رواد علم الفلك في العصر العباسي أولاد موسى بن شاكر انموذجا

م.رشا عيسى فارس
مركز إحياء التراث العلمي العربي – جامعة بغداد
rasha3.essa@gail.comm

الملخص

يعد علم الفلك في العصر العباسي هو احد العلوم التي وضع المسلمون نواتها الأولى والذي اصبح هذا العلم بحد ذاته المنطلق الأساس الذي تستند عليه الدراسات الأوربية الحديثة لاستخدامهم المناهج الرصينة والآلات الرصد بالإضافة الى المراصد التي أنشأها المأمون والمراصد التي أنشاءها أبناء موسى بن شاكر. والذين تتلمذ على أيديهم عدد كبير من الطلاب مما زاد في تطوير وزيادة القيمة لألات الرصد وجهودهم المتميزة في دعم وتطور الحضارة العربية الإسلامية.

Astronomy in the abbasid The Sons of Musa bin Shaker Model

Rasha .I.Faris

Center Revival of Arabian Science Heritage-University of Baghdad

Abstract

Is astronomy in the Abbasid era one of the sciences that Muslims developed at that time? The restriction of students at the hands of a large number of students, which increased the development and increase the value of monitoring mechanisms and their outstanding efforts in support and development of the Arab civilization of Islam

المقدمة

علم الفلك هو الدراسة العلمية للأجرام السماوية (مثل النجوم، والكواكب، والمذنبات، والنيازك ،والمجرات) والظواهر التي تحدث خارج نطاق الغلاف الجوي (مثل إشعاع الخلفية الميكروني الكوني)، وهو يدرس تطور الأجرام السماوية، والفيزياء، والكيمياء، والحركة، فضلاً عن إلى تكون وتطور الكون، ويعد علم الفلك أحد العلوم القديمة.

يُعد مبدأ (التعاون العلمي) من أهم ما ماز عطاء أبناء موسى" بن شاكر العلمي؛ فروح الفريق لا تُخطئها العين في أكثر أعمالهم على الصعيدين النظري أو التطبيقي.. ويُعد مؤَلَّفهم المسَمَّى: "كتاب معرفة مساحة الأشكال البسيطة والكرّيَّة" والذي يُعد تطورًا مهمًّا لكتابَيْ "أرشميدس" عن: (حساب

مساحة الدائرة) وعن (الكرة والأسطوانة).. يُعد هذا الكتاب من أصدق الأدلة على روح الفريق التي انماز بها بنو موسى بن شاكر

وما كان لجهود هذا الفريق العلمي الراقي أن تذهب سُدًى.. بل إن سجِلَّ الحضارة العلميَّة الإسلاميَّة سجَّلت لفريق "بني موسى بن شاكر" إنجازات فريدة، لعلَّ على رأسها الإنجاز الأهمَّ والأخطر بالنسبة إليهم خاصَّة، وبالنسبة الى تاريخ العلم الإسلامي والعالمي على وجه العموم.. ألا وهو قياس محيط الأرض، وهي المهمة التي كلَّفهم بها الخليفة المأمون، يهدف البحث إلى أولا، دراسة الأرصاد الفلكية في العصر العباسي ثانياً: السيرة الذاتية والعلمية لأولاد موسى بن شاكر1 – أسماؤهم: 2 – ولاداتهم: 3 – نشأتهم: 4 – وفياتهم: ثالثاً: شيوخهم وتلامذتهم، رابعاً: آراء العلماء فيهم، خامساً: مكانتهم العلمية عند بعض الخلفاء العباسيين: سادسا أعمال أولاد موسى بن شاكر في علم الفلك والرصد الخاتمة من المصادر والمراجع .

أولا: الأرصاد الفلكية في العصر العباسي

تعد المراصد من أهم المؤسسات العلمية في الحاضرة الإسلامية ولابد من القول هنا إن تشييد المراصد العلمية بوصفها مؤسسات علمية ومركز لمراقبة السماء ولتعليم الفلك وتطبيق موضوعاته، إنما يدين بنشأتها إلى الإسلام[1]، فالإسلام بوصفه تحولاً ثقافياً في المجتمع قد ساعد على نشوء مؤسسات علمية وحضارية ومن بينها المرصد، والواقع أن هذه المراصد كمؤسسات علمية ارتبط وجودها وعملها بالنشاط العلمي في المجتمع الإسلامي ولذلك لا نلحظ ذكراً في المصادر عن وجود مراصد في العهد الأموي وما قبله، ذلك أن النشاط العلمي في الإسلام لم يكن قد ارتقى آنذاك إلى درجة تمكن من إقامة تلك المؤسسات ولكن يروي ابن يونس أن النهاوندي (ت174هـ/788م) قد قام بأرصاد في أواخر القرن الثاني الهجري في جنديسابور لكن أعماله قد ضاعت[2].

وإذا كان لهذا الأمر دلالة فإنما يشير إلى أهمية هذه الأرصاد المبكرة لكونها أجريت في جنديسابور التي كانت تعد مركزاً للثقافة تحت لواء الدولة الإسلامية آنذاك، إلا أن عمليات الرصد التي تمت في عهد المأمون (198– 218هـ) تعد الأقدم في العالم الإسلامي، وقد سجلت أولى النتائج الدقيقة المنقولة للأرصاد في الشماسية في بغداد أولاً ثم على جبل قاسيون في دمشق في السنوات الأخيرة من خلافة المأمون وبدافع منه، وقد تمت هذه الأرصاد طبقاً لبرنامج دقيق يهتم بالشمس والقمر على الأخص[3].

والرصد هو الأساس في علم الفلك وعليه المعول في تعيين أماكن النجوم وحركاتها وكان له شان كبير عند اليونان فرصدوا الكواكب واصطنعوا آلآت الرصد، وفي القرن الثالث قبل الميلاد بنوا مرصدا في الإسكندرية بلغ قمة ارتقائه على عهد بطليموس القلوذي صاحب المجسطي وظل المرصد

الإسكندري وحيداً في العالم حتى نهض العرب ونشأت المراصد في بغداد ودمشق ومصر والأندلس ومراغة وسمرقند وغيرها[4].

والواقع أن حركة إنشاء المراصد كمراكز للمراقبة اقترنت بخلافة المأمون، إذ هناك إشارات عديدة في المؤلفات التاريخية بشأن عمليات الرصد التي تولى رعايتها في الشماسية[5] ببغداد وعلى جبل قاسيون في إحدى ضواحي دمشق وقد أشار ابن صاعد الأندلسي إلى أن العلماء في عهد المأمون قد تولوا عملية الرصد في "دمشق من أرض الشام سنة أربع عشرة ومائتين فوقفوا على زمن سنة الشمس الرصدية ومقدار ميلها وخروج مركزها .. وعرفوا مع ذلك بعض أحوال باقي الكواكب من السيارة والثابتة ثم قطع بهم عن استيفاء غرضهم موت الخليفة المأمون في سنة ثمان عشرة ومائتين فقيدوا ما انتهوا إليه وسموه الرصد المأموني"[6].

ومن ذلك نستطيع أن نقول: إن العرب تعمقوا في درس الفلك وطهروه من التنجيم وأرجعوا إلى ما تركه علماء اليونان علماً رياضياً مبنياً على الرصد والحساب وعلى فروض لتعليل ما يرى من الحركات والظواهر الفلكية، والعرب لم يصلوا بعلم الفلك إلى ما وصلوا إليه إلا بفضل المراصد فقد فاقوا غيرهم في عمل الآلات ورصد النجوم والكواكب وعمل الجداول الحسابية الدقيقة التي عرفت بالازياج[7] هي "كتاب منه يحسب سير الكواكب ومنه يستخرج التقويم"[8].

وقد كتب الكندي[9] رسالته في ما رصد من الأثر العظيم في سنة اثنتي وعشرين ومئتين للهجرة في عهد خلافة المعتصم وهي عن أرصاد مذنب ظهر في السماء، وله رسالة كذلك في أركان الحيل[10]، وقد اهتدى الكندي إلى معرفة الكهربائية المستقرة (الاستاتيكية) إلا أنه لم يعرف تعليلا لها وإنما جعلها مثالا لنور ضعيف لا يرى إلا في الظلام الدامس[11] وكانت دولة المعتصم تتجمل به وبمصنفاته[12]، وقد صنف الحسن بن سهل للخليفة الواثق كتاب الأنواء[13] وكان أحد منجميه[14].

ولابد من الإشارة إلى عالم فلكي أخر هو ابن الأدمي [15] الذي عمل بالرصد وتصنيف الازياج وألف كتابه نظم العقد وكان من أهم المصادر بعلم الفلك لاحتوائه معلومات أصيلة ودقيقة في هذا الحقل، كما وعمل ساعة فلكية دقيقة جداً فأثبت براعته الفنية بجانب النظرية في التأليف واستعملها في رصد حركة الكواكب فكان من علماء الفلك التطبيقي، وقد بقيت هذه الساعة تعتمد لحقبة طويلة لامتيازها بالدقة المتناهية [16] .

ثانياً: السيرة الذاتية والعلمية لأولاد موسى بن شاكر

1 – أسماؤهم:

عرف لموسى بن شاكر ثلاثة أولاد هم محمد وهو الابن الأكبر له وكنيته أبو جعفر[17] وقد عرف بعدة ألقاب منها "الجليس" وذلك لمجالسته الخلفاء والملوك[18] و"العالم بالنجوم" لكونه اشتهر بعلم الفلك والتنجيم وعرف أيضاً "الوافر الحظ من الهندسة والنجوم"[19] و"صاحب الهندسة"[20] ومن ألقابه الأخرى التي عرف بها "الآجل"[21]، وكل هذه الألقاب تدل على كونه ذا ثقافة موسوعية مكنته من الإطلاع على معظم فروع المعرفة حتى إنه عرف بحكيم بني موسى[22].أما الابن الثاني لموسى بن شاكر هو أحمد وله كنى عدة منهما "أبو الحسن"[23]، أو "أبو الحسين"[24]، و"أبو القاسم"[25]، ويبدو أنه كان أقل مرتبة من أخيه الأكبر في المعرفة والعلم إذ يشير القفطي إلى أنه كان "دون أخيه [محمد] في العلم"[26].

ومن ألقابه التي اشتهر بها "الفيلسوف البغدادي"[27] و"المهندس"[28].

واشتهر أحمد في مجال الحيل إذ إنه "قد فتح فيها ما لم يفتح مثله لأخيه محمد ولا لغيره من القدماء المتحققين بالحيل"[29].

ويتبين من هذا النص إمكاناته العلمية من الناحية العملية والتطبيقية التي وضَحت في أعماله التي أنجزها لاحقاً بمفرده أو مع أخوته عملاً جماعياً ينسب بالمجموع لهم[30].

والابن الثالث لموسى بن شاكر هو الحسن وهو أصغر أولاده إذ يرد في المصادر التاريخية بالأخ الثالث بعد محمد وأحمد[31].

وقد انفرد الحسن بالهندسة التي له فيها طبع عجيب لا يدانيه أحد[32]، فاستطاع أن يثقف نفسه ذاتياً، وقد أشار القفطي[33] إلى ذلك بقوله: "علم كل ما علم بطبعه"وإيجاد الحلول لبعض المسائل لاعتماده على فكره وعلمه ولذاكرته العجيبة وتخيله القوي "حتى حدث نفسه باستخراج مسائل لم يستخرجها أحد من الأولين... حتى يغرق في الفكر في مجلس فيه جماعة فلا يسمع ما يقولون ولا يحس به".

وقد عرف أولاد موسى بأسماء عدة منها "ابن" و"بني المنجم"[34] و"بن" و"ابن" و"بني" و"بنو موسى"[35] و"بن" و"بني موسى المنجم"[36] و"أبن" و"بني" و"بنو شاكر"[37] و"أولاد موسى"[38] و"الحساب"[39] ولقبهم الذهبي بلقب غريب هو "شياطين العالم"[40] ويعرف أحفاد موسى بـ "بني المنجم"[41].

2 – ولاداتهم:

لم تشر المصادر التاريخية إلى تاريخ ولادة أولاد موسى بن شاكر سوى ما ذكره القفطي[42]، بأنهم كانوا صغاراً في عهد الخليفة المامون (198-218هـ/ 813 – 833م) من دخولهم في بيت الحكمة العباسي بعد وفاة والدهم إذ استطاع بعلاقته الخاصة بالخليفة وقربه منه ووفاء له ولصغر سنهم "وصى بهم المأمون إسحاق بن إبراهيم المصعبي[42] وأثبتهم مع يحيى بن أبي منصور[43] في بيت الحكمة".

يمكننا أن نستشف من هذه الرواية التي أوردها القفطي بأن أولاد موسى بن شاكر عاشوا في عهد المأمون العباسي في أواخر القرن الثاني الهجري / الثامن الميلادي.

أما عن مكان ولادتهم فقد أشار القفطي[44] أن موسى بن شاكر تعرف على الخليفة المأمون في مدة وجوده في مدينة خراسان أي ما بين عام 194 – 202 هـ قبل عودته إلى بغداد. من هذه الرواية نستطيع أن نقول إن أولاد موسى بن شاكر كانت ولادتهم في خراسان وبعدها انتقلوا إلى بغداد وهم صغار ليلتحقوا ببيت الحكمة.

3 – نشأت أولاد موسى بن شاكر

نشأ أولاد موسى بن شاكر نشأة علمية في بيت الحكمة ولاسيما بعد أن تكفل برعايتهم والاهتمام بهم الخليفة العباسي المأمون الذي عنى بهم عناية خاصة وصار يتابع أخبارهم دائماً حتى في أثناء حملاته العسكرية إذ "كانت كتبه ترد من بلاد الروم إلى إسحاق بأن يراعيهم ويوصيه بهم ويسأل عن أخبارهم"[45]. وقد تبلور هذا الاهتمام أكثر من المأمون حتى جعل إسحاق بن إبراهيم يقول: "جعلني المأمون داية لأولاد موسى بن شاكر"[46]. وقد ساعدهم وجودهم في بيت الحكمة في أن يتلمذوا على يد أساتذة أجلاء أسهموا في تبلور الاتجاه العلمي والثقافي الذي برز في شخصيتهم فيما بعد إذ لمسوا وتأثروا بكل ما كان يجري فيه من نشاطات علمية آنذاك ومن هنا ظهرت كفايتهم وإمكانياتهم في مختلف العلوم كالهندسة[47]،والرياضيات[48]، والموسيقى[49]، والحيل[50]،والآلات الحربية[51]، والحركات[52]، والفلك[53]، والفلسفة[54].

4 – وفياتهم:

أجمعت المصادر التاريخية[55] إلى أن وفاة محمد بن موسى بن شاكر كانت في شهر ربيع الأول عام 259هـ و يحدد ابن عساكر[56] المدينة التي توفى فيها واليوم والشهر والسنة قائلاً: "مات محمد بن موسى المنجم بسر من رأى يوم الاثنين النصف من شهر ربيع الأول سنة تسع وخمسين ومائتين".

أما الحسن فكانت وفاته عام 260هـ[57]وتوفى أحمد بن موسى في حدود عام 265هـ[58].

ثالثاً: شيوخهم وتلامذتهم

1 – شيوخ أولاد موسى بن شاكر

ساعدت نشأة أولاد موسى بن شاكر العلمية في تطلعهم إلى التحصيل في شتى العلوم فدرسوا على يد مجموعة من كبار شيوخ عصرهم ممن عرفوا بسعة العلم والمعرفة والاطلاع والثقافة العربية الإسلامية جعلت منهم فيما بعد من أبرز علماء بغداد في العصر العباسي فمكنتهم ثقافتهم الموسوعية على تحصيل مختلف العلوم الرياضية والطبية والفلك والنجوم وغيرها. إلا أنهم لم يتعرضوا لواحد من أولئك الذين تلمذوا على أيديهم بإشارة أو تعريف في كتابهم (الحيل) سوى ما أشارت إليه بعض المصادر التاريخية التي ترجمت لحياتهم وهو الشيء النزير ويمكن عد والدهم موسى بن شاكر الذي أسهم بتهّيئة الجو العلمي لهم من أوائل الشيوخ الذين أخذوا منه علوم الفلك والتنجيم[59]، وكان من "منجمي المأمون"[60] وسوف نأتي على ذكر بعض من شيوخهم.

أ- العباس بن سعيد الجوهري[61] (كان حياً قبل218هـ):

كان من جملة أصحاب الأرصاد لقب بالمنجم وغلب عليه علم الهندسة عالماً بالفلك، ومن الذين كلفهم الخليفة المأمون في الرصد بمرصد الشماسية في بغداد والرصد في جبل قاسيون بدمشق وقام بعمل زيج مشهور رصد فيه مواضع بعض الكواكب السيارة له مجموعة من التصانيف منها "كتاب الزيج" وكتاب "تفسير كتاب اقليدس" وكتاب "الأشكال" أما بالنسبة إلى وفاته فإن المصادر التاريخية لم تذكرها سوى انه كان حياً قبل عام 218هـ[62].

ب- حبش بن عبد الله المروزي البغدادي[63](ت220هـ):

هو أحمد بن عبد الله الحاسب المروزي نسبة إلى مدينة مرو في خراسان والبغدادي السكن عاش في زمن الخليفة المأمون والمعتصم، له أزياج عدة منها "الزيج الممتحن" الذي ضمنه حركات الكواكب التي أمتحنها في زمانه و"الزيج الصغير المعروف بالشاه" له العديد من المصنفات منها كتاب "الزيج الدمشقي" وكتاب "الزيج المأموني" وكتاب "الأبعاد والأجرام" وكتاب "عمل الأسطرلاب" و"الرخائم والمقايس"وغيرها،توفي عام 220 هـ[64].

ج- **يحيى بن منصور** (ت:230هـ):

من أوائل الشيوخ الذين أفاضوا بعلمهم لأولاد موسى وتربوا على يديه منذ نعومة أظفارهم[65] وهذا ما يشير إليه القفطي[66] بأن الخليفة المأمون "أثبتهم مع يحيى بن أبي منصور في بيت الحكمة" وكان من العلماء بالنجوم والمصنفين بها ومن تصانيفه كتاب "الزيج"[67].

د- **أبو عبد الله محمد بن موسى الخوارزمي البغدادي**[68](ت بعد232هـ):

من علماء الرياضيات والفلك والتاريخ من أهل خوارزم ثم سكن بغداد في عهد المأمون ولشهرته الواسعة لقب بالأستاذ وعمل قيماً على خزانة كتب المأمون وعهد إليه بجمع الكتب اليونانية وترجمتها قام باختصار العديد من الكتب ومنها كتاب المجسطي لبطليموس وسماه السندهند أي الدهر الداهر وقد وصف هذا الكتاب بأنه أساس لعلم الفلك في الإسلام، ومن أشهر مصنفاته كتاب "الجبر والمقابلة" وهو أول من صنف في هذا العلم وكان "أصحها أصلاً وأصدقها قياساً" ومن مصنفاته الأخرى كتاب "صورة الأرض من المدن والجبال" و"التاريخ"، ومن مصنفاته الأخرى كتاب "الإسطرلاب" و"الرخامة" و"الجمهرة" و"الزيج" ولم تشر المصادر التاريخية التي ترجمت له إلى سنة وفاته إلا أنه يبدوا أنه توفي بعد عام 232 هـ[69].

هـ- سند بن علي[70]

أبو الطيب يهودي الديانة، ومن ثم أسلم على يد الخليفة المأمون الذي وضعه ضمن منجميه وعمل مع مجموعة من أهل الأرصاد في بيت الحكمة ولقب "بالمنجم المأموني" "كان فاضلاً خبيراً بتسيير النجوم وعمل آلات الأرصاد والإسطرلاب" له زيج مشهور عمل به المنجمون ومن مؤلفاته كتاب "المنفصلات والمتوسطات" وكتاب "القواطع" وكتاب "القواطع" وكتاب "الحساب الهندي" وغيرها، توفي في بلاد الروم إلا أن المصادر لم تشر إلى سنة وفاته.

2 – تلاميذ أولاد موسى بن شاكر

كان لإطلاع أولاد موسى بن شاكر الواسع وشغفهم العلمي وتلقيهم العلوم على يد مجموعة من الشيوخ الإجلاء أثر بارز في سطوع نجمهم في سماء العلوم والمعارف واتجاه التلاميذ إليهم، ومن أبرز تلامذتهم الذين درسوا على أيديهم:

أ – أبو معشر البلخي المنجم[71](ت272هـ):

جعفر بن محمد بن عمر البلخي كان مهتماً بالنجوم وتعلم أحكامها وصف بأنه كان "فاضلاً حسن الإصابة" له مجموعة من المصنفات ذكرتها المصادر التاريخية منها "المدخل الصغير" وكتاب "المدخل الكبير" و"كتاب الأنواء" و"كتاب المسائل"و "إثبات علم النجوم" و"سر الأسرار" وغيرها، توفي في واسط عام (272هـ).

ب – أبو العباس أحمد بن محمد بن مروان المعروف بابن الطيب السرخسي[72](ت286هـ):

كان معلم للخليفة العباسي المعتضد، له معرفة في مختلف العلوم وصف بأنه "حسن المعرفة جيد القريحة بليغ اللسان مليح التصنيف والتأليف، أوحداً في علم النحو والشعر" تولى الحسبة ببغداد أيام المعتضد، ومن ثم نادمه وخص به وكان يفضي إليه بأسراره ويستشيره في أمور مملكته، كان من تلامذة يعقوب بن إسحاق الكندي وقرأ عنده، ومنه أخذ وله مجموعة كبيرة من المصنفات في الفلسفة وفنون من الأخبار منها "المدخل إلى صناعة النجوم" و"الاستيفاء" و"صناعة الحسبة" و"غش الصناعات والحسبة الصغير" وغيرها من المؤلفات التي بلغت (53) مصنفاً قبض عليه المعتضد بعد أن أفشى سراً له وتوفي عام 286هـ، روى عن محمد بن موسى قصة أصحاب الكهف والرقيم[73].

ج- ثابت بن قرة الحراني الصابي[74](ت288هـ):

عرف بالحاسب الحكيم، كان في مبدأ أمره صيرفياً بحران، انتقل إلى بغداد، اشتغل بعلوم الأوائل وبرع فيها "ولم يكن في زمن ثابت بن قرة من يماثله في صناعة الطب ولا في غيره من جميع أجزاء الفلسفة" بل "كان الغالب عليه الفلسفة"، انتقل من حران إلى بغداد بعد أن أصطحبه محمد بن موسى بن شاكر من بلاد الروم لأنه "كان فصيحاً... فوصله بالمعتضد وأدخله في جملة المنجمين" وأعطاه رئاسة الصابئة على قومه الذين علت منزلتهم ومراتبهم وقد عد ثابت عالماً موسوعياً تعددت إبداعاته وعمت عبقريته بعلوم الفلسفة والطب والرياضيات والفلك ومن أشهر مصنفاته "رسالة في استخراج المسائل الهندسية" و"رسالته في الإعداد المتحابة" و"حساب الآهلة"و "الأنواء" و"مراتب العلوم"، وكان ثابت تلميذاً للحسن بن موسى في أعمالهم المتعلقة بالمجسم الناقص والمجسم المكافئ ومساعداً لأولاد موسى في أعمالهم الرياضية ومن مترجميهم وكان "صنيعة هؤلاء القوم ومن بينهم" وتوفي في عام 288هـ[75].

رابعاً: آراء العلماء في أولاد موسى بن شاكر

تجلت ثقافة أولاد موسى بن شاكر العلمية الموسوعية باهتمام المؤرخين الذين جاءوا من بعدهم وأشادوا بدورهم وانجازاتهم في مختلف المجالات ومن هؤلاء:

1- أبن النديم(ت: 380هـ):

إذ أشاد بجهودهم العلمية ووضعهم ضمن طبقة المحدثين من المهندسين وأصحاب الحيل والإعداد إذ يقول: "وهولاء القوم ممن تناهى في طلب العلوم القديمة وبذل فيها الرغائب واتبعوا فيها نفوسهم.. فأظهروا عجائب الحكمة"[76].

2- ابن يونس(ت: 399هـ):

تحدث ابن يونس عن دورهم في الأرصاد ومستواهم العالي في الهندسة ويقول: "وعناية بني موسى بن شاكر... بالأرصاد وقوة علمهم بالهندسة والهيأة أمر معلوم مشهور" ويوضح أيضاً دقة قياساتهم العلمية وصحة الأرقام التي ظهرت له بعد إجرائه الرصد وتشابهها مع نتائجهم فيقول: "فهذا قريب جداً مما خرج لبني موسى بن شاكر.. إلى الزمن الذي قست فيه يشهد بصحة وسط الشمس"[77].

3- البيروني (ت: 440هـ):

أوضح البيروني المنهج العلمي الذي أتبعوه في أعمالهم مما جعلهم الأوائل في عصرهم بالخبرة التي تكونت لديهم ومما أفسح المجال للعلماء الذين جاءوا من بعدهم من التحقق من نتائجهم التي اعتمدت لدقتها وصدقها، هذا ما أشار إليه بقوله: "فوجدنا أولى الأقاويل بأن يؤخذ به ويعمل عليه ما أورده بنو موسى بن شاكر لبذلهم المجهود في أدراك الحق وتفردهم في عصرهم بالمهارة في عمل الرصد والحذق به ومشاهدة العلماء منهم ذلك وشهادتهم له بالصحة.. فاستخرجنا الأصل على ما ذكروه"[78].

4- ابن صاعد الأندلسي (ت: 462 هـ):

أشار ابن صاعد الأندلسي إلى دورهم االمميز في علم الفلسفة والفلك وجعلهم ضمن المشاهير ومن أهل التوسع في الفنون والمعارف "وكانوا من المتقدمين في علم الفلسفة وهيأة الأفلاك وحركات النجوم ولهم عناية بأرصاد الكواكب وإقبال بقياسها" ثم يشير إلى مكانتهم في علم الهندسة والحيل قائلاً: "لهم في ذلك تأليف عجيبة تعرف بحيل بني موسى وهو مشهور عند الناس"[79].

5- القفطي (ت: 646هـ):

يصف القفطي أولاد موسى بن شاكر وأثرهم في مجال العلوم بأنهم كانوا "نهاية في علومهم" وكانوا من المتقدمين في "النوع الرياضي وهيأة الأفلاك وحركات النجوم" ومؤلفاتهم عظيمة الشأن ومنزلتها "شريفة الأغراض" وغايتها "عظيمة الفائدة" فكان محمد "وأفر الحظ من الهندسة والنجوم" وكانت عنايته بكتب النجوم والهندسة والعدد والمنطق وحبه لها جعله أن يكون "حريصاً عليها" بتعلمها وفهمها و"يكد نفسه فيها ويصبر"، أما أحمد

فدوره بالحيل كبير فقد "فتح له فيها ما لم يفتح مثله لأخيه محمد ولا لغيره من القدماء المتحققين بالحيل" ويصف الحسن بأنه كان "ذو طبع عجيب" وكان منفرداً بالهندسة "وتخيله كان قوياً" يحاول البحث عن مسائل جديدة لم يطرقها أحد "فكان يحللها.. ولا ينتهي إلى أخر أمرها" دون نتيجة والسبب في ذلك "يروض فكره" حتى أنه"يغرق في الفكر في مجلس فيه جماعة فلا يسمع ما يقولون ولا يحس به"[80].

6– ابن أبي أصيبعة (ت: 668هـ):

عد أولاد موسى بن شاكر من المشهورين بالفضل والعلم ووضعهم ضمن منزلة "الحساب المشهورين بالفضل والعلم والتصنيف في العلوم الرياضية"[81].

7 – ابن خلكان (ت: 681هـ):

فقد تحدث عن مدى حبهم للعلم وتحصيله حتى إنهم "كانت لهم همم عالية في تحصيل العلوم القديمة وكتب الأوائل... إذ أتعبوا أنفسهم في شأنها"[82].

8 – ابن العبري (ت: 685هـ):

يشير ابن العبري إلى دور أولاد موسى في بيت الحكمة الذي مكنهم بأن يكونوا "نهاية في علومهم" ومن ثم يوضح المكانة العالية التي وصل إليها الابن الأكبر محمد بعد أن "خدم وصار من وجوه القواد"[83].

9 – الذهبي (ت: 748هـ):

جعل الذهبي بني شاكر من أئمة الهندسة قائلاً: "كان أبوهم من رؤوس أئمة الهندسة وكذلك بنوه" وكان الخليفة المأمون "يعتمد عليهم في الرصد ومساحة الدنيا"[84].

ويشيد الذهبي بثقافتهم الموسوعية إذ لم يكتفوا بعلومهم الرياضية فحسب بل كانت لهم أعمال أخرى في مجال الموسيقى وقد برعوا فيها وقد "صنفوا في الموسيقى" فعمل أحمد بن موسى آلة "من صفر يرسل فيها الماء فيسمع لها زمر السرناي[85]" [86].

10 - الصفدي (ت: 764هـ):

يشير الصفدي إلى أولاد موسى بن شاكر بأن لهم "أوضاع غريبة وأشياء عجيبة في جر الأثقال" فضلاً عن علومهم في مجال الهندسة والموسيقى والنجوم[87].

خامساً: رعاية بعض الخلفاء العباسيين لأولاد موسى بن شاكر:

كان لأولاد موسى بن شاكر باع طويل في مجال العلوم الرياضية والفلكية بشكل عام وفي علم الحيل "الميكانيك" بشكل خاص، إذ أسند إليهم الخلفاء العباسيون المعاصرون العديد من المهمات الكبيرة، فقاموا بالأعمال الإنشائية والهندسية والفلكية وغيرها.

1- الخليفة المأمون (198 – 218هـ / 813 – 833م):

كانت أول الأعمال التي أسندت إليهم في عصر المأمون الذي كان شغفاً بعلوم الأوائل وتحقيقها فكان يرجع إليهم في حل ما يعسر عليه فهمه من آراء متقدمي الحكماء، فكلفهم بقياس محيط الكرة الأرضية التي بينوا بأن دور كرة الأرض أربعة وعشرين ألف ميل[88]، كل ثلاثة أميال فرسخ[89] فيكون المجموع ثمانية آلاف فرسخ "حيث لو وضع طرف حبل على أي نقطة كانت من الأرض، وأدرنا الحبل على كرة الأرض حتى انتهينا بالطرف الأخر إلى ذلك الموضع من الأرض، والتقى طرفا الحبل... كان طوله أربعة وعشرين ألف ميل"[90].ورغبة من المأمون في معرفة صحة هذه القياسات كلفهم بهذا العمل قائلاً: "أريد منكم أن تعلموا الطريق الذي ذكره المتقدمون حتى نبصر هل يتحرر ذلك أم لا" ويوضح ابن خلكان[91] الطريقة التي قام بها أولاد موسى لقياس محيط الكرة الأرضية قائلاً: "فسألوا عن الأراضي المتساوية في أي البلاد هي؟ فقيل لهم: صحراء سنجار في غاية الاستواء وكذلك وطأة الكوفة، فأخذوا معهم جماعة ممن يثق المأمون بأقوالهم، ويركن إلى معرفتهم بهذه الصناعة، وخرجوا إلى سنجار، وجاءوا إلى الصحراء المذكورة، فوقفوا في موضع منها وأخذوا ارتفاع القطب الشمالي ببعض الآلات، وضربوا في ذلك الموضع وتداً وربطوا فيه حبلاً طويلاً، ثم مشوا إلى الجهة الشمالية على الاستواء من غير انحراف إلى اليمين واليسار بحسب الإمكان فلما فرغ الحبل نصبوا في الأرض وتداً آخر وربطوا فيه حبلاً طويلاً، ومشوا إلى جهة الشمال أيضاً كفعلهم الأول ولم يزل ذلك دأبهم، حتى انتهوا إلى موضع أخذوا فيه ارتفاع القطب المذكور فوجدوه قد زاد على الارتفاع الأول درجة، فمسحوا ذلك القدر الذي قدروه من الأرض بالحبل فبلغ ستة وستين ميلاً وثلثي ميل، فعلموا أن كل درجة من درج الفلك يقابلها من سطح الأرض ستة وستون ميلاً وثلثان، ثم عادوا إلى الموضع الذي ضربوا فيه الوتد الأول وشدوا فيه حبلاً وتوجهوا إلى جهة الجنوب ومشوا على الاستقامة وعملوا كما عملوا في جهة الشمال من نصب الأوتاد وشد الحبال حتى فرغت الحبال التي استخدموها في جهة الشمال ثم أخذوا الارتفاع فوجدوا القطب الشمالي قد نقص عن ارتفاعه الأول درجة"[92].

كانت قياسات أولاد موسى مطابقة وصحيحة لما كانت في الكتب القديمة "فصح حسابهم وحققوا ما قصدوه من ذلك" وأعلموا المأمون بقياساتهم لمحيط الكرة الأرضية "وكان موافقاً لما رأه في الكتب القديمة من استخراج الأوائل" فطلب منهم تحقيق هذه القياسات في موضع آخر وهو الكوفة، فجاءت قياساتهم مطابقة "فتوافق الحسابان"[93].

يمكن القول من هذه الرواية التي ذكرها ابن خلكان أن قياس طول درجة واحدة من محيط الأرض هو أول عمل ضخم في العالم الإسلامي قام به أولاد موسى من أجل البحث عن حقيقة علمية صرفة، فهو مجهود كبير يحتاج إلى عدد كبير من العلماء والفلكيين والمساحين والعمال وما يحتاجون إليه من أدوات رصد وعمل جماعي، استطاع أن يحققه أبناء موسى بن شاكر، وهذا دليل على مكانتهم العلمية وما كان لهم من الخبرة والتجربة في أعمال المساحة والرصد ولهذا عد هذا القياس من الأعمال "العلمية المجيدة المأثورة"[94].وقد هيأ وجودهم في بيت الحكمة الفرصة من أجل تثقيف أنفسهم وإبراز مواهبهم العلمية وخاصة بعد أن تحسنت أحوالهم المادية في زمن الخلفاء الذين تعاقبوا على الحكم بعد المأمون وأصبحوا ذوي ثروة و نفوذ ونالوا ثقة الخلفاء، ويبدوا هذا واضحاً من استقراء النصوص التاريخية التي بينت أن محمداً وأخاه أحمد بن موسى بن شاكر قد أسند إليهم الخلفاء العديد من المهمات الكبيرة فقاموا ببعض الأعمال الإنشائية والهندسية في عهد الخليفة المعتصم والخلفاء بعده .

2- الخليفة الواثق بالله (227 -232 هـ/841 – 847 م):

وفي عهد الخليفة الواثق بالله (227 -232 هـ/ 841 – 847 م) ارتفعت مكانه أولاد موسى ولاسيما عندما أوفد الخليفة محمد بن موسى من سر من رأى إلى بلاد الروم لينظر إلى مكان أصحاب الكهف (الرقيم)، وقد أشارت المصادر التاريخية[95] أن الخليفة الواثق وجه مجموعة من المهندسين كان من بينهم محمد بن موسى المنجم إلى بلاد الروم ليطلعوا على أصحاب الكهف ومكان وجودهم وكتب الخليفة كتاباً إلى ملك الروم لتسهيل مهمة هذه البعثة العلمية في رواية ذكرتها المصادر التاريخية "أن عظيم الروم وجه معه من صار به إلى قرة[96] ثم سار أربع مراحل[97] وإذا بجبل قطر أسفله أقل من إلف ذراع وله سرب من الأرض ينفذ إلى الموضع الذي فيه أصحاب الرقيم ثم يوضح محمد بن موسى الطريقة التي تم بها الوصول إلى الكهف قائلاً: "فبدأنا بالصعود الجبل إلى ذروته فإذا بئر محفورة لها سعة تبينا الماء في قعرها ثم نزلنا إلى باب السرب فمشينا فيه مقداراً ثلثمائه خطوة فصرنا إلى الموضع الذي أشرفنا عليه فإذا رواق في الجبل على أساطين منقورة وفيه عدة أبيات منها بيت مرتفع العتبة

مقدار قامة عليه باب حجر منقور فيه الموتى ورجل موكل بحفظهم ومعه خصيان وإذا هو يحيد عن أن نراهم أو نفتشهم ويزعم أنه لا يأمن أن يصيب من التمس ذلك آفة يريد التمويه ليدوم كسبه بهم" وحاول أبن موسى أن يراهم وطلب من الموكل بهم ذلك قائلاً: "دعني انظر إليهم وأنت بريء فصعدت بشمعة غليظة مع غلامي فنظرت إليهم... وإذا أجسادهم مطلية بالصبر والمر والكافور ليحفظها وإذا جلودهم لاصقة بعظامهم غير أني أمررت يدي على صدر أحدهم فوجدت خشونة شعره وقوة نباته" ويذكر محمد بن موسى أن الموكل بهم أراد أن يقتلهم بطعام مسموم "فيصح له ما كان يدعيه عند ملك الروم من أنهم أصحاب الرقيم" ويبدو أن محمداً بن موسى رفض أن يكون هؤلاء هم أهل الكهف الوارد ذكرهم في القرآن الكريم في قوله تعالى: ﴿أم حسبت أن أصحاب الكهف والرقيم كانوا من آياتنا عجبا¤ إذ أوى الفتية إلى الكهف فقالوا ربنا آتنا من لدنك رحمة وهيئ لنا من أمرنا رشدا﴾ [98].

سادسا :الإنجازات العلمية لأولاد موسى بن شاكر في علم الفلك

كان الأزدهار العلمي في مجال علم الفلك واضحاً وكان الإبداع العلمي عند أولاد موسى متطوراً وخاصة بعد الانفتاح الذي حصل في عصر المأمون العباسي على الأمم الأخرى وبخاصة علوم الفرس والروم مطلعين في ذلك على معارف تلك الأمم وعلومهم وبخاصة علم النجوم والرصد الفلكي وهذا ما أدى إلى تحول علم الفلك من الغالب عليه الطابع التنجيمي الوصفي الاستقرائي إلى علم له مناهجه وأساليبه معتمداً على القياس والرصد ومنتهجاً المنهج الرياضي لإثبات ما يود إثباته، فكان أولاد موسى بن شاكر من المولعين بهذا العلم حتى أنهم عرفوا "بني المنجم"[99].

ومن أعمالهم في مجال الفلك والرصد بناء مرصد الشماسية ببغداد في أعلى بغداد الشرقية وهذا المرصد بناه المأمون وجمع فيه علماء الفلك بمجالس علمية في حياته[100].

بعد وفاة الخليفة المأمون 218هـ قام أولاد موسى ببناء مرصدهم[101] في بغداد على طرف الجسر في دارهم قرب باب الطاق[102] وفي هذا المرصد يذكر ابن يونس[103] أنهم قاسوا في زيجهم نجمة قلب الأسد في سنة (222هـ) وقاسوه مرة أخرى في سنة (225هـ) [104]

واستطاعوا حساب العرض الأكبر من عروض القمر[105]، وقاموا بإرصادات ذكرها البيروني[106] التي حدثت في بغداد في السنوات (248هـ، 254–255هـ)[107] وفي هذه الأرصاد قاموا بقياس عرض بغداد وثبتوه بالدرجات بثلاث وثلاثين درجة وعشرين دقيقة وهو قريب جداً من العرض الحقيقي[108]،كما قاموا بقياس ارتفاع نصف نهار القمر في بغداد سنة

249هـ " فوجدوه أربعة وثمانين جزء ونصف وثلث ونصف عشر" بحسب قياساتهم الفلكية[109]. ولقد قام أولاد موسى بتعيين موعد بدء الاعتداليين[110] بدرجة من الدقة لم تعرف من قبل[111] واستخدم أولاد موسى في إرصادهم آلات رصد ذات قطر كبير[112] وقد أصبح محمد بن موسى من أشهر رجال عصره في دقة أبحاثه الفلكية[113]، كما وحددوا في هذا المرصد الميل لوسط منطقة البروج ووضعوا تقاويم عدة لمواضع الكواكب السيارة[114].

وقام أحمد بن موسى بعمل زيج فلكي الذي قال عنه ابن يونس[115] "انفرد به دون أخوته" وكان ذلك في سنة 226هـ. وهو أول زيج بعد زيج أصحاب الممتحن[116] الذي كان قد حدث سنة 211هـ[117] الذي قاس فيه يحيى بن أبي منصور وسط الشمس وحركة القمر[118].

ومن أعمالهم المشتركة قيام محمد وأحمد أولاد موسى ببناء مرصد سامراء[119] بعد وفاة المأمون وتأسيس سامراء في خلافة المعتصم وكانت فيه آلة ذات شكل دائري تحمل صور النجوم ورموز الحيوانات في وسطها تديرها قوة مائية وكان كلما غاب نجم في قبة السماء اختفت صورته في اللحظة ذاتها وإذا ظهر نجم في قبة السماء ظهرت صورته في الخط الأفقي من الآلة[120].وفي هذا المرصد قاموا بقياس عرض سامراء في السنوات 243هـ[121]، 245هـ وكذلك قاموا برصد كسوف حدث للشمس في المدينة ذاتها[122].

ومن الأعمال الأخرى التي كان لأولاد موسى أثر مهم في معرفتها هي ظاهرة التقهقر الاعتدالي وهو التغير الذي يحدث في محور الأرض الدوراني نتيجة لتأثير الجاذبية لكل من الشمس والقمر وبعض الكواكب السيارة التي تجعل محور الأرض يطوف[123] وقد قام بطليموس[124] بقياس قيمة التحرك السنوي لنقطة الاعتدال التي وجدها ست وثلاثين ثانية قوسية بقياساته، أما قياس أولاد موسى فقد كان أقرب للحقيقة[125] وقد وجدوها أربع وخمسين ثانية قوسية في السنة[126].كما قام الأخوة محمد وأحمد برصد حركة الشمس الوسطى في سامراء وقد وضع البيروني[127] جدولاً بأسماء المتولين لأعمال الرصد الذي كان من بينهم أولاد موسى.

كما ويعزى لأولاد موسى بن شاكر بأنهم أول من أشار إلى موضوع الجاذبية العمومية بين الإجرام السماوية[128]، ولكنهم لم يبحثوا في القوانين التي تحكم الجاذبية[129].

الخاتمة

1. لقد دخل علم الفلك بفضل جهود أولاد موسى بن شاكر مرحلة جديدة طبعوا فيه اسمهم كأول من قاس محيط الكرة الأرضية من المسلمين بالأجهزة البسيطة المتوافرة والنتائج القريبة جداً وأضافوا لها أعمال بناء مرصدهم الفلكي في بغداد كحقل للتجارب ومعمل للإنجازات العلمية ويدخل في هذا قياس ميلان محور الأرض ورصد النجوم والكواكب والمذنبات وارتفاع نصف نهار القمر في بغداد والعرض الأكبر من عروض القمر وقياس عرض بغداد وسامراء وفيها بنو مرصدهم الثاني الذي أبدعوا فيه تحفتهم الساعة المائية لصور الكواكب والنجوم ودقتها شاهد على إنجازهم هذا، وكان استخدامهم في عملها الماء الذي وظف في الحيل وبرعوا في التحكم والإفادة منه، وقاموا بتعيين موعد بدء الاعتداليين ووضعوا تقاويم لمواضع الكواكب السيارة وعملوا زيج فلكي ورصدوا كسوف للشمس في سامراء وأشاروا إلى موضوع الجاذبية العمومية بين الأجرام السماوية .
2. لقد عرف عن أولاد موسى بن شاكر العمل الجماعي وروح الفريق وإتمامهم بعضهم بعض علمياً وعملياً وذلك بفضل بروز أحدهم وتمكنه من علم أتم به غيره الذي سيبرز في جانب آخر ودلت على ذلك جملهم وعباراتهم في أكثر من عمل لهم.
3. انماز أولاد موسى بن شاكر بالعمل المنهجي العلمي في التجارب والقياسات ونتيجة لهذا فقد أشاد معظم العلماء المتأخرين بطريقتهم العلمية التي أنتجت نتائج صحيحة وقياسات وأرقام دقيقه أو قريبة منها أعتمد عليها اللاحقون بعد التأكد من صدقها.

هوامش البحث:

([1]) القـــــــــــــادري، عبده نصوح، العلم العربي وتطوره في العصر العباسي الأول (132- 232هـ)، رسالة ماجستير منشورة، جامعة القاهرة، كلية الآداب، (القاهرة، 2000).ص147.

([2]) رشدي راشد، موسوعة تاريخ العلوم العربية، ج1، مركز دراسات الوحدة العربية، (بيروت، 1997)، ص34.

([3])رشدي راشد ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ،ج1 ، ص34 .

([4]) جرجي زيدان، تاريخ التمدن الإسلامي، ج3، دار الهلال، (القاهرة، لا.ت)، ص212.

([5]) منسوبة إلى بعض شماسي النصارى وهي مجاورة لدار الروم التي في أعلى مدينة بغداد وإليها ينسب باب الشماسية لبغداد. ينظر: موفق سالم نوري، خطط بغداد في معجم البلدان لياقوت الحموي، المجمع العلمي العراقي، مطبعة المجمع العلمي، (بغداد، 2001)، ص91.

([6]) أحمد الثعلبي الأندلسي (ت:462هـ)، طبقات الأمم، وضع المقدمة محمد بحر العلوم، طبع ونشر المكتبة الحيدرية، (النجف، 1967)، ص79 – 80.

([7]) القادري، نصوح، العلم العربي وتطوره في العصر العباسي الأول ، ص152– 153.

([8]) الخـــــــــــــــــوارزمي، محمد بن أحمد (ت،387هـ)، مفاتيح العلوم، تحقيق نهى النجار، دار الفكر اللبناني، ط1، (بيروت، 1993).ص230.

([9]) أبو يوسف يعقوب بن إسحاق بن الصباح بن عمران وكان فاضل دهره واوحد عصره في معرفة العلوم القديمة ويسمى فيلسوف العرب وقد ألف في الهندسة والحساب والمنطق والفلسفة والموسيقى والنجوم وترجم من كتب الفلسفة الكثير وعظمت منزلته عند المأمون والمعتصم وعند ابنه أحمد وقد جعل ابن النديم مصنفات الكندي على سبعة عشر نوع وهي تزيد عن 230 كتاب ورسالة وتوفى الكندي سنة 255هـ. ينظر: أبـــــــــــــن النديم، محمد بن أبي يعقوب إسحاق (ت:380هـ)، الفهرست، ضبط وشرح يوسف علي طويل، دار الكتب العلمية، ط1، (بيروت، 1996).ص414 وما بعدها؛ القـــــــــــــــــفطي، أبي الحسن علي بن يوسف (ت،646هـ)، أخبار العلماء بأخبار الحكماء،تصحيح محمد أمين الخانجي،مطبعة السعادة، (القاهرة،1908). ص240– 247.

([10]) أبـــــــــــــــن النديم، الفهرست.ص420- 421

([11]) المصدر نفسه.ص420

([12]) رمزية الأطرقجي، بيت الحكمة العباسي نشأته وتطوره ، بحث منشور ضمن كتاب مجموعة باحثين، بيت الحكمة العباسي عراقة الماضي وروية الحاضر، المصدر السابق، ص255.

([13]) حميد مجيد هدو، بيت الحكمة العباسي البغدادي والمؤلفات والمترجمات في علوم الطبيعة، بحث منشور ضمن كتاب مجموعة باحثين، بيت الحكمة العباسي عراقة الماضي وروية الحاضر، ج1 ،ص612.

([14]) ابـــــــــــن العبري، غريغوريوس بن أهرون الملطي (ت،685هـ)، تاريخ مختصر الدول، وضع حواشيه خليل المنصور، ط1، دار الكتب العلمية، (بيروت، 1997).، ص124.

([15]) هو محمد بن الحسين بن حميد المعروف بابن الأدمي والذي يكنى بأبي علي لم نعرف ولادته ولا وفاته بل فقط أنه كان حياً قبل308هـ ؛ ينظر: الدفـــــــــــــــاع، علي عبد الله، رواد علم الفلك في الحضارة العربية الإسلامية، مكتبة التوبة، ط2، (الرياض، 1993). ص60-61.

([16]) المرجع نفسه، ص60-61.

([17]) ابن يونس، علي بن عبد الرحمن بن أحمد (ت:399هـ)، الزيج الكبير الحاكمي، تحقيق بارلسين كاسين، مطبعة لامبرلمري، (باريس، 1804م)، ص99؛ ابـــن أبي أصيبعة، احمد بن القاسم السعدي الخزرجي (ت،668هـ)، عيون الأنباء في طبقات الأطباء، ضبط وتصحيح محمد باسل عيون السود، ط1، دار الكتب العلمية، (بيروت، 1998).ص135.

([18]) القـــــــفطي، أبو الحسن علي بن يوسف (ت،646هـ)، أخبار العلماء بأخبار الحكماء، تصحيح محمد أمين الخانجي، مطبعة السعادة، (القاهرة، 1908).ص187.

([19]) المصدر نفسه، ص187.

([20]) الـــــــــــــــــــــذهبي، شمس الدين محمد بن أحمد بن عثمان (ت،748هـ) سير أعلام النبلاء، تحقيق صالح السمر، مؤسسة الرسالة، ط4، (بيروت،1986)ج12،ص338.
([21]) القفطي، أخبار العلماء بأخبار الحكماء ص208.
([22]) الدفاع، العلوم البحتة في الحضارة العربية والإسلامية ، ص308.
([23]) حنين بن إسحاق (ت،260هـ)، كتاب في تفصيل كتب جالينوس، مخطوط، جامعة الإسكندرية، المكتبة العامة، تحت رقم 276، ص4؛ البيروني، محمد بن أحمد (ت:440هـ) تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن، تحقيق محمد بن تاويت الطنجي (أنقرة، 1962)، ص59.
([24]) بني موسى بن شاكر، كتاب الحيل، تحقيق أحمد يوسف الحسن ومحمد علي خياطة ومصطفى تعمري، معهد التراث العلمي العربي، (حلب، 1981)، ص1، 3.
([25]) ابـــــــــــــــن يونس، الزيج الكبير الحاكمي،.ص133، 135.
([26]) القفطي، أخبار العلماء بأخبار الحكماء ، ص287.
([27]) البغدادي، إسماعيل باشا (ت:1339هـ)، هدية العارفين في أسماء المؤلفين وآثار المصنفين، مطبعة المعارف، ج1، (أسطنبول، 1951)، ص50.
([28]) الشـــــــــــــــــابشتي، علي بن محمد (ت،388هـ)، الديارات، تحقيق كوركيس عواد، مطبعة دار الرائد العربي، (بيروت، 1986).ص110.
([29]) القفطي، أخبار العلماء بأخبار الحكماء ص287.
([30]) زيغريد هونكة، شمس العرب تسطع على الغرب، ترجمة فاروق بيضون وآخرون، المكتب التجاري للطباعة والنشر، ط2، (بيروت، 1969)، ص168 – 169.
([31]) ابـــــــــــــــن النديم، الفهرست، ص398، 434؛ ابن خلكان، أحمد بن محمد (ت:681هـ)، وفيات الأعيان وأنباء أبناء الزمان، تحقيق إحسان عباس، دار الثقافة، ج5، (بيروت، لا. ت)، ص161.
([32]) القفطي، أخبار العلماء بأخبار الحكماء ، ص287؛ ابن العبري، تاريخ مختصر الدول، ، ص134.
([33]) القفطي، أخبار العلماء بأخبار الحكماء، ص287.
([34]) الطبري، أبي جعفر محمد بن جرير (ت:310هـ)، تاريخ الرسل والملوك، تحقيق محمد أبو الفضل، دار المعارف، ج9، (مصر، 1975)، ص253، 413؛ الأصبهاني، علي بن الحسين القرشي (ت:356هـ)، الأغاني، ضبط وأشراف لجنة من الأدباء والمدرسين، دار الفكر ودار مكتبة الحياة، ج9، (بيروت، لا. ت)، ص310؛ أبـــــــــــــــن النديم، الفهرست، ص398، 464؛ القفطي، أخبار العلماء بأخبار الحكماء، ص24.
([35]) البيهقي، ظهير الدين أبو الحسن بن الإمام أبو القاسم (ت:565هـ)، تاريخ حكماء الإسلام، تحقيق محمد كرد علي، المجمع العلمي العربي السوري، ط2، مطبعة المفيد الجديدة، (دمشق، 1976)، ص163؛ القفطي، أخبار العلماء بأخبار الحكماء ، ص24، 45، 208، 286، 287؛ ابن أبي أصيبعة، عيون الأنباء في طبقات الأطباء ، ص243، 258، 275، 515؛ ابن خلكان، وفيات الأعيان وأنباء أبناء الزمان ، ج5،ص161 – 163؛ ابـــــــــــــــن العبري، غريغوريوس بن أهرون الملطي (ت:685هـ)، تاريخ مختصر الدول، وضع حواشيه خليل المنصور، ط1، دار الكتب العلمية، (بيروت، 1997).ص134؛ الذهبي، سير أعلام النبلاء،ج 12،ص338؛ الصفدي، خليل بن أيبك (ت:764هـ)، كتاب الوافي بالوفيات، تحقيق أحمد الأرناؤوط وتركي مصطفى، ج5، دار إحياء التراث العربي،

ط1، (بيروت، 2000)، ص57 – 58؛ اليافعي، عبد الله بن أسعد بن علي (ت:768هـ)، مرآة الجنان وعبرة اليقظان في معرفة ما يعد من حوادث الزمان، ج2، مؤسسة الأعلمي للمطبوعات، (بيروت، لا.ت)، ص170.

([36]) اليعقوبي، أحمد بن إسحاق (ت: 284هـ)، البلدان، وضع حواشيه محمد أمين ضناوي، دار الكتب العلمية، (بيروت، 2002).ص67؛ ابن خرداذبة، عبيد الله بن عبد الله (توفي في حدود 300 هـ)، المسالك والممالك، مطبعة بريل، (ليدن، 1889م)، ص106؛ المسعودي، علي بن الحسين بن علي (ت:346هـ)، التنبيه والإشراف، ط7، دار الكتب العلمية، (بيروت، 2007).ج 1،ص272؛ ابن النديم، الفهرست، ص452؛ الخطيب البغدادي، أحمد بن علي (ت:463هـ)، تاريخ بغداد أو مدينة السلام، دار الكتاب العربي، مج1، (بيروت، لا. ت)، ص83، أبن العبري، تاريخ مختصر الدول، ص120.

([37]) ابن الداية، أحمد بن يوسف الكاتب (ت:340هـ)، كتاب المكافأة وحسن العقبى، تحقيق محمود محمد شاكر، مطبعة الاستقامة، (مصر، 1940)، ص130 – 131؛ ابن النديم،الفهرست ، ص398؛ ابن أبي أصيبعة، المصدر السابق، ص237؛ أبن خلكان،)، وفيات الأعيان وأنباء ابناء الزمان،ج 5،ص161؛ الذهبي، سير أعلام النبلاء،ج 12،ص338؛ ابن خلدون، عبد الرحمن بن محمد بن محمد (ت:808هـ)، مقدمة أبن خلدون، تحقيق حامد أحمد الطاهر، دار الفجر للتراث، (مصر، 2004).ص602.

([38]) القفطي، أخبار العلماء بأخبار الحكماء، ص287.

([39]) ابن أبي أصيبعة، عيون الأنباء في طبقات الأطباء ، ص258.

([40]) محمد بن أحمد بن عثمان (ت:748هـ)، تاريخ الإسلام ووفيات المشاهير والأعلام، ط1، دار الكتاب العربي، (بيروت، 1992)، ص324 (حوادث وفيات 251– 260هـ).

([41]) القفطي، أخبار العلماء بأخبار الحكماء ، ص286.

([42]) القفطي، أخبار العلماء بأخبار الحكماء ، ص287.

([43]) إسحاق بن إبراهيم بن الحسين المصعبي الخزاعي المتوفى عام 235هـ كان صاحب الشرطة في بغداد في عهد المأمون والمعتصم والواثق والمتوكل وقد استخلفه المأمون سنة 215هـ على بغداد في أثناء خروجه لغزو بلاد الروم. ينظر: ابن الأثير، علي بن محمد الجزري (ت:630هـ)، الكامل في التاريخ، دار الكتب العلمية، ط1، (بيروت، 1987) ج5، ص494 – 495.

([44]) كان مولى للخليفة المأمون وقد برع في علم الفلك وعرف بالمنجم المأموني، توفي في خروجه لطرطوس ودفن بحلب سنة 230هـ، له العديد من المؤلفات منها أخبار الشعراء وكتاب الأغاني وكتاب الزيج الممتحن وغيرها. ينظر: ابن النديم، الفهرست، ص230 – 231، 241، 439.

([45]) ابن النديم، الفهرست، ص287.

([46]) القفطي، أخبار العلماء بأخبار الحكماء ، ص287.

([47]) المصدر نفسه، ص287.

([48]) ابن النديم، الفهرست، ص434 – 435 (يضعهم ضمن طبقة المهندسين المحدثين)؛ ابن صاعد، أحمد الثعلبي الأندلسي (ت:462هـ)، طبقات الأمم، وضع المقدمة محمد بحر العلوم، طبع ونشر المكتبة الحيدرية، (النجف، 1967) ، ص73؛ ابن خلكان، وفيات الأعيان وأنباء أبناء الزمان ،ج 5،ص161؛ الذهبي، تاريخ الإسلام ووفيات المشاهير والإعلام، ص324 (حوادث وفيات 251– 260هـ)؛

الصـــــــــــــــــــــــــــفدي، خليل بن أيبك (ت:764هـ)، كتاب الوافي بالوفيات، تحقيق أحمد الأرنـاؤوط وتركـي مصـطفى، دار إحيـاء التـراث العربـي، ط1، (بيروت، 2000).ج5، ص57؛ اليـافعي، اليـــــــــــــــــــــــــــافعي، عبد الله بـن أسـعد بـن علـي (ت:768هـ)، مـرآة الجنـان وعبـرة اليقظـان فـي معرفـة مـا يعـد مـن حـوادث الزمان، مؤسسة الأعلمي للمطبوعات، (بيروت، لا. ت).ج2 ، ص170.

([49]) البـــــــــــــــــــــــــــيهقي، ظهيـر الـدين أبـو الحسـن بـن الإمـام أبـو القاسـم (ت:565هـ)، تـاريخ حكمـاء الإسـلام، تحقيـق محمد كـرد علـي، المجمـع العلمـي العربـي السوري، ط2، مطبعة المفيد الجديدة، (دمشق، 1976).ص163 (بترجمة محمد بن أحمد المعموري يقول كان تلو بنـي موسـى فـي الرياضـيات)؛ القفطـي، أخبـار العلمـاء بأخبـار الحكماء ، ص208 (متقدمين في النوع الرياضي)؛ ابن أبـي أصـيبعة، طبقـات الاطبـاء، ص259.

([50]) ابن النديم، الفهرست، ص435؛ القفطي، أخبار العلماء بأخبار الحكماء ، ص208؛ ابن خلكـان، وفيـات الأعيـان وأنبـاء أبنـاء الزمـان،ج 5،ص161؛ الـذهبي، تـاريخ الإسـلام ووفيات المشاهير والإعلام، ص324؛ الصفدي، كتاب الـوافي بالوفيـات ،ج 5،ص57؛ اليافعي، مرآة الجنان وعبرة اليقظان ج2،ص170.

([51]) ابن صاعد، طبقات الأمم،ص73؛ القفطـي، أخبـار العلمـاء بأخبـار الحكمـاء ، ص208، 287؛ ابـن خلكـان، وفيـات الأعيـان وأنبـاء أبنـاء الزمـان، ج 5،ص161؛ ابـن العبـري، تاريخ مختصر الدول ص134؛ الذهبي، تـاريخ الإسـلام ووفيـات المشـاهير والإعـلام، ص324 (حـوادث وفيـات 251 – 260هـ) ؛ ابـن صـاعد، طبقـات الأمـم، ، ص83 (ويجعـل الحيـل ضـمن الآلات الروحانيـة)؛ الصـفدي، كتـاب الـوافي بالوفيـات ،ج 5،ص57؛ اليافعي، مرآة الجنان وعبرة اليقظان ،ج 2،ص170.

([52]) ابن ساعد، طبقات الأمم، ص83.

([53]) ابن النديم، الفهرست، ص435؛ القفطي، أخبار العلماء بأخبار الحكمـاء ، ص208؛ ابـن خلكـان، وفيـات الأعيـان وأنبـاء أبنـاء الزمـان ،ج 5،ص161؛ اليـافعي، مـرآة الجنـان وعبـرة اليقظـان ، ج2 ، ص170؛ المفتـي، رفـاه أحمـد رضـا، الموسـوعة الفلكيـة، دار الرضوان، (حلب، لا. ت)، ص16.

([54]) ابـن النـديم، الفهرسـت، ص435؛ ابـن صـاعد، طبقـات الأمـم، ص73؛ القفطـي، أخبـار العلمـاء بأخبـار الحكمـاء ، ص208، 287؛ ابـن خلكـان، وفيـات الأعيـان وأنبـاء أبنـاء الزمـان،ج 5،ص161؛ ابـن العبـري، تـاريخ مختصـر الـدول، ص134 (يخـص محمد بالنجوم)؛ الصفدي، كتاب الوافي بالوفيات ،ج 5،ص57؛ اليافعي، مرآة الجنـان وعبـرة اليقظـان ،ج 2،ص170؛ شـاكر خصـباك، الجغرافيـة عنـد العـرب، المؤسسـة العربيـة للدراسـات والنشـر، (بيـروت، 1986)، ص42؛ البطاينـة، بركـات عطـوان، مقدمـة فـي علم الفلك، دار المسيرة، ط2، (الأردن، 2009)، ص50.

([55]) ابن صاعد، طبقات الأمم، ص73؛ القفطي، أخبار العلماء بأخبار الحكماء ، ص287.

([56]) ابـن النـديم، الفهرسـت ، ص435؛ القفطـي، أخبـار العلمـاء بأخبـار الحكمـاء ، ص208؛ الصفدي، كتاب الوافي بالوفيات ،ج 5،ص58.

([57]) أ ابن عساكر ،ابي القاسم علي بن الحسن بن هبة الله بن عبد الله الشـافعي (ت:571هـ)، تاريخ مدينة دمشق، تحقيق علي شيري، دار الفكر، ج56، (بيروت، 1995)، ص82.

([58]) الشطي، أحمد شوكت، مجموعـة أبحـاث عـن تـاريخ العلـوم الرياضـية فـي الحضـارة العربية الإسلامية، مطبعة جامعة دمشق، (دمشق، 1964)، ص44.

([59]) البغدادي، إسماعيل باشا، هدية العارفين في أسماء المؤلفين،ج1 ، ص50 .
([60]) زيغريد هونكة،، شمس العرب تسطع على الغرب، ترجمة فاروق بيضون وآخرون، المكتب التجاري للطباعة والنشر، ط2، (بيروت، 1969) ، ص167.
([61]) القفطي، أخبار العلماء بأخبار الحكماء ، ص208.
([62]) ابن النديم، الفهرست، ص435؛ القفطي، أخبار العلماء بأخبار الحكماء ، ص148.
([63]) كحالة، عمر رضا، معجم المؤلفين، مطبعة إحياء التراث العربي، ج5، (بيروت، لا. ت)، ص60.
([64]) ابن النديم، الفهرست، ص439؛ القفطي، أخبار العلماء بأخبار الحكماء ، ص117.
([65]) البغدادي، إسماعيل باشا، هدية العارفين في أسماء المؤلفين ،ج1 ، ص47- 262.
([66]) الأصبهاني، علي بن الحسين القرشي (ت:356هـ)، الأغاني، ضبط وأشراف لجنة من الأدباء والمدرسين، دار الفكر ودار مكتبة الحياة، (بيروت، لا.ت)ج9،ص310.
([67]) المصدر نفسه، ص287.
([68]) ابن النديم، الفهرست، ص439؛ ابن طاووس، رضي الدين بن سعد الدين البغدادي (ت:664هـ)، فرج المهموم في تاريخ علماء النجوم، (قم، 1363)، ص202.
([69]) ابن النديم، الفهرست ، ص438 -439؛ الرازي، محمد بن عمر بن الحسين (ت: 666هـ)، تفسير الرازي، ط3، (لا. م)، (لا. ت)، ج21 ص113؛ القفطي، أخبار العلماء بأخبار الحكماء ، ص187؛ الطهراني، آغابزرك (ت:1389هـ)، الذريعة إلى تصانيف الشيعة، دار الأضواء، ط3، (بيروت، 1403هـ) ج4، ص176.
([70]) الدفاع، رواد علم الفلك في الحضارة العربية الإسلامية، ص42.
([71]) ابن النديم، الفهرست، ص439؛ القفطي، أخبار العلماء بأخبار الحكماء ، ص140 – 141؛ الصفدي، صلاح الدين خليل بن أيبك (ت:764هـ)، الوافي بالوفيات، تحقيق أحمد الأرناؤوط وتركي مصطفى، ج15، دار إحياء التراث، (بيروت ،2000)، ص294 – 295.
([72]) ابن النديم، الفهرست، ص441 – 442؛ القفطي، أخبار العلماء بأخبار الحكماء ، ص106 – 108؛ المجلسي، محمد باقر (ت:1111هـ)، بحار الأنوار، تحقيق محمد تقي اليزدي وآخرون، دار أحياء التراث العربي، ج15، (بيروت، 1983)، ص249؛ البغدادي، إسماعيل باشا ، هدية العارفين في أسماء المؤلفين ،ج 1،ص251.
([73]) ابن النديم، الفهرست، ص421 – 422؛ القفطي، أخبار العلماء بأخبار الحكماء، ص55 – 56؛ ابن أبي أصيبعة، عيون الأنباء في طبقات الأطباء ، ص268 – 270؛ الأمين، محسن (ت:1371هـ)، أعيان الشيعة، تحقيق حسن الأمين، دار التعارف للمطبوعات، ج3، (بيروت، لا. ت)، ص152 – 153.
([74]) المسعودي، علي بن الحسين (ت:346هـ)، مروج الذهب ومعادن الجوهر، ج2، ضبط وتدقيق يوسف اسعد داغر، دار الأندلس للطباعة والنشر، ط2، (بيروت، 1973)، ص348.
([75]) ابن النديم، الفهرست، ص435 – 436؛ القفطي، أخبار العلماء بأخبار الحكماء ، ص81؛ ابن أبي أصيبعة، عيون الأنباء في طبقات الأطباء ، ص270 – 276؛ الذهبي، تاريخ الإسلام ووفيات المشاهير والإعلام،ج 21،ص137 – 138؛ إلياس سزكين، معجم المطبوعات العربية، مطبعة بهمن، مكتبة أية الله المرعشي النجفي، ج1، (قم، 1410)، ص653 – 654؛ رشدي راشد، أعمال السجزي الرياضية هندسة

المخروطات ونظرية الأعداد في القرن العاشر الميلادي، مركز دراسات الوحدة العربية، ط1، (بيروت، 2008)، ص18، 43.

([76]) البيروني، أبو الريحان محمد بن أحمد (ت:440هـ): الآثار الباقية عن القرون الخالية، وضع حواشيه خليل عمران المنصور، دار الكتب العلمية، ط1، (بيروت، 2000).، ص52.

([77]) البيروني ، الآثار الباقية عن القرون الخالية ص434- 435.

([78]) المصدر نفسه، ص139- 143.

([79]) المصدر نفسه ، ص52-129.

([80]) البيروني ، الآثار الباقية عن القرون الخالية ، ص72 – 73.

([81]) المصدر نفسه، ص208، 287.

([82]) المصدر نفسه، ، ص258 – 259.

([83]) المصدر نفسه، ، ص161

([84]) البيروني ، الآثار الباقية عن القرون الخالية ص134.

([85]) سير أعلام النبلاء، ج12،ص338 – 339.

([86]) السرناي: هو الصفارة. ينظر: الخوارزمي، محمد بن أحمد (ت:387هـ)، مفاتيح العلوم، تحقيق نهى النجار، دار الفكر اللبناني، ط1، (بيروت، 1993)، ص241.

([87]) الشابشتي، علي بن محمد (ت:388هـ)، الديارات، تحقيق كوركيس عواد، مطبعة دار الرائد العربي، (بيروت، 1986).ص110 – 111.

([88]) المصدر نفسه،ج 5،ص57 – 58.

([89]) الميل: يساوي الميل الواحد حوالي (2كم). ينظر: فالترهنتس، المكاييل والأوزان الإسلامية وما يعادلها في النظام المتري، ترجمة كامل العسلي، (عمان، 1970)، ص95.

([90]) الفرسخ: يساوي طول الفرسخ الواحد حوالي (6كم). المرجع نفسه ، ص94.

([91]) ابن خلكان، وفيات الأعيان وأنباء ، ج5،ص 162.

([92]) المصدر نفسه،ج 5، ص 162 – 163.

([93]) المصدر نفسه ، ج5،ص 163.

([94]) ابن خلكان، وفيات الأعيان وأنباء ، ج5 ، ص 163.

([95]) ناجي معروف، المراصد الفلكية ببغداد في العصر العباسي، دار الجمهورية، (بغداد، 1967).ص11 -12.

([96]) ابن خرداذبة، عبيد الله بن عبد الله (توفي في حدود 300 هـ)، المسالك والممالك، مطبعة بريل، (ليدن، 1889م).ص106 – 107؛ المسعودي، مروج الذهب ومعادن الجوهر، ج2 ، ص347 – 348؛ المسعودي، علي بن الحسين بن علي (ت:346هـ)، كتاب التنبيه والإشراف، ط7، دار الكتب العلمية، (بيروت، 2007)، ص116؛ ياقوت الحموي، شهاب الدين أبي عبد الله بن عبد الله الرومي البغدادي

(ت:626هـ)، معجم البلدان، تقديم محمد عبد الرحمن، دار إحياء التراث العربي، (بيروت، 1979).ج 2،ص415 – 416.

([97]) قرة: وهو حصن في جبال طرسوس من ناحية الشام. ينظر: ابن خرداذبة، المسالك والممالك ، ص108.

([98]) المرحلة: هي المسافة التي يقطعها المسافر في يومه وتقدر 8 فراسخ كل فرسخ 6 كم. ينظر: الصالحي الشامي، محمد بن يوسف (ت:942هـ)، سبل الهدى والرشاد، تحقيق عادل أحمد عبد الموجود، ط1، (بيروت، 1993)، ص157.

([99]) سورة الكهف، الاية 9 - 10.

([101]) أبن النديم، الفهرست، ص398؛ القفطي، أخبار العلماء بأخبار الحكماء، ص24.

([102]) ناجي معروف، المراصد الفلكية ببغداد في العصر العباسي ، ص8.

([103]) البيروني، تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن، ص67؛ ناجي معروف، المراصد الفلكية ببغداد في العصر العباسي ، ص12؛ عبد الحليم منتصر، اثر العرب والإسلام في النهضة الأوربية، الهيأة المصرية العامة للتأليف والنشر، د. مطبعة، (مصر، 1970)، ص229 – 230؛ زيغريد هونكة، ، شمس العرب تسطع على الغرب، ص181.

([104]) محلة كبيرة ببغداد بالجانب الشرقي تعرف بطاق اسماء. ينظر: موفق سالم نوري، خطط بغداد في معجم البلدان لياقوت الحموي ، ص106.

([105]) المرجع نفسه، ص149.

([106]) ابـــــــــــــن يونس، الزيج الكبير الحاكمي، ص147.

([107]) قدري حافظ طوقان، تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك، دار الشروق، (بيروت، لا. ت).ص132؛ زيغريد هونكة، شمس العرب تسطع على الغرب ، ص181.

([108]) البيروني، تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن، ص39 – 40.

([109]) البيروني، تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن ص67، 72، 244، 279.

([110]) أحمد عبد الباقي، معالم الحضارة العربية في القرن الثالث الهجري، مركز دراسات الوحدة العربية، ط1، (بيروت، 1991)، ص487؛ الصبحي، محمد إبراهيم، العلوم عند العرب، مكتبة نهضة مصر، (مصر، لا. ت.)، ص71.

([111]) البيروني، القانون المسعودي، ص217.

([112]) الاعتداليين: هما الاعتدال الربيعي وهو رأس الحمل لأن الشمس إذا بلغته اعتدل النهار والليل في الربيع والاعتدال الخريفي هو رأس الميزان لأن الليل والنهار يعتدلون في الخريف إذا بلغته الشمس أو أن الاعتدال الربيعي هو اليوم والحادي والعشرين من آذار في كل عام إذ يتساوى فيه الليل والنهار والاعتدال الخريفي هو الذي يقع في الثالث والعشرين من أيلول. ينظر: حسن نافعة، المرجع السابق، ص306

([113]) الصـــــــــــــبحي، محمد إبراهيم، العلوم عند العرب، مكتبة نهضة مصر، (مصر، لا.ت).، ص71.

([114]) حســـــــــن نافعة، تراث الإسلام، ترجمة حسين مؤنس، سلسلة عالم المعرفة ، ط3، (الكويت، 1978) ، ص185.

([115]) الحسيني ، محمد عبد العزيز ، الحياة العلمية في الدولة الإسلامية، وكالة المطبوعات، (الكويت، لا. ت.)، ص60.
([116]) ناجي معروف، المراصد الفلكية ببغداد في العصر العباسي ، ص10.
([117]) المرجع نفسه، ص133، 135؛ ويسميه حاجي خليفة رصد مأمون الخليفة ويقول إنه حدث سنة 227هـ ومعلوم أن المأمون كان توفى قبلها في سنة 218هـ فيمكن هو رصد أحمد بن موسى ويبدوا أن حاجي خليفة توهم به. ينظر: كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون، دار المعارف، ج1، (اسطنبول، 1941)، ص908.
([118]) أبن يونس، الزيج الكبير الحاكمي ، ص135.
([119]) المصدر نفسه، ص147.
([120]) المصدر نفسه، ص315.
([121]) ناجي معروف، المراصد الفلكية ببغداد في العصر العباسي ، ص13؛ شريف يوسف، الصناعات الدقيقة وعمل الحيل (الميكانيك) عند العرب، مقالة في مجلة المجمع العلمي العراقي، مج28، مطبعة المجمع العلمي، (بغداد، 1977)، ص182؛ زيغريد هونكة، شمس العرب تسطع على الغرب ، ص122؛ السامرائي، خالد أحمد، بعض الأعمال المتميزة للعلماء الرياضيات العرب، ندوة من تاريخ العلوم عند العرب، سلسلة المائدة الحرة (بيت الحكمة) (34)، (بغداد، 1997)، ص17.

قائمة المصادر والمراجع

اولا:المصادر العربية

القران الكريم

1. ابـــــن أبي أصيبعة، أحمد بن القاسم السعدي الخزرجي (ت،668هـ)، عيون الأنباء في طبقات الأطباء، ضبط وتصحيح محمد باسل عيون السود، ط1، دار الكتب العلمية، (بيروت، 1998).
2. ابن الأثير، علي بن محمد الجزري (ت:630هـ)، الكامل في التاريخ، دار الكتب العلمية، ط1، (بيروت، 1987).
3. الأصبهاني، علي بن الحسين القرشي (ت:356هـ)، الأغاني، ضبط وإشراف لجنة من الأدباء والمدرسين، دار الفكر ودار مكتبة الحياة، ج9، (بيروت، لا. ت).
4. البيهقي، ظهير الدين أبو الحسن بن الإمام أبو القاسم (ت:565هـ)، تاريخ حكماء الإسلام، تحقيق محمد كرد علي، المجمع العلمي العربي السوري، ط2، مطبعة المفيد الجديدة، (دمشق، 1976).
5. بني موسى بن شاكر، كتاب الحيل، تحقيق أحمد يوسف الحسن ومحمد علي خياطة ومصطفى تعمري، معهد التراث العلمي العربي، (حلب، 1981).
6. البيروني، محمد بن أحمد (ت:440هـ) تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن، تحقيق محمد بن تاويت الطنجي (أنقرة، 1962)
7. البيروني، محمد بن أحمد (ت:440هـ)، القانون المسعودي، ضبط وتصحيح عبدالكريم سامي الجندي، ط1، ج2، (بيروت، 2002)
8. البـــــــــــــــــيروني، أبي الريحان محمد بن أحمد (ت:440هـ): الآثار الباقية عن القرون الخالية، وضع حواشيه خليل عمران المنصور، دار الكتب العلمية، ط1، (بيروت، 2000).
9. ابن جلجل ،ابي داود سليمان بن حسان الأندلسي (ت: بعد384هـ)،طبقات الأطباء والحكماء، تحقيق فؤاد سيد، مؤسسة الرسالة، ط2، (بيروت، 1985).

10. ابـــــــــــن خرداذبة، عبيد الله بن عبد الله (توفي في حدود 300 هـ)، المسالك والممالك، مطبعة بريل، (ليدن، 1889م).
11. الخطيب البغدادي، أحمد بن علي (ت:463هـ)، تاريخ بغداد أو مدينة السلام، دار الكتاب العربي، مج1، (بيروت، لا. ت).
12. ابـــــــــــن خلدون، عبد الرحمن بن محمد بن محمد (ت:808هـ)، مقدمة ابن خلدون، تحقيق حامد أحمد الطاهر، دار الفجر للتراث، (مصر، 2004).
13. ابن خلكان، أحمد بن محمد (ت:681هـ)، وفيات الأعيان وأنباء أبناء الزمان، تحقيق إحسان عباس، دار الثقافة، ج5، (بيروت، لا. ت)
14. الخـــــــــــــوارزمي، محمد بن احمد (ت،387هـ)، مفاتيح العلوم، تحقيق نهى النجار، دار الفكر اللبناني، ط1، (بيروت، 1993).
15. ابن الداية، أحمد بن يوسف الكاتب (ت:340هـ)، كتاب المكافأة وحسن العقبى، تحقيق محمود محمد شاكر، مطبعة الاستقامة، (مصر، 1940).
16. الـــــــــــــــذهبي، شمس الدين محمد بن أحمد بن عثمان (ت،748هـ) سير أعلام النبلاء، تحقيق صالح السمر، مؤسسة الرسالة، ط4، (بيروت،1986).
17. الذهبي ،محمد بن أحمد بن عثمان (ت:748هـ)، تاريخ الإسلام ووفيات المشاهير والأعلام، ط1، دار الكتاب العربي، (بيروت، 1992).
18. الرازي، محمد بن عمر بن الحسين (ت: 666هـ)، تفسير الرازي، ط3، (لا. م)(لا.ت).
19. الشـــــــــــــابشتي، علي بن محمد (ت:388هـ)، الديارات، تحقيق كوركيس عواد، مطبعة دار الرائد العربي، (بيروت، 1986).
20. ابن صاعد الاندلسي ،أحمد الثعلبي الأندلسي (ت:462هـ)، طبقات الأمم، وضع المقدمة محمد بحر العلوم، طبع ونشر المكتبة الحيدرية، (النجف، 1967).
21. الصالحي الشامي، محمد بن يوسف (ت:942هـ)، سبل الهدى والرشاد، تحقيق عادل أحمد عبد الموجود، ط1، (بيروت، 1993).
22. الصفدي، خليل بن أيبك (ت:764هـ)، كتاب الوافي بالوفيات، تحقيق أحمد الأرناؤوط وتركي مصطفى، ج5، دار إحياء التراث العربي، ط1، (بيروت، 2000).
23. الطبري، أبو جعفر محمد بن جرير (ت:310هـ)، تاريخ الرسل والملوك، تحقيق محمد أبو الفضل، دار المعارف، (مصر، 1975).
24. ابن طاووس، رضي الدين بن سعد الدين البغدادي (ت:664هـ)، فرج المهموم في تاريخ علماء النجوم، (قم، 1363ه).
25. أبـــــــــــن العبري، غريغوريوس بن أهرون الملطي (ت،685هـ)، تاريخ مختصر الدول، وضع حواشيه خليل المنصور، ط1، دار الكتب العلمية، (بيروت، 1997).
26. ابن عساكر ،أبو القاسم علي بن الحسن بن هبة الله بن عبد الله الشافعي (ت:571هـ)، تاريخ مدينة دمشق، تحقيق علي شيري، دار الفكر، ج56، (بيروت، 1995)
27. القـــــــــــــــفطي، أبو الحسن علي بن يوسف (ت،646هـ)، أخبار العلماء بأخبار الحكماء، تصحيح محمد أمين الخانجي، مطبعة السعادة، (القاهرة، 1908)
28. المسعودي، علي بن الحسين (ت:346هـ)، مروج الذهب ومعادن الجوهر، ج2، ضبط وتدقيق يوسف اسعد داغر، دار الأندلس للطباعة والنشر، ط2، (بيروت، 1973)،
29. االمسعودي، علي بن الحسين بن علي (ت:346هـ)، كتاب التنبيه والاشراف، ط7، دار الكتب العلمية، (بيروت، 2007).
30. أبـــــــــــن النديم، محمد بن أبي يعقوب إسحاق (ت:380هـ)، الفهرست، ضبط وشرح يوسف علي طويل، دار الكتب العلمية، ط1، (بيروت، 1996).
31. اليـــــــــــــــافعي، عبد الله بن أسعد بن علي (ت:768هـ)، مرآة الجنان وعبرة اليقظان في معرفة ما يعتبر من حوادث الزمان، مؤسسة الأعلمي للمطبوعات، (بيروت، لا. ت)

32. يـــــاقوت الحموي، شهاب الدين أبي عبد الله بن عبد الله الرومي البغدادي (ت:626هـ)، معجم البلدان، تقديم محمد عبد الرحمن، دار إحياء التراث العربي، (بيروت، 1979).
33. اليـــــــــــــــــعقوبي، أحمد بن إسحاق (ت: 284هـ)، البلدان، وضع حواشيه محمد أمين ضناوي، دار الكتب العلمية، (بيروت، 2002).
34. أبن يونس، علي بن عبد الرحمن بن أحمد (ت:399هـ)، الزيج الكبير الحاكمي، تحقيق بارلسين كاسين، مطبعة لامبرلمري، (باريس، 1804م)

ثانيا :المراجع العربية

35. الأمين، محسن (ت:1371هـ)، أعيان الشيعة، تحقيق حسن الأمين، دار التعارف للمطبوعات، ج3، (بيروت، لا. ت)،
36. إلياس سزكين، معجم المطبوعات العربية، مطبعة بهمن، مكتبة أية الله المرعشي النجفي، ج1، (قم، 1410)،
37. أحمد عبد الباقي، معالم الحضارة العربية في القرن الثالث الهجري، مركز دراسات الوحدة العربية، ط1، (بيروت، 1991)
38. البطاينة، بركات عطوان، مقدمة في علم الفلك، دار المسيرة، ط2، (الأردن، 2009)
39. البغدادي، إسماعيل باشا (ت:1339هـ)، هدية العارفين في أسماء المؤلفين وآثار المصنفين، مطبعة المعارف، ج1، (أسطنبول، 1951)
40. جرجي زيدان، تاريخ التمدن الإسلامي، ج3، دار الهلال، (القاهرة، لا.ت).
41. حاجي خليفة كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون، دار المعارف، ج1، (اسطنبول، 1941).
42. حســـــــــن نافعة، تراث الإسلام، ترجمة حسين مؤنس، سلسلة عالم المعرفة ، ط3، (الكويت، 1978)
43. الحسيني ، محمد عبد العزيز ، الحياة العلمية في الدولة الإسلامية، وكالة المطبوعات، (الكويت، لا. ت.)
44. الدفـــــــــــــــــاع، علي عبد الله، رواد علم الفلك في الحضارة العربية الإسلامية، مكتبة التوبة، ط2، (الرياض، 1993).
45. رشدي راشد، موسوعة تاريخ العلوم العربية، ج1، مركز دراسات الوحدة العربية، (بيروت، 1997)
46. رشدي راشد، أعمال السجزي الرياضية هندسة المخروطات ونظرية الأعداد في القرن العاشر الميلادي، مركز دراسات الوحدة العربية، ط1، (بيروت، 2008)،
47. زيغريد هونكة، شمس العرب تسطع على الغرب، ترجمة فاروق بيضون وآخرون، المكتب التجاري للطباعة والنشر، ط2، (بيروت، 1969)
48. الســـــــــــــامرائي، محمد رجب، الفلك عند العرب، دار الشؤون الثقافية العامة، (بغداد، 1984).
49. شاكر خصباك، الجغرافية عند العرب، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، (بيروت، 1986)
50. شريف يوسف، الصناعات الدقيقة وعمل الحيل (الميكانيك) عند العرب، مقالة في مجلة المجمع العلمي العراقي، مج28، مطبعة المجمع العلمي، (بغداد، 1977).
51. الشطي، أحمد شوكت، مجموعة أبحاث عن تاريخ العلوم الرياضية في الحضارة العربية الإسلامية، مطبعة جامعة دمشق، (دمشق، 1964)
52. الصـــــــــــــــبحي، محمد إبراهيم، العلوم عند العرب، مكتبة نهضة مصر، (مصر، لا.ت).
53. الطهراني، آغابزرك (ت:1389هـ)، الذريعة إلى تصانيف الشيعة، دار الأضواء، ط3، (بيروت، 1403هـ)
54. عبد الحليم منتصر، تاريخ العلم ودور العلماء العرب في تقدمه، دار المعارف، (مصر، 1980)،

55. قدري حافظ طوقان، تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك، دار الشروق، (بيروت، لا.ت).
56. كحالة، عمر رضا، معجم المؤلفين، مطبعةاحياء التراث العربي، ج5، (بيروت، لا. ت)
57. المجلسي، محمد باقر (ت:1111هـ)، بحار الأنوار، تحقيق محمد تقي اليزدي وآخرون، دار أحياء التراث العربي، ج15، (بيروت، 1983)
58. المفتي، رفاه أحمد رضا، الموسوعة الفلكية، دار الرضوان، (حلب، لا. ت)،
59. موفق سالم نوري، خطط بغداد في معجم البلدان لياقوت الحموي، المجمع العلمي العراقي، مطبعة المجمع العلمي، (بغداد، 2001)،
60. نـــــاجي معروف، المراصد الفلكية ببغداد في العصر العباسي، دار الجمهورية، (بغداد، 1967).
61. هنتس، فالتر، المكاييل والأوزان الإسلامية وما يعادلها في النظام المتري، ترجمة كامل العسلي، (عمان، 1970)

ثالثا :رسائل الماجستير

62. قـــــــــــادري، عبده نصوح، العلم العربي وتطوره في العصر العباسي الأول (132- 232هـ)، رسالة ماجستير منشورة، جامعة القاهرة، كلية الآداب، (القاهرة، 2000).

رابعا :الندوات والمؤتمرات

63. حميد مجيد هدو، بيت الحكمة العباسي البغدادي والمؤلفات والمترجمات في علوم الطبيعة، بحث منشور ضمن كتاب مجموعة باحثين، بيت الحكمة العباسي عراقة الماضي وروية الحاضر. ، المجلد الاول ، (بغداد ، 2001م)
64. رمزية الاطرقجي، بيت الحكمة العباسي نشأته وتطوره ، بحث منشور ضمن كتاب مجموعة باحثين، بيت الحكمة العباسي عراقة الماضي وروية الحاضر، المجلد الاول ، (بغداد ، 2001م)
65. السامرائي، خالد أحمد، بعض الأعمال المتميزة للعلماء الرياضيات العرب، ندوة من تاريخ العلوم عند العرب، سلسلة المائدة الحرة (بيت الحكمة) (34)، (بغداد، 1997)،
66. النعيمي، حميد مجول ونعمة لفتة جابر، المنعطفات الفلكية المميزة في التراث العربي، بحث منشور في الندوة القومية الأولى لتاريخ العلوم عند العرب، جامعة بغداد، مركز إحياء التراث العلمي العربي، مطبعة الرشاد، (بغداد، 1989).