علم الفلك عند العرب: من الممارسات البدائية الى الإبداع العلمي

م.م حيدر علي خضير
الجامعة التقنية الوسطى/ معهد الإدارة التقني
Haider.Ali@Mtu.Edu.Iq

تاريخ النشر : ٢٠٢٥/٦/٣٠

تاريخ الاستلام: ٢٠٢٤/١١/٢٥ تاريخ القبول: ٢٠٢٥/١/٢

DOI: 10.54721/jrashc.1.special issue.1393

الملخص :

لم يكن لدى العرب في فترة الجاهلية دراسات منظمة خاضعة لقوانين وتجارب علمية، بل يمكن عدها محاولات بدائية هدفها كانت الرغبة منها الاسترشاد بالنجوم في طريقهم في الصحراء، اذ ان طبيعة البيئة عند العرب كانت قاسية ولم تكن حركة الترجمة شائعة عند العرب آنذاك لذا فقد اقتصرت معلوماتهم الفلكية في الاسترشاد بالنجوم لكي يجدوا اتجاه سيرهم او حتى لا يتعرضوا للهلاك، بل وحتى انهم رغم عدم تفوقهم في الفلك الا انهم استطاعوا تحديد مواسم الامطار والفيضان والتقويم القمري والشمسي وتحديد المواسم والاعياد ومواعيد الرحلات الموسمية والتجارة، حتى جاءت فترة التطور والترجمة التي كان لعلمائها العرب ذلك الفضل الكبير بحفظ علم من سبقها من الأمم بل وحتى تعديل وتصحيح ما كان فيها من مغالطات كالأساطير التي نسجتها الحضارات السابقة من اليونان والرومان حول الظواهر الطبيعية كالخسوف والكسوف، بل عززتها بالنظريات حول أسباب حدوثها وفسرتها وإضافتهم أجهزة الرصد الفلكية لإثبات النظريات المطروحة وتصدير تلك النظريات الى العالم اجمع.

الكلمات المفتاحية: علم الفلك. المراصد الفلكية. الاسطرلاب. عصر الإسلام.

Astronomy among Arabs: From Primitive Practices to Scientific Creativity

Assist. instructor: Haider Ali Khudhair
middle Technical University/Technical Management Institute

Abstract:

During the pre-Islamic era, Arabs did not have organized studies subject to scientific laws and experiments. Rather, they can be considered primitive attempts, the goal of which was to be guided by the stars on their way in the desert. The nature of the environment among the Arabs was harsh, and translation was not common among the Arabs at that time. Therefore, their astronomical information was limited to being guided by the stars to find their direction or to avoid perishing. Even though they did not excel in astronomy, they were able to determine the rainy and flood seasons, the lunar and solar calendars, determine the seasons, holidays, and the dates of seasonal journeys and trade. This was until the period of development and translation came, in which Arab scholars had the great merit of preserving the knowledge of the nations that preceded them, and even amending and correcting the fallacies in it, such as the myths woven by previous civilizations, such as the Greeks and Romans, about natural phenomena

such as eclipses. They even reinforced them with theories about the causes of their occurrence and explained them, and they added astronomical observation devices to prove the proposed theories and export those theories to the entire world.

Keywords: Astronomy. Astronomical observatories. Astrolabe. Age of Islam.

المقدمة:

كانت الشعوب البدائية في حضارات العالم القديمة المختلفة، تغلبها غريزة الفضول حول معرفة الأشياء الغامضة التي يصعب على تفكير الانسان المحدود آنذاك فهمها، لذا نجد ان تلك الشعوب قد لاحظت السماء بأجرامها وقمرها ونجومها فالشمس تضيء لهم النهار والقمر ينير الليل، ولم يقتصر مشاهدة تلك الظواهر على شعب واحد بل شعوب مختلفة مثل شعوب الصين والهند والغرب، ونجد عندها ان ما وصلنا من آثارهم على الرغم من قلتها وصعوبة الاستدلال على معانيها الا انها أعطت معنى واضح للقارئ والباحث الا وهو ان حركة الاجرام السماوية قد شغلت تفكير الانسان عند الشعوب القديمة (المصرية – اليونانية – الهندية – بلاد ما بين النهرين) اذ أجمعت المصادر ان جميع الشعوب القديمة ومعلوماتهم ونظرياتهم حول علم الفلك نجدها تقتصر على محاور صغير كمعرفة أدوار الشمس والقمر في الفترات التي كانوا يحتاجونها في توقيتهم الزمني ، حيث كانت الأمم السابقة عرفت الفلك والتنجيم آنذاك ليس بدافع العلم بل بدافع الخوف والتنجيم.

أتبعنا في دراستنا لهذا البحث على المنهج الوصفي التحليلي التاريخي للوقوف على مشكلة البحث الا وهي، هل كان لعلم الفلك الأثر الكبير في حياة العرب قبل الإسلام؟ وهل كانت هناك أسباب كافية تشغل فكر العرب آنذاك لدراسة علم الفلك؟ وهل أسهم العرب في فترة ظهور الإسلام في توسيع وتطوير الإطار الفكري لعلم الفلك وتثبيت نظرياته او نفيها مع ذكر أبرز من أسهم في هذا العلم من العرب، حيث تم تقسيم البحث الى محورين وخاتمة أولهما بدايات علم الفلك عند العرب وتطوره في الاسلام وثانيهما أشهر المراصد الفلكية العربية.

المحور الأول – بدايات الفلك عند العرب وتطوره في الإسلام.

كانت الأمم السابقة للعرب في حقبها الزمنية المختلفة، عرفت بعض مبادئ الفلك بدافع الرغبة في كشف الغموض والتنجيم، اما عند العرب فقد نشأ في بداياته لسبب اخر يختلف كل الاختلاف، اذ لعبت الطبيعة والظروف الطبيعية القاسية المتمثلة بالصحاري المترامية الأطراف حيث لا وجود للماء ولا وجود وفرة للكلاء اذ كاد الانسان ان يموت جوعا وعطشا وتعبا باحثاً عن سُبل العيش حيث كانت معالم الأرض في تغير مستمر والرمال تغطي الأشجار والرياح فيها قوية تنقل التلال من مكان الى اخر إذ لم يكن للمرتحل البدوي آنذاك سوى دليل واحد فقط وثابت الا وهو السماء او الفلك.(بدر، ١٩٨٥ص ٧)

جاء اهتمام العرب في بداياتهم بعلم الفلك بالملاحظة القوية للنجوم والانوار التي تصدر أشعتها منها رغبة منهم في تسخير تلك الاشعة والضوء لخدمتهم في رحلاتهم وتحركاتهم، رصدوا خسوف القمر وكسوف الشمس ومما تجدر الإشارة اليه ان العرب قديما لا يعرفون القراءة والكتابة (فرشوخ،١٩٩٥ ص١٤)، وهذا يعني ان حياة العرب على الرغم من بساطتها واعتمادها على الملاحظة فقط الا انها كانت مرتبطة ارتباطاً وثيقا بالنجوم وحركاتها وافعالها، لأنها تقودهم الى الطريق الصحيح عند الانتقال من مكان الى اخر وعرفوا انه لا توجد حركة الا من خلال وقتها الصحيح الذي يوثق فيه المطر لهم وتوفر الحصاد وموعد غرس النخيل ومتى تنضج الثمار وموعد الشروق والغروب الى اخره من ظروف الطبيعة المتعلقة بالفلك. (باقر،١٩٥٦ ص ٦٩)

ويمكن الاستدلال هنا بأن العرب قبل الإسلام كانت لهم استدلالات وعلم ومعرفة بالنجوم التي كانت فيها بعض الدقة مما ذكره الجاحظ[1] في قوله ((وصف اعرابي لبعض اهل الحاضرة نجوم الانواء، ونجوم الاهتداء ونجوم ساعات الليل والسعود والنحوس، فقال قائل لشيخ عبادي كان حاضراً اما ترى ان هذا الاعرابي يرى ويعرف من النجوم ما لا نعرف؟ فقال: ويل أمك من لا يعرف اجذاع بيته)). (الجاحظ، ١٩٦٩ ص٣٠)

ان مصادر علم الفلك الأولية عند العرب تتفق بأن أعلم العرب بالفلك اشتهر بين قبيلتين رئيسيتين وهما قبيلة بنو شيبان وقبيلة بنو كلب، حيث يرتكز العلم بالفلك عند بنو شيبان في شخصية بني مرة بن ذُهل[2]، ومن قبائل كلب في بني معاوية، وللإشارة الى براعتهم في هذا الميدان يذكر ابن قتيبة في نص ((صحبني رجل من الاعراب ليلاً فأقبلت اسأله عن محال القوم ومياههم، وجعل يدلني على كل محله بنجم وعلى كل ضياع بنجم ثم أشار الى نجم وسماه ثم قال سر ول وجهك نجم كذا، أي اجعل مسيرك بين نجم كذا حتى رأيت النجوم تقودهم الى حيث تقودهم موضع حاجاتهم)). (ابن قتيبة، ١٩٦٣ ص٦٩)

ان لضعف الحركة الفكرية عند العرب قبل الإسلام قد ضيق مجال التحقيق في معرفة العرب بالفلك، الا ان هنالك إشارات في الشعر العربي الجاهلي قد رسمت لنا طريقا يمكن من خلاله الاستدلال على معرفة العرب آنذاك بالفلك والنجوم، كما في كلام الشاعر لبيد بن ربيعة من قبيلة هوازن المتوفي سنة ٤١ هـ، ((خالف الفرقد شركاً في السرى خله باقية دون الخلل))، والذي يعني انه قد خصص الفرقد (يعني النجم قريب من القطب الشمالي) في الاهتداء لأنه لا يثبت أو يطلب أي وقت من الليل الا ويجده هناك، والفرقد هو من اكبر النجوم التي تم التعرف عليها من قبل العرب اذ توجد في السماء مجموعة من النجوم تسمى بنات نعش الصغرى واما المصطلح الحديث الحالي يُطلق عليه تسمية (مجموعة الدب الأصغر) وان عدد هذه النجوم هي سبع نجوم، أربعة منها تأخذ الشكل المربع وتلك التي نقصدها بتسمية نعش، ومنهما الفرقدان الكوكبان العلويان للمربع، أما النجوم الأخرى الثلاثة فهي على مستوى واحد وتسمى

البنات، وتعد جميعاً من الإشارات المستخدمة في الاستدلال، وايضاً عرف العرب مجموعة أخرى من النجوم اطلق عليها تسمية بنات نعش الكبرى او ما تسمى حاليا(مجموعة الدب الأكبر) وعددها أيضا سبع وما يميزها عن قرينتها الصغرى ان النجوم الأربع الأولى ظاهرة كلها وهي تدور على الصغرى دائماً ولا تغيب في شيء من البلدان الشمالية. (برستد، د.ت ص٧٨)

بالإضافة الى ما تم تناوله من معلومات أولية حول الفلك عند العرب، وردت بعض النصوص حول النجوم الخفية آنذاك، ومنها نجم صغير يقع مجاوراً للكوكب الأوسط، يأتي من خلف بنات نعش[٣] الكبرى ويسمى العناق، ويسميه العرب قديماً الكوكب الخفي او السها او الشها، بل وحتى اختبروا به أبصارهم حتى لا يستطيع ان يراها ضعيف البصر، اذ قيل في الاساطير العربية أي شخص يستطيع ان يرى السها سيكون في مأمن من لسعات العقارب في حياته.(بشور، ١٩٨٩ ص٨٥)

في ضوء كل ما تقدم، نجد ان غالبية اهتمام عرب الجاهلية بتفسير الظواهر الفلكية مثل الكسوف والخسوف والنجوم وحركاتها لم تكن غالبيتها بمغزى العلم والتحليل او النظرية والاثبات، بل كانت في اعتقادهم حول هذه الظواهر انها تحمل في طياتها دلالات روحية او تنبؤات بمستقبل القبائل آنذاك، اذ كانت جزء من ثقافة الرجل العربي ان يكون عارفاً بمحل النجوم وتحديد المناطق، اذ ان هذه الثقافة وان كانت بسيطة الا انها قد مهدت الطريق فيما بعد بتطور علم الفلك بعد بروز الحضارة الإسلامية للعالم وتصحيح المغالطات التي سبقت الحضارة الإسلامية عن طريق الملاحظة والكتابة والمشاهدة والنتيجة على يد العلماء المسلمين لاحقاً.

خلال العصر الذهبي الإسلامي، قدم علماء الفلك العرب مساهمات كبيرة في مجال علم الفلك، وخاصة في الفترة من القرن الثامن إلى القرن الثالث عشر. فقد بنوا على معرفة الحضارات القديمة، مثل الإغريق والفرس، واستمروا في تحقيق اكتشافات رائدة من شأنها أن تشكل مسار علم الفلك.

ما ان جاءت فترة الحضارة الإسلامية، انشغل الخلفاء الراشدون بتوطيد دعائم الإسلام ونشر مبادئه فأشتغل المسلمون بالسياسة والحروب والأمور الدينية والشعر فكسدت أسواق العلم وظهور بوادر الحياة العلمية في مجالات المعرفة المختلفة مثل التفسير والتشريع والحديث والتاريخ والسير والفلك والرياضيات، اذ أسست لهذه العلوم مدارس خاصة لكل مدرسة تلاميذها، لا يمكننا الخوض في مجال الفلك وتطويره من قبل العرب بداية الدولة الإسلامية دون معرف الجوانب الرئيسية التي ركز عليها العرب في تطوير العلوم ومنها:

- **التدوين والترجمة:** حيث قام العرب بترجمة العديد من الاعمال اليونانية والفارسية والهندية منذ سنة ١هـ الى العربية والملاحظ في هذه العمليات ان العرب لم يكتفوا بترجمة ونقل المعارف فقط بل ساهموا في تعديل الانحرافات القديمة وطوروها ثم نشروها الى العالم اجمع.

- **الإضافة ثم الابتكار**: أضاف العرب الكثير من علومهم وتجاربهم الى ال المعرفة العلمية، على سبيل المثال في الرياضيات تم تطوير العمليات الحسابية بينما في الفلك اجروا العديد من التحسينات على أدوات الرصد الفلكي.
- **انشاء المؤسسات التعليمية**: أنشأ المسلمون الجامعات والمدارس الفتية مثل بيت الحكمة في بغداد حيث كان يُدرس في الفلك والتاريخ.
- **التجربة العلمية**: أجمع العلماء العرب على ضرورة اخضاع كل معلومة مشكوك في صحتها الى الملاحظة والتجربة وهو كان أساس النهضة العلمية الإسلامية في العلوم شتى.

لم يترك المسلمون أي فرع من فروع العلم الا وكانت لهم بصمة فيه حتى ساهمت أعمالهم العلمية المعرفة كثير في النهضة الاوربية. (الدفاع، ١٩٩٨ ص ٥٢)

وفيما يخص علم الفلك كانت معارف المسلمين في حقيقة الامر متواضعة وخجولة جدا منذ بداية الحضارة الإسلامية وحتى اواخر العصر الاموي اما في العصر العباسي الذي يعد نقلة في تاريخ العلوم الإسلامية فلقد اهتموا بعلم الفلك بشكل كبير وازدهر في عهدهم خاصة بعد انشاء مدينة بغداد التي عدت مركز الخلافة الإسلامية، ونتيجة لاختلاط العرب بغيرهم من الامم زادت رغبتهم في معرفة علم الفلك والاطلاع على علوم الاخرين من النصوص العلمية التي تخص علم الفلك والنجوم فعملوا على نقل مختلف التقاليد الفلكية والنظريات من اللغات المختلفة الى اللغة العربية، ومن اهم تلك التقاليد التقليد الهندي واليوناني والسرياني، ان في هذا العصر تم وضع لعلم الفلك قواعد واسس منها ما هو قديم اقتبسوه وترجموه ومنها ما هو جديد اخترعوه او اضافوا اليه واصبح علم الفلك في العهد العباسي علما قائما بذاته ضمن العلوم العقلية التي اشتهرت بها الحياة العلمية في الدولة الإسلامية آنذاك. (هونكة، ١٩٨٠ ص ١١٨)

قبل ان يقوم العرب بتطوير علم الفلك بفترة طويلة كانوا مهرة في تطبيق المعارف الفلكية لتواجه متطلبات الأساسية للعبادة، اذ تطلبت الممارسات الإسلامية الدينية دائماً تحديد الزمان والمكان بدقة سواء فيما يتعلق بالصلاة أو بتحديد بدايات الشهور والاعياد في السنة القمرية الإسلامية.

كان تنظيم التقويم القمري من أهم المشاكل التي واجهت علماء الفلك المسلمين، وفي الوقت نفسه من أكثرها صعوبة، ففي الشريعة الإسلامية، يبدأ الشهر القمري بأول رؤية للهلال الجديد، واعتمادًا على الوقت الذي انقضى منذ ظهور الهلال الجديد، قد يكون من الصعب جدًا ملاحظة هذا الهلال الأول، وذلك بسبب الوقت القصير الذي يظل فيه فوق الأفق وتوهجه الخافت مقارنة بسطوع الأفق الغربي بعد غروب الشمس لذلك، يحتاج المرء إلى معرفة متى وأين يبحث بالضبط للعثور على الهلال الأول.

تقليديًا، كان يتم إرسال المراقبين إلى مواقع ذات أفق مفتوح للإبلاغ عن رؤية القمر، إذا فشلوا في رؤيته، فسيحتاجون إلى تكرار ملاحظاتهم في المساء التالي إذا كان الأفق غائمًا، فيجب افتراض عدد ثابت من الأيام للشهر المعني حيث كانت هذه الشكوك،

وخاصة بالنسبة لشهر رمضان المبارك، إشكالية كبيرة، وقد وضع علماء الفلك المسلمون الأوائل، استناداً إلى المصادر الهندية، إجراءات لتحديد مدى رؤية الهلال الجديد من خلال حساب المسافات النسبية بين الشمس والقمر وحساب الفرق في أوقات غروبهما. ولكنهم في القرون التي تلت ذلك وضعوا إجراءات أكثر تعقيداً، مع الأخذ في الاعتبار أيضاً الفصل الزاوي بين الشمس والقمر والسرعة الظاهرية للقمر، وقدموا جداول معقدة لتحديد مدى الرؤية.

إن القضايا الفلكية المتعلقة بالشعائر الإسلامية يمكن مناقشتها تحت ثلاثة عناوين: المشاكل المتعلقة بضبط الوقت؛ وتحديد الاتجاه المقدس (القبلة) وتنظيم التقويم القمري، اذ إن الأوقات الدقيقة للصلوات الخمس اليومية تعتمد على موقع الشمس في السماء: حيث يتم تحديد أوقات صلاة النهار بطول الظلال، في حين يتم تحديد أوقات الصلاة عندما لا تكون الشمس فوق الأفق المحلي على أساس ظاهرة الشفق. تبدأ صلاة الصبح عند الفجر وتنتهي قبل شروق الشمس؛ وتبدأ صلاة الظهر عند الظهر، بعد أن تعبر الشمس خط الزوال المحلي ويصل ظل الجسم الرأسي إلى أدنى حد له؛ وتبدأ الصلاة التالية في فترة ما بعد الظهر، عندما يكون طول ظل أي جسم مساويًا لمجموع أدنى ظل ظهره وطول الجسم الذي يلقي بظله؛ وتبدأ الصلاة التالية بعد صلاة العصر وتنتهي قبل غروب الشمس؛ وتبدأ الصلاة الأخيرة عندما يختفي الشفق ويجب أن تنتهي قبل منتصف الليل. ورغم أنه ليس من الصعب تقدير أوقات الصلاة تجريبياً، إلا أن تحديدها بدقة يتطلب اكتساب معرفة جيدة بنظام الإحداثيات المحلية والتغيرات اليومية في الموقع الظاهري للشمس في السماء.

ان معرفة العرب بالفلك قبل العصر العباسي كانت مقتصرة على رصد بعض الكواكب وحركاتها وعلاقتها بالخسوف والكسوف، كذلك بالطالع والمستقبل وبعض الأمور الأخرى التي كانت مرتبطة بحياة الفرد، كذلك علاقتها بالحرب والسلم والظواهر الطبيعية وكانوا يسمون هذا الفن بعلم التنجيم، وان اول من عني بدراسة التنجيم من العرب بشكل كبير أيام الدولة العباسية هو أبو جعفرا المنصور (١٥٨هـ - ٧٧٥م) الذي كان مولعا بدراسة النجوم والفلك وشجع الحركة العلمية بالهدايا وشجع العلماء على اكتشاف الفلك وأغدق عليهم بالهدايا والعطايا وحثهم على ترجمة كتب اليونان والرومان مثل كتب إقليدس وأرخميدس وبطليموس وترجمت جميع كتب اليونان في ميدان الفلك، وما يميز المنصور عن غيره انه كان ميالا للتنجيم ويكاد يكون لا يعمل عملا الا استشار فريقاً من المنجمين المعاونين له اذ يعد اول خليفة وحاكم وعالم عربي يعمل بأحكام النجوم. (طوقان، ١٩٤١ ص٨٨)

اما عن دوافع اهتمام العرب المسلمين فهي عديدة الا اننا يمكننا ايجازها فيما يلي:

أ- **الدافع الديني:**

ثمة حقائق لا يمكن تجاوزها وهي أن القرآن الكريم والسنة النبوية الشريفة هما المصدرين الاساسين للفكر العربي والركيزة الأساسية في بلورة فكرة البحث والتدوين، وان أثر القرآن الكريم عظيم في حث الانسان على التفكير، اذ وردت

العشرات من الآيات القرآنية التي تدعو الى التأمل والتفكر في خلق الله وحساب السنين والأيام كما جاء في قوله تعالى: (إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِأُولِي الْأَلْبَابِ) (آل عمران :١٩).

ب- الدافع الاقتصادي:

ان العرب في حقبة قبل الإسلام اعتمدوا حياة التجارة كأساس في معيشتهم ولما كانت رحلات الشتاء والصيف تعتمد على النجوم رغب المسلمون متابعة دورهم التجاري بشكل أوسع بعدما تنامت حدود دولتهم لتشمل صحاري وبحار أخرى لذا فُرض عليهم المعرفة الدقيقة بعلم الفلك وطرق التوجه والاستدلال الفلكي والمعرفة بالأحوال الجوية وغيرها.

ت- اهتمام الخلفاء والسلاطين:

محور اهتمامنا في دراستنا هنا، ان هنالك اهتماما استثنائياً وخاصاً ظهر في العصر الاموي وما بعده، لذا سنذكر أبرز من طور علم الفلك من المسلمين العرب وما هي اهم انجازاتهم:

١. الخليفة أبو العباس السفاح:

ان الحركة العلمي توسعت في عهد الدولة العباسية الذين شجعوا الحركة العلمية وأنفقوا عليها الكثير من الأموال، الا ان علم الرياضيات والفلك كان لها الثقل الأكبر من العلوم، حتى قيل ان علم الفلك هو وسيلة الوصول الى الخلفاء، فعمد الخليفة الى ترجمة الكتب والرسائل المختلفة عن الفلك حتى وصلت الى أكثر من ألف رسالة. (إبراهيم، ١٩٨٩)

٢. محمد بن إبراهيم الفزاري ٧٤٦ – ٧٧٧م

أحد كبار علماء المسلمين، حظي بشهرة واسعة في علم التنجيم والفلك وتقويم الشهور، يعد أول من عمل اسطرلاب[٤] في الإسلام، ألف معه كتاباً يصف طريقه العمل به وسماه (كتاب العمل بالإسطرلاب المسطح) اذ كان مغرماً بعلم الفلك وألف في الفلك قصائد عديدة، من مؤلفاته الفلكية "المقياس للزوال"، "العمل بالإسطرلاب ذات الحلق"، "العمل بالإسطرلاب المسطح.

الاسطرلاب العربي (عوض، ٢٠١١ ص١٧٧)

٣. أبو الحسن الصوفي الرازي ٩٨٦-٩٠٣ م

اشتهر بدراسة وتحليل علم الفلك، كتب كتاباً سماه "الكواكب الثابتة" الذي قصد فيه الى تحديد مواقع النجوم في مختلف أيام السنة، وتعتبر كتاباته من أشهر وأدق ما وصل الينا من الدراسات الفلكية، فترجم كتابه الى جميع لغات العالم، واعتمد في البحث الفلكي، بل وصلت شهرته ان أطلق اسمه على بعض موضع سطح القمر. (حبش،١٩٩٢ ص٥٩)

٤. أبو يوسف بن اسحق الكندي ٨٧٣-٨٠٥ م

يعد من اهم درس الفلك والطب والرياضيات، راقب أوضاع النجوم وخاصة الشمس والقمر وما لهما من تأثير طبيعي وما ينشأ عنها من تبعات وظواهر اذ اتى باراء جريئة في هذه الدراسات وفي نشأة حياة الأرض من مؤلفاته حول الفلك "رسالة في التنجيم" و "رسالة في عمل الاسطرلاب" .(كرلونلينو، د.ت)

٥. الخوارزمي ٧٨١-٨٥٠ م

من أكبر علماء العرب، ومن العلماء العالميين الذين كان لهم التأثير الكبير في العلوم الفلكية والرياضية، اذ أبدع في علم الفلك واتى ببحوث جديدة في المثلثات، ووضع جداول فلكية كان لها الأثر الكبير على العرب اذ استعانوا بما كتبه واعتمدوا عليه في اجراء التحسينات التي ادخلها على جغرافية بطليموس من خلال الفلك او النص او الخرائط، من مؤلفاته "العمل بالإسطرلاب" "كتاب الزيج". (زكار،١٩٨٢ ص ٥٤٥-٤٤٦)

٦. محمد بن جابر البتاني ٨٧٨ – ٩١٨م

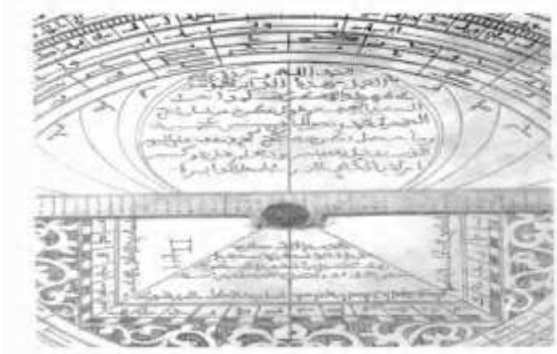
يعد من اعلام وعباقرة العالم المشهورين برصد الكواكب والمتقدمين في علم الهندسة وحساب النجوم وهيئة الافلاك اذ وضع العديد من النظريات الهامة والبحوث المبتكرة في الفلك والجبر، قضى معظم حياته على الضفة اليسرى لنهر الفرات مكرساً جهده لرصد الافلاك والنجوم، حملت مؤلفاته علماء الفلك في اوروبا يقينا على اعتراف بقيمته العلمية واهميته التاريخية اذ يعد من العشرين فلكيا المشهورين في العالم كله، اشتهر بكتابه المعروف "الزيج الصابئ"[٥] اذ ضمن جداول ومواقع الكواكب واوجهها وحضيضها وطريقه استخراج ميلانها وطوالعها وقد صحح العديد من الارصاد الغربية الخاطئة مثل ارصاد بطليموس وخاصة فيما يتعلق بحركة النيرين اي الشمس والقمر اذ استطاع ان يحدد مواقع الكثير من النجوم الثابتة اما عن اهم مؤلفاته حول الفلك هي "معرفة مطالع البروج" "فيما بين أرباع الفلك" "رسالة في مقدار الاتصالات" "شرح أربعة ارباع الفلك" ومن ثم شرح اربع مقالات لبطليموس. (الصفدي،٢٠٠٠ ص ٢٠٩)

لم يقتصر علم الفلك تأثيره على العرب بل شمل حتى اليهود، فبعد انتشار الثقافة العربية في الاندلس اخذ اليهود (بعدما ناوله من حسن معاملة من السلمين واعطائهم الحرية الفكرية) نتاجاً علميا غزيرا من العرب، اذ يذكر واكسمان[٦] في كتاب الادب العبري ان هنالك عدة مقالات ترجمها اليهود من العربية كانت تختص بالبحث في

المسائل الفلكية طوال السنة الشمسية والقمرية وزمن كل منها، ونتيجة لهذا نجد ان عدد كبيرا من اليهود قد نشأ في الشرق كان لهم نشاطاً علميا كبيرا ومقالات في النجوم والريح. (Waxman, 1960 p,447)

المحور الثاني- الآلات والمراصد الفلكية العربية

اهتم علماء العرب المسلمين بالآلات الفلكية اهتماما بالغا خصوصا وان ما ورثوه من الحضارات القديمة والامم الاخرى يعد بدائيا لا يفي باحتياجاتهم المتسارعة حول علم الفلك لذلك من الطبيعي ان يهرع العلماء الى تطوير الآلات البسيطة او حتى ابتكار الات جديدة تختلف الحاجة منها من شيء الى اخر، أبرزها الاسطرلاب (وهي كلمة يونانية "الاسطرلابون" واسطر هو النجم ولابون هو المرآة وهو من اهم آلات الرصد التي عنى العرب بصناعتها يعزى اختراعه الى هيبارخوس اليوناني في القرن الثاني قبل الميلاد)، كان عمله بسيطاً حتى جاء العرب وادخلوا عليه العديد من التحسينات بحيث كان يرصد الكواكب الكبيرة فقط وبعد التعديل من قبل العرب اصبح له استعمالات عديدة منها ما يتعلق بمواقيت الصلاة والتعرف على سمت القبلة واستعمل في الحسابات الجغرافية ومعرفة الشرق والغرب بالإضافة الى دقته في تحديد موقع المكان على الأرض وخط طوله وعرضه وقياس الارتفاع بين مكانين ومعرفة عمق المياه في الابار وكيفية إيجاد محيط الكرة الأرضية واسترشدوا به لمعرفة أوقات الليل والنهار والتواريخ وفي الملاحة ايضاً. (احمد ،١٩٩٧)



إسطرلاب مزود بجزء لتحويل التقويم، مستوي السطح مصنوع من النحاس، موجود في متحف مراكش.
(تيرنر،٢٠٠٤، ص١٣٠)

كان جهاز الاسطرلاب مفيدًا بشكل لا يصدق، وفي وقت ما خلال القرن العاشر تم إحضاره إلى أوروبا من العالم الإسلامي، حيث ألهم العلماء اللاتينيين لتولي اهتمام خاص بكل من الرياضيات وعلم الفلك. وعلى الرغم من مقدار ما نعرفه عن الأداة، فقد ضاعت العديد من وظائف الجهاز في التاريخ. وعلى الرغم من أنه من الصحيح أن هناك العديد من كتيبات التعليمات الباقية، فقد توصل المؤرخون إلى استنتاج مفاده أن هناك المزيد من الوظائف للأسطرلابات المتخصصة التي لا نعرف عنها شيئًا، ومن الأمثلة على ذلك الإسطرلاب الذي صنعه ناصر الدين الطوسي في حلب عام ٢٩/١٣٢٨ م كان هذا الإسطرلاب خاصًا وأشاد

به المؤرخون باعتباره "الأسطرلاب الأكثر تطورًا على الإطلاق"، ومن المعروف أن له خمسة استخدامات عالمية مميزة. (Berggren,2007)

ان علم الآلات الرصدية هو علم يتعرف منه كيفية تحصيل الآلات الرصدية قبل الشروع بالرصد، فأن عملية الرصد لا تتم الا بآلات مثير وقد وضع الخازن كتاباً يشتمل على الكثير من هذه الآلات، سماه كتاب الآلات العجيبة، واصفا فيها الات الرصد وكيفية عملها، اما عن اهم الآلات التي أنشأها الراصد تقي الدين (هو الشيخ تقي الدين بن محمد بن زين المعروف بالراصد لشدة عنايته بالرصد الفلكي ولد سنة ١٥٢١/ وتوفي ١٥٨٥م فهي:

اللبنة: هي جسم مربع مستو يستعلم به الميل الكمي وابعاد الكواكب.

الحلقة الاعتيادية: هي حلقة تنصب في سطح دائرة المعدل، ليعلم بها التحويل الاعتدالي.

ذات الاوتار: هي أربع أسطوانات مربعات تغني عن الحلقة الاعتيادية يعلم بها تحويل وقت الليل.

ذات الحلق: هي أعظم الآلات هيئةً ومدلولا، تتركب من خمس دوائر نحاسية.

ذات السمت والارتفاع: هي نصف حلقة قطرها سطح من سطوح أسطوانة متوازية السطوح يعلم بها الارتفاع وهي من مخترعات الرصّاد العرب. (عبد الرحمن، ١٩٧٧ ص ١٩٩)

ان أبرز آلة تم اختراعها انتشرت الى العالم والصين تحديداً هي الكرة السماوية، استُخدمت الكرات السماوية في المقام الأول لحل المشكلات في علم الفلك السماوي، لا يزال هناك ١٢٦ من هذه الأدوات في جميع أنحاء العالم، وأقدمها يعود إلى القرن الحادي عشر. ويمكن استخدامها في حساب ارتفاع الشمس أو الصعود المستقيم وانحراف النجوم بهذه الأدوات عن طريق إدخال موقع الراصد على حلقة خط الزوال للكرة الأرضية، جاءت الدراسة الأولية للكرة السماوية المحمولة لقياس الإحداثيات السماوية من عالم الفلك المسلم الإسباني جابر بن أفلح (١١٤٥ م)، وكان عالم الفلك العربي الماهر الآخر الذي عمل على الكرات السماوية هو عبد الرحمن الصوفي (٩٠٣ م)، الذي تصف أطروحته كتاب النجوم الثابتة كيفية تصميم صور الأبراج على الكرة الأرضية، وكذلك كيفية استخدام الكرة السماوية و في العراق في القرن العاشر كان الفلكي البتاني يعمل على الكرات السماوية لتسجيل البيانات الفلكية حيث كان هذا مختلفًا لأنه حتى ذلك الوقت كان الاستخدام التقليدي للكرة السماوية كأداة رصد وان كل هذه التصاميم والدراسات تم استخدامها في تعديل نظريات عديدة خاطئة في الدراسات الفلكية الصينية. (shi ,2003)

تصف أطروحة البتاني بالتفصيل إحداثيات رسم ١٠٢٢ نجمًا، بالإضافة إلى كيفية تحديد النجوم، وكان للكرة ذات الحلقات تطبيقات مماثلة، لم تنج أي كرات ذات حلقات إسلامية مبكرة، ولكن تم كتابة العديد من الأطروحات حول "الأداة ذات الحلقات". وفي هذا السياق، هناك أيضًا تطور إسلامي، وهو الإسطرلاب الكروي، الذي لم ينج منه سوى أداة واحدة كاملة، من القرن الرابع عشر.

الكرة السماوية لقياس وتسجيل البيانات الفلكية
(shi,2003 p 32)

وصل تأثير العرب الى حضارات أخرى لا بأس بذكر إحداها، اذ تم تسجيل التأثير الإسلامي على علم الفلك الصيني لأول مرة خلال عهد أسرة سونغ عندما قدم عالم فلك مسلم من هوي يدعى (ماييزي) مفهوم الأيام السبعة في الأسبوع فلكيا وساهم في تسليط الضوء على خفايا علم الفلك في الصين، وايضاً تم جلب علماء الفلك الإسلاميين إلى الصين من أجل العمل على صنع التقويم وتعليم الفلك خلال الإمبراطورية المغولية وسلالة يوان التي تلتها، رافق العالم الصيني (يه لو تشوتساي) جنكيز خان إلى بلاد فارس في عام ١٢١٠ ودرس تقويمهم الفلكي لاستخدامه في الإمبراطورية المغولية، وأيضا أحضر قوبلاي خان العرب إلى بكين لبناء مرصد ومؤسسة للدراسات الفلكية، وفي عام ١٢٦٧ قدم عالم الفلك العربي جمال الدين، الذي عمل سابقًا في مرصد مراغة، قدم جمال الدين إلى قوبلاي خان سبع أدوات فلكية عربية وفارسية، بما في ذلك الكرة الأرضية الحلقية والسماوية بالإضافة إلى التقويم الفلكي، والذي عُرف لاحقًا في الصين باسم وانيان لي ("تقويم العشرة آلاف عام" أو "التقويم الأبدي"). كان يُعرف باسم "زامالودينغ" في الصين، حيث عيَّنه خان في عام ١٢٧١ كأول خان (مدير او ملك) للرصد الفلكي في الصين المعروف باسم المكتب الفلكي الإسلامي، والذي عمل جنبًا إلى جنب مع المكتب الفلكي الصيني لمدة أربعة قرون. اكتسب علم الفلك الإسلامي سمعة طيبة في الصين بسبب نظريته في خطوط العرض الكوكبية، والتي لم تكن موجودة في علم الفلك الصيني في ذلك الوقت، وبسبب تنبؤه الدقيق بالكسوف. (Benno, 2002p 19-32)

مما لا يقبل الشك ان العرب لم يصلوا بعلم الفلك الى ما وصل اليه الا بفضل المراصد الفلكية وقد كانت هذه نادرة جدا قبل النهضة العلمية العباسية وربما قد يكون اليونان الذين أبدوا اهتماما بعلم الفلك اول من رصد الكواكب فقد روي ان علماء الإسكندرية قد عرفوا تشييد المراصد منذ القرين الثالث قبل الميلاد (طوقان،١٩٤١ ص١٣٢)، ان اقامة المراصد في الدولة العباسية كانت في عهد المأمون لأنه اضاف الى بيت الحكمة في بغداد مرصدا فلكيا وعهد بإدارته الى النجم المأموني سند بن علي الخبير بتسيير النجوم وعمل الات الارصاد والإسطرلاب فعمله بدراسة الفلك والكواكب الا انها لم تستمر طويلا بسبب موت المأمون، الا انها حاله وفاته لم تؤدي الى وقف عمليه بناء المراصد فبعد وفاة الخليفة المأمون سنة ٢١٨ هـ انشا اولاد موسى بن شاكر مرصدا خاصا بهم في بغداد بالقرب من جسر الفرات عند باب التاج رصدوا فيه الكواكب واستخرجوا حساب العروض الاكبر من عروض القمر وشيدوا مرصدا اخر في مدينة سامراء يقال انه يحتوي على آلة بناها الاخوان محمد واحمد ابن موسى ذات شكل دائري تحمل صور النجوم ورمز الحيوانات في وسطها.(هونكة،١٩٨٠، ص١٣١)

كانت جميع المدن في الحضارة الإسلامية مراصد فلكية، مما كان يعني بروز علم الفلك كواجهة للحضارة الإسلامية، اما عن أشهر المراصد الفلكية فهي:

١. مرصد مراغة:
اسسه نصير الدين الطوسي برعاية سلطان المغول المعروف هولاكو ودعمه اذ يعد من اهم وأضخم المراصد الإسلامية في التاريخ يقع في دوله اذربيجان ضم المرصد قائمة طويلة من الفلكيين اللامعين أبرزهم نصير الدين الطوسي ومؤيد الدين العرضي الذي يعد من اهم انجازات العرب في الرصد المؤسساتي. (عكاش،٢٠١٧)

٢. مرصد سمرقند:
وهو الثاني من حيث الأهمية والحجم، بناه الحاكم ألغ بيك الكبير، يقع في دولة أفغانستان الحالية اذ استقطب الكثير من العلماء والادباء الى سمرقند فأصبحت ايام حكم الغ بك الكبير من سمرقند مركزا فلكيا حضاريا اسلاميا جاذبا للعلوم والفنون والآداب واسست بجانب هذا المرصد مدرسة خاصة لدراسة علوم الفلك ونتيجة لزيادة عدد الدارسين في هذه المدرسة قام ببناء المراصد الاصغر بجانب مرصد سمرقند اذ ان لنتائج بناء هذه المراصد الفلكية انهم قاموا بتحديث قوائم فلكية جديدة اكثر دقة من حيث معرفة النجوم والاتجاهات وقياس المساحة وغيرها.

٣. مرصد إسطنبول:
تم تأسيس هذا المرصد على يد تقي الدين بن معروف، اذ يعد ويعتبر هذا المرصد من المؤسسات العلمية الفلكية الضخمة الا انه قد تعرض للتدمير عام ١٥٨٠م.

٤. مرصد أبناء موسى بن شاكر[٧]:
بنى أبناء موسى بن شاكر مرصداً على جسر بغداد قاموا فيه بكثير من الاعمال الفلكية، اذ كلفهم المأمون قياس محيط الأرض، وقدروه بنحو أربعة وعشرون ألف ميل، وهذا القياس من الاعمال العلمية الكبيرة التي شارك أبناء موسى فيها بجد كبير ووقت طويل، وأيضا ألف أبناء موسى كتاباً في حركة الفلك الأول وآخر في الشكل الهندسي، ودفعوا المبالغ الكثيرة من اجل شراء الاثار اليونانية وحملها الى الخليفة المتوكل العباسي الذي اشتهر بشغفه لدراسة علم الفلك. (السامرائي، ١٩٨٤، ص١٤١٩)

٥. مرصد الشماسية ومرصد جبل قاسيون:
يذكر ان مرصدين فلكيين قد تم الامر ببنائهما بأمر من المأمون كان في دمشق وبغداد اذ يقع مرصد الشماسية اعلى بغداد الشرقية عند محلة الصليخ في منطقه الأعظمية اليوم اما مرسى دمشق فيقع على جبل قاسيون المطل على دمشق اذ كان لهذين المرصدين دور مهم في ارساء علم الفلك وتأسيسه، فقد دارت حولهما نشاطات الكبار علماء الفلك العرب المؤسسين لعلم الفلك الحديث اذ كانت ملاحظات وتسجيلات هذين المرصدين هي النواه الاولى لعلم الفلك الرصدي التي ساعدت ووفرت ارصادهما الاسس القوية الاولى لتطور علم الفلك لاحقا حيث جمعت ملاحظات الفلك والنجوم وتم وضعها في جداول اسست لاحقا لعلم الفلك العربي الإسلامي المتطور في عصر ازدهاره. (المؤمن، ٢٠٠٢، ص ١٠٢ -١٠٣)

لقد كانت المراصد الفلكية عند العرب وفي العصور الإسلامية قليلة العدد باعتبارها مؤسسات متخصصة لكنها وان كانت قليلة الا انها قدمت دليلا واضحا على النضج المنهج العلمي الذي يتبعه المسلمون القائم على الملاحظة والتجربة ثم التحليل والتدقيق واعطاء النتائج وربما ان العدد القليل لهذه المراصد انها لم تحظى برعاية دائمة كمؤسسة خيرية او دينية وهذا واضح لانشغال الحضارة الإسلامية بين فترة واخرى بالحروب والصراعات الداخلية والخارجية مما جعلها من العلوم المنقطعة زمنيا.

الخاتمة:

كان العرب منذ القدم مهتمين بشكل كبير في دراسة النجوم والفلك لتداخلها مع طبيعة حياتهم اليومية خصوصا وان حياة التجارة كانت موجوده منذ قدم الزمن تتطلب معرفة الطرق وموعد انتقال القوافل التجارية من مكان الى اخر اذ ساعدتهم النجوم في تحديد اوقات التجارة فكان العرب اول من اشتغل وطور علم الفلك وكتبوا الكتب والمصنفات الفلكية وطور الإسطرلابات، ونجد ان الكثير من الخلفاء المسلمين ابدوا اهتماما كبيرا بإنشاء المراصد الفلكية في العالم وخصصوا لأجل تلك المراصد الاموال الطائلة فنهض علم الفلك على ايديهم حيث كان لنظرياتهم الاثر الكبير في العالم اجمع بل ان رسائلهم وكتبهم حول الفلك قد ترجم الى اكثر من ٢٤ لغة يقوم بدراستها العالم الى اليوم وهذا ان دل على شيء فإنما يدل على حقيقة تفوقهم العلمي ودحرهم للخرافات السابقة وابراز الحضارة الإسلامية للعالم كحضارة عربية حاضنة للعلم ومدرسة للتطور في العلوم شتى.

Conclusion:

Since ancient times, the Arabs were greatly interested in the study of the stars and astronomy because it interfered with the nature of their daily lives, especially since the life of trade was present since ancient times, requiring knowledge of the roads and when the caravans would move from one place to another, as the stars helped them in determining the times of trade, so the Arabs were the first to work and develop astronomy and wrote astronomical books and works and developed astrolabes, and we find that many Muslim caliphs showed great interest in establishing astronomical observatories in the world and allocated huge funds for these observatories. The establishment of astronomical observatories in the world and allocated huge funds for these observatories, so astronomy rose in their hands, where their theories had a great impact on the whole world, but their letters and books about astronomy have been translated into more than 24 languages that the world is studying today, and this, if anything, indicates the fact of their scientific superiority, their defeat of previous superstitions and the emergence of Islamic civilization to the world as an Arab civilization incubating science and a school for development in various sciences.

الهوامش :

[١]- أَبُو عُثْمَانَ عَمْرُو بْنُ بَحْرِ بْنِ مَحْبُوبِ بْنِ فَزَارَةَ اللَّيْثِيُّ الكِنَانِيُّ البَصْرِيُّ المعروفُ بالجَاحِظِ (١٥٩–٢٥٥ هـ) أديب عربي كان من كبار أئمة الأدب في العصر العباسي، ولد في البصرة وتوفي فيها.

[٢]- مرة بن ذهل بن شيبان أحد سادة بكر بن وائل وربيعة في عصره، من أشجع فرسان العرب قديما كان له دور كبير في حرب البسوس، عُرف بحبه للفلك وعلم التنجيم.

[٣]- بنات نعش الكبرى أو بنات نعش هي كويكبة تتكون من سبعة نجوم، تشكل جزءاً من كوكبة الدب الأكبر. تُعتبر الأسماء المرتبطة بها مرتبطة بأسطورة عربية تحكي عن رجل يُدعى "نعش" قُتل على يد رجل آخر اسمه "سهيل"، وقد أقسمت بناته السبع على أن يسيروا بنعش أبيهن حتى ينلن ثأره.

[٤]-الإسطرلاب هو أداة فلكية تم تطويرها منذ منتصف القرن الثامن الميلادي من قبل العلماء العرب، حيث كانت تُستخدم لحل المسائل المتعلقة بمواقع الأجرام السماوية مثل الشمس والنجوم، بالإضافة إلى تحديد أوقات الصلاة والعبادات. تُعد الاسطرلابات من أهم إسهامات الحضارة العربية في العلوم، حيث ساعدت في تطوير الفلك والرياضيات.

[٥]- الزيج او علم الازياج هو كتاب أو مخطوطة لجداول فلكية، ورث العرب بحثها عن اليونان والسريان وترجموا ما وضع فيه من أزياج وقاموا باختباره عمليا وانتقدوه وصححوا بعضاً من مفاهيمه الخاطئة.

[٦]- سلمان أبراهام واكسمان (٢٢ يوليو ١٨٨٨ - ١٦ أغسطس ١٩٧٣) هو عالم كيمياء حيوية وأحياء دقيقة أمريكي، وقد حصل على جائزة نوبل في الطب عام ١٩٥٢ تقديراً لأبحاثه في مجال المضادات الحيوية، كتب كثيراً في الادب واهتم بترجمة العلوم العربية.

[٧]- أبناء موسى بن شاكر هم محمد وأحمد والحسن. كانوا معروفين في القرن التاسع كعلماء رياضيين وفلكيين واهتموا أيضاً بالميكانيكا. محمد بن موسى كان الأكبر بينهم ويشار إليه بحكيم بني موسى.

المصادر والمراجع :

١. إبراهيم، أيوب (١٩٨٩): التاريخ العباسي السياسي والحضاري، ط١، الشركة العلمية للكتاب، دار الكُتاب العلمي – بيروت.
٢. ابن قتيبة، محمد محي الدين عبد الحميد (١٩٦٣): أدب الكاتب، ط٤، مطبعة السعادة – القاهرة.
٣. أحمد، عبد الله عبد الرزاق (١٩٩٧): الحضارة الإسلامية في العصور الوسطى، ط٢، دار الفكر العربي – القاهرة.
٤. باقر، طه (١٩٥٦): مقدمة في تاريخ الحضارات القديمة، دار البيان – بغداد.
٥. بدر، عبد الرحمن (١٩٨٥): علم الفلك عند العرب، د.ط ، دن.
٦. برستد، جيمس هنري(دت): انتصار الحضارة من كتاب (تاريخ الشرق القديم) ترجمة احمد فخري، ط١، مكتبة الانجلو – القاهرة.
٧. بشور، وديع (١٩٨٩) الميثولوجيا السورية، اساطير ارام – دمشق.
٨. تيرنر، هوارد (٢٠٠٤): العلوم عند المسلمين، ترجمة فتح الله الشيخ، ط١، المجلس الأعلى للثقافة – القاهرة.
٩. حبش، محمد (١٩٩٢): المسلمون وعلوم الحضارة، ط١، دار المعرفة – دمشق.
١٠. ألدّفاع، علي بن عبد الله (١٩٩٨): روائع الحضارة العربية الإسلامية في العلوم، ط١، مؤسسة الرسالة – بيروت.
١١. زكار، سهيل (١٩٨٢): في التاريخ العباسي والاندلسي السياسي والحضاري، جامعة دمشق – دمشق.

١٢. ألصفدي، خليل بن أبيك (٢٠٠٠): الوفي بالوافيات، ط١، دار احياء التراث العربي، بيروت.
١٣. طوقان، قدري حافظ (١٩٤١): تاريخ العرب العلمي في الرياضيات والفلك، ددن – القاهرة.
١٤. عبد الرحمن، حكمت نجيب (١٩٧٧): دراسات في تاريخ العلوم عند العرب، كلية الاداب – جامعة الموصل.
١٥. عكاشة، سامر (٢٠١٧): رواد علم الفلك في تاريخ العلوم عند العرب، ط٢، مكتبة التوبة – الرياض.
١٦. عوض، محمد مؤنس (٢٠١١): في رحاب الحضارة الإسلامية في العصور الوسطى، ط١، دار العالم العربي – بيروت.
١٧. ألغراري، حليمة (٢٠٠٢): بناة الفكر العلمي في الحضارة الإسلامية ملامح من سير علماء مسلمين من عصور مختلفة – القاهرة.
١٨. فرشوخ، محمد امين (١٩٩٥): الفلك والعلوم البحرية وعلم النبات وعلم المكيانيكا، ط١، دار الفكر العربي – بيروت.
١٩. كرلونلينو، السنيور (دت): علم الفلك تاريخه عند العرب في القرون الوسطى، مكتبة المثنى –بغداد.
٢٠. المؤمن، عبد الأمير (٢٠٠٢): الفلك والفضاء من الخرافات والتنجيم الى تلسكوب هابل، ط١، الدار الثقافية للنشر- القاهرة.
٢١. هونكَة، زغريد (١٩٨٠): شمس العرب تسطع على الغرب، ترجمة بيضون وكامل الدسوقي، ط١، دار الافاق الجديدة – بيروت.

Sources and references :

1. Ibrahim, Ayoub (1989): Abbasid political and civilizational history, 1st edition, Scientific Book Company, Dar Al-Kuttab Al-Alami - Beirut.
2. Ibn Qutaiba, Muhammad Muhyiddin Abdul Hamid (1963): Adab al-Kateeb, T4, Al-Sa'ada Press - Cairo.
3. Ahmed, Abdullah Abdul Razzaq (1997): Islamic Civilization in the Middle Ages, 2nd edition, Dar Al-Fikr Al-Arabi - Cairo.
4. Baqer, Taha (1956): Introduction to the History of Ancient Civilizations, Dar Al-Bayan - Baghdad.
5. Badr, Abdul Rahman (1985): Astronomy among the Arabs, D.T., Den.
6. Prested, James Henry (dt): The Triumph of Civilization from the book (History of the Ancient East) translated by Ahmed Fakhry, 1st edition, Anglo Library, Cairo.
7. Bashour, Wadih (1989) Syrian Mythology, Aram Legends - Damascus.
8. Turner, Howard (2004): Science among Muslims, translated by Fathallah Al-Sheikh, 1st edition, Supreme Council for Culture - Cairo.
9. Habash, Muhammad (1992): Muslims and the Sciences of Civilization, Vol. 1, Dar al-Maarifa - Damascus.
10. Aldefa, Ali bin Abdullah (1998): Masterpieces of the Arab-Islamic Civilization in the Sciences, 1st edition, Al-Risala Foundation - Beirut.

11. Zakkar, Suhail (1982): In Abbasid and Andalusian Political and Civilizational History, Damascus University - Damascus.
12. Alsafadi, Khalil ibn Abik (2000): Al-Wafi al-Wafiyyat, T1, Dar al-Ahya al-Herath al-Arabi, Beirut.
13. Toukan, Qadri Hafez (1941): The Scientific History of the Arabs in Mathematics and Astronomy, Dedan, Cairo.
14. Abdul Rahman, Hikmat Naguib (1977): Studies in the history of science among the Arabs, Faculty of Arts, University of Mosul.
15. Okasha, Samer (2017): Pioneers of Astronomy in the History of Science among the Arabs, 2nd edition, Al-Tawba Library - Riyadh.
16. Awad, Muhammad Muinis (2011): In the Rahab of Islamic Civilization in the Middle Ages, 1st edition, Dar Al-Alam Al-Arabi - Beirut.
17. Algharari, Halima (2002): The Builders of Scientific Thought in Islamic Civilization: Profiles of Muslim Scientists from Different Ages - Cairo.
18. Farshukh, Muhammad Amin (1995): Astronomy, Marine Sciences, Botany and Mechanics, 1st edition, Dar Al-Fikr Al-Arabi - Beirut.
19. Carlonlino, Señor (dt): Astronomy and its history among the Arabs in the Middle Ages, Muthanna Library - Baghdad.
20. Al-Mumin, Abdul Amir (2002): Astronomy and Space from Superstition and Astrology to the Hubble Telescope, 1st edition, Cultural House for Publishing - Cairo.
21. Honke, Sigrid (1980): The Arab Sun Shines on the West, translated by Beydoun and Kamel Dessouki, 1st edition, Dar Al-Afaq Al-Jadida - Beirut.

English sources and references:

1. Waxman, M(1960): History of jewish literature from the close of the bible to our own day – New York .
2. Shi, Yunli(2003): The Korean adaptation of the Chinese – Islamic astronomical tables, archive for history of exact sciences – China Digital Library.
3. Berggren , J.L(2007): In Synchrony with the Heavens: Studies in Astronomical Timekeeping and Instrumentation in Medieval Islamic Civilization, Brill Academic Publishers – New York.
4. Benno , van dalen (2002): Islamic Astronomical Tables in China: The Sources for Huihui li", in Ansari, S. M. Razaullah, History of Oriental Astronomy, Springer Science+Business Media.