

استخدام الأسطرلاب في الحضارة العربية الإسلامية

The use of Astrolabe in Arabic Islamic civilization

جاسم محمد حمود

Jasem Muhammad hamoud

طالب دراسات عليا (ماجستير)، قسم تاريخ العلوم الأساسية، معهد التراث العلمي العربي، جامعة حلب (سوريا)

* Postgraduate student (MSc), Dept. of History of Basic Sciences, Institute of Arab

Scientific Heritage, University of Aleppo.

Jasem_hammod@hotmail.com

تاريخ النشر: 2022/07/28	تاريخ القبول: 2022/07/15	تاريخ الإرسال: 2022/06/10
-------------------------	--------------------------	---------------------------

ملخص البحث

تعددت الآلات الفلكية وتعددت استخداماتها إلا أنها في نهاية المطاف وسيلة من وسائل دراسة علم الفلك، ومن بين تلك الآلات الفلكية التي قدمت خدمات جليلة للحضارة العربية الإسلامية هي آلة الأسطرلاب، حيث استخدم الأسطرلاب لتحديد سمت القبلة وحساب سعة الأنهار والبحيرات.

سوف نقدم في هذا البحث كيفية استخدام الأسطرلاب في الحضارة العربية الإسلامية، وسوف نذكر بعض مهامه وذلك بحسب ما ورد في مخطوط رسالة في العمل في الأسطرلاب لأمية بن أبي الصلت.

الكلمات المفتاح: الأسطرلاب، أمية بن أبي الصلت، سمت القبلة، استخدام الأسطرلاب، الأزياج.

Abstract: Multiple astronomical machines and their uses are only means of a means of studying astronomy, among those astronomical machines provided great services to Arabic Islamic civilization machine of Astrolabe. Uses Astrolabe to determine of Qiblah and calculate the capacities and lakes. We will discuss in our search the use of Astrolabe in Arabic Islamic civilization and some tasks By Manuscripts Treatise on the Utilization of Astrolabe by Umayyad ibn Abi-Şalat.

Key words: Astrolabe, Umayyad ibn Abi-Şalat, determine of Qiblah, Uses Astrolabe, Alzīj.

Jasem_hammod@hotmail.com

بريد المرسل:



1- مقدمة البحث:

عُرف علم الفلك بأنه علم يدرس حركة الأفلاك والأجرام السماوية، وهذه الدراسة تتطلب استخدام أدوات مختلفة لرصد حركات الكواكب الثابتة والسيارة، وقد تختلف هذه الأدوات الرصدية من حيث الشكل والتصميم، إلا أنّها في نهاية المطاف وسيلة من وسائل دراسة علم الفلك، ومعرفة ما يخفيه هذا العلم من أسرار وحقائق مذهلة، ومن بين تلك الآلات الرصدية "الأسطرلاب"، حيث عُرف الأسطرلاب بأنه آلة تستخدم لقياس ارتفاع النجوم وحساب أبعادها.

سنتناول في بحثنا هذا؛ دراسة استخدام آلة الرصد الفلكية الأسطرلاب في الحضارة العربية الإسلامية، وسنبين أهمية هذه الآلة للعرب المسلمين وخصوصاً فيما يتعلق بالشرائع الإسلامية من صلاة وصيام والكثير من الشرائع الإسلامية المختلفة، وسنحاول أن نبين مهامه بحسب ما ورد في مخطوط رسالة في العمل بالأسطرلاب لأمية بن أبي الصلت.

2- مشكلة البحث:

نظراً لوجود العديد من آلات الرصد الفلكية وهذه الآلات الفلكية قدمت خدمات جليلة للحضارة العربية الإسلامية، كان لا بد من دراسة هذه الآلات وكيفية استخدامها، ولعل أهم هذه الآلات الفلكية هي آلة الأسطرلاب، وسوف نحاول في هذا البحث الإجابة عن التساؤلات الآتية:

1- ما هو الأسطرلاب ولماذا يعتبر من أهم الآلات الرصدية الفلكية.

2- ما هو استخدامات الأسطرلاب في الحضارة العربية الإسلامية.

3- ما علاقة الأسطرلاب بالمجتمع العربي الإسلامي.

3- أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في بيان أهمية استخدام الأسطرلاب في الحضارة العربية الإسلامية؛ إذ أنه استخدم لتحديد سمت القبلة وتحديد أوقات الصلاة ومعرفة بداية الشهور والكثير من الأمور الفلكية التي تهم العرب المسلمين، ومن أجل ذلك قمنا بدراسة استخدامات الأسطرلاب وبيان مهامه في الحضارة العربية الإسلامية وذلك بما وجدناه في كتب القدماء وبما وجدناه في مخطوط رسالة في العمل بالأسطرلاب لأمية بن أبي الصلت.

4- هدف البحث:

يهدف البحث إلى:

- 1- تسليط الضوء على أهم آلات الرصد الفلكية والتي هي الأسطرلاب.
- 2- دراسة مكونات هذه الآلة بشكل واضح ومفصل.
- 3- بيان أهمية هذه الآلة واستخداماتها في الحضارة العربية الإسلامية.

5- الإطار النظري للبحث:

التعريف بمؤلف المخطوط:

أمية بن عبد العزيز أبو الصلت (460هـ/1068م¹ - 527هـ/1133م²): أمية بن عبد العزيز بن أبي الصلت الأندلسي الداني، والداني نسبة إلى مدينة داني شرق الأندلس، وهي بلدة قديمة عُرفت أيام الرومان، اشتهرت أيام ملوك الطوائف في أواسط القرن الخامس الهجري، عالم، أديب، حكيم³.

من كتبه:

"رسالة العمل بالأسطرلاب"، "الادوية المفردة"، "الاقتصار"، "تقويم الذهن في المنطق (مطبوع)"، "الدباجة في مفاخر صنهاجة"⁴.

وصف المخطوط: يُعدّ المخطوط المدروس توضيحاً وشرحاً موسعاً عن إحدى آلات الرصد الفلكية وهي الأسطرلاب، والتي تعتبر من أهم الآلات الرصدية، وقد قسم المؤلف المخطوط إلى تسعين باباً، قدّم من خلالها شرحاً مفصلاً لهذه الآلة وكيفية استخدامها.

وقد اعتمدت على نسخة المكتبة البريطانية رقم /or5479/ وهي في / 35 / ورقة، وتقع بين صفحتي (2ظ) و (36ظ)، وكل صفحة تحتوي على /21/ سطراً، وكل سطر يحوي على /11/ كلمة وسطياً، تاريخ نسخ المخطوط هو (683هـ/1284م)، ولم يذكر اسم الناسخ.

أولاً-لمحة تاريخية:

لما كان المعلّ في علم الفلك على رصد النجوم والكواكب، فقد شرّعوا العلماء في بناء المراصد، ويقال إن الامويين كانوا أول من أنشأ مرصداً بدمشق (ولعله مرصد سبينه - جنوب دمشق التي لا تزال بقاياها قائمة حتى الآن)، كما أنشأ المأمون مرصدين: أحدهما في دمشق على جبل قاسيون (سنة 214هـ/829م)، والآخر في الشماسية⁵ ببغداد⁶.

وقد عمل في مرصد بغداد كثيرٌ من العلماء المشهورين من أمثال "ما شاء الله"³ الذي أُلّف في الأسطرلاب ودوائره النحاسية، و"يحيى بن أبي منصور"⁸، الذي عهد إليه المأمون التحقّق من البيانات والأرصّاد التي وردت في زيج بطلميوس، الأمر الذي أدى إلى وضع "الزيج الممتحن الرصدي المأموني"، وعمل في مرصد بغداد "سند بن علي"⁹، وكان ممن كلفهم المأمون بالقيام بمساحة درجة جغرافية بين الفرات ودجلة، كما كان ممن اشترك في الأرصاد التي أجريت في بغداد ودمشق ما بين عامي (214 - 217هـ/829 - 832م)¹⁰.

وقد امتدت المراصد في طول البلاد الإسلامية وعرضها، كمرصد ابن الشاطر في دمشق، ومرصد الدينوري بأصبهان، ومرصد البيروني بسمرقند، ومرصد البتاني في أنطاكية.

أما أشهر مرصد في العالم الإسلامي، فكان "مرصد مراغة"¹¹، ذلك المرصد الذي شارك في تأسيسه وعمله، مؤيد الدين العرضي، ويعد من أكبر وأشهر المراصد الإسلامية قاطبة¹².

وقد تم تزويد المرصد بأفضل أجهزة الرصد في ذلك الحين، حفظ لنا وصفها تلامذة الطوسي وزملاؤه، فقدموا بذلك مادة لأبحاث قام بها بعض المتخصصون الأوروبيين¹³.

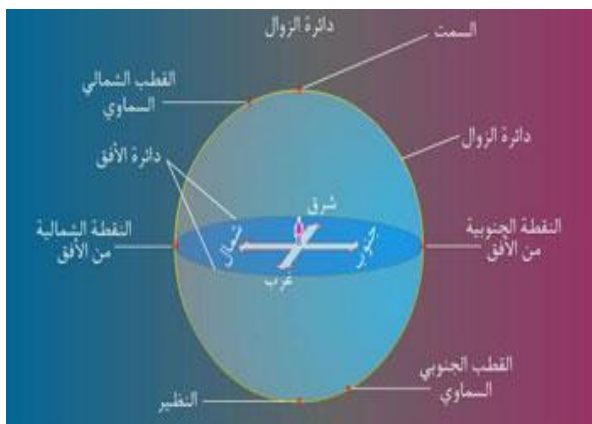
وفي هذه المراصد استعمل العرب كثيراً من آلات الرصد المعروفة، حتى زمانهم، كما اخترعوا وحسنوا ما كانوا يعرفون منها، حتى أنهم ألفوا فيها الكتب ومن أشهرها «الأسطرلاب» و«اللبنة» و«ذات الحلق» و«ذات الشعبتين» و«ذات السميت والارتفاع» و«ذات الأوتاد» و«عصا الطوسي» و«الربع التام» و«الرقاص»، وفي هذه المراصد أيضاً وضع المسلمون عدداً من الأزياج، وهي جداول فلكية معينة يُعرف منها حركة كل كوكب في أي وقت من الأوقات¹⁴.

ومن هنا يتبين لنا كيف اجتمعت العقول والكفاءات العلمية الإسلامية، في بناء هذا الصراع العلمي الضخم والهام بالنسبة لعلم الفلك وغيره من علوم الرصد، وكيف عرف العرب والمسلمون العمل العلمي من خلال فريق علمي بحثي على درجة عالية من التعمق والتدقيق والكفاءات، لتتواصل جهودهم العلمية على سنوات طويلة، من أجل تحقيق إنجازات علمية نظرية وتطبيقية قبل أن يعرف الغرب هذه الجهود المؤسسية في العصر الحديث¹⁵.

فقد صار العلم الآن لا يعتمد على جهود العلماء فرادى، وإنما يعتمد على مؤسسات علمية وبحثية تضم نخبة من العلماء والباحثين في مختلف التخصصات.

حيث تصور القدماء الكرة السماوية تدور حول الأرض، وبرأيهم فإن القطبين السماويين ودائرة الإستواء السماوي ما هي إلا مساقط لقطبي الأرض ودائرتها الاستوائية على الكرة السماوية، كما في الشكل (1)، وتتحرك الشمس - كما تظهر للمراقب - في مسارات تختلف بحسب أوقات السنة.

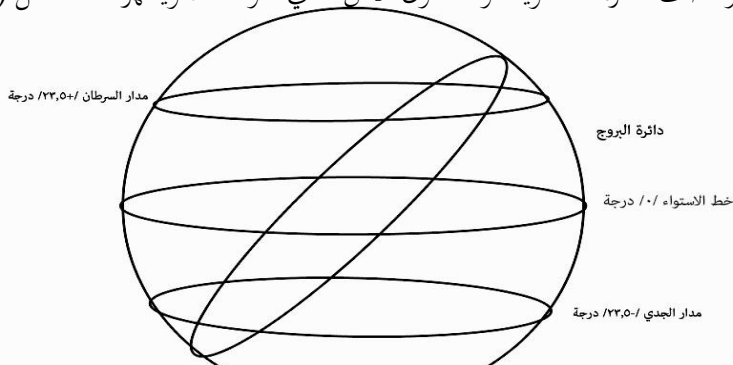
وتشكل مداراتها خلال العام مساراً دائرياً يسمى دائرة البروج، وتتقاطع هذه الدائرة مع دائرة الاستواء السماوي يومي الاعتدال الربيعي والخريفي، أما يوم الانقلاب الصيفي فيكون ارتفاع الشمس فوق دائرة الاستواء بمقدار $+23.5^\circ$ وهو موقع مدار السرطان، أما يوم الانقلاب الشتوي فيكون ارتفاع الشمس في دائرة البروج تحت دائرة الاستواء بمقدار -23.5° درجة وهو موقع مدار الجدي¹⁶.



الشكل (1)

<http://omaralqaqa91.blogspot.com>

"دائرة البروج هي الدائرة التي تتكون من مواقع الشمس الظاهرة لنا خلال العام، أما الأفق بالنسبة للراصد؛ فهو الحد الفاصل بين الجزء المرئي والجزء غير المرئي، فالراصد يرى من الكون الجزء المحيط به وهو نصف الكرة السماوية الواقعة فوق الأفق الذي حوله"¹⁷. ويظهر لنا الشكل (2):



الشكل (2)¹⁸

دائرة البروج، كما يوجد أيضاً دائرة الأفق؛ حيث تصور القدماء دوائر موازية لها. وهي دوائر ذات ارتفاعات متساوية تصل الى أعلى نقطة في الكون - فوق رأس الراصد - وتسمى نقطة الأوج (*zenith*) أو سمت رأس الراصد، وتسمى هذه الدوائر المقنطرات (*Almucantars*)، ويعامد المقنطرات دوائر، تسمى القسي أو السموت السماوية، والقسي جمع قوس¹⁹.

وقد ألف بعضهم كتباً بأسماء آلات الرصد وأوصافها، ومنهم الخازن²⁰ في كتابه الآلات العجيبة، ومنهم تقي الدين الراصد الذي اخترع الكثير من آلات الرصد ووصفها وشرحها، وأما أهم الآلات الرصد التي عرفها العرب واستعملوها في المراصد فهي:

الأسطرلاب: آلة معهودة يتوصل بها إلى معرفة كثير من الأمور النجومية على أسهل طريق، وأقرب مأخذ، مبين في كتبها، كارتفاع الشمس ومعرفة الطالع (التنجيم)، وسمت القبلة وعرض البلاد وغير ذلك²¹، وأما في رأي الخوارزمي (ت 387 هـ / 997 م) فإن التسمية اليونانية اصطربلابون والمعنى (مقياس النجوم) أو (مرآة النجوم)، فقد جاء في كتابه مفاتيح العلوم: الأسطرلاب معناه مقياس النجوم، وهو باليونانية اصطربلابون، اصطرب هو النجم و (لابون) هو المرآة ومن ذلك قيل لعلم النجوم اصطربل نوميا²².

وعرف حاجي خليفة في كتابه كشف الظنون: علم الأسطرلاب بقوله: هو علم يبحث فيه عن كيفية استعمال آلة معهودة يتوصل بها إلى معرفة كثير من الأمور النجومية على أسهل طريق

وأقرب مأخذ، مبين في كتبها كارتفاع الشمس، ومعرفة الطالع، وسمت القبلة، وعرض البلاد وغيرها²³.

ثانياً - استخدامات الأسطرلاب:

1. معرفة القبلة.
2. تحديد مواقيت الصلاة وتحديد الشروق والغروب.
3. تحديد مواقيت الكسوف والخسوف.
4. مواعيد فصول السنة.
5. صناعة الأزياج الفلكية.
6. تحديد المسافات والقياسات والأعماق.
7. معرفة المناسبات والأعياد في تحديد بداية الشهور الشمسية والقمرية ونهايتها.
8. معرفة الطالع (التنجيم) وهي من الأمور المحرمة شرعاً²⁴.

أهمية الأسطرلاب:

ساهم اختراع آلة الأسطرلاب في تطوّر العديد من المجتمعات البشرية، ولا سيما المجتمع العربي الإسلامي، وظهرت الأهمية الخاصة به من خلال الاستخدامات المتنوعة التي قدمها، وفيما يأتي توضيح لذلك:

المساهمة في تحديد اتجاه القبلة:

دور الأسطرلاب مهم في التسهيل على المسلمين أثناء تحديد اتجاه القبلة؛ إذ كان من الصعب معرفة جهتها بدقة، وتحديدًا مع زيادة المساحة الجغرافية للخلافة الإسلامية؛ لذلك كان الأسطرلاب من أدق الآلات المستخدمة في ضبط اتجاه القبلة.

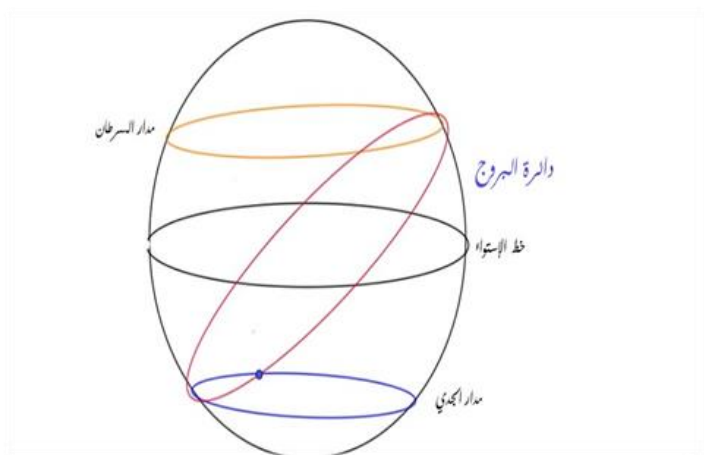
"إذا كان المصلي قريباً من الكعبة يشاهدها فلا بد من التوجه إلى عيناها؛ أي يتوجه إليها مباشرة في الصلاة، أما إذا كان بعيداً عنها، فمن العلماء من أوجب التوجه إلى جهتها، مكتفياً بأصل الجهة، دون اشتراط العين، وهم الأغلبية، ومنهم من لم يكف بأصل الجهة، مشروطاً التوجه إلى عيناها، حتى في حالة البعد"²⁵.

فيجتهد المسلم في تحقيق شرط استقبال القبلة قدر استطاعته، فإن كان بينه وبين الكعبة مسافات كبيرة؛ فعليه أن يتوجه إلى الجهة التي توجد فيها الكعبة، وليس شرطاً أن يصيب الكعبة بعينها، ولا يخفى على من اعتبر أمور الدين الاسلامي ولو قليلاً ما وقع بين بعض أحكام الشريعة الإسلامية في العبادات وبين بعض الظواهر الفلكية من الارتباط الواضح الجلي، أن أوقات الصلوات الخمس تختلف من بلد إلى بلد ومن يوم إلى يوم فيقتضي حسابها معرفة عرض البلد الجغرافي وحركة الشمس في فلك البروج وأحوال الشفق الأساسية. ومن شروط الصلاة الاتجاه إلى الكعبة فيستلزم ذلك معرفة سمت القبلة أي حل مسألة من مسائل علم الهيئة الكروي مبنية على حساب المثلثات²⁶.

ومن هنا يتبين لنا أهمية تحديد سمت القبلة لما فيه من أهمية للمسلمين، ومن أجل ذلك فإن بحسب رأينا أن أفضل آلة استخدمت لذلك هي الأسطرلاب.

ولتحديد سمت القبلة باستخدام الأسطرلاب، -بحسب ما ورد في مخطوط رسالة في العمل بالأسطرلاب لأمية بن أبو الصلت -تتبع الخطوات الآتية:

نقوم بتحديد نقطة الشمال والجنوب هما مدار الجدي والسرطان، ومتى ما علمنا ذلك، حددنا خطوط الطول والعرض للبلد للمراد تحديد سمت القبلة له، ونحدد خطوط الطول والعرض للبلد الذي نحن فيه، ونضع الأسطرلاب في الموضع الذي تحدد هذه الجهات التي هي نقطة المشرق والمغرب والشمال والجنوب؛ حيث نرى بحسب دراستنا أن خط نصف النهار هو الخط الواصل بين مدار السرطان ومدار الجدي.



الصورة السابقة تبين موضع مدار السرطان ومدار الجدي والخط الواصل بينهما (الباحث).
1- ثم نقارن بين خطوط الطول والعرض بين البلدين-البلد الذي نحن فيه، والبلد الذي نريد تحديد سمت القبلة له-فإذا:

❖ اتفقا في خطوط الطول، نقارن بين خطوط العرض:

👉 فإذا كان خطوط العرض لبلدك أكثر من خطوط العرض للبلد الآخر، فإن البلد مسامت لنقطة وسط الجنوب.

➤ ثم نحدد الربع الذي فيه البلد من الأفق.

➤ نأخذ من إحدى النقطتين، اللتين تحددهما-نقطة المشرق أو المغرب-عدد أجزاء البعد المسمى الذي بين تلك النقطة وبين ذلك البلد، وذلك كما هو محدد على صفيحة البلد.

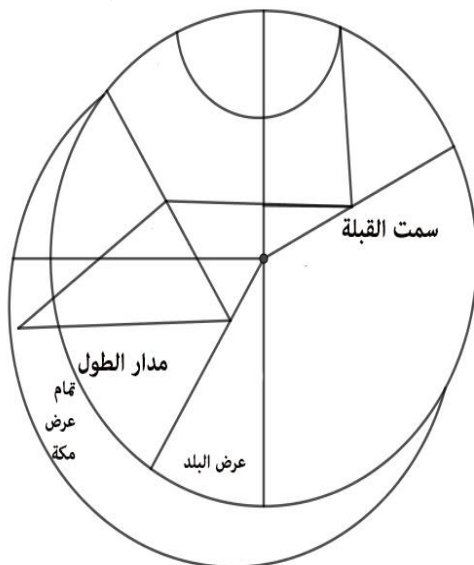
➤ ثم نضع حرف العضاة على عدد أجزاء البعد، عندئذ حد ذلك حرف العضاة سمت ذلك البلد المطلوب كان حله التي هي القبلة.

👉 فإذا كان خطوط العرض لبلدك أقل من خطوط العرض للبلد الآخر، فإن البلد مسامت لنقطة وسط الشمال.

➤ ثم نحدد الربع الذي فيه البلد من الأفق.

➤ نأخذ من إحدى النقطتين، اللتين تحددهما-نقطة المشرق أو المغرب-عدد أجزاء البعد المسمى الذي بين تلك النقطة وبين ذلك البلد، وذلك كما هو محدد على صفيحة البلد.

➤ ثم نضع حرف العضادة على عدد أجزاء البعد، عندئذٍ حدّ ذلك حرف العضادة سمت ذلك البلد المطلوب كان حله التي هي القبلة.



صورة تبين موضع سمت القبلة بالنسبة إلى مكة (الباحث).

معرفة مواعيد المناسبات:

هي من أهمّ الأمور التي قدّمها الأسطرباب في العهد الإسلامي؛ إذ مع قدرته على تحديد مكان القبلة ساهم أيضاً في:

- 1- تحديد مواعيد الصلوات، والأوقات الخاصة في الزكاة.
- 2- معرفة أشهر الحج.
- 3- كما استُخدم الأسطرباب في تحديد مواعيد بدايات ونهايات الشهور العربيّة؛ وخصوصاً شهر رمضان الذي يحتاج تحديده إلى دقّة كبيرة لمعرفة بدايته ونهايته.

صناعة الأزياج الفلكية:

عُرف الزيج بأنه كلمة فارسية معربة، وهي بالفارسية زي، وتفسيره الوتر، وهو مشتق من أوتار الكواكب... يعني رجوعها واشتقاقها بمقدار أوتارها. فكلما أرادوا إعرابه زادوا فيه الجيم، فسموه الزيج²⁷، وجمعه زيجة وهو عبارة عن جداول فلكية تستخدم لحسابات فلكية²⁸.

وللأسطرلاب دور مهم في صناعة الأزياج الفلكية إذا كان يستخدم لتحديد بداية الشهور وتحديد الأوضاع المختلفة للقمر.

وقد استخدمه الراصدون في تحديد وتعيين موضع ارتفاع الشمس والذي لا نكاد نرى مخطوط لا يتحدث عن ارتفاع الشمس وتحديد موضعها في القبة السماوية إلا ما ندر.

استخدام الأسطرلاب كجهاز مساحي:

حيث تم استخدام الأسطرلاب لحساب عمق الآبار وارتفاع أعالي الجبل، وحساب سعة الأنهار والبحيرات، وحساب قبة الأرض الذي هو يعبر عن مساحتها وهو يعبر عن نظام إحداثيات كروي (الباحث).

مساعدة الملاحة البحرية:

هي الدور الأساسي والرئيسي لاستخدام الأسطرلاب، وتعدّ الملاحة من أهم الأمثلة التي توضح مدى أهميته؛ إذ ظلّ يُستخدم الأسطرلاب في الملاحة البحرية حتى القرن الثامن عشر للميلاد، وتمّ التخلي عنه بعد اكتشاف كلّ من آلات الرصد والتليسكوب في قارة أوروبا وقد استخدم الأسطرلاب في أيدي المسافرين كوسيلة للحماية من الأعداء وكي لا يضلوا الطريق؛ إذ يمكن أن يكون أقرب إلى البوصلة (الباحث).

تحويل الساعات المعوجة إلى مستوية:

ويعتبر تحويل الساعات من الأمور الفلكية الهامة، وقد شرح ذلك أبو الصلت في رسالته بشكل جيد، ومن خلال التفسير العلمي لكلامه نورد طريقة تحويل الساعات المعوجة إلى مستوية وبالعكس، وذلك من خلال الآتي:

❖ نضرب عدد الساعات المعوجة في عدد أجزاء الساعة الواحدة.

❖ نقسم الناتج على 15.

❖ ونكون قد حصلنا على الساعات المستوية.

تحويل الساعات المستوية إلى معوجة:

❖ نضرب عدد الساعات المستوية في 15.

❖ نقسم الناتج على أجزاء الساعة الواحدة.

❖ ونكون قد حصلنا على الساعات المعوجة.

ونضع الجدول الآتي للتحويل من الساعات المعوجة إلى المستوية وبالعكس:

سوف نفرض الساعات المستوية: x ونفرض الساعات المعوجة: y .

من الساعات المعوجة إلى المستوية	من الساعات المستوية إلى المعوجة
$t = x * 5$	$t = y * 60$
$y = \frac{t}{60}$	$x = \frac{t}{15}$

في معرفة غاية ارتفاع أجزاء البروج:

ولمعرفة ذلك نتبع الخطوات الآتية:

❖ نضع الجزء أو الكوكب الذي نريد حساب غاية الارتفاع له على خط وسط السماء.

❖ نحدد عدد المقنطرات التي وقع عليها ذلك الكوكب أو ذلك الجزء.

❖ وبذلك نكون قد حصلنا على ارتفاع ذلك الكوكب أو الجزء.

ثم ذكر المؤلف معلومة أنه من الممكن أن يكون للكوكب الواحد أو للجزء الواحد ارتفاعان، وهذه في العلم الحديث ليس لها أي دليل من الصحة بحسب علمنا (الباحث).

معرفة الأجزاء المتساوية النهار والليل من أجزاء فلك البروج:

الأجزاء المتساوية النهار من أجزاء فلك البروج بأنها الأجزاء المتفقة المدار، وذلك بالنسبة لمدار الجدي أو مدار السرطان، ولمعرفة تلك الأجزاء تتبع الخطوات الآتية:

❖ نضع الجزء الذي نريده على خط وسط السماء، ونضع علامة على عدد المقنطرات التي وقع عليها.

❖ ندير الشبكة حتى يقع جزء منها على تلك العلامة.

❖ الجزء الذي يكون هو الجزء الذي كانت الشمس في موضعه.

❖ الجزء السابق هو الجزء الذي نهاره مساوياً لنهار الجزء الأول الذي بدئنا فيه، ويكون ارتفاع الشمس فيه مساوياً لذلك الارتفاع.

ويمكن أن نستخدم طريقة أخرى لمعرفة ذلك، وهو أن تتبع الخطوات الآتية:

❖ نضع الجزء الذي نريد معرفة وضعه بالنسبة لأجزاء فلك البروج على خط وسط السماء.

❖ وننظر على أي علامة وقع من المري من عدد أجزاء الحجرة.

❖ نطرحه من 360، ونحدد الناتج في الحجرة، ونضع علامة عليه.

❖ ندير الشبكة حتى يقع المري على تلك العلامة.

❖ الجزء السابق هو الجزء الذي نحاره مساوياً لنهار الجزء الأول الذي بدئنا فيه، ويكون ارتفاع الشمس فيه مساوياً لذلك الارتفاع.

معرفة بعد أي كوكب شئت من كل واحدٍ من قطبي معدل النهار:

ولمعرفة ذلك نتبع الخطوات الآتية:

نحدد ارتفاع الكوكب كما تعلمنا سابقاً، ونميز ما يلي:

➤ إذا كان في خط نصف النهار شمالياً أو كان ارتفاعه تسعين جزءاً:

نطرح منه عرض البلد (وهو بعده عن خطوط الطول والعرض)، والناجم هنا هو نقطة القطب الشمالي.

ونطرح ذلك من 180 وهو بعده عن القطب الجنوبي، أي أن:

البعد عن القطب الجنوبي = 180 - البعد عن القطب الشمالي

البعد عن القطب الشمالي = 180 - البعد عن القطب الجنوبي

البعد عن القطب الشمالي = ارتفاع الكوكب - عرض البلد.

إذا اعتمدنا على الرموز الآتية:

البعد عن القطب الشمالي x ارتفاع الكوكب h عرض البلد w البعد عن القطب الجنوبي

y

عندئذ نضع العلاقة الآتية:

$$x = h - w \quad \text{or} \quad y = h - w$$

$$y = 180 - x \quad \text{or} \quad x = 180 - y$$

وهذه العلاقة صحيحة لأن نصف الدائرة مقداره 180 درجة، وبالتالي يحسب الميل والبعد على أساس نصف الدائرة.

➤ إذا كان في خط نصف النهار جنوبياً أو كان ارتفاعه تسعين جزءاً:

نحدد الارتفاع ونزيد عرض البلد عليه، ونتبع نفس الخطوات السابقة في تحديد البعد عن القطب الشمالي؛ أي أن:

إذا اعتمدنا على الرموز الآتية:

البعد عن القطب الشمالي x ارتفاع الكوكب h عرض البلد w البعد عن القطب الجنوبي y

عندئذ نضع العلاقة الآتية:

$$x = h + w \quad \text{or} \quad y = h + w$$

$$y = 180 - x \quad \text{or} \quad x = 180 - y$$

معرفة سمت أي جزء شئت من أجزاء منطقة فلك البروج وجهة ذلك السم:

نحدد سمت الجزء الذي نريد على ارتفاعه في المقنطرات، ومن جهتي خط نصف النهار، ونميز ما يلي:

جهة السمات		دوائر المقنطرات	سمات الجزء
الجهة	الموضع		
المشرق والمغرب	مطلع رأس الحمل ورأس الميزان وعلى نقطة سماء الرأس	خطوط السماوات مخطوطة على دوائر المقنطرات	جزء من دوائر السماوات
الشمال والجنوب	وإن كانت دوائر السماوات مخطوطة على اقسام الساعات	خطوط السماوات تكون بين دائرتين من دوائر المقنطرات.	جزء واقع بين مقنطرتين

معرفة سمات الكواكب:

سمات الكواكب	دوائر السماوات
سمات الكواكب مثل سماء أي جزء من أجزاء منطقة فلك البروج.	مخطوطة على دوائر المقنطرات
يمكن تحديد سمات الكواكب التي مدارتها واقعة فيما بين مداري أول السرطان وأول الجدي	مخطوطة على اقسام الساعات

معرفة سعة المشرق والمغرب:

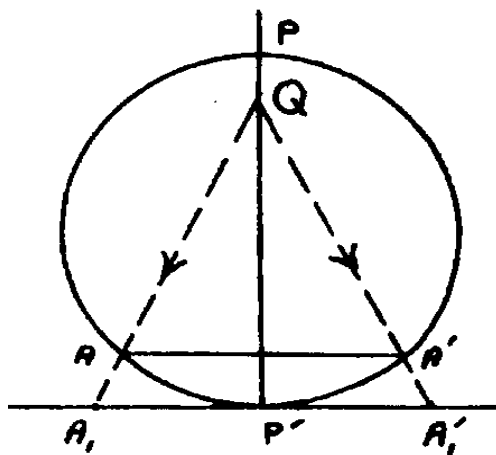
معرفة سعة المشرق والمغرب؛ وذلك بالنسبة لجزء الشمس، حيث أن سعة المشرق هي بعد ما بين مطلع ومطلع رأس الحمل في دائرة الأفق، ولمعرفة ذلك تتبع الخطوات الآتية:

- ❖ نضع محددة الكوكب على أفق المشرق، ونعلم على ما وافقه من أجزاء السمات.
- ❖ نحدد أي جهة من الجهات الأربع التي وافقها سمت ذلك الكوكب.
- نحدد عدد أجزاء ذلك السمات وهو سعة المشرق أو المغرب لذلك الكوكب²⁹.

5-5- نظام الارتسام المستخدم في الاسطرلاب:

"يعتبر الارتسام المنظوري من الطرق الرئيسة في رسم الخرائط، وقد استخدم في إسقاط سطح كرة الفلك بشكل مباشر على مستو من نقطة نظر (نقطة إسقاط) Q واقعة على المحور السماوي PP' أو امتداده كما في الشكل (3). وبحسب المسافة من النقطة Q إلى مستوي الإسقاط، تعرف أربعة أنواع من طرق الارتسام وهي:

- الارتسام المتوازي (Orthographic projection): تكون فيه نقطة الإسقاط Q بعيدة جداً عن مستو الإسقاط، بحيث تكون خطوط الإسقاط متوازية. وهو أساس تصوير الأجسام البعيدة كما في حالة تمثيل سطوح الكواكب والقمر³⁰.



- "الارتسام الستيريو غرافي (Stereographic projection): وتكون فيه نقطة الإسقاط Q منطبقة مع القطب السماوي P. وهذا الارتسام هو المستخدم في إنشاء الخرائط، وفي تصميم الإسطرلاب، موضوع بحثنا.
- الارتسام المركزي (Gnomonic projection): وهي حالة كون نقطة الإسقاط Q في مركز الكرة، وقد استخدم هذا الارتسام لبعض الخرائط الفلكية"³¹.

الخاتمة:

وصفوة الكلام نقول لقد كان للأسطرلاب دوراً مهماً في الحضارة العربية الإسلامية؛ إذ أنه كان يستخدم في الكثير من الأمور التي لا غنى للمجتمع الإسلامي عنها ولا سيما تحديد سمت القبلة ومعرفة أوقات الصلاة التي هي من الركائز الأساسية في المجتمع الإسلامي، كما استخدم الأسطرلاب كجهاز لحساب المسافات والمساحات وبالتالي قدم خدمات جليلة للحضارة العربية والإسلامية.

كما نقول أن أمية بن أبي الصلت قام في كتابه "رسالة في العمل بالأسطرلاب" في دراسة الأسطرلاب ودراسة مكوناته والدقة في كيفية استخدامه، وهذا ما لاحظناه عندما درسنا كيفية تحديد سمت القبلة.

النتائج والتوصيات:

- 1- كان لاكتشاف الأسطرلاب دوراً مهماً في الحضارة العربية الإسلامية نظراً لاستخداماته المختلفة في كافة الميادين.
- 2- كان الأسطرلاب الجهاز الأساسي الذي يعرف من خلاله سمت القبلة وتحديد أوقات الصلاة.
- 3- استخدم الأسطرلاب كجهاز مساحي لحساب الكثير من المسافات والمساحات.

- 4- استخدم الأسطرلاب في البحر كبوصلة لتحديد الجهات الأربعة.
5- نوصي بدراسة وتحقيق المخطوطات التي تتحدث عن الأسطرلاب والآلات الفلكية
الآخري وبيان ما أنتجته الحضارة العربية من إنجازات وإبداعات.
المصادر والمراجع:

1. ابن خلكان، أبي العباس شمس الدين أحمد، نشر 1398هـ/1978م، وفيات الأعيان
وإنباء أبناء الزمان، تحقيق الدكتور احسان عباس، دار صادر، بيروت، مج1.
2. أبو الصلت، أمية بن عبد العزيز، بدون تاريخ نسخ، مخطوط رسالة العمل
بالأسطرلاب، جامعة مشهد، كلية الاهليات، معهد التراث العلمي العربي، ميكروفيلم
برقم 769.
3. الأدلبي، صلاح الدين بن أحمد، نشر 1415هـ/1995م، استقبال القبلة وتحديد سمتها في
المناطق البعيدة عنها، بيير فوند.
4. بيلاني، حسن، نشر عام 2000م، "الأسطرلاب". المؤتمر الثاني لعلوم الفضاء
والتكنولوجيا، الأردن، ص2.
5. حميدان، زهير، 1996م، أعلام الحضارة العربية والاسلامية، وزارة الثقافة، دمشق،
ط1، ج5.
6. خليفة، حاجي، بدون تاريخ، كشف الظنون عن اسامي الكتب والفنون، دار احياء
التراث العربي، بيروت، المجلد الأول.
7. الخوارزمي، أبي عبد الله بن أحمد بن يوسف الكاتب، نشر 1349هـ/1930م،
مفاتيح العلوم، مطبعة الشرق، مصر، ط1.
8. الزركلي، نشر 1423هـ/2002م، الأعلام، دار العلم للملايين، ط15، ج3.
9. السامرائي، عبد الجبار محمود، 1398هـ/1997م، "آلات الرصد العربية". مجلة
الملك فيصل، العدد 18.

10. مج1، مج4.

11. عبد الله، دعاء، 1440هـ/2019م، كتاب علل في الزيجات لعلي بن سليمان الهاشمي، رسالة ماجستير، معهد التراث العلمي العربي، سوريا-حلب.

12. العقاد، أنور عبد الغني، نشر 1403هـ/1983م، الجغرافيا الفلكية، دار المريخ، الرياض - المملكة العربية السعودية.

13. العقاد، أنور عبد الغني، نشر 1400هـ/1979م، دور العلماء العرب المسلمين في الفلك والجغرافيا، مجلة كلية العلوم الاجتماعية، الرياض - المملكة العربية السعودية.

14. العاني، خالد، بدون تاريخ، الأسطراب، جمعية هواة الفلك السورية

15. مراد، بركات محمد، بدون سنة نشر، دراسات فلسفية لعبقريات إسلامية،
.GOOGLE BOOK

16. الغازي، أحمد باشا مختار، 1306هـ/1889م، رياض المختار في مرآة الأشكال، ترجمة حمزة شفيق بك منصور، الجامعة الكبرى الأميرية ببولاق، مصر، ط1.

17. كحالة، عمر رضا، نشر 1414هـ/1993م، معجم المؤلفين، مؤسسة الرسالة، بيروت.

18. ياقوت الحموي، ياقوت بن عبد الله، نشر 1397هـ/1977م، معجم البلدان، دار صادر، بيروت، ط2، نلينو، كارلو، 1329هـ/1911م، علم الفلك تاريخه عند العرب في القرون الوسطى. الدار العربية للكتاب، روما.

19. النديم، أبو الفرج محمد بن أبي يعقوب أسحق المعروف بالوراق، نشر 1390هـ/1971م، الفهرست تحقيق رضا تجدد، ج1.

الهوامش

- ¹ ابن خلكان، أبي العباس شمس الدين أحمد، نشر 1398هـ/1978م، وفيات الأعيان وإنباء أبناء الزمان، تحقيق الدكتور احسان عباس، دار صادر، بيروت، مج1، ص246.
- ² أبو الصلت، أمية بن عبد العزيز، بدون تاريخ نسخ، مخطوط رسالة العمل بالأسطرلاب، جامعة مشهد، كلية اللاهيات، معهد التراث العلمي العربي، ميكروفيلم برقم 769، ص60م(و).
- ³ كحالة، عمر رضا، نشر 1414هـ/1993م، معجم المؤلفين، مؤسسة الرسالة، بيروت، ص398.
- ⁴ حميدان، زهير، 1996م، أعلام الحضارة العربية والإسلامية، وزارة الثقافة، دمشق، ط1، ج5، ص133.
- ⁵ الشَّامَاسِيَّةُ: بفتح أوله، وتشديد ثانيه ثم سين مهملة، منسوبة إلى بعض شتماسي النصارى: وهي مجاورة لدار الروم التي في أعلى مدينة بغداد، والشَّامَاسِيَّةُ أيضا: محلة بدمشق. ياقوت الحموي، ياقوت بن عبد الله، نشر 1397هـ/1977م، معجم البلدان، دار صادر، بيروت، ط2، مج1، مج4، ص363.
- ⁶ العقاد، أنور عبد الغني، نشر 1403هـ/1983م، الجغرافيا الفلكية، دار المريخ، الرياض - المملكة العربية السعودية، ص11.
- ⁷ ما شاء الله: عاش إلى أيام المأمون، وكان فاضلاً أوحّد زمانه في علم الاحكام من افاضل المنجمين، وله من الكتب: كتاب صناعة الأسطرلابات والعمل بها، كتاب الموالييد الكبير، كتاب الدول والملل. النديم، أبو الفرج محمد بن أبي يعقوب أسحق المعروف بالوراق، نشر 1390هـ/1971م، الفهرست تحقيق رضا تجدد، ج1، ص333.
- ⁸ يحيى بن أبي منصور: كان مجوسياً وأسلم على يد المأمون وخصّ به، ولمّا عزم المأمون على رصد الكواكب تقدّم إليه وإلى جماعة آخرين، وأمرهم بالرصد وإصلاح آلاته وكان أحد اصحاب الارصاد في أيام المأمون، وتوفي ببلد الروم وله من الكتب: كتاب الزيج الممتحن، كتاب مقالة في عمل ارتفاع سدس ساعة لعرض مدينة السلام، كتاب يحتوي على ارصاد له، رسائل الى جماعة في الارصاد. المصدر السابق، ص334.
- ⁹ سند بن علي: منجم فاضل خبيرٌ بتفسير النجوم وعمل آلات الارصاد والأسطرلاب، وكان أحد الفضلاء في وقت العمل بخدمة المأمون، أُسند إليه المأمون إصلاح آلات الرصد بالشَّامَاسِيَّةُ ببغداد. القفطي، يوسف، نشر 1326هـ/1907م، أخبار العلماء بأخبار الحكماء، دار السعادة، مصر، ط1، ص140.
- ¹⁰ العقاد، الجغرافيا الفلكية، دار المريخ، الرياض - المملكة العربية السعودية، ص11.

¹¹ مَرَاغَةُ: بالفتح والغين المعجمة. بلدة مشهورة عظيمة أعظم وأشهر بلاد أذربيجان طولها ثلاثة وسبعون درجة وثلاث وعرضها سبع وثلاثون درجة وثلاث قالوا وكانت المراغة تدعى أفراز هروذ، وقالوا مراغة وكان أهلها لجؤها إلى مروان فابتناها وتآلف وكلاؤه أهلها فكثروا فيها للثقرر وعمروها. **ياقوت الحموي**، **ياقوت بن عبد الله**، نشر 1397هـ/1977م، **معجم البلدان**، دار صادر، بيروت، ط2، مج5، ص93.

¹² **مراد**، **بركات محمد**، بدون سنة نشر، **دراسات فلسفية لعبقریات إسلامية**، **GOOGLE BOOK**، ص80.

¹³ المرجع السابق، ص80.

¹⁴ **العقاد**، **انور عبد الغني**، نشر 1400هـ/1979م، **دور العلماء العرب المسلمين في الفلك والجغرافيا**، مجلة كلية العلوم الاجتماعية، الرياض - المملكة العربية السعودية، ص108.

¹⁵ **العقاد**، **دور العلماء العرب المسلمين في الفلك والجغرافيا**، المرجع السابق، ص110.

¹⁶ **العاني**، **خالد**، بدون تاريخ، **الأسطرلاب**، جمعية هواة الفلك السورية، ص1.

¹⁷ **العاني**، **خالد**، بدون تاريخ، **الأسطرلاب**، جمعية هواة الفلك السورية، ص3.

¹⁸ قمت بتصميم الشكل عن طريق برامج الحاسوب.

¹⁹ **العاني**، **خالد**، بدون تاريخ، **الأسطرلاب**، جمعية هواة الفلك السورية، ص3.

²⁰ **الخازن** (... - نحو 550 هـ / ... - نحو 1155 م)، **عبد الرحمن الخازن**، أو **الخازني**، **أبو الفتح**: **حكيم فلكي مهندس. الزركلي**، نشر 1423هـ/2002م، **الأعلام**، دار العلم للملايين، ط15، ج3، ص305.

²¹ **خليفة**، **حاجي**، بدون تاريخ، **كشف الظنون عن اسامي الكتب والفنون**، دار احياء التراث العربي، بيروت، المجلد الأول، العمود 106-107.

²² **الخوارزمي**، **أبي عبد الله بن أحمد بن يوسف الكاتب**، نشر 1349هـ/1930م، **مفاتيح العلوم**، مطبعة الشرق، مصر، ط1، ص134.

²³ **السامرائي**، **عبد الجبار محمود**، 1398هـ/1997م، "آلات الرصد العربية". **مجلة الملك فيصل**، العدد 18، ص100.

²⁴ **الغازي**، **أحمد باشا مختار**، 1306هـ/1889م، **رياض المختار في مرآة الأشكال**، ترجمة حمزة شفيق بك منصور، الجامعة الكبرى الأميرية ببولاك، مصر، ط1، ص204.

²⁵ **الأدلي**، **صلاح الدين بن أحمد**، نشر 1415هـ/1995م، **استقبال القبلة وتحديد سمتها في المناطق البعيدة عنها**، **بيير فوند**، ص6.

²⁶نلينو، كارلو، 1329هـ/1911م، علم الفلك تاريخه عند العرب في القرون الوسطى. الدار العربية للكتاب، روما.

²⁷عبد الله، دعاء، 1440هـ/2019م، كتاب علل في الزيجات لعلي بن سليمان الهاشمي، رسالة ماجستير، معهد التراث العلمي العربي، سوريا-حلب، ص124.

²⁸الخوارزمي، أبو عبد الله بن أحمد بن يوسف الكاتب، نشر 1349هـ/1930م، مفاتيح العلوم، طبعه عثمان خليل، مصر، ص134.

²⁹أبو الصلت، أمية بن عبد العزيز، د.ت، مخطوط رسالة في العمل بالأسطرلاب، مخطوط المكتبة البريطانية، مخطوطات شرقية، Or5479، بريطانيا، ص29.

³⁰بيلاي، حسن، نشر عام 2000م، "الأسطرلاب". المؤتمر الثاني لعلوم الفضاء والتكنولوجيا، الأردن، ص2.

³¹المرجع السابق.