المراصد الفلكية وتطـــــــوّرها في العصر العباسي

د. سوزان عوض القاسي* - قسم التاريخ - كلية الآداب جامعة طبرق

تاريخ الاستلام 9 / 3 / 2025م تاريخ الاستلام 5 /6 / 2025

Astronomical Observatories and Their Development In the Abbasid Era

University of Tobruk / Faculty of Arts
Department of History
:Presented by
Dr.* Susan Awad Al-Qasi
Faculty Member, Faculty of Arts

Abstract

The Abbasid era witnessed an unprecedented scientific boom in the history of Islamic civilization. The Abbasid caliphs, especially Caliph Al-Ma'mun, were among the most prominent supporters of science and scholars. This era devoted great attention to astronomy, given its importance in determining the times of prayer, fasting, and the direction of prayer (qibla), as well as its scientific and philosophical uses. Prominent among these interests was the establishment of astronomical observatories. These observatories served as advanced research centers, equipped with precise observational instruments and staffed by some of the most prominent astronomers in the Islamic world. These observatories played a pivotal role in the development of astronomy, conducting precise observations of the movements of stars
and planets and correcting many previous concepts contained in the works of Greek astronomers, especially Ptolemy. These observatories were also part of a comprehensive scientific project that included
translation. and observation and composition, which contributed to making Islamic civilization an important reference for astronomy in the Middle Ages.

الملخـــــــــص:

شـــــهد العصر العباسي ازدهاراً علمياً غير مســـبوق في تاريخ الحضارة الإسلامية، حيث كان الخلفاء العباسيون، ولاسيما الخليفة المأمون، من أبرز الداعمين للعلم والعلماء. كما أولوا في هذا العصر اهتماماً بالغاً بعلم الفلك؛ لما له من أهمية في تحديد مواقيت الصلاة، والصوم، والقبلة، فضلاً عن الاستخدامات العلمية والفلسفية،

ومن أبرز سمات هذا الاهتمام إنشاء المراصد الفلكية، التي كانت بمثابة مراكز بحثية متقدمة، زُودت بأدوات رصد دقيقة، أدارها علماء من كبار الفلكيين في العالم الإسلامي.

لعبت هذه المراصد دوراً محوريًا في تطوير علم الفلك، حيث أجريت فيها عمليات رصد دقيقة لحركات النجوم والكواكب، وصحِّحت فيها الكثير من المفاهيم السابقة التي وردت في أعمال الفلكيين الإغريق، خصوصاً بطليموس، كما كانت هذه المراصد جزءًا من مشروع علمي شامل ضمّ الترجمة، والرصد والتأليف، مما ساهم في جعل الحضارة الإسلامية مرجعًا مهمًا للفلك في العصور الوسطى.

المراصد الفلكية وتطورها في العصر العباسي

أولاً ـ تعريف المرصد لغةً: المرصد اسم مكان من الفعل (رصد) أي راقب وترقب، ويُقال "رَصَدَ الشيء يَرْصُدُ" إذا راقبه وتتبعه بدقه ومنه سُمي المكان الذي يراقب منه (مرصدًا)[1]، وجاء في كتابه العزيز ﴿**وَخُذُوهُمْ وَاحْصُرُوهُمْ وَاقْعُدُوا لَهُمْ كُلَّ مَرْصَدٍ**﴾[2].

ثانيًا ـ تعريف المرصد اصطلاحًا: هو مكان مخصص لرصد الأجرام السماوية من نجوم وكواكب وأقمار وشهب ونيازك ومذنبات، وكل الظواهر الكونية المتاحة، وتسجيل ما يتوفر عن تلك الأجرام والظواهر من معلومات وملاحظات حركاتها ومواقعها وأقدارها ونسبة بعضها إلى البعض[3].

ثالثاً ـ المراصد الفلكية في العصور القديمة: عُرفت المراصد الفلكية في الحضارات القديمة، حيث يذكر وول ديورنت أن هوانج دي وهو حاكم صيني قديم عاش قبل حوالي 4500 سنة، أقام مرصداً فلكياً لدراسة النجوم وأصلح التقويم[4].

وهناك مراصد أخرى في حضارة وادي الرافدين ووادي النيل[5]، حيث أهتم المصريون القدامى برصد ودراسة مواقع الأجرام السماوية وحركاتها منذُ زمن قديم، ومن أبرز آثارهم التي تشهد مقدرتهم الفائقة في الرصد أهرام الجيزة وصور البروج، وتوجد الآن في متحف اللوفر، وذلك أنهم قد اتخذوا من الشمس والقمر وبعض الأجرام السماوية آلهة ثانوية كانوا يتقربون بها إلى الله خالق كل شيء وهو الواحد القهار[6].

كما كان للمراصد أيضًا شأن كبير في الحضارة (اليونانية) فنجدهم قد رصدوا الكواكب وصنعوا آلات الرصد، وقد يكون مرصد الإسكندرية الذي أُنشيء في القرن الثالث عشر قبل الميلاد، هو أول مرصد كتب عنه[7]، حيث بلغ قمة تطوره في عهد

بطليموس القلوذي[8] صاحب (المجسطي)، وظل هذا المرصد وحيدًا في العالم حتى إنشاء المراصد في الحضارة العربية الإسلامية[9].

ولو تتبعنا تطوّر المراصد في الحضارة (اليونانية) فسوف نجد أن من مشاهير علماء الفلك في تلك الفترة أبرخس (180 - 125 ق.م)، قام أبرخس بأرصاد كثيرة ودقيقة جداً في الاسكندرية وفي رودس[10]، وكان الراصد اليوناني الأول الذي قسم الدوائر إلى آلات الرصد التي كان يستخدمها ثلاثمائة وستين درجة[11].

إذا فعمليات الرصد موجودة منذ القدم، ارتبطت بحاجة المجتمع إلى إجراء تقويم ووضع قواعد له[12].

رابعاً ـ المراصد الفلكية في صدر الإســـــلام:

يعتبر المرصد من أهم صور المؤسسات العلمية في الحاضرة الإسلامية، بل لابد من القول هنا إن تشييد المراصد كمؤسسات علمية واضحة، وعلى الرغم من أنها مراكز لتعليم الفلك وتصنيف موضوعاته، إنما يدين بنشأتها إلى الإسلام[12]، حيث يرى آيدين صايلي أبرز الباحثين الأتراك الذين درسوا المراصد الفلكية في العالم الإسلامي "أنها تهيأت ظروف اقترنت بالإسلام، وكانت مواتية لتطور المراصد كمؤسسات"، لذا يمكن القول بأن الإسلام شكل بيئة مناسبة لنشأة المراصد وتطور الرصد الفلكية[13].

يذكر بعض الباحثين في مؤلفاتهم أحياناً إشارات إلى المراصد الإسلامية في العصر الأموي، ذكروا فيها أن العرب عندما فتحوا مصر شاهدوا مرصدًا قديمًا في الإسكندرية فتعلموا بناء المراصد فبنوا مرصدًا في دمشق في العهد الأموي[14].

ويبدو أن هذه الرواية لا تستند إلى مصادر موثوق بها، ومن غير المرجح وجود تلك المراصد، فلم يكن النشاط العلمي في الإسلام ارتقى آنذاك إلى درجة تمكن من إقامة تلك المؤسسات، ويبدو أن هناك شيئًا من الخلط راجع إلى أن دمشق كانت عاصمة الأمويين، وأن المأمون كان قد بنى مرصداً قرب دمشق[15].

خامساً ـ المراصد الفلكية في العصر العباسي:

إن إنشاء المراصد خلال العصر العباسي، كان مرهوناً بضرورة نمو المعرفة الفلكية، وعلى ذلك فإنه قد يبدوا غريبًا بعض الشيء أن أفضل المراصد في الإسلام لم تكن تلك التي ظهرت في (العصر الذهبي، للعلم في الإسلام، وتنطوي تلك الفكرة على افتراض مفاده أن المرصد -باعتباره- مؤسسة قد تطور في زمن سابق على الإسلام، وهذا غير صحيح، بل الأكثر هو أن علم الفلك قد حظي في ظل الإسلام بمرتبة رفيعة

من بين العلوم، ولم يكن تردي الاهتمام بهذا الميدان حاداً واضحاً. وبالفعل فإن علم الفلك كان واحدًا من الميادين التي كان الاهتمام بهاً كبيراً جداً وكان البحث فيه مكثفاً بشدة، كما كان واضحاً أن عمليات بناء المراصد لم تمضِ قدماً فحسب، وإنما استمر المرصد في النمو أيضاً من حيث هو مؤسسة، وكان تطوره رائعاً أبان القرون اللاحقة[16].

والواقع إن حركة إنشاء المراصد كمراكز للمراقبة اقترنت بخلافة المأمون (170ه/193م) الذي أمر بإنشائها سنة (214هـ/829م)، وبإجراء دراسة تقويمية مقارنة للمعلومات التي جاءت في كتاب المجسطي سواء في صميم علم الفلك أو في المراصد والآلات المستخدمة فيها، مما يوجب عليه رصد الكواكب واختبار حقيقة ما جاء فيها[17].

سادساً ـ أشهر المراصد الفلكية في العصر العباسي:

أ.مرصد الشماسية أو المرصد المأموني: يقع هذا المرصد في حي الشماسية ببغداد، وهو أول مرصد فلكي بُني في عهد المأمون سنة (214ه/829م) وكان يتبع بيت الحكمة[18] أشرف على عملية الرصد فيه الفلكي سند بن علي[19] وأحمد المروزي الشهير بحبش (الحاسب)[20] وألف كل واحد منهم في ذلك زيجاً[21] منسوباً إليه موجود في أيدي الناس إلى اليوم، فكانت أرصادهم أول أرصاد كانت في مملكة الإسلام[21].

إن محور العمل في مرصد الشماسية كان يقوم على إجراء رصد للشمس والقمر فحسب، إلّا أن القفطي في حديثه عن سند بن علي قد ألمح إلى إجراء عمليات رصد محتملة أجراها سند للكواكب بقوله عنه "... وامتحن مواضع الكواكب ولم يتم الرصد لأجل موت المأمون"[22]، فهذا قد يعطي مؤشرًا على أن هناك عمليات رصد للكواكب قد جرت في الشماسية، وصاعد الأندلسي يضرب مثالاً على ذلك، حين ذكر أحمد بن عبد الله البغدادي المعروف (بحبش) وله ثلاث أزياج أتضح له بها مواضع الكواكب في الطول[23] واستناداً إلى صاعد فإن حبش قد ألف زيجه الثاني المسمى بالممتحن ألف بعد أن رجع إلى معاناة الرصد وضمنه حركات الكواكب على ما يوجبه الامتحان في زمانه، مما يعني ضمنًا أن عمليات الرصد في مرصد الشماسية التي أجريت زمان المأمون قد استهدفت تحديث معطيات نظرية بطليموس[24]، حيث أمر المأمون بإعادة تقدير جرم الأرض الذي جاء في كتاب بطليموس بعمل أرصاد جديدة، فقيس لهذا الغرض قوس من محيطها مرتين، ولكن النتائج جاءت مطابقة لتقديرات بطليموس[25].

يحدثنا البيروني[26] أن يحيى ابن أبي منصور قد رصد انقلابين شمسيين في مرصد الشماسية، وذلك بحضور الخوارزمي[27] ثم جرى بعد ذلك رصد انقلابين شمسين آخرين، حيث أبدى المأمون على أثرهما استياءه من عمليتى الرصد اللتين أجريتا، ولقد ترتب على ذلك إعلان بطلان العمليتين[28]، وربما يرجع السبب إلى الآلات التي جرى استخدامها في مرصد الشماسية، وهناك احتمال في أن تكون تلك الآلات ملكًا شخصيًا ليحيى، كما أننا لا نعرف -على وجه الدقة- ما إذا كان بيعها قد تم بعد وفاة يحيى مباشرة[29].

ب -مرصد جبل قاســـــيون: يقع في دمشق على قمة جبل قاسيون، وهو ثاني المراصد التي أمر المأمون ببنائها سنة (214 هـــ/829م)، وكان يطلق عليه أيضا قبة السيار نسبة إلى الأمير سيار الشجاعي في دمشق، وهذا المرصد يتكون من عدة مرافق منها الدائرة الرخامية التي استخدمت لقياس زوايا الأجرام السماوية بقطر 5 أمتار، ومزودة بعقرب مركزي بارتفاع أكثر من 5 أمتار، أرسل المأمون بعثة فلكية إلى المرصد لتولي تشكيله منذ عام (215ه /830م) وحتى (218ه / 833م)[30].

وهناك احتمال أن يكون الهدف من مرصد قاسيون هو جعله مؤسسة رديفة، أو مرصدًا فرعيًا، أو برج رصد متطور ذا برنامج تحمل محدود، والظاهر أن عمليات الرصد التي أجريت هناك قد استهدفت التدقيق-بشكل ما- على نظيراتها التي تم القيام بها في الشماسية، وإن كانت في الأساس مكملة لها، ومعنى هذا أن العمل الذي تعثر في بغداد قد استؤنف من جديد، وبهمة أكبر في قاسيون، وعلى أية حال فإنه من الواضح تماماً أن عمليات الرصد في الشماسية وقاسيون تعدّ أجزاء لبرنامج رصد واحد وأنه لا يصح النظر إلى أي من هذين المرصدين على أن له وجوداً مستقلاً بذاته[31].

ج. مرصد أبناء موسى بن شاكر (مرصد باب الطاق): بعد وفاة المأمون أنشأ أولاد موسى بن شاكر المنجم (محمد، وأحمد، الحسن)، مرصداً في بغداد على طرف الجسر عند اتصاله بباب الطاق، رصدوا فيه الكواكب، واستخرجوا حساب العروض الأكبر من عروض القمر[32] وشيدوا مرصداً ف مدينة سامراء، قيل: إنه كان يحتوي على آلة بناها الإخوان (محمد وأحمد) ذات شكل دائري تحمل صور النجوم، ورموز الحيوانات في وسطها، وتديرها قوة مائية.[33]

ومن المنجزات الفلكية المأثورة لبني شاكر، أنهم قاسوا للمأمون درجة محيط الأرض، في حديث طويل ذكره ابن خلكان في (وفيات الأعيان)[34] غير أن روايته في

ذلك ليست دقيقة، وقد ذكر ابن يونس المصري أحد علماء الفلك ذكر رواية أكثر دقة، نقلاً عن سند بن علي، وهو أحد الذين عهد إليهم المأمون بإدارة المرصد الذي أمر ببنائه في بغداد كما ذكرنا سابقا. وهذه الرواية لم تذكر أن الذي قام بالتجربة هم بنو موسى، وإنما ذكرت أسماء علماء آخرين اختارهم المأمون لهذه المهمة، سند بن علي وخالد بن عبد المالك المروزي، وعلي بن عيسى[35]، أما عن تفاصيل التجربة فإن ذكرها يطول، ولكنها تنطوي على عدة حقائق علمية أهمها أن علماء الفلك في بغداد كانوا على يقين تام بكروية الأرض، وأن هؤلاء العلماء اعتمدوا لقياس محيط الأرض على عمل بعثتين علميتين في مكانيين مختلفين، ومقارنة النتائج التي توصل إليها كل فريق، بقصد الوصول إلى القياس الصحيح[36].

د. مرصد ابن الأعلم: وهو مرصد فلكي أو مكان للرصد الفلكي يقع في مدينة بغداد عاصمة الخلافة العباسية، في هذا المرصد أجرى العالم الفلكي الشريف ابن الأعلم الذي عاش في بغداد أرصاده الفلكية مستخدماً في ذلك آلات فلكية متنوعة وكبيرة صنع الكثير منها على نفقته، وقد استعان ابن الأعلم بالحاكم البويهي عضد الدولة الذي أبدى اهتماماً به كمنجم وفلكي ومن انجازاته أنه قاس ميل فلك البروج بطريقة دقيقة جداً أنه يبلغ 23 درجة و34 دقيقة وثانية وذلك لا يتم إلاّ من خلال آلات كبيرة[37].

هـ. مرصد شرف الدولة البويهي: قد بنى شرف الدين عضد الدولة البويهي (372 /379هـ/ 982 / 989م) مرصداً في بغداد اشتهر بالمرصد الشرقي، أقامه في طرف بستان قصره المعروف بدار المملكة مما يلي الخطابين، وأحكم أساسه وقواعده لئلا يضطرب بنيانه وذلك سنة (378ه/988م)، ومؤسس هذا المرصد والمصمم لكثير من أجهزته هو أبو سهل ويجن ابن رستم الكوهي، قال عنه القفطي: "عالم بعلم الهيئة وصنعة آلات الرصد، وتقدم في الدولة البويهية والأيام العضدية وبعدها... وكان حسن المعرفة بالهندسة وعلم الهيئة متقدماً فيهما إلى الغاية المتناهية"، وفي هذا المرصد الذي تولى أبو سهل رئاسته قام بالاشتراك مع فريق من علماء بغداد برصد موقع الشمس، ورصد الكواكب السبعة وسجلوا هذا الرصد في محضرين ذكرهما القفطي في كتابه، وقد ذيل أحدهما بأسماء العلماء المشتركين في عملية الرصد[38].

وكما أن هذا المرصد يُعد مؤشراً على تحقيق خطوتين هامتين جديدتين في تطوّر المراصد قياساً على ما كان عليه الحال في زمن المأمون، فلقد كان هناك مدير للمرصد، ومن المؤكد أن برنامج الرصد المرسوم له كان أكثر أهمية بالقياس إلى

برامج الرصد في الشماسية وقاسيون، ولذا بات مناسبًا اتخاذ مرصد شرف الدولة علامة على نهاية حقبة كانت فيها المراصد وأبراج الرصد متداخلة بعض الشيء[39].
وهناك مظهر آخر كان غائباً في زمن المأمون وهو تنظيم الإدارة المالية للمرصد باعتباره مؤسسة، ذلك أننا لا نملك دليلاً على حدوث تطور هام من هذه الناحية قبل القرن الثالث عشر [40].

هذه كانت بعض المراصد التي أنشأها علماء الفلك ببغداد خلال القرنين الثالث والرابع للهجرة، ولم يقتصر الأمر على تشييد المراصد في بغداد وحدها، وإنما نشأت مراصد عديدة في كثير من أنحاء الدولة الإسلامية، لا سيما بعد أن ضعف شأن الخلافة العباسية وتشتتت إلى فروع، فأنشئت مراصد في الشام والقاهرة وأصفهان وسمرقند والأندلس، وما كان لهذه المراصد، في تلك المدن- أن توجد لولا النهضة العلمية التي شهدتها بغداد في مجال علم الفلك[41]، حيث ازدادت أنشطة الفلك وتوسعت المعارف الفلكية وتعددت أساليب الرصد وحساباتها، وكانت المراصد على جانب مهمتها الرسمية تقوم بإدارة جليلة على طريق تأهيل العلماء وإتاحة الفرصة أمام العبقريات الفلكية، وبالفعل فإننا نجد العديد من العلماء العرب بدأوا حياتهم العلمية انطلاقاً من هذه المراصد ولذلك أدرك العرب أهمية وقيمة إنشاء المراصد الفلكية العلمية[42].

ونظراً لإدراك علماء الفلك لأهمية الرصد الفلكي فقد عملوا في اتجاهين يكمل أحدهما الآخر، تمثل الأوّل في بناء المراصد الفلكية، وتمثل الثاني في ابتكار آلات رصد جديدة[43].

سابعاً ـ آلات الرصـــد:

وقد تمكن علماء الفلك في بغداد من اختراع العديد من الأجهزة الدقيقة التي تستخدم في عمليات الرصد، خاصة وقد كان ما ورثوه منها من الإغريق يعد بدائياً بسيطاً لا يفي باحتياجاتهم، ولا يعاونهم في سباقهم من أجل تطوير هذا العلم، لذلك كان من الطبيعي أن يهرع هؤلاء إلى تطوير تلك الآلات وأن يقوموا باختراع آلات جديدة تعاونهم في أداء رسالتهم من رصد ومراقبة وقياسات[44].

وقد استخدم علماء بغداد الذين كانوا يمثلون العالم الإسلامي آنذاك، أنواعاً من الآلات الفلكية، بعضها اقتبسوه من الحضارات الأخرى، وخاصة اليونانية، والبعض الآخر كان من إبداعهم، وبلغت هذه الآلات من الكثرة ما جعل البعض يخصص لها المؤلفات التي تشرحها وتتحدث عن فوائدها، ومن أمثلتها في القرن الرابع الهجري

كتاب الخازن المتوفى (349هـ/ 960 م) المسمّى الآلات العجيبة الرصدية أشتمل على كثير من آلات الرصد[45]، وصنف أبو العباس الفضل بن حاتم النيريزي من علماء القرن الرابع الهجري كتاب البراهين وتهيئة الآلات يتبين فيهما أبعاد الأشياء[46].

وقد ذكر ابن النديم نصاً مهماً مفاده أن آلات الرصد قبل الإسلام كانت توضع في مدينة حران[47] ولكنها تشتتت ثم أحياها علماء بغداد وزادت في عصر المأمون، وذكر ابن النديم قائمة تضم سبعة وعشرين صانعاً لآلات الرصد على اختلاف أنواعها وأشكالها، وذكر من بينهم. امرأة تسمى العجيلية[48] ومن الآلات التي ورد ذكرها في المصادر وقام بصنعها علماء بغداد:

1-ذات الحلـــــق: وتتألف من خمس حلقات متداخلة من النحاس، تمثل دائرة نصف النهار، ودائرة منطقة البروج، ودائرة العرض ودائرة الميل، والدائرة الشمسية التي يعرف بها سمت الكواكب[49]، وقيل إن ذات الحلق تشمل على سبع حلق معدنية متحركة مركبة في بعضها[50]، وقد صنف العالم الفلكي اليهودي (قيل إنه أسلم) المعروف باسم ما شاء الله كتاب ذات الحلق، وكان معاصراً للمنصور وعاش إلى أيام المأمون، وتعد ذات الحلق من الأجهزة التي عرفها المسلمون وصنعوها من أجل الرصد والبحث، ولمحاولة إدراك وتمثيل حركات الكون، فذات الحلق أو المحلقة من بين أضخم الآلات الفلكية التي صنعها المسلمون، بل لعلها الأضخم على الإطلاق، وقد نقلت صناعتها من اليونان، فظهرت بادئاً عند المأمون، إذ كلف بصناعتها خالد بن خلف المرورزي، إلا أنه لم يتم انجازها كاملة فلما مات المأمون ذهب عمله هباء و نُسي وأُغفل[51].

أما أهم وظائف هذه الآلة عند الرصاد الإسلاميين، فهي كما عددها اليعقوبي يعادل 39 عملية فلكية[52]، وكما تستخدم أيضاً لمعرفة الأوقات، ويقول فيها ابن خلدون بأنها تمثل حركات الفلك السماوية، إلا أنه يصنفها بقوله إنها غير دقيقه ولا هي مطابقة للواقع السماوي، كما أن الآلة تطابق حركتها مع الأفلاك تقريباً ولا تعطي بالتحقيق فإذا طال الزمان ظهر ذلك التفاوت، وربما لهذا السبب أهمل صناعتها[53]

2-ذات الشعبتين: وهي ثلاث مساطر مثبتة على كرسي يعرف بها الارتفاع وممن صنف في هذه الآلة أبو الحسن محمد بن عيسى المعروف بابن عباد من علماء القرن الرابع الهجري، له كتاب "العمل بذات الشعبتين وغيرها"[54]

3-الإسطرلاب: يعد الإسطرلاب من بين أبرز الآلات الفلكية التي صنعها المسلمون بل لعلها الأبرز على الإطلاق، فهى آلة عجيبة عرفت عند البابليين واليونان بتطويرها،

ويذكر أن أرستاخوس اليوناني استعمل الاسطرلاب في رصد النجوم، وقد اهتم الفلكيون العرب المسلمون بالإسطرلاب وطوروه ليكون آلة على درجة عالية من الدقة فأضافوا إليه أجزاء عديدة حتى أصبح جهازاً معقداً ودقيقاً، ويحتاج إلى خبرة واسعة للتمكن من استعماله، فيعد الإسطرلاب من أشهر وأهم الأجهزة الفلكية التي عرفت في العصور الإسلامية[55]، وأول من عمل الإسطرلاب في الإسلام هو الفلكي البغدادي إبراهيم بن حبيب الفزاري في زمن أبي جعفر المنصور (136 / 158 هـ/753 / 774م) وعمله مسطحًا ومبطحًا، كما يقول ابن النديم ويقول القفطي: "له كتاب في تسطيح الكرة أي الإسطرلاب المسطح منه أخذ كل الإسلاميين"[56].

ويعد الإسطرلاب المسطح أقدم الأنواع وأكثرها شيوعاً، وقد اكتسب اسمه من رسم القبة السماوية الكروية على سطحه المنبسط، حيث مثل العالم كله على صفيحة واحدة[57].

وفي زمن الخليفة أو بعده صنف العالم الفلكي ماشاء الله كتابين أحدهما صناعة الإسطرلاب والآخر العمل بالإسطرلاب، وقد عرفنا من قبل أن هذا العالم امتد عمره إلى زمن المأمون[58]، ويظهر من مادة كتابه عن الإسطرلاب، أنه وضع متأخراً عن زمن المنصور؛ وذلك لأن عدد النجوم الثوابت فيه تبلغ تسعاً وأربعين نجمة، وهذا أكثر بكثير مما يوضع عادة على الاسطرلاب ومعنى هذا أن الاسطرلاب تطور تطوراً كبيراً من بعد زمن الخليفة المنصورة، وفي عهد المأمون[59].

ويذكر أن الخليفة المأمون عهد إلى خالد بن خلف المروروزي -المذكور من قبل- أن يصنع الإسطرلاب[60]، وكان لخالد المرورزي تلميذ حذق صناعة الآلة، وهو علي بن عيسى الإسطرلابي البغدادي، وهذا الأخير هو نفسه الذي كلفه المأمون مع فريق من علماء بغداد القيام بمهمة قياس محيط الأرض، وقد تكلمنا عن هذه المحاولة من قبل. وصنف من المؤلفات كتاب (العمل بالاصطرلاب)[61].

وقد ترك علي بن عيسى ثلاثة تلاميذ أورثهم العلم والعمل بالإسطرلاب وهم خفيف وأحمد بن خلف، ومحمد بن خلف، وهؤلاء الثلاثة بدورهم تتلمذوا على أيديهم آخرون، ونجد سلسلة من الأسماء تتلمذوا بالفعل على أيديهم وأيدي تلامذتهم يزيد عددهم عن العشرين في قائمة ذكرها ابن النديم[62]، وهؤلاء جميعاً كانوا بمثابة صناع مهرة أكثر من أن يكونوا من العلماء الرياضيين الذين يعتمدون على الاصطرلاب في تجارتهم[63].

وقدا هتم العلماء المسلمون بالاسطرلاب اهتماماً كبيراً لدوره الكبير في تحديد أوقات الصلاة، واتجاه القبلة والكسوف والخسوف، وكذلك دوره المهم في علم الفلك وصناعة الأزياج الفلكية وتحديد المسافات والقياسات العلمية من ارتفاعات وأعماق وزوايا الارتفاع[64].

1. **اللبنة:** جسم مربع يقاس به الميل الكلي أو أبعاد الكواكب وعرض المكان[65].
2. الحلقة الاعتدالية:

وهي حلقة تنصب في سطح دائرة المعدل، ليعلم بها التمويل الاعتدالي[66].

3. **ذات الأوتار:** وهي عبارة عن أربع اسطوانات مربعة تقوم بوظيفة الحلقة الاعتدالية السابقة وعن طريقهما يقوم العلم بالتحول الليالي[67].
4. **السمت:** وهي نصف حلقة قطرها مسطح من سطوح إسطوانة متوازية السطوح، يعلم بها السمت والارتفاع[68].

ثامناً- تأثير المراصد الإسلامية على الحضارة الأوربية:

لقد اهتم العرب اهتماماً بالغاً بآلات الرصد الفلكية، وما ورثوه عن اليونان كان بدائياً وأعجز من أن يساندهم في سباقهم نحو الأمجاد التي رسموها لأنفسهم فكان أن طوروها وزادوا عليها أشياء عديدة وقدموا اختراعات أخرى تشبه المعجزات، مبتكرين بذلك آلات مختلفة للمراقبة والقياسات، أخذها الغرب عنهم وبقي على استعماله لها أمداً طويلاً[69]، ومن هذه الآلات آلة الإسطرلاب المسطح، الذى سبق الإشارة إليها أفضل آلة قياسية عند العرب وأكثرها منفعة واستعمالاً، ففي حين كان اليونانيون لا يعرفون فيها إلا بضع طرق للاستعمال، ذكرت مخطوطة للخوارزمي أكثر من ثلاث وأربعين طريقه لاستعمالها[70].

وقد انتقلت هذه الآلة إلى أوروبا، واتخذها الغرب فاستعملوها في الملاحة البحرية أكثر من أي استعمالات أخرى ودخلت أوروبا عن طريق جسر الأندلس وأفريقية، وترجمت كتب الإسطرلاب إلى اللاتينية أولاً ثم إلى اللغات الحديثة فيما بعد وأكثر ما ترجم من الكتب كان في كيفية العمل بالإسطرلاب، أكثر من البحث عن صنعه وأسس وضعه ورسومه العلمية، إذن فقد ساهمت هذه الآلة في تحسين دقة الرصد والملاحظة عند الأوروبيين[71].

في الوقت نفسه الذي كان فيه نصر الدين الطوسي يراقب النجوم في مرصده (بمراغة)[72] في أقصى الشرق، كان يعيش في شمالي إسبانيا الملك الفونس العاشر، الذي كان مهتم بعلم الفلك بسبب ما سمعه عن العرب وعن معارفهم الفنية في هذا

الميدان، حيث كانت بلاد الغرب غير مهتمة بتلك الجهود. وكان عليه كما أراد له مستشاروه من اليهود أن يبني مرصداً في مملكته، كسلاطين العرب، على أن يكون أكبر حجماً ومزوداً بأدق الآلات وأحسنها صنعاً في العالم، ومن البديهي أنه كان يحتاج لتحقيق هذا العمل الكبير إلى خبرة العرب ومساعدتهم، ومساعدة العلماء اليهود أيضاً الذين كانوا قد تلقوا علومهم على أيدي العرب. فأمر الملك بترجمة كل ما وصلت إليه أيديهم من مخطوطات إلى اللغة العامة المحلية، وأمر بناء أكبر محلقة فلكية عرفها ذلك الزمان، حسب الأصول العربية، ومع هذا، فإن بلاد الغرب لم تعر وجوده أي اهتمام، وظلت على غيها وجهلها، وما كان لأحد خارج حدود إسبانيا أن يسمع بما حققه الملك من أعمال باهرة وبما صرفه من جهد ومال في سبيل العلم ورفع شأنه في بلاده[73].

وأما الزيج المعروف بالأفونسية نسبة للملك القشتالي الفونس، فقد اشتهر وذاع صيته في أوروبة وأصبحت تعتبر مرجعاً فلكياً هاماً، إلا أنه لا بد من الإشارة هنا إلى فضل عالم عربي عليها، كان له ولمؤلفاته أكبر الأثر في نفوس صانعيها ألا هو الفلكي العربي الزرقالي الذي عاش قبل ذلك الوقت به 200 سنة في مدينة طليطلة، وقد أمر الملك طبيبه دون إبراهام بترجمة كل آثار الزرقالي إلى اللغة المحلية في قشطالة، وترجمة زيجة الذي اعتمد عليه فيما بعد كل فلكي أوربة[74].

كما أسهمت الأدوات والمراصد الفلكية التي طورها علماء الفلك المسلمون في العصر العباسي، إلى قياس كبر الأرض. وأثبتت كرويتها، حيث كلّف المأمون فريقاً من العلماء بقياس قوس من الأرض، مما أدّى إلى حساب محيط الأرض بشكل مقارب للحسابات الحديثة، وقد سبق الإشارة إليه، وهذه العملية تستدعي لا محالة معرفة دقيقة لشكل الكرة، وعلى كل فقط ثبت أنه كان يدرس بكافة مدارس بغداد والأندلس كروية الأرض، بينما كانوا يعلمون الطلبة بالقسطنطينية وروما أن الأرض مسطحة[75].

إن حرية الفكر التي كان عليها المسلمون في العصر العباسي كانت مغايرة بصورة محسوسة للتعصب والاضطهاد السائدين في أوروبا، بدليل طريقة التفكير والتكلم باسم العقل لم تتطرق إلى الغرب إلا في القرن الثاني عشر ولم يسمحوا بها إلا في القرن السادس عشر[76].

الخاتمـــــــة :

ونخلص إلى أن المرصد في زمن المأمون والعباسيين عموماً قد أنشئ لأجل غرض هام وهو تحديث المعطيات الخاصة بموقع النجوم والكواكب، وذلك بالاستعانة

بعمليات رصد جديدة تجرى بآلالات هامة وذات تصميم دقيق. ومن ثم فإن النتائج تجمع في (زيج) أي في كتاب فلكي يحتوي على جداول فلكية وملحقاتها، فضلاً عن معلومات وإرشادات خاصة بكيفية استعمالها وأيضاً فإن هذه المراصد هي مؤسسات علمية متخصصة لها أمكنة ثابتة وبرنامج عمل محدود وكل هذه السمات قد أثرت بالمراصد الإسلامية التي جاءت في زمن لاحق، ويكمن الدور الهام الذي لعبته المراصد في زمن المأمون، في أنها قدمت نماذج أوليّة لمراصد إسلامية أكثر تطوراً جاءت في زمن لاحق[77].

ومن ناحية أخرى فقد عملت هذه المراصد على نشر علم فلك بطليموس في محيط الثقافة الإسلامية، إذ ألفت عدة كتب منذُ النصف الأول للقرن التاسع الميلاد لعرض نتائج المجسطي بطريقة مبسطة أو لتلخيصها، وذلك لنشر مضمون هذا المؤلف في أوسع نطاق ممكن، خارج الدائرة الضيقة لعلماء الفلك المتخصصين[78].

يقول الدكتور عبد الحميد سماحة في محاضرة ألقاها في الجامعة الأمريكية: "لا أكون مبالغاً إذا اعتبرت أن فضل العرب في الاهتمام بالأرصاد الفلكية وتوخي الدقة فيها، واستنباطهم الأجهزة اللازمة لذلك يعدل فضلهم في حفظ تراث الأقدمين العلمي في هذا الحقل، وإن الكشوف الفلكية كانت ولا تزال ثمار الأرصاد الدقيقة، وأنها ظلت تسير جنباً إلى جنب مع تطور وسائل الرصد"[79].

الهوامـــــــــــش:

(1). ابن منظور، محمد بن مكرم بن علي، لسان العرب، دار صادر، بيروت، ط3، 1993م، ج3، ص 177.

(2). سورة التوبة، رقم الآية "5".

(3). ملوحي، ناصر محي الدين، المراصد الفلكية القديمة والحديثة، دار الغسق، سوريا، ط1، 2022م، ص 85.

(4). قصة الحضارة، ترجمة زكي نجيب محمود وآخرون، دار الجبل، بيروت، د.ط، 1988م، ج4، ص 15.

(5). ملوحي، المراصد الفلكية، ص 85.

(6). سماحة، عبد الحميد محمود، مقدمة في علم الفلك، دار الشرق، ط1، 1949م، ص 222.

(7). طوقان، قدري حافظ، تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك، ط1، 1941م، ص 65، دنيا، ميمون، تطوّر علم الفلك عند المسلمين والعرب في العصر الوسيط بين القرنين (2 -7 هـ)، رسالة ماجستير، جامعة علي، كليّة العلوم الإنسانية والاجتماعية، قسم التاريخ، الجزائر، 2024م، ص 60.

(8). بطليموس القلوذي، أحد علماء الإسكندرية، عالم يوناني وفلكي وصاحب كتاب المجسطي، انتهى إليه حركات النجوم ومعرفة أسرار الفلك، كان في أيّام اندرياس يوس وفي أيّام انطيموس من ملوك الروم، ابن النديم، أبو الفرج محمد، الفهرست، دار المعرفة، بيروت، د.ط، د.ت، ص 874. البكري، أبوعبيد الله بن عبد العزيز، المسالك والممالك، دار الغرب الإسلامي، د.ط، 1992م، ج1،

ص 303، القفطي، جمال الدين أبي الحسن، أخبار العلماء بأخبار الحكماء، مطبعة السعادة، مصر، د.ط، د.ت، ص ص 67 ، 69.

(9). ملوحي، المراصد الفلكية، ص 85.

(10). روذس، وتكتب أحياناً رودس أو روذس، هي جزيرة مقابلة الإسكندرية، غزاها معاوية بن سفيان، وبها دار صناعة المراكب البحرية، ياقوت الحموي، شهاب الدين أبو عبد الله، معجم البلدان، دار صادر، بيروت، ط2، 1995م، ج3، ص 78.

(11). البيروني، أبي حيّان محمد بن أحمد، تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن، تحقيق د. بولجاكوف، معهد المخطوطات العربية، القاهرة، ط2، 1995م، ص 297.

(12). القادري، عبده نصوح، العلم العربي وتطوّره في العصر العباسي الأوّل (132 - 232ه)، رسالة ماجستير، جامعة القاهرة، كلية الآداب، قسم الفلسفة، 2001م، ص 147.

(13). المراصد الفلكية في العالم الإسلامي، ترجمة عبد الله العمر، مؤسسة الكويت، الكويت، ط1، 1995م، ص 56.

(14). فريحات، حكمت عبد الكريم، إبراهيم ياسين الخطيب، مدخل إلى تاريخ الحضارة العربية الإسلامية، دار الشروق، عمان، ط1، 1989م، ص 96، طوقان، تراث العرب، ص 96.

(15). صابيلي، المراصد الفلكية، ص 113.

(16). صابيلي، المراصد الفلكية، ص 58.

(17). عويس، عبد الحليم، الحضارة الإسلامية إبداع الماضي وآفاق المستقبل، دار الصحوة، القاهرة، ط1، 2010م، ص195.

(18). بيت الحكمة، واحد من أبرز المراكز والمؤسسات البحثية والثقافية على مستوى العالم العربي والإسلامي زمن الخلفاء العباسيين الذين حكموا بغداد، القادري، العلم العربي، ص 135.

(19). سند بن علي، عالم فلكي ورياضي اشتهر في القرن الثالث الهجري، ولد سند لأسرة يهودية ولكنه اعتنق الإسلام في عهد الخليفة المأمون فعمل في جملة الراصدين بل كان على الأرصاد كلها، ابن النديم، الفهرست، ص 336.

(20). أحمد المروزي، اشتهر باسم حبش الحاسب، فلكي إسلامي اشتهر في القرن التاسع عشر في عهد المأمون وكان يعمل بالرصد الفلكي، وله ثلاث أزياج، العبري، أبو الفرج، تاريخ مختصر الدول، تحقيق أنطوان حاكاني، دار الشروق، بيروت، ط3، 1992م، ص 136.

(21). الزيج، هو كتاب يحتوي على جداول فلكية دقيقة وضعها العلماء العرب، تستخدم لتحديد مواقع الكواكب والنجوم وكذلك لحساب الأوقات والتقويم، الزبيدي، محمد بن محمد، تاج العروس، دار الهدية، د.ط، د.ت، ج6، ص 24، هونكة، زيغرد، شمس العرب تسطع على الغرب، ترجمة فاروق بيضون، دار الجبل، بيروت، ط8، 1993م، ص 192.

(22). أخبار العلماء، ص 140 - 141.

(23). طبقات الأمم، مطبعة السعادة، مصر، د.ط، د.ت، ص86.

(24). القادري، العلم العربي، ص 151.

(25). سماحة، مقدمة، ص 227.

(26). نهايات الأماكن، ص 90.

(27).الخوارزمي، محمد بن موسى، عاش في عصر المأمون، ألف في الرياضيات والفلك كتاب الجبر والمقابلة، كتاب صورة الأرض، كتاب الزيج الأول، وكتاب العمل بالاسطرلاب، فريحات، مدخل إلى، ص 97.

(28). البيروني، نهايات الأماكن، ص 97.

(29). صابيلي، المراصد الفلكية، ص 121.
(30). ملوحي، المراصد الفلكية، ص 87، هونكة، شمس العرب، ص 119.
(31). صابيبلي، المرصد الفلكية، ص 127.
(32). هونكة، شمس العرب، ص 120.
(33). عبد الحميد، طه عبد المقصود، الحضارة الإسلامية دراسة في تاريخ العلوم الإسلامية، دار الكتب العلمية، بيروت، ط1، 2004م، ج1، ص 341.
(34). تحقيق إحسان عباس، دار صادر، بيروت، د.ط، 1977م، مج5، ص 162.
(35). الزيج الكبير الحاكمي، د.ط، د.ت، ص 41 - 59.
(36). عبد الحميدة، الحضارة الإسلامية، ص 342، ومن الجدير بالذكر أن القياس الذي توصل إليه هؤلاء العلماء لمحيط الأرض كان (248 و 41) مليون كيلو متر مربع، وأما الرقم الذي توصل إليه علماء اليونان فهو (340 و 38) مليون كيلو متر مربع، وأما الرقم الحقيقي فهو (1070 و 40) مليون كيلو متر مربع، أي أن الرقم الذي وصل إليه علماء بغداد في القرن الثالث الهجري في عهد المأمون يقارب الرقم الحقيقي، فلا بدّ لنا من عداد ذلك القياس في أعمال المسلمين العلمية المجيدة، طوقان، تراث العرب، ص 92 - 98.
(37). أخبار العلماء، ص 157، ملوحي، المراصد الفلكية، ص 91، طوقان، تراث العرب، ص 65.
(38). أخبار العلماء، ص 230 - 233، أحمد، عبدالرازق أحمد، الحضارة الإسلامية في العصور الوسطى، دار الفكر العربي، القاهرة، ط1، 1991م، ص 71.
(39). صابيلي، المراصد الفلكية، ص 192.
(40). المرجع نفسه، ص 192.
(41). عبد الحميد، الحضارة الإسلامية، ج1، ص 343، بو عروة، بكير، المراصد الفلكية وأبرز أجهزتها الفلكية في الحضارة الإسلامية، مجلة الواحات، الجزائر، ع9، 2010م، ص 122، فريحات، الخطيب، تاريخ الحضارة، ص 96، طوقان، تراث العرب، ص 101.
(42).الكدي، زينب خليفة، تطوّر علم الفلك عند الفلاسفة المسلمين، مجلة القرطاس، طرابلس، ع20، 2022م، ص 208.
(43). عبد الحميد، الحضارة الإسلامية، ص 73.
(44). أحمد، الحضارة الإسلامية، ص 73.
(45). حاجي، مصطفى بن عبد الله، كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون، مكتبة المثنى، بغداد، د.ط، د.ت، مج1، ص 145.
(46). ابن النديم، الفهرست، ص 340، القفطي، أخبار العلماء، ص 168.
(47). حران، مدينة قديمة قصبة ديار مضر وحران أيضاً من قرى حلب، البغدادي، عبد المؤمن عبد الحق، مراصد الاطلاع على أسماء الأمكنة والبقاع، دار الجبل، بيروت، د.ط، د.ت، ج1، ص 389.
(48). الفهرست، ص 344.
(49). ابن خلدون، عبد الرحمن محمد، تاريخ ابن خلدون، دار الفكر، بيروت، ط2، 1988م، ص 642، أحمد، الحضارة الإسلامية، ص 74.
(50). نلينو، كرلو، علم الفلك تاريخه عند العرب في القرون الوسطى، الدار العربية للكتاب، القاهرة، ط1، 1911م، ص 148.
(51). بو عروة، المراصد الفلكية، ص 124.

(52). تاريخ اليعقوبي، دار صادر، بيروت، ط6، 1995م، مج1، ص 136.
(53). تاريخ ابن خلدون، ص 642.
(54). ابن النديم، الفهرست، ص 339.
(55). أحمد، الحضارة الإسلامية، ص 75.
(56). الفهرست، ص 334، أخبار العلماء، ص 42.
(57). أحمد، الحضارة الإسلامية، ص 75، عبد الحميد، الحضارة الإسلامية، ج1، ص 347.
(58). ابن النديم، الفهرست، ص 335، القفطي، أخبار العلماء، ص 215.
(59). شوكة، إبراهيم، الاصطرلاب طرق وأساليب رسمه وصنعه، مجلة المجمع العلمي العراقي، بغداد، مج19، 1970م، ص 8.
(60). ابن النديم، الفهرست، ص 344.
(61). شوكة، الاصطرلاب طرق، ص 12.
(62). الفهرست، ص 345، عبد الحميد، الحضارة الإسلامية، ج1، ص 347.
(63). المرجع نفسه، ص 348.
(64). مجموعة باحثين، دور العلماء المسلمين في تطوير المعايير الفلكية لدورتي الشمس والقمر، المؤتمر الأول والثاني في تاريخ العلوم عند العرب والمسلمين، جامعة الشارقة، الشارقة، 2014م، ص 38.
(65). طوقان، تراث العرب، ص 102، فريحات، تاريخ الحضارة، ص 96.
(66). الكدي، تطور علم، ص 208 - 209.
(67). المرجع نفسه، ص 209.
(68). فريحات، تاريخ الحضارة، ص 97.
(69). هونكة، شمس العرب، ص 134.
(70). المرجع نفسه، ص 138.
(71). شوكة، الاسطرلاب طرق، ص 8.
(72). مرصد مراغة، مرصد في منطقة أذربيجان الإيرانية، أسسه نصر الدين الطوسي سنة 657ه/1258م، اشتهر هذا المرصد بآلاته الدقيقة وبالعلماء أصحاب الخبرة الواسعة الذين كانوا يعملون فيه، المبارك، هاني، شوقي خليل، دور الحضارة العربية في النهضة الأوروبية، دار الفكر، دمشق، ط1، 1996م، ص 75.
(73). هونكة، شمس العرب، ص 136 - 137.
(74). هونكة، شمس العرب، ص 137.
(75). أبو حسان، محمد، دور الحضارة العربية الإسلامية في تكوين الحضارة الغربية، وزارة الثقافة الأردن، د.ط، 2009م، ص 146.
(76). أبو حسان، دور الحضارة، ص 150.
(77). القادري، العلم العربي، ص 153.
(78). المرجع نفسه، ص 153.
(79). مبارك، دور الحضارة، ص 76 - 77.