أسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي بمتحف تاريخ العلوم بجامعة أكسفورد
دراسة آثارية فنية(ينشر لأول مرة)

The astrolabe of Muhammad Ibn Ahmed Al-Battûtî in the History of Science Museum at the University of Oxford
Archaeological and Artistic study (Published for the First Time)

أميرة عماد فتحي محمد السباعي

مدرس الآثار الإسلامية – قسم الآثار – كلية الآداب – جامعة بني سويف

Amira Emad Fathy Mohamed El-Sebaiy

Lecturer of Islamic Archaeology –Archaeology Department Faculty of Arts–

Beni Suef University

الملخص:

كان لعلم الفلك مكانة كبيرة فى المغرب الإسلامي، أبرزتها مجهودات علماءه ودورهم الكبير في ابتكار وتطوير آلاته، وعلى رأسها الأسطرلاب الذى أفرد له عدد كبير من المصنفات العلمية، والتي ترجم بعضها إلى اللغات الأجنبية.

لذا نتناول بالبحث دراسة أسطرلاب من المغرب الإسلامي للفلكي محمد بن أحمد البطوطي ينشر لأول مرة، مصنوع من النحاس الأصفر والفضة، محفوظ بمتحف تاريخ العلوم بجامعة أكسفورد. ويتضمن البحث تمهيداًعن تاريخ علم الفلك قبيل الإسلام وعند المسلمين، وماهية الأسطرلاب وأنواعه. ثم دراسة وصفية لكل من وجه وظهر الأسطرلاب، فضلاً عن الدراسة التحليلية التي تتضمن إلقاء الضوء على المواد الخام، وطرق التشكيل والزخرفة، وتحليلًا للنقوش الكتابية المنفذة عليه، من حيث الشكل والنوع والغرض والمضمون، حيث تتضمن اسم الأسطرلابي محمد بن أحمد البطوطي، والدعاء له، وتأريخ الأسطرلاب بطريقة حساب الجمل المغربية. كما تتضمن الدراسة التحليلية مفردات الأسطرلاب المسطح، وآلية استخدامه وأغراض استخدام الأسطرلاب.

تلا ذلك الخاتمة التى تضمنت العديد من النتائج المهمة، لعل من أهمها حسن استغلال تصميم الأسطرلاب في تحديد مكان صناعته من حلال نوع الخط وتاريخ الأسطرلاب، مما يجعل دراسته ذات أهمية؛ في مجال دراسة الفنون التطبيقية الإسلامية، فضلاً عن العديد من الأشكال والصور الفوتوغرافية.

الكلمات الدالة:

علم الفلك، أسطرلاب، محمد بن أحمد البطوطي، الخط الكوفي المغربي، حساب الجمل.

Abstract:

Astronomy in the Islamic Maghreb had a great place, and scientists had a great role in the development of astronomical instruments, especially the astrolabe, and they dedicated many scientific works to it, some of which were translated into foreign languages.

This research studies a remarkable astrolabe of the Astronomer Muhammad Ibn Ahmad al-Battûtî from Maghreb, made of brass and silver, preserved in the History of Science Museum at the University of Oxford in England. The research includes an introduction to the history of astronomy before Islam and among Muslims, the astrolabe, and its types. The research is divided into a descriptive study of both the front and the back of the astrolabe, as well as an

analytical study that sheds light on raw materials and industry and clarifies the methods of formation and decoration.

The study will address an explanation of the writings executed on this astrolabe: in terms of form and content; it includes the name of the astrolabe Muhammad Ibn Ahmad al-Battûtî, the supplication for him, and the date of the astrolabe by the method of calculating the Moroccan (Abjad) numerals. The analytical study also includes the vocabularies of the astrolabe, the mechanism of its use and the purposes of using the astrolabe.

This was followed by the conclusion, which included many important results, perhaps the most important of which is the good use of the astrolabe design in determining the place of its manufacture from the permissible type of calligraphy and the history of the astrolabe, which makes its study of importance; In the field of study of Islamic applied arts, as well as numerous figures and photographs

Key Words:

Astronomy, Astrolabe, Muhammad ibn Ahmad al-Battûtî, Kufic Maghribi script , Abjad numerals.

المقدمة:

حاول البشر الربط بين حياتهم اليومية وبين الفلك، حيث اتجه الإنسان منذ القدم إلى السماء بنظره، ولاحظ العلاقة الوثيقة بين النجوم والكواكب وبين الأرض، وأثرها البالغ على الأرض وما فيها من حياة. كما لاحظ أن بعض الحوادث التي تجري على الأرض ترتبط بصلة مباشرة ببعض الكواكب كصلة المد والجزر مثلاً بالقمر.

ثم جاء الإسلام فوجه الناس الوجهة الصحيحة: فالسماء وما فيها من نجوم، وكواكب إن هي إلا آية من آيات الله ودليل على وجوده، يقول الله سبحانه وتعالى: "وَمِنْ آيَاتِهِ اللَّيْلُ وَالنَّهَارُ وَالشَّمْسُ وَالْقَمَرُ ۚ لَا تَسْجُدُوا لِلشَّمْسِ وَلَا لِلْقَمَرِ وَاسْجُدُوا لِلَّهِ الَّذِي خَلَقَهُنَّ إِن كُنتُمْ إِيَّاهُ تَعْبُدُونَ(٣٧)"[١][٢].

وجه القرآن الكريم أنظار المسلمين إلى السماء التي رفعها الله سبحانه وتعالى بغير عمد يرونها، وإلى فلكها وبروجها، وإلى النجوم والكواكب المسخرات بين السماء والأرض بأمره. كما في الآيات: "وَآيَةٌ لَهُمُ اللَّيْلُ نَسْلَخُ مِنْهُ النَّهارَ فَإِذا هُمْ مُظْلِمُونَ (٣٧) وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ لَها ذلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ (٣٨) وَالْقَمَرَ قَدَّرْناهُ مَنازِلَ حَتَّى عادَ كَالْعُرْجُونِ الْقَدِيمِ (٣٩) لا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَها أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلا اللَّيْلُ سابِقُ النَّهارِ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ (٤٠)"[٣].

[١] سورة فصلت، الآية ٣٧

[٢] الباشا، حسن، *موسوعة العمارة والآثار والفنون الإسلامية*، مج. ٢، ط.١، القاهرة: أوراق شرقية للطباعة والنشر ، ١٩٩٩م، ٢٢٢.

[٣] سورة يس، الآيات ٣٧– ٤٠.

١.تاريخ علم الفلك عند المسلمين:

يعد علم الفلك من أهم العلوم التى كانت محور اهتمام العلماء على مر العصور، فقد اعتمد الإنسان على الفلك في شتى مناحي الحياه من معرفة وتحديد الوقت، ومواسم الزراعة، والتغيرات المناخية، وتحديد الاتجاهات في السفر.

اشتدت عناية المسلمين بالفلك والكواكب ؛ وذلك لصلتها المباشرة بشعائر العبادات من صلاة وصيام وحج وزكاة، إذ إن أوقاتها جميعاً تحدد بواسطة الشمس والقمر فترتبط مواقيت الصلاة بصفة أساسية بالشمس، وترتبط مواقيت الصيام بالشمس والقمر معاً، وترتبط مواقيت الحج والزكاة خاصة بالقمر[٤].

وقد عُرف علم الفلك عند المسلمين بعدة أسماء هي: علم الهيئة وعلم أحكام النجوم وعلم الأرصاد وعلم المواقيت[٥]، واستخلص الفلكي كارلو نللينو[٦] أسماء أخرى لعلم الفلك منها أربعة هي: علم النجوم وصناعة النجوم وعلم التنجيم وصناعة التنجيم[٧].

إن تعدد هذه الأسماء يدل على اهتمام المسلمين بهذا العلم، الذي يستهدف معرفة تركيب النجوم والكواكب وهيئتها وهيئة الأرض[٨]، وقد تخلى المسلمون عن ظاهرة الاستعانة بالنجوم لمعرفة الأحداث الدنيوية المستقبلية، عكس ما كانت تفعله الشعوب المتقدمة؛ لأن الدين الإسلامي ينهى عن مثل هذه الظواهر. فكان العلماء المسلمون يضعون نصب أعينهم القرآن الكريم وكانوا يتوقفون عند آيات[٩]: " أَعِنْدَهُ عِلْمُ الْغَيْبِ فَهُوَ يَرَى" [١٠]، وكذا " وَلَقَدْ زَيَّنَّا السَّمَاءَ الدُّنْيَا بِمَصَابِيحَ وَجَعَلْنَاهَا رُجُومًا لِّلشَّيَاطِينِ ۖ وَأَعْتَدْنَا لَهُمْ عَذَابَ السَّعِيرِ"[١١].

---

[٤] الباشا، *موسوعة العمارة*، مج. ٢، ٢٢٧.

[٥] القلقشندي، أبي عباس أحمد (ت ٨٢١هـ/ ١٤١٨م)، *صبح الأعشى في صناعة الإنشا*، جـ.١٤، القاهرة: المطبعة الأميرية، ١٩١٣م، ٢١٤.

[٦]كارلو نللينو: (١٨٧٢ –١٩٣٨م): ولد في تورينو، وتعلم العربية في جامعتها، وأوفدته حكومته إلى القاهرة عام ١٨٩٣م فأقام فيها ستة أشهر، وعينته أستاذاً للعربية في المعهد العلمي الشرقي بنابولي ولما يتجاوز الثانية والعشرين، وأستاذاً لجامعة بالرمو ثم جامعة رومة، حيث أنشأت له كرسيّاً للتاريخ والدراسات الإسلامية ، واختارته مديراً للجنة تنظيم المحفوظات العثمانية . ومنذ عام ١٩٠٩م طفقت الجامعة المصرية تستدعيه أستاذاً محاضراً في الفلك، ثم في الآدب العربي، ثم في تاريخ جنوب الجزيرة العربية قبل الإسلام. وأتقن اللغة الفارسية إتقاناً تامّاً فانتخب نائب رئيس مجمع لنشاي عام ١٩٣٢م، وعضواً في المجمع العلمي الإيطالي، وعدة مجاميع وجمعيات دولية منها المجمع العلمي العربي في دمشق والمجمع اللغوي في القاهرة منذ تأسيسهما؛ العقيقي، نجيب، *المستشرقون*، جـ.١، ط.٣، القاهرة: دار المعارف المصرية، ١٩٦٤م، ٣٧٧ .

[٧] كارلو نللينو، *علم الفلك، تاريخه عند العرب في القرون الوسطى*، روما، د.ت، ١٨– ١٩.

[٨] الخوارزمي، محمد بن أحمد بن يوسف (ت ٣٨٧هـ/ ٩٩٧م)، *مفاتيح العلوم*، تحقيق إبراهيم الإبياري، ط٢، بيروت: دار الكتاب العربي، ١٩٨٩م، ١٢٥.

[٩] شريد، حورية،" الآلات الفلكية في العالم الإسلامي من القرن الرابع إلى الثامن الهجري الموافق للقرن العاشر إلى الرابع عشر الميلادي"، *رسالة ماجستير* غير منشورة، معهد الآثار جامعة الجزائر، ١٩٩٩م، ٦ .

[١٠] سورة النجم، الآيه ٣٥.

أما عن الدراسات الفلكية عند المسلمين في عصر الخلفاء الراشدين (١١- ٤١هـ/ ٦٣٢- ٦٦٢م)، فإنهم وجهوا اهتمامهم لفتوح البلدان لنشر الإسلام والشعر، وقلَّ الاهتمام بالناحية العلمية، أما في عصر الدولة الأموية (٤١ – ١٣٢هـ/ ٦٦٢- ٧٥٠م) وانتقال دار الخلافة من المدينة المنورة إلى دمشق، فإن خلفاء بني أمية بعد أن فرغوا من أمور السياسة والفتن والحروب وجهوا اهتمامهم نحو إحياء العلوم، وإخراج كتب اليونان القدماء وترجمة كتب الطب والنجوم والكيمياء[١٢].

في عصر الدولة العباسية (١٣٢- ٩٢٣هـ/ ٧٥٠-١٥١٧م) كان أبو جعفر المنصور(٩٥- ١٥٨هـ/ ٧١٤- ٧٧٥م) مولعاً بعلم الفلك والتنجيم حتى أنه يقال: إنه اعتمد في تأسيس مدينة بغداد على النجوم، فلم يبدأ بوضع الحجر الأساس للبناء إلا بعد أن أشار عليه المنجم اليهودي ماشاء الله[١٣] من طول بقاء هذه المدينة وكثرة عمارتها[١٤].

استدعى الخليفة المنصور إلى بلاطه قوماً من أئمة النصارى والعجم واليهود، فاستعان بمهرة التراجمة منهم على تعريب كتب اليونان والسريان والفرس، فكانت هذه الكتب مدخلاً للعرب لفك أسرار النجوم وإدراك المظاهر العلوية التي لم يدركها من جاء قبلهم من العلماء[١٥].

---

[١١] سورة الملك، الآية ٥٠.

[١٢] مصيلحي، سعيد محمد،" الأسطرلاب في مصر الإسلامية دراسة أثرية وفنية"، *رسالة ماجستير* غير منشورة، قسم الآثار الإسلامية، كلية الآثار، جامعة القاهرة، ١٩٧٧م، ٤.

أما عن الدليل الأثري على اهتمام الأمويين بعلم الفلك، فهو الرسوم الفلكية التي تظهر صورة للسماء وبروجها مرسومة على بطن قبة في قصير عمرة بصحراء الشام ترجع إلى عهد الخليفة الأموي الوليد بن عبد الملك (حوالي سنة ٩٦هـ/ ٧١٥م)، وتعد هذه الصورة هي الوحيدة من نوعها المرسومة في بطن قبة. وعلى الرغم من أن راسم هذه الصورة قد استمد بعض معلوماته الفلكية من التراث اليوناني، فإنه لم يصلنا أثر علمي أقدم منها يعادل في أهميته ودقته العلمية هذه الرسوم، ومن ثم فإن هذه الصورة تعد وثيقة ذات قيمة علمية كبيرة في دراسة الفلك إلى جانب قيمتها الفنية.

الباشا، *موسوعة العمارة*، مج.٢، ٢٢٧.

[١٣] ماشاء الله: منجم يهودي أصله من خراسان بإيران عاش خلال عصر الخليفة المنصورة حتى عصر الخليفة المأمون، عمل كمنجم في البلاط في الخلافة العباسية ، وعندما كان شاباً شارك في تأسيس مدينة بغداد لتكون عاصمة جديدة، وكتب العديد من الأعمال في علم الفلك، من أهمها كتاب صنعة الأسطرلاب والعمل بها، كتاب ذات الحلق، توفي عام ٢٠٠هـ/ ٨٢٥م.

ابن القفطي، جمال الدين أبي الحسن علي بن يوسف(ت ٦٤٦هـ/ ١٢٤٨م)، *تاريخ الحكماء*، تحقيق جوليوس ليبرت، ليبزج، ١٩٠٣م، ٣٢٧، أحمد، دعاء فاروق محمود،" الآلات الفلكية والمراصد فى ضوء مخطوط "علم الفلك" لكرنيليوس المحفوظ بدار الكتب المصرية بالقاهرة رقم ٧٦ هيئة رصد دراسة آثارية فنية"، *رسالة ماجستير* غير منشورة، قسم الآثار والحضارة، كلية الآداب/ جامعة حلوان، ٢٠١٧م، ٨٤ .

[١٤] ابراهيم، حسن، *تاريخ الإسلام السياسي والديني والثقافي والاجتماعي*، جـ.١، القاهرة: مكتبة النهضة المصرية، ١٩٦٦، ٥٦٣

[١٥] مصيلحي، *الأسطرلاب*، ٧؛ كانت أول النصوص الفلكية قد ترجمت في بلاطه، حيث أمر بترجمة كتاب السند هند، وترجمه ابراهيم ابراهيم الفزاري وحققه الخوارزمي؛ القرطبي، صاعد بن أحمد الأندلسي(ت ٤٦٢هـ/ ١٠٧٠م)، *طبقات الأمم*، المطبعة الكاثوليكية، بيروت ١٩١٢م، ٧٦٤.

في حين وصلت العلوم الفلكية في عهد هارون الرشيد (١٤٩- ١٩٣هـ/ ٧٦٦- ٨٠٩م) مرحلة متقدمة ولعل أبلغ دليل على تقدم هذه العلوم ساعة ضخمة من النحاس الأصفر مصنوعة بمهارة فنية مدهشة يبلغ ارتفاعها نحو أربعة أمتار وتتحرك بواسطة قوة مائية أرسلها الخليفة إلى ملك فرنسا عام ١٩١هـ/ ٨٠٧م فاعتبرها الإفرنج كآية بديعة لم يعاينوا من ذي قبل لها مثيلاً[١٦].

كان الخليفة المأمون (١٩٨- ٢١٨هـ/ ٨١٤- ٨٣٣م) محباً لعلم الفلك، واهتم أن يجعل دار الخلافة مكاناً للعلماء وحرص أن يجذبهم من كافة الأنحاء، ولعل أبلغ دليل على اهتمامه بالعلوم الفلكية أمره ببناء مرصدين وهما أولى المراصد العلمية في العالم وبلاد الشام ، والتف حوله عدد من العلماء والفلكيين.

كان المغرب الإسلامي تابعاً للخلافة العباسية، ثم انقسم إلى عدة دويلات، وكان لعلم الفلك في هذه الفترة مكانة كبيرة، وكان للعلماء دور كبير في تطوير علم الفلك وتعديل واختراع الآلات المساعدة له[١٧]. قام المرابطون (٤٤٨- ٥٤١هـ/ ١٠٥٦- ١١٤٧م)[١٨] بتشجيع العلماء لاهتمامهم بعلم الفلك وذلك لتلبية حاجاتهم الدينية وكذا أغراضهم الاقتصادية الخاصة بالتجار الراغبين في معرفة أوقات السفر الملائمة لسير سفنهم من حركة المد والجزر وغيرها من الظواهر، كما كان للدولة الموحدية (٥١٤- ٦٦٧هـ/ ١١٢١- ١٢٦٩م)[١٩]،

---

[١٦] مصيلحي، *الأسطرلاب*، ٩- ١٠.

[١٧] عن أشهر علماء الفلك المغاربة والأندلسيين انظر: خيرالله، جمال عبد العاطي،" الآلات الفلكية في المغرب والأندلس في العصر الإسلامي "*دراسة أثرية وفنية وعلمية*، *بحوث المؤتمر الدولي الرابع للحضارة الأندلسية*، تكريما للعلامة الاسباني اميليوجارثيا جومث، ٣- ٥ مارس ١٩٩٨م، جامعة القاهرة، مارس ١٩٩٨م، ٢٠٢- ٢٠٨.

[١٨] المرابطون: هم عدة قبائل أشهرها صنهاجه اللثام نظراً لأنها كان تتلثم، بدأوا في الصحراء الغربية (موريتانيا حالياً) وبدافع الحرص على البقاء اتجه الملثمون إلى التوحد، واتخذت دعوتهم طابعاً دينياً مرتبطاً بالإقبال على العبادة، وقد بلغت دولتهم أوج اتساعها وقوتها في عهد يوسف بن تاشفين، لمزيد من التفاصيل انظر:

ابن الخطيب، لسان الدين السلماني (ت ٧٧٦هـ/ ١٣٧٤م)، *أعمال الأعلام فيمن بويع قبل الاحتلام*، تحقيق ليفي بروفنسال، لبنان: دار المكشوف للنشر، ١٩٥٦م، ٢٣٠، بروكلمان، كارل، *تاريخ الشعوب الإسلامية* جـ.٢ ، ترجمة: نبيه أمين فارس ومنير البعلبكي، بيروت: دار العلم للملايين، ٢٠٠٥م، ١٧٢-١٨٣؛ العبادي، احمد مختار، *في تاريخ المغرب والأندلس*، بيروت: دار النهضة العربية، ٢٠٠٠م، ٢٦٥- ٣١٠؛ محمد، إبراهيم فرغل،" قيساريات وأسواق مدينة تلمسان في العصر الزياني (٦٣٣- ٩٦٢هـ/ ١٢٣٥- ١٥٥٤م)"، *مجلة كلية الآداب بإيتاي البارود*، ع.٣٣، ٢٠٢٠م، حاشية ٧، ١٠٣٢٥.

[١٩] الموحدين: نشأت على يَد شخص يُعرَف باسم ابن تومرت، وتبنَّى حركة دينيّة إسلاميّة تهدف في الأساس إلى إنشاء خلافة إسلاميّة ترجع بالأُمَّة الإسلاميّة إلى عهد الخُلفاء الراشدين، والتركيز على مبدأ التوحيد الخالص، وقد أيَّده في دعوته عدد كبير من الأتباع، ممّا مكَّنه من قيادة ثورة كبيرة، إلى أن حَظِي بمُبايعة الأُمَّة المغربيّة لتولِّي الولاية، وذلك بعد أن استطاع القضاء على دولة المُرابطين في المغرب الأقصى، تولى الحُكم من بعده عبد المُؤمن بن علي الذي وسَّع حُدود حُكمه؛ لتشمل المغرب الأقصى بأكمله، وضمَّ الأندلُس، وقُرطبة، وخاض معركة الأرك ضِدَّ الإسبان، وقضى على حُكم النورمان، والمُرابطين في مراكش، وتونس. لمزيد من التفاصيل أنظر:عنان، محمد عبدالله، *دولة الإسلام في الأندلس، العصر الثالث عصر المرابطين والموحدين في المغرب والأندلس، القسم الأول عصر المرابطين وبداية الدولة الموحدية*، ط.٢، القاهرة: مكتبة الخانجي، ١٩٩٠م، ١٥٦- ٣٠٣.

والدولة الزيانية (٦٣٣- ٩٦٢هـ/ ١٢٣٥- ١٥٥٤م)[٢٠] فضل في تطوير علم الفلك، حيث شهد إقبالاً كبيراً على دراسته، فكان هناك طلبة يقومون بدراسة هدا العلم وعلماء مغاربة متخصصون في علم الفلك[٢١].

قام الفلكيون المغاربة والأندلسيون بدور مهم بارز في مجال تطوير الآلات الفلكية[٢٢] وعلى رأسها الأسطرلاب، حيث اهتم به الفلكيون المسلمون، وأفردوا له عدداً كبيراً من المصنفات زادت على مائتي مخطوطة، وترجمت هذه المصنفات والكتب العلمية إلى العديد من اللغات الأجنبية[٢٣].

٢.الأسطرلاب:

يُعد أقدم آله فلكية تعادل الحاسوب في حل المشكلات المتعلقة بالوقت، ومواقع الشمس والنجوم في السماء[٢٤]، والأسطرلاب هو عبارة عن تسطيح هيئة الكرة السماوية على ألواح صغيرة يمكن بواسطتها إجراء الحسابات المتعلقة بالأجرام السماوية، فالسماء كرة وهمية متحدة المركز مع الكرة الأرضية، إذا أخرجنا محور الأرض من طرفيه فهو يقابل هذه القبة في نقطتين هما قطباها الشمالي والجنوبي ويسمى خط القطبين هذا محور العالم. تدور هذه القبة ببطء من الشرق إلى الغرب وعليها النجوم الثابتة[٢٥] تدور معها في دوائر

---

[٢٠] الدولة الزيانية أو (بنو عبد الواد في المغرب الأوسط) فهم في الأصل من أمراء القبائل الرحل، اتخذوا تلمسان حاضرة لهم، وكانت حدود هذه الدولة غير ثابتة، إذ انها كانت تضيق وتتسع حسب قوة جيرانها من بني حفص شرقاً وبني مرين غرباً.

القلقشندي، *صبح الاعشى*، جـ.٥، ١٤٩؛ العبادي، أحمد مختار، *دراسات في تاريخ المغرب والأندلس*، الإسكندرية: مؤسسة شباب الجامعة، ١٩٩٧م، ١٩٨، محمد، *قيساريات وأسواق*، حاشية ١٤، ١٠٣٢٧.

[٢١] مسعودي، عفاف ويزه، فاطمة زهرة،" العلوم العقلية في المغرب الأوسط خلال القرنين (٥-٩هـ/ ١١- ١٥م)، *رسالة ماجستير* غير منشورة، جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي بالجزائر، ٢٠١٩-٢٠٢٠م، ٥٨، ٥٩.

شريد، *الآلات الفلكية*، ٧-٩.

[٢٢] قام هؤلاء الفلكيون بإنشاء مدارس في مراكز المغرب والأندلس المتميزة كفاس ومراكش والقيروان، مراكز إشعاع علمي وفكري في العصور الوسطى؛ خيرالله، *الآلات الفلكية في المغرب والأندلس*، ٢٢٤.

KING, D.A., "On the History of Astronomy in the Medieval Maghrib", In *Études d'histoire des sciences arabes*, Casablanca, 2007, 191- 192.

[٢٣] يعد أول ذكر صريح للأسطرلاب قد نسب اختراعه إلى علماء من مدرسة الإسكندرية، فقد ورد أن أول من استعمل الأسطرلاب هو أوستاركس اليوناني (٣٢٠-٢٦٠ ق.م) ويرى آخرون أن أول من ابتكر الأسطرلاب واشتغل به هو بطلميوس الذي عاش في الإسكندرية في القرن الثاني الميلادي، ولقد ذكر بطلميوس الأسطرلاب في كتابه المجسطي الذي يعد من أهم المراجع الفلكية أكثر من ألف سنة.

ابن النديم، محمد بن إسحاق المعتزلي(٣٨٤هـ/ ٩٩٤م)، *الفهرست*، جـ.٢ ، تحقيق أيمن فؤاد سيد، لندن: مؤسسة الفرقان للتراث الإسلامي، ٢٠٠٩م، ٣٧٤، مصيلحي، الأسطرلاب، ٢٤.

[24] ABD ALATIF, M,«A Study on the Oldest Surviving Astrolabe in Egypt», *A semi–Annual Journal of Historical Archaeological and Civilization Studies* 22, January 2012, 17.

[٢٥] النجوم الثابتة: هي النجوم كلها التي في السماء، ماعدا الكواكب السيارة، وسميت: ثابتة، والكواكب الثابتة تقع في خمس وأربعين صورة، منها تسع عشرة صورة شمالية، أولها: الدب الأصغر، الدب الأكبر، السماك الرامح، الحواء وحيته، العقاب والسهم، والردف؛ لمزيد من التفاصيل أنظر: أحمد، *الآلات الفلكية والمراصد*، ١٨٥.

عمودية على المحور دون أن تتغير مواقعها بالنسبة لبعضها البعض أو بالنسبة للقبة نفسها، ولا يستثنى من ذلك إلا الشمس والقمر والكواكب السيارة[٢٦] وهي قلة قليلة.

تخيل الناس صوراً وأشكالاً في السماء سُميت بعض هذه المجموعات بروجاً. وفلك البروج هو الدائرة التي ترسمها الشمس بسيرها من المغرب إلى المشرق في سنة واحدة، وهو مقسوم إلى اثنى عشر قسماً وهي البروج، وطول كل برج منها ثلاثون درجة وكل درجة ستون دقيقة وكل دقيقة ستون ثانية... إلى مالا نهاية له. ولم تكن هذه الصور معروفة في الجاهلية أو فجر الإسلام ، فالعرب لم تعرف إلا النجوم المفردة والكواكب السيارة.

ظهرت العديد من التفسيرات لكلمة أسطرلاب، فقيل :إن معناه ميزان الشمس، وفي تفسير آخر فإن أسطر معناها تصنيف ولاب اسم حكيم اخترع الأسطرلاب وهو ابن هرمس الحكيم. وفي تفسير آخر لكلمة الأسطرلاب: الأسطرلاب أو الأصطرلاب لفظة يونانية الأصل من أسترولابس من أسترو أي نجم أو كوكب ولابيون أي أخذ لأنه استعمل أولاً في أخذ درجات ارتفاع الكواكب فهو على ما يدل عليه اسمه آلة لقياس الكواكب في طلوعها وميلها وارتفاعها وغير ذلك من حركاتها التي تعرف أحوال الفلك ليلاً ونهاراً وفي فصول السنة المختلفة[٢٧].

ويعد الرأي الأكثر شيوعاً: أن الأسطرلاب كلمة يونانية، ومعناها ميزان الشمس، وقيل: مرآة المنجم ومقياسه، ويقال له باليونانية أيضاً أسطرلابون وأسطر هو النجم ولابون هو المرآة، ومن ذلك سمي علم النجوم أسطرنوميا Astronomie [٢٨].

وعلم الأسطرلاب هو علم يبحث عن كيفية استعمال آلة معهودة يتوصل بها الي معرفة كثير من الأمور النجومية على أسهل طريق وأقرب مأخذ بين في كتبها كارتفاع الشمس ومعرفة الطالع وسمت القبلة وعرض البلاد وغير ذلك، أو عن كيفية وضع الآلة على ما بين في كتبه وهو من فروع علم الهيئة[٢٩].

---

[٢٦] الكواكب السيارة هي زحل والمشترى والمريخ والشمس والزهرة وعطار والقمر؛ مصيلحي، *الأسطرلاب*، ٢٢، حاشية ١.

[٢٧] مصيلحي، *الأسطرلاب*، ٢٠- ٢١، ٢٣.

[٢٨] حاجي خليفة، مصطفى بن عبد الله كاتب جلبي (ت ١٠٦٧هـ/ ١٦٥٧م)، *كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون*، مج.١، بيروت: دار الكتب العلمية، د.ت، ١٠٦.

KING, D.A, «On the Origin of the Astrolabe According to the Medieval Arabic Sources», *Journal for the History of Arabic Science* 5, University of Aleppo, 1981, 43.

[٢٩] مصيلحي، *الأسطرلاب*، ٢٠.

٣.أنواع الأسطرلاب

كثرت أنواع الأسطرلاب وتعددت أشكاله تبعاً لاتساع الحاجة إلى استعماله في مختلف الأغراض الفلكية، وأشهر أنواع الأسطرلاب هي: الأسطرلاب الكري[٣٠]، الأسطرلاب الخطي[٣١]، والأسطرلاب المسطح[٣٢].

٤. الدراسة الوصفية (أشكال ١: ١٢) (لوحات ١: ١٢)

اسم التحفة: أسطرلاب مسطح

مكان وتاريخ الصناعة: بلاد المغرب الإسلامي – ١١٤١هـ/ ١٧٢٨ – ١٧٢٩م.

الصانع: محمد بن أحمد البطوطي

مادة الصناعة: نحاس، مسامير من الفضة

المقاسات: الطول ٣٢ سم– العرض ٢٦٠– القطر ١٦٠مم

مكان الحفظ: مجموعة لويس ايفانز المهداة لمتحف تاريخ العلوم بجامعة أكسفورد– انجلترا عام ١٩٢٤م
Lewis Evans Collection, History of Science Museum, Oxford University, England

رقم السجل: 52713 يدرس لأول مرة

[٣٠] الأسطرلاب الكري: ويمثل هذا النوع مسقط الكرة الفلكية بلا أي مسقط أي شكل القبة السماوية بذاتها، لايسمح استعماله في شتى الميادين وبذلك يصبح أقل فائدة بالنسبة إلى الأنواع الأخرى، كذلك كان أقل انتشارا من أنواع الأسطرلابات الأخرى. الكثير من الباحثين يرجحون أن ظهوره لأول مرة كان في العهد الإسلامي.=

=يتكون الأسطرلاب الكري من كرتين معدنيتين أو من الخشب أو الورق فالكرة الأولى هي الكرة الأرضية، أما الثانية فهي كرة القبة السماوية، وهي مخرمة. يتم دمج الكرتين ببعضهما البعض بحيث يوضع الكرة المخرمة على الأولى، بطريقة تسمح لها بالدوران حول محور العالم كما تفعله الحركة اليومية الظاهرة، وإضافة إلى ذلك تسمح رؤية وقراءة الأرقام المكتوبة على الكرة الأولى؛ شريد، *الآلات الفلكية*، ١١٩– ١٢٠؛ مصيلحي، *الأسطرلاب*، ٢٦.

[٣١] الأسطرلاب الخطي: ويسمى بعصا الطوس نسبة إلى مخترعه المظفر بن محمد بن المظفر شرف الدين الطوسي (ت٦١٠هـ/ ١٢١٤م)، ولم يكن هذا النوع شائع الاستعمال لأنه أقل دقة وفيه نرى قبة السماء بشكل خطي، وهو قليل الجدوى ويعبر عن أوضاع بسط الكرة وهذا الأسطرلاب يشبه بهيئته مسطرة الحساب فإن مسقط الأسطرلاب المعادي للكرة المسطحة يقع فيه على خط من خطوط سطحه المستوي بنفسه، فهذه الأداه تمثل إذن خط تقاطع سطح الهاجرة مع سطح مسقط اسطرلاب الكرة المسطحة، وبواسطة هذا الأسطرلاب يتيسر إجراء العمليات المألوفة، ولكن بغير الدقة الملحوظة في الأسطرلاب المسطح محمد، سعاد ماهر، *البحرية في مصر الإسلامية وآثارها الباقية*؛ القاهرة: دار الكتاب العربي، ١٩٦٧م، ٢٥٧؛ مصيلحي، *الأسطرلاب*، ٢٧.

[٣٢] عن الأسطرلاب المسطح انظر الدراسة التحليلية.

١,٤.الوصف العام:

أسطرلاب مسطح من النحاس الأصفر والفضة من وجه وظهر، يشتمل الظهر على توقيع الصانع محمد بن أحمد البطوطي والتاريخ ١١٤١ بطريقة حساب الجمل المغربي[٣٣]، وهو في حالة جيدة من الحفظ، وكما يلي تفصيل لعناصر تكوين هذا الأسطرلاب (أشكال ١: ١٢) (لوحات ١: ١٢).

١,١,٤. الوجه (شكل ١)(لوحة ١):

يتكون وجه الأسطرلاب من بدن مستدير (البدن الأم) ينتهي من أعلى بقمة مُدببة هي الكرسي، كما تشتمل على ٦ صفائح من النحاس الأصفر، وفي محور الأسطرلاب فرس مستطيل من النحاس الأصفر.

الكرسي: وهو كرسي بسيط خالٍ من الزخرفة ذو شكل تقليدي من النحاس الأصفر، ويعلو الكرسي دائرة معدنية هي (العلاقة) وتتصل بالكرسي بواسطة العروة (شكل ١) (لوحتا ١، ٢).

الأم: تتكون الأم من من إطار خارجي (الطوق) يحصر بداخله الحجرة أو الصفيحة الأم، وقد قسم هذا الإطار (الطوق) بخطوط طولية إلى٣٦٠ درجة، كل جزء منفصل يشتمل على خمس درجات، نقش بداخلها بعض الحروف والرموز الخاصة بأمور الفلك والنجوم يقرأ منها (ع – غ – ف – ق – ك – ل –رل – ص–ض .....)، حيث استخدم الصانع أسلوب حساب الجمل المغربي للتعبير بالحروف العربية عن الأرقام.

أما الصفيحة الأم فتشتمل بداخلها على خمسة أطر، أربعة منها تشتمل على حروف حساب الجمل التي تدل على الأرقام الخاصة بأمور الفلك والنجوم يقرأ منها (ع – غ – ف – ق – ك – ل –د – أ – ب .....)، أما الإطار الرابع فيشتمل على التقسيم اليولياني للشهور[٣٤]، كل قسم يضم ٢٨ يوماً وهو شهر يولياني، وتلك الشهور هي: (يناير – فبراير – مارس – أبريل – مايه– يونيه– يوليه – أغشت – سبتمبر – أكتوبر – نوفمبر – ديجمبر (شكل٦) (لوحة ٢).

---

[٣٣] عن حساب الجمل المغربي، انظر الدراسة التحليلية.

[٣٤] التقويم اليولياني: عندما وصل يوليوس قيصر إلى الحكم عام ٦٣ ق.م. لاحظ وجود خلل في التقويم المتبع، فاستدعى الفلكي المصري السكندري الشهير (سوسيغن) لإصلاح نظام التقويم المعمول به، فكان رأي الفلكي هو إحلال التقويم الشمسي بديلاً عن التقويم القمري، مع اعتبار طول السنة الشمسية ٣٦٥،٢٥ يوما، واستخدام نظام الكبس، بحيث يكون طول السنة المستخدمة ٣٦٥ يوماً لمدة ثلاث سنوات، وفي السنة الرابعة يصبح طولها ٣٦٦ يوماً، وذلك عن طريق إضافة يوم كامل إلى آخر يوم من أيام شهر فبراير، وبهذا يصبح طول شهر فبراير ٢٩ يوماً كلّ أربع سنوات حيث تسمى هذه السنة بالسنة الكبيسة. وتكريما ليوليوس قيصر سُمي شهر كونتيلس باسم يوليو، ثم تم تغيير اسم شهر سكستيلس إلى أغسطس تعظيما للقيصر أوكتافيوس أغسطس. كما تم تعديل شهر شباط (فبراير) إلى ٢٨ يوما للبسيطة و٢٩ يوما للكبيسة، وهو المتبع إلى الآن. بقي التقويم اليولياني معمولاً به في معظم أنحاء العالم حتى عام ٩٩٠هـ/ ١٥٨٢م. كما أن الكنيسة الشرقية (المذهب الأرثوذكسي) لم تعترف بالتقويم الذي جاء لاحقاً، وبقيت تأخذ به حتى الآن، ولذا فقد عرف بالتقويم الشرقي.

https://www.startimes.com/f.aspx?t=8180461 Accessed oct12,2021

١,١,٤. ١. الشبكة أو العنكبوت (لوحتا ٣، ٤):

يشتمل العنكبوت على العديد من الأطر التي تشتمل على أسماء تجمعات نجمية وعددها خمس وعشرون، فضلاً عن إطار يشتمل على أسماء الأبراج الفلكية وعددها ١٢ برجاً فلكياً، ويحدد أسماء النجوم والأبراج الشطبات وهي مؤشرات على هيئة الخطاف (أشكال ٢:٤) (لوحة ٣).

الإطار الأول: يشتمل على أسماء النجوم: دنب الجدي – دنب قيطوس – بطن قيطوس – قدم الجوزا – العيوق – شجاع – الغرب – الأعزل – قلب العقرب

الإطار الثاني: الذبران – الجوزا – الغميصا – متمجد

الإطار الثالث: يشتمل على الأبراج الفلكية هي (الميزان – العقرب– قوس – الجدي– الدلو – الحوت – الحمل – الثور – الجوزاء – السرطان – الأسد – السنبلة (العذراء)).

الإطار الرابع: يشتمل على أسماء النجوم: الدلفين– رأس الحوا – الطاير– عنق الحية (شكل ٣)(لوحة ٣)

إطار عمودي على المحور: يشتمل على أسماء النجوم: رأس الغول – رجل الدب – الرامح – منكب الفرس (شكل ٤)

المركز: هي دائرة بداخلها ثقب يثبت به الفرس، والفرس على هيئة كرة شمسية يخرج منها نتوءات على هيئة ألسنة لهب أو الخطافات. ويشير الفرس إلى بعض النتائج والقراءات الخاصة بأمور الفلك والنجوم للوصول إلى بعض النتائج والحسابات المرادة.

ويشتمل المركز على أسماء النجوم التالية: عيوق – يد الدب – ردف (شكل ٤)

يشتمل الأسطرلاب على ست صفائح معدنية، منفذ على ست منها بالحفر لمجموعة من خطوط العرض وأسماء المدن ، فضلاً عن الحروف الأبجدية بطريقة حساب الجمل المغربية للدلالة على الأرقام والحسابات الفلكية، تم كتابة بأسلوب الحفر الغائر بالخط الكوفي المغربي[٣٥] على تلك الصفائح (لوحات ٥: ١٠):

لعرض تونس[٣٦] لو لز = خط عرض تونس '37 °36 (لوحة ٥)

[٣٥] عن الخط الكوفي المغربي أنظر الدراسة التحليلية بالبحث

[٣٦] تونس: مدينة كبيرة محدثة بإفريقية على ساحل بحر الروم عمرت من أنقاض مدينة كبيرة قديمة بالقرب مها يقال لها قرطاجنة وكان اسم تونس في القديم ترشيش وهي على ميلين من قرطاجنة ويحيط بسورها أحد وعشرون ألف ذراع وهي الآن قصبة بلاد إفريقية بينها وبين سفاقس ثلاثة أيام ومائة ميل بينها وبين القيروان ونحو منه بينها وبين المهدية وليس بها ماء جار إنما شربهم من آبار ومصانع يجتمع فيها ماء المطر في كل دار مصنع وآبارها خارج الديار في أطراف البلد وماؤها ملح وعليها محترث كثير ولها غلة فائضة وهي من أصح بلاد إفريقية هواء. والمدينة في سفح جبل يعرف بجبل أم عمرو ويدور بمدينتها خندق حصين ولها خمسة أبواب باب الجزيرة قبلي ينسب إلى جزيرة شريك ويخرج منه إلى القيروان ويقابله الجبل المعروف بجبل التوبة، وهي حالياً عاصمة دولة تونس. لمزيد من التفاصيل أنظر:=

لعرض مكناس[٣٧] لد = خط عرض مكناس ٣٤° (شكل ٥) (لوحة ٦)

لعرض مكه كا م = خط عرض مكة '40 °21 (لوحة ٧)

لعرض المدينه كه ل ر = خط عرض المدينة '30 °25 (لوحة ٨)

لعرض مراكش[٣٨] لا ل ر = خط عرض مراكش '30 °31 (لوحة ٩)

لعرض مصر[٣٩] و سجلماسه[٤٠] ل ر = خط عرض مصر وسجلماسة ٣٠° (لوحة ١٠)

= ياقوت الحموي، شهاب الدين أبي عبد الله ياقوت بن عبد الله الحموي الرومي البغدادي (ت ٦٢٦هـ/ ١٢٢٩م) معجم *البلدان*، جـ.١، بيروت: دار صادر، ١٩٧٧م، ٨٩٧، البكري، عبد الله بن عبد العزيز بن محمد البكري الأندلسي الأونبي، (ت ٤٨٧هـ/ ١٠٩٤م)، *المسالك والممالك*، بيروت: دار الغرب الإسلامي، ١٩٩٢م، ٧٨.

[٣٧]مكناس: دينة مغربية، اشتق اسمها من كلمة مكناسة، وهي قبائل رعوية قدمت من الشرق في القرن الخامس عشر الميلادي، وشيَّدت قراها فوق حافة وادي بوفكران وتحولت من رعاة إلى فلاحين. اشتهرت مكناس بطابعها الأندلسي، وقد كتب عنها ابن بطوطة يقول:"وصلت إلى مكناسة العجيبة النضرة الخضرة."، واستحوذت على أهمية فريدة في عهد السلطان مولاي إسماعيل (١٠٨٤– ١١٣٩هـ /١٦٧٣– ١٧٢٦م) حيث جعلها عاصمة لمملكته، وكانوا يسمونها «المدينة الملكية»، إلا أن الملوك الذين أعقبوه هجروها وجعلوا مدينة فاس عاصمة، ثم مراكش فالرباط. لمزيد من التفاصيل انظر:

ياقوت الحموي، معجم *البلدان*، جـ.٥، ١٨١، صفي الدين، عبد المؤمن بن عبد الحق البغدادي (٧٣٩هـ/ ١٣٣٨م)، *مراصد الاطلاع على أسماء الأمكنة والبقاع*، جـ.٣، تحقيق: علي محمد البجاوي، بيروت: الحلبي للنشر، ١٩٥٤م، ١٣٠٢.

[٣٨] مراكش: بالفتح ثم التشديد وضم الكاف، ومعناها باللغة البربرية «أسرع المشي»؛ مدينة مغربية عريقة. القول السائد: إن يوسف بن تاشفين اختار موقعها معسكراً ثم طوره ليجعل منه مدينة مراكش عاصمة لدولة المرابطين، والراجح أن أبا بكر عمر اللمتوني شرع ببنائها وأن ابن عمه يوسف بن تاشفين أشرف على عملية البناء، وجعلها عاصمة لدولة المرابطين، وأن تأسيسها كان بين عامي ٤٥٩ . ١٠٦٦/٦٤٢هـ. ١٢٤٤م. تقع في موقع متوسط بين شواطئ المحيط الأطلسي وكثبان الصحراء، وسط أفقر سهول المملكة المغربية طبيعة، على السفح الشمالي من جبال الأطلس الأعلى المجاور، قريبة من ضفاف نهر تنسيفت، وقد أحيطت بسور وزيد فيه في عهد الموَّحدين والسعديين، ويعود الفضل في تعميرها إلى الموحِّدين، وكانت عاصمة أيام الموحِّدين وأيام السعديين، واهتم بها السلاطين العلويون، وظلت عاصمة مؤقتة لملوك المغرب حتى فجر القرن العشرين، لمزيد من التفاصيل انظر: مؤلف مراكشي مجهول، *الاستبصار في عجائب الأمصار*، نشر وتعليق د. سعد زغلول عبد الحميد، دار النشر المغربية، الدار البيضاء، ١٩٨٥م، ٢٠٨: ٢١٠، البكري، *المسالك والممالك*، ١٦٠، ياقوت الحموي، معجم *البلدان*، جـ.٤، ٤٧٨.

[٣٩] مصر: ويقصد بها الفسطاط؛ مؤلف مراكشي مجهول، *الاستبصار في عجائب الأمصار*، ٨٣، البكري، *المسالك والممالك*، ١٣٨.

[٤٠] سجلماسة: مدينة عظيمة من أعظم مدن المغرب، وهي على طرف الصحراء لا يعرف في قِبلها ولا غربها عمران، غير عامرة قليلة الماء، يسكنها قوم رحالون لا يستقر بهم مكان، ووهي مدينة محدثة بنيت سنة ١٤٠هـ/ ٧٥٧– ٧٥٨م. أسسها مدرار بن عبدالله وكان رجلاً من أهل الحديث. وللمدينة ١٢ باباً، ولها بساتين وهي كثيرة النخل والأعناب وجميع الفواكه؛ لمزيد من التفاصيل أنظر: مؤلف مراكشي مجهول، *الاستبصار في عجائب الأمصار*، ٢٠٠: ٢٠٦، البكري: *المسالك والممالك*، ١٢٨، الإدريسي، محمد بن محمد بن عبد الله بن إدريس الحمودي الحسيني الشريف (٥٥٩هـ/ ١١٦٦م)، *نزهة المشتاق فى اختراق الآفاق*، مكتبة الثقافة الدينية، ٢٠٠٢م، ٦٠– ٦١؛ ياقوت الحموي، معجم *البلدان*، جـ.٣، ٤٥، ابن حوقل، أبي القاسم=

تشتمل الصفائح أيضاً هندسياً بخطوط طولية ودائرية متقاطعة، كما نقش عليها بعض الكلمات الدالة على الاتجاهات المتعلقة بأمور الفلك:(مشرق – مغرب)

أيضاً تشتمل الصفائح على مواقيت الصلاة: خط الفجر – خط العصر – خط الظهر – خط الزوال– خط الشفق (لوحات ٥: ١٠).

٢,١,٤. الظهر (أشكال ٧: ١٢)(لوحة ١١):

يتكون الظهر من بدن مستدير الشكل (البدن الأم) ينتهي من أعلى بالكرسي، وهو كرسي بسيط ذو شكل تقليدي من النحاس الأصفر خالي من الزخرفة، ويعلو الكرسي دائرة معدنية هي (العلاقة) وتتصل بالكرسي بواسطة العروة.

يشتمل بدن الأم على ثمانية أطر عبارة عن إطار على هيئة نصف دائرة يليه سبع دوائر(أطر) وفي المنتصف دائرة مركزية تشتمل على مربع الظلال، وفي المحور دائرة مثبت بها عضادة الأسطرلاب، وهي عضادة مستطيلة من النحاس الأصفر، وفيما يلي شرح الأطر من الخارج إلى الداخل (شكل ٧)(لوحة ١١):

الإطار الأول: وهو على هيئة إطار نصف دائري يشتمل على أقسام كل منها يحتوي على خمس درجات، ونقش داخل هذه الأقسام بعض الحروف الأبجدية بطريقة حساب الجمل لها رمزية ومقابل لها فلكياً أرقام معينة يقرأ منها: (م، ن، ص، ض، ع، غ، ف، ق....) (شكل ٨)

الإطار الثاني: قسم بخطوط طولية ونقش داخل هذه الأقسام، بعض الحروف الأبجدية بطريقة حساب الجمل لها رمزية ومقابل لها فلكياً أرقام معينة يقرأ منها (لر – لي – يه – ك ...) (شكل ٨).

الإطار الثالث: قسم هذا الإطار إلى اثنا عشر قسماً للأبراج الفلكية وهي : الحمل– الثور– الجوزاء – السرطان – الأسد – السنبلة – الميزان – العقرب – القوس – الجدي – الدلو(شكل ٩).

الإطار الرابع: قسم بخطوط طولية ونقش داخل هذه الأقسام، بعض الحروف الأبجدية بطريقة حساب الجمل لها رمزية ومقابل لها فلكياً أرقام معينة يقرأ منها (لر – لي – يه – كل – لا ...) (لوحة ١١).

الإطار الخامس: يشتمل على شريط التقويم على نظام يوليوس قيصر ومكتوب به: يناير – فبراير – مارس – أبريل – مايه– يونة– يوليه – أغشت – شبتمبر – أكتوبر – نوفمبر – ديجنبر(شكل ١٠).

الإطار السادس: يشتمل على فصول السنة : فصل الربيع – فصل الصيف – فصل الخريف – فصل الشتاء (شكل ١٠).

الإطار السابع: يشتمل على أقسام كل منها يحتوي على خمس درجات، ونقش داخل هذه الأقسام بعض الحروف الأبجدية بطريقة حساب الجمل لها رمزية ومقابل لها فلكياً أرقام معينة يقرأ منها: (د، ح، ج....).

= محمد بن علي الموصلي الحوقلي البغدادي (ت ٣٦٧ هـ/ ٩٧٧ م)، *صورة الأرض*، القاهرة: دار مكتبة الحياة للطباعة والنشر،١٩٩٢م، ٦٥؛ اليعقوبي، احمد بن ابي يعقوب (ت ٢٨٤هـ/ ٨٩٧م)، *كتاب البلدان*، النجف: المكتبة المرتضية ومطبعتها الحيدرية، ١٩١٨م، ٣٥٩؛ المقدسي، أبو عبد الله محمد بن أحمد المقدسي البشاري (ت ٣٨٠هـ/ ٩٩٠م)، *أحسن التقاسيم في معرفة الأقاليم*، ط.٣، القاهرة: مكتبة مدبولي، ١٩٩١م، ٢٣١.

الإطار الثامن: يشتمل على الأنواء[٤١]: المقدم، المؤخر، القلب، الشولة، اللعالم، البلدة، سعد الذابح، سعد بلع، سعد السعود، سعد الأخبية، الرشا، الشرطين، البطين، الثريا، الدبران، الهلعة، الهقعة، الذراع، النثرة، الطرف، الجبهة، الزبرة، الصرفة، العوا، سماك (لوحة ١١).

قسمت الدائرة المركزية إلى أربعة أرباع الدائرة ٣٦٠ درجة وبداخله مربعات الظل، يتميز كل من المربعين السفليين أنهما على هيئة المزولة[٤٢] (شكلا ١١، ١٢):

---

[٤١] علم الأنواء: لغة: الأنواء جمع نوء وهو النجم إذا مال للغروب أو المغيب ، ويجمع على أنواء ونوان، واصطلاحاً: هو فرع من فروع علم الفلك الخاصة بالنجوم من جهة وعلم الجغرافيا الفلكية من جهة أخرى، و قد ربطوا حدوث الأنواء أي الأمطار بحركة النجوم في شروقها وغروبها خاصة بالمنازل القمرية الثمانية والعشرين، وكل منزلة تبلغ حوالي12.52درجة وهذه المنازل هي من أول الحمل كالتالي: الشرطان، البطين، الثريا، الدبران، الهقعة، الذراع، الهنعة، النثرة، الطرف، الجبهة، الزبرة، الصرفة، العواء، السماك، الغفر، الزباني، الاكليل، القلب، الشولة، النعائم، البلدة، الذابح، البلعة، السعود، الأخبية، المقدم، المؤخر، الرشاد، وهناك من يقول أن المنازل القمر سبعة وعشرين وهم أهل الهند، بحيث تكون خطة كل منزل ثلاثة عشر وثلثا ومن الدقائق ثمان مائة ، فالكواكب السيارة تلج فيها وتخرج منها وتتردد بالعرض في شمالها وجنوبها، ويختص كل منزل من جهة صناعة أحكام النجوم ما يختص به البروج من صفة وطبيعة ودلالة وخاصية، ومآخذ هذا العدد سبعة وعشرين هو أن القمر يقطع المنطقة كلها في سبعة وعشرين يوما وثلث يوم يستحق الإلغاء.

ابن منظور، محمد بن مكرم بن علي أبو الفضل جمال الدين ابن منظور الأنصاري الرويفعي الأفريقي (ت ٧١١هـ/ ١٣١١م)، *لسان العرب*، جـ.١، بيروت: دار إحياء التراث العربي، ١٩٩٩م، ١٧٦، ١٧٧.

فلاك، لمياء، *التنجيم في الغرب الإسلامي حدود الافتراق بين العلم والخرافة*، رسالة ماجستير غير منشورة قسم التاريخ، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة المسيلة، الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، ٢٠١٨/٢٠١٩م، ٣٦، ٣٧.

[٤٢] المزولة: لغة : المزولة مشتقة من الفعل زال، يقال: زال الشيء يزول زوالا وزولا زويلا إذا تحوّل أو ذهب، وزال عن مكانه إذا تنحّى وزال النهار ارتفع، وزالت الشمس زوالا وزؤولا إذا مالت عن كبد السماء، وزال زائل الظلّ قم قائم الظّهيرة، فلم يمتد الظلّ في أي اتّجاه، وذلك عند وجود الشمس على رأس الأشياء ذات الظلّ. اصطلاحا: هي آلة لقياس الزمن النّهاري على أساس أنّ الظلّ للأشياء يتحرك من إحدى جهتيه إلى الجهة الأخرى، عندما تتحرك الشّمس من الشّمس إلى الغرب. تتكون المزولة من سطح دائرة أول السموت عليها خطوط ومقياس يرى بظلّه أوقات مف روضة لتلك الخطوط، وهي في أبسط صورها لوحة رخامية أو حجرية يثبت في وسطها عمود قائم، ويراقب اتّجاه ظلّ العمود من أول النهار إلى آخره، وتوضع أرقام الساعات على اتجاهات الظلّ، وعليه فهي أداة غايتها معرفة الوقت الشّمسي من خلال ظل الشّمس بواسطة شاخص (شئ يشبه العقرب). تشكّل الصّلوات اليومية أهمّ المواعيد الدينية التي لها الحيّز الأكبر من هذه الإشارات والخطوط والمنحنيات، حيث احتوت على إشارة التأهيب (صلاة الجمعة) على شاكلة خطّ يطابق ساعة قبل الزوال، كما شكلّ اتّجاه القبلة مكوناً أساسياً لتشكيلة المزاول، بالإضافة إلى تأدية الصلوات في الصحن خلال الفترة الصيفية دونما إخلال باتّجاه القبلة.

خيرالله، *الآلات الفلكية في المغرب والأندلس*، ٢٠٤، حنفي، عبد الرحيم، "منجانات (مزاول) المساجد التونسية في القرنين ١٢ – ١٣ هـ/ ١٨ – ١٩ م، دراسة أثرية فنية"، *رسالة ماجستير* غير منشورة، كلية الآثار/ جامعة القاهرة، ٢٠١٣، ٦٦: ٧٠.=

=الكتاني، محمد، *موسوعة المصطلح في التراث العربي الديني والعلمي والأدبي*، ط. ١، الدار البيضاء، المغرب: دار الثقافة للنشر والتوزيع، ٢٠١٤م، ٢٠، عزرودي، نصيرة، "ابتكارات مغرب أوسطية فن صناعة الساعات خلال العصر الوسيط، المجلة التاريخية الجزائرية" ، ع. ٤، سبتمبر ٢٠١٧، ١١: ١٣.

المربع الأيمن العلوي: يشتمل على بعض الحروف الأبجدية بطريقة حساب الجمل لها رمزية ومقابل لها فلكياً أرقام معينة، كما يشتمل على نقش صناعة الأسطرلاب بخط الكوفي المغربي بالحفر الغائر على النحاس ونصه:

صانعه عبيد[٤٣] ربه محمد

بن أحمد البطوطي

وفقه الله بمنة آمين

سنة شقما للهجرة (شكل ١١)

المربع الأيسر العلوي: يشتمل على خطوط بيانية

المربع الأيمن السفلي: يشتمل على بعض الحروف ذات الدلالات الفلكية، فضلاً عن النقش "أصابع الظل القايم" بشكل رأسي، أما بشكل أفقي فيشترك هذا المربع مع المربع الأيسر السفلي فى النقش " أصابع الظل المبسوط"، حيث كتب في هذا المربع " أصابع الظـ".

المربع الأيسر السفلي: يشتمل على بعض الحروف ذات الدلالات الفلكية، فضلاً عن النقش "أصابع الظل القايم" بشكل رأسي، أما بشكل أفقي فيشترك هذا المربع مع المربع الأيمن السفلي فى النقش " أصابع الظل المبسوط"، حيث كتب في هذا المربع " ـل المبسوط" (شكل ١٢) (لوحة ١١).

العضادة: تتكون من مسطرة عريضة من النحاس الأصفر خالية من الزخارف، ، وتشتمل المسطرة على شطبتين، وتنتهي بطرفين مشطوفين (مقعرين)، وتشير العضادة للقراءات الخاصة بأمور الفلك، وقد تم تثبيتها بظهر الأسطرلاب بواسطة القطب، وهو على هيئة دائرية في المنتصف (لوحتا ١١، ١٢).

٥. الدراسة التحليلية

١,٥.المواد الخام:

كانت الأسطرلابات تُصنع في العادة من المعادن ولاسيما النحاس؛ وذلك في غالبية بلدان العالم الإسلامي، حيث جاء الأسطرلاب موضع الدراسة مصنوع من النحاس الأصفر والفضة (لوحات ١: ١٢) وفيما يلي نبذة عن معدن النحاس الأصفر والفضة يليها الطرق الصناعية المستخدمة في زخرفة ونقش الأسطرلاب:

٢,٥.النحاس الأصفر:

عبارة عن سبيكة من النحاس والزنك وهو أقوى من النحاس العادي ويشبه الذهب في اللون يأخذ درجة تلميع عالية، ويطلى لكي يحتفظ بلمعانه وبريقه، يتغير لونه وخواصه الطبيعية والكيميائية الداخلة في إنشاء

[٤٣] عبيد: تصغير عبد، والعبد في اللغة ضد الحر، وهو الإنسان الرقيق أو المملوك.

بركات، مصطفى، *الألقاب والوظائف العثمانية، دراسة في تطور الألقاب والوظائف منذ الفتح العثماني لمصر حتى إلغاء الخلافة العثمانية (من خلال الآثار والوثائق والمخطوطات) ١٥١٧- ١٩٢٤*م، القاهرة: دار غريب للطباعة والنشر والتوزيع، ٢٠٠٠م، ٢٣١.

السبيكة والوظائف المطلوبة منها[٤٤]. وكان يطلق عليه الصفر وربما يكون الصفار هو صانع النحاس الأصفر، هذا إلى ما يمتاز به من صلابة وتحمل أوصل مئات القطع الفلكية في المتاحف[٤٥].

والنحاس الأصفر عموماً قابل للطرق والسحب والثني إلا أنه يحتاج إلى مهارة خاصة في تشكيله، حيث إنه يتشقق نتيجة وجود الزنك فيه؛ ولذلك يحتاج إلى عملية تخمير مستمر[٤٦]. ولتطريته يخمر بتسخينه إلى اللون الأحمر القاتم، ثم يسمح له أن يبرد ببطء أو بالغمس في الماء[٤٧]. استخدم النحاس الأصفر في كافة عناصر الأسطرلاب ماعدا المسامير المثبتة للشطبات(لوحات ١: ١٢).

٣,٥.الفضة:

تعد من المعادن القيمة، فهي تمتاز بخصائص عديدة، ولعل أهم هذه الخواص هي لونها الفضي الذي لا يشوبه التعتيم، وقابليتها للطرق والسحب، وعدم تأثرها بالماء والهواء، والمعروف أن الفضة النقية لا تصلح للاستعمال بمفردها؛ لذلك تُسبك عادة مع النحاس ليزيد صلابتها، ويخفض من درجة حرارة انصهارها، كما يمنع تكوين فقاعات عند تجميد السبيكة. وتغيير لون الفضة يرجع إلى وجود الغازات الكبريتية في الجو مما يجعل سطحها يبدو بلون رمادي، وتفقد اللمعة، ويجب استعمال سبائك اللحام النحاسية في لحم الفضة[٤٨]. استخدمت الفضة في عنصر وحيد في الأسطرلاب موضوع الدراسة، حيث يظهر في المسامير المثبتة للشطبات أو الشظايا بوجه الأسطرلاب (لوحة ١).

٢,٥.طرق الصناعة:

١,٢,٥.التخمير:

يقصد به التسخين على النار، حيث يتم تذويب المعدن أو سبكه فوق نار قوية بشكل متدرج لتجنب التمدد غير المتساوي، وهي تعتبر من أقدم الطرق الصناعية المستخدمة في صناعة المعادن؛ إذ لا يمكن صنع إناء معدني دون تخميره عدة مرات أثناء عملية التشكيل، فعملية التخمير تجعل إعادة تشكيل التحف المعدنية أكثر سهولة ويسر[٤٩].

---

[٤٤] الأحول، جمال السيد، *مدخل في صناعة الحلي*، القاهرة: *الزعيم للخدمات المكتبية*، ٢٠٠٣، ١٥.

[٤٥] خيرالله، *الآلات الفلكية في المغرب والأندلس*، ٢١٦.

[٤٦] المهدي، عنايات، *فن أشغال المعادن والصياغة*، القاهرة: *مكتبة ابن سينا*، ١٩٩٤م، ١٧.

[٤٧] زهران، محمد أحمد، *فنون أشغال المعادن*، عمان: دار المسيرة للنشر، ٢٠٠٧، ٣.

فرغلي، محمد أبو الحمد محمود، "الأدوات والتحف العلمية الإسلامية في آسيا الوسطي والقوقاز حتي القرن ١٣هـ -١٩م"، *رسالة ماجستير* غير منشورة، قسم الآثار الإسلامية، كلية الآثار / جامعة القاهرة، ٢٠١٩م، ٢٤٠، ٢٤١.

[٤٨] المهدي، *فن أشغال المعادن*، ٢٥؛ فرغلي، *الأدوات والتحف العلمية*، ٢٣٩.

[٤٩] المهدي، *فن أشغال المعادن*، ١١٤.

٢,٢,٥.الصب في القالب:

تعتمد صناعة الأسطرلاب بالدرجة الأولى على القالب، فبعد عملية التخمير، يتم الصب في القالب وهو عدة أنواع، فأول ما يبدأ في صناعته الأم، بعد ذلك يشرع الفلكي في كتابة أقسام الدرجات. يشرع الفلكي أو الصانع في صناعة الصفائح، بعد انتهائه من الأم فيسبك المعدن ويصبه في القوالب وبعد التبريد يبدأ في تهذيبها بالمبرد على الحواف، ويصقلها صقلاً جيداً ويثقبها في المركز. بعدها ينتقل لرسم الدوائر والخطوط، ثم يصنع الشبكة، ويضع الكواكب الثابتة[٥٠].

يقوم الفلكي بتجميع جميع أجزاء الأسطرلاب على محور واحد، فيتم تركيب الصفائح داخل البدن الأم وهي الصفيحة الجامعة لكل لصفائح، وعليها تثبت المؤشر والعضادة حتى يصبح الأسطرلاب جاهزاً للاستعمال لقياس النتائج الصحيحة في الاستخدامات المختلفة[٥١].

٣,٥.طرق الزخرفة:

١,٣,٥.طريقة الحز:

هو إجراء حزوز أو نقوش خفيفة غير غائرة على سطح المعدن وفقاً لرسم معين يعده الصانع قبل تنفيذه، ثم يقوم بنقله على سطح المعدن تمهيداً لحزه بآلة الحز الخاصة ذات النهاية المدببة التي تشبه آلة الزنبة التي يستعملها الصناع الحاليون[٥٢]. تم استخدام أسلوب الحز في تنفيذ الأشرطة على الأم وصفائح الأسطرلاب التي تشير إلى بعض الحسابات الفلكية والهندسية (شكلا ٥، ٦) (لوحات ٢، ٥: ١٠).

٢,٣,٥.طريقة الحفر:

تتم هذه الطريقة على التحف بعد تشكيلها بحفر الشكل المراد تنفيذه على سطح المعدن، ويختلف الحفر عن الحز في أنه أكثر غوراً وعمقاً في سطح المعدن، وقد يكون بارزاً وفي هذه الحالة يقوم الصانع بحفر ما حول الأجزاء التي يريد إظهارها بارزة، وقد يكون الحفر غائراً وفي هذه الحالة يحفر الصانع الشكل الزخرفي نفسه[٥٣]، كما أن الحز يتم عمله بالأيدي مباشرة بينما الحفر يعمل على طرد سلخات رقيقة من المعدن[٥٤].

وكانت هذه الطريقة من أكثر الطرق المستخدمة في مجال المعادن بصفة عامة والأسطرلابات بصفة خاصة فجميع الكتابات التي نفذت على الأسطرلاب موضع الدراسة كانت تعتمد على طريقة الحفر الغائر بصفة أساسية (أشكال ١: ١٢) (لوحات ١: ٣، ٥: ١١).

---

[٥٠] شريد، *الآلات الفلكية*، ١٩٥، ١٩٦، ١٩٩.

[٥١] فرغلي، محمد أبو الحمد محمود محمد، "دراسة لاسطرلابين نادرين في متحف الفن الإسلامي بالقاهرة"، *مجلة كلية الآثار جامعة القاهرة*، ع.٢٢، ٢٠١٩م، ١٩٧.

[٥٢] عليوه، حسين عبد الرحيم، "المعادن"، *مقال بكتاب القاهرة تاريخها فنونها آثارها*، القاهرة: مؤسسة الأهرام، ١٩٧٠م، ٣٧١.

[٥٣] عليوه، *المعادن*، ٣٧١.

[٥٤] خليفة، ربيع حامد، *الفنون الإسلامية في العصر العثماني*، ط.٣،القاهرة: مكتبة زهراء الشرق، ٢٠٠٥، ١٣٦.

٣,٣,٥.طريقة التفريغ:

عُرفت هذه الطريقة تقريبا منذ القرن ٥هـ/١١م، وقد عُرفت هذه الطريقة عند الأتراك باسم التقطيع أو التخريم kesma ، وتتم عن طريق رسم الزخارف علي سطح التحفة، ثم تُثقب وتفرغ الأرضية حولها بواسطة آلة حادة يطرق عليها أو بواسطة الصب في القالب، وبعد عمل الزخارف المفرغة يتم تنظيف وتنعيم حواف الزخارف بواسطة المبرد[٥٥]، وقد استخدمت طريقة التفريغ في العنكبوت الذي يتكون من شرائط معدنية تم تقطيعها بطريقة التفريغ لتشبه نسيج العنكبوت (أشكال ٢، ٣، ٤)(لوحات ١، ٣، ٤).

٤,٥.دراسة لمفردات الأسطرلاب المسطح:

يُعد **الأسطرلاب المسطح**[٥٦] أهم أنواع الأسطرلاب، بلغ في العصر الإسلامي أهمية قصوى في شتى ميادين الحياة[٥٧]. يعد أبو إسحاق ابراهيم ابن حبيب الفزاري[٥٨] أول من عمل اسطرلاباً مسطحاً في الإسلام، كما وضع الفزاري كتاب العمل بالأسطرلاب. أما أقدم أسطرلاب باق فقد صُنع في العراق، وهو من النحاس الأصفر ومحفور عليه اسم الصانع وتاريخ الصناعة، بصيغة: صنعه بسطولس سنة شيه" (٣١٥هـ/ ٩٢٨م)[٥٩].

يتكون الأسطرلاب من عدة أجزاء هي:

١,٤,٥.جهاز التعليق (أشكال ١، ٦، ٧) (لوحتا ١، ٢)

١,١,٤,٥.الكرسي: يكون مثلث الشكل وهو يختلف منه المشرقي عن المغربي، فيكون عالٍ ومزخرف في المشرق، ويكون منخفض وقليل الزخرفة في المغرب (أشكال ١، ٦، ٧) (لوحتا ١، ٢).

---

[٥٥] عبد الحافظ، عبد الله عطيه، *دراسات في الفن التركي*، ط.١، القاهرة: مكتبة النهضة المصرية، ٢٠٠٧م، ٦٢.

[٥٦] ويطلق عليه عادة أسطرلاب بطلميوس؛ لأنه كان يعتقد أن بطلميوس هو المصمم الأول له، إلا أن الأبحاث أدلت غير ذلك، فكان تلاميذ المدرسة الاسكندرية ينسبونه إلى هيباخوس نحو ١٥٠ ق.م، أخذ الرومان أعمال الإغريق في مجال الفلك، فاهتموا بدراسة الأسطرلاب إلا أن اهتمامهم كان ضيقاً جداً ومحدوداً، لقد صنع الرومان بعض الأسطرلابات المسطحة ، إلا أن استعمالها كان محدوداً جداً، ولم يضيفوا عليها شيئاً.

شريد، *الآلات الفلكية*، ٣٥، ٣٦.

[٥٧] شريد، *الآلات الفلكية*، ٣٦.

[٥٨] إبراهيم بن حبيب الفزاري: الإمام العالم من أولاد سمرة بن جندب، وهو أول من عمل أسطرلاباً في الإسلام، وله كتاب في تسطيح الكرة منه أخذ كل علماء الفلك المسلمين، له كتاب القصيدة في علم النجوم، كتاب المقياس للزوال، كتاب العمل بالأصطرلابات ذوات الحلق، وكتاب العمل بالأصطرلاب المسطح، وغيرها من الكتب.

ابن القفطي، *تاريخ الحكماء*، ٥٧، ابن النديم، *الفهرست*، ٢٣١، ٢٣٢.

[59] MAHMOUD, S., *Astronomical Instruments in Islamic Age in Egypt from the Arab Conquest Until the End of the Ottoman Period (21 - 1222 A.H. / 641 - 1805 A.D.) The Collection of the Museum of Islamic Art in Cairo*, faculty of tourism and hotels Minia University 1999, 73

أحمد، *الآلات والمراصد الفلكية*، ٨٧.

٢,١,٤,٥.العروة: وهي صفيحة معدنية تُثبت أعلى الكرسي، حيث يعلق بواسطتها الأسطرلاب لأخذ مختلف والحسابات[٦٠] (أشكال ١، ٦، ٧) (لوحتا ١، ٢).

٢,٤,٥.الأم:

وهي القطعة الرئيسة، تحتوي على الوجه والظهر، وهي من الوجه مقعرة حيث يحيطها شريط دائري وهي الحجرة، وهي أحياناً تُترك فارغة أو خالية من الرسومات وأحياناً تحتوي على الإسقاط التجسيمي (الإستريوغرافي)[٦١] (شكل ٦) (لوحة ٢).

٣,٤,٥.الوجه:

١,٣,٤,٥.الحجرة: وهي المساحة الخارجية لأم الأسطرلاب، فهي محاطة بحاشية دائرية مضعفة، الدائرة الأولى ممثلة بحافة أم الأسطرلاب، والدائرة الثانية الأخرى داخلية، ويبلغ عرضها في أغلب الأحيان ٥سم، وتقسم إلى ثلثمائة وستين قسماً[٦٢]. (شكل ٦) (لوحة ٢).

٢,٣,٤,٥.الصفائح: وهي أقراص دائرية، وكل واحدة تحمل الإسقاط التجسيمي أو الإستريوغرافي على واجهتها[٦٣]. يختلف قطر الصفائح من أسطرلاب لآخر[٦٤]، وخُصص الجزء الأسفل للصفيحة للساعات الزمنية.[٦٥] (شكل ٥) (لوحات ٥: ١٠)

٣,٣,٤,٥.العنكبوت: تُعرف أيضاً بالشبكة، فهي عبارة عن شرائط معدنية تعلو الصفائح المستديرة المثبتة على الوجه، سجلت عليها البروج الاثنى عشر: العقرب، الحوت، الحمل، الثور، الجوزاء، السرطان، الأسد، السنبلة، الميزان، القوس، الجدي والدلو، إضافة إلى عدد من الكواكب الثابتة. تعد أهم أجزاء العنكبوت هي

---

[٦٠] شريد، *الآلات الفلكية*، ٤٥.

[٦١] الإسقاط التجسيمي: ينطلق رسم الأسطرلاب من نموذج بسيط و الذي يفرض أن الشمس تتحرك على مساحة الكرة السماوية وتنحصر على المساحة الأرضية. يمتاز هذا الإسقاط: جميع الدوائر ممثلة سواء أكانت كبيرة أو صغيرة، تحدث هذه الدوائر زوايا فيما بينها وتساوي نفس الزوايا التي تحدثها الكرة. ينطلق الإسقاط التجسيمي أو الاستويوغرافي من مركزين الأول في القطب الشمالي وينتج عنه الأسطرلاب الجنوبي، ويكون المركز الثاني عند القطب الجنوبي وينتج عنه الأسطرلاب الشمالي، ويكون مستو الإسقاط على دائرة الاعتدال فيهما.
شريد، *الآلات الفلكية*، ٤٢، ٤٣.

[٦٢] الخوارزمي، *مفاتيح العلوم*، ٢٥٣، ٢٥٤.

[63] KING, D., *In Synchrony with the Heavens – Studies in Astronomical Timekeeping and Instrumentation in Islamic* Civilization, vol. 2: Instruments of Mass Calculation. Studies X-XVIII, (Islamic Philosophy, Theology and Science – Texts and Studies, vol. LV:2), Leiden & Boston: Brill, 2005, 46

[٦٤] شريد، *الآلات الفلكية*، ٤٧، ٤٨.

[٦٥] الساعات الزمنية: هي أقواس تبدأ من تحت الأفق إلى أسفل الصفيحة، وتقسم هذا الجزء من الصفيحة إلى ١٢ قسماً متساوياً؛ مختار، الغازي أحمد باشا، *كتاب رياض المختار، مرآت الميقات والأدوار*، ترجمة شفيق بك منصور، الجيزة: مطبعة بولاق، ١٣٠٦هـ/ ١٨٨٩م، ١٧٠.

٤,٣,٤,٥.الشطبات أو الشظايا، وهي كثيراً ما تكون سهمية الشكل، ترتكز على قواعد مستطيلة[٦٦]. (أشكال ٢: ٤) (لوحتا ٣، ٤)

٤,٤,٥.الظهر: (أشكال ٧: ١٢) (لوحة ١١)

١,٤,٤,٥. يحتوي على العديد من الأشرطة من أهمها الشريط المخصص للبروج، وشريط التقويم. أما عن بقية مساحة الظهر، فإن الأسفل منها يخصص لمربع الظل (أشكال ٧: ١٠) (لوحة ١١).

٢,٤,٤,٥. مربع الظل: ويتكون في الحقيقة من مربعين أيمن وأيسر، صُممت المربعات على شكل مزولة شمسية بها أصابع ومزولة أخرى بها ٦ أقدام، وينقش إلى جانبها سلم الوحدات، ويكتب على جوانب المربعات أسماء وأنواع الظلال[٦٧]. (شكلا ١١، ١٢) (لوحة ١١)

٣,٤,٤,٥. العضادة: هي جزء أساس في الأسطرلاب، وعليها تتوقف جميع العمليات الحسابية، وهي عبارة عن مسطرة متحركة من المعدن. تثبت بالأم على خط مستقيم يطلق عليه خط الترتيب أو التثبيت بواسطة قطعة أخرى يطلق عليها القطب[٦٨] (لوحتا ١١، ١٢).

٤,٤,٤,٥. الفرس أو القطب: وهي عبارة عن مسار أو مشبك أحياناً يتخذ أعلاه شكل رأس الفرس وأحياناً يكون دائري الشكل، ويثبت دائماً عمودياً على المحور (لوحتا ١، ١١).

٥,٤,٤,٥. الشطبتان (الدفتان أو الهدفتان): وهما جزءان مربعان يثبتنِ عمودياً على العضادة، يوجد في كل مربع ثقب صغير. يطلق على الثقبين اصطلاح "ثقبا الشعاع"[٦٩]، وتتوقف كل العمليات الحسابية على الشعاع المار منهما[٧٠](لوحتا ١١، ١٢).

٥,٤,٥.النقوش الكتابية:

تحتل الكتابة على الأسطرلاب موضوع الدراسة جزءاً كبيراً من مساحته، ولهذا جاءت تلك النقوش الكتابية منفذة **باللغة العربية**، وقد كتبت النقوش بكل من وجه وظهر الأسطرلاب **بالخط الكوفي المغربي**[٧١]،

---

[٦٦] شريد، *الآلات الفلكية*، ٥٥.

[٦٧] شريد، *الآلات الفلكية*، ٦١، ٦٢.

[٦٨] شريد، *الآلات الفلكية*، ٦٣، ٦٦.

[٦٩] البيروني، أبو الريحان أحمد بن محمد، (ت ٤٤٠هـ/ ١٠٤٨م)، *كتاب التفهيم لأوائل صناعة التنجيم*، طباعة رمزي رايت، أكسفورد، ١٩٣٤م، ٣٢٧.

[٧٠] شريد، *الآلات الفلكية*، ٦٤.

[٧١] ظهرت الكتابة العربية في المغرب الإسلامي لأول مرة على يد الفاتحين المسلمين الذين دخلوا لنشر الدين الإسلامي. فلقد بدأت الكتابة العربية في المغرب بتدوين القرآن الكريم، ولما كانت المصاحف في البداية تكتب بالخط الكوفي فقد انتشر في البلاد على طول القرون الثلاثة الأولى للهجرة. تحور فيما بعد إلى الخط المغربي القديم.

يمتاز الخط الكوفي المغربي بالرقة، فهو نحيل ورقيق، يكون ممد على قاعدة صلبة ومتقطع من هنا وهناك بنصف دائرة من أسفله، استعمال التنقيط بدءاً من القرن ٦هـ/ ١٢م. تعرف الكتابة المغربية بصفة عامة باستقامة حروفها المبسوطة مثل: القاف

وقد نفذت هذه الكتابات بأسلوب **الحفر الغائر** على معدن النحاس الأصفر. اشتملت النقوش على عبارات بإسم الصانع وتاريخ الصنع مع عبارات دعائية للصانع تظهر رغبته في نيل الثواب والتوفيق من الله عز وجل (أشكال ١: ١٢) (لوحات ١: ١١).

ويمكن تقسيم هذه الكتابات من خلال الأسطرلاب محل الدراسة إلى:

٥,٤,٥. ١. أسماء الأبراج: حيث سجل عليه الاثنا عشر برجاً: الحوت، الحمل، الثور، الجوزاء، السرطان، الأسد، السنبلة (العذراء)، الميزان، العقرب، القوس، الجدي، الدلو (شكل ٩).

٥,٤,٥,٢.أسماء النجوم الثابتة: سجل على الأسطرلاب أسماء نجوم مثل: دنب الجدي، دنب قيطوس، بطن قيطوس، قدم الجوزا، العيوق، شجاع، الغرب، الأعزل، قلب العقرب، الذبران، الجوزا، الغميصا (أشكال ٢: ٤).

٥,٤,٥,٣.أسماء المدن: سجل على الأسطرلاب محل الدراسة مدن: تونس، مكناس، مكة، المدينة، مراكش، مصر (الفسطاط)، سجلماسة (شكل ٥) (لوحات ٥: ١٠).

٥,٤,٥,٤.أسماء الشهور: استخدم الأسطرلابي التقويم اليولياني في كتابة الشهور، وهو يناير، فبراير، مارس، ابريل،....(شكل ١٠)

٥,٤,٥,٥.الاتجاهات: ظهر كل من اتجاه المشرق والمغرب(لوحات ٥: ١٠).

٥,٤,٥,٦.مواقيت الصلاة: تشتمل الصفائح على: خط الفجر – خط العصر – خط الظهر – خط الزوال– خط الشفق(لوحات ٥: ١٠).

٥,٤,٥,٧.توقيع الصانع[٧٢]: ظهر على الأسطرلاب بنص:" صانعه عبيد ربه **محمد بن أحمد البطوطي**" (شكل ١١) (لوحة ١١). وهو محمد بن أحمد حسن البطوطي فلكي على درجة عالية من المهارة والخبرة ، كانت مدينة مكناس بالمغرب هي مكان نشاطه في صناعة الأسطرلابات[٧٣]. يظهر اسمه على حوالي ١٠ أسطرلابات أخرى محفوظة بالمتاحف في شتى أنحاء العالم، تؤرخ الأسطرلابات الأخرى من صناعته مابين عامي (١١٢٨ – ١١٧٠هـ/ ١٧١٦– ١٧٥٧م).

تعد أسرة البطوطي من الأسر الشهيرة بالمغرب في صناعة الأسطرلابات والأدوات الفلكية، فالأسطرلابي الحسن بن أحمد البطوطي معروف أيضاً بصناعته لثلاثة أسطرلابات على الأقل تؤرخ ما بين

والصاد، والكاف، كما تعرف فيها الفاء بوضع نقطة من أسفل والقاف بنقطة واحدة من فوق هذا؛ لمزيد من التفاصيل عن الخط الكوفي المغربي؛ أنظر: شريد، *الآلات الفلكية*، ٢٣١: ٢٣٤.

BOOGERT, N., *Some notes on Maghribi script*, Lieu de publication non identifié, 1989, 30: 41.

[٧٢] استعمل الأسطرلابيون عدة مصطلحات عند توقيع أعمالهم العلمية والفنية في آن واحد، من أكثر الاصطلاحات المستعملة عند التوقيع اصطلاح "صنعه" أو "صنعها" فالأسطرلابيون وأكثرهم من الفلكيين والمنجمين، كانوا يصنعون آلاتهم بأيديهم، وإلى جانبه نجد اصطلاح "عمله أو عمله"؛ شريد، *الآلات الفلكية*، ٢٢٠.

[73] SOUSTIEL, L., *Astrolabe inédit, par Muhammad ibn Ahmad al-Battûtî*, Publication Laure Soustiel et Pierre-Guilhem Métayer, Aix-en-Provence, juin 2009, 6

عامي (١٠٩٧- ١١٠٦هـ/ ١٦٨٦- ١٦٩٥م)، أحدها أسطرلاب من النحاس الأصفر محفوظ بمتحف الفن الإسلامي بالقاهرة، نقش عليه اسم "الحسن بن أحمد البطوطي" وتاريخ الصناعة ١١٠٦هـ[٧٤].

اشتهر كل من محمد بن أحمد وأخيه بصنع قطع في غاية الدقة والجمال للأسطرلاب[٧٥]، حيث يعتبرا آخر الممثلين الجادين للتقليد المتميز في صناعة الإسطرلاب في الغرب الإسلامي. على الرغم من أن محمد بن أحمد البطوطي يبدو للوهلة الأولى أنه يلتزم بصرامة بتقاليد صناعة الإسطرلاب المغربي، و يمكن الافتراض أنه استوحى إلهامه من الشرق[٧٦].

٦,٤,٥.طرق التأريخ:

جاءت طريقة التأريخ بالنقش الكتابي بالأسطرلاب محل الدراسة بطريقة حساب الجمل المغربي، حيث كتب الصانع : "**شقما للهجرة**" (شكل ١١) (لوحة ١١). وهي تساوي بالحساب الجمل المغربي ١١٤١هـ والمقابل له ١٧٢٨ – ١٧٢٩م. يختلف حساب الجمل المغربي عن المشرقي في القيمة العددية لبعض الحروف، فكان ترتيب أهل المغرب هو: أبجد – هوز – حطي – كلمن – صعفض – قرست – ثخذ – ظغش[٧٧].

أرقام حروف الأبجد (حساب الجمل المغربي): تم استخدام هذا الأسلوب في الأسطرلاب موضوع الدراسة، لتدوين الحسابات الرياضية والفلكية ،ومبدأ هذا النظام هو اتخاذ الحروف الأبجدية أرقاماً لها رمزية ومقابل لها فلكياً أرقام معينة، ثم توزيعها في خانات أو مراتب على شكل الأعداد هي: الآحاد والعشرات والمئات والآلاف[٧٨]. يذكر ابن النديم في الفهرست أن عدد الحروف العربية ثمانية وعشرين حرفا على عدد منازل القمر[٧٩]. الجمل ومن أبرز أرقام حروف الأبجد التي ظهرت بالأسطرلاب محل الدراسة: (م، ن، ص، ض، ع، غ، ف، ق....) (شكل ٨)، (لر – لي – يه – كل – لا ...)

٥,٥.آلية استخدام الأسطرلاب:

تستعمل آلة الأسطرلاب لأخذ الارتفاع والرصد عن طريق تعليق الأسطرلاب عمودياً من حلقة تُسمى العلاقة[٨٠]، ويضبط المحور أو القطب الممسك بالصفائح والعنكبوت[٨١] نحو الشمس، فعندما تمر أشعة

---

[٧٤] خليفة، ربيع حامد، *فنون القاهرة في العهد العثماني، ٩٢٣هـ/ ١٥١٧م- ١٢٢٠هـ /١٨٠٥م*، ط.٣، القاهرة: مكتبة زهراء الشرق، ٢٠٠٤م، ٨٥.

[٧٥] التازي، عبد الله، *التاريخ الدبلوماسي للمغرب: من اقدم العصور الى اليوم*، مج.٧، المحمدية، المغرب: مطابع فضالة، ١٩٨٨م، ٥٢.

[76] https://everybodywiki.com/Personnalit%C3%A9s_les_plus_influentes_de_l%27histoire_du_Maroc#Mohammed_Al_Battuti_.28XVIIIe_si.C3.A8cle.29 Accessed Sep25, 2021

[٧٧] شريد، *الآلات الفلكية*، ٢١٣.

[٧٨] شريد، *الآلات الفلكية*، ٢٠٩.

[٧٩] ابن النديم، *الفهرست*، ١٣.

[٨٠] الباشا، *موسوعة العمارة*، ٢٢٤.

الشمس من الشطبتين يقرأ ارتفاع الكوكب من الحد الذي وقف طرف الشطبتين عليه، ويعلق الجهاز باليمين ويستقبل به الراصد الشمس جهة المشرق ويحرك العضادة حتى يدخل شعاع الشمس من ثقب الشطبة العليا ويخرج من ثقب السفلي، فينتج عن ذلك ارتفاع الشمس أو الكوكب[٨٢] (شكل ١٥) (لوحتا ١٦، ١٧).

٦,٥.أغراض استخدام الأسطرلاب

استخدم المسلمون الأسطرلاب في العديد من الأغراض، ومن أهم هذه الأغراض تعيين أوقات الصلاة، ومعرفة أوقات النهار وأوقات الليل وما مر من ساعات زمانية منهما. تعيين سمت القبلة، الجهات الأربع والقبلة في أي وقت وفي أي بلد، البعد بين بلدين وأخذ عرض كل بلد وأخذ طوله، تعيين عمق الآبار وسعة الأنهار وجهة جريان مياهها[٨٣].

كذلك من أهم استخدامات الأسطرلاب معرفة المجهول من الكواكب من قبل معلوم منها، معرفة الطول والعرض، معرفة الظل وارتفاع الشمس، معرفة موضع القمر من البروج ومواضع الكواكب السيارة فيها، ومعرفة المشارق والمغارب[٨٤].

٦.مقارنة بأسطرلاب الحسن بن أحمد البطوطي بمتحف الفن الإسلامي بالقاهرة:

يمكن من خلال **مقارنة** الأسطرلاب موضوع الدراسة من صناعة الفلكي محمد بن أحمد البطوطي مع أسطرلاب أخيه الفلكي الحسن بن أحمد البطوطي المحفوظ بمتحف الفن الإسلامي بالقاهرة تحت رقم ٩٧٥٢ والمؤرخ بسنة ١٠٦٦هـ/ ١٥٩٧-١٥٩٨م[٨٥]، الوصول إلى العديد من أوجه الاتفاق والاختلاف.

أما عن أوجه الاتفاق بين الأسطرلابين، فتظهر في دقة وروعة الصناعة، كما تم استخدام النحاس الأصفر كمادة خام رئيسة للصناعة، فضلاً عن استخدام الفضة في صناعة المسامير المثبتة للشطبات بالوجه. استخدم الصانع التخمير والصب في القالب كطرق للصناعة.

من حيث طرق الزخرفة فقد استخدم فيهما أسلوب الحز في تنفيذ الأشرطة على الأم التي تشير إلى بعض الحسابات الفلكية والهندسية، كما استخدمت طريقة الحفر في النقوش الكتابية، وقد استخدمت طريقة

---

[٨١] الخوارزمي، *مفاتيح العلوم*، ٢٥٤؛ أحمد، *الآلات الفلكية والمراصد*، ١٥٢.

[٨٢] خيرالله، *الآلات الفلكية في المغرب والأندلس*، ٢٢١.

[٨٣] مختار، *رياض المختار*، ١٧٧.

KING, D., *The Astrolabe: What it is & what it is not* (*A supplement to the standard literature*), publications downloadable at davidaking.academia.edu, 2018, 30.

[٨٤] محمد، *البحرية في مصر الإسلامية*، ٢٥٨

KING, D., «Two newly-rediscovered astrolabes from Abbasid Baghdad», *Suhayl – International Journal for the History of the Exact and Natural Sciences in Islamic Civilization* 11, 2012, 103, 104

[٨٥] تناولت الدكتورة سماح عبد الرحمن في رسالتها للماجستير عن الآلالت الفلكية في مصر حتى نهاية العصر العثماني والمحفوظة بمتحف الفن الإسلامي بالقاهرة، بالدراسة الوصفية والتحليلية أسطرلاب الحسن بن أحمد البطوطي، أنظر:

MAHMOUD, *Astronomical Instruments*, 55

التفريغ في العنكبوت الذي يتكون من شرائط معدنية تم تقطيعها بطريقة التفريغ لتشبه نسيج العنكبوت، (أشكال ٥، ٦، ١٣) (لوحات ٢، ٥: ١٠).

اتفق كلا من أسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي وأخية الحسن بن أحمد البطوطي أيضاً في مكونات الأسطرلاب في كلا من الوجه والظهر، كما كتبت النقوش بكل من وجه وظهر الأسطرلاب بالخط الكوفي المغربي، وتضمنت توقيع الصانع وتاريخ الصناعة، أسماء الأبراج، أسماء النجوم الثابتة، أسماء الشهور، الاتجاهات، مواقيت الصلاة. كما تشابهت طريقة وضع دوائر العرض وخطوط الطول وأعدادها على شبكة العنكبوت بوجه الأسطرلاب. (أشكال ٥، ٦، ١٣، ١٤).

ظهرت العديد من أوجه الاختلاف بين الاسطرلابين، حيث يشتمل الأسطرلاب موضوع الدراسة على العديد من الصفائح، في حين يخلو أسطرلاب الحسن بن أحمد البطوطي من وجود صفائح ربما لبساطة تكوينه أو تكون قد فقدت. كذلك خلا أسطرلاب الحسن البطوطي من وجود أسماء المدن التي ظهرت على أسطرلاب أخيه (شكلا ٥، ١٤).

جاء توقيع الصانع في أسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي في المربع الأيمن العلوي بظهر الأسطرلاب (شكل ١١)، بينما الشائع كتابة اسم الصانع بارزاً في كرسي الأسطرلاب المغربي أو في أعلاه بين المحور والحلقة[٨٦]، وهو مايظهر بأسطرلاب أخيه الحسن البطوطي (شكل ١٤). كذلك جاءت طريقة التأريخ مختلفة، جاءت طريقة التأريخ بالنقش الكتابي بالأسطرلاب محل الدراسة بطريقة حساب الجمل المغربي، حيث كتب الصانع: "شقما للهجرة" (شكل ١١) (لوحة ١١). وهي تساوي بالحساب الجمل المغربي ١١٤١هـ، في حين جاءت طريقة التأريخ في أسطرلاب الحسن البطوطي بالأرقام، حيث كتب الصانع "سنة ١١٠٦هـ" (شكل ١٤).

بناء على المقارنة بين أسطرلابي الأخوين محمد والحسن بن أحمد البطوطي، يمكن استنباط العديد من مميزات أسطرلابات المغرب الإسلامي، حيث كان الأخوين ينتميان لأشهر الأسر العاملة في علم الفلك وصناعة الآلات الفلكية ولها نشاط كبير بالمغرب الإسلامي.

[٨٦] خيرالله، *الآلات الفلكية في المغرب والأندلس*، ٢١٨.

الخاتمة و النتائج:

يتناول هذا البحث بالنشر والدراسة أسطرلاب مغربي للفلكي محمد بن أحمد البطوطي، مصنوع من النحاس الأصفر والفضة، محفوظ بمتحف تاريخ العلوم بجامعة أكسفورد في إنجلترا، وقد توصلت الدراسة إلى العديد من النتائج من أهمها:

– بينت الدراسة عناية المسلمين بالفلك والكواكب لصلتها المباشرة بشعائر العبادات من صلاة وصيام وحج وزكاة، إذ إن أوقاتها جميعاً تحدد بواسطة الشمس والقمر.

– كشفت الدراسة قيام الفلكيين المغاربة والأندلسيين بدور بارز في مجال تطوير الآلات الفلكية وعلى رأسها الأسطرلاب، وأفردوا له عدداً كبيراً من المصنفات العلمية، والتي ترجم بعضها إلى اللغات الأجنبية، ومرد ذلك بلاشك إلى أمرين، الأول شعائري ديني نظرًا لبعد تلك البلدان عن الحرمين الشريفين مما استدعى منهم جهد واهتمام زائدين لتحديد وجهتهم وأداء عبادتهم على الوجه الأمثل، الثانى دنيوي اقتصادي متمثل فى كثرة أسفارهم وتعاملاتهم التجارية مع المدن المهمة مما استدعى تحديدها بدقة لسهولة الوصول إليها.

– أظهرت الدراسة تعدد تفسيرات كلمة أسطرلاب، ويعد الرأي الأكثر شيوعاً أن الأسطرلاب كلمة يونانية، ومعناها ميزان الشمس، وقيل مرآتة المنجم ومقياسه.

– أوضحت الدراسة كثرة أنواع الأسطرلاب وتعدد أشكاله تبعاً لاستعماله في مختلف الأغراض الفلكية، وأشهر أنواع الأسطرلاب هي: الأسطرلاب الكري، الأسطرلاب الخطي، والأسطرلاب المسطح.

– بينت الدراسة أن الأسطرلابات في غالبية البلدان الإسلامية كانت تُصنَّع من النحاس، حيث جاء الأسطرلاب موضع الدراسة من النحاس الأصفر في كافة عناصره والفضة في المسامير المثبتة للشطبات، وهذا دليل على سعة اطلاع الفلكيين ومعرفتهم بخواص المعادن.

– ثمة حسن ومنفعة يتجليان فى تناسب استخدام أساليب معينة للزخرفة، مع كل مكون من مكونات الأسطرلاب، مما يضفى عليه جمالًا فى المنظر لا يتعارض مع منفعته، كأسلوب الحز في تنفيذ الأشرطة على الأم والصفائح، والحفر الغائر في تنفيذ الكتابات، والتفريغ فى العنكبوت.

– أظهرت الدراسة أن النقوش الكتابية جاءت منفذة باللغة العربية، وقد كتبت النقوش بكل من وجه وظهر الأسطرلاب بالخط الكوفي المغربي المميز للآلات الفلكية في المغرب حتى القرن ١٢هـ/ ١٨م.

– كشفت الدراسة أن مضمون الكتابات كان باسم الصانع كاملاً وتاريخ الصنع بالعام فقط بأسلوب حساب الجمل المغربي مع عبارات دعائية للصانع، مع عدم ذكر مكان الصناعة.

– أظهرت الدراسة أن كتابة التاريخ كله في الآلات الفلكية المغربية بحساب الجمل المغربي، والذي يختلف عن حساب الجمل المشرقي في القيمة العددية لبعض الحروف، فكان ترتيب أهل المغرب هو: أبجد – هوز – حطي – كلمن – صعفض – قرست – ثخذ – ظغش

– رغم عدم ورود ذكر مكان الصناعة على الأسطرلاب إلا أن الدراسة ترجح أن يكون محل صناعته مدينة مكناس، حيث إنها مركز إبداع ونشاط الفلكي محمد بن أحمد البطوطي في تلك الحقبة الزمنية.

- أظهرت الدراسة مدى التطور الذي طرأ على صناعة الأسطرلاب في المغرب حيث تعددت به الصفائح وتحددت العروض ومواضع البلاد بدقة، كما تظهر أسماء البروج وحددت مواضع النجوم والساعات الزمنية.
- كانت صناعة الآلات الفلكية من الحرف المتوارثة فى بلاد المغرب، وكانت عائلة البطوطي من أشهر عائلات المغرب في هذا المجال، حتى أن محمد بن أحمد وأخيه ذاع صيتهما فى الآفاق ببراعتهما فى صنع قطع للأسطرلاب فى غاية الدقة والجمال.
- أظهرت الدراسة أوجه التشابه والاختلاف بين أسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي موضوع البحث عن الأسطرلابات المغربية متمثلاً في نموذج وهو أسطرلاب أخيه المحفوظ بمتحف الفن الإسلامي بالقاهرة، وهذا بدوره يؤكد على أمرين، الأول منزلة محمد بن أحمد البطوطي العالية وتبوئه مكانة تفوق أقرانه من أهل الصنعة في زمانه، الثانى خضوع علم الفلك وما يتعلق به من حرف وصناعات لهيئات رسمية ومؤسسات حكومية ترعاها الدولة.

ثبت المصادر والمراجع

أولاً: المصادر و المراجع العربية:

- القرآن الكريم.
- The Holy Quran
- الأحول، جمال السيد، *مدخل في صناعة الحلي*، القاهرة: الزعيم للخدمات المكتبية، ٢٠٠٣م.
- AL-AḤWAL, ĞAMĀL AL-SAYĪD, *Madẖal fī ṣināʿat al-ḥulay*, 2003.
- ابراهيم، حسن، *تاريخ الإسلام السياسي والديني والثقافي والاجتماعي*، جـ.١، القاهرة: مكتبة النهضة المصرية، ١٩٦٦م.
- IBRĀHĪM, ḤASAN, *Tārīẖ al-islām al-siyāsī waʾl-dīnī waʾl-ṯaqāfī waʾl-iğtimāʿī*, vol.1, Cairo: Maktabat al-nahḍa al-miṣrīya, 1966.
- السلماني، لسان الدين بن الخطيب (ت ٧٧٦هـ/ ١٣٧٤م)، *أعمال الأعلام فيمن بويع قبل الاحتلام*، تحقيق: ليفي بروفنسال، لبنان: دار المكشوف للنشر ، ١٩٥٦م.
- AL-SALMĀNĪ, LISĀN AL-DĪN BIN AL-ḤAṬĪB (D: 776A.H/ 1374A.D), *Aʿmāl al-aʿlām fīman būīʿ qabl al-iḥtilām*, Reviewed by: Lévi Provençal, Lebanon: Dār al-makšūf liʾl-našr, 1956.
- ابن حوقل، أبي القاسم محمد بن علي الموصلي الحوقلي البغدادي (ت ٣٦٧ هـ/ ٩٧٧ م)، *صورة الأرض*، لبنان: دار مكتبة الحياة للطباعة والنشر،١٩٩٢م.
- IBN ḤAWQAL, ABĪ AL-QĀSIM MUḤAMMAD BIN ʿALĪ AL-MŪṢILĪ AL-ḤAWQALĪ AL-BAĠDĀDĪ (D: 367A.H/ 977A.D), *Ṣūrat al-ʾarḍ*, Lebanon: Dār maktabat al-ḥayāh liʾl-ṭibāʿa waʾl-našr, 1992.
- ابن القفطي، جمال الدين أبي الحسن علي بن يوسف(ت ٦٤٦هـ/ ١٢٤٨م)، *تاريخ الحكماء*، تحقيق: جوليوس ليبرت، ليبزج، ١٩٠٣م.
- IBN AL-QAFAṬĪ, ĞAMĀL AL-DĪN ABĪ AL-ḤASAN ʿALĪ BIN YŪSUF (D: 646A.H/ 1248A.D), *Tārīẖ al-ḥukamāʾ*, Reviewed by: Julius Lippert, Leipzig, 1903.
- ابن منظور، محمد بن مكرم بن علي أبو الفضل جمال الدين ابن منظور الأنصاري الرويفعي الأفريقي (ت ٧١١هـ/ ١٣١١م)، *لسان العرب*، جـ.١ ، بيروت : دار إحياء التراث العربي، ١٩٩٩م.
- IBN MANẒŪR, MUḤAMMAD BIN MUKRIM BIN ʿALĪ ABŪ AL-FAḌL ĞAMĀL AL-DĪN BIN MANṬŪR AL-ANṢĀRĪ AL-RUWĪFIʿĪ AL-IFRĪQĪ (D: 711A.H/ 1311A.D), *Lisān al-ʿarab*, vol.1, Beirut: Dār iḥyāʾ al-turāṯ al-ʿarabī, 1999.
- ابن النديم، محمد بن إسحاق المعتزلي (٣٨٤هـ/ ٩٩٤م)، *الفهرست*، جـ.٢ ، تحقيق: أيمن فؤاد سيد، لندن: مؤسسة الفرقان للتراث الإسلامي، ٢٠٠٩م.
- IBN AL-NADĪM, MUḤAMMAD BIN ISḤĀQ AL-MUʿTAZALĪ (D: 384A.H/ 994A.D), *al-Fihrist*, vol.2, Reviewed by: Ayman fūʾād Sayīd, London: Mūʾasasat al-Furqān liʾl-turāṯ al-islāmī, 2009.
- أحمد، دعاء فاروق محمود،" الآلات الفلكية والمراصد فى ضوء مخطوط "علم الفلك" لكرنيليوس المحفوظ بدار الكتب المصرية بالقاهرة رقم ٧٦ هيئة رصد دراسة آثارية فنية"، *رسالة ماجستير* ، قسم الآثار والحضارة، كلية الآداب/ جامعة حلوان، ٢٠١٧م.
- AḤMAD, DUʿĀʾ FARŪQ MAḤMŪD, «al-Alāt al-falakīya waʾl-marāṣid fī ḍūʾ maẖṭūṭ "ʿIlm al-falak li Kirnīlyūs al-maḥfūẓ bi dār al-kutub al-miṣrīya biʾl-Qāhira raqam 76 hayʾat raṣd dirāsa aṯārīya fannīya», *Master Thesis*, Department of Archeology and Civilization, Faculty of Arts/ Helwan University, 2017.

- الإدريسي، محمد بن محمد بن عبد الله بن إدريس الحمودي الحسيني الشريف (٥٥٩هـ/ ١١٦٦م)، *نزهة المشتاق فى اختراق الآفاق*، القاهره: مكتبة الثقافة الدينية، ٢٠٠٢م.
- aL-IDRĪSĪ, MUḤAMMAD BIN MUḤAMMAD BIN ʿABDULLAH BIN IDRĪS AL-ḤAMMŪDĪ AL-ḤUSAYNĪ AL-ŠIRĪF (D: 559A.H/ 1166A.D), *Nazhat al-muštāq fī iẖtirāq al-afāq*, Cairo: Maktabat al-ṯaqāfa al-dīnīya, 2002.
- الباشا، حسن، *موسوعة العمارة والآثار والفنون الإسلامية*، مج. ٢، ط.١، القاهره: أوراق شرقية للطباعة والنشر، ١٩٩٩م.
- AL-BĀŠĀ, ḤASAN, *Mawsūʿat al-ʿimāra waʾl-aṯār waʾl-funūn al-islāmīya*, vol.2, 1st ed., Cairo: Awrāq šarqīya liʾl-ṭibāʿa waʾl-našr, 1999.
- بركات، مصطفى، *الألقاب والوظائف العثمانية، دراسة في تطور الألقاب والوظائف منذ الفتح العثماني لمصر حتى إلغاء الخلافة العثمانية (من خلال الآثار والوثائق والمخطوطات) ١٥١٧- ١٩٢٤م*، القاهرة: دار غريب للطباعة والنشر والتوزيع، ٢٠٠٠م.
- BARAKĀT, MUṢṬAFĀ, *al-Alqāb waʾl-waẓāʾif al-islāmīya, Dirāsa fī taṭwwur al-alqāb waʾl-waẓāʾif munḏu al-fatḥ al-ʿuṯmānī li Miṣr ḥattā ilġāʾ al-ẖilāfa al-ʿuṯmānīya (Min ẖilāl al-aṯār waʾl-waṯāʾiq waʾl-maẖṭūṭāt) 1517-1924A.D*, Cairo: Dār ġarīb liʾl-ṭibāʿa waʾl-našr waʾl-tawzīʿ, 2000.
- بروكلمان، كارل، *تاريخ الشعوب الإسلامية*، ترجمة: نبيه أمين فارس ومنير البعلبكي، جـ.٢، بيروت: دار العلم للملايين، ٢٠٠٥م.
- BROCKELMANN, CARL, *Tārīẖ al-šuʿūb al-islāmīya*, Translated by: Nabīh Amīn Eāris& Munīr al-Baʿlabakkī, vol.2, Beirut: Dār al-ʿilm liʾl-malāīn, 2005.
- البكري، عبد الله بن عبد العزيز بن محمد البكري الأندلسي الأونبي (ت ٤٨٧هـ/ ١٠٩٤م)، *المسالك والممالك*، بيروت: دار الغرب الإسلامي، ١٩٩٢م.
- AL-BAKRĪ, ʿABDULLAH BIN ʿABD AL-ʿAZĪZ BIN MUḤAMMAD AL-BAKRĪ AL-ANDALUSĪ AL-ʾUNBĪ (D: 487A.H/ 1094A.D), *al-Masālik waʾl-mamālik*, Dār al-ġarb al-islāmī, 1992.
- البيروني، أبو الريحان أحمد بن محمد (ت ٤٤٠هـ/ ١٠٤٨م)، *كتاب التفهيم لأوائل صناعة التنجيم*، أكسفورد: طباعة رمزي رايت، ١٩٣٤م.
- AL-BĪRŪNĪ, ABŪ AL-RĪḤĀN AḤMAD BIN MUḤAMMAD (D: 440A.H/ 1048A.D), *Kitāb al-tafhīm li awāʾil ṣināʿat al-tanǧīm*, Oxford: Ṭibāʿat Ramzī rāyat, 1934.
- التازي، عبد الله، *التاريخ الدبلوماسي للمغرب: من اقدم العصور الى اليوم*، مج.٧، المحمدية، المغرب: مطابع فضالة، ١٩٨٨م.
- AL-TĀZĪ, ʿABDULLAH, *al-Tārīẖ al-diblūmāsī liʾl-Maġrīb: Min aqdam al-ʿuṣūr ʾilā al-yawm*, vol.7, Muhammadiyah: Maṭābiʿ faḍāla.
- حاجي خليفة، مصطفى بن عبد الله كاتب جلبي (ت ١٠٦٧هـ/ ١٦٥٧م)، *كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون*، مج.١، بيروت: دار الكتب العلمية، د.ت.
- ḤĀĞĪ ḤALĪFA, MUṢṬAFA BIN ʿABDULLAH KĀTIB ĞALABĪ (D: 1067A.H/ 1657A.D), *Kašf al-ẓunūn ʿan asāmī al-kutub waʾl-funūn*, vol.1, Beirut: Dār al-kutub al-ʿilmīya, d.t.
- الخوارزمي، محمد بن أحمد بن يوسف (ت ٣٨٧هـ/ ٩٩٧م)، *مفاتيح العلوم*، تحقيق: إبراهيم الإبياري، ط.٢، بيروت: دار الكتاب العربي، ١٩٨٩م.
- AL-ḤUWĀRIZMĪ, MUḤAMMAD BIN AḤMAD BIN YŪSUF (D: 387A.H/ 997A.D), *Mafātīḥ al-ʿulūm*, Reviewed by: Ibrāhīm al-Ibyārī, 2nd ed., Beirut: Dār al-kitāb al-ʿarabī, 1989.

- خليفة، ربيع حامد، *فنون القاهرة في العهد العثماني ٩٢٣هـ/ ١٥١٧م- ١٢٢٠هـ /١٨٠٥م*، ط.٣، القاهرة: مكتبة زهراء الشرق، ٢٠٠٤م.
- ḤALĪFA, RABĪʿ ḤĀMID, *Funūn al-Qāhira fī al-ʿahd al-ʿuṯmānī 923AH/ 1517A.D: 1220A.H/ 1805A.D*, 3th ed., Cairo: Maktabat zahrāʾ al-šarq, 2004.
- ……، *الفنون الإسلامية في العصر العثماني*، ط.٣، القاهرة: مكتبة زهراء الشرق، ٢٠٠٥.
- ....., *al-Funūn al-islāmīya fī al-ʿaṣr al-ʿUṯmānī*, 3th ed., Cairo: Maktabat zahrāʾ al-šarq, 2005.
- خيرالله، جمال عبد العاطي،"الآلات الفلكية في المغرب والأندلس في العصر الإسلامي "دراسة أثرية وفنية وعلمية"، *المؤتمر الدولي الرابع للحضارة الأندلسية*، تكريما للعلامة الاسباني اميليوجارثيا جومث، ٣- ٥ مارس ١٩٩٨م، جامعة القاهرة، مارس ١٩٩٨.
- ḤAYRALLAH, ĞAMĀL ʿABD AL-ʿAṬĪ, «al-Alāt al-falakīya fī al-Maġrib waʾl-Andalus fī al-ʿAṣr al-Isāmī "Dirasa aṯarīya wa fanīya wa ʿilmīya»,*The Fourth International Conference on Andalusian Civilization, in Honor of the Spanish Mark Emilio Garcia Gomez*, 3-5 March 1998 AD, Cairo University, March 1998.
- زهران، محمد أحمد، *فنون أشغال المعادن*، عمان: دار المسيرة للنشر، ٢٠٠٧م.
- ZAHRĀN, MUḤAMMAD AḤMAD, *Funūn ašġāl al-maʿādin*, Oman: Dār al-masīra liʾl-našr, 2007.
- شريد، حورية،" الآلات الفلكية في العالم الإسلامي من القرن الرابع إلى الثامن الهجري الموافق للقرن العاشر إلى الرابع عشر الميلادي"، *رسالة ماجستير* ، معهد الآثار/ جامعة الجزائر، ١٩٩٩م.
- ŠARĪD, ḤŪRĪYA, «al-Alāt al-falakīya fī al-ʿālam al-islāmī min al-qarn al-rābiʿ ʾilā al-ṯāmin al-hiğrī al-muwāfiq liʾl-qarn al-ʿāšir ʾilā al-rābiʿ ʿašr al-mīlādī», *Master Thesis*, Institute of Archeology/ Algiers University, 1999.
- صفي الدين، عبد المؤمن بن عبد الحق البغدادي (ت:٧٣٩هـ/ ١٣٣٨م)، *مراصد الاطلاع على أسماء الأمكنة والبقاع*، تحقيق: علي محمد البجاوي، جـ.٣ ، بيروت: الحلبي للنشر، ١٩٥٤م.
- ṢAFĪ AL-DĪN, ʿABD AL-MŪʾMIN BIN ʿABD AL-ḤAQ AL-BAĠDĀDĪ (D:739AH/ 1338A.D), *Marāṣid al-iṭṭilāʿ ʿalā asmāʾ al-amkina waʾl-biqāʿ*, Reviewed by: ʿAlī Muḥammad al-Biğāwī, vol.3, Beirut: al-Ḥalabī liʾl-našr, 1954.
- العبادي، احمد مختار، *في تاريخ المغرب والأندلس*، بيروت: دار النهضة العربية، ٢٠٠٠م.
- AL-ʿABBĀDĪ, AḤMAD MUḪTĀR, *Fī tārīḫ al-Maġrib waʾl-Andalus*, Beirut: Dār al-nahḍa al-ʿarabīya.
- ……، *دراسات في تاريخ المغرب والأندلس*، الإسكندرية: مؤسسة شباب الجامعة،١٩٩٧م.
- ....., *Dirāsāt fī tārīḫ al-Maġrib waʾl-Andalus*, Alexandria: Muʾasasat šbāb al-ğāmiʿa, 1997.
- عبد الحافظ، عبد الله عطيه، دراسات في الفن التركي، ط.١، القاهرة : مكتبة النهضة المصرية، ٢٠٠٧م.
- ʿABD AL-ḤĀFIẒ, ʿABDULLAH ʿAṬĪYA, *Dirāsāt fī al-fan al-turkī*, 1st ed., Cairo: Maktabat al-nahḍa al-miṣrīya, 2007.
- عبد الرحيم، حنفى،" منجانات (مزاول) المساجد التونسية في القرنين ١٢ – ١٣ هـ/ ١٨ – ١٩ م دراسة أثرية فنية"، *رسالة ماجستير* ، كلية الآثار/ جامعة القاهرة، ٢٠١٣م.
- ʿABD AL-RAḤĪM, ḤANAFĪ, «Munğānāt (Mazāwil) al-masāğid al-tūnisīya fī al-qarnīn 12-13A.H/ 18-19A.D Dirāsa aṯarīya fannīya», *Master Thesis*, Faculty of Archeology/ Cairo University, 2013.

- عزرودي، نصيرة،" ابتكارات مغرب أوسطية فن صناعة الساعات خلال العصر الوسيط"، *المجلة التاريخية الجزائرية*، ع. ٤، سبتمبر ٢٠١٧م.
- ʿAZRŪDĪ, NAṢĪra, «Ibtikārāt maġrib awsaṭīya fan ṣināʿat al-sāʿāt ḫilāl al-ʿaṣr al-wasīṭ«, *al-Maǧalla al-tārīḫīya al-ǧazāʾirīy 4* , September 2017.
- العقيقي، نجيب، *المستشرقون*، جـ.١، ط.٣، القاهرة: دار المعارف المصرية، ١٩٦٤م.
- AL-ʿAQĪQĪ, NAǦĪB, *al-Mustašriqūn*, vol.1, 3th ed., Cairo: Dār al-maʿārif al-miṣrīya, 1964.
- عليوة، حسين عبد الرحيم، "المعادن"، *كتاب القاهرة تاريخها فنونها آثارها*، القاهرة: مؤسسة الأهرام، ١٩٧٠م.
- ʿILĪWA, ḤUSAYĪN ʿABD AL-RAḤĪM, «al-Maʿādin», *Kitāb al-Qāhira tārīḫuhā funūnuhā aṯāruhā*, Cairo: Muʾasasat al-ahrām, 1970.
- عنان، محمد عبدالله، *دولة الإسلام في الأندلس، العصر الثالث عصر المرابطين والموحدين في المغرب والأندلس، القسم الأول عصر المرابطين وبداية الدولة الموحدية*، ط.٣، القاهرة: مكتبة الخانجي ، ١٩٩٠م.
- ʿANĀN, MUḤAMMAD ʿABDULLAH, *Dawlat al-islām fī al-Andaius, al-ʿAṣr al-ṯāliṯ ʿaṣr al-murābiṭīn waʾl-muwaḥḥidīn fī al-Maġrib waʾl-Andalus, al-Qism al-awwal ʿaṣr al-murābiṭīn wa bidāyat al-dawla al-muwaḥḥidīya*, 3th ed., Cairo: Maktabat al-ḫānǧī, 1990.
- فرغلي، محمد أبو الحمد محمود محمد،" دراسة لاسطرلابين نادرين في متحف الفن الإسلامي بالقاهرة"، *مجلة كلية الآثار جامعة القاهرة*، ع.٢٢، ٢٠١٩م.
- FARĠALĪ, MUḤAMMAD ABŪ AL-ḤAMD MAḤMŪD MUḤAMMAD, «Dirāsa liʾṣṭirlābayīn nādirayīn fī maṭḥaf al-fan al-islāmī biʾl-Qāhira», *THE JOURNAL Of THE FACULTY OF ARCHAEOLOGY 22*, 2019.
- .....،" الأدوات والتحف العلمية الإسلامية في آسيا الوسطي والقوقاز حتي القرن ١٣هـ /١٩ م"، *رسالة ماجستير* ، قسم الآثار الإسلامية، كلية الآثار /جامعة القاهرة، ٢٠١٩م.
- ....., «al-Adawāt waʾl-tuḥaf al-ʿilmīya al-islāmīya fī Asyā al-wsṭā waʾl-Qūqāz ḥattā al-qarn 13A.H/ 19A.D», *Master Thesis*, Department of Islamic Archeology Faculty of Archeology/ Cairo University, 2019.
- فلاك، لمياء،" التنجيم في الغرب الإسلامي حدود الافتراق بين العلم والخرافة"، *رسالة ماجستير* ، قسم التاريخ، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية/ جامعة المسيلة، الجزائر ، ٢٠١٨-٢٠١٩م.
- FALĀK, LAMYĀʾ, «al-Tanǧīm fī al-ġarb al-islāmī ḥudūd al-iftirāq bayīn al-ʿilm waʾl-ḫurāfa», *Master Thesis*, Department of History, Faculty of Humanities and Social Sciences/ Mesila University, Algeria, 2018-2019.
- القرطبي، صاعد بن أحمد الأندلسي، *طبقات الأمم*، نشره شيخو في المشرق،١٩١١م.
- AL-QURṬUBĪ, ṢĀʿID BIN AḤMAD AL-ANDALUSĪ, *Ṭabaqāt al-ʾumam*, Našaruh Šayḫū fī al-mašriq, 1911.
- القلقشندي، أبي عباس أحمد (ت ٨٢١هـ/ ١٤١٨م)، *صبح الأعشى في صناعة الإنشا*، جـ.١٤، القاهرة: المطبعة الأميرية، ١٩١٣م.
- AL-QALQAŠANDĪ, ABĪ ʿABBĀS AḤMAD (D: 821A.H/ 1418A.D), *Ṣubḥ al-ʾaʿšā fī ṣināʿat al-inšā*, vol.14, Cairo: al-Maṭbaʿa al-amīrīya, 1913.
- نلينو، كرلونلينو، *علم الفلك، تاريخه عند العرب في القرون الوسطى*، روما، د.ت.
- NALLINO, C. A., *ʿIlm al-falak, Tārīḫuh ʿida al-ʿarab fī al-qurūn al-wasṭā*, Roma, d.t.

- الكتاني، محمد، *موسوعة المصطلح في التراث العربي الديني والعلمي والأدبي*، ط. ١، الدار البيضاء، المغرب: دار الثقافة للنشر والتوزيع، ٢٠١٤م.
- AL-KATĀNĪ, MUḤAMMAD, *Mawsūʿat al-muṣṭalaḥ fī al-turāṯ al-ʿarabī al-dīnī waʾl-ʿilmī waʾl-adabī*, 1st ed., Beirut: Dār al-ṯaqāfa liʾl-našr waʾl-tawzīʿ.
- محمد، إبراهيم فرغل،" قيساريات وأسواق مدينة تلمسان في العصر الزياني (٦٣٣- ٩٦٢هـ/ ١٢٣٥- ١٥٥٤م)" ، *مجلة كلية الآداب بإيتاي البارود*، ع.٣٣، ٢٠٢٠م.
- MUḤAMMAD, IBRĀHĪM FARĠAL, «Qīsārīyāt wa aswāq talmisān fī al-ʿaṣr al-ziyānī (633-962A.H/ 1235- 154A.D)», *Maǧallat kullīyat al-sdāb bi ītāy al-bārūd 33*, 2020.
- محمد، سعاد ماهر، *البحرية في مصر الإسلامية وآثارها الباقية*، القاهرة: دار الكتاب العربي، ١٩٦٧م.
- MUḤAMMAD, SUʿĀD MĀHIR, *al-Baḥarīya fī Miṣr al-islāmīya wa aṯāruhā al-bāqiya*, Cairo: Dār al-kitāb al-ʿarabī, 1967.
- مختار، الغازي أحمد باشا، *كتاب رياض المختار، مرآت الميقات والأدوار*، ترجمة: شفيق بك منصور، الجيزة : مطبعة بولاق، الطبعة الأولى، ١٨٨٩م.
- MUḪTĀR, AL-ĠĀZĪ AḤMAD BĀŠĀ, *Kitāb riyāḍ al-muḫtār, Murrāt al-mīqāt waʾl-adwār*, Translated by: Šafīq Bik Manṣūr, Giza: Maṭbaʿat būlāq .
- مسعودي، عفاف ويزه، فاطمة زهرة،" العلوم العقلية في المغرب الأوسط خلال القرنين (٥-٩هـ/ ١١- ١٥م)"، *رسالة ماجستير* غير منشورة، جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي بالجزائر، ٢٠١٩/٢٠٢٠م.
- Masʿūdī, ʿAfāf wīza, Fāṭma Zahra, «al-ʿUlūm al-ʿaqlīya fī al-Maġrib al-Awṣaṭ ḫilāl al-qarnīn(5-9 A.H./11-15 A.D.)», *unpublished master's thesis*, University of Martyr Hama Lakhdar El Wadi, Algeria
- مصيلحي، سعيد محمد،" الأسطرلاب في مصر الإسلامية دراسة أثرية وفنية"، *رسالة ماجستير* ، قسم الآثار الإسلامية، كلية الآثار/جامعة القاهرة، ١٩٧٧م.
- MIṢĪLḤĪ, SAʿĪD MUḤAMMAD, «al-Isṭirlāb fī Miṣr al-islāmīya dirāsa aṯarīya wa fannīya», *Master Thesis*, Department of Islamic Archeology Faculty of Archeology/ Cairo University, 1977.
- مؤلف مراكشي مجهول، *الاستبصار في عجائب الأمصار*، تعليق: د. سعد زغلول عبد الحميد، الدار البيضاء: دار النشر المغربية، ١٩٨٥م.
- MŪʾALLIF MARĀKIŠĪ MAĞHŪL, *al-Istiṣār fī ʿaǧāʾib al-amṣār*, Commented on: D. Saʿd Zaġlūl ʿAbd al-Ḥamīd, Casablanca: Dār al-našr al-maġribīya, 1985.
- المقدسي، أبو عبد الله محمد بن أحمد المقدسي البشاري (ت ٣٨٠هـ/ ٩٩٠م)، *أحسن التقاسيم في معرفة الأقاليم*، ط.٣، القاهرة: مكتبة مدبولي، ١٩٩١م.
- AL-MAQDISĪ, ABŪ ʿABDULLAH MUḤAMMAD BIN AḤMAD AL-MAQDISĪ AL-BIŠĀRĪ (D: 380A.H/ 990A.D), *Aḥsan al-taqāsīm fī maʿrifat al-aqālīm*, 3th ed., Cairo: Maktabat Madbūlī, 1991.
- المهدي، عنايات، *فن أشغال المعادن والصياغة*، القاهرة: مكتبة ابن سينا ، ١٩٩٤م.
- AL-MAHDĪ, ʿINĀYĀT, *Fan ašġāl al-maʿādin waʾl-ṣiyāġa*, Cairo: Maktabat Ibn sīnā, 1994.

- ياقوت الحموي، شهاب الدين أبي عبد الله ياقوت بن عبد الله الحموي الرومي البغدادي (ت ٦٢٦هـ/ ١٢٢٩م)، معجم *البلدان*، جـ.١، بيروت: دار صادر، ١٩٧٧م.
- YĀQŪT AL-ḤAMAWĪ, ŠIHĀB AL-DĪN ABĪ ʿABDULLAH YĀQŪT BIN ʿABDULLAH AL-ḤAMAWĪ AL-RŪMĪ AL-BAĠDĀDĪ (D: 626A.H/ 1229A.D), *Muʿğam al-buldān*, vol.1, Beirut: Dār ṣādir, 1977.
- اليعقوبي، احمد بن ابي يعقوب (ت ٢٨٤هـ/ ٨٩٧م)، *كتاب البلدان*، النجف: المكتبة المرتضية ومطبعتها الحيدرية، ١٩١٨م.
- al-Yaʿqūbī, Aḥmad bin abī Yaʿqūb (D: 284A.H/ 897A.D), *Kitāb al-buldān*, al-Nağaf: al-Maktaba al-murtaḍīya wa maṭwaʿatihā al-ḥaydarīya, 1918.

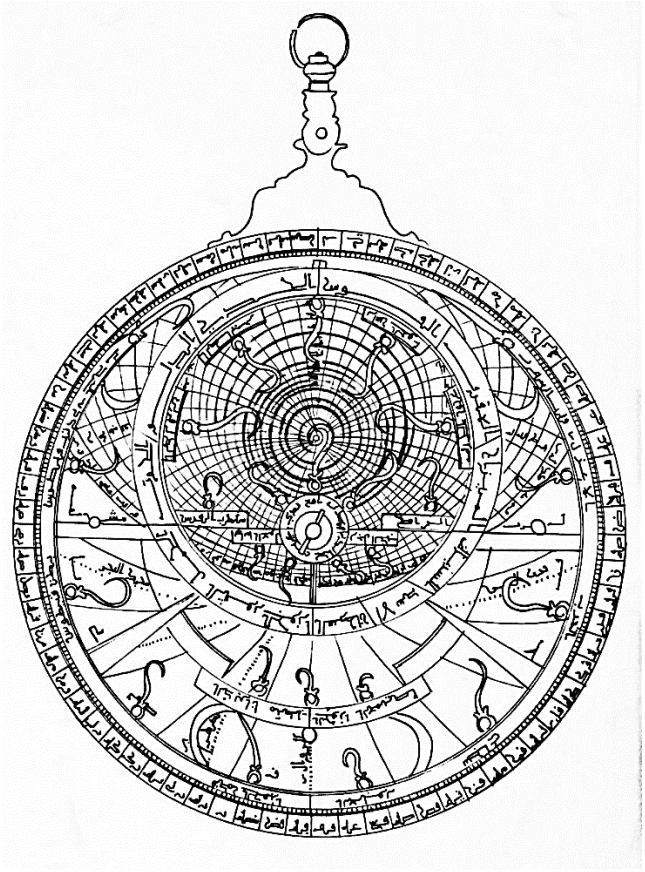
ثانياً: المراجع الأجنبية:

- ABDELATIF, M, «A Study on the Oldest Surviving Astrolabe in Egypt», *A semi–Annual Journal of Historical Archaeological and Civilization Studies*, Vol.22, January 2012.
- BOOGERT, N., *Some Notes on Maghribi Script, Lieu de Publication non Identifié*, 1989, 30: 41
- GENTILI, G, SIMONUTTI, L, STRUPPA, D.C, «The Mathematics of the Astrolabe and Its History», *Journal of Humanistic Mathematics*10, Nº.1, January 2020.
- KING, D.A, «On the Origin of the Astrolabe According to the Medieval Arabic Sources», *Journal for the History of Arabic Science, University of Aleppo*, vol: 5, 1981.
- ……, *In Synchrony with the Heavens – Studies in Astronomical Timekeeping and Instrumentation in Islamic Civilization*, vol. 2: Instruments of Mass Calculation. Studies X-XVIII, (Islamic Philosophy, Theology and Science – Texts and Studies, vol. LV: 2), Leiden & Boston: Brill, 2005.
-……., *On the history of astronomy in the medieval Maghrib*, in Études d'histoire des sciences Arabs, Casablanca, 2007
-……., *The Astrolabe: What it is & what it is not (A supplement to the standard literature*), publications downloadable, https://www.academia.edu/37613545/KING_-_The_Astrolabe_18.10.2018.pdf, Accessed Oct 5 2021
-…….,«Two Newly-Rediscovered Astrolabes from Abbasid Baghdad», Suhayl – *International Journal for the History of the Exact and Natural Sciences in Islamic Civilization* 11, 2012.
- MAHMOUD, S., *Astronomical Instruments in Islamic Age in Egypt from the Arab Conquest Until the End of the Ottoman Period (21 - 1222 A.H. / 641 - 1805 A.D.) The Collection of the Museum of Islamic Art in Cairo*, M.A, faculty of tourism and hotels Minia University 1999.
- SOUSTIEL, L., *Astrolabe inédit, par Muhammad ibn Ahmad al-Battûtî*, Publication Laure Soustiel et Pierre-Guilhem Métayer, Aix-en-Provence, juin 2009.

ثالثاً:المواقع الإلكترونية:

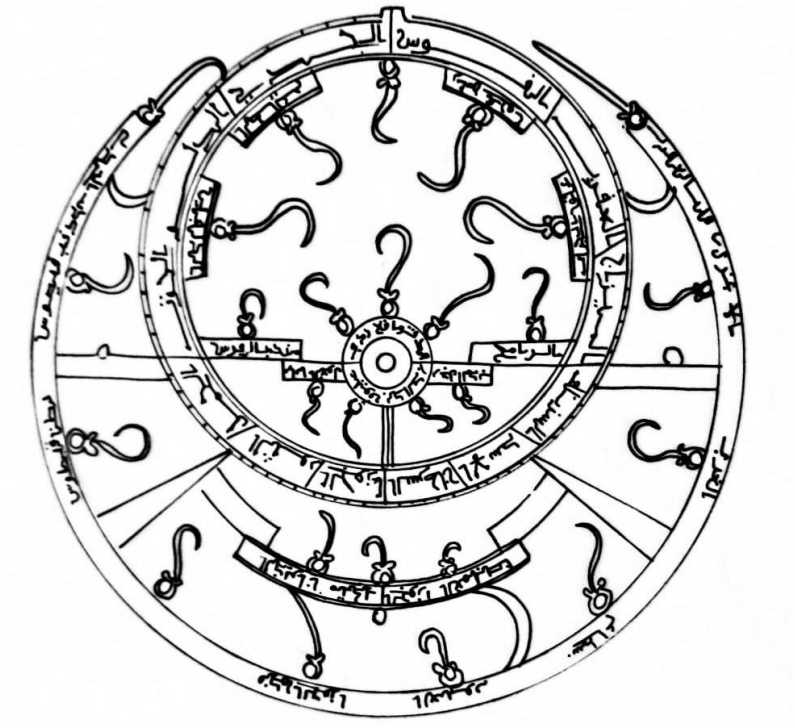
- http://arab-ency.com.sy/artifacts/detail/166633, Accessed Oct12 2021
- https://everybodywiki.com/Personnalit%C3%A9s_les_plus_influentes_de_l%27histoire_du_Maroc#Mohammed_Al_Battuti_.28XVIIIe_si.C3.A8cle.29, Accessed Sep25, 2021
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/ commons /f/f4/Taqi_al_din.jpg, Oct10 2021
- https://www.alukah.net/sharia/0/35201/, Accessed Oct10 2021
- http://mawssoua.blogspot.com/2013/12/ blog-post.html, Accessed Oct 5 2021
- https://www.mhs.ox.ac.uk/astrolabe/images/52713/52713 Accessed Sep 18 2021
- https://www.startimes.com/f.aspx?t=8180461, Accessed oct12,2021

الأشكال



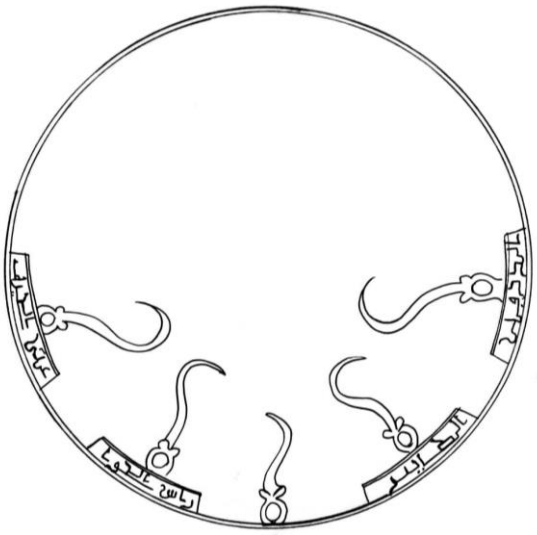
(شكل ١) وجه أسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي المحفوظ بمتحف تاريخ العلوم بأكسفورد تحت رقم ٥٢٧١٣

© تفريغ الباحثة



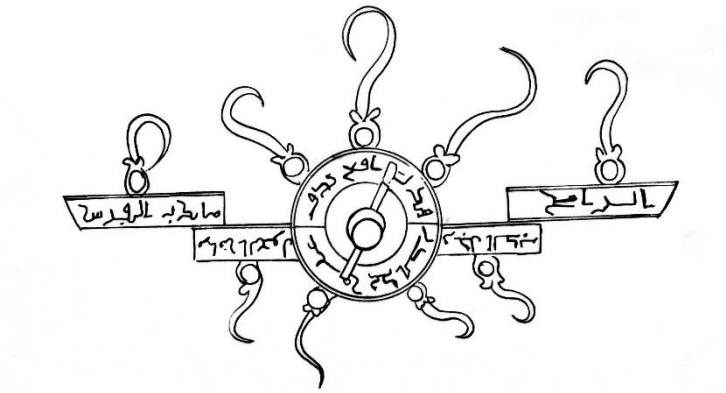
(شكل ٢) العنكبوت بأسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي المحفوظ بمتحف تاريخ العلوم بأكسفورد تحت رقم ٥٢٧١٣

© تفريغ الباحثة



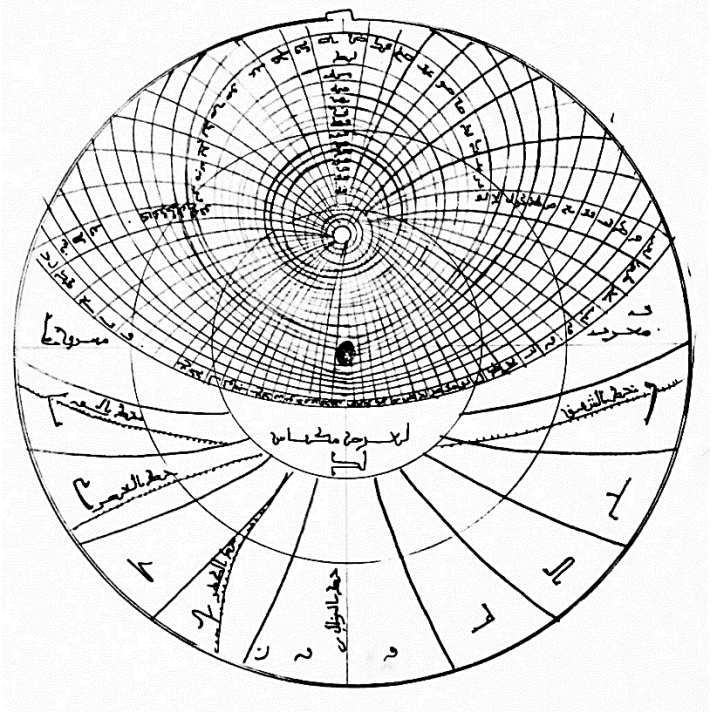
(شكل ٣) الإطار الرابع بالعنكبوت بأسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي المحفوظ بمتحف تاريخ العلوم بأكسفورد تحت رقم ٥٢٧١٣

© تفريغ الباحثة



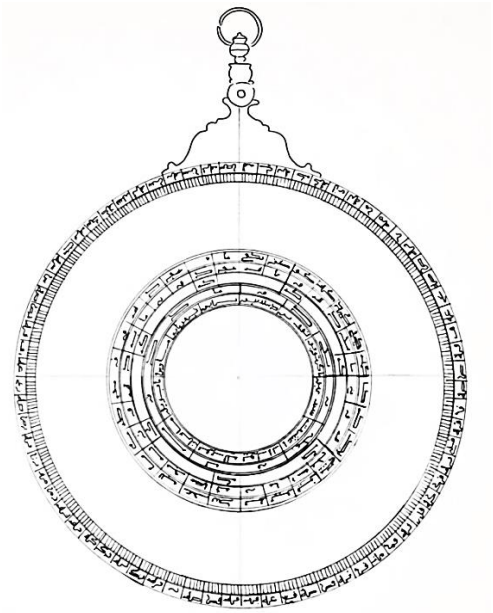
(شكل ٤) مركز العنكبوت بأسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي المحفوظ بمتحف تاريخ العلوم بأكسفورد تحت رقم ٥٢٧١٣

© تفريغ الباحثة



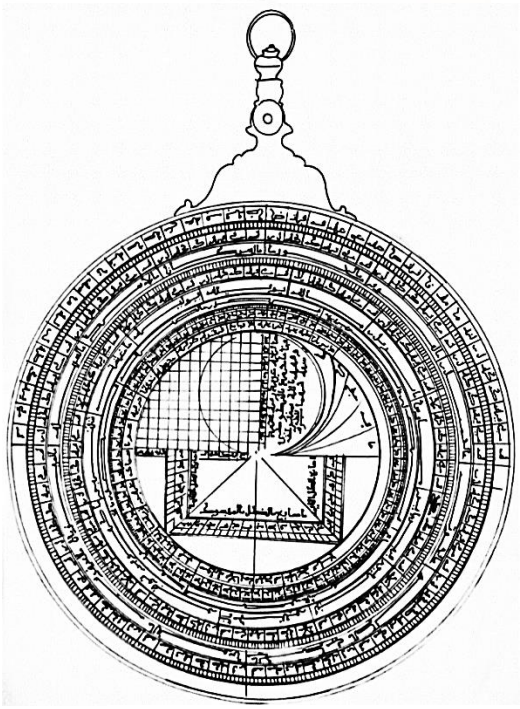
(شكل ٥) الصفيحة الثانية بأسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي بمتحف تاريخ العلوم بأكسفورد تحت رقم ٥٢٧١٣

© تفريغ الباحثة



(شكل ٦) الأم بأسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي المحفوظ بمتحف تاريخ العلوم بأكسفورد تحت رقم ٥٢٧١٣

© تفريغ الباحثة

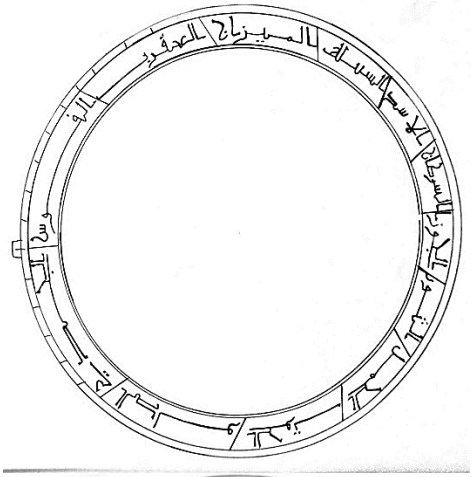


(شكل ٧) ظهر أسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي المحفوظ بمتحف تاريخ العلوم بأكسفورد تحت رقم ٥٢٧١٣

© تفريغ الباحثة

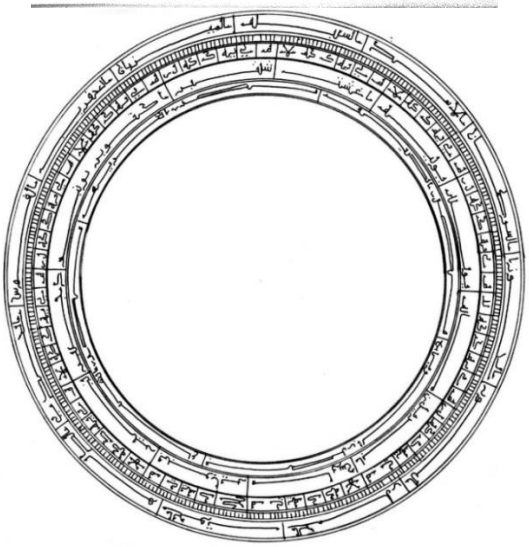
(شكل ٨) الإطاران الأول والثاني بظهر أسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي المحفوظ بمتحف تاريخ العلوم بأكسفورد تحت رقم ٥٢٧١٣

© تفريغ الباحثة



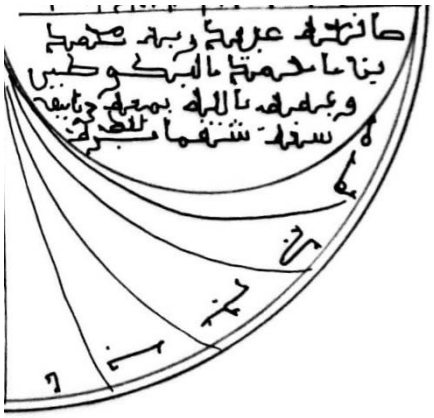
(شكل ٩) الإطار الثالث بظهر أسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي المحفوظ بمتحف تاريخ العلوم بأكسفورد تحت رقم ٥٢٧١٣

© تفريغ الباحثة



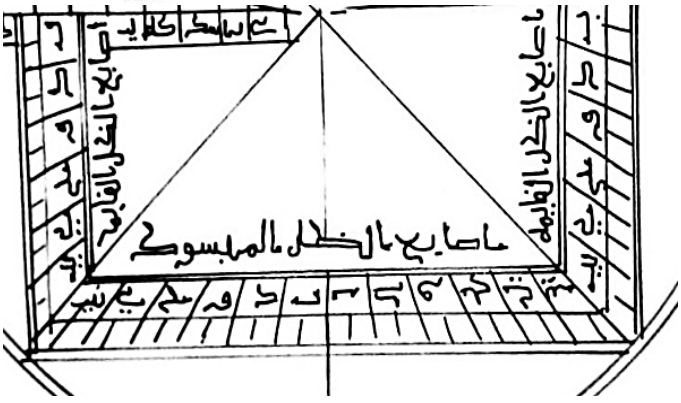
(شكل ١٠) الأطر من الثالث إلى السادس بظهر أسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي المحفوظ بمتحف تاريخ العلوم بأكسفورد تحت رقم ٥٢٧١٣

©تفريغ الباحثة



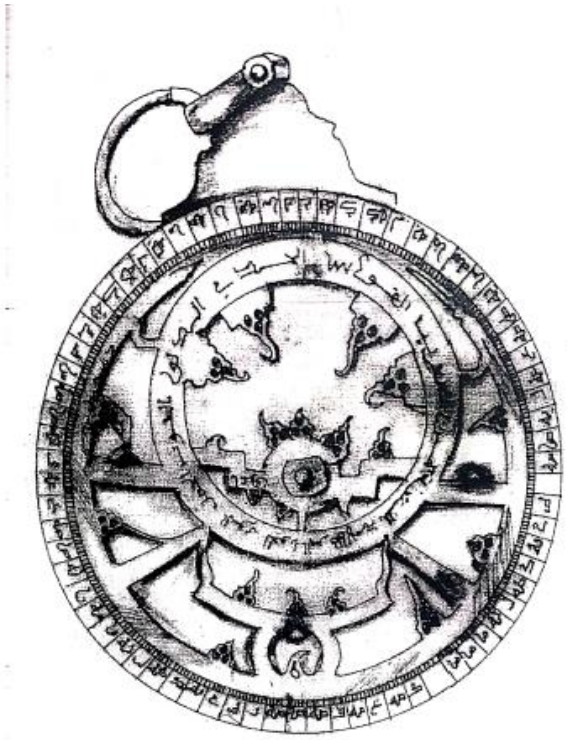
(شكل ١١) نقش صناعة أسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي المحفوظ بمتحف تاريخ العلوم بأكسفورد تحت رقم ٥٢٧١٣

© تفريغ الباحثة

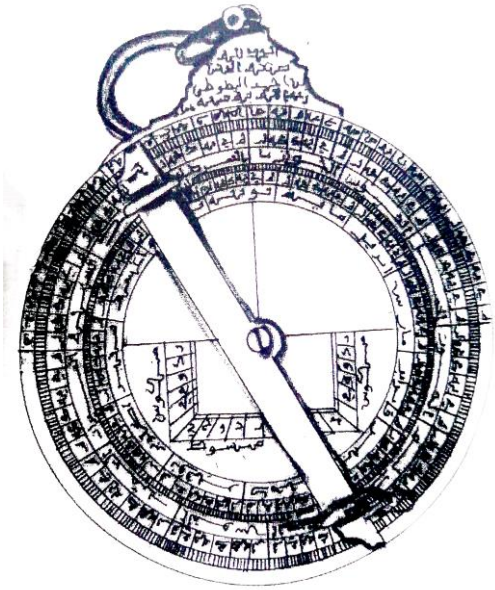


(شكل ١٢) مربعا الظل السفليين بظهر أسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي بمتحف تاريخ العلوم بأكسفورد تحت رقم ٥٢٧١٣

© تفريغ الباحثة

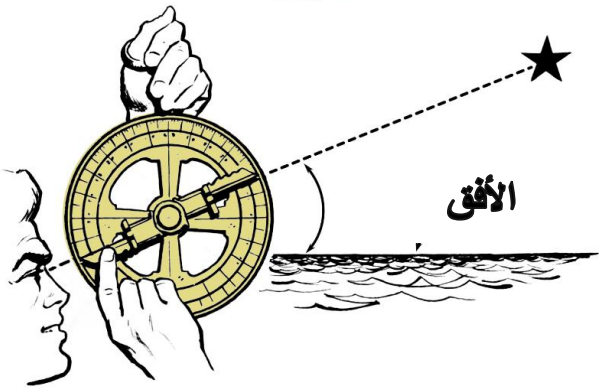


(شكل ١٣) وجه أسطرلاب الحسن بن أحمد البطوطي المحفوظ بمتحف الفن الإسلامي بالقاهرة ، عن:
MAHMOUD, *Astronomical Instruments*, 170



(شكل ١٤) ظهر أسطرلاب الحسن بن أحمد البطوطي المحفوظ بمتحف الفن الإسلامي بالقاهرة ، عن:

MAHMOUD, *Astronomical Instruments*, 171



(شكل ١٥) كيفية استخدام الأسطرلاب عن:
blog-http://mawssoua.blogspot.com/2013/12/post.html
Accessed Oct 5 2021

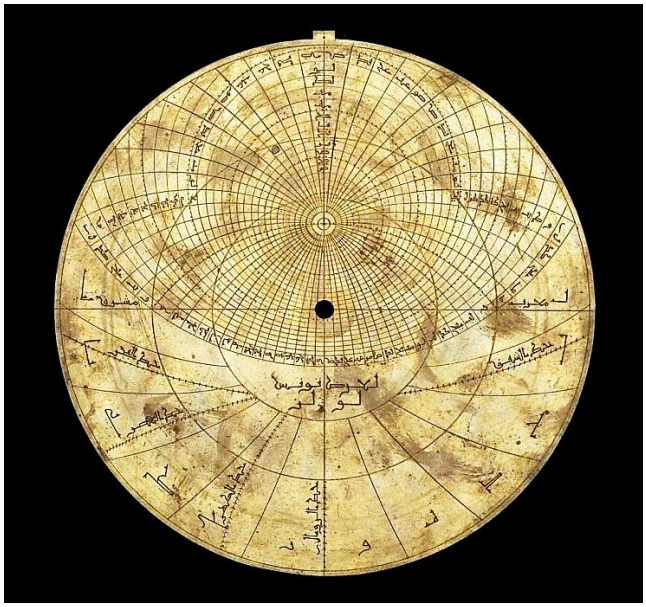
اللوحات

(لوحة ١) وجه أسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي المحفوظ بمتحف تاريخ العلوم بأكسفورد تحت رقم ٥٢٧١٣، عن:
https://www.mhs.ox.ac.uk/astrolabe/images/52713/52713_complete_front.jpg
Accessed Sep 18 2021

(لوحة ٢) الأم بأسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي بمتحف تاريخ العلوم بأكسفورد تحت رقم ٥٢٧١٣، عن:
https://www.mhs.ox.ac.uk/astrolabe/images/52713/52713_mater_front.jpg
Accessed Sep 18 2021

(لوحة ٣) وجه العنكبوت بأسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي بمتحف تاريخ العلوم بأكسفورد تحت رقم ٥٢٧١٣، عن:
https://www.mhs.ox.ac.uk/astrolabe/images/52713/52713_rete_front.jpg
Accessed Sep 18 2021

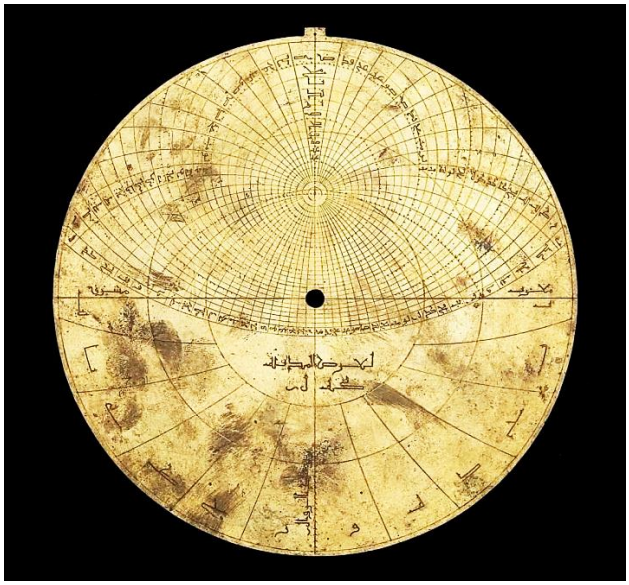
(لوحة ٤) ظهر العنكبوت بأسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي بمتحف تاريخ العلوم بأكسفورد رقم ٥٢٧١٣، عن:
https://www.mhs.ox.ac.uk/astrolabe/images/52713/52713_rete_back.jpg
Accessed Sep 18 2021



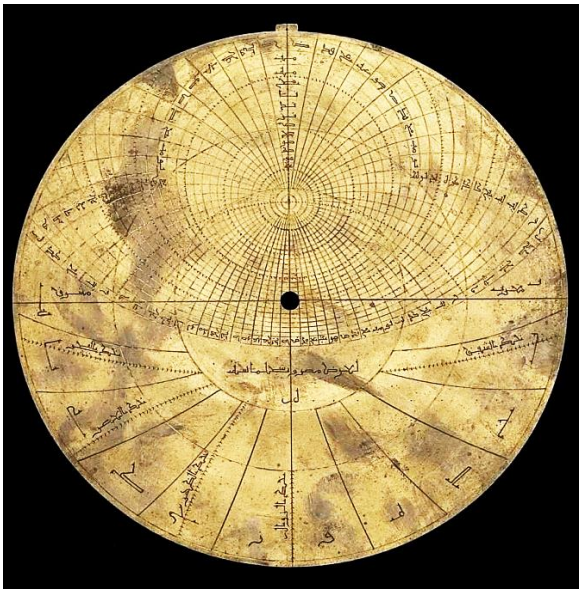
(لوحة ٥) الصفيحة الأولى بأسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي بمتحف تاريخ العلوم بأكسفورد رقم ٥٢٧١٣، عن:
https://www.mhs.ox.ac.uk/astrolabe/images/52713/52713_tympan_1_a.jpg
Accessed Sep 18 2021

(لوحة ٦) الصفيحة الثانية بأسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي بمتحف تاريخ العلوم بأكسفورد رقم ٥٢٧١٣، عن:
https://www.mhs.ox.ac.uk/astrolabe/images/52713/52713_tympan_1_b.jpg
Accessed Sep 18 2021

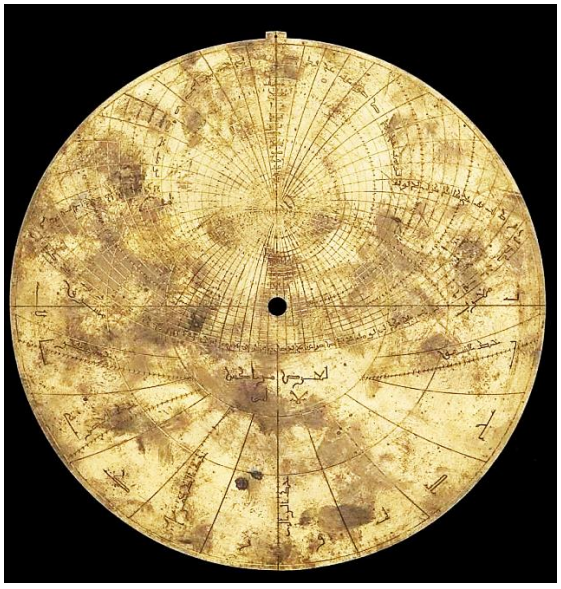
(لوحة ٧) الصفيحة الثالثة بأسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي المحفوظ بمتحف تاريخ العلوم بأكسفورد تحت رقم ٥٢٧١٣، عن:
https://www.mhs.ox.ac.uk/astrolabe/images/52713/52713_tympan_2_a.jpg
Accessed Sep 18 2021



(لوحة ٨) الصفيحة الرابعة بأسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي بمتحف تاريخ العلوم بأكسفورد تحت رقم ٥٢٧١٣، عن:
https://www.mhs.ox.ac.uk/astrolabe/images/52713/52713_tympan_2_b.jpg
Accessed Sep 18 2021



(لوحة ٩) الصفيحة الخامسة بأسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي بمتحف تاريخ العلوم بأكسفورد رقم ٥٢٧١٣، عن:
https://www.mhs.ox.ac.uk/astrolabe/images/52713/52713_tympan_3_a.jpg
Accessed Sep 18 2021



(لوحة ١٠) الصفيحة السادسة بأسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي بمتحف تاريخ العلوم بأكسفورد رقم ٥٢٧١٣، عن:
https://www.mhs.ox.ac.uk/astrolabe/images/52713/52713_tympan_3_b.jpg
Accessed Sep 18 2021

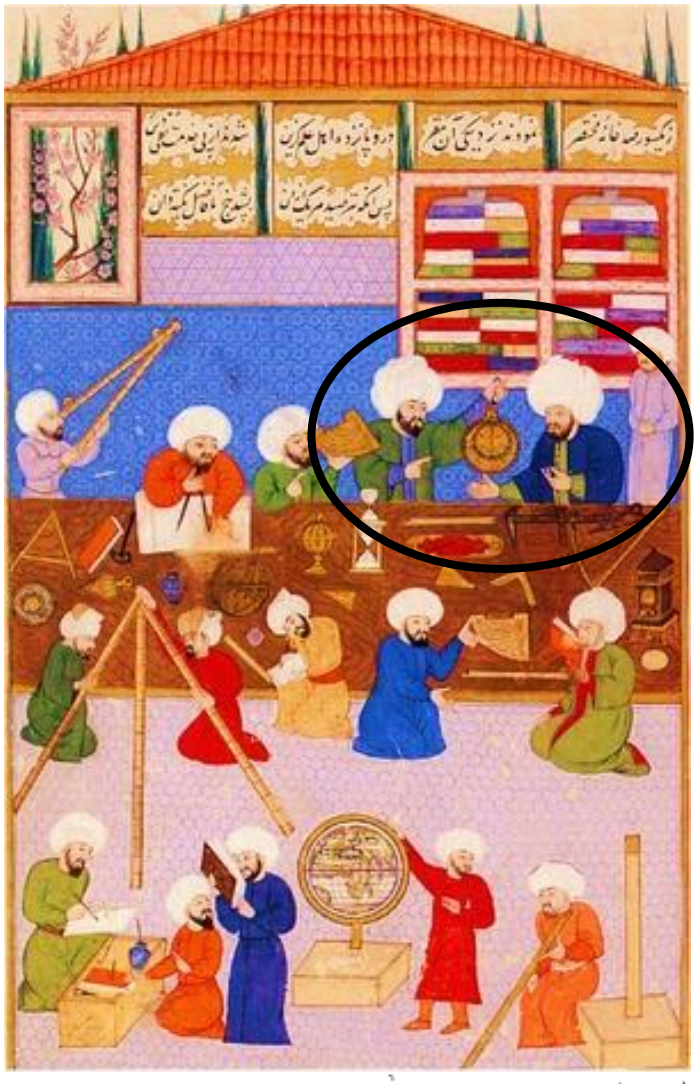
(لوحة ١١) ظهر أسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي المحفوظ بمتحف تاريخ العلوم بأكسفورد تحت رقم ٥٢٧١٣، عن:
https://www.mhs.ox.ac.uk/astrolabe/images/52713/52713_complete_back.jpg
Accessed Sep 18 2021

(لوحة ١٢) عضادة أسطرلاب محمد بن أحمد البطوطي بمتحف تاريخ العلوم بأكسفورد تحت رقم ٥٢٧١٣، عن:
https://www.mhs.ox.ac.uk/astrolabe/images/52713/52713_alidade.jpg
Accessed Sep 18 2021

(لوحة ١٣) أجزاء الأسطرلاب عن:
http://arab-ency.com.sy/artifacts/detail/166633
Accessed Oct12 2021

(لوحة ١٤) الأسطرلاب الخطي عن:
https://www.alukah.net/sharia/0/35201/
Accessed Oct10 2021

(لوحة ١٥) الأسطرلاب الكري عن:
GENTILI, G., Simonutti, L, Struppa, D.C, «The Mathematics of the Astrolabe and Its History», *Journal of Humanistic Mathematics* 10, Nº. 1, January 2020, 131, fig:18



(لوحة ١٦) الفلكيون في مرصد تقي الدين في استانبول واستخدامهم لآلات الرصد، بمخطوطة شاهناشاه نامه عام ٩٨٥هـ/ ١٥٧٧م، ويظهر بها اثنان من العلماء يعملون باستخدام الأسطرلاب، عن:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons /f/f4/Taqi_al_din.jpg
Accessed Oct10 2021

(لوحة ١٧) أحد العلماء وهو يستعمل أسطرلابا عن: شريد، *الآلات الفلكية*، ١٢