموذج. ولحل هذه المشكلة، كان بطلميوس قد اقترح ما سمي "نقاط التعاديل" Equants على نماذج المدارات الكوكبية، وذلك بإزاحة الأرض عن نقطة مركز الدائرة إلى اليمين أو اليسار أو الأعلى أو الأسفل قليلاً حتى تأتي الحسابات النظرية متوافقة مع الأرصاد [6]. وهكذا أدخل بطلميوس عباد الله في حلقة مفرغة من محاولات لا نهاية لها في التجربة والخطأ استمرت بعده أربعة عشر قرناً لغرض ضبط المدارات بما يتوافق مع الأرصاد.

وفر النموذج البطليمي أساساً للحساب الفلكي النظري، وبذلك وفر أرضية للتنبؤ بمواقع الكواكب وحصول الخسوف والكسوف مقدماً. إلا أن نتائج النظرية لم تتفق مع الحقائق الرصدية. فجعلت التصحيحات على هذا النموذج تتوالى منذ القرن الثاني الميلادي حتى القرن الخامس عشر. وخلال هذه القرون الطويلة، وقعت فترة الفلك العربي الإسلامي على مدى أكثر من سبعة قرون. وعلى مدى هذه القرون، كان الفلكيون المسلمون منشغلين في اقتراح التعاديل ومتفننين في تقدير أقطار الأفلاك الحاملة وأفلاك التدوير.

الفلك عند المسلمين في العصور الوسيطة

جاء اهتمام المسلمين بعلم الفلك مبكراً مع نشأة دولتهم الواسعة واستقرارها على عهد أبي جعفر المنصور (714-775م). فقد أمر هذا الخليفة عام 770م بترجمة زيج السندهند في علم الفلك [7]. وتصاعد الاهتمام بما لدى الأمم الأخرى من علوم الفلك، وبخاصة في عهد الخليفة المأمون؛ إذ تمت ترجمة كتاب بطلميوس الذي سمي (المجسطي)، وفيه عرض لنظريته الكوكبية وبعض الأرصاد، فضلاً عن مقالات في التنجيم [8]. كما تُرجم كتاب إقليدس في الهندسة، وتُرجمت كتب قليلة أخرى في الهندسة والعدد والحساب الفلكي. وهذا مما مكّن علماء المسلمين من متابعة الحساب الفلكي الذي كان عند الهند واليونان وقاموا بتطويره. والحق أن النتاج العلمي للمسلمين في علم الفلك يكاد يكون معتمدًا على جهدهم الخاص مستفيدين بما وعوه وعلموه من المصادر الأساسية القليلة التي جاءت من الهند واليونان. ومن الجدير بالملاحظة أن المسلمين اهتموا منذ باكورة عهدهم مع علم الفلك بالأرصاد محاولين التحقق من الأرصاد التي احتواها المجسطي. وبالفعل قاموا بتصحيح كثير من الأرصاد. ولهذه الغاية، طوروا أجهزة فلكية كثيرة مكنتهم من تحقيق دقة كبيرة في الرصد الفلكي (انظر المرجع [11] و كذلك المرجع [17]). ويمكنني تقسيم المراحل التي مر بها علم الفلك في بلاد الإسلام إلى ما يلي:

مرحلة النقل والاستيعاب

تبدأ هذه المرحلة مع الترجمات الأولى لعلوم الهند واليونان؛ فقد قام محمد الفزاري ويعقوب بن طارق عام 770م بترجمة كتاب السندهند للفلكي الهندي (براهماكوبتا). كما تمت ترجمة كتاب (المجسطي) لبطلميوس. وكان الهدف الأول للمسلمين استيعاب النظرية الفلكية لليونان؛ إذ إن المصادر الهندية لم تكن تحوي نظرية فلكية واضحة، بل هي نظام حساب كان هدفه بالأساس تنجيمياً. وطرائق الحساب الهندي هي ما تحصل من علوم البابليين والكلدان التي كان نقلها الإسكندر المقدوني إلى الهند. وهنا ينبغي التأكيد على أن الهنود اقتفوا أثر البابليين؛ فقد كان ما لديهم يعتمد على الأرصاد مؤلفًا بذلك بنية عددية يصح القول إنها نتائج تجريبية Empirical. وقد كانت اهتمامات المسلمين في الفلك على ثلاثة وجوه:

الأول استخدام المعرفة الفلكية بهدف التنجيم والتنبؤ بأحوال الدنيا. وقد شهد البلاط العباسي حضورًا مميزًا للمنجمين أمثال محمد بن فرخان الطبري وإبراهيم الفزاري وأبي معشر الفلكي وسند بن علي. **والثاني** من الاهتمامات كان لأسباب دينية عقائدية؛ فقد وجد بعض مفكري المسلمين أن النظرية الفلكية اليونانية إلى جانب توافقها مع المشاهدة الحسية لحركة الأجرام السماوية فهي تتفق أيضًا مع المعتقد الديني الإسلامي [9]. لذلك سارع بعض المسلمين إلى تبني ذلك التصور اليوناني للعالم في تفسير بعض آيات القرآن التي تصف السماوات السبع الطباق. وقد تبنى بعض المفسرين تصورات اليونان هذه في تفاسيرهم. وفي هذا الصدد، روّج إخوان الصفا (القرن التاسع الميلادي) للنظرية الكوكبية اليونانية على نحو عقائدي؛ إذ

نقرأ قولهم: "واعلم أن الأفلاك تسعةٌ: سبعةٌ منها هي السماوات السبع، وأدناها وأقربها إلينا فلك القمر، وهي السماء الأولى؛ ثم من ورائه فلك عُطارد وهي السماء الثانية؛ ومن ورائه فلك الزُهرة وهي السماء الثالثة؛ ثم من ورائه فلك الشمس وهي السماء الرابعة؛ ومن ورائه فلك المرّيخ وهي السماء الخامسة؛ ومن ورائه فلك المُشتري وهي السماء السادسة؛ ثم من ورائه فلك زُحَلَ وهي السماء السابعة، وزُحَلُ النجمُ الثاقب، وإنما سُمّي الثاقِبَ لأن نوره يَثقُب سَمْكَ سبع سماوات حتى يَبلُغ أبصارنا؛ هكذا روي في الخبر عن عبد الله بن عباس ترجمان القرآن. وأما الفلك الثامن، وهو فلك الكواكب الثابتة الواسع المحيط بهذه الأفلاك السبعة، فهو الكُرسيُّ الذي وَسِع السماوات والأرض. وأما الفلك التاسع، المحيط بهذه الأفلاك الثمانية، فهو العرش العظيم الذي يحمله فوقَهم يومئذ ثمانيةٌ كما قال الله، عز وجل. واعلم يا أخي أن كلّ واحدٍ من هذه السبعة المقدَّم ذكرها سماءٌ لما تحتَه وأرضٌ لما فوقَه، ففلكُ القمر سماءُ الأرض التي نحن عليها وأرضٌ لفلك عُطارد، وكذلك فلك عُطارد سماءٌ لفلك القمر وأرض لفلك الزُهرة، وعلى هذا القياس حُكم سائر الأفلاك، كلُّ واحدٍ منها سماءٌ لما تحته وأرض لما فوقه إلى فلك زُحل الذي هو السماء السابعة [3]". ولقد تبنى بعض الصوفية مثل هذا التصور ورسموا عليه وطوروه وجعلوه جزءاً من معتقدهم الديني [10].

أما الوجه **الثالث** فهو الاهتمام العلمي الذي يحاول الإجابة عن الأسئلة الكبرى الأساسية في صورة العالم وقوانينه. فقد عمل المسلمون باكرًا على توظيف ما تعلموه في إنتاج جديد؛ إذ قام محمد الخوارزمي (ت 830) بوضع زيج فلكي يحدد مواقع الكواكب والشمس والقمر. كما أجرى حبش الحاسب أرصادًا مهمة في مرصد الشماسية ببغداد خلال الفترة (825-835م)، وأنجز البتّاني (853-929م) كثيرًا من التدقيق للأرصاد التي تضمنها كتاب بطلميوس وصحح العديد منها [11]. ثم توالت الجهود في تطوير نظرية الفلك وأدواته.

مرحلة الإبداع والتطوير

مع بداية القرن الحادي عشر، وبعد استيعاب عميق للنظرية الفلكية اليونانية، وجد علماء الطبيعة المسلمون وفي مقدمتهم الحسن بن الهيثم (965-1039م) أن التطبيقات الحسابية للنظرية الفلكية اليونانية تحتاج إلى تطوير علم الهندسة الكروية Spherical Geometry وتطوير نظريات القطوع المخروطية. لذلك، فقد قاد ابن الهيثم مجهودًا ريادياً رائعاً محققًا إنجازات رائعة في هذا الشأن [12]. وسار على هذا النهج غيره من علماء المسلمين، فأضافوا أعمالاً أصيلة إلى ما أخذوه عن اليونان. ولعل أهم ما أنجزه ابن الهيثم بخصوص النظرية الكوكبية كتابه المعنون (الشكوك على بطلميوس)، وفيه انتقد الافتراضات الرياضية والهيئات الهندسية لبطلميوس - مثل التعاديل - من باب كونها أخيلة لا وجود لها في الواقع. وكأنه بذلك عنى أن تكون النظم الفيزيائية مؤلفة بالضرورة من عناصر لها وجود موضوعي حقيقي. وبالتالي، فإن ابن الهيثم هنا يريد تمييز النموذج النظري التخيلي عن النظام الفيزيائي الحقيقي. ومن الجدير بالذكر أن ابن الهيثم نهض بعلم الفلك واضعًا حداً واضحًا بين الحقائق الرصدية والمعتقدات الدينية أو الفلسفية والتنجيمية؛ إذ إن فلكيي الغرب ظلوا حتى عهد كبلر (القرن السابع عشر الميلادي) يؤمنون بالتنجيم أو يمارسونه على الأقل. إلا أن أغلب علماء الفلك المسلمين رفضوا هذا المسلك، رغم قيامهم بتأليف بعض الكتب مثلما فعل البيروني في وضعه لكتاب (التفهيم لأوائل صناعة التنجيم)، وهذه مسألة جديرة بالملاحظة [13]. فقد رفض ابن الهيثم على أسس بصرية أن تكون كرات السماء صلبة كما هي عند أرسطو، وقال إن كثافاتها لا بد من أن تكون أقل من كثافة الهواء. كما رفض أيضًا تفسير أرسطو للمجرة بكونها نوعًا من الأبخرة النجومية التي تكون في طبقات الجو العليا، مبيناً أن عدم وجود اختلاف للمنظر في المجرة يؤكد أنها بعيدة جداً وليست جزءاً من جو الأرض [14]. وكان إبن الهيثم قد كتب (مقالة في ضوء القمر) صحح فيها تفسير ظهور أطوار القمر، وبين أنه لا يعكس الضوء كما تعكسه المرآة، بل يعكس الضوء من الأجزاء التي يصيبها ضوء الشمس.

أما بشأن البيروني (ت 1048م)، فإن مساهماته الأصيلة في الحساب الفلكي معروفة، ومما يُسجَّل له مراجعته لعلم الفلك والتقاويم عند الهند وتمحيصه لإنجاز الهنود، وذكر أنهم يقولون بدوران الأرض حول محورها، وأنه لا يجد في ذلك حرجاً. أما بشأن مركزية الشمس، فإن البيروني كان محايداً في موقفه من هذه المسألة معتبرًا إياها قضية فلسفية [15].

مرحلة النضج

وهي التي تتمثل بانبثاق مدرسة مراغة في القرن السابع الهجري/ الثالث عشر الميلادي ومرصدها الكبير الذي يقع في محافظة أذربيجان الشرقية في إيران حالياً. وقد ضمت هذه المدرسة والمرصد الذي أنشئ فيها نخبة ممتازة من الفلكيين المسلمين كان من أكثرهم شهرة مؤيد الدين العرضي (ت1266م) ونصير الدين الطوسي (ت1274م) ونجم الدين القزويني (ت1277م) وقطب الدين الشيرازي (ت1311م) وصدر الشريعة البخاري (ت1347م) وابن الشاطر الدمشقي (ت1375م) وعلي القوشجي (ت1474م) والبرغندي (ت1525م) وشمس الدين الغافري (ت1550م). لقد قام هؤلاء الفلكيون بدراسة نظامية للنماذج البطليمية وقاموا بأرصاد كثيرة كانت على جانب كبير من الدقة. ومن المعروف أن الطوسي والقوشجي ناقشا مسألة توفير الدليل الرصدي على دوران الأرض حول نفسها وحول الشمس. لكن الطوسي أكد أن مثل هذا الدليل لا يمكن أن يأتي بالتجربة [16].

ومع بداية القرن الخامس عشر الميلادي، قام ألغ بيك بإنشاء مدرسة ومرصد في سمرقند سمي باسمه. وعمل فيه الفلكي البارع علي القوشجي مساعداً لألغ بيك. كما عمل فيه الفلكي التركي قاضي زادة الرومي (ت 1436م). ويشتهر هذا المرصد بالربع المجيب الهائل الذي يبلغ قطر دائرته أكثر من أربعين متراً ويقع جزء منه تحت الأرض؛ إذ تم تشييده لغرض رصد حركات الشمس بدقة عالية. لكن تدهور الأحوال السياسية أدى إلى تدمير المرصد عام 1449م [17].

وهنا لا بد لنا من وقفة - ولو قصيرة - مع الفلك في الأندلس. ففي الأندلس نشطت الحركة الفلكية وساهمت في تطوير علم الفلك الإسلامي خلال القرنين الحادي عشر والثاني عشر، وأبرز ما يؤشر بصدد النظرية الكوكبية هو كتاب (إصلاح المجسطي) لجابر بن أفلح (ت1150م)، واعتراضات ابن رشد (ت1198م) والبطروجي (ت1204م) على منهجية بطلميوس في أفلاك التدوير بسبب مخالفتها لمبادئ أرسطو. ومن المعروف أن البطروجي إقترح ما سمي نظرية الشعاعات التي استغنى فيها عن أفلاك التدوير والتعاديل التي اعتمدها بطلميوس [18].

تحليل موجز لأعمال مدرسة مراغة

تركزت جهود فلكيي مراغة على محاولة تجاوز التعاديل البطليمية باعتبارها تفضي إلى حركات مدارية مخالفة لرؤية أرسطو؛ إذ لا تكون الأرض عندها في مركز الدوران، بل تصبح مزاحة عنه قليلاً. ولتفسير اقتراب الكواكب وابتعادها عن الأرض في حضيضاتها وأوجاتها، اقترح نصير الدين الطوسي آلية حركة جديدة تقوم على تحويل الحركة الدورانية إلى حركة خطية؛ إذ يتحرك الكوكب على محيط دائرة صغيرة تدور داخل أخرى قطرها ضعف قطر الصغرى ومتماسة معها من الداخل. وبهذا تصنع النقطة التي على محيط الدائرة الصغرى حركة خطية فيما يكون أصل الحركة دوراناً مثالياً. وسميت هذه الآلية الحركية "مزدوج الطوسي" [19].

إن الإجراءات التي اتبعها الفلكيون المسلمون في مدرسة مراغة في تنظيرهم لحركة الكواكب السيارة والشمس والقمر إنما كانت أشبه بعملية تركيب سلسلة فوريه Fourier Series من مجموعة قياسية من الدوال المثلثية الدورية (الجيب وجيب التمام) لتكوين دالة تصف الحركة الواقعية للكواكب هندسياً. وكان فرضهم الأساس هو اعتماد الدوائر المثالية متداخلة مع بعضها لتحقيق الحركات المطلوبة بما يتوافق مع الأرصاد.

أما ما فعله كوبرنيكوس فإنه يتلخص بخطوتين:

الأولى: إختيار الشمس مركزًا للنظام الكوكبي

الثانية: إلغاء التعاديل البطليمية واستخدام ما يشبه مزدوج الطوسي لتحقيق وصف للحركة يماثل الوصف الذي تقدمه الأرصاد الفلكية.

وهكذا نرى أن الخطوة الرئيسية المفقودة في جهود المسلمين هي اعتماد مركزية الشمس؛ إذ إنهم أبقوا على مركزية الأرض في النظام الكوكبي متشبثين بالحركة الدائرية المثالية لتحقيق النموذج الذي تتفق نتائجه مع الأرصاد. والسؤال الذي يطرح نفسه: هل أفاد كوبرنيكوس من أعمال الفلكيين المسلمين في تكوينه للنموذج الكوكبي الذي طرحه عام 1543م؟

أغلب الدراسات الغربية السابقة تقول بعدم وجود دليل مباشر على إفادة كوبرنيكوس من أعمال الفلكيين المسلمين. لكن مراجعة أعمال كوبرنيكوس في كتابه (حول دوران الكرات السماوية) توحي بوجود رابط قوي بين ما قدمه هذا الرجل من آليات الحركة وطرائق الحساب وما

كان قد تم إنجازه في مدرسة مراغة من قبل مؤيد الدين العرضي ونصير الدين الطوسي وابن الشاطر الدمشقي. ويقول مؤرخا الفلك روبرت سواردلو وأوتو نيجي باور في كتابهما الرصين المعنون (الفلك الرياضي عند كوبرنيكوس) [20] إن النموذج القمري الذي طرحه كوبرنيكوس هو نسخة طبق الأصل لنموذج ابن الشاطر، وإن التقنيات المستخدمة في النموذج الحركي للكواكب الخارجية مطابقة لما قدمه العرضي وقطب الدين الشيرازي، في حين أن النموذج الحركي للكواكب الداخلية لم يكن صحيحاً وهو تحوير لنموذج ابن الشاطر. وقد أكد مثل هذا الكلام مؤرخ علم الفلك في جامعة كولومبيا الأمريكية جورج صليبا [17]. وقد أجرى الباحث الأمريكي ديفيد كنج [21] تحليلاً رياضيًا تفصيليًا دقيقاً أكد فيه النتائج التي ذكرها سواردلو ونيجي باور نفسها.

والآن، نأتي إلى السؤال المهم: لماذا لم يكتشف الفلكيون المسلمون مركزية الشمس؟

إن القول بمركزية الشمس لنظام حركة العالم يحتاج إلى إحداث تحول جذري في التفكير أو ما يسمى اليوم "إنزياح القدوة" Paradigm Shift. ذلك أن التحول من الاعتقاد الراسخ بمركزية الأرض إلى القول بمركزية الشمس ليس أمراً سهلاً. فالملاحظة الحسية اليومية تؤكد للناظر مركزية الأرض، كما أن التعاليم العقيدية المباشرة تبدو وكأنها تؤكد له جريان الشمس والقمر في أفلاكهما في السماء. ولعلنا لا نستغرب دور التعاليم الدينية حين نعلم أن مفتي المملكة العربية السعودية الشيخ عبدالعزيز بن باز كان قد كتب عام 1982 في مسألة جريان الشمس وسكون الأرض مقالاً أعاد نشره في كتيب بعنوان (الأدلة النقلية والحسية على جريان الشمس وسكون الأرض وإمكان الصعود إلى الكواكب)، وفي مقدمته يقول: "فإنه لما شاع بين الكثير من الكتاب والمدرسين والطلاب القول بأن الشمس ثابتة والأرض دائرة، كتبت في ذلك مقالاً يتضمن إنكار هذا القول وبيان شناعته وذكر بعض الأدلة النقلية والحسية على بطلانه وغلط قائله، وأوضحت فيه أن القول بثبوت الشمس وعدم جريانها كفر وضلال، ونُشر هذا المقال في الصحف المحلية عام 1385هـ..." [22]. فإذا كان هذا هو موقف رجل متعلم وفقيه ومرجع لأمة الإسلام في القرن العشرين، فما عسى أن يكون فهم الناس لمثل هذه المسائل؟ وما عسى أن يكون موقف أهل الدين والعقيدة قبل عشرة قرون من عصرنا هذا؟

من جانب آخر، فإن علماء الفلك المسلمين الذين تتلمذوا على التراث الفلكي والفلسفي اليوناني - ومنهم نصير الدين الطوسي - كانوا متمسكين بالقدوة الأرسطية والتصورات الأرسطية للعالم، ومن ذلك مركزية الأرض ومثالية الحركة الدورانية. يؤكد هذا مثلاً لجوء الطوسي إلى إلغاء التعاديل البطليمية والاستعاضة عنها بمزدوج حركي سمي "**مزدوج الطوسي**"، كما أوضحنا آنفاً. ويبدو أن الطوسي اقترح هذا النوع من الحركة تحقيقًا لغايتين: الأولى العودة بالحركة الفلكية إلى مثاليتها الأرسطية وإلغاء التعاديل البطليمية التي جعلت الحركة الدورانية حركة غير حقيقية بإزاحة مركز الحركة عن موقعه. والهدف الثاني هو تفسير الحركة التراجعية. ومن الجدير بالذكر أن مؤيد الدين العرضي وابن الشاطر الدمشقي كان كل منهما قد اقترح آليات للحركة مشتقة من مزدوج الطوسي. وهذا ما كان عليه التوجه الفلكي النظري لمرصد مراغة ومدرسته.

من جانب آخر، نجد أن هنالك إلماعات فكرية وعلمية جديرة بالتقدير لدى بعض علماء الفلك المسلمين في عهد مبكر من حضارة الإسلام؛ إذ نجد أن جعفر بن موسى بن شاكر (ت873م) قال بأن القوانين التي تنطبق على أجرام السماء هي نفسها التي تنطبق على الأرض [23]. أما البيروني، ففي تحليله لقول الفلكيين الهنود بدوران الأرض حول نفسها وحول الشمس، فإنه أكد أن هذا القول لا يتعارض مع الحساب والرياضيات. إلا أن من الواضح والمؤكد أن جميع الفلكيين المسلمين كانوا على مذهب مركزية الأرض.

ولكن، هل كان من الممكن أن يحصل انزياح القدوة في الرؤية الكونية في زمن ما من تاريخ المسلمين؟

نسأل هذا السؤال بدافع الكشف عن تأثيرات المصادر التعليمية والقدوة الفكرية في تكوين الثقافة لمجتمع ما. ونقصد بالمجتمع هنا جماعة الناس الذين تجمعهم اهتمامات مشتركة ويتداولون لغة مشتركة سواء كانوا من جنس واحد أو من أجناس مختلفة وفي مكان وزمان واحديْن أو في أمكنة وأزمنة مختلفة.

لإجابة هذا السؤال، دعنا نراجع مجتمعًا إسلاميًا آخر يمتلك ثقافة مخالفة لثقافة الفلاسفة المسلمين، ثقافة الفارابي وابن سينا والطوسي. دعنا نراجع تراث المتكلمين المسلمين. فهؤلاء جماعة نشأت في القرن الثاني الهجري/ الثامن الميلادي انطلقوا بأفكار مخالفة للرؤية الأرسطية للعالم وتقاطعوا في رؤيتهم مع الرؤية اليونانية في خمسة مسائل أساسية: ففي حين كان اليونان يقولون بالاستمرارية

في بنية المادة والمكان والزمان، قال المتكلمون بالتجزئة وذرية المادة والمكان والزمان. وفي حين قال اليونان بقدم العالم وعدم وجود بداية له، قال المتكلمون المسلمون بحدوث العالم وضرورة وجود بداية له. وفي حين قال اليونان بالثبات والانتظام في أحوال العالم وأنْ لا جديد تحت الشمس، قال المتكلمون بالتغير الدائم والتجدد. وإذ كان اليونان يرون أن قوانين العالم وظواهره واجبة وحتمية، قال المتكلمون بأنها لا بد من أن تكون ممكنة وأن يكون وقوعها ذا طبيعة احتمالية جوازية في الأساس. وإذ كان اليونان يرون الزمان والمكان كيانين مطلقين ومستقلين عن بعضهما، قال المتكلمون بتداخل الزمان والمكان ونسبيتهما [24]. وهكذا نرى أن المتكلمين كانوا عازمين على تحقيق انزياح القدوة إذ استعاضوا عن القدوة اليونانية بالقدوة الإسلامية، خلافًا للفلاسفة الفارابي وابن سينا وابن رشد الذين كانت رؤيتهم لفلسفة العالم تتبع الرؤية اليونانية شبرًا بشبر وذراعًا بذراع.

وفي هذه العجالة نقدم بعض الأمثلة التي تؤكد أن المتكلمين كانوا قد حققوا بالفعل انزياح القدوة ليس في علوم الفلك بل على صعيد الفكر الفلسفي، وبقي عليهم أن ينتقلوا إلى ميدان العلوم الطبيعية لكي يزيحوا القدوة اليونانية ويحققوا النقلة النوعية. وعلى الرغم من أن الزمن لم يتح لهم المجال لتحقيق ذلك، فقد كان ذلك درسًا علينا أن نتعلمه.

1. نفى أبو بكر الباقلاني (ت403هـ) أن يكون العالم مؤلفًا من العناصر الأربعة النار والتراب والهواء والماء [25]. وهذا أمر مهم، وفيه تهشيم للقدوة الأرسطية في فهم العالم؛ إذ كانت منهجية التحليل الطبيعي قائمة على القول بالعناصر الأربعة.
2. نقض الباقلاني أحكام التنجيم، ونفى أن يكون لها تأثير في الأشياء، مؤكداً أن الكواكب والشمس والقمر هي من جنس مادة الأرض تخضع لقوانينها [25].
3. نفى ابن حزم الأندلسي (ت 386 هـ) أن يكون الزمان والمكان مطلقين ومستقلين، وأكد بحجج عديدة أنهما متداخلان ونسبيان [9].
4. عارض أبو حامد الغزالي [26] قول جالينوس إن الشمس تكوين أثيري لا يتغير ولا ينقص، مؤكداً أن الأرصاد ليست دقيقة في هذا الشأن، بل هي تقريبية، وربما نقصت الشمس من جرمها شيئًا دون أن نشعر بذلك.
5. تساءل أبو حامد الغزالي عما إذا كان العالم يمكن أن يكون أكبر مما هو عليه أو أصغر مما هو عليه، مجيزاً بالتالي توسع الكون وانكماشه ومخالفًا مصادرة أرسطو بثبات حجم العالم [26].
6. قال إبراهيم النظام بالطفرة في الحركة وأجاز الانتقال بالطفر Teleportation [27].
7. اتفق المعتزلة والأشاعرة من المتكلمين على نفي الحتم السببي، واعتبروا حوادث العالم ممكنة لا واجبة [24].

بالتالي يمكن القول إن رؤية المتكلمين المسلمين والمنهجية العقلية المتجددة المخالفة للجذور الفكرية للعقل اليوناني هي التي كانت مرشحة لإحداث النقلة النوعية وتحقيق انزياح القدوة في العلوم الطبيعية ومنها علم الفلك. لكن انحسار المتكلمين وتحريم الاشتغال بعلم الكلام وبعد ذلك اختلاط الكلام بالفلسفة وانغلاق التفكير الديني بتعطيل الاجتهاد أدى إلى ضياع المسلك الذي ربما كان مؤهلاً لإحداث تلك النقلة التاريخية الكبرى، وأدى إلى الجمود على الظاهر من النص الذي يقرر أن الشمس هي المتحركة والأرض ساكنة، والذي يوحي على نحو متشابه وليس على نحو محكم بأن السماوات هي الأفلاك [9]، في حين أن الدارس الممحص للآيات المئة والتسعين التي وردت فيها مفردة السماوات ليكاد يقطع بأنها من المتشابه لعدم إمكانية الوقوف على مفهوم قطعي منها، بل هي جزء من الغيب.

الخلاصة والنتائج

حاولنا في هذا البحث الإجابة عن السؤال المهم: لماذا لم يكتشف المسلمون مركزية الشمس؟ وأوضحنا أن هذه القضية ليست من الأمور الواضحة بذاتها، بل هي مما يحتاج إلى استدلال وبرهان ليس في الأدلة المباشرة إمكانية الكشف عنه. ومن خلال استعراض أهم أعمال الفلكيين المسلمين خلال القرون التي عاشتها حضارة الإسلام، تبين لنا أنهم ومنذ وقت مبكر بدأوا بنقد النهج البطليمي في تصوير الحركة الكوكبية من خلال أعمال ابن الهيثم والبيروني وابن الشاطر الدمشقي. وخلال القرن الميلادي الثالث عشر وما بعده عالجوا مسألة الحركة الكوكبية على نحو جديد في إطار مبتكر هو الحركة الدولابية المتداخلة التي عبر عنها مزدوج الطوسي في أبسط أشكاله. إلا أن الذي ظهر أمامنا أن تلك المعالجة تمسكت بنهج أرسطو بقضيتين في آن واحد. الأولى افتراض مركزية الأرض في النظام الكوكبي، والثانية القول بضرورة أن تكون حركات الأجرام السماوية في مدارات دائرية مثالية. وهذا برأينا ما

دفع فلكيي مدرسة مراغة لإلغاء التعاديل البطليمية والاستعاضة عنها بمزدوج الطوسي وتراكيبه. لكننا من جانب آخر بيّنا أن ما قام به فلكيو مراغة، على الرغم من أنه قصَّر في إدراك حقيقة مركزية الشمس، فإنه أنجز خدمة كبيرة مكّنت كوبرنيكوس من التوصل إلى نموذجه والقول بمركزية الشمس. وهذه نقطة مهمة جدًا؛ إذ لولا توفر كوبرنيكوس على آليات الطوسي وحلول ابن الشاطر، لم يكن بمقدوره تبرير الحركة الكوكبية بالأفلاك الدائرية بالقول بمركزية الشمس فقط، لأن ذلك كان سيعطيه حلولاً خرقاء مخالفة للأرصاد. بل كان على كوبرنيكوس عندئذ أن يقول بدلاً عن ذلك بالتعاديل، وهو ما لن يضيف إلى البنية الفلكية شيئًا جديدًا، أو أن يكتشف أن مدارات الكواكب إهليلجية وليست دائرية مثالية. وهو ما لم يقدر على اكتشافه كوبرنيكوس بالتأكيد، بل كشفه كبلر من بعد. إن الدارس الممحص لأعمال وحسابات كوبرنيكوس، إذا ما قارنها مع ما أنجزه كبلر، ليجد أن هنالك مؤشرات (وليس أدلة قطعية الآن) على أن كوبرنيكوس استفاد بالضرورة من أعمال الفلكيين المسلمين [28].

أما بصدد تشخيص ما يحتمل أن يكون من الأسباب التي ساهمت في هذه العقبة التي لم يتمكن منها الفلكيون المسلمون، فإننا نرى أن هيمنة الفكر الأرسطي على الرؤية عند علماء الطبيعة المسلمين وهيمنة التفسيرات الدينية الموافقة إلى حد كبير لتلك الرؤية الأرسطية من جانب آخر قد خلقت حاجزاً معرفياً منع الفكر من تحقيق انزياح القدوة اللازم لإحداث النقلة النوعية في التفكير الفلكي. مثل هذه النقلة التي يرى الباحث أنها كانت كامنة في رؤية ومنهج المتكلمين المسلمين، على الرغم من أنهم لم يبلغوا أن يعالجوا المسائل الفلكية على نحو جدي قبل أن أُجهضت حركتهم الفكرية لأسباب تاريخية وعقائدية معروفة.

المراجع

[1] Zeilik, M.A. and Gregory, S.A., "Introductory Astronomy & Astrophysics", 4th Edn., (Saunders College Publishing, 1998), p. 44.

[2] Aristotle, "On the Heavens", (Create Space Independent Publishing Platform, 2014).

[3] Ikhwan as-Safa, "Rasā'il Ikhwān as-safā'", The third letter of the mathematical part, (Dar Sadir, Beirut 1971), p. 35.

[4] Hetherington, N.S. "Planetary Motions: A Historical Perspective". (Westport, Conn.: Greenwood Press, 2006), p. 28.

[5] Altaie, M.B., "Astronomy and Calendars", First Edition, (al-Nafayes Publishing, Beirut, 2003).

[6] Crowe, M.J., "Theories of the World from Antiquity to the Copernican Revolution", Second Revised Edition, (Dover Publication, INC., 2001), p. 65.

[7] Al-Qafti, "Ikhbar al Ulama bi Akhyar al Hukama", edited by Ibrahim Shams al-Din, (Dar al-Kutub al-Ilmiyah, Beirut 2005), p. 201.

[8] Ibn Khullakan, "Wafayat al-A'yaan wa Anba' al-Zaman", Vol.2, Edited by Ihsan Abbas, (Dar Sadir, Beirut, 1994), p.217.

[9] Ibn Hazm, "al-Fisal Fi al-Milal wa al-Nihal", Edited by Imad al-Din Ahmad Hayder, (Dar al-Kutub al Ilmiyah, Beirut 1978).

[10] Ibn Arabi, Muhi al-Din, "Al-Futohat al-Makkiyah", Vol. 1, p.113; Vol. 3, p. 419, Vol.4, p. 55,. (Dar Sadir, Beirut, 1980).

[11] Kennedy, E.S., Transactions of the American Philosophical Society, New Series, 46 (2) (1956) 123.

[12] Abdul Latif, A.I., "Ibn al-Haytham the Geometer", (The Scientific Research Deanship, The University of Jordan, Amman, 1994).

[13] Rashid, R., Arabic Sciences and Philosophy, 17 (2007) 7.

[14] Bouali, H., Zghal, M. and Ben Lakhdar, Z., The Education and Training in Optics and Photonics Conference, (2005).

[15] Al-Beruni, "India", 2nd Edn., (Alam al-Kutub, Beirut, 1993), p.205.

[16] Ragep, F.J., Science in Context, 14 (1–2) (2001) 145.

[17] Saliba, G., "Islamic Science and the Making of the European Renaissance", (Cambridge, MA: MIT Press, 2007), p.190.

[18] Goldstein, B., Isis, 63 (1) (1972) 39.

[19] Kren, C., Isis, 62 (4) (1971) 490.

[20] Swerdlow, R. and Neugebauer, O., "Mathematical Astronomy in Copernicus's de Revolutionibus", (New York: Springer-Verlag, 1984).

[21] Kennedy, E.S., "Studies in the Islamic Exact Sciences", (American University of Beirut, 1983).

[22] Bin Baz, Shaykh Abdul Aziz, "The Narrated and Sensical Evidences for the Moving Sun and the Stationary Earth and the Possibility of Space Flights", 2nd Edn., (Al-Riyadh Bookshop, Al-Riyadh, Saudi Arabia, 1982), p.17.

[23] Saliba, G., Journal for the History of Astronomy, 25 (1994) 115.

[24] Altaie, M.B., "Daqiq al-Kalam: The Islamic Approach to Natural Philosophy", 2nd Edn., (KRM, UAE, 2018).

[25] Al-Baqillani, Abu Bakr, "Tamheed al-Awael wa Talkhees al-Dalail", Edited by Imad al-Din Ahmad Haydar, (Muassasat al-Kutub al Thaqafiyah, Beruit), pp.57-59.

[26] Al-Ghazali, Abu Hamid, "The Incoherence of the Philosophers", Edited by Michael Marmura, (Bigham Young University, 2000), pp. 48-49.

[27] Al-Ashari, Abu al-Hasan, "Maqalat", Edited by Ritter, 3rd Edn., (Franz Schtaise, Wiesbaden Germany, 1980).

[28] King, D.A, "Islamic Astronomy, in: Walker, Christopher, Astronomy before the telescope", (British Library Press, 1999), pp. 143-174.