

علم الفلك عند العلماء المسلمين

مصطفى أولداش

أستاذ بقسم الفيزياء، المدرسة العليا للأساتذة، القبة

1. مقدمة

يُعتبر علم الفلك من أقدم العلوم التي عرفتها البشرية. فقد كان الإنسان مهتمًا بالسماء والظواهر الفلكية منذ العصور القديمة. ولعلَّ أوَّل ما لاحظته الإنسان هي الحركة المنتظمة للشمس والقمر. وقد دفعت حاجة الإنسان إلى تحديد الوجهة الجغرافية وإلى معرفة مواسم الحرث والحصاد، نحو ترقُّب السماء والاستعانة بالظواهر الفلكية. وكانت بعض الشعوب، مثل الصابئة، تعبد النجوم، معتقدين أنها تتحكَّم في حياتهم. سمحت مراقبة السماء بالعين المجرَّدة للحضارات القديمة، باستخلاص قدر كبير من المعلومات عن الأجرام السماوية. كان البابليون، على سبيل المثال، مراقبين دقيقين، لكنهم لم يسعوا إلى استنتاج قوانين عامة من الظواهر الفلكية التي رصدوها. من ناحية أخرى، كان علم اليونانيين نظريًا أكثر منه تجريبيًا. وكان الفلاسفة اليونانيون على دراية جيِّدة بالمناقشات التي يتمُّ فيها دفع المنطق إلى أقصى حدّ.

تُروى في هذا الصدد القصة التالية: أمضى طالب عدة سنوات مع مُعلِّمه لتعلُّم الجدلية (Dialectic). وفي نهاية المدة المقرَّرة للتدريس، طلب المُعلِّم من تلميذه أن يدفع له أجره. فأجابه: "انتظر، لنتجادل أولاً. إذا كان بإمكانني إقناعك بأنني لست مدينًا لك بأي شيء، فمن الواضح أنني لن أدفع لك فلسًا. وإذا تمكَّنت من إقناعي بعكس ذلك، فلن أدفع لك أيضًا، لأن هذا يعني أنك لم تعلمني شيئًا". فأجاب الأستاذ: حسنا، لنتجادل. لكن سيكون الجدل على الأساس التالي: إذا نجحت في إقناعك، فمن الطبيعي أن تدفع لي أجري. وأمَّا إذا كانت لك الغلبة، فسيتعين عليك أن تدفع لي ضعف الأجر لأنَّ هذا يعني أنني علمتك أكثر من اللازم".



الشكل 1. أبو عبد الله البتاني

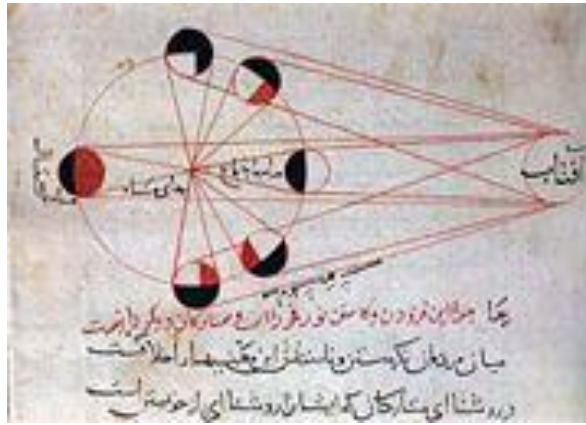
2. أسباب اهتمام العلماء المسلمين بعلم الفلك

فسَّر مؤرخو العلوم إهمال اليونان للتجارب باعتبارها اجتماعية. فقد كان العمل اليدوي حقًا مستهجنًا في المجتمع اليوناني حيث كان مخصَّصًا للعبيد. ومن المؤكد أنَّ أرخميدس وبطليموس كانا يُمثَّلان استثناءً ملحوظًا في هذا الصدد، لكنهما عاشا في صقلية والإسكندرية، على التوالي، وليس في أثينا.

ولحسن الحظ، تم إسقاط هذا الحاجز الفكري مع بروز الحضارة الإسلامية: نحن نعلم أنّ الإسلام أعطى للعلم مكانة مرموقة، كما شجّع العمل اليدوي. وهكذا أصبحت الملاحظة والتجريب متأصلين في العلوم الطبيعية بما في ذلك الطب، إذ كان كثير من الأطباء يقومون بالتشريح. أما اهتمام علماء المسلمين بعلم الفلك فيعود إلى عدة أسباب.

بادئ ذي بدء، كانت دراسة النجوم من العلوم النبيلة التي من شأنها تقوية وتعزيز الإيمان. ذلك أنّ العديد من الآيات القرآنية تلفت انتباه القارئ إلى جمال السماء وعظمة الخالق، وتدعو إلى التأمل في الخلق: "هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسُ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ ۗ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ" (سورة يونس، الآية 5).

بالإضافة إلى هذا الجانب، كانت للعلماء المسلمين أسباب عملية ومنافع مختلفة من دراسة علم الفلك مثل: الحاجة إلى معرفة اتجاه مكة (من أجل الصلاة)، وتحديد أوقات الصلوات الخمس اليومية، والتوجّه الجغرافي، وما إلى ذلك. وهكذا شهد علم الفلك، مثله مثل العلوم الأخرى، ازدهارًا كبيرًا في الحضارة الإسلامية في مختلف عهودها.



الشكل 2. رسم توضيحي لشرح خسوف القمر من إنجاز أبو الريحان البيروني

3. بعض إسهامات العلماء المسلمين في علم الفلك

من أجل تطوير علم الفلك والتكثيف من الأرصاد الفلكية، تم تشييد مرصد في مختلف أنحاء أرض الإسلام: في بغداد ودمشق والقاهرة ونيشابور ومراغة وقرطبة وسمرقند، إلخ. وبدأت ترجمة أعمال الحضارات اليونانية والفارسية والهندية والبابلية في عهد هارون الرشيد إبان العصر العباسي. وقد أسس الخليفة المأمون أكاديمية للعلوم في بغداد، سُميت بيت الحكمة. وُجهزت هذه المؤسسة العلمية بمرصد، وبعدها كبير من وسائل الرصد وبمكتبة ضخمة. وجلب المرصد كبار علماء الفلك في ذلك الوقت، منهم يحيى بن أبي منصور والعباس الجوهري وسند بن علي فأنجزت أعمال بحث كثيرة ومرموقة في علم الفلك.

وبعد ملاحظات لا حصر لها، تم تغيير الجداول الفلكية لبطليموس Ptolemy بشكل عميق، وحلت محلها الجداول المأمونية، نسبة إلى الخليفة المأمون. وعاش في ذلك الوقت عالم الفلك موسى بن شاكر وأبناؤه الثلاثة: أحمد (عالم في الميكانيكا) ومحمد (عالم في الفلك) وحسن (عالم في الرياضيات). فقد قام أحمد ومحمد ببناء جهاز على شكل كرة، يشتغل بقوة الماء، حيث تم تمثيل الأبراج ودولاب الأبراج (وهو رسم تخطيطي دائري يمثل الأبراج). فبمجرد أن

يرتفع نجم في السماء، تظهر صورته فوق خط يُمَثَّل الأفق. وعندما يزول النجم، تختفي صورته تحت ذلك الخط. وفي وقت لاحق، تم إنجاز المزيد من مثل هذه الكرة الفلكية حيث خضت لعدة تعديلات وتحسينات.

كان الأسطرلاب والمزولة أكثر الأدوات استخدامًا لدى الفلكيين المسلمين. وكان الأسطرلاب باهظ الثمن لأنه كان يحدّد الوقت وكان يستخدم للتوجيه. كما أنه يمكّن من إجراء القياسات والحسابات الفلكية. كانت النسخ من الأسطرلاب المخصّصة للتصدير مزينة بأحرف لاتينية. والجدير بالملاحظة أنّ أوروبا لم تستطع تصنيع الأسطرلاب الخاص بها إلا في القرن الرابع عشر.

ما من شكّ أنّ الفلكيين اليونانيين استعملوا المزولة قبل المسلمين، ولكن نموذجهم كان بسيطًا جدًا بل بدائياً. أمّا علماء الفلك المسلمون فقد ضاعفوا النماذج من المزاوِل: مزولة حائطية، مزولة سمت، مزولة محمولة، إلخ. كانت الساعة التي قدّمها هارون رشيد لملك فرنسا شارلمان تحفة حقيقية. ففي كلّ ساعة، يظهر فارس من باب صغير ويُغلق خلفه مباشرة؛ وفي نهاية دورة كاملة تسقط اثنتا عشرة كرة صغيرة تصدر صوتًا موسيقيًا عذبا.



الشكل 3. أسطرلاب فارسي

4. النظام الفلكي المعتمد أثناء الحضارة الإسلامية

في سوريا، أجرى البتّاني (850-929) العديد من التصحيحات والتعديلات على كتاب المجسطي لبطليموس. واستخدم البتّاني علم المثلثات الكروية في الحسابات الفلكية، وأعطى قياسًا بالغ الدقة للسنة الشمسية. كما درس الاختلافات في ذروة الشمس، وحسب بدقة جيّدة ميل مسار الشمس ودورة الاعتدال. ثمّ إنه كتب رسالة في الأدوات الفلكية حيث أعطى وصفاً دقيقاً لها وشرح كيفية استخدامها. وقد تُرجمت أعمال البتّاني (وهو معروف في أوروبا باسم Albatagnius) إلى اللاتينية وكانت يُعتبر مرجعاً مهمّاً جدًا حتى عصر النهضة.

وقام عالم الفلك ابن يونس بأول ملاحظة دقيقة لكسوف الشمس وخسوف القمر في القاهرة، ودرس اقتران الكواكب، وأظهر التباين في حركة القمر. ومن جهة أخرى، اخترع ابن يونس النّوّاس قبل جاليليو بقرون، واستخدمه في قياس الوقت خلال ملاحظاته الفلكية.

في عام 973م، وُلد في خوارزم (تركستان) أبو الريحان البيروني. كان البيروني يمثّل موسوعة حيّة، حيث أدّى به فضوله إلى احتضان تقريباً جميع فروع المعرفة في ذلك الوقت: الرياضيات والطب والأدب والتاريخ وعلم الفلك والفلسفة والجغرافيا والفيزياء. فكان يتقن عدّة لغات من بينها العربية والفارسية واليونانية والسنسكريتية (وهي من أهمّ اللغات الهندية). وأما في الجغرافيا، فأجرى البيروني قياسات دقيقة للغاية لخطوط الطول وخطوط العرض.

وَنَسَبَ البيروني للكواكب مسارات بيضاوية، ويبيّن أنّ الأرض تدور حول محورها. وألّف ما لا يقل عن 120 كتابًا ومقالة في مختلف العلوم والأدب.

واللافت أنّ البيروني طبّق الحكمة "اطلبوا العلم من المهد إلى اللحد" حرفياً، كما تدلّ على ذلك الرواية التالية: بينما كان البيروني مريضاً، وفي حالة خطيرة، جاء لزيارته صديق، وهو من العلماء. فاغتنم البيروني الفرصة لسؤاله في موضوع علمي. وعندما عبّر الصديق عن دهشته من ذلك، قال له البيروني: "أفضّل أن أترك هذا العالم وأنا أعرف الإجابة عن سؤالٍ بدلاً من تجاهله". وما إن رحل هذا الصديق حتى لفظ البيروني أنفاسه الأخيرة خاتماً بذلك حياةً ثقافية وعلمية جدّ مزدهرة.

وكان اليونانيون يعتبرون أنّ الكواكب الخمسة المعروفة آنذاك، فضلاً عن الشمس والقمر، تدور كلها حول الأرض، في حين أنّ كوكبنا ثابت في مكانه، وهو يحتلّ مركز الكون! هذه الفكرة هي التي بُنيت على أساسها نظريات فيثاغورس وأرسطو وبطليموس، والعديد من الفلاسفة الآخرين. وكان نظام بطليموس، من بين كلّ هذه الأنظمة، الأكثر تعقيداً ودقّة. لقد استطاع هذا النظام أن يُحدّد حركة الكواكب بشكل جيّد نسبياً. ولذا ظلّ ساري المفعول لمدة قرون طويلة حتى استبدل بنظام كوبرنيكس الذي يعتمد على مركزية الشمس.

اعتمد العلماء العرب والمسلمون بوجه عام على نظام بطليموس. لكن في وقت مُبكر من القرن العاشر، انتقد البتّاني والبيروني هذا النظام. ومع ذلك، وُجّهت أكبر الانتقادات في الأندلس، ومراغة (في بلاد فارس) من قِبَل الفلكي نصير الدين الطوسي وتلميذه ابن الشاطر وفلكيين آخرين.



الشكل 4. طابع بريدي أصدره الاتحاد السوفياتي سابقاً بمناسبة مرور ألف سنة على مولد أبي الريحان البيروني.

5. انتقال القطب الثقافي والعلمي من منطقة إلى أخرى

يُعدّ المركز الثقافي والعلمي الأكثر إشراقاً في جميع العصور الوسطى في إسبانيا إذ عرفت العديد من المدن الإسبانية إشعاعاً علمياً خارقاً لدرجة جعل ملوك أوروبا المسيحية تحمّر وجوههم من الغيرة. كان الأمراء والخلفاء الأندلسيون يحبّون إحاطة أنفسهم بمتقّفين وعلماء ساهموا بصفة واضحة في تعزيز هيبة واحترام بلاطهم. على سبيل المثال، اشترى الخليفة الحكم المستنصر بالله، وهو نفسه عالم جليل، كميات هائلة من الكتب والمخطوطات بثمن باهظ ووضعها تحت تصرّف العلماء. وفي هذه البيئة الثقافية الخصبة ظهر علماء مرموقون، مثل ابن حزم والزهرراوي وموسى ابن ميمون والزرقالي وابن رشد والإدريسي، إلخ.

لقد أنشأ عالم الفلك أحمد بن الصفار جداول فلكية جديدة في الأندلس، وكتب عددا من الرسائل الفلكية التي تُرجمت إلى اللاتينية والعبرية والإسبانية. أمّا الزرقالي، فاخترع وصنع العديد من الأدوات الفلكية وقام بأرصاء فلكية بالغة الدقة للنجوم، وكتب العديد من الأعمال ذات القيمة العلمية العظيمة. وانتقد الزرقالي -وحدا حذوه فلكيون آخرون، منهم جابر بن الأفلح وابن باجة والبتروجي- نظام بطليموس، واقترحوا أنظمة كونية جديدة. وبعيدا عن الأندلس، بنى الحاكم المغولي هولوكو مرصدًا في مراغة في عام 657 هـ/1259م، وعهد بإدارته إلى نصير الدين الطوسي. خصصَ هذا الفلكي البارز -الذي كان في الوقت ذاته وزير مالية هولوكو- مبالغ مالية كبيرة لاستكمال المخطوطات وتجهيز المرصد. ولم تمنع الطوسي مسؤولياته السياسية والإدارية من ممارسة نشاطه العلمي. فقد ضاعف الطوسي الأرصاد الفلكية، وانتقد نظام بطليموس، واقترح نظرية جديدة لحركة الكواكب على أساس جملة من كرتين تتدرج إحداهما داخل الأخرى. وتمّ تطوير أفكار الطوسي من قبل طلابه قطب الدين الشيرازي وابن الشاطر ومحيي الدين المغربي الذين مهّدوا الطريق لكوبرنيكس. كان للمدرسة التي أسّسها الطوسي تأثير كبير على سمرقند. وهكذا، جعل الأمير التتاري أولوغ بيك (وهو كذلك عالم فلك) من سمرقند مدينة علمية، وألحق بها مدرسة عليا ومرصدا فلكيا. وجهّز أولوغ بك المرصد بجميع الأدوات المعروفة في ذلك الوقت وزيّنه بلوحة جدارية تمثل الأبراج. وقد نالت هذه التحفة الفنية إعجاب حشود الزوار المتوافدين من مختلف أنحاء العالم.



الشكل 5. مرصد فلكي في سمرقند (آسيا الوسطى)

6. الخلاصة

من الواضح بعد هذا العرض الموجز أنّ العلماء المسلمين لم يترجموا العلوم اليونانية فحسب لنقلها إلى الغرب، بل قاموا في علم الفلك بأرصاء كثيفة ودقيقة جدًا. ومن المعلوم أنّ اليونانيين كانوا يكتفون بربط النجوم بأشكال خيالية، وأعطوا لها أسماء شخصيات أسطورية. أمّا العلماء المسلمون، فكانوا يطلقون اسمًا على كلّ نجم حتى لو كان معزولاً. لذا، نلاحظ أنّه حتى اليوم أن جزءا كبيرا من أسماء النجوم، فضلا عن العديد من المصطلحات الفلكية، هي من أصول عربية مثل: Altair, Zénith, Betelgeuse, Rigal. فاللغة العربية كانت طوال العصور الوسطى اللغة العلمية والثقافية في العالم.

لقد طوّر العلماء المسلمون الآلات المعروفة آنذاك واخترعوا العديد من الأدوات الأخرى. وكانت المراصد التي شيّدوها في كلّ مكان مزوّدة بمختلف الأجهزة المستعملة في الرصد الفلكي. كما أن الحساب الفلكي هو أيضا من أهمّ

إسهامات الحضارة الإسلامية. والواقع، أن العلماء المسلمين طوّروا فرعًا جديدًا من الرياضيات مناسبًا بشكل خاص لهذا النوع من الحسابات الفلكية، وهو علم المثلثات. أخيرًا، نشير إلى أن نظام بطليموس ظل ساري المفعول حتى القرن السادس عشر، مع أن علماء الفلك خلال الحقبة الإسلامية لم يترددوا في انتقاده وصياغة فرضيات ونظريات بديلة جديدة وجريئة للغاية.