دور أبناء موسى بن شاكر في حركة الترجمة وأثرها على جهودهم العلمية خلال القرن ٣هـ / ٩م(*)

مركز البحوث
والدراسات التاريخية

د.كريمة عبد الرؤوف الدومي
أستاذ التاريخ الإسلامي المساعد
كلية البنات – جامعة عين شمس

الملخص:

يتناول هذا البحث دور أبناء موسى بن شاكر في حركة الترجمة وأثرها على جهودهم العلمية خلال القرن الثالث الهجري، الذي بلغت فيه الترجمة الذروة لاسيما خلال عهد الخليفة المأمون(١٩٨-٢١٨هـ/٨١٤-٨٣٣م) من مختلف اللغات إلى العربية وفي كل العلوم كالفلسفة والطب والرياضيات والفلك؛ وذلك بفضل رعايته وتشجيعه، حيث كان بلاطه – فضلا عن بيت الحكمة – مكانا لتجمع العلماء والمترجمين، ومنهم الأبناء الثلاثة لموسى بن شاكر، وهم محمد وأحمد والحسن؛ الذين تبناهم المأمون كمشروع بشري إنساني؛حتى شكلوا أول فريق علمي متعاون في دار الإسلام ،ونبغوا نبوغا رائعا في مجال الترجمة فاستجلبوا المخطوطات القديمة وبذلوا كل نفيس في سبيل ذلك ، فضلا عن استحضار المترجمين من مختلف الأصقاع لترجمة ذلك التراث؛ مما جعل منهم رواد معرفة ومؤلفين مبتكرين في الهندسة وعلم الحيل "الميكانيكا"،والأرصاد الفلكية وحل مشكلات الهندسة العملية، وأسسوا في قصرهم ببغداد على نهر دجلة مرصدا ، فضلا عن آخر في سامراء ، مارسوا فيه أعمال الرصد الدقيقة. وكان من ثمرة ترجماتهم تأليفهم العديد من المؤلفات في الرياضيات والهندسة والفلك والميكانيكا والمنطق والفلسفة والموسيقى، فضلا عن ابتكارهم لكثير من الآلات ذاتية التشغيل ، تلقائية التحكم ، التي اعتبرت على رأس نماذج الأتوماتية ، التي تطورت بعد ذلك خلال العصر الحديث؛وهو ما يثبت أن حركة الترجمة من اللغات الأخرى شكلت مقوما رئيسا لحضارة دار الإسلام ، وهو ما انعكس بدوره على الحضارة الغربية فيما بعد، حيث استقت كثيرا من علومها مما أبدعته حضارة دار الإسلام.

(*) مجلة "وقائع تاريخية" العدد (٣٧)، يوليو ٢٠٢٢.

The role of the sons of Musa bin Shaker in the translation movement and its impact on their scientific efforts During the 3rd century AH / 9th AD

Dr.. Karima Abd el Raouf Al Doumi
Faculty of Women - Ain Shams University

Abstract:

This research deals with the role of the sons of Musa bin Shakir in the translation movement and its impact on their scientific efforts during the third century AH. In which the translation reached its top especially during the era of Caliph Al-Ma'mun (198-218 AH / 814-833 AD), From different languages to Arabic and in all sciences such as philosophy, medicine, mathematics and astronomy; Thanks to his sponsorship and encouragement. Where his court - in addition to Bayt Alhikma - was a gathering place for scholars and translators, including the three sons of Musa bin Shakir, They are Muhammad, Ahmad and Al-Hassan, Those who were adopted by Al-Ma'mun as a humanistic human project. Until they formed the first cooperative scientific team in Dar al-Islam. And they excelled in translation, They brought translators from all over the world to translate that heritage. This made them pioneers of knowledge and innovative authors in engineering, mechanics, astronomical observations and solving practical engineering problems. They established an observatory in their palace in Baghdad, as well as another in Samarra, in which they practiced accurate monitoring. As a result of their translations, they wrote many works in mathematics, geometry, astronomy, mechanics, logic, philosophy and music. In addition to their innovation of many self-operating machines, automatic control. Which was considered on top of the models of automation, which then developed during the modern era. Which proves that the movement of translation from other languages constituted a major component of the civilization of Dar al-Islam. This, in turn, was reflected in Western civilization later on. Where she drew a lot of her sciences from the civilization of Dar al-Islam.

المقدمة:

لعبت حركة الترجمة على مر التاريخ دورا مهما في انتقال روح الحضارة ما بين شعوب العالم، حيث أسهمت في نقل الإرث الثقافي والحضاري للحضارات القديمة اليونانية والرومانية والفارسية والهندية والصينية إلى الحضارة الإسلامية، كما أدت حركة نقل العلوم والمعارف الإسلامية التي وقعت في طليطلة وقرطبة وصقلية إلى نقل روح الحضارة ثانية إلى الشعوب الغربية، وبالتالي كانت حركة الترجمة بمثابة الجسر الحضاري الذي عبرت منه شعوب العالم أجمع للالتقاء ببعضها بعضًا، والإفادة من المنجزات الحضارية لكل حضارة (١).

وعليه تعد حركة الترجمة بمثابة المدخل إلى تراث الحضارات القديمة، حيث أثارت في المسلمين شغف الاطلاع على ذلك التراث، وترجمته ودراسته وتجربته، أو تصحيحه ونقده، وإضافة كل جديد توصلوا إليه بعد البحث والتجربة؛ مما انعكس بدوره على عملية النهوض الحضاري والعلمي عند العرب والمسلمين، وهو ما تجلى في بروز كثير من المؤسسات العلمية، فضلاً عما أبدعه المسلمون في مؤلفاتهم العلمية في مختلف صنوف العلم، وانعكاس ذلك كله في مجال الصناعة والتطبيقات الهندسية العملية. وهو ما استفادت منه الحضارة الغربية، حيث ظلت ترجمات المسلمين، ومصنفاتهم في شتى العلوم تمثل المراجع الأساسية لأوربا في نهضتها الحديثة لفترة طويلة من الزمن، وبالتالي تعتبر حركة الترجمة بمثابة ثورة علمية كبرى.

ولا ريب فقد مثَّل عهد الخليفة العباسي المأمون (١٩٨-٢١٨هـ/٨١٤-٨٣٣م) ذروة ازدهار حركة الترجمة من مختلف اللغات إلى العربية وفي كل العلوم كالفلسفة والطب والرياضيات والفلك؛ وذلك بفضل رعايته وتشجيعه. حيث كان بلاطه - فضلاً عن بيت الحكمة - مكانًا لتجمع العلماء والمترجمين، ومنهم الأبناء الثلاثة لموسى بن شاكر، وهم محمد وأحمد والحسن؛ الذين تبناهم المأمون كمشروع بشري إنساني؛ حتى شكلوا أول فريق علمي

متعاون في دار الإسلام، ونبغوا نبوغًا رائعًا في مجال الترجمة فاستجلبوا المخطوطات القديمة وبذلوا كل نفيس في سبيل ذلك، فضلاً عن استحضار المترجمين من مختلف الأصقاع لترجمة ذلك التراث؛ مما جعل منهم رواد معرفة ومؤلفين مبتكرين في الهندسة وعلم الحيل "الميكانيكا"، والأرصاد الفلكية وحل مشكلات الهندسة العملية. وقد أسسوا في قصرهم ببغداد على نهر دجلة مرصدا، فضلاً عن آخر في سامراء، مارسوا فيه أعمال الرصد الدقيقة. وكان من ثمرة ترجماتهم تأليفهم العديد من المؤلفات في الرياضيات والهندسة والفلك والميكانيكا والمنطق والفلسفة والموسيقى، فضلاً عن ابتكارهم لكثير من الآلات ذاتية التشغيل، تلقائية التحكم، التي اعتبرت على رأس نماذج الأوتوماتيكية، التي تطورت بعد ذلك خلال العصر الحديث؛وهو ما يثبت أن حركة الترجمة من اللغات الأخرى شكلت مقوما رئيسا لحضارة دار الإسلام، وهو ما انعكس بدوره على الحضارة الغربية فيما بعد، حيث استقت كثيرا من علومها مما أبدعته حضارة دار الإسلام.

أهمية وأهداف الدراسة:

تنطلق أهداف تلك الدراسة من أهمية الدور الحضاري الرائد والمؤسِّس الذي اضطلعت به أسرة موسى بن شاكر في العلوم العقلية والتطبيقية؛ ومن ثم تطمح تلك الدراسة إلى استجلاء ذلك الدور الذي لعبه أبناء موسى بن شاكر كنموذج لجهود الأسر العلمية التي تكاتفت مع الجهود السلطوية الرسمية في النهوض بحركة الترجمة، كأبرز ظاهرة لنقل التراث العلمي العالمي من مصادره المتنوعة إلى الحضارة الإسلامية، وإيضًاح أثر ذلك على تقدم العقل العربي الإسلامي ثم انعكاسه على الحضارة الغربية.

كما تهدف الدراسة أيضًا إلى التأكيد على ضرورة بناء جيل عربي إسلامي يستمد مقومات شخصيته من ماضيه، ويستلهم من صفحات حضارته المشرقة ما يدفعه إلى الرقي والتقدم.

صعوبات الدراسة:

واجهت الدراسة صعوبة في الحصول على كثير من التفصيلات المهمة المتعلقة بأبناء موسى بن شاكر، والتي كان بإمكانها أن تثري الموضوع كميا ونوعيا، وذلك رغم الدور الريادي الذي اضطلع به بنو موسى في تأسيس صرح الحضارة الإسلامية، فقد اتبعت المصادر الإيجاز الشديد في كثير من الأحداث والإنجازات المتعلقة بأفراد تلك الأسرة. نموذج ذلك قول المؤرخ ابن خلكان (ت٦٨١هـ/١٢٨٢م) في ترجمته لهم: "وقلت: لولا التطويل لبينت ذلك"[٢]، وقوله في موضع آخر: "وكانت لبني موسى المذكورين أوضاع نادرة غريبة، ولولا الإطالة لذكرت شيئًا منها" [٣].

وبالمثل أحجمت المصادر عن ذكر أي تفاصيل عن سفر محمد بن موسى إلى بلاد الروم، رغم أهمية ذلك في بيان هدف الرحلة وما تم إنجازه، والاكتفاء بذكر خبر العودة فقط. كذلك لا يوجد تفاصيل واضحة عن أشكال المشاركة السياسية لأبناء موسى بن شاكر ومواقفهم من قضايا عصرهم رغم العلاقات الوثيقة التي ربطتهم بالخلفاء العباسيين خلال القرن الثالث الهجري، والإشارات التي وردت عن التحاقهم بخدمة الخلفاء. أضف إلى ذلك عدم التفصيل في أخبار المهمة العلمية التي أوفد فيها الخليفة الواثق، محمد بن موسى بن شاكر ؛للتحقق من موضع أصحاب الكهف والرقيم.

ومما زاد من صعوبة الأمر، أن المؤرخين المعاصرين، أو الذين أتوا بعدهم بفترة قصيرة، لم يذكروا شيئا له أهمية يتعلق بتلك الأسرة، ومن أمثال أولئك المؤرخين: ابن قتيبة الدينوري (٢٧٦هـ/٨٢٨م)، وأبو حنيفة الدينوري (ت٢٨٢هـ/٨٩٥م)،واليعقوبي(ت٢٨٤هـ/٨٩٧م)،والطبري (ت٣١٠هـ/١٢٣٣م)، والمسعودي (ت ٣٤٦هـ/٩٥٧م) وغيرهم، أما أولى المعلومات المفصلة إلى حد ما فنجدها عند ابن النديم **(ت٣٨٠ أو٣٨٥ أو ٤٣٨هـ)**، وابن صاعد الأندلسي (٤٦٢هـ/١٠٧٠م). ثم تناثرت المعلومات عنهم بعد ذلك في المصادر المتأخرة،

وهي على الجملة شذرات يسيرات مقارنة بحجم الدور الحضاري المؤسِّس الذي لعبه أفراد تلك الأسرة.

وربما يعود ذلك الغموض والاقتضاب في ذكر كثير من التفاصيل عن تلك الأسرة إلى الموقف السلبي العام من علم الفلك أو علم الهيئة وارتباطه بالتنجيم[٤] في بداية الأمر، والحقيقة أن علم النجوم ينقسم إلى قسمين: قسم أباحه العلماء وهو ما يختص بأسماء الكواكب وأماكنها وحركاتها، والاهتداء بها في السفر، واستبيان الأوقات الملائمة للتلقيح، ومعرفة مواقيت الصلاة، وبداية الأشهر القمرية، أما القسم الثاني فهو محظور منهي عنه، لأنه يختص بالسحر والكهانة، ومعرفة الغيب، وقراءة الحظ[٥]، ولما كان موسى بن شاكر مشهورا بالتنجيم[٦]، هو وبنوه، الذين تابعوا دراساتهم في الفلك والأرصاد وعرفوا "ببني المنجم"[٧]، ونتيجة الخلط بين التنجيم والكهانة والسحر والطلسمات[٨]، وتوظيف ذلك للتكسب غير المشروع[٩]، نزع البعض الشرعية الدينية والعلمية عن التنجيم[١٠]؛ ومن ثم يبدو أن عددا ممن اشتغلوا به في القرون الأولى نالهم قدر من التهميش.

ويحتمل أيضًا أن ما عرف به أبناء موسى بن شاكر لا سيما محمد وأحمد من الكيد لكل "من ذكر بالتقدم في معرفة" [١١] فضلاً عن علاقتهم الوطيدة بالخلفاء العباسيين، كان له أثره على اتخاذ موقف سلبي منهم انعكس على كم وكيف المادة المتاحة في المصادر عنهم.

وفي الإطار ذاته يمكن التعويل أيضًا على رأي كرلونيلينو في تفسير هذا الغموض أيضًا، وهو قلة عناية العرب بجمع أخبار الرياضيين والفلكيين، وأصحاب الكيمياء وسائر العلوم العقلية – على الأقل خلال القرون الأولى – مقارنة باهتمامهم بتراجم الحفاظ والمفسرين والمحدثين والفقهاء والصوفية والصلحاء واللغويين والأدباء والشعراء، الذين نجد لهم جميعا أخبارا مطولة وافية في العديد من المؤلفات[١٢]، في الوقت الذي انعدم فيه وجود مؤلفات طبقات

وتراجم متخصصة في سير وإنجازات وإبداعات الرياضيين والفلكيين والمهندسين بوجه عام، حيث جاءت المعلومات بشكل عفوي ومقتضب ضمن سير من اشتغلوا بالفقه أو الحديث أو الفرائض أو الأدب.

الدراسات السابقة:

تناثرت المعلومات عن أسرة موسى بن شاكر في كثير من المراجع الحديثة التي تناولت تاريخ الحضارة الإسلامية أو تاريخ العلوم العقلية عند المسلمين – وهو ما سيتضح من خلال الدراسة ومباحثها – لذا سعت تلك الدراسة إلى جمع أخبارهم المتفرقة، وهو لا ريب يعد أحد أغراض البحث العلمي. كما أفادت الباحثة من دراسة أجنبية تناولت دراسة وترجمة كتابهم المعروف بكتاب "الحيل" [١٣]؛ فضلاً عن دراسة للدكتورة هيلة بنت محمد بن علي القصير بعنوان: "أثر الفرق البحثية في تطور العلوم في الحضارة الإسلامية : بنو موسى بن شاكر نموذجا"[١٤]، وقد انطلقت هذه الدراسة من فكرة الفريق البحثي، كما أسهبت في التعريف بهم وبعوامل نبوغهم وكتابهم المعروف بكتاب الحيل كأحد الإنجازات العلمية التي اشتهروا بها، وقد أفادت الباحثة من تلك الدراسة مبدئيا، إلا أن دراستنا المعنونة بـ" **دور أبناء موسى بن شاكر في حركة الترجمة وأثرها على جهودهم العلمية خلال القرن ٣هـ/٩م** "، قد انطلقت من فكرة أثر حركة الترجمة على الجهود العلمية لأفراد تلك الأسرة. وحاولت تقديم تفسيرات لقلة المادة المتداولة بالمصادر عنهم. فضلاً عن استبيان علاقتهم إيجابا وسلبا بعلماء عصرهم، كما فصلت الدراسة إنتاجهم العلمي في كل المجالات العلمية التي برعوا فيها، وما ارتبط بها من تطبيقات عملية، ناهيك عن إفراد مبحث لأثر جهودهم العلمية على من لحقهم من علماء المسلمين مشرقا ومغربا، فضلاً عن أثر مؤلفاتهم وتطبيقاتهم العملية على الحضارة الغربية الحديثة.

ومن خلال المادة المتاحة، واستنادًا على بعض **المناهج** كالمنهج

التاريخي الوصفي، ومنهج استقراء واستنطاق النصوص واستخراج الحقائق ووضعها في سياق صيرورة التاريخ الإسلامي العام؛ أمكن **تقسيم الدراسة** إلى عدة محاور هي:

التمهيد يتضمن :أهم عوامل ازدهار حركة الترجمة في القرن الثالث الهجري.

أولاً: التعريف بأسرة بني موسى والمناخ العلمي السائد.

ثانيًا: جهود أبناء موسى بن شاكر في الترجمة واستجلاب المترجمين.

ثالثًا:أثر الترجمة على التأليف والابتكار لدى أبناء موسى بن شاكر.

رابعًا: انعكاسات جهود أبناء موسى بن شاكر على الحضارة الغربية.

خاتمة تتضمن أهم النتائج والتوصيات.

تمهيد: أهم عوامل ازدهار حركة الترجمة في القرن الثالث الهجري.

بدأت حركة الترجمة منذ القرن الأول الهجري/السابع الميلادي، إلا أن الدفعة الحقيقية لتلك الترجمات لم تتطور إلا منذ بداية القرن الثالث الهجري/ التاسع الميلادي، حيث شهد هذا القرن اندفاعا واسعا نحو الثقافة والعلم والحضارة، بالإضافة إلى التدوين؛ ويرجع سبب تلك الدفعة العلمية في حركة الترجمة إلى كون القرن الثالث كان يتسم بحراك اجتماعي غير مسبوق نتيجة الصراع الاجتماعي والأيديولوجي الذي ظهر في شكل ثورات جماهيرية أو في شكل حركات شعبية أو في شكل زندقة، ومذاهب وفرق مختلفة؛ مما دفع بالدولة العباسية إلى التحرك للتصدي للحركات الاحتجاجية وذلك من خلال إعادة بناء الماضي العربي الذي واجه هجوم الحركات الشعوبية، بالإضافة إلى فهم المفاهيم الإسلامية وتعميقها عن طريق فلسفات الشعوب الأخرى وتراثها(١٥).

وقد تبلورت تلك العوامل في النهوض بصناعة الورق وتطويرها، فضلاً عما اضطلعت به المراكز العلمية القديمة في العراق والشام، وجهود الخلفاء في

تشجيع حركة الترجمة والمترجمين علميا وماديا، ناهيك عن جهود بعض الأسر العلمية والغنية المواكبة للجهود السلطوية في النهوض بالحركة العلمية التي بدأت بحركة الترجمة؛ وهو ما انعكس بدوره على النتاج العلمي وما صاحبه من ابتكارات لا سيما في العلوم العقلية والتطبيقية. والحقيقة أن كثيرا من الدراسات السابقة كفتنا مؤنة البحث في تلك الجزئيات؛ لذا ستكتفي الدراسة بخلاصة ما توصلت إليه تلك الدراسات على النحو التالي:

إن **اختراع الورق واستعماله** في الأغراض الأدبية يعد بلا شك من أهم الإنجازات في تاريخ الحضارة، وقد انتقلت تلك الصناعة من الصينيين إلى العرب، فأنشأ الفضل بن يحيي البرمكي أول مصنع للورق في بغداد عام ١٧٧هـ/٧٩٤م[١٦]، ثم سرعان ما طور المسلمون تلك الصناعة فصنعوا الورق من القطن، لكن غلاء تلك المادة جعلهم يبتكرون صناعة الورق من النفايات القطنية والخرق البالية وهو ما جعل الورق ميسرا كما ونوعا وثمنا؛ وهو ما انعكس جليا على الشروع في عملية التدوين التي تعد ركيزة أساسية لنشأة العلم وتطوره، والذي كان من أهم مقتضياته الإقبال على حركة الترجمة ونقل وتدوين التراث العلمي العالمي إلى اللغة العربية، وبالتالي لعبت صناعة الورق دورها الرائد في توفير المناخ الملائم لتدوين العلوم ونشرها[١٧].

يمكننا الجزم أيضًا أن حركة الترجمة أثرت في صناعة الورق تأثيرا عظيما حيث انتعشت مهنة الوراقة وأقبل الوراقون والنساخ على نسخ الكتب المترجمة لعدد كبير من الناس الذين حرصوا على اقتنائها أو بيعها أو الإفادة منها في مناقشاتهم ومناظراتهم العلمية، ناهيك عن حاجة الدولة التي تبنت حركة الترجمة وجعلتها على رأس اهتماماتها لحاجتها لعلوم الآخرين وهي بسبيل صناعة حضارتها الناشئة؛ ومن ثم انتعشت الترجمة وأضحت صورة بارزة من صور الحضارة الإسلامية في أوج ازدهارها، متضمنة كل أنواع النشاط العقلي سواء في العلوم العربية الإسلامية أو العلوم المنقولة عن الأمم الأخرى [١٨].

أما عن **دور المراكز العلمية القديمة في الشام والعراق ومصر**، فقد كان وجود تلك المراكز العلمية برموزها المختلفة عاملا مهما في تنبيه المسلمين إلى علوم غيرهم من أصحاب الحضارات الأخرى، وإنهاض هممهم من أجل الاستفادة من رجالها في مختلف العلوم. ولا ريب فقد اعتبرت جند يسابور جزيرة فكرية يونانية في قلب المشرق، اشتهرت بالطب والتشريع، لذا استعان العباسيون بعلمائها وأطبائها في العلاج والتطبيب ثم في ترجمة علوم اليونان بعد ذلك، وبالمثل كانت نصيبين على الحدود الرومانية الفارسية، أما الرها فكانت هي الأخرى امتدادا لمدرسة نصيبين، والتعليم كان فيها باللغة السريانية وكلتاهما أحرزتا الشهرة في مجال العلوم اللاهوتية والفلسفة والموسيقى، كما اشتهرت مدرسة حران بالرياضيات والفلك والفلسفة[١٩]. أما مدرسة الإسكندرية فقد اشتهرت بالفلسفة التي امتزجت بالنصرانية، وبدأت علاقات المسلمين بها منذ العصر الأموي، حيث ترجم اصطفن الإسكندراني[٢٠] بعض المؤلفات لخالد بن يزيد الأموي [٢١] – الملقب بحكيم آل مروان– وكذا ابن أبجر الطبيب النصراني[٢٢] الذي أسلم على يد عمر بن عبد العزيز (٩٩ – ١٠١هـ/ ٧١٧–٧٢٠م). كما استدعى الخليفة هارون الرشيد (١٧٠–١٩٣هـ/٧٨٧–٨٠٩م) الطبيب السكندري بليطيان [٢٣] لمداواة جارية مصرية أهديت إليه من والي مصر، ورغم ذلك لم يكن اتصال مدرسة الإسكندرية بالخلفاء العباسيين اتصالا فعالا كاتصال جند يسابور وحران وأمثالهما، وربما يرجع السبب في ذلك إلى بعد مصر عن العراق من ناحية، فضلاً عن انغماس مدرسة الإسكندرية في العزائم والرهبنة والمكاشفة، وضعفها قبيل الفتح الإسلامي بعكس مدارس العراق التي كانت أكثر اهتماما بشئون الدنيا وعلومها؛ وهو ما كان مناسبا لدولة في سبيل نهضتها كالدولة العباسية [٢٤].

ومن أعلام المترجمين الذين استعان بهم الخلفاء العباسيون من تلك المراكز خلال القرن الثالث الهجري/التاسع الميلادي أبو زكريا يوحنا بن ماسويه

(ت٢٤٣هـ/٨٥٧م) وكان نسطوريا من مدرسة جند يسابور جعله المأمون رئيسا لبيت الحكمة عام ٢١٥هـ/٨٣٠م، وأيوب الرهاوي (ق٣هـ/٩م) وهو عالم سرياني عظيم ترجم كثيرا من الأعمال من اليونانية إلى السريانية منها خمسة وثلاثون كتابا لجالينوس. ومن مدرسة جند يسابور أيضًا حنين بن إسحاق (ت٢٦٣هـ/٨٧٧م)،الذي كان يجيد أربع لغات هي السريانية والفارسية واليونانية والعربية، ويعد زعيم المترجمين العرب والسريان، فقد أعد ترجمات عربية لإقليدس وأجزاء من جالينوس وأبقراط وأرسطو، كما ترجم بعض المؤلفات لأرشميدس وأبولونيوس وغيرها كثير. ومن الرها اشتهر هلال بن هلال الحمصي (٢٦٩هـ/٨٨٣م) الذي ترجم إلى العربية الكتب الأربعة الأولى من كتاب المخروطات لأبولونيوس بتوجيه من أحمد بن موسى بن شاكر.كما برز ثابت بن قرة (ت٢٨٨هـ/٩٠١م) بحران، ثم أصبح زعيما لمدرسة المترجمين في عهد المعتضد (٢٧٩-٢٨٩هـ/ ٨٩٢-٩٠٢م)، وقد أجاد العربية والسريانية والعبرية، وترجم عددا وافرا من الكتب الرياضية والفلكية من مؤلفات إقليدس وأبولونيوس وأرشميدس وجالينوس، فضلاً عن ترجمته لجغرافية بطليموس وتصحيحه لعديد من الترجمات الأخرى، كترجمة إسحاق بن حنين لأصول إقليدس، وترجمة حنين بن إسحاق لكتاب النبات المنسوب لأرسطو والذي لعب دورا أساسيا في العلم العربي ثم في العلم اللاتيني في العصور الوسطى [٢٥].

لا تعوز القرائن الدالة على أن **شغف الخلفاء بعلوم وفنون الأوائل**[٢٦]، **وجهودهم في تشجيع الترجمة والمترجمين؛** هو ما جعل من الترجمة في العصر العباسي "عمل أمة لا عمل أفراد"، حتى أننا لا نبالغ إذا ذكرنا أن الدولة العباسية كانت مدرسة كبيرة للترجمة، حيث تبنت الدولة تلك الحركة وأنفقت عليها الأموال الطائلة، فلولا تشجيع الخلفاء للنقل والنقلة وتجاوبهم مع المعطيات الجديدة لتأخرت حركة الترجمة، ولما أتت ثمارها في وقت مبكر. "فالخلفاء عادة هم أقدر الناس على الترغيب فيما أحبوا والناس أسرع ما يكونون إلى تحقيق أغراضهم وما ولعوا به"، وعليه سخرت الدولة كل إمكاناتها في

تشجيع حركة الترجمة حتى وصلت إلى الذروة [٢٧]، فقد فتح الخلفاء العباسيون الباب أمام العلماء وأجزلوا لهم العطاء وأضفوا عليهم ضروبا من التشريف بصرف النظر عن مللهم وعقائدهم؛ وهو ما أثرى حركة الترجمة والحركة العلمية بوجه عام.

ولا ريب فقد كان ذلك التشجيع في إطار موقف الإسلام الإيجابي من العلم والتدبر، والتغيرات العميقة التي طرأت على المجتمع، وإدراك العباسيون أن المجد العسكري والسياسي والاقتصادي لابد أن يقترن بالتقدم العلمي والنضج العقلي، ومضاهاة الأمم والشعوب التي كانت أكثر تقدما وحضارة منهم، فضلاً عن اتساع العلاقات الدولية والدبلوماسية خلال العصر العباسي الأول. ناهيك عن التحول الذي شهدته الدولة والمجتمع الإسلامي من المحلية إلى العالمية، وذلك بالانتقال المكاني والحضاري لعاصمة الخلافة من المدينة إلى دمشق ثم إلى بغداد؛ وهو ما انعكس جليا على حركة نقل العلم من التراث العلمي العالمي، وما تبعه من تراكم معرفي كان ضمن ميراث الحضارة العربية الإسلامية [٢٨].وقد بدأ ذلك مع الخليفة المنصور [٢٩] ثم المهدي (١٥٨-١٦٩هـ/٧٧٥-٧٨٦م) والرشيد (١٧٠-١٩٣هـ/٧٨٧-٨٠٩م) ليبلغ أوجه في عهد المأمون الذي شهد قفزة نوعية وكمية في مجال الترجمات لا سيما من اليونانية.

لعب كذلك **التكوين الثقافي لشخص المأمون** دوره في النهوض بحركة الترجمة، حيث نشأ المأمون نشأة علمية فقرأ العلم منذ صغره، وبرع في الفقه على مذهب أبي حنيفة، كما برع في العربية والأدب وأيام الناس، ولما كبر اهتم بالفلسفة وعلوم الأوائل ومهر فيها، "وأقبل على طلب العلم في مواطنه واستخراجه من معادنه، وذلك بفضل همته وقوة نفسه"، فكان أول من فحص علوم الحكمة وحصل كتبها وأمر بنقلها إلى العربية ونظر في علوم الأوائل وتكلم في الطب وقرب أهل الحكمة [٣٠]؛ وهو ما يستشف منه أنه كان ذا ثقافة

وعلم ومشاركة في العلوم وهو ما جعل عصره من أزهى عصور الترجمة [٣١].
كما كان ميله إلى مذهب الاعتزال الذي يعتمد على العقل دوره في دعم الحركة العلمية، حيث أمر بنقل جميع ما يقع عليه من كتب فلسفية ومنطقية لتأييد مذهب الاعتزال، بل وغيرها من الكتب في العلوم الأخرى، حتى شملت الكتب المترجمة جميع صنوف العلم، ففي الفلسفة تُرجمت كتب أفلاطون وأرسطو، وفي الطب كتب سقراط وجالينوس، وفي الرياضيات والنجوم كتب إقليدس وأرشميدس، كما أقيمت في عهده المراصد الفلكية في بغداد ودمشق وتدمر [٣٢].

وكان من أبرز مظاهر عناية المأمون بحركة الترجمة وما اقترن بها من شهود علمي، حرصه على **تقريب ذوي الفنون والعلوم**، والخلوة بهم ومناظرتهم ومذاكرتهم[٣٣]، في كثير من المسائل العلمية التي اقتضت ترجمة تراث الأوائل، واستيعابه والإضافة إليه. والحقيقة أن أفراد أسرة بني موسى كان لهم حضور في تلك المناظرات بحضرة الخليفة المأمون، ومن أبرز الأمثلة على ذلك، المناظرة التي جرت بين الحسن بن موسى بن شاكر وخالد بن عبد الملك المعروف بالمروزي (ألف أرصادا مع سند بن علي حوالي ٢١٧- ٢١٨هـ) بحضرة المأمون حيث سأل الحسن بن موسى المروزي – وَكَانَ جيد العلم بكتاب إقليدس والمجسطي فقط وَلَمْ يكن لَهُ فكر يستخرج بِهِ شيئًا من المسائل الهندسية – أن يلقي عَلَيْهِ مسألة ويلقي هو عَلَى الحسن مسألة، وفي إطار حدة التنافس العلمي بين الطرفين؛ أبلغ المروزي الخليفة المأمون أن الحسن بن موسى لم يقرأ من كتاب إقليدس إلاَّ ست مقالات فقط، وهو بذلك حسب تقدير المأمون لا يعد مهندسا البتة، فأنكر المأمون على الحسن بن موسى ذلك لأن كتاب إقليدس يمثل أصل الهندسة، ويعد" بمنزلة حروف ا ب ت ث للكلام والكتابة"، فضلاً عن مكانة الحسن بن موسى في علم الهندسة؛ فرد عليه الحسن قائلا:" والله يَا أمير المؤمنين لَوْ استخرجت الكذب لأنكرت قوله ودعوت إِلَى المحنة لأنه لَمْ يكن يسألني عن شكل من أشكال المقالات الَّتِي لن أقرأها إلاَّ استخرجت بفكري وأتيته بِهِ وَلَمْ يكن يضرني أني لَمْ أقرأها إذ كَانَتْ هَذِهِ

قوتي فِي الهندسة ولا تنفعه قراءته لَهَا إذ كَانَ من الضعف فِيهَا بحيث لَمْ تغنه قراءته فِي أصغر مسألة من الهندسة فإنه لا يحسن أن يستخرجها" [٣٤]. وهو رد يشير لا محالة إلى القدرات العقلية الفذة التي تمتع بها الحسن بن موسى وثقته بنفسه، كما يعكس الموقف برمته حرص المأمون على تدارس صنوف العلم بحضرته منبها إلى ضرورة إلمام صاحب كل علم بأصول ومصادر علمه.

وفي السياق ذاته، اهتم المأمون بتحقيق علوم الأوائل وتطبيق بعض نظرياتها عمليا؛ ومن ذلك قياس محيط الأرض ، والذي كلف به أبناء موسى بن شاكر، فقدروه في غاية الدقة – كما سيفصل في موضعه– وكانوا أول من فعل ذلك في ملة الإسلام قاطبة [٣٥].

أما عن **اهتمام المأمون ببيت الحكمة**، فيمكن القول: أن بيت الحكمة كان بمثابة معهد للترجمة والنقل، وأنه خصص لنقل المتون اليونانية في الفلسفة والعلوم على اختلافها إلى العربية. وقد حرص المأمون على توفير المصادر العلمية ببيت الحكمة متبعا كافة الوسائل لتحقيق ذلك الغرض. فقد أجرى مراسلات مع البيزنطيين ليسمحوا له بنقل بعض ما في خزائنهم من كتب يونانية، وأرسل من أجل ذلك الغرض بعثة علمية مكونة من الحجاج بن مطر الوراق (عاش ٢١٤هـ/٨٢٩م) وابن البطريق (ت نحو ٢٠٠هـ/ ٨١٥م) ويوحنا ابن ماسوية [٣٦]. وهو ما أكده ابن صاعد الأندلسي قائلا: إن المأمون"... داخل ملوك الروم وأتحفهم بالهدايا الخطيرة وسألهم صلته بما لديهم من كتب الفلاسفة فبعثوا إليه بما حضرهم من كتب أفلاطون وأرسطاطاليس وأبقراط وجالينوس وأوقليدس وبطليموس" [٣٧] وأبولونيوس[٣٨] وغيرهم من العلماء والفلاسفة. وفي الإطار ذاته ضمَّن المأمون شروط صلحه مع الإمبراطور البيزنطي ميخائيل الثالث (٨٤٢–٨٦٧م) شرطا يقضي بتسليم مكتبة من مكتبات القسطنطينية إليه؛ وهو ما استجاب له الإمبراطور البيزنطي. وقد وجد ضمن كتبها كتاب بطليموس في الرياضة السماوية؛ فأمر بترجمته وسماه "المجسطي"، أي الكتاب الأعظم[٣٩].

وبالمثل جمع المأمون لتلك المؤلفات والمخطوطات مهرة المترجمين، وكلفهم إحكام ترجمتها؛ فترجمت له على غاية ما أمكن ثم حض الناس على قراءتها ورغبهم في تعلمها، وكان من أثر ذلك أن " نفقت سوق العلم في زمانه وقامت دولة الحكمة في عصره وتنافس أولو النباهة في العلوم لما كانوا يرون من إحصائه لمنتحليها واختصاصه لمتقلديها... فأتقن جماعة من ذوي الفنون والتعلم في أيامه كثيرا من أجزاء الفلسفة وسنوا لمن بعدهم منهاج الطلب ومهدوا أصول الأدب حتى كادت الدولة العباسية تضاهي الدولة الرومية أيام اكتمالها وزمان اجتماع شملها...."[٤٠]. وبذلك أصبح بيت الحكمة محور الحركة الثقافية المرتبطة بعلوم الإغريق. وكان على رأسه حنين بن إسحاق – وولده إسحاق وابن أخته حبيش الدمشقي – وثابت بن قرة الحراني (ت٢٨٨هـ/٩٠١م) [٤١] وجميعهم كانوا على صلة وثيقة بأبناء موسى بن شاكر مع غيرهم من المترجمين كما سيبحث في موضعه.

ويرى الدكتور محمود إسماعيل، أن رواية جلب المأمون للكتب من بلاد الروم تحتاج إلى نظر لا سيما أن معظم كتب اليونان كانت غير مقبولة عند الروم أنفسهم وذلك لأنها من تراث العصر الوثني؛ لذا فأغلب الظن أنها وردت من جزيرة قبرص وهي جزيرة يونانية هادن المأمون صاحبها وأرسل إليه بطلب خزائن كتب اليونان وكانت مجموعة عندهم في بيت لا يطلع عليها أحد، فجمع صاحب الجزيرة بطانته واستشارهم في الأمر؛ فأشاروا بعدم الموافقة إلا مطرانا واحدا أشار عليه بإنفاذها للمأمون، لأن تلك العلوم ما دخلت على دولة شرعية إلا أفسدتها وأوقعت بين علمائها فأرسلها إلى المأمون، الذي اغتبط بها وجعل سهل بن هارون – أحد أئمة البيان ورئيس بيت الحكمة عام ٢٠٤هـ/٨١٩م – خازنا لها[٤٢]. ولكن على الجملة لا يستبعد أن يحصل المأمون على تلك المصادر من بيزنطة وآسيا الصغرى لا سيما وقد نجح المأمون في توظيف عدد من الوسائل لتحقيق مآربه كان على رأسها بذل الهدايا والطرف، والشراء وشروط الصلح كما سبقت الإشارة.

لا مراء أن **الحافز المادي لعب دوره في الإسراع بعجلة الترجمة** والنهوض بالحركة العلمية، وقد اشتهر الخلفاء العباسيون بسخائهم في هذا الصدد، وكان على رأسهم الخليفة المأمون الذي قرب إليه المترجمين والعلماء والفقهاء والمحدثين والمتكلمين وأهل اللغة والأخبار والمعرفة بالشعر والنسب فنالوا عنده "المنازل الرفيعة والمراتب السنية"؛ مما دفع بالتنافسية بين أولي النباهة في العلوم على اختلافها [٤٣].

ومن الأمثلة الدالة، إن المأمون لما جعل حنينا بن إسحاق رئيسا لديوان الترجمة؛ أخذ يغدق عليه الأموال ويعين له المساعدين وقيل: إنه كان يعطيه من الذهب زنة ما ينقله إلى العربية، ولذلك كان حنين بن إسحاق يعمد إلى كتابة ما يترجمه على ورق غليظ بخط كبير مع إفساح ما بين الحروف حتى يحصل على أكبر قدر ممكن من المال عن كل كتاب يترجمه، وقد عاصر حنين تسعة خلفاء وألف وكتب وترجم ما يزيد على مائة كتاب، وكتبه المطبوعة حاليا هي الفصول الأبقراطية في الطب، والمسائل في العين، والضوء وحقيقته[٤٤]. أما ثابت بن قرة (ت٢٨٨هـ/٩٠١م) فكان صيرفيا في حران ثم هوى الفلسفة فأقبل على دراسة اليونانية والسريانية والعربية وأتقنها جميعا، وقيل أن مؤلفاته وكتبه التي ترجمها للعربية بلغت حوالي مائة وخمسين كتابا في المنطق، والرياضيات، والفلك والطب، وكتب بالسريانية خمسة عشر كتابا، وقد التقى به محمد بن موسى بن شاكر (ت٢٥٩هـ/ ٨٧٣م) فأعجب به وقدمه إلى الخليفة المعتضد (٢٧٩-٢٨٩هـ/ ٨٩٢-٩٠٢م) فقربه وخلع عليه المال والضياع [٤٥]؛ فصار رئيسا لمدرسة الترجمة خلال عهد المعتضد.

أما عن **جهود الأسر العلمية والمتنفذة**، فقد لعبت بعض الأسر المثقفة والغنية و صاحبة النفوذ،دورا مهما في تشجيع حركة الترجمة، منها أسرة البرامكة في القرن الثاني الهجري، فقد خطا يحيي بن خالد البرمكي (ت١٩٠هـ/٨٠٥م) خطوات متقدمة في ترجمة الكتب لا سيما من اليونانية إلى العربية، وقد راسل بهذا الشأن ملك الروم وأرسل له الهدايا، وطلب منه إنفاذ

كتب اليونان إليه، وهو ما لقي الموافقة من ملك الروم، فأرسل ما طلبه البرمكي، الذي جمع الفلاسفة من كل مكان وأمر بترجمتها إلى العربية [٤٦].

برزت أيضًا أسرة بختيشوع، وهي أسرة نسطورية سريانية، في مجال الطب خلال القرنين الثاني والثالث الهجريين، ونالوا ثقة الخلفاء العباسيين، وقام بعضهم بترجمة بعض الكتب من اليونانية للعربية للخليفة المنصور. كما كلفوا بعض المترجمين كحنين بن إسحاق بترجمة بعض الكتب الطبية، كمؤلفات جالينوس الطبية، التي تخدم تخصصهم [٤٧].

وفي القرن الثالث الهجري برزت جهود أبناء موسى بن شاكر بجانب اهتمام الخلفاء بحركة الترجمة والنقل، وهم محمد وأحمد والحسن،الذين أنفقوا أموالاً ضخمة في استجلاب الكتب من بلاد الروم، سواء من خلال سفرهم بأنفسهم أو إيفاد البعثات من أجل ذلك الغرض، وبالمثل جلبوا المترجمين من مختلف الأصقاع، لا سيما لترجمة كتب الرياضيات، وكانت لهم آثار قيمة في الهندسة والموسيقى والنجوم، وهو ما سيبحث في المحور الخاص بـ "**جهود أبناء موسى ابن شاكر في الترجمة واستجلاب المترجمين**". وبذلك تكاتفت جهود الأسر العلمية وبعض ذوي اليسار مع جهود السلطة من أجل دفع الحركة العلمية بوجه عام وحركة الترجمة على نحو خاص.

أولا: التعريف بأسرة بني موسى والمناخ العلمي السائد:

ذكرت المصادر أن موسى بن شاكر (ت٢٠٠هـ/٨١٦م) كان في شبابه من قطاع الطرق[٤٨]، إلا أنه كان شجاعا مجربا، ثم تاب ودخل في خدمة المأمون العباسي، وتعلم التنجيم وهيئة الأفلاك[٤٩]، وأصبح مقدما فِي علم الهندسة[٥٠]، فاشتهر ضمن منجمي المأمون [٥١]، الذي كان وراء تكوينه العلمي، حيث أتقن علوم الفلك والرياضيات [٥٢].ويبدو أنه أصاب مكانة لدى الخليفة المأمون عجز عن نيلها أحد من نظرائه من علماء الفلك والرياضيات، ولا عجب فقد كان صديق الخليفة الحميم وأقرب المقربين إليه[٥٣]، ومصداق

ذلك أنه توفي وترك أبناءه الثلاثة صغارا وهم: محمد وأحمد والحسن؛ فرعاهم المأمون وأثبتهم مع كبير الفلكيين ورئيس بيت الحكمة يحيى بن أبي منصور (ت٢١٨هـ/٨٣٣م) [٥٤]، وعندما خرج المأمون لبعض حروبه، أوصى بهم إسحاق بن إبراهيم المصعبي (ت٢٣٤هـ/٨٤٨م) صاحب شرطة بغداد،ولم ينس المأمون وهو في أشد مشاغله، أن يكتب إلى عامله من بلاد الروم، يسأل عن أخبارهم، ويأمر إسحاق برعايتهم، ويستوصيه بهم خيرا، حَتَّى قال إسحاق: "جعلني المأمون لأولاد موسى بن شاكر"[٥٥]، أي بمثابة الخادم لهم.ويبدو أن موسى بن شاكر قد فوض الخليفة المأمون في الإشراف على أمواله بعد وفاته، فكان أن "نظم أمورها ووزعها على آل موسى" الذين أصبحوا فيما بعد من أشهر الفلكيين والعلماء في قصور الخلفاء ببغداد [٥٦].

ولا ريب فإن عناية المأمون بهم ووجودهم في بيت الحكمة كان من أهم عوامل نبوغهم، فبيت الحكمة يحتوي على مكتبة كبيرة وعلى مرصد فلكي، وعدد كبير من المترجمين يقومون بترجمة الأعمال الفلسفية والعلمية من اليونانية. فنشأ بنو موسى في هذا الوسط العلمي وأصبحوا أبرز علماء بيت الحكمة. وقد اشتهر الأبناء الثلاثة، وهم محمد وأحمد والحسن باسم " بني موسى" أو الإخوة الثلاثة. وقد كان أكبرهم أبو جعفر محمد عالمًا بالهندسة والنجوم و"المجسطي"؛ وكان أحمد متعمقًا في صناعة الحيل [٥٧] (الهندسة الميكانيكية) مُجيدا ومبتكرا؛ أما الحسن فكان متعمقًا في الهندسة [٥٨]. وقد عرف أولادهم من بعدهم ببني المنجم[٥٩].

وقد أفسح راعي حركة الترجمة والحركة العلمية الخليفة المأمون لفلكييه دارًا في أعلى ضاحية في بغداد بقرب باب الشماسية لرصد النجوم رصدا علميا دقيقا، وإجراء قياسات مثيرة للإعجاب، كانت تقارن بغيرها في جند يسابور وبأخرى أجريت بعد ثلاث سنوات في دار ثانية تقع على جبل قاسيون على مقربة من دمشق لمقارنة النتائج، وكان علماء الفلك يعملون مجتمعين على

وضع جداول الفلك "المجربة" أو "المأمونية" كما يدعونها، وهي مراجعة دقيقة لجداول بطليموس القديمة[٦٠]، حيث عهد المأمون إلى فلكييه يحيي بن أبي منصور (ت٢١٨هـ/٨٣٣م) وخالد بن عبد الله المروزي (ق٣هـ/٩م) وسند بن علي (تبعد٢٥٠هـ/٨٦٤م)[٦١]والعباس بن سعيد الجوهري(٢٤٥هـ/٨٦٠ م)[٦٢] بأن يدرسوا المجسطي لبطليموس وأن ينسجوا على منواله، فتولوا الرصد بالشماسية من أرض الشام، ووقفوا على زمن سنة الشمس الرصدية ومقدار ميلها وخروج مركزها وموضع أوجها وعرفوا مع ذلك بعض أحوال باقي الكواكب من السيارة والثابتة وقيدوا ما انتهوا إليه وسموه الرصد المأموني [٦٣].

في هذا الجو المفعم بالعلم والعلماء نشأ بنو موسى فأصبحوا"جميعا أهل فضل وحكمة" [٦٤]، وأصحاب همم عالية في تحصيل العلوم القديمة وكتب الأوائل. وقد بذلوا كل ما في وسعهم من جهد ومال في سبيلها، وكان الغالب عليهم من العلوم، الهندسة والحيل والحركات والموسيقى والنجوم [٦٥]؛ لذا كانوا مقربين من الخليفة المأمون، يرجع إليهم في حل ما يُعسر فهمه من آراء متقدمي الحكماء [٦٦].

ورغم عدم إفصاح المصادر عن كثير من التفاصيل المتعلقة بالمشاركة السياسية لأبناء موسى بن شاكر، إلا أن ما توافر من إشارات يومئ بشكل علاقتهم الوطيدة بالخلفاء العباسيين خلال القرن الثالث الهجري/التاسع الميلادي، فقد كان كبيرهم أبو جعفر محمد بن موسى (ت٢٥٩هـ/٨٧٣م)، الملقب بالمنجم[٦٧]، أعظمهم شأنا وأطولهم باعا في السياسة وذا تأثير كبير على الخليفة كأبيه[٦٨]، حتى أنه كان يعرف بـ "الجليس" نظرا لقربه من خلفاء العباسيين لا سيما المأمون[٦٩]. ويبدو أن تلك المكانة التي وصل إليها أبناء موسى بن شاكر أغرتهم، وحركت داخلهم المنافسة مع غيرهم من علماء عصرهم، لدرجة دفعتهم إلى التقليل من شأن أهل العلم عند الخليفة المأمون، ومن ذلك التقليل من مكانة إبراهيم بن الأعجمي المهندس ووصفه للخليفة بأن

منزلته "منزلة ضعيفة وفيه عامية"؛ وهو ما دفع الخليفة المأمون إلى استدعائه ليتبين ذلك، ولما حضر الأعجمي مجلس الخليفة أخذته هيبة الخليفة ولم يستطع حتى الكلام؛ مما أسعد أبناء موسى فراحا يؤكدان للخليفة "أنه ليس بمحل من يدخل إليه" إلا أن السندي ابن شاهك(٧٠)، الذي كان حاضرا راح يخفف من حدة الأمر ويؤكد للمأمون أنه تعلم الهندسة على يد الأعجمي؛ مما دفع المأمون إلى صرفه مصرفا كريما وإجراء صلة واسعة له، ولما سُئل السِندي عن توقيت تعلم الهندسة على يد الأعجمي أجاب: "امتعضت والله فيما لحقه من تعسف هذين الرجلين. فنزلت هذا القول لأرد به الإصغار عنه. فصلحت حاله ورجع إلى أفضل ما كان عليه" (٧١).

ورغم مسلك بني موسى على هذا النحو من العلماء، إلا أنهم ظلوا على مكانتهم حتى كان أبو جعفر محمد بن موسى من وجوه القواد إِلَى أن غلب الأتراك عَلَى الدولة وذهبت دولة أهل خراسان(٧٢)؛ فعلت منزلته "واتسع حاله إِلَى أن كَانَ مدخوله فِي كل سنة بالحضرة وفارس ودمشق ونحوها نحو أربعمائة ألف دينار ومدخول أحمد أخيه نحو سبعين ألف دينار" (٧٣). ولا ريب فقد كانت تلك الأموال أحد أهم العوامل التي ساعدتهم على إيفاد البعثات لاستحضار الكتب من بلاد الروم فضلاً عن جمع المترجمين من مختلف الأصقاع لترجمتها.

وقد عمل مُحَمَّد وَأحمد أبناء مُوسَى بن شَاكر كذلك في خدمة الخليفة المتَوَكل (٢٣٢-٢٤٧هـ/٨٤٧-٨٦٢م)(٧٤)، ولكن يبدو أنهما كانا على نفس النهج فيما يتعلق بالكيد إلى نظرائهم ومعاصريهم من العلماء،حتى كادوا إلى "كل من ذكر بالتقدم فِي معرفَة"، ونموذج ذلك ما قاما به من الإيقاع بين الخليفة المتوكل والفلكي الشهير سند بن علي، حتى أبعده الخليفة عن سامراء إلى بغداد، كما حرضا على يعقوب بن إسحاق الكندي الفيلسوف (ت نحو٢٥٣هـ/٨٦٧م)(٧٥)؛ حتى ضربه المتوكل،ثم وجها إِلَى دَاره فأخذا كتبه

بأسرها ووضعوها فِي خزانَة منفردة سميت الكندية[٧٦]، ومما مكنهم من فعل كل ذلك مع الكندي، علاقة المتوكل بهم، واهتباله بمبتكراتهم في مجال الآلات المتحركة [٧٧] ذاتية التشغيل كما سيوضح في موضعه.

ويبدو أن تلك العلاقة الوطيدة قد شابها ما عكر صفوها، حيث أمرهم المتوكل بحفر النهر المعروف بالجعفري، فأسندا أمره إلى أحمد بن كثير الفرغاني – الذي عمل المقياس الجديد بمصر – "فغلط في فوهة النهر، وجعلها أخفض من سائره. فصار ما يغمر الفوهة لا يغمر سائره"؛ وهو ما اعتبره المتوكل إهدارا لمال الخزانة فطلبهما لمحاكمتهما، واستدعى سند بن علي من بغداد للتحقق من ذلك الخطأ، متوعدا إياهم بالصلب إن ثبت ذلك الخطأ، فراحا يتوسلان لسند بن علي ألا يكشف الأمر، مقدمين بالغ الاعتذار عما بدر منهم في حقه وإيقاعهم بينه وبين المتوكل، فشرط عليهم لتحقيق ذلك رد كتب الكندي له مستنكرا ما فعلوه من الاستيلاء عليها، فوافقوا وردوا للكندي كتبه، فأوفى بعهده معهم بعد أن أوضح لهما أن الخطأ في النهر يستتر مدة أربعة أشهر بزيادة نهر دجلة، وعلى اعتبار أن المنجمين ذكروا أن المتوكل لن يعش تلك المدة، فإنه لن يخبره بالخطأ، فإن صح كلام المنجمين نجوا وإن كذبوا سيكون القتل حليف الثلاثة، فشكروه على صنيعه، وزادت دجلة واستتر الخطأ في النهر، وقتل المتوكل بعد شهرين من ذلك، وسلم أبناء موسى من القتل [٧٨].

ثمة إشارة مقتضبة للغاية تومئ بانضمام بني موسى بن شاكر إلى جانب الخليفة المستعين (٢٤٨-٢٥٢هـ/٨٦٢-٨٦٦م) إبان صراعه مع المعتز، والذي انتهى بخلع المستعين نفسه من الخلافة، ولما مُنع من الخروج إلى مكة، واختار أن ينزل البصرة نصحه محمد بن موسى بن شاكر بعدم نزولها لأنها "وبية" إلا أن المستعين لم يأبه؛ لأن ترك الخلافة عنده "أوبى" من الإقامة بالبصرة حسب قوله [٧٩]. كذلك كانت هناك علاقة بين أبناء موسى بن شاكر والخليفة المعتضد حتى قبل توليه الخلافة (٢٧٩-٢٨٩هـ/٨٩٢-٩٠٢م)[٨٠].

ثانيا: جهود أبناء موسى بن شاكر في الترجمة واستجلاب المترجمين:

اجتمعت لبني موسى عدة مقومات كان لها الدور الأكبر في توجههم نحو ترجمة كتب الإغريق والرومان، فضلاً عن توجههم العلمي بوجه عام، منها: نشأتهم في كنف الخليفة المأمون الذي فاق الجميع في العناية بحركة الترجمة والحركة العلمية بوجه عام، فضلاً عن وجودهم في بيت الحكمة منذ نعومة أظفارهم كما سبقت الإشارة، والثروة التي كانوا يمتلكونها بفضل موقعهم من الخلفاء العباسيين [٨١]. يضاف إلى ذلك استعدادهم الشخصي، حيث أجمعت المصادر على ما كان لبني موسى الثلاثة من همم عليَّة عالية نحو البحث عن علوم الأوائل ومصنفاتهم وبذل كل ما يستطيعون من جهد ومال بغية جلبها[٨٢]، فهم "ممن تناهى فِي طلب العلوم القديمة وبذل فِيهَا الرغائب وَقَدْ أتعبوا نفوسهم فِيهَا وأنفذوا إِلَى بلاد الروم من أخرجها إِلَيْهِم... وَكَانَ الغالب عليهم من العلوم الهندسة والحيل والحركات والموسيقى والنجوم"[٨٣].. وبالتالي فهم أصحاب فضل في جمع كثير من المخطوطات القديمة وإنقاذها من براثن النسيان[٨٤]، عبر إنفاذ عدد من البعثات لبلاد الروم من أجل ذلك الغرض، ومن أمثلة جهودهم في جمع تلك المخطوطات، إرسالهم حنين بن إسحاق إلى بلاد الروم على رأس بعثة؛لجلب طرائف الكتب وفرائد المصنفات فأحضر كتبا نادرة في الفلسفة والهندسة والموسيقى والحساب والطب، تمت ترجمتها بدار الحكمة [٨٥].

هناك إشارة غير مفصلة أيضًا تؤكد قيام محمد بن موسى بن شاكر برحلة إلى بلاد الروم[٨٦]، ورغم عدم ذكر سبب تلك السفرة إلا أنه لا يستبعد أن تكون بغرض جلب المخطوطات القديمة، لا سيما وقد اشتهر محمد بن موسى "بجمع كتب النجوم والهندسة والعدد والمنطق وكان حريصا عليها"[٨٧].

لم يكتف أبناء موسى بن شاكر بجلب كتب الأوائل بل عمدوا إلى ترجمتها والإفادة منها، ومن أجل ذلك الغرض "أحضروا النقلة من الأصقاع

والأماكن بالبذل السني فأظهروا عجائب الحكمة" [٨٨]، وعليه كان لأسرة بني موسى جهودها الخاصة فيما يتعلق بالنقل من اللغات الأخرى بعيدا عن جهود الخلفاء [٨٩]. وقد أشارت زيغريد هونكة أن أبناء موسى بن شاكر كانوا يدفعون خمسمائة دينار شهريا لكل مترجم، وهو مبلغ ضخم لا يدفعه إلا الملوك، ويدل على امتلاكهم لثروة باهظة، ناهيك عما كان ينفق في شراء المخطوطات اليونانية الضائعة والمنسية[٩٠].

ومن أشهر المترجمين الذين التحقوا بخدمة بني موسى، وترجموا عددا كبيرا من الأعمال العلمية بتوجيه منهم: حنين بن إسحاق (ت٢٦٣هـ/ ٨٧٧م)، حيث يؤكد ابن أبي أصيبعة،على الصلة الوثيقة بين محمد بن موسى بن شاكر وحنين بن إسحاق، وأن محمد بن موسى كان "من أبر النَّاس بحنين بن إسحاق" لذا ترجم له حنين كثيرا من الْكتب الطبية [٩١]. ويبدو أن أفرادا من عائلة حنين بن إسحاق قد التحقوا أيضًا بخدمة بني موسى كابنه إسحاق (٢٩٨هـ/٩١٠م) وابن أخته حبيش بن الحسن الأعسم الدمشقي ولا ريب فقد اعتبروا جميعا على رأس من "ساهموا عند بني موسى؛ في دفع معجزة الحكمة إلى الأمام" [٩٢]. كما ترجم هلال بن هلال الحمصي (٢٦٩هـ/٨٨٣م) المقالات الأربعة الأولى من كتاب المخروطات لأبولونيوس [٩٣] إلى العربية لأحمد بن موسى بن شاكر [٩٤].

وإلى جانب أولئك العلماء والمترجمين برزت في بيت بني موسى شخصية عبقرية احتلت فيما بعد مكانة مرموقة بين معاصريها، ونعني به ثابت ابن قرة الحراني (ت٢٨٨هـ/٩٠١م)، وهو ممن اكتشفهم محمد بن موسى بن شاكر، وكان ذلك أثناء عودته من سفر إلى بلاد الروم، بحثا عن المخطوطات القديمة. حيث مر بحران والتقى في "كفر توما"– قرية بالجزيرة الفراتية بالقرب من دارا– شابا فصيحًا ذكيًا يعمل بالصرافة، [٩٥]وقد صرف له عددا من الدراهم المختلفة المنتسبة إلى بلدان متعددة وكان هذا الصبي حائزًا على كل الشروط التي ينشدها محمد؛ فهو بارع في علم الحساب، وضالع في الترجمة [٩٦]؛

فاصطحبه معه إلى بغداد وضمه إلى داره ليطلب العلم، وقيل: إنه هو الذي قدم على محمد بن موسى؛ فتعلم في داره حتى "كان إِلَيْهِ المُنتهى في علوم الأوائل..."، ومن العلوم التي برع فيها: علم الهيئة والهندسة، والطب، الذي لم يكن في زمانه من يُماثله فيه، ولا في جميع أنواع الفلسفة [٩٧].

ثم رأى محمد بن موسى أن من حق ثابت بن قرة الذي تعلم في بيته وربما على يديه أن يصله بالخليفة المعتضد [٩٨]، حتى تكتمل الفائدة للحركة العلمية بوجه عام ولثابت على نحو خاص؛ لذا فلم يلبث أن نال ثابت بن قرة عند الخليفة المعتضد " أجل المراتب وأعلى المنازل "فكان يجالسه ويحادثه طويلاً ويضاحكه ويقبل عَلَيْهِ دون وزرائه وخاصته[٩٩]، ومن دلائل تلك المكانة أيضًا جلوسه بين يدي الخليفة والوزير قائم، وإقطاعه الضياع الجليلة؛ مما كان له أثر فيما تجدّد للصابئين من الرئاسة والوجاهة ببغداد [١٠٠]؛ حيث استقرت أحوالهم وعلت مراتبهم وبرعوا [١٠١] في الترجمة والتأليف.

أما فيما يتعلق بجهوده في الترجمة، فقد ترجم ثابت بن قرة المقالات الثلاث الأواخر من كتاب المخروطات لأبولونيوس بتوجيه من أحمد بن موسى ابن شاكر[١٠٢]. وترجم كتاب الأرثماطيقي [١٠٣]، كما ترجم لبني موسى عددا كبيرا من الأعمال الفلكية والرياضية والطبية لأرشميدس وإقليدس وثيودوسيوس وأرسطوطاليس وأفلاطون وجالينوس وأبو قراط وبطليموس[١٠٤]، كما أعاد ثابت ابن قرة ترجمة كتاب المجسطي، وبين تصحيحات من تقدمه من عهد الرشيد لأغلاط بطليموس وزاد عليها ملاحظات مفيدة [١٠٥].

وقد أكد القفطي أنه رأى عدة مختصرات فِي النجوم والهندسة بخط ثابت ابن قرة، وكذا ترجمتها بخطه مكتوب عليها: "مَا عمله ثابت للفتيان أبقاهم الله" وعلى غالب الظن أنه يعني أولاد موسى بن شاكر [١٠٦].

وقد أتت حركة الترجمة أُكُلَها عند ثابت بن قرة، فصنف مصنَّفات كثيرة مشهورة بالجودة[١٠٧] سواء في التعليمات الرياضيَّة – الحساب والهندسة والنجوم

– أو الطبِّ أو المنطق. وله أيضًا تصانيف بالسريانية فيما يتعلق بمذهب الصابئة في الرسوم والفروض والسنن وتكفين الموتى ودفنهم وفي الطهارة والنجاسة وما يصلح من الحيوان للضحايا وما لا يصلح وفي أوقات العبادات وترتيب القراءة في الصلاة(١٠٨). وله مؤلفات أخرى كثيرة في فنون مختلفة من العلم، بعضها موجود إلى الآن بخط يده في المكتبة الخديوية ومكاتب أوربا. كما صحح ثابت بن قرة كتاب إقليدس الذي عربه حنين بن إسحاق وهذبه ونقحه وأوضح منه ما كان مستعجمًا(١٠٩). وله أيضًا أرصاد حسنة للشمس، تولاَّها ببغداد(١١٠). وقد بلغت مصنفاته ١٥٠ مؤلفا عربيا، و١٠ مؤلفات باللغة السريانية، في الفلك والرياضيات والطب(١١١)؛ فتبوأ بذلك المحل الأول من العلماء ليس في زمانه فحسب بل في مختلف الأزمان(١١٢).

والفضل في ذلك كله يرجع بلا شك إلى جهود بني موسى بن شاكر الذين أتاحوا الفرصة لثابت في التعلم على أيديهم، ثم تشجيعه على ترجمة التراث اليوناني والروماني في العلوم العقلية والتجريبية خاصة، ثم وصله بحضرة الخلافة العباسية في عهد المعتضد؛ لتكون الانطلاقة لثابت بن قرة في الترجمة والتصنيف على النحو المشار إليه سابقا.

ثالثا: أثر الترجمة على التأليف والابتكار لدى أبناء موسى بن شاكر:

حفل القرن الثالث الهجري/ التاسع الميلادي بالترجمة من اليونانية إلى العربية، فضلاً عن وصولها إلى مستوى راقٍ من الإتقان(١١٣)؛ ثم أضيفت لتلك الترجمات تعليقات وشروحات ومناقشات فضلاً عما زيد عليها، وتطبيق ما جاء فيها من نظريات ثم التأليف في أكثر فروع العلم الذي شملته تلك الترجمات تأليفا علميا، لذا فإن المسلمين وغير المسلمين ممن شملتهم دار الإسلام لم تقتصر جهودهم على حفظ تراث الأمم المختلفة والنقل الأمين لها فحسب بل أضافوا إليها موقف الدارس والشارح والمتتبع والمطبق والمؤلف؛ وهو ما يشي بظهور نتاج تلك المعرفة الجديدة، ولقد تمثل ذلك في بعض المؤلفات التي ألفها

العرب والمستعربون متضمنة إضافات أساسية إلى المعرفة كتلك التي ألفها ثابت بن قرة وبعض ما ألفه حنين بن إسحاق، وكتب أبناء موسى بن شاكر[١١٤]. ناهيك عن التطبيقات العملية التي اضطلعت بها تلك الأسرة.

وفيما يتعلق بالتصنيف العلمي لبني موسى، فقد سبقت الإشارة إلى ما تمتع به أبناء موسى بن شاكر– محمد وأحمد والحسن– من "همة عالية في تحصيل العلوم القديمة وكتب الأوائل" وما تكبدوه من مشاق في جلبها وترجمتها عبر كثير من مهرة المترجمين الذين جلبوهم من مختلف الأصقاع، وبذلوا لهم كل نفيس حتى "أظهروا عجائب الحكمة"[١١٥]؛ وهنا يظهر الربط جليا بين حركة الترجمة وما يتبعها من إنتاج علمي. حيث حقق بنو موسى الاستفادة فيما أتقنوه من العلوم؛وبالتالي أسهمت حركة ترجمة التراث اليوناني والروماني في الدفع بالمستوى العلمي لبني موسى، وتعزيز استعدادهم الشخصي للإبداع والابتكار والتأليف؛ حتى بلغوا الـ "نهاية في علومهم"[١١٦]. وبذلك لعبوا دورًا مهمًا في تطوير العلوم الرياضية، والفلكية، والهندسية من خلال ما أفادوه من رعايتهم لترجمة التراث اليوناني، وما صنفوه من مؤلفات[١١٧]. ولم لا وقد كان أبوهم موسى بن شاكر فلكيا، تعلم التنجيم وهيئة الأفلاك[١١٨] وكان من "رؤوس أئمة الهندسة"[١١٩]، المقدمين فيها[١٢٠]. ينسب إليه كتاب الدرجات في طبائع الكواكب السبعة[١٢١]، وكتاب القرسطون [١٢٢]، أي ميزان الذهب [١٢٣] الذي نسبه ابن النديم لبني موسى على الجملة [١٢٤]. أما أبناؤه فقد فكانوا جميعًا متقدمين فِي علم الفلسفة والنوع الرياضي والموسيقى وهيئة الأفلاك وحركات النجوم [١٢٥] "ولهم عناية بأرصاد الكواكب واهتبال بقياسها" [١٢٦]، كما كانوا "أبصر الناس بالهندسة"[١٢٧] حتى "انفردوا بها" في عصرهم [١٢٨]، وبالمثل برعوا في علم الحيل (الميكانيكا) وجر الأثقال [١٢٩] ولهم في ذلك مصنف عجيب يعرف بحيل بني موسى نال شهرة واسعة عند الناس [١٣٠]؛ لعظيم فوائده وشرف أغراضه [١٣١]، وندرة مثله، وعجيب ما اشتمل عليه وقد اطلع عليه ابن

خلكان فوجده من أحسن الكتب وأمتعها [١٣٢]. وقد اطلع الزركلي على نسخة مخطوطة منه ضمن مخطوطات الفاتيكان (A ٣١٧) بعنوان:"كتاب الحيل لبني موسى بن شاكر المنجم" [١٣٣]. وهو أول كتاب يعتد به في علم الميكانيكا، ويحتوي على مئة تركيب ميكانيكي مشروحة ومصورة، تناولوا فيه دراسة مركز الثقل وشرحوا الآلات وما فيها من حيل علمية [١٣٤]. كما صنفوا في الموسيقى[١٣٥]، وموجود بعض من رسائلهم بخط اليد بالمكتبة الخديوية [١٣٦].

يتضح من الروايات أن المصادر لم تستطع تحديد تخصص كل واحد من أبناء موسى بن شاكر بدقة، كما أنها لم تستطع في الأغلب الأعم تحديد الإنتاج العلمي لكل منهم. وإن حاول البعض ذلك، إلا أنهم على الجملة صُنِّفوا ضمن مشاهير الحُسَّاب المعروفين بالفضل والعلم والتصنيف في العلوم الرياضية[١٣٧]. وكان أكبرهم أبو جعفر محمد بن موسى– وهو أجلهم– ضالعا في الهندسة والنجوم، عالما بإقليدس والمجسطي[١٣٨]. حتى عرف"بصاحب الهندسة"[١٣٩]. كما اشتهر بحرصه على جمع كتب النجوم والهندسة والعدد والمنطق، وشُهد له بالكد والصبر على دراستها [١٤٠]؛ وهو ما هيأ له القدرة على التصنيف والإبداع في تلك العلوم، فصنف مؤلفا في المسطحات والكرويات. وله أيضًا كتاب في الجبر طبع في لندن سنة ١٨٣١م مع ترجمة إنجليزية باعتناء العلامة روزن[١٤١]. وله أيضًا "رسم المعمور من البلاد" [١٤٢]، ومقَالَة "مائية الْكَلَام" [١٤٣]. وكتاب حركة الأفلاك الأولى (مقالة)، وكتاب الجزء وكتاب الثلث وكتاب الشكل الهندسي "الَّذِي بَيْنَ جالينوس أمره"، وكتاب فِي أول العدل[١٤٤]. ولمحمد بن موسى أيضًا كتابان "في أمر الزمان" رد عليه فيهما ثابت بن قرة الحراني [١٤٥].وكتاب مخروطات لمينوس [١٤٦]. ويبدو أن ترجمة كتاب المخروطات في أحوال الخطوط المنحنية لأبولونيوس – على يد هلال بن هلال الحمصي وثابت بن قرة الحراني بأمر من بني موسى – [١٤٧]؛ كان له أثره في رقي معارفهم؛ فذلك الكتاب يعد أعلى ما صنف في الهندسة، والتمكن

منه يتطلب الدراسة الشافية لكل الكتب الهندسية الأقل منه [١٤٨]، حيث تمكن أحمد والحسن ليس فقط من إصلاح ذلك الكتاب[١٤٩]، بل ألف محمد كتاب بنفس الاسم "المخروطات" [١٥٠]، ذكر في أوله معلومات تتعلق بكتاب المخروطات لأبولونيوس، وكيف درس وانمحى ذكره، وتفرق في أيدي الناس، ثم تم جمعه على يد معلم بارز في الهندسة من عسقلان يعرف بأوطيقوس، في شكل سبع مقالات، ومقالة ثامنة تشتمل على معاني المقالات السبع، مع بعض الإضافات المفيدة، ثم ترجمته على أيديهم كما سبقت الإشارة [١٥١]. وقد أرجع البعض أهمية كتاب أبولونيوس إلى أنه أقدم من إقليدس، بزمان طويل، وهذا: الكتاب، وكتاب آخر في هذا العلم من تصنيف أبولونيوس، كانا السبب في تصنيف كتاب إقليدس بعد فترة من الزمن [١٥٢].

ولم يكن محمد عالما فلكيا ورياضيا طويل الباع فحسب، بل كان أيضًا ممن اهتم الفلسفة وخاصة علم المنطق منها، فوضع كتابا في الأسباب الأولى لوجود العالم [١٥٣]، سمي كتاب أولية العالم [١٥٤]. كما اهتم بعلم طبقات الجو (الأرصاد الجوية) وذيلها ببعض الملاحظات، بل تعدى ذلك كله فاهتم بالإنشاءات الميكانيكية وهو موضوع كان من اختصاص أخيه أحمد [١٥٥].

أما أحمد فكان دون أخيه في ذلك، إلا أنه برع في صناعة الحيل "فقد فتح له فيها ما لم يفتح مثله لأحد" [١٥٦]، لا لأخيه محمد ولا لغيره من القدماء المتخصصين في الحيل مثل أيرن [١٥٧] أو هيرون [١٥٨]– وله أيضًا كتاب بين فيه بطريق تعليمي ومذهب هندسي أنه ليس في خارج كرة الكواكب الثابتة كرة تاسعة [١٥٩]. وكتاب المسألة الَّتِي ألقاها أحمد بن موسى عَلَى الفلكي سند ابن علي، وكتاب مساحة الكرة وقسمة الزاوية بثلاثة أقسام متساوية[١٦٠] ووضع مقدار بين مقدارين ليتوالى على قسمة واحدة[١٦١]. ويقَال: إن كتاب "الحِيَل" له[١٦٢]، بينما ينسبه البعض لبني موسى جميعا حتى إنه عرف بحيل بني موسى [١٦٣].

وكان الحسن وهو الثالث من بني موسى منفردا بالهندسة، "وله طبع عجيب فيها لا يدانيه أحد" رغم أنه لم يقرأ من كتب الهندسة إلا ست مقالات فقط من كتاب إقليدس في الأصول – هي أقل من نصف الكتاب– أما ما وصل إليه في هذا العلم كان ناتجا عن قدراته العقلية الرياضية الفذة، وتخيله القوي[١٦٤]؛ حتى تمكن بفضل ذلك من استخراج وحل مسائل مستعصية لم يستخرجها أحد من العلماء الأول، كقسمة الزاوية بثلاثة أقسام متساوية وغيرها من المسائل المغلقة التي كان يحللها ويروض فكره فيها [١٦٥]. ومن طريف ما حكاه عن نفسه في هذا الباب، أنه كان إن عرضت له مسألة يغرق في التفكير بها حتى وإن كان في جماعة من الناس، فلا يدري ولا يسمع ولا يشعر بهم ولا بما يقولون؛ ويصل به الأمر في الاستغراق في التفكير إلى حد شعوره بظلام العالم ودخوله حالة من الإغماء، أو كأنه في حلم حسب قوله [١٦٦]. ومن مؤلفات الحسن بن موسى كتاب "المُدَوَّرِ المستطيل" [١٦٧].

وفيما يخص التطبيقات العملية، فيمكن القول: إنه مثلما كان لحركة ترجمة العلوم العقلية اليونانية والرومانية من أثر على براعة بني موسى في التصنيف العلمي في مختلف صنوف العلم على النحو المشار إليه آنفا، فقد أثمرت حركة الترجمة أيضًا جملة من التطبيقات العملية المبدعة والخلاقة، التي ظهرت في كثير من تجارب الرصد أو في مجال صناعة العديد من الآلات النافعة لعموم الناس.

فقد شهدت المصادر بعجائب ما أتى به بنو موسى في **الحيل** [١٦٨]. وقد ذكر الصفدي في معرض حديثه عن غرابة ما طبقه بنو موسى في مجال جر الأثقال وما اتبعوه من حيل في هذا الصدد، أن بعض الأذكياء أخبره أن جر الأثقال و"الْأَعْمَال الثَّقِيلَة والعمائر الجبارة كلهَا عملت بالطليات [١٦٩] وَالبكر"[١٧٠]، وهو ما يشير قطعا إلى استخدام بني موسى الطرق والأدوات نفسها.

وفي السياق ذاته، برع بنو موسى في **علم الآلات الروحانية،** وقد سمي

بهذا الاسم "لارتياح النفس وارتياضها بغرائب هذه الآلات". وهو علم يتضح منه "كيفية إيجاد الآلات المرتبة المبنية على ضرورة عدم الخلاء ونحوها كقدح العدل وقدح الحور". والمقصود بالأول:"إناء إذا امتلأ منها قدر معين يستقر فيها الشراب وإن زيد عليها ولو بشيء يسير ينصب الماء ويتفرغ الإناء عنه بحيث لا يبقى منه قطرة. وأما الثاني : فله مقدار معين إن صب فيه الماء بذلك القدر القليل يثبت وإن ملئ يثبت أيضًا وإن كان بين المقدارين يتفرغ الإناء كل ذلك لعدم إمكان الخلاء".وهذا العلم من حيث تعلقه بمقدار معين من الإناء، يعد من فروع علم الهندسة.ومن حيث كونه مبنيا على عدم الخلاء،يعد من فروع العلم الطبيعي. وقد أفاد بنو موسى من فكرة ذلك العلم في مؤلفهم الشهير بـ" حيل بني موسى بن شاكر " [١٧١].

كما يتضح أنهم طبقوا الأفكار نفسها فيما صنعه أحمد بن موسى بن شاكر في أواسط القرن الثالث الهجري من آلات تقوم على فكرة علم الآلات الروحانية. ومن ذلك اختراع آلة تحدث صوتًا بصورة ذاتية عند ارتفاع المياه إلى حد معين في الحقول [١٧٢]؛ وهو ما استخدم عمليا في عمليات الري عبر أنابيب متشعبة مختلفة لتسهيل ري الأراضي الزراعية. حيث شرح أبناء موسى صعود مياه الفرات والعيون إلى أعلى وكذلك كيفية ترشيح مياه الآبار من الجوانب، كما بينوا كيفية صعود المياه إلى الأماكن العالية في القلاع ورؤوس المنارات، كما طبقوا ذلك عمليا في الحياة اليومية، انطلاقا من أن علم السوائل عندهم يعد أحد فروع علم الحيل[١٧٣]. وفي السياق ذاته برع أحمد بن موسى في بناء المضخات ورافعات الماء بآلات تقوم على استعمال النار[١٧٤].

كما اخترع أحمد بن موسى بن شاكر كثيرًا من المخترعات الميكانيكية الأخرى كالألعاب والآلات[١٧٥]، معتمدا في صناعته لتلك الآلات على الحركة التلقائية – الأوتوماتية – وكان أكثرها نفعا تلك الآلات المستخدمة في الأغراض المنزلية والفلاحية، كألعاب الأطفال الميكانيكية الرائعة، ومعلف لا يشرب منه

إلا الحيوانات الصغيرة فقط[١٧٦]، وخزانات للحمامات، وأواني خاصة للسوائل يفرغ منها كميات معينة من السوائل يعقب كل كمية لحظة استراحة، فضلاً عن آلات أخرى لتعيين كثافة السوائل، وتركيبات تبيح للأوعية أن تمتلئ تلقائيا كلما فرغت، وزجاجات تفرغ منها – حسب الحاجة – كميات معينة من الماء وغيرها من السوائل[١٧٧]، وقناديل ترتفع فيها الفتائل تلقائيا ويصب فيها الزيت تلقائيا أيضًا ولا تطفئ الرياح ضوءها [١٧٨]. وأنواع عديدة من نافورات الماء التي كانت تظهر دوما صورا متعددة بمياهها الفوارة [١٧٩]، ولا عجب فإن التقنيات التي ابتكرها أحمد بن موسى في إنشاء النوافير هي نفسها المستخدمة حاليا في النوافير الحديثة[١٨٠].

تندرج كذلك فكرة دوران الساعات ضمن الأسس التي قام عليها علم الآلات الروحانية[١٨١]، ومن الثابت أن أحمد بن موسى صنع بالاشتراك مع أخيه محمد ساعة نحاسية كبيرة الحجم؛ متبعين في ذلك أدق الحسابات [١٨٢].

كما ينهض تأليفهم لكتاب في الموسيقى بعنوان: "وصف الآلة التي تزمر بنفسها صنعة بني موسى بن شاكر" [١٨٣]، دليلا على صناعتهم لبعض الآلات الموسيقية.

ومن اختراعات بني موسى الأصيلة التي لم يظهر قبلها نظير في أي عمل يوناني قديم، الرافع الميكانيكي، الذي صمم لاستخراج الأجسام من تحت المياه، واسترداد الأجسام من قيعان المجاري المائية. وقناع الغاز الذي ابتكروه في وقت مبكر لحماية العُمَّال في الآبار الملوثة. فضلاً عن المنفاخ الذي خصص لإزالة الروائح الكريهة من الآبار. وأوضحوا أن هذه الآلات تتيح للعامل "النزول إلى أي بئر يرغب لبعض الوقت دون أن يخشى، ودون أن تضره، إن شاء الله تعالى" [١٨٤]، وهي لا ريب أفكار سابقة لعصرها.

وهو ما يظهر في تعليق دونالد هيل مترجم كتاب "الحيل"، الذي أكد على تأثر أبناء موسى بن شاكر في نماذج الأجهزة التي احتواها كتابهم بكل من

"هيرو السكندري" – لا سيما كتابه "الشامل في التركيبات ذات الغاية" الذي حاز على إعجاب العرب – و"فيلو البيزنطي"، بالإضافة إلى مهندسين فارسيين وصينيين وهنود، كنقطة انطلاق أولى، إلا أنه أكد أيضًا على براعتهم في الابتكار، وتفوقهم على كل ما حققه القدماء؛ وهو ما يتضح في تركيزهم على التحكم الآلي، أو التشغيل التلقائي، الذي ميزهم عمن سبقوهم من اليونانيين. فقد استخدموا صمامات ذاتية التشغيل، وأجهزة توقيت، وأنظمة تأخير، وأفكارًا أخرى شديدة البراعة.كما طبقوا في بعض مُخترعاتهم تركيبات دقيقة، وأفادوا من الخصائص الميكانيكية وعلم توازن الهواء والغازات، وأقرب الأعمال الحديثة الموازية لأعمالهم تكمن في هندسة التحكم وأجهزة التوزيع الهوائية [١٨٥].

وقد اعتبرت تلك الآلات على الجملة من النماذج الأولى للأوتوماتية، التي انطلقت بعد ذلك بشكلها الحديث في أوروبا على أساس ما استقوه من العلوم العربية إبان العصور الوسطى [١٨٦].

ومن العلوم التطبيقية الأخرى التي برع فيها بنو موسى وتعد فرعا من فروع الهندسة، **علم الآلات الحربية**، وهو علم يوضح كيفية اتخاذ الآلات الحربية كالمنجنيق وغيره من الأسلحة الثقيلة، ولسنا في حاجة إلى بيان أهمية ذلك العلم ونفعه في دفع الأعداء وحماية المدن، لا سيما وقد اعتبر "أحد أركان الدين لتوقف أمر الجهاد عليه"، ولبني موسى بن شاكر كتاب مفيد في هذا العلم [١٨٧]،كما ابتكروا بعض الآلات المتحركة لجر الأثقال،أو رفعها أو وزنها[١٨٨].

وفي مجال **الفلك والرصد**، وصفت المصادر الإخوة الثلاثة بأنهم "كانوا من شياطين العالم"؛ لذا فقد استعان بهمُ المأمون فِي عمل الرَّصْد [١٨٩]، "وَمساحةِ الدنْيَا" [١٩٠]. وإليهم يعزى القول بوجود جاذبية عمودية بين الأجرام السماوية تربط كواكب السماء بعضها ببعض [١٩١].ومن أهم تطبيقاتهم ما أمرهم به الخليفة المأمون (٢٠٠ – ٢١٨هـ/ ٨١٢ – ٨٣٣م)،وهو قياس درجة من

خط نصف النهار لاستعلام محيط الأرض [١٩٢]. وقد توصلوا إلى أن "دَورَ الكرَةِ مسَافَةُ أَرْبَعَة وَعِشْرِيْنَ أَلْفِ مِيلٍ وَمجموعُ ذَلِكَ ثَلاَثُ مائَةٍ وَسِتُّوْنَ دَرَجَةً"[١٩٣].

وتفصيل ذلك إن المأمون كان شغوفًا بعلوم الأوائل، مهتمًّا بتحقيقها، وقد علم أن دور كرة الأرض أربعة وعشرون ألف ميل، كل ثلاثة أميال فرسخ، فيكون المجموع ثمانية آلاف فرسخ، بحيث لو وضع طرف حبل على أي نقطة كانت من الأرض، وأدير الحبل على كرة الأرض حتى ينتهي بالطرف الآخر إلى ذلك الموضع من الأرض؛ كان طوله أربعة وعشرين ألف ميل. فأراد المأمون أن يقف على حقيقة ذلك، فسأل بني موسى عن ذلك؛ فأجابوا بالقطع، فطلب منهم أن يطبقوا طرق الأوائل ليتحققوا من ذلك؛ فنفذوا ذلك وأعدوا للأمر عدته، فسألوا أولا عن الأراضي المستوية التي تصلح لتلك القياسات، فعلموا أنها بسنجار – غربي الموصل– وبوطأة الكوفة؛ فجهزوا بعثة علمية مكونة من عدد من الموثوق بهم وبمعرفتهم بتلك الصناعة، من الفلكيين والمساحين والحسابين، وخرجوا أولاً إلى صحراء سنجار.

"فوقفوا في موضع منها وأخذوا ارتفاع القطب الشمالي ببعض الآلات، وضربوا في ذلك الموضع وتدًا وربطوا فيه حبلاً طويلاً، ثم مشوا إلى الجهة الشمالية على الاستواء من غير انحراف إلى اليمين واليسار حسب الإمكان. فلما فرغ الحبل نصبوا في الأرض وتدًا آخر وربطوا فيه حبلاً طويلاً، ومشوا إلى جهة الشمال أيضًا 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 ما عملوا في جهة الشمال: من نصب الأوتاد وشد الحبال، حتى فرغت الحبال

التي استعملوها في جهة الشمال، ثم أخذوا الارتفاع فوجدوا القطب الشمالي قد نقص عن ارتفاعه الأول درجة، فصح حسابهم وحققوا ما قصدوه من ذلك، وهذا إذا وقف عليه من له يد في علم الهيئة ظهر له حقيقته ". ومن المعلوم أن عدد درج الفلك ثلاثمائة وستون درجة؛ لأن الفلك مقسوم باثني عشر برجًا، وكل برج ثلاثون درجة، فتكون الجملة ثلاثمائة وستين درجة، فضربوا عدد درج الفلك في ستة وستين ميلاً وثلثين – أي التي هي حصة كل درجة – فكانت الجملة أربعة وعشرين ألف ميل، وهي ثمانية آلاف فرسخ. فلما عاد بنو موسى إلى المأمون وأخبروه بما صنعوا، وكان موافقًا لما حرره الأوائل، طلب منهم تكرار ذلك في موضع آخر، فساروا إلى أرض الكوفة، وفعلوا كما فعلوا في سنجار، فتوافق الحسابان، فعلم المأمون صحة ما حرره القدماء في ذلك [١٩٤].

وفي تعقيبها على تلك المهمة التي أنجزها بنو موسى، أكدت زيغريد هونكة أنهم انتهجوا في مهمتهم طريقة مغايرة لطريقة العالم اليوناني إيراتوستينس (ت١٩٤ ق.م) [١٩٥] الذي كان أول من حاول قياس الأرض بواسطة زاوية أشعة الشمس، إلا أنهم أتوا بنتائج دقيقة للغاية [١٩٦].

أما أشهر اختراعاتهم، فهو **المرصد الفلكي** الضخم الذي أنشأوه في بغداد بعد وفاة الخليفة المأمون ٢١٨هـ/٨٣٣م، وقد مارسوا فيه أعمال الرصد، فرصدوا فيه الكواكب، واستخرجوا حساب العرض الأكبر من عروض القمر. كما شيدوا مرصدا آخر في مدينة سامراء، صنعوا فيه آلة ذات شكل دائري تحمل صور النجوم ورموز الحيوانات في وسطها،تديرها قوة مائية. و كلما غاب نجم في السماء ظهرت صورته في الخط الأفقي من الآلة [١٩٧]. وقد زار الطبيب علي بن ربن الطبري (ت ٢٥٦هـ/٨٧٠م) ذلك المرصد بسامراء، وأبدى إعجابه الشديد بدقة الآلات الحساسة الموجودة به[١٩٨].

واصل محمد بن موسى وأخواه إجراء مزيد من القياسات الخاصة، التي فاقت ما قام به بطليموس وفلكي قصر الخلافة [١٩٩]، حيث كرس نفسه لإجراء

حساباته وقياساته، وأرصاده ودراساته دون أن يضن عليها بوقت أو مال، أو جهد[٢٠٠]. فعمل تقويمات لمواضع الكواكب السيارة استعملت إلى ما بعد زمنه[٢٠١]، كما تعاون الإخوة الثلاثة، وأكملوا الزيج المصحح، وحسبوا الحركة المتوسطة للشمس في السنة الفارسية وحددوا ميل وسط منطقة البروج في مرصدهم – رصد خانه – المبني على قنطرة بغداد [٢٠٢]. وعليه تمكن محمد من تصنيف بعض المؤلفات الفلكية، التي عالج فيها لأول مرة بالعربية موضوعات فلكية مهمة [٢٠٣]، كما سبقت الإشارة.

وعلى الجملة فقد شهد العلماء لبني موسى بدقة قياساتهم واجتهادهم، وإمكانية الاعتماد على ما أتوا به من نتائج، ومن الذين شهد لهم بالمهارة والحذق والتفرد في الرصد، أبو الريحان البيروني (ت٤٤٠هـ/ ١٠٤٨م)[٢٠٤]؛ لأنهم وضعوا في سبيل البحث عن الحقيقة كل قواهم وكانوا الوحيدين في عصرهم الذين برعوا في طرقهم الفلكية، وفي حسن استعمالهم لها.كما أنهم تركوا المجال لغيرهم من العلماء للتحقق من صحة قياساتهم ودقتها [٢٠٥].

واستكمالا لدور بني موسى في التطبيقات العملية، فقد قام تلميذهم – النابه البارع في العلوم الطبيعية وعلم الفلك – ثابت بن قرة بقياس علو الشمس ومدة السنة الشمسية [٢٠٦].

وفي مجال **الرياضيات والهندسة**، كان لبني موسى باع طويل بوجه عام، فهم الذين ابتكروا الطريقة المتبعة حتى الآن في إنشاء الشكل الإهليليجي (elliptic) [٢٠٧]– البيضاوي – وذلك بغرس دبوسين في نقطتين، وربط خيط من طرفيه طوله أكثر من ضعف البعد بين النقطتين ووضعِه حول الدبوسين، ثم إدخالِ قلمٍ، وإدارة القَلم على منتهى شد الخيط، فمن ذلك يتكون الشكل الإهليليجي، وتكون النقطتان هما بؤرتي الإهليليج [٢٠٨]. وقد أكدت زيغريد هونكة أن ابتكار ذلك الشكل ينتمي إلى هندسة الحقائق، ويعد من الأعمال التي حققها الحسن بنفسه دون الاشتراك مع أخويه[٢٠٩]. وقد استخدم ذلك

الشكل في دراسة مسارات الكواكب حول الشمس، وانكسار الضوء، ومجال علم التعمية بعد ذلك.

برز أثر ترجمة تراث الأوائل أيضًا من خلال تطويرهم لقانون هيرون لإيجاد مساحة المثلث إذا علم طول كل ضلع من أضلاعه[٢١٠]. ومن الثابت أن الحسن بن الهيثم (ت٤٣٠هـ/١٠٤٠)[٢١١]، كان ممن درس وأفاد من مصنفات بني موسى في الهندسة، ودليل ذلك تأليفه لكتاب بعنوان: "شكل بني موسى"[٢١٢].

من المهام العلمية التي اضطلع بها محمد بن موسى خلال عهد الواثق (٢٢٧- ٢٣٢هـ/ ٨٤٢ – ٨٤٧م) التأكد من موضع أصحاب الكهف والرقيم، ورغم عدم تفصيل المسعودي في أخبار وملابسات تلك المهمة إلا أنه أورد سبب المهمة، وهو أن البيزنطيين اختلفوا في تحديد الموضع، ولما كان محمد بن موسى ممن عنى "بهيئة الفلك وعلم النواحي والآفاق وتأثيرات الأجسام السمائية"، فقد كان من اليسير عليه التحقق من ازورار –أي ميل– الشمس عن الكهف في طلوعها وغروبها، لا سيما وأن المتعارف عليه عند أهل الهيئة "أن كل بيت يستقبل بابه الشمال في البلدان الخارجة عن مدار السرطان إلى ناحية الشمال وكل بلد عرضه أكثر من أربع وعشرين درجة، فإن الشمس إذا طلعت أخذت عن يمين الباب، وإذا توسطت السماء كانت على ظهر البيت، وإذا غربت أخذت عن ذات الشمال". وقد تحقق محمد بن موسى من أن موضع الكهف متوغل جهة الشمال وبابه أيضًا مستقبل الشمال، والمدينة التي بها موضع الكهف هي مدينة إفسوس تقع في الإقليم الخامس،وطولها من المغرب سبع وخمسون درجة،أما عرضها ثمان وثلاثون درجة، وهو ما يثبت أن ذلك هو موضع أصحاب الكهف، الذين كرمهم الله عز وجل وجعلهم للعالمين آية [٢١٣].

غني عن كل بيان أن بني موسى على ذلك النحو يعدون أحد أهم مفاخر دار الإسلام قاطبة، باعتبارهم ممن أسسوا لصرح الحضارة الإسلامية

في مجال العلوم العقلية والتجريبية خلال القرن الثالث الهجري / التاسع الميلادي، ولا ريب فقد انعكست ثمار معارفهم على معاصيرهم وعلى من أتى بعدهم من علماء المسلمين في الرياضيات والميكانيكا العملية والفلك وغيرها من العلوم؛ ليمتد حصاد تلك الحضارة إلى الأمم الغربية وهي بسبيل نهضتها في مطلع العصر الحديث.

رابعا: انعكاسات جهود أبناء موسى بن شاكر على الحضارة الغربية:

تركت حركة الترجمة تأثيرا بالغا في فكر العرب والمسلمين وغير المسلمين ممن شملتهم دار الإسلام؛ ولذا نجد أن حضارة دار الإسلام قطعت شوطا بعيدا في المجالات العلمية التي لا نظير لها من قبل؛ فظهر علماء أفذاذ ومفكرون أسهموا في كل أنواع العلوم، والفنون والآداب حتى كتب لهم السبق مقابل الغرب في كثير من النظريات في الطبيعة والكيمياء والطب والفلسفة والرياضيات والفلك والهندسة، وغيرها من العلوم التي أغنوا بها التراث العقلي الإنساني بما تركوه من أفكار وإضافات وابتكارات [٢١٤]؛ ومن أولئك العلماء الذين كتبوا الخلود للحضارة الإسلامية أولاد موسى بن شاكر الذين برعوا في الرياضيات والفلك والهندسة التطبيقية.

وبذلك لعبت الترجمة دورا مهما في مد جسور التواصل الثقافي بين الدولة الإسلامية وشعوبها، وشعوب العالم وأممه، حيث هيأت البيئة المناسبة لتلاقح الأفكار، التي خدمت الإسلام والمسلمين والبشرية جمعاء، فما نتاجات الفكر العربي الإسلامي إلا ثمرة من ثمرات ذلك التواصل الذي حدث مع شعوب العالم لا سيما الأوربي اليوناني. فقد كان للحضارة اليونانية تأثير قوي على العلوم العقلية على نحو خاص على حساب المجال الأدبي، فنقل العرب والمسلمون عنهم في مجال الطب والرياضيات والفلك والفلسفة وغيرها من العلوم، ثم سرعان ما بدأ الأوربيون يتطلعون لنقل ما ترجمه العرب والمسلمون وذلك بداية من القرن الرابع الهجري الذي شهد ذروة ازدهار الحضارة الإسلامية عبر عدد من البعثات الأوربية إلى الأندلس خاصة، ومن أمثلة تلك البعثات

البعثة التي أرسلها ملك انجلترا جورج الثاني لاقتباس حضارة العرب والمسلمين قائلا: "لتكون بداية حسنة في اقتفاء أثركم لنشر نور العلم في بلادنا التي يحيط بها الجهل" [٢١٥].

وبوجه عام يشهد بعض المستشرقين– على سبيل المثال لا الحصر – بالدور الرائد لحضارة دار الإسلام على الصعيد الإنساني، نموذج ذلك شهادة ويليم أوسلر، قائلا: " لئن أشعل العرب سراجهم من قناديل اليونان، فإنهم ما لبثوا أن أصبحوا شعلة وهاجة استضاء بنورها أهل الأرض"[٢١٦]. وفي السياق ذاته قال جورج سارتون :"لولا إنجازات المسلمين العلمية لاضطر علماء النهضة الأوربية أن يبدأوا من الصفر ولتأخرت المدنية عدة قرون"[٢١٧].

أما فيما يتعلق ببني موسى، الذين برزوا في الفلسفة والموسيقى والعلوم الرياضية، والفلكية، والميكانيكية، والهندسية،وأسهموا في تطويرها بفضل اختراعاتهم واكتشافاتهم المهمة،تقول عنهم زيغريد هونكة "أنهم ضمن العلماء الذين لم يساهموا في تطوير علوم بلادهم فقط بل قدموا خدمات جليلة لتعليم أوروبا الجاهلة" [٢١٨]. كما يقول عنهم أوليري دي لاسي:" ونحن – أي الغربيون – مدينون لهم بمؤلف في الهندسة البسيطة وهندسة الكريات Plain and Spherical Geometry، ومجموعة من المشاكل الهندسية، فضلاً عن متن في الهندسة ترجم إلى اللاتينية على يد جرهارد الكريموني (١١١٤–١١٨٧م) بعنوان:Liber Trium Fratrum Geometry والذي بقي مدة طويلة يعتبر مقدمة للهندسة" [٢١٩]، وهو المعروف في بلاد الغرب باسم "كتاب الإخوة الثلاثة"[٢٢٠]. ومن المؤكد أيضًا أن مؤلفات بني موسى في مجال الهندسة قد وصلت لأوروبا عن طريق الأندلس؛ ودليل ذلك إفادة المؤتمن بن هود ثالث ملوك سرقسطة (٤٧٣– ٤٧٧هـ /١٠٨١–١٠٨٥م) من تلك المؤلفات وتلخيص بعضها ومنها كتاب" معرفة الأشكال البسيطة والكرية"، فضلاً عن بعض رسائل تلميذهم ثابت بن قرة مثل رسالته عن الشكل القطاع، ورسالته عن الأعداد المتحابة وغيرها من التراث المشرقي وقد ضمنها جميعا كتابه الشهير في

الهندسة المعروف بكتاب "الاستكمال". ولا ريب فإن المؤتمن يعد أبرز الرياضيين الأندلسيين خلال القرن الخامس الهجري/الحادي عشر الميلادي(٢٢١).

لقد استفاد الغرب الأوروبي عامة من مجهودات العرب والمسلمين في علمي الحساب والجبر، وقد أفاد النبيل الألماني فون امبرشتاين – رئيس الدومينكان، الذي علم البلاد الأوروبية علمي الحساب والجبر – من مؤلفات بني موسى، حيث كان يستقي معلوماته في تدريسه للهندسة من كتاب أبناء موسى Fratrum Liber Trium، وكتاب تلميذهم ثابت بن قرة، إقليدس العرب(٢٢٢). كما ترجم العلامة روزن كتابا في الجبر لمحمد بن موسى بن شاكر، إلى اللغة الإنجليزية، وطبع في لندن عام ١٨٣١م (٢٢٣).

أفاد الغرب أيضًا من علم الأعداد ذات الحجم الكبير الذي يفوق علم الفلك،وهو ما برع فيه الحسن بن موسى – مع غيره من العرب والمسلمين – فبفضله استطاع العرب أن يجدوا فروعا علمية جديدة، تم تطويرها وبها "أصبح العرب – وليس الإغريق – معلمي الرياضيات في عصر نهضتنا" حسب زيغريد هونكة (٢٢٤).

وإذا كانت الحضارة الغربية قد استفادت من جهود بني موسى العلمية بشكل مباشر؛ فإنها استفادت منهم أيضًا بشكل غير مباشر من خلال تلميذهم ثابت بن قرة،الذي مهد لفرع التكامل والتفاضل في الرياضيات Calculus، وله إضافات كالهندسة التحليلية كما وضع كتابا في علاقة الهندسة بالجبر والجبر بالهندسة، ووصل بعض المعادلات التكعيبية بطرق هندسية استعان بها علماء الغرب في القرن السادس عشر. واستخرج حركة الشمس، وحسب طول السنة النجمية، وحسب ميل دائرة البروج وله مؤلفات عديدة نفيسة، فضلاً عن ترجماته(٢٢٥).

أما قياساتهم الفلكية، فقد توصلوا فيها إلى نتائج دقيقة فاقت نتائج القدامى، أضف إلى ذلك مناهج بحوثهم العلمية الكثيرة. فضلاً عن نبوغهم

النادر في علم الرياضيات؛ وشغفهم بحل المسائل المستعصية، كل ذلك يسر لهم إيجاد فروع جديدة للرياضيات وتطويرها، وبالتالي تمكنوا من أن يجدوا لهم وللغرب مواد فكرية أساسية للقيام بالقياسات الفلكية[٢٢٦]. وعليه اعتبرت جهود بني موسى في الأرصاد وتأليف الأزياج، ورسم خرائط النجوم إلى جانب جهود معاصيرهم ومن جاءوا بعدهم من أمثال: ثابت بن قرَّة (ت٢٨٨هـ/٩٠١م)، وحنين بن إسحاق (ت٢٦٣هـ/٨٧٧م)، والكندي(ت نحو٢٥٣هـ/٨٧٣م)، والبتاني(ت٣١٧هـ/٩٢٩م)[٢٢٧]،وعبد الرحمن الصوفي (ت٣٧٦هـ/٩٨٦م)[٢٢٨] والبوزجاني (ت٣٨٨هـ/٩٩٨م)[٢٢٩]، وابن الهيثم (ت٤٣٠هـ/١٠٤٠) وغيرُهم؛ نقطة التطور الخطيرة في تاريخ علم الفلك من عصر بطليموس إلى العصر الحديث، وذلك باعتراف جورج سارتون شيخ مؤرخي العلوم في العصر الحاضر الذي أكد على أهمية بحوث العرب والمسلمين في الفلك " إذ أنها مهَّدت الطريق للنهضة الفلكية الكبرى التي بزغ فجرها بكبلر وكوبرنيق" [٢٣٠].

كما كان لعبقرية بني موسى الفذة أثر في تطوير الآلات الموروثة، وابتكار آلات أخرى جديدة،[٢٣١] صوروها جميعا في كتابهم الشهير المعروف بـ "كتاب الحيل"، الذي ضمنوه كل ما يتعلق بعلم الميكانيكا القديمة، مضافا إليها ابتكاراتهم وتجاربهم الخاصة. وقد بدأ الاهتمام بكتاب الحيل في الغرب الأوروبي منذ نهاية القرن التاسع عشر، ولكن الدراسات الجادة لم تظهر إلا مع بداية القرن العشرين، وذلك عندما نشر كل من فيديمان وهاوسر مقالات حول هذا الكتاب. وفي سنة ١٩٧٩ قام دونالد هيل بترجمة الكتاب إلى الإنجليزية. وفي سنة ١٩٨١ نشر معهد التراث العلمي العربي في سوريا "كتاب الحيل" بعد أن قام الدكتور أحمد يوسف حسن وآخرون بتحقيقه [٢٣٢].

وبدورها، كانت أعمال بني موسى مؤثرة في عمل المهندس الشهير ابن الرزاز الجزري (ت٦٠٢هـ/١٢٠٦م)، الذي صنف مؤلفا بعنوان: "الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل"[٢٣٣]. ورغم تلك الإفادة إلا أن الدكتور

أحمد اليوسف – محقق كتاب الحيل – يرى أن بني موسى استخدموا في تصميم أجهزتهم مبادئ علم سكون السوائل، وأنه لا يوجد في المؤلفات العربية اللاحقة ما يشبه كتاب الحيل لبني موسى؛ فالأجهزة التي صممها الجزري ومن بعده تقي الدين بن معروف الراصد (ت٩٩٣هـ/ ١٥٨٥م) عبارة عن آلات تعتمد على مبادئ الحركات الميكانيكية [٢٣٤].

وبالنظر إلى الانتشار الواسع لكتاب الحيل في العالم الإسلامي، فإن العديد من الأفكار الواردة به قد وصلت إلى أوربا عن طريق الأندلس، مثل استخدام التحكم الآلي في الآلات الأوروبية اللاحقة، أو استخدام الصمامات المخروطية في أعمال ليوناردو دافنشي[٢٣٥]. وقد أكد ابن خلدون على المعنى ذاته حين تحدث عن انتشار كتاب الحيل لبني موسى بالغرب الإسلامي وإفادة علمائه من ذلك الكتاب في تقنيات صناعة الساعات والآلات المختلفة قائلا: "وقد أفرد بعض المؤلفين في هذا الفن كتابا في الحيل العملية؛ يتضمن من الصناعات الغريبة والحيل المستطرفة كل عجيبة.وربما استغلق على الفهوم لصعوبة براهينه الهندسية. وهو موجود بأيدي الناس ينسبونه إلى بني شاكر..."[٢٣٦].

كما اخترع بنو موسى أول آلة موسيقية ميكانيكية معروفة، وهي آلة تعمل بالطاقة المائية وتُشغل أسطوانات قابلة للتبديل تلقائيًا. ووفقًا لتشارلز فولر، فإن هذه الأسطوانة ذات الدبابيس على سطحها "ظلّت الجهاز الأساسي لإنتاج وإعادة إنتاج الموسيقى ميكانيكيًا حتى النصف الثاني من القرن التاسع عشر". وبالمثل اخترع بنو موسى أيضًا مُشغل ناي يبدو أنه كان أول آلة قابلة للبرمجة، حيث يصدر صوت الناي من خلال البخار الساخن ويمكن للمستخدم ضبط الجهاز على أنماط مختلفة للحصول على أصوات مختلفة منه[٢٣٧].

ومن ثم فقد شكلت الآلات التي ابتكرها بنو موسى – لا سيما ما صنعه أحمد بن موسى –النماذج الأوتوماتية الأولى [٢٣٨]، التي كانت بمثابة الانطلاقة

الأوتوماتية الأوروبية بشكلها الحديث؛ على ضوء ما استقوه من العلوم العربية إبان العصور الوسطى(٢٣٩).

خاتمة:

خلاصة القول: أن حركة الترجمة التي رعاها الخلفاء العباسيون وعلى رأسهم الخليفة المأمون خلال القرنين الثاني والثالث الهجريين/الثامن والتاسع الميلاديين؛ استطاعت أن تحفظ التراث العلمي العالمي من الضياع، كما أثمرت إنتاجا علميا، وعقليات فذة استطاعت أن تهضم ذلك التراث وتناقشه وتصحح أغلاطه، وتضيف إليه إبداعاتها وبصماتها الخاصة وهو ما أكسب الحضارة الإسلامية بوجه عام خصائص مميزة. ومن رموز تلك الحضارة المؤسسين لصرحها كان الأبناء الثلاثة لموسى بن شاكر – محمد وأحمد والحسن – الذين شكلوا أول فريق علمي متعاون عرفته دار الإسلام. والذين شاركوا جنبا إلى جنب مع جهود بني العباس في النهوض بحركة الترجمة،عبر كثير من الجهود المادية والعلمية الجبارة؛ حتى برعوا في العلوم العقلية لا سيما الرياضيات والهندسة والميكانيكا التطبيقية، والفلك والموسيقى والمنطق والفلسفة، وهو ما ظهر جليا في مصنفاتهم العلمية التي تعاونوا على إنجازها واستفادوا من معارف بعضهم بعضًا، ومن الإمكانات المتاحة من سياسات ومكتبات وترجمات ومراصد، بشكل عز نظيره لدرجة أن كثيرا من الأعمال عجز المؤرخون لهم والدارسون لإنتاجهم عن تحديد نسبتها إلى أي منهم فنسبت على الجملة لبني موسى. ولا مراء فقد نهلت الأمم الغربية من معارفهم لا سيما في مجال الرياضيات والفلك والميكانيكا، وهي بسبيل نهضتها في العصر الحديث.

خلصت الدراسة أيضًا أن ذلك الإنتاج العلمي انعكس بصورة واضحة على التطبيقات العملية التي ابتكرها بنو موسى سواء في الرصد والقياسات الفلكية، أو فيما أبدعوه من آلات نافعة تلقائية التشغيل، تطورت على أيدي من تبعهم من علماء المسلمين في الشرق والغرب الإسلاميين، كما شكلت أولى

النماذج التقنية التي تمت الإفادة منها، وتطويرها بعد ذلك خلال العصر الحديث.

أما **أهم التوصيات:** فتكمن في :

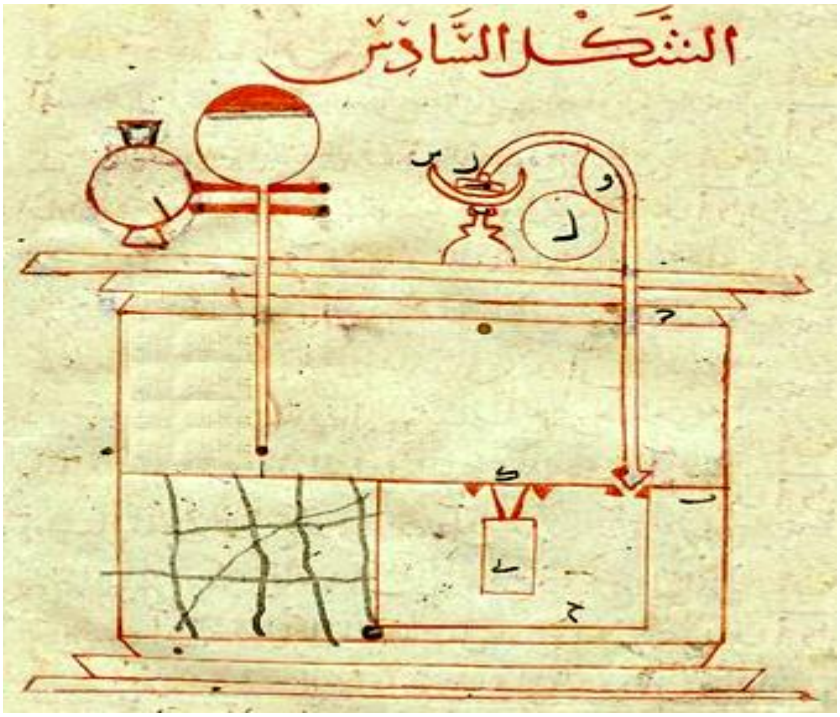
أولا: ضرورة وجود سياسات عربية مؤسسية تهتم بالكتاب والترجمة، فرغم ما تشهده حركة الترجمة من تراجع في التاريخ الحديث والمعاصر لظروف سياسية وأخرى اقتصادية، إلا أن دورها يبقى قائما في التعريف بالحضارة الإسلامية وإنجازاتها، وكذا بالحضارة الغربية وإنجازاتها، كما أنها تعد إحدى أهم الوسائل التي تسمح بنقل الموروث العلمي والتكنولوجي الغربي إلى اللغة العربية؛ ولا ريب فالوطن العربي والإسلامي بحاجة إلى الرصيد الفكري والمعرفي للحضارة الغربية، من أجل النهوض بحركة التنمية في جميع ميادينها، ومن ثم فلحركة الترجمة أهمية حيوية للمجتمعات العربية الإسلامية خاصة في الآونة الأخيرة التي نواجه فيها حربا شعواء على كل ما هو إسلامي، سواء كان ذلك عمدا، أو نتيجة سوء الفهم بفعل عدم اطلاع الشعوب الغربية على الموروث العلمي والثقافي للحضارة الإسلامية. وعليه تصبح حركة الترجمة في ظل الثورات العلمية التقنية المتسارعة مسألة مصيرية لكل الشعوب لمواكبة التطور الحضاري عند الأمم الأخرى[٢٤٠].

ثانيا: من الضرورات الملحة تسليط الضوء على الرموز والنماذج المشرقة في الحضارة الإسلامية، عبر توجيه البحث العلمي لهذا الميدان بغية استجلاء الأدوار الحضارية لأولئك الرموز، الذين يعدون بلا شك القدوة النافعة لأجيال إسلامية تعاني أزمة الهوية والثقافة وافتقاد القدوة.

ثالثا: حث الحكومات المعاصرة على التبنِّي المباشر لمشروعات علميَّة بشريَّة يتم تعهُّدها، والإنفاق على تنميتها.

رابعا: نحن بحاجة ماسة لتحقيق التراث العلمي الإسلامي الذي ما زال معظمه حبيسا، مقارنة بالتراث الأدبي؛ لأهمية ذلك في بيان ما توصل إليه المسلمون في مختلف فروع العلم.

الأشكال والصور



شكل رقم (١) دمية ثور يشرب الماء

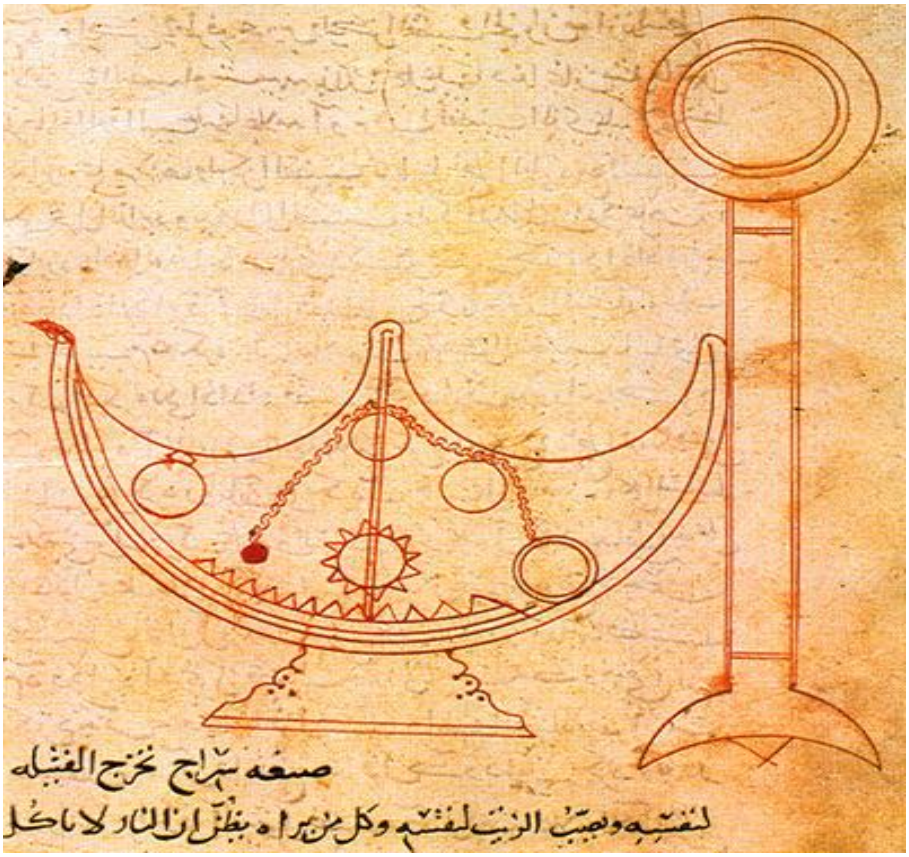
https://www.google.com/search?q=موسى+البني+الحيل+كتاب+حمل&safe=strict&sxsrf=ACYBGNT

تاريخ الاطلاع: الخميس ٢٠٢٠/١/٢٣م

شكل رقم (٢) نموذج للزجاجات التي تتحكم في كميات السوائل

https://www.google.com/search?q=موسى+بني+الحيل+كتاب+حمل&safe=strict&sxsrf=ACYBGNT

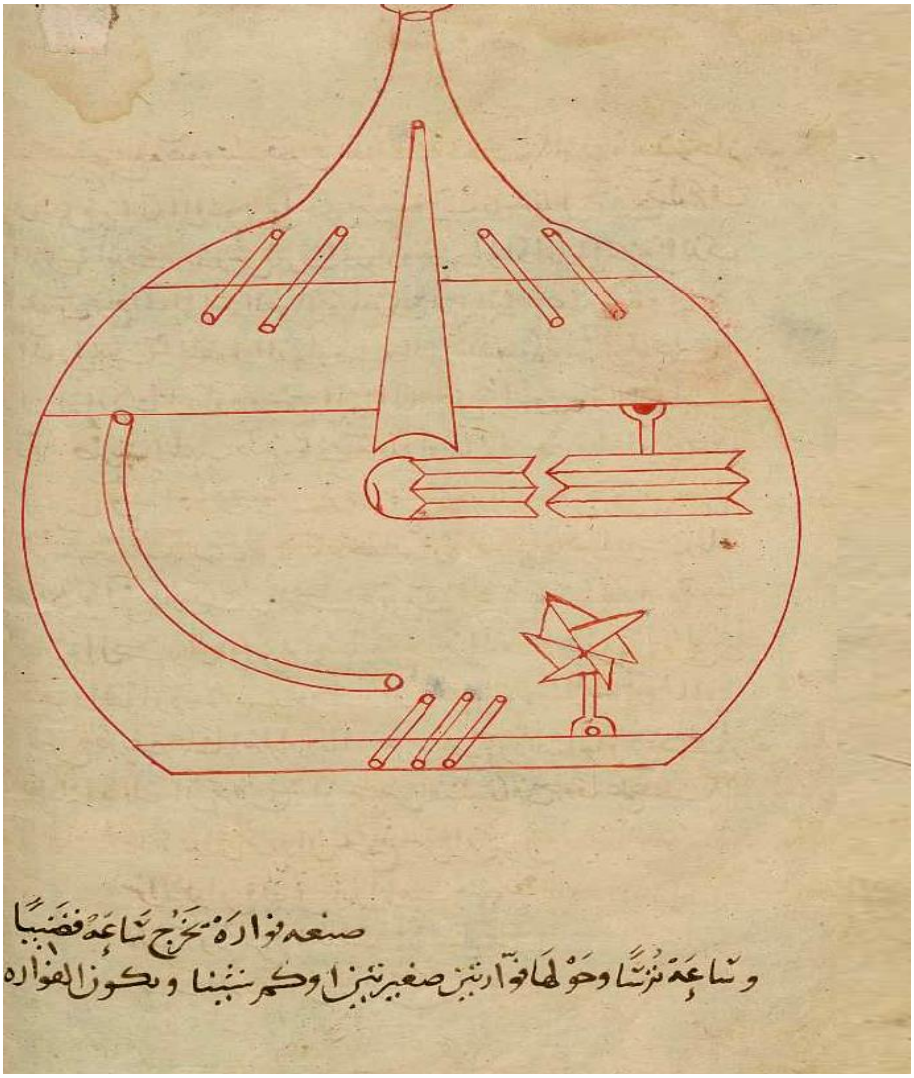
تاريخ الاطلاع: الخميس ٢٣/١/٢٠٢٠م



شكل رقم (٣)

القنديل العجيب الذي ابتكره أحمد بن موسى وفيه ترتفع الفتيلة تلقائيا

https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%83%D8%AA%D8%A7%D8%A8_%D8%A7%D9%84%D8%AD%D9%8A%D9%84#%D9%86%D8%B8%D8%B1%D8%A9%D9%8C_%D8%B9%D8%A7%D9%85%D8%A9 تاريخ الاطلاع: الخميس ٢٣/١/٢٠٢٠م



شكل رقم (٤) فوارة أو نافورة

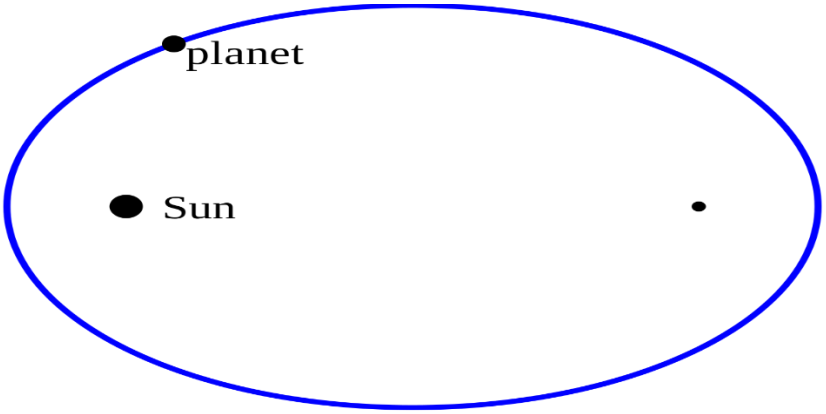
https://www.google.com/search?q=موسى+بني+الحيل+كتاب+حمل&safe=strict&sxsrf=ACYBGNT

تاريخ الاطلاع: الخميس ٢٠٢٠/١/٢٣م

الدمى المتحركة - بنو موسى

شكل رقم (٥)

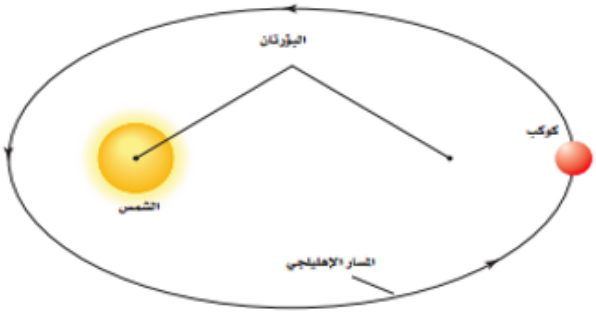
https://www.google.com/search?q=حمل+صور+من+كتاب+الحيل+البني+موسى&safe=strict&sxsrf=ACYBGNSOAk8L39chmgLaIln8nsN تاريخ الاطلاع: الخميس ٢٣/١/٢٠٢٠م



شكل رقم (٦) الشكل الإهليليجي

https://www.google.com/search?sxsrf=ACYBGNQM3st-XnhxGTeumfGdAhKhwyFUoQ:1579845617963&q=الشكل+الاهليجي

تاريخ الاطلاع: الجمعة ٢٤/١/٢٠٢٠م



شكل رقم (٧) مسار الكواكب حول الشمس في شكل إهليلجي

https://www.google.com/search?sxsrf=ACYBGNQM3st-XnhxGTeumfGdAhKhwyFUoQ:1579845617963&q=الشكل+الاهليجي

تاريخ الاطلاع: الجمعة ٢٤/١/٢٠٢٠م

الهوامش:

(١) مرسي مشري، "دور حركة الترجمة في التواصل الحضاري بين الشرق والغرب"، مجلة جيل العلوم الإنسانية والاجتماعية، ع٧، الجزائر، مايو ٢٠١٥، ص ٧١.

(٢) وفيات الأعيان وأنباء أبناء الزمان، ج٥، ط١، تحقيق: إحسان عباس، دار صادر – بيروت، ١٩٩٤، ص١٦٣.

(٣) المصدر نفسه، ج٥، ص١٦٣.

(٤) عن ارتباط التنجيم بعلم الفلك انظر: موسى الخوري، "النجامة على ضوء علم الفلك "، مجلة معرفة، السنة ٤٥،
العدد٥١٩، ١٤٢٧، ص ص ١٤٢-١٥٧.

(٥) الخطيب البغدادي، رسالة في علم النجوم، ط١، دار الكتب العلمية، بيروت، ٢٠٠٤م، ص ص ٢١، ٥٦..

(٦) القفطي، إخبار العلماء بأخبار الحكماء، تحقيق: إبراهيم شمس الدين، ط١، دار الكتب العلمية، بيروت – لبنان، ٢٠٠٥م، ص٣٢١-٣٢٢؛ عمر رضا كحالة، معجم المؤلفين، ج١٣، مكتبة المثنى، دار إحياء التراث العربي، بيروت، د.ت، ص٤٠؛ الزركلي، الأعلام، ج٧، ط١٥، دار العلم للملايين، ٢٠٠٢ م، ص٣٢٣.

(٧) القفطي، مصدر سابق، ص٣٢١.

(٨) الأكفاني، إرشاد القاصد إلى أسنى المقاصد في أنواع العلوم، تحقيق:عبد المنعم عمر وأحمد عبد الرحمن، دار الفكر العربي، القاهرة، د.ت، ، ص١٨٣.

(٩) ابن الخطيب، الإحاطة في أخبار غرناطة، ج٢، دار الكتب العلمية، بيروت١٤٢٤ هـ، ص٢٨٥.

(١٠) رأى بعض الفقهاء من أمثال الفقيه يحيي بن عمر (ت٢٨٩هـ) أنه لا "... أضر على ابن آدم من النظر إلى النجوم، يخرجه نظره في النجوم إلى الدهرية". انظر: المالكي، رياض النفوس، تحقيق:بشير البكوش، ج١، ط٢، دار الغرب الإسلامي، بيروت–لبنان، ١٩٩٤م، ص٤٩٧. كما أكد الباقلاني (ت٤٠٣هـ) أن كتب المنجمين وضعت "ليتمعش بها الجاهلون بين العامة ولا حقيقة لها". انظر: القاضي عياض، ترتيب المدارك وتقريب المسالك لمعرفة أعلام مذهب مالك، ضبط وتصحيح محمد صالح هاشم، ج٢، منشورات دار الكتب العلمية، بيروت ١٩٩٨م، ص٢٠٩. كما

استنكر ابن حزم (ت٣٨٤هـ) الاشتغال بأحكام النجوم؛ لأنها "تستعجل الهم والغم والبؤس والنكد، ومن اشتغل به فهو محروم مخذول يطلب ما لا يجد أبدا، وبالجملة فليس القضاء بالنجوم علم برهان". وذهب لتحريم العمل به لأن المنجم "يتعاطى ما ليس في قوته الوفاء به، فهو دهره كذب متصل ومواعيد مختلقة وخدائع متصلة، وفضائح متواترة، وخزايا متبعة" انظر: الرسائل، تحقيق: إحسان عباس، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت١٩٨٣، ، ج٤، ص ص ٦٩، ٧٧.

(١١) ابن الداية، المكافأة، تصحيح: أحمد أمين وعلي الجارم، ط١، وزارة المعارف العمومية، القاهرة، ١٩٤١م، ص١٩٥.

(١٢) علم الفلك–تاريخه عند العرب في القرون الوسطى، ط٢، مكتبة الدار العربية للكتاب– القاهرة، أوراق شرقية – بيروت، ١٩٩٣م، ص٤٦.

(13) Banu Musa (authors),The book of ingenious devices (Kitāb al-ḥiyal), translated by Hill (D.R), Published by D. Reidel Publishing Company, Boston, 1979.

(١٤) هيلة بنت محمد بن علي القصير، مجلة الجمعية التاريخية السعودية، س١٧، ع٣٤، ٢٠١٧م، ص٣٥–٦٧.

(١٥) مرسي مشري، مرجع سابق، ص ٧٤–٧٥.

(١٦) محمد أنيس الفاروقي، "مساهمة حركة الترجمة في تطوير الحضارة العربية الإسلامية خلال العصر العباسي"، مجلة وحدة الأمة، الجامعة الإسلامية، دار العلوم وقف ديوبند– مجمع حجة الإسلام للبحث والتحقيق، السنة ٢، ع٣، يناير ٢٠١٥م، ص١١٥.

(١٧) محمود إسماعيل ومحاسن الوقاد، تاريخ الحضارة العربية الإسلامية، د.ت، ص١٦٤– ١٦٥.

(١٨) ناجي معروف، أصالة الحضارة العربية، ط٣، دار الثقافة، بيروت، ١٩٧٥م، ص٤٣٤؛ يحي وهيب الجبوري، الكتاب في الحضارة الإسلامية، ط١، دار الغرب الإسلامي، بيروت، ١٩٩٨م، ص٦٥–٦٦؛ محمد أنيس الفاروقي، مرجع سابق، ص١١٦.

(١٩) مصطفى الشكعة، معالم الحضارة الإسلامية، ط٥، دار العلم للملايين، بيروت – لبنان، ١٩٨٧م، ص١٣٨–١٤٠؛ محمد أنيس الفاروقي، مرجع سابق، ص١٢٢.

(٢٠) أحد الأطباء المشهورين بعد وفاة جالينوس، وهو ممن فسر كتب جالينوس وجمعها

واختصرها.انظر:ابن أبي أصيبعة، عيون الأنباء في طبقات الأطباء تحقيق: الدكتور نزار رضا، دار مكتبة الحياة – بيروت، د.ت، ص١٥٠.

(٢١) لمزيد من التفاصيل عن حياته وجهوده العلمية وتضارب الروايات في تاريخ وفاته، انظر: عبد الباري محمد الطاهر، "خالد بن يزيد بين العلم والسياسة"، مجلة الدرعية، س٥، ع٢٠، ذو الحجة ١٤٢٣هـ/مارس ٢٠٠٣م.

(٢٢) طبيب ماهر كان يتولى التدريس بالاسكندرية زمن البيزنطيين، ثم أسلم بعد ذلك على يد عمر بن عبد العزيز قبل توليه الخلافة، وكان عمر يستطبه ويعتمد عليه في صناعة الطب.انظر:ابن أبي أصيبعة، مصدر سابق، ص١٧١.

(٢٣) كان طبيبا نصرانيا مصريا حاذقا، تولى بطريركية الاسكندرية، استدعاه هارون الرشيد لمداواة جارية مصرية فنجح في علاجها، فوهبه الرشيد مالا كثيرا، توفى عام ١٨٦هـ. انظر: ابن أبي أصيبعة، مصدر سابق، ص٥٤٠.

(٢٤) أحمد أمين، ضحى الإسلام، ج١، ط٢، مطبعة الاعتماد، القاهرة، ١٩٣٤م، ص ص٢٥٩، ٢٦٣.

(٢٥) مصطفى لبيب عبد الغني، دراسات في تاريخ العلوم عند العرب، ط٢، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة، ٢٠٠١، ص ص٥١، ٥٢، ٥٣، ٥٦–٥٧.

(٢٦) كرلو نيلينو، مرجع سابق، ص١٤٣.

(٢٧) أحمد أمين، مرجع سابق، ج١، ص ص ٢٦٦، ٢٧١؛ محمود إسماعيل ومحاسن الوقاد، مرجع سابق، ص١٥٦.

(٢٨) أحمد أمين، مرجع سابق، ج١، ص٢٦٩؛ محمود إسماعيل ومحاسن الوقاد، مرجع سابق، ص١٥٧– ١٥٨.

(٢٩) عن بدايات الترجمة في العصر الأموي، انظر: أحمد أمين، مرجع سابق، ص٢٧٠–٢٧١؛ محمود إسماعيل ومحاسن الوقاد، مرجع سابق، ص١٥٤–١٥٦.

(٣٠) ابن صاعد الأندلسي، طبقات الأمم، نشر وتحقيق: الأب لويس شيخو، ط١، المطبعة الكاثوليكية، بيروت ، ١٩١٢، ص٤٨.

(٣١) محمود إسماعيل ومحاسن الوقاد، مرجع سابق، ص١٥٧– ١٥٨.

(٣٢) عبد الفتاح قاسم الشعيبي، حركة الترجمة جسرا للتواصل الثقافي الإسلامي والأوروبي في القرون الأربعة الأولى للهجرة، مجلة التواصل، ع٢٩، جامعة عدن – نيابة الدراسات العليا والبحث العلمي، ٢٠١٢م، ص٤٣٣. لمزيد من التفاصيل عن ثقافة المأمون وبنائه

المعرفي، انظر: موفق سالم نوري، "ثقافة الخليفة العباسي المأمون وأثرها في سياسته الداخلية والخاجية"، مجلة آداب الرافدين، ع٥٠، العراق، ٢٠٠٨م، ص ١٧٩-٢٠٢.

(٣٣) ابن صاعد الأندلسي، مصدر سابق، ص٤٨.

(٣٤) القفطي، مصدر سابق، ص٣٢٣؛ ابن العبري، تاريخ مختصر الدول، تحقيق: أنطون صالحاني اليسوعي، ط٣، دار الشرق، بيروت، ١٩٩٢م، ص١٥٢-١٥٣.

(٣٥) الصفدي، الوافي بالوفيات، تحقيق: أحمد الأرناؤوط وتركي مصطفى، ج٥، دار إحياء التراث، بيروت، ٢٠٠٠م، ص٥٨.

(٣٦) مصطفى الشكعة، مرجع سابق، ص١٤١-١٤٢؛ الموسوعة الموجزة في التاريخ الإسلامي، نقلا عن: موسوعة سفير للتاريخ الإسلامي، ج٣، ص٣٢.

(٣٧) ابن صاعد الأندلسي، مصدر سابق، ص٤٨.

(٣٨) القفطي، مصدر سابق، ص٥٣.

(٣٩) مصطفى لبيب عبد الغني، مرجع سابق، ص ٤٦ ؛ بدري محمد فهد، محاضرات في الفكر والحضارة، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان- الأردن، ٢٠٠٩م، ص١٨٩؛ عبد الفتاح قاسم الشعيبي، مرجع سابق، ص٤٣٩.

(٤٠) ابن صاعد الأندلسي، مصدر سابق، ص٤٨-٤٩.

(٤١) مصطفى الشكعة، مرجع سابق، ص١٤١-١٤٢.

(٤٢) الحضارة الإسلامية، ص١٦٤- ١٦٥.

(٤٣) ابن صاعد الأندلسي، مصدر سابق، ص٤٨.

(٤٤) مصطفى الشكعة، مرجع سابق، ص١٤٢.

(٤٥) القفطي، مصدر سابق، ص٩٣؛ مصطفى الشكعة، مرجع سابق، ص١٤٢. أجمعت المصادر أن محمد بن موسى بن شاكر هو من وصل ثابت بن قرة بالخليفة المعتضد. انظر: ابن العبري، مصدر سابق، ص١٥٣؛ القفطي، مصدر سابق، ص٩٣؛ الذهبي، تاريخ الإسلام ووفيات المشاهير والأعلام، المكتبة التوفيقية، د.ت، ج٢١، ص١٠٢. ولما كان محمد بن موسى قد توفي عام٢٥٩هـ حسب إجماع المصادر أيضًا وأن الخليفة العباسي المعتضد تولى الخلافة عام ٢٧٩هـ؛ لذا ففي ظل غياب أي إشارات تساعد في استبيان ذلك فمن المرجح أن يكون أحمد بن موسى هو من وصل ثابت بن قرة بالمعتضد، أو أن يكون هناك تصحيف في سنة وفاة محمد بن موسى الذي أشارت بعض المصادر إلى أنه "طال عمره واشتهر ذكره" انظر: الذهبي، تاريخ الإسلام، ج١٩،

ص٢٣٥ ؛ الأصفهاني، مصدر سابق، ص١٩١؛ الهجراني الحضرمي، قلادة النحر في وفيات أعيان الدهر، ج٢، ط١، اعتنى به: بو جمعة مكري وخالد زواري، دار المنهاج، جدة، ٢٠٠٨م، ج ٢، ص٥٨٠. فتكون وفاته ٢٧٩هـ بدلا من ٢٥٩هـ. أو أن تكون العلاقة بين المعتضد وثابت بن قرة الحراني قد بدأت قبل تولي المعتضد الخلافة.

(٤٦) عبد الفتاح قاسم الشعيبي، مرجع سابق، ص٤٣٨.

(٤٧) جمانة راسم المنير، حركة الترجمة وأثرها في الحضارة الإسلامية في العصر العباسي الأول (العراق، الشام، فارس)، رسالة ماجستير، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية، الأردن، ٢٠١٢م، ص١٨-١٩. ولمزيد من التفاصيل عن نشاط الأسر العلمية، وعوامل ازدهار حركة الترجمة. انظرها: ص ١٤-٢٥.

(٤٨) ذُكر عنه أنه "كان يصلي العتمة مع جيرانه فِي المسجد ثُمَّ يخرج فيقطع الطريق عَلَى فراسخ كثيرة من طريق خراسان ويركب عَلَى فرس لَهُ شقر ويشد عَلَى يديه ورجليه خرقًا بيضًا ليظن من يراه بالليل أنه محجل ويغير زيه ويتلثم وَكَانَ لَهُ جاسوس يأتيه بخبر من يخرج ومعه مال وربما لقي الجماعة وقاومهم وغلبهم وينصرف من ليلته فيصلي الصبح مع الجماعة فِي المسجد فلما كثر فعله واشتهر اتهم فشهد لَهُ الجماعة بملازمة الصلاة معهم فِي أول الليل وآخره فاشتبه ثُمَّ إنه تاب ومات وخلف هؤلاء الأولاد الثلاثة صغارًا فوصى بهم المأمون". انظر: القفطي، مصدر سابق، ص٣٢٢.

(٤٩) القفطي، مصدر سابق، ص٣٢١-٣٢٢؛ عمر رضا كحالة، معجم المؤلفين، ج١٣، مكتبة المثنى، دار إحياء التراث العربي، بيروت، د.ت، ص٤٠؛ الزركلي، الأعلام، ج٧، ط١٥، دار العلم للملايين، ٢٠٠٢م، ص٣٢٣.

(٥٠) القفطي، مصدر سابق، ص٢٣٧.

(٥١) المصدر نفسه، ص٢٣٧؛ ابن صاعد، مصدر سابق، ص ٥٥.

(٥٢) علي بن نايف الشحود، الحضارة الإسلامية بين أصالة الماضي وآمال المستقبل، ج١٤، ص٤٤٨.
https://arablib.com/harf?view=book&lid=6&rand1=R1A1VVZuSldvY1Ml&rand2=em5KdHAlO FQzOTBq تاريخ الاطلاع الجمعة ٢٠٢٠/١/٢٤م،

(٥٣) زيغريد هونكة، شمس العرب تسطع على الغرب، نقله إلى العربية: فاروق بيضون وكمال دسوقي، ط٨، دار الجيل – دار الآفاق الجديدة، بيروت، ١٩٩٣، ص١١٣.

(٥٤) المنجم المأموني، الذي تقدم عند الخليفة المأمون في صناعة النجوم وتسيير

الكواكب، عهد إليه المأمون مع جماعة من نظرائه بإجراء الأرصاد وإصلاح آلاتها، وله مؤلفات عدة منها: الزيج الممتحن. انظر: القفطي، مصدر سابق، ص٢٦٧.

(٥٥) القفطي، مصدر سابق، ص٣٢١-٣٢٢؛ ابن العبري، مصدر سابق، ص١٥٢.

(٥٦) زيغريد هونكة، مرجع سابق، ص١١٥.

(٥٧) الحيل عند أهل الهيئة هي العدد والآلات العملية للرصد وغيره. انظر:إدوارد كرنيليو سفانديك، اكتفاء القنوع بما هو مطبوع، صححه وزاد عليه: السيد محمد علي الببلاوي، مطبعة التأليف (الهلال)، مصر، ١٨٩٦ م، ص٢٣٥.

(٥٨) علي بن نايف الشحود، مرجع سابق، ج٩، ص٤٩٣.

(٥٩) القفطي، مصدر سابق، ص٣٢١.

(٦٠) زيغريد هونكة، مرجع سابق، ص١١٩.

(٦١) كان يهوديا وأسلم على يد الخليفة المأمون، كان خبيرا بعلم النجوم وعمل آلات الرصد والاصطرلاب وله زيج مشهور ظل العلماء يعملون به إلى وقت متأخر. انظر: القفطي، مصدر سابق، ص١٥٩.

(٦٢) المنجم الخبير بصناعة التسيير وحساب الفلك في عهد المأمون، حقق مع غيره من العلماء مواضع بعض الكواكب السيارة والنيرين، وعمل على ذلك زيجا مشهورا، وكان هو والرفقة أعلاه أول من رصد في الإسلام ثم تبعهم الناس بعد ذلك، له كتاب الزيج، وكتاب تفسير كتاب إقليدس، وكتاب الأشكال. انظر: القفطي، مصدر سابق، ص١٧٠.

(٦٣) ابن صاعد : مصدر سابق، ص٥٠.

(٦٤) ابن السَّاعي، الدر الثمين في أسماء المصنفين، ط١، تحقيق :أحمد شوقي بنبين ومحمد سعيد حنشي، دار الغرب الإسلامي، تونس، ٢٠٠٩م، ص١١٠.

(٦٥) أبو الفدا، المختصر في أخبار البشر، ج٢، ط١، المطبعة الحسينية المصرية، د.ت، ص٤٩؛ اليافعي، مرآة الجنان وعبرة اليقظان في معرفة ما يعتبر من حوادث الزمان، وضع حواشيه: خليل المنصور، ج٢، ط١، دار الكتب العلمية، بيروت– لبنان، ١٩٩٧، ص١٢٦.

(٦٦) الموسوعة العربية العالمية، موقع مكتبة صيد الفوائد
http://www.saaid.net/book/index.php، ص١.

(٦٧) الأصفهاني، البستان الجامع لجميع تواريخ أهل الزمان، ط١، تحقيق: عمر عبدالسلام تدمري، المكتبة العصرية للطباعة والنشر، بيروت – لبنان، ٢٠٠٢م،

ص١٩١؛ حاجي خليفة، سلم الوصول إلى طبقات الفحول، ج٣، تحقيق: محمود عبدالقادر الأرناؤوط، مكتبة إرسيكا، استانبول- تركيا، ٢٠١٠ م، ص٢٧٤.

(٦٨) زيغريد هونكة، مرجع سابق، ص١١٩.

(٦٩) القفطي، مصدر سابق، ص٢١٥.

(٧٠) أحد قادة العباسيين المشهورين بالقوة والغلظة، اشتراه ورباه المنصور ثم صار رئيس شرطة بغداد في عهد الرشيد والمكلف بنكبة البرامكة وأحد القادة الكبار في عهد المأمون، لمزيد من التفاصيل عنه انظر: النويري، نهاية الأرب في فنون الأدب، ج ٢٢، ط١، دار الكتب والوثائق القومية، القاهرة، ١٤٢٣هـ، ص ص ١٣٤، ١٣٨.

(٧١) ابن الداية، المكافأة، ص١٩٤-١٩٥.

(٧٢) القفطي، مصدر سابق، ص٣٢٢؛ ابن العبري، مصدر سابق، ص١٥٢.

(٧٣) القفطي، مصدر سابق، ص٣٢٢.

(٧٤) ابن أبي أصيبعة، مصدر سابق، ص٢٨٣.

(٧٥) عمل أبوه في خدمة المهدي والرشيد، أما هو فكان عظيم المنزلة عند المأمون وغيره من خلفاء العباسيين لشرفه وعلمه، له مصنفات ورسائل كثيرة في جميع أنواع العلوم، في الطب والفلسفة والحساب والمنطق والهندسة والنجوم، وهو أيضًا من حذاق التراجمة. لمزيد من التفاصيل انظر:ابن أبي أصيبعة، عيون الأنباء، ص٢٨٦.

(٧٦) ابن الداية، مصدر سابق، ص١٩٥؛ ابن أبي أصيبعة، مصدر سابق، ص٢٨٦. لمزيد من التفاصيل انظره ص٢٨٦-٢٨٧؛ الصفدي، مصدر سابق، ج١٥، ص٢٩٤-٢٩٥.

(٧٧) ابن الداية، مصدر سابق، ص١٩٥.

(٧٨) ابن الداية، مصدر سابق، ص١٩٦-١٩٨؛ ابن أبي أصيبعة، مصدر سابق، ص٢٨٦- ٢٨٧.

(٧٩) الطبري، تاريخ الرسل والملوك، ج٩، ط٢، دار التراث – بيروت، ١٣٨٧ هـ، ص٣٤٩.

(٨٠) ابن العبري، مصدر سابق، ص١٥٢.

(٨١) الذهبي، سير أعلام النبلاء، ج١٠، دار الحديث- القاهرة، ٢٠٠٦م، ص٤٧.

(٨٢) الذهبي، تاريخ الإسلام، ج١٩، ص ٢٣٥؛ الصفدي، مصدر سابق، ج٥، ص٥٧؛ الهجراني الحضرمي، مصدر سابق، ج٢، ص٥٦٥.

(٨٣) القفطي، مصدر سابق، ص٢٣٧؛ ابن الوردي، تاريخ ابن الوردي، ج١، ط١، دار الكتب العلمية، بيروت –لبنان، ١٩٩٦م، ص٢٢٧؛ الهجراني الحضرمي، مصدر سابق، ج ٢، ص٥٦٥.

(٨٤) زيغريد هونكة، مرجع سابق، ص١٢٦.

(٨٥) مرسي مشري، مرجع سابق، ص٧٤.

(٨٦) القفطي، مصدر سابق، ص٩٣؛ إدوارد كرنيليو سفانديك، مرجع سابق، ص٢٣٦-٢٣٧.

(٨٧) القفطي، مصدر سابق، ص٣٢٢.

(٨٨) القفطي، مصدر سابق، ص٢٣٧؛ ابن الوردي، مصدر سابق، ج١، ص٢٢٧؛ الصفدي، مصدر سابق، ج٥، ص٥٧.

(٨٩) ابن أبي أصيبعة، مصدر سابق، ص٢٨٣؛ الذهبي، سير أعلام النبلاء، ج١٠، ص٤٧.

(٩٠) شمس العرب تسطع على الغرب، ص١٢٤.

(٩١) عيون الأنباء، ص٢٨٣.

(٩٢) زيغريد هونكة، مرجع سابق، ص١٢٥.

(٩٣) أبلونيوس النجار، رياضي من أهل الإسكندرية قديم العهد وهو أقدم من إقليدس بزمان طويل وَلَهُ كتاب المخروطات. انظر: القفطي، مصدر سابق، ص٥٣.

(٩٤) القفطي، مصدر سابق، ص٥٣-٥٤؛ مصطفى لبيب عبد الغني، مرجع سابق، ص٥٦.

(٩٥) القفطي، مصدر سابق، ص٩٣؛ الذهبي، تاريخ الإسلام، ج٢١، ص١٠٢.

(٩٦) زيغريد هونكة، مرجع سابق، ص١٢٥.

(٩٧) الذهبي، تاريخ الإسلام، ج٢١، ص١٠٢؛ العمري، مسالك الأبصار في ممالك الأمصار، ج٩، ط١، المجمع الثقافي، أبو ظبي، ١٤٢٣هـ، ص٤١٧ .

(٩٨) ابن العبري، مصدر سابق، ص١٥٣؛ القفطي، مصدر سابق، ص٩٣؛ الذهبي، تاريخ الإسلام، ج٢١، ص١٠٢.

(٩٩) القفطي، مصدر سابق، ص٩٣.

(١٠٠) الذهبي، تاريخ الإسلام، ج٢١، ص١٠٢.

(١٠١) القفطي، مصدر سابق، ص٩٣.

(١٠٢) القفطي، مصدر سابق، ص٥٣-٥٤.
(١٠٣) المصدر نفسه، ص٩٣. هو أحد العلوم العددية الذي يختص بمعرفة خواص الأعداد من حيث التأليف إما على التوالي أو بالتضعيف. انظر: ابن خلدون، المقدمة، تحقيق: علي عبد الواحد وافي، ج٣، دار نهضة مصر للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، ٢٠٠٦ م، ص١٠١٢.
(١٠٤) زيغريد هونكة، مرجع سابق، ص١٢٥- ١٢٦.
(١٠٥) محمد رشيد رضا، "مدنية العرب"، مجلة المنار، مج ٣، ص٣٨٥، موقع مكتبة صيد الفوائد، المكتبة الشاملة. http://www.saaid.net/book/index.php.
(١٠٦) إخبار العلماء بأخبار الحكماء، ص٩٥.
(١٠٧) الذهبي، تاريخ الإسلام، ج٢١، ص١٠٢؛ العمري، مصدر سابق، ج٩، ص٤١٧.
(١٠٨) ابن العبري، مصدر سابق، ص١٥٣؛ القفطي، مصدر سابق، ص٩٣.
(١٠٩) إدوارد كرنيليو سفانديك، مرجع سابق، ص٢٣٦-٢٣٧.
(١١٠) العمري، مصدر سابق، ج٩، ص٤١٧.
(١١١) عن مؤلفات ثابت بن قرة الحراني في مختلف صنوف العلم انظر: القفطي، مصدر سابق، ص٩٤-٩٥.
(١١٢) شمس العرب تسطع على الغرب، ص١٢٥- ١٢٦.
(١١٣) كرلونيلينو، مرجع سابق، ص٢٢٦.
(١١٤) مصطفى الشكعة، مرجع سابق، ص١٤٤.
(١١٥) ابن النديم، الفهرست، ط٢، تحقيق:إبراهيم رمضان، دار المعرفة بيروت – لبنان، ١٩٩٧، ص٣٣٢؛ ابن خلكان، مصدر سابق، ج٥، ص١٦١؛ إدوارد كرنيليو سفانديك، مرجع سابق، ص٢٣٥؛ الزركلي، مرجع سابق، ج٧، ، ص١١٧.
(١١٦) القفطي، مصدر سابق، ص٣٢٢؛ ابن العبري، مصدر سابق، ص١٥٢.
(١١٧) علي بن نايف الشحود، مرجع سابق، ج٩، ص٤٩٣-٤٩٤.
(١١٨) عمر رضا كحالة، معجم المؤلفين، ج١٣، مكتبة المثنى – بغداد، دار إحياء التراث العربي- بيروت، د.ت، ص٤٠.
(١١٩) الذهبي، سير أعلام النبلاء، ج١٠، ص٤٧.
(١٢٠) القفطي، مصدر سابق، ص٢٣٧.

(١٢١) عمر رضا كحالة، مرجع سابق، ج١٣، ص٤٠؛ الزركلي، مرجع سابق، ج٧، ص٣٢٣.

(١٢٢) القفطي، مصدر سابق، ص٢٣٧.

(١٢٣) علي بن نايف الشحود، مرجع سابق، ج٨، ص٢٨٠.

(١٢٤) الفهرست، ص٣٣٢.

(١٢٥) الفهرست، مصدر سابق، ص٣٣٢؛ ابن صاعد، مصدر سابق، ص ٥٥؛ القفطي، مصدر سابق، ص٢٣٧؛ ابن خلكان، مصدر سابق، ج٥، ص١٦١؛ الذهبي، سير أعلام النبلاء، ج١٠، ص٤٧؛ إدوارد كرنيليو سفانديك، مرجع سابق، ص٢٣٥ ؛ الزركلي، مرجع سابق، ج٧، ، ص١١٧

(١٢٦) ابن صاعد، مصدر سابق، ص ٥٥.

(١٢٧) ابن النديم، مصدر سابق، ص٣٣٢؛ ابن صاعد، مصدر سابق، ص ٥٥؛ القفطي، مصدر سابق، ص٢٣٧.؛ ابن خلكان، مصدر سابق، ج٥، ص١٦١؛ الذهبي، سير أعلام النبلاء، ج١٠، ص٤٧؛ إدوارد كرنيليوسفانديك، مرجع سابق، ص٢٣٥ ؛ الزركلي، مرجع سابق، ج٧، ، ص١١٧.

(١٢٨) ابن العماد الحنبلي، شذرات الذهب في أخبار من ذهب، ج٤، ط١، تحقيق: محمود الأرناؤوط، دار ابن كثير، دمشق – بيروت، ١٩٨٦م، ص١٩٤.

(١٢٩) ابن النديم، مصدر سابق، ص٣٣٢؛ ابن صاعد، مصدر سابق، ص ٥٥؛ القفطي، مصدر سابق، ص٢٣٧؛ الصفدي، مصدر سابق، ج٥، ص٥٧.

(١٣٠) ابن صاعد، مصدر سابق، ص ٥٥؛ القفطي، مصدر سابق، ص 321؛ الذهبي، سير أعلام النبلاء، ج١٠، ص٤٧؛ الصفدي، مصدر سابق، ج٥، ص٥٧

(١٣١) القفطي، مصدر سابق، ص٢٣٧.

(١٣٢) وفيات الأعيان، ج٥، ص١٦٢؛ اليافعي، مصدر سابق، ج٢، ص١٢٦؛ الهِجراني الحضرمي، مرجع سابق، ، ص٥٦٥– ٥٦٦.

(١٣٣) الأعلام، ج٧، ص١١٧.

(١٣٤) محمد يوسف حسن، "أثر الفكر الإسلامي في تقدم العلوم الطبيعية"، مجلة مجمع اللغة العربية بالقاهرة، ع ٩٣، ٢٠٠١، ص ١٤٩–١٥٠.

(١٣٥) الذهبي، سير أعلام النبلاء، ج١٠، ص٤٧.

(١٣٦) إدوارد كرنيليو سفانديك، مرجع سابق، ص٢٣٥.

(١٣٧) ابن أبي أصيبعة، مصدر سابق، ص٢٨٣.
(١٣٨) القفطي، مصدر سابق، ص٣٢٢؛ ابن العبري، مصدر سابق، ص١٥٢.
(١٣٩) الذهبي، سير أعلام النبلاء، ج١٨، ص٩٤.
(١٤٠) القفطي، مصدر سابق، ص٣٢٢.
(١٤١) إدوارد كرنيليو سفانديك، مرجع سابق، ص٢٣٧.
(١٤٢) الزركلي، الأعلام، ج٧، ص١١٧.
(١٤٣) ابن النديم، مصدر سابق، ص٣٣٢؛ إسماعيل البغدادي، هدية العارفين أسماء المؤلفين وآثار المصنفين، ج٢، وكالة المعارف، استانبول ١٩٥١، ج٢، ص١٦-١٧.
(١٤٤) ابن النديم، مصدر سابق، ص٣٣٢؛ القفطي، مصدر سابق، ص٢٣٧؛ ابن السَّاعي، مصدر سابق، ص١١١؛ الذهبي، سير أعلام النبلاء، ج١٠، ص٤٧؛ إسماعيل البغدادي، مرجع سابق، ج٢، ص١٦-١٧.
(١٤٥) القفطي، مصدر سابق، ص٩٤؛ ابن أبي أصيبعة، مصدر سابق، ص٢٩٩.
(١٤٦) القفطي، مصدر سابق، ص٢٣٧؛ ابن السَّاعي، مصدر سابق، ص١١١؛ الذهبي، سير أعلام النبلاء، ج١٠، ص٤٧.
(١٤٧) القفطي، مصدر سابق، ص٥٣-٥٤.
(١٤٨) محمد إبلاغ، "الرياضيات في الأندلس ما بين ق٣و٩ هـ/ ١٠و١٥م"، ضمن السجل العلمي لندوة: الأندلس قرون من
التقلبات والعطاءات، الحضارة والعمارة والفنون، ق٣، ط١، مطبوعات مكتبة الملك عبد العزيز العامة، الرياض، ١٩٩٦م، ص٣٩.
(١٤٩) حاجي خليفة، كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون، ج١، مكتبة المثنى - بغداد، ١٩٤١م، ج٢، ص١٤٥٦.
(١٥٠) ابن النديم، مصدر سابق، ص٣٣٢.
(١٥١) القفطي، مصدر سابق، ص٥٣-٥٤؛ حاجي خليفة، مرجع سابق، ج٢، ص١٤٥٦
(١٥٢) حاجي خليفة، مرجع سابق، ج٢، ص١٤٥٦.
(١٥٣) زيغريد هونكة، مرجع سابق، ص١٢١.
(١٥٤) ابن النديم، مصدر سابق، ص٣٣٢؛ الذهبي، سير أعلام النبلاء، ج١٠، ص٤٧.
(١٥٥) زيغريد هونكة، مرجع سابق، ص١٢١.
(١٥٦) القفطي، مصدر سابق، ص٣٢٢؛ ابن العبري، مصدر سابق، ص١٥٢.

(١٥٧) القفطي، مصدر سابق، ص٣٢٢.

(١٥٨) هو حسَّاب وفيزيائي يوناني انتقل إلى الإسكندرية خلال العصر البطلمي فعرف بهيرون السكندري، وهو متخصص أيضًا في الميكانيكا. انظر : زيغريد هونكة، مرجع سابق، ص١٢٠-١٢١. ومن مؤلفاته: كتاب حل شكوك إقليدس، و كتاب العمل بالإسطرلاب، وكتاب شيل الأثقال ، وكتاب الحيل الروحانية.انظر:ابن النديم، مصدر سابق ، ص٣٣١.

(١٥٩) ابن النديم، مصدر سابق، ص٣٣٢؛ القفطي، مصدر سابق، ص٢٣٧؛ إسماعيل البغدادي، مرجع سابق، ج١، ص٥٠.

(١٦٠) ابن النديم، مصدر سابق، ص٣٣٢؛ القفطي، مصدر سابق، ص٢٣٧؛ إسماعيل البغدادي، مرجع سابق، ج١، ص٥٠.

(١٦١) ابن النديم، مصدر سابق، ص٣٣٢.

(١٦٢) المصدر نفسه، ص٣٣٢؛ القفطي، مصدر سابق، ص٢٣٧؛ الذهبي، سير أعلام النبلاء، ج١٠، ص٤٧.

(١٦٣) الذهبي، تاريخ الإسلام، ج١٩، ص٢٣٥؛ الصفدي، مصدر سابق، ج٥، ص٥٧.

(١٦٤) القفطي، مصدر سابق، ص٣٢٢؛ ابن العبري، مصدر سابق، ص١٥٢.

(١٦٥) القفطي، مصدر سابق، ص٣٢٢-٣٢٣.

(١٦٦) المصدر نفسه، ص٣٢٣.

(١٦٧) ابن النديم، مصدر سابق، ص٣٣٢؛ القفطي، مصدر سابق، ص٢٣٧؛ الذهبي، سير أعلام النبلاء، ج١٠، ص٤٧.

(١٦٨) الذهبي، تاريخ الإسلام، ج١٩، ص٢٣٥؛ الصفدي، مصدر سابق، ج٥، ص٥٨.

(١٦٩) يقصد بها الحبال وربما تكون مطلية.انظر: ابن منظور، لسان العرب، ج١٥، ط٣، دار صادر، بيروت، ١٤١٤ هـ، ص١١.

(١٧٠) الصفدي، مصدر سابق، ج٥، ص ٥٧، ص٥٨.

(١٧١) حاجي خليفة، مرجع سابق، ص١٤٨؛ القنوجي، مرجع سابق، ج٢، ص٩٧.

(١٧٢) الموسوعة العربية العالمية، موقع مكتبة صيد الفوائد، ص١٠.

(١٧٣) علي عبد الله الدفاع، "بناة أسس علم الميكانيكا" دارة الملك عبد العزيز، مج٦، ع١، الرياض، ١٩٨٠م، ص٨٤.

(١٧٤) زيغريد هونكة، مرجع سابق، ص١٣٤.

(١٧٥) الموسوعة العربية العالمية، موقع مكتبة صيد الفوائد، ص١٨.
(١٧٦) انظر شكل رقم (١).
(١٧٧) انظر شكل رقم (٢).
(١٧٨) انظر شكل رقم (٣).
(١٧٩) زيغريد هونكة، مرجع سابق، ص١٢٠-١٢١؛ علي بن نايف الشحود، مرجع سابق، ج٩، ص٤٩٣-٤٩٤؛ الموسوعة العربية العالمية، موقع مكتبة صيد الفوائد، ص١٠. انظر شكل رقم (٤).
(١٨٠) علي عبد الله الدفاع، مرجع سابق، ص٨٧.
(١٨١) حاجي خليفة، مرجع سابق، ص١٤٨؛ القنوجي، مرجع سابق، ج٢، ص٩٧.
(١٨٢) زيغريد هونكة، مرجع سابق، ص١٢٢.
(١٨٣) علي بن نايف الشحود، مرجع سابق، ج٨، ص٢٨٠. انظر شكل رقم (٥).
(184)Young, (M. J. L) , The Cambridge history of Arabic literature ,Cambridge University Press, 1990 ,p. 264.
((185 Banu Musa (authors),The book of ingenious devices (Kitāb al-ḥiyal), translated by Hill (D.R), Published by D. Reidel Publishing Company, Boston, 1979, p.p21,23,24.
(١٨٦) الموسوعة العربية العالمية، موقع مكتبة صيد الفوائد، ص١٠.
(١٨٧) القنوجي، أبجد العلوم الوشي المرقوم في بيان أحوال العلوم، ج٢، تحقيق :عبد الجبار ذكار، دار الكتب العلمية، بيروت، ١٩٧٨، ص٩٢.
(١٨٨) علي بن نايف الشحود، مرجع سابق، ج٩، ص٤٩٣-٤٩٤.
(١٨٩) الذهبي، تاريخ الإسلام، ج١٩، ص٢٣٥.
(١٩٠) الذهبي، سير أعلام النبلاء، ج١٠، ص٤٧.
(١٩١) علي عبد الله الدفاع، مرجع سابق، ص٨٣.
(١٩٢) إدوارد كرنيليو سفانديك، مرجع سابق، ص٢٣٥.
(١٩٣) الذهبي، سير أعلام النبلاء، ج١٠، ص٤٧.
(١٩٤) ابن خلكان، مصدر سابق، ج٥، ص ١٦٢ - ١٦٣؛ أبو الفداء، مصدر سابق، ، ج٢، ص٤٩؛ ابن الوردي، مصدر سابق، ج١، ص٢٢٧؛ الصفدي، مصدر سابق، ص٥٧- ٥٨؛ اليافعي، مصدر سابق، ج٢، ص٢٤٢-٢٤٣؛ الهِجراني الحضرمي، مصدر سابق، ج٢، ص٥٦٥-٥٦٦؛ ابن العماد الحنبلي، مصدر سابق، ج٤، ص١٩٤-١٩٥.

(١٩٥) إراتوستينس أو إراتوسثينس باليونانية، عالم جغرافي وفلكي سكندري من مصر . ولد عام ٢٧٦ ق.م في برقة بليبيا وتوفي عام ١٩٤ ق.م. بالإسكندرية. وقد قام إراتوستينس بدحض نظرية الأرض المسطحة وقام بأول حساب لمحيط الأرض متخذا من أسوان حاليًا مركزًا، والإسكندرية نقطة طرفية لحساب طول القوس بين النقطتين وزاوية سقوط ضوء الشمس على كل من المدينتين ومنهم حسب محيط الأرض. انظر:

https://www.marefa.org/%D8%A5%D8%B1%D8%A7%D8%AA%D9%88%D8%B3%D8%AA%D9 %8A%D9%86 تاريخ الاطلاع الخميس ٢٠٢٠/١/٢٣.

(١٩٦) شمس العرب تسطع على الغرب، ص١١٩-١٢٠.

(١٩٧) المصدر نفسه، ص١٨١؛ محمود إسماعيل ومحاسن الوقاد، مرجع سابق، ص١٨٤؛ علي بن نايف الشحود ، مرجع سابق، ج٨، ص٢٨٠.

(١٩٨) زيغريد هونكة، مرجع سابق، ص١٢٢.

(١٩٩) المرجع نفسه، ص١٢٠.

(٢٠٠) المرجع نفسه، والصفحة.

(٢٠١) محمد رشيد رضا، "مدنية العرب"، مجلة المنار، مج ٣، ص٣٨٥، موقع مكتبة صيد الفوائد، المكتبة الشاملة. http://www.saaid.net/book/index.php.

(٢٠٢) المرجع نفسه، والصفحة؛ علي بن نايف الشحود، مرجع سابق، ج٩، ص٤٩٣-٤٩٤.

(٢٠٣) زيغريد هونكة، مرجع سابق، ص١٢٠.

(٢٠٤) الآثار الباقية عن القرون الخالية، مكتبة المتنبي، بغداد، د.ت، ص١٥١.

(٢٠٥) زيغريد هونكة، مرجع سابق، ص١٢٠ ؛ محمود إسماعيل ومحاسن الوقاد، مرجع سابق، ص١٩٤.

(٢٠٦) المرجع نفسه، ص١٤٥.

(٢٠٧) من الألفاظ الهندية التي دخلت إلى العربية، انظر: مصطفى الشكعة، مرجع سابق، ص١٣١. انظر شكل رقم (٦) و (٧).

(٢٠٨) محمد يوسف حسن، مرجع سابق، ص ١٥٠؛ علي بن نايف الشحود، مرجع سابق، ج٩، ص٤٩٣-٤٩٤.

(٢٠٩) شمس العرب تسطع على الغرب، ص١٢٤.

(٢١٠) علي عبد الله الدفاع، مرجع سابق، ص٨٨.

(٢١١) أبو علي الحسن بن الهيثم المهندس البصري نزل مصر في عهد الحاكم بأمر الله، له كثير من التصانيف المشهورة في علم الهندسة، منها:تهذيب المجسطي، المناظر، مصادرات إقليدس، مساحة المجسم المتكافئ وغيرها من التصانيف. انظر: القفطي، إخبار العلماء، ص١٢٩-١٣٠.

(٢١٢) المصدر نفسه، ص ١٣٠.

(٢١٣) التنبيه والإشراف، تصحيح: عبد الله إسماعيل الصاوي، دار الصاوي، القاهرة، د.ت، ص١١٦.

(٢١٤) عبد الرحمن مرحبا، الموجز في تاريخ العلوم، دار الكتاب اللبناني، بيروت، ١٩٧٠، ص ٨٢-٨٣.

(٢١٥) سعد عبد الله البشري، الحياة العلمية في عصر ملوك الطوائف في الأندلس (٤٢٢-٤٨٨هـ)، منشورات مركز الملك فيصل، الرياض، ١٩٩٣م، ص٥٣٢-٥٣٣؛ عبد الفتاح قاسم الشعيبي، مرجع سابق، ص٤٤٠.

(٢١٦) هاني المبارك وشوقي أبو خليل، دور الحضارة العربية الإسلامية في النهضة الأوروبية، ط١، دار الفكر المعاصر – بيروت، دار الفكر – دمشق، ١٩٩٦، ص٣١.

(٢١٧) أحمد عبد الرازق، الحضارة الإسلامية في العصور الوسطى، ط١، دار الفكر العربي، القاهرة، ١٩٩١م، ص٦.

(٢١٨) شمس العرب تسطع على الغرب، ص١٢٦.

(٢١٩) مصطفى الشكعة، مرجع سابق، ص١٤٤-١٤٥؛ مصطفى لبيب عبد الغني، مرجع سابق، ص١٠٣.

(٢٢٠) زيغريد هونكة، مرجع سابق، ص١٢٠.

(٢٢١) محمد إبلاغ، الرياضيات في الأندلس ما بين ق٣ و٩ هـ/ ١٠و١٥م، ص٤٠-٤١.

(٢٢٢) زيغريد هونكة، مرجع سابق، ص١٥٩.

(٢٢٣) إدوارد كرنيليو سفانديك، مرجع سابق، ص٢٣٧.

(٢٢٤) زيغريد هونكة، مرجع سابق، ص١٥٦-١٥٧.

(٢٢٥) مصطفى الشكعة، مرجع سابق، ص ١٤٣.

(٢٢٦) زيغريد هونكة، مرجع سابق، ص١٢٦-١٢٧.

(٢٢٧) هو أبو عبد الله محمد بن جابر الحراني الأصل، الحاسب المشهور صاحب الزيج الصابي، ومن تصانيفه:"معرفة مطالع البروج" ورسالة في مقدار الاتصالات، وشرح

أربع مقالات بطليموس. فضلاً عن كثير من الأعمال العجيبة والأرصاد المتقنة. انظر: ابن خلكان، وفيات الأعيان، ج٥، ص١٦٤.

(٢٢٨) هو أبو الحسين عبد الرحمن بن عمر، من أفاضل المنجمين التحق بخدمة عضد الدولة البويهي، وله كتاب الكواكب مصور .انظر: ابن النديم، الفهرست، ص٣٤٤.

(٢٢٩) هو محمد بن محمد بن يحيي بن إسماعيل البوزجاني، مولده بالبوزجان من نيسابور عام ٣٢٨هـ، انتقل إلى العراق عام ٣٤٨هـ،

أخذ علم الأعداد والهندسة على يد أبي يحيي البارودي، وغيره.استفاد منه الناس ونقلوا عنه، من مؤلفاته: كتاب المنازل في الحساب، تفسير كتاب الجبر والمقابلة للخوارزمي، كتاب المدخل للأرثماطيقي. انظر :القفطي، إخبار العلماء، ص٢١٧- ٢١٨.

(٢٣٠) محمد يوسف حسن، مرجع سابق، ص١٥١.

(٢٣١) زيغريد هونكة، مرجع سابق، ص١٢٦-١٢٧.

(٢٣٢) علي بن نايف الشحود، مرجع سابق، ج٩، ص٤٩٤. وجدير بالذكر أن كتاب حيل بني موسى قد حظي باهتمام بعض المؤسسات الأهلية، منها مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، وهي مؤسسة كويتية تهدف لدعم التطور العلمي والتكنولوجي. تأسست عام ١٩٧٦، وتمولها الشركات المساهمة الكويتية. وقد قامت المؤسسة بإنتاج كتاب بعنوان "حيل بني موسى"، أعد خصيصا لتنمية روح الإبداع والابتكار والشغف بالعلوم عند الناشئة، وتعريفهم ببعض أسرار الحيل.

(233) Banu Musa, p.22.

(٢٣٤) هيلة بنت محمد بن علي القصير، مرجع سابق، ص٦٢.

(235) Banu Musa, p.22.

(٢٣٦) المقدمة، ج٣، ص١٠١٨.

(237) Fowler (Ch (, "The Museum of Music: A History of Mechanical Instruments", Music Educators Journal, (October 1967), Vol. 54, No. 2, p. 45–49.

(٢٣٨) من أوائل النماذج المعروفة للأوتوماتية ساعة مائية وجدت بالإسكندرية في مصر عام ٢٠٠ ق.م تقريبًا، كما برع العلماء العرب في اختراع آلات تعمل من تلقاء نفسها مستعينين بما عرف لديهم بعلم الحيل (الميكانيكا). وقد كانت لديهم آلات رفع متعددة الأشكال صمموها على أسس ميكانيكية تسهل جرّ الأثقال، وصنعوا طواحين ومضخات لسحب الماء من أشهرها مضخة ابن الرزاز الجزري. كما عدت الساعة التي أهداها

هارون الرشيد عام ١٩٢هـ، ٨٠٧م إلى شارلمان أعجوبة، فقد صنعت بحيث تسقط بعد مضي كل اثنتي عشرة ساعة كرة صغيرة تحدث إيقاعًا جميلاً، وكان بها اثنا عشر حصانًا تقفز من اثنتي عشرة بوابة كلما دارت الساعة دورة كاملة. انظر: الموسوعة العربية العالمية، موقع مكتبة صيد الفوائد، ص١٠.
http://www.saaid.net/book/index.php

(٢٣٩) المرجع نفسه، والصفحة.

(٢٤٠) مرسي مشري، مرجع سابق، ص٧٣.

المصادر والمراجع

أولا: المصادر:

١. **الأصفهاني (عماد الدين أبو حامد محمد بن محمد،** ت٥٩٧هـ /١٢٠١م): البستان الجامع لجميع تواريخ أهل الزمان، ط١، تحقيق: عمر عبد السلام تدمري، المكتبة العصرية للطباعة والنشر، بيروت – لبنان،٢٠٠٢ م.

٢. **ابن أبي أصيبعة (أحمد بن القاسم بن خليفة بن يونس الخزرجي موفق الدين،** ت ٦٦٨هـ/١٢٧٠م) : عيون الأنباء في طبقات الأطباء تحقيق: الدكتور نزار رضا، دار مكتبة الحياة – بيروت، د.ت.

٣. **ابن الأكفاني (محمد بن إبراهيم المصري بن ساعد الأنصاري،** ت٧٤٩هـ/١٣٤٨م): إرشاد القاصد إلى أسنى المقاصد في أنواع العلوم،تحقيق:عبد المنعم عمر وأحمد عبد الرحمن،دار الفكر العربي، القاهرة،د.ت.

٤. **ابن حزم (أبو محمد علي بن أحمد القرطب**ي، ت٣٨٤هـ/٩٩٤م): الرسائل، ج٤، تحقيق :إحسان عباس، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت١٩٨٣.

٥. **ابن الخطيب (لسان الدين أبو عبد الله محمد بن سعيد،** ت ٧٧٦هـ/١٣٧٤م): الإحاطة في أخبار غرناطة،دار الكتب العلمية، بيروت١٤٢٤هـ،ج٢.

٦. **ابن خلدون (عبد الرحمن بن محمد بن محمد،** ت ٨٠٨هـ/ ١٤٠٦م)، المقدمة، تحقيق: علي عبد الواحد وافي، ج٣، دار نهضة مصر للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، ٢٠٠٦.

٧. ابن **خلكان (أبو العباس شمس الدين أحمد بن محمد بن إبراهيم بن أبي بكر البرمكي الإربلي،** ت ٦٨١هـ/١٢٨٢م):وفيات الأعيان وأنباء أبناء الزمان، ج٥، ط١، تحقيق: إحسان عباس، دار صادر – بيروت، ١٩٩٤.

٨. **ابن الداية (أبو جعفر أحمد بن يوسف الكاتب، ت٣٤٠هـ/٩٥١م):** المكافأة، تصحيح :أحمد أمين وعلي الجارم، ط١، وزارة المعارف العمومية، القاهرة، ١٩٤١م.
٩. **الذهبي (شمس الدين أبو عبد الله محمد بن أحمد بن عثمان بن قَايْماز،** ت ٧٤٨هـ/ ١٣٤٧م): سير أعلام النبلاء،ج١٠، دار الحديث- القاهرة، ٢٠٠٦م.
١٠. ـــ: تاريخ الإسلام ووفيات المشاهير والأعلام، ج١٩، المكتبة التوفيقية، د.ت.
١١. أبو الريحان البيروني (ت٤٤٠هـ/١٠٤٨م): الآثار الباقية عن القرون الخالية، مكتبة المتنبي، بغداد، د.ت
١٢. **ابن السَّاعي (تاج الدين علي بن أنجب بن عثمان بن عبد الله أبو طالب،** ت ٦٧٤هـ/١٢٧٥م): الدر الثمين في أسماء المصنفين،ط١،تحقيق :أحمد شوقي بنبين ومحمد سعيد حنشي، دار الغرب الإسلامي،تونس،٢٠٠٩م.
١٣. ابن صاعد الأندلسي (أبو القاسم،ت٤٦٢هـ/١٠٧٠م): طبقات الأمم، نشر وتحقيق: الأب لويس شيخو،ط١، المطبعة الكاثوليكية، بيروت،١٩١٢.
١٤. الصفدي (صلاح الدين خليل بن أيبك بن عبد الله،ت٧٦٤هـ/١٣٦٣م): الوافي بالوفيات،ج٥، تحقيق: أحمد الأرناؤوط وتركي مصطفى، دار إحياء التراث، بيروت،٢٠٠٠م.
١٥. الطبري (أبو جعفر محمد بن جرير بن يزيد بن كثير بن غالب الآملي، ت ٣١٠هـ/٩٢٢م): تاريخ الرسل والملوك، ج٩،ط٢، دار التراث – بيروت،١٣٨٧ هـ.

١٦. ابن العبري (غريغوريوس ابن أهرون بن توما الملطي، ت ٦٨٥هـ/١٢٨٦م): تاريخ مختصر الدول،ط٣، تحقيق: أنطون صالحاني اليسوعي، دار الشرق، بيروت،١٩٩٢م.
١٧. العمري (أحمد بن يحيى بن فضل الله القرشي العدوي العمري، ت ٧٤٩هـ/١٣٤٨م): مسالك الأبصار في ممالك الأمصار، ج٩، ط١، المجمع الثقافي، أبو ظبي،١٤٢٣هـ.
١٨. **القاضي عياض:**ترتيب المدارك وتقريب المسالك لمعرفة أعلام مذهب مالك، ج٢، ضبط وتصحيح محمد صالح هاشم، منشورات دار الكتب العلمية، بيروت ١٩٩٨م،
١٩. أبو **الفدا (عماد الدين إسماعيل بن علي بن محمود بن محمد ابن عمر بن شاهنشاه بن أيوب،** ت ٧٣٢هـ /١٣٣٢م): المختصر في أخبار البشر، ج٢، ط١، المطبعة الحسينية المصرية، د.ت.
٢٠. **القفطي (جمال الدين أبو الحسن علي بن يوسف بن إبراهيم الشيباني،** ت٦٤٦ هـ/١٢٤٨م): إخبار العلماء بأخبار الحكماء، تحقيق: إبراهيم شمس الدين، ط١، دار الكتب العلمية، بيروت – لبنان، ٢٠٠٥م.
٢١. **المالكي، رياض النفوس،** تحقيق: بشير البكوش،ج١، ط٢، دار الغرب الإسلامي، بيروت–لبنان،١٩٩٤م.
٢٢. **المسعودي (أبو الحسن على بن الحسين بن على، ت ٣٤٦هـ/٩٥٧م):** التنبيه والإشراف، تصحيح: عبد الله إسماعيل الصاوي، دار الصاوي، القاهرة، د.ت.
٢٣. **ابن منظور (محمد بن مكرم بن على، الأنصاري الرويفعى الإفريقى،** ت ٧١١هـ/١٣١١م): لسان العرب، ج١٥، ط٣، دار صادر، بيروت،١٤١٤هـ.
٢٤. **ابن النديم (أبو الفرج محمد بن إسحاق بن محمد الوراق البغدادي،** ت٤٣٨هـ/١٠٤٦م): الفهرست، ط٢، تحقيق: إبراهيم رمضان، دار المعرفة بيروت – لبنان،١٩٩٧.

٢٥. **النويري (أحمد بن عبد الوهاب التيمي البكري**، ت٧٣٣هـ/ ١٣٣٢م): نهاية الأرب في فنون الأدب، ج٢٢،ط١،دار الكتب والوثائق القومية،القاهرة، ١٤٢٣هـ.
٢٦. **الهجراني الحضرمي (أبو محمد الطيب بن عبد الله بن أحمد بن علي بامخرمة، الشافعي**، ت ٩٤٧ هـ/١٥٤٠م): قلادة النحر في وفيات أعيان الدهر،ج٢، ط١، اعتنى به: بو جمعة مكري وخالد زواري، دار المنهاج، جدة، ٢٠٠٨م.
٢٧. **ابن الوردي (عمر بن مظفر بن عمر بن محمد ابن أبي الفوارس الكندي**،ت ٧٤٩هـ/١٣٤٨م): تاريخ ابن الوردي، ج١، ط١، دار الكتب العلمية، بيروت –لبنان، ١٩٩٦م.
٢٨. **اليافعي (أبو محمد عفيف الدين عبد الله بن أسعد بن علي بن سليمان**، ت ٧٦٨هـ/١٣٦٧م) :مرآة الجنان وعبرة اليقظان في معرفة ما يعتبر من حوادث الزمان، وضع حواشيه: خليل المنصور، ج٢، ط١، دار الكتب العلمية، بيروت – لبنان،١٩٩٧.

ثانيا: المراجع العربية والمعربة:

١. إدوارد كرنيليو سفانديك: اكتفاء القنوع بما هو مطبوع، صححه وزاد عليه: السيد محمد علي الببلاوي، مطبعة التأليف (الهلال)، مصر، ١٨٩٦م.
٢. إسماعيل البغدادي: هدية العارفين أسماء المؤلفين وآثار المصنفين،ج٢، وكالة المعارف، استانبول ١٩٥١.
٣. أحمد أمين: ضحى الإسلام، ج١، ط٢، مطبعة الاعتماد، القاهرة، ١٩٣٤م.
٤. أحمد عبد الرازق: الحضارة الإسلامية في العصور الوسطى،ط١، دار الفكر العربي، القاهرة، ١٩٩١م.
٥. بدري محمد فهد: محاضرات في الفكر والحضارة، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان–الأردن،٢٠٠٩.

٦. حاجي خليفة: كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون، ج١، مكتبة المثنى – بغداد،١٩٤١م.
٧. ـــــ : سلم الوصول إلى طبقات الفحول، ج٣،تحقيق: محمود عبدالقادر الأرناؤوط، مكتبة إرسيكا، استانبول–تركيا،٢٠١٠م.
٨. الزركلي: الأعلام، ط١٥، ج٧، دار العلم للملايين، ٢٠٠٢ م.
٩. زيغريد هونكة: شمس العرب تسطع على الغرب، نقله إلى العربية: فاروق بيضون وكمال دسوقي، ط٨، دار الجيل – دار الآفاق الجديدة، بيروت، ١٩٩٣.
١٠. سعد عبد الله البشري: الحياة العلمية في عصر ملوك الطوائف في الأندلس(٤٢٢–٤٨٨هـ)،منشورات مركز الملك فيصل، الرياض، ١٩٩٣م.
١١. عبد الرحمن مرحبا: الموجز في تاريخ العلوم، دار الكتاب اللبناني، بيروت،١٩٧٠.
١٢. ابن العماد الحنبلي (أبو الفلاح عبد الحي بن أحمد بن محمد،ت ١٠٨٩هـ/١٦٧٨م): شذرات الذهب في أخبار من ذهب، ج٤، ط١، تحقيق: محمود الأرناؤوط، دار ابن كثير، دمشق – بيروت،١٩٨٦م.
١٣. عمر رضا كحالة: معجم المؤلفين،ج١٣، مكتبة المثنى، دار إحياء التراث العربي، بيروت، د.ت.
١٤. علي بن نايف الشحود:الحضارة الإسلامية بين أصالة الماضي وآمال المستقبل، ج٩،ج١٤.
https://arablib.com/harf?view=book&lid=6&rand1=R1A1VVZuSldvY1Ml&rand2=em5KdHAlO FQzOTBq
تاريخ الاطلاع: الجمعة ٢٠٢٠/١/٢٤م
١٥. القنوجي (صديق بن حسن،ت١٣٠٧هـ/١٨٩٠م): أبجد العلوم الوشي المرقوم في بيان أحوال العلوم،ج٢، تحقيق :عبد الجبار ذكار، دار الكتب العلمية، بيروت١٩٧٨.

١٦. كرلو نيلينو:علم الفلك–تاريخه عند العرب في القرون الوسطى،ط٢، مكتبة الدار العربية للكتاب– القاهرة، أوراق شرقية – بيروت، ١٩٩٣م.
١٧. مصطفى الشكعة: معالم الحضارة الإسلامية، دار العلم للملايين، ط٥، بيروت – لبنان، ١٩٨٧م.
١٨. مصطفى لبيب عبد الغني: دراسات في تاريخ العلوم عند العرب، ط٢، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة، ٢٠٠١.
١٩. ناجي معروف: أصالة الحضارة العربية، ط٣، دار الثقافة، بيروت، ١٩٧٥م.
٢٠. هاني المبارك وشوقي أبو خليل: دور الحضارة العربية الإسلامية في النهضة الأوروبية،ط١،دار الفكر المعاصر –بيروت، دار الفكر – دمشق،١٩٩٦.
٢١. يحيي وهيب الجبوري: الكتاب في الحضارة الإسلامية، ط١، دار الغرب الإسلامي، بيروت، ١٩٩٨م.

ثالثا: المراجع الأجنبية:

22. Banu Musa (authors),The book of ingenious devices (Kitāb al-Hyal), translated by Hill (D.R), Published by D. Reidel Publishing Company, Boston, 1979.
23. Fowler (Ch), "The Museum of Music: A History of Mechanical Instruments", Music Educators Journal, (October 1967) , Vol. 54, No. 2.
24. Young (M. J. L) , The Cambridge history of Arabic literature, Cambridge University Press, 1990.

رابعا: الدوريات والمجلات العلمية:

٢٥. عبد الباري محمد الطاهر، "خالد بن يزيد بين العلم والسياسة"، مجلة الدرعية، س٥، ع٢٠، ذو الحجة ١٤٢٣هـ /مارس ٢٠٠٣م.
٢٦. عبد الفتاح قاسم الشعيبي: "حركة الترجمة جسرا للتواصل الثقافي الإسلامي والأوروبي في القرون الأربعة الأولى للهجرة"، مجلة التواصل،

ع٢٩، جامعة عدن – نيابة الدراسات العليا والبحث العلمي، ٢٠١٢م، ص ٤٢٥-٤٤٨.

٢٧. علي عبد الله الدفاع، "بناة أسس علم الميكانيكا" دارة الملك عبد العزيز، مج٦، ع١، الرياض، ١٩٨٠، ص٨٢-٩٠.

٢٨. محمد إبلاغ، "الرياضيات في الأندلس ما بين ق٣و٩ هـ/ ١٠و١٥م"، ضمن السجل العلمي لندوة: الأندلس قرون من التقلبات والعطاءات، الحضارة والعمارة والفنون، ق٣،ط١، مطبوعات مكتبة الملك عبد العزيز العامة، الرياض، ١٩٩٦م، ص ٢١-٥٦.

٢٩. محمد أنيس الفاروقي: "مساهمة حركة الترجمة في تطوير الحضارة العربية الإسلامية خلال العصر العباسي"، مجلة وحدة الأمة، الجامعة الإسلامية، دار العلوم وقف ديوبند- مجمع حجة الإسلام للبحث والتحقيق، السنة ٢، ع٣، يناير ٢٠١٥م، ص١١٠- ١٢٨.

٣٠. محمد رشيد رضا: "مدنية العرب"، مجلة المنار، مج ٣، موقع مكتبة صيد الفوائد، المكتبة الشاملة. http://www.saaid.net/book/index.php

٣١. محمد يوسف حسن: "أثر الفكر الإسلامي في تقدم العلوم الطبيعية"، مجلة مجمع اللغة العربية بالقاهرة"، ع ٩٣، ٢٠٠١ م. ص ١٤١-١٥٧.

٣٢. مرسي مشري: "دور حركة الترجمة في التواصل الحضاري بين الشرق والغرب"، مجلة جيل العلوم الإنسانية والاجتماعية، ع٧، الجزائر،مايو ٢٠١٥، ص٧١-٨٥.

٣٣. موسى الخوري: "النجامة على ضوء علم الفلك "،مجلة معرفة،السنة ٤٥، العدد١٤٢٧،٥١٩، ص ص ١٤٢-١٥٧.

٣٤. موفق سالم نوري،"ثقافة الخليفة العباسي المأمون وأثرها في سياسته الداخلية والخاجية"، مجلة آداب الرافدين، ع٥٠، العراق، ٢٠٠٨م، ص ١٧٩-٢٠٢.

٣٥. هيلة بنت محمد بن علي القصير،" أثر الفرق البحثية في تطور العلوم في الحضارة الإسلامية : بنو موسى بن شاكر نموذجا"، مجلة الجمعية التاريخية السعودية،س١٧، ع٣٤، ٢٠١٧م، ص٣٥-٦٧.

خامسا:الرسائل العلمية:

٣٦. جمانة راسم المنير:حركة الترجمة وأثرها في الحضارة الإسلامية في العصر العباسي الأول (العراق، الشام، فارس)، رسالة ماجستير، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية، الأردن، ٢٠١٢م.

سادسا:الموسوعات:

٣٧. الموسوعة العربية العالمية، موقع مكتبة صيد الفوائد
http://www.saaid.net/book/index.php

٣٨. الموسوعة الموجزة في التاريخ الإسلامي، نقلا عن: موسوعة سفير للتاريخ الإسلامي،ج٣.

سابعا : مواقع الإنترنت:

https://www.marefa.org/%D8%A5%D8%B1%D8%A7%D8%AA%D9%88%D8%B3%D8%AA%D9 %8A%D9%86تاريخ الاطلاع : الخميس ٢٣/١/٢٠٢٠.

https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%A4%D8%B3%D8%B3%D8%A9_تاريخ الاطلاع: الجمعة ٢٤/١/٢٠٢٠.

http://www.saaid.net/book/index.php

https://www.google.com/search?sxsrf=ACYBGNQM3st-XnhxGTeumfGdAhKhwyFUoQ:1579845617963&q=الشكل+الاهليجيتاريخ الاطلاع: الجمعة ٢٤/١/٢٠٢٠م

https://www.google.com/search?q=حمل+صور+من+كتاب+الحيل+لبني+موسى&safe=strict&sxsrf=ACYBGNSOAk8L39chmgLaIln8nsN

تاريخ الاطلاع: الخميس ٢٣/١/٢٠٢٠
http://www.mawhopon.net/?p=4377
تاريخ الاطلاع: الخميس ٢٣/١/٢٠٢٠م
https://www.facebook.com/Naqsh.club/photos/a.581749478541560/2486031231446699/?type=3&theater
تاريخ الاطلاع: الجمعة ٢٤/١/٢٠٢٠م