# رسالة في معرفة ارتفاع الشمس بغير آلة لابن المرحل

د. نعمان محمود جبران [x]

د. عبد الله منسي العمري [x]

## ملخص

يعالج هذا البحث رسالة في علم الهيئة بعنوان ((رسالة في معرفة ارتفاع الشمس بغير آلة لمؤلفها زين الدين ابن المرحل من القرن السابع الهجري )).

وتدور الرسالة حول الطرق التي يمكن من خلالها تقدير زاوية ارتفاع الشمس ، ثم معرفة الوقت وذلك دون الحاجة إلى استخدام الآلات لهذه الغاية .

وكان عملنا في هذا البحث يتمحور حول نشر الرسالة كما وردت في نصها المخطوط ، والتعريف بمؤلفها وشرح ما ورد فيها باستخدام حساب الجمل وعلم المثلثات .

## Abstract

This is a study of the treatise of ( Risalah fi Ma " rifat Irtifa " al-Shams Bi Ghayr Ãlah " by Zayn Ibn al-murahhil " of the seventh century A.H.

The treatise deals with the different ways in which we can know the time without using any instrument.

We are presenting here the original text, introducing the author, and explaining the content of the treatise.

---

[x] استاذ مشارك في قسم التاريخ – جامعة اليرموك .

[x] استاذ مساعد في قسم التاريخ – جامعة اليرموك .

## رسالة في معرفة ارتفاع الشمس بغير آلة لابن المرحل

يعالج هذا البحث نصاً" مخطوطاً" يعود إلى القرن السابع الهجري/الثالث عشر للميلاد ، والنص يدور حول رسالة ألفها أحد علماء دمشق في علم الهيئة ، قصد منها تقديم خدمة للإنسان العادي لمساعدته في كيفية تحديد الوقت بناء" على معرفة زاوية ارتفاع الشمس باستخدام الظل وطول القامة.

وسيعالج البحث النقاط التالية :

١. التعريف بالرسالة والمخطوط (المؤلف) الذي أشار إليها.
٢. مقدمة موجزة عن علم الهيئة واهتمام العرب والمسلمين به.
٣. ترجمة لحياة مؤلف الرسالة .
٤. نص الرسالة كما ورد في الأصل المخطوط.
٥. شرح الرسالة وتطبيقاتها بما يتلائم مع علم المثلثات.

**أولا"ـ التعريف بالرسالة :**

عثرنا على نص الرسالة في معرفة ارتفاع الشمس بغير آلة"، في مخطوطة كتاب "حوادث الزمان وأنبائه ووفيات الأكابر والأعيان من أبنائه" لمؤلفه شمس الدين إبراهيم الجزري الدمشقي المتوفى سنة ٧٣٩هـ/١٣٣٩م.

ومن الجدير بالذكر أن كتاب الجزري المخطوط له أكثر من نسخة وهي:

١. نسخة غوتا ورقمها 1561 , 1560 , 1559 وهي تحتوي أحداث ووفيات السنوات من ٦٢٤-٦٩٩هـ .
٢. نسخة باريس ورقمها Arab- 6379 وتحوي هذه النسخة أحداث ووفيات السنوات ٦٨٩-٦٩٩هـ .
٣. مخطوطة استانبول Istanbul-Köpülü ورقمها 1037 وتحوي حوادث ووفيات السنوات ٧٢٥-٧٢٨هـ .
٤. مخطوطة الرباط ورقمها 1499 وتحوي حوادث ووفيات السنوات ٦٠٨-٦٥٨هـ[١].

ورسالتنا موضوع البحث وجدت في مخطوطة باريس إليها حيث ورد نصها في الأوراق ٧١آ-٧٢آ ، ومجموع اسطر الرسالة كما هو في الأصل إحدى وخمسون سطرا" ، وبمعدل إحدى عشر كلمة في السطر الواحد .

والرسالة على نحو ما وردت في نص المخطوط كتبت بالخط النسخي غير المنقوط أحيانا"، إلا أن خط الرسالة واضح ومقروء ، ونص الرسالة يحوي مصطلحات وكلمات صيغت وكتبت كما تلفظ باللهجة العامية ، وهذا النص (نص الرسالة) لا يشكل استثناء في نص كتاب حوادث الزمان (٢).

ومما يجدر ذكره أن نص الرسالة لم يرد في المصادر الإسلامية التي أرّخت لتلك الفترة ، كما أن كتب التراجم وإن كان بعضها يشير أثناء الترجمة إلى أن للمؤلف رسالة في علم البيئة .

كذلك يجب التنويه على أن هذه الرسالة لم ترد إلا في نسخة واحدة من نسخ كتاب الجزري ، وهي نسخة باريس المشار إليها آنفا". وبما أن نسخة باريس هي نسخة متأخرة زمانا" عن نسخة الأصل (نسخة غوتا) فربما كان سبب ذلك أن بعض النساخ في فترة لاحقة قد أضاف نص الرسالة إلى هذه النسخة التي وصلتنا من مخطوطات كتاب ابن الجزري وهناك احتمال آخر وهو أن المؤلف نفسه قد قام بإضافة هذا النص في نسخة معدلة للنسخة الأولى (المسودة).

ولكن الأمر الذي يبدو أكثر قبولا" هو أن هذه الإضافة كانت من عمل النساخ في فترة لاحقة ، خاصة أنه عندما نقارن بين ما ورد في نسخة غوتا بما ورد في نسخة باريس ، نجد أن الأمر لا يقتصر على زيادة نص الرسالة على نسخة باريس ، بل يتعدى ذلك لنجد وفيات أشير إليها في نسخة غوتا وأغفلتها نسخة باريس ، مما يدل على أن الناسخ (النساخ) قد عدل النسخة الأصلية وأن هذا التعديل قد احتوى بعض الإضافات مثلما شمل بعض الحذف.

**ثانياً ـ مقدمة:**

اشتغل العرب بعلم الفلك (الهيئة ) منذ العصر الجاهلي ،منذ كان لطبيعة حياتهم في الصحراء ، وما تبع ذلك من حاجة لمعرفة النجوم ومطالعها ومواقعها للتعرف علا الفصول والأوقات والاتجاهات ،اثر كبير علا ذلك .

وقد ازداد اهتمام العرب بعلم الفلك في العصر الإسلامي لما كان له من ارتباط ببعض تعاليم الإسلام وفرائضه ،فالمعرفة الفلكية ارتبطت بها بعض الأحكام مثل تحديد أوقات الصلاة ، والتي تختلف من مكان إلى آخر حسب الموقع الجغرافي والفصل الموسمي ، ومثله كذلك تحديد اتجاه القبلة وتحديد بدايات الأشهر مثل شهر رمضان واشهر الحج وغير ذلك .

وقد اهتمت الدولة الإسلامية ،وبخاصة في العصر العباسي ، بهذا العلم ؛ فشجعت الترجمة كما شجعت العلماء على التأليف والبحث في هذا العلم من خلال بناء المراصد الفلكية وتزويدها بما تحتاجه من آلات الرصد المختلفة ، وعلى الرغم من هذا التطور العلمي الذي تميزت به أبحاث علماء الفلك ، وما تبعه من تطوير للآلات الفلكية المستخدمة في الرصد إلا أن الحاجة بقيت قائمة لاستخدام الناس لوسائل بسيطة يعتمدون عليها في تحديد الأوقات دون استخدام آلات الرصد ، ولذلك فقد وجدنا بعض المؤلفين ، مثل زين الدين ابن المرحل الذي نترجم له ، فقد صنفوا رسائل إرشادية لعامة الناس لمساعدتهم في التعرف على الوقت .

**ثالثاً ـ مؤلف الرسالة :**

هو زين الدين أبو حفص عمر بن مكي عبد الصمد الشافعي ، المعروف بابن المرحل، لم تذكر المصادر التي ترجمت له شيئاً عن تاريخ ولادته أو مكانها باستثناء معاصره ابن حبيب الذي ذكر أن ولادته كانت في سنة ٦١٧هـ[٣]، ولكن هذه المصادر تشير إلى أنه كان مقيماً بدمياط في مصر حيث ولد له أحد الأبناء وهو صدر الدين محمد سنة ٦٦٥هـ/١٢٦٦م[٤]، وتشير المصادر أيضاً إلى أنه ترك مصر متوجهاً إلى بلاد الشام حيث أسندت إليه وكالة بيت المال في مدينة دمشق وذلك سنة ٦٧١هـ/١٢٧٢م خلفاً لتاج الدين ابن الجنوبي[٥].

ومن المناصب الأخرى التي تولاها في مدينة دمشق الخطابة في جامعها ، حيث استمر شاغلا" لهذه الوظيفة منذ وقت غير محدد حتى وفاته ٦٩١هـ/١٢٩٢م ، إذ تولاها من بعده الشيخ عز الدين أبو العباس أحمد الفاروثي[٦].

وأشارت مصادر ترجمته إلى أنه كان ممن يهتم بعلم الحديث ، حيث سمع شيئا" من الحديث من إسماعيل بن سودكين والحافظ زكي الدين عبد العظيم المنذري ،إلا أن هذه المصادر أشارت إلى أنه لم يحدث بأشياء مما سمع [٧]. كما كان ابن المرحل معروفا" باهتماماته المتعددة والتي شملت الفقه والتدريس والإفتاء ، إذ كان يعتبر أحد أركان الشافعية في عصره في بلاد الشام[٨]، واهتمت المصادر التي ترجمت له بإبراز اهتمامه ومشاركته في علوم مختلفة ، حيث كان أصوليا" ومتكلما" بالإضافة إلى اهتمامه بعلم الهيئة والهندسة[٩].

وتذهب أكثر المصادر على أنه ترك رسالة في علم الهيئة عنوانها "رسالة في معرفة ارتفاع الشمس بغير آلة ". ومما يجدر ذكره أن مصادر ترجمة ابن المرحل قد تباينت في الإشارة إلى اهتمامه بعلم الهيئة ؛ فبعضها ذكر لابن المرحل مصنفا" ، في هذا الموضوع دون الإشارة إلى اسم المصنف أو محتواه[١٠]، والمصدر الوحيد الذي نقل لنا عنوان رسالة ابن المرحل ونص هذه الرسالة هو ابن الجزري في كتابه " حوادث الزمان وأنبائه ووفيات الأكابر والأعيان من أبنائه.

ويهمنا أن نشير هنا إلى أن ابن المرحل كان من أسرة مهتمة بالعلم ، تولى العديد من أبنائها مناصب في الدولة المملوكية الأولى في مصر والشام ، ومن هؤلاء ابنه الشيخ صدر الدين ابن الوكيل المتوفي سنة ٧١٦هـ/١٣١٦م[١١]. ومنهم أيضا" حفيده زين الدين ابن المرحل الذي تولى تدريس الشافعية بمصر وكان مجودا" في الفقه والأصول وتوفي سنة ٧٣٨هـ/١٣٣٧م[١٢]. ومنهم أيضا" تقي الدين عبد الله ابن زين الدين المذكور (اعني ابن المرحل) والذي تولى منصب

القضاء وتولى التدريس في مدرسة العذراوية وتولى خطابة المدرسة الشامية ، وتوفي بحلب سنة ٧٥١هـ/١٣٥٠م[١٣].

بقي ابن المرحل مشاركا" في جوانب متعددة من الحياة في مدينة دمشق ومنها ولايته للخطابة في جامعها حتى وفاته في الثالث والعشرين من ربيع الأول سنة ٦٩١هـ/١٢٩١م ، ودفن بمقابر باب الصغير بدمشق ، وتقدم في الصلاة عليه الشيخ عز الدين الفاروثي الذي تولى الخطابة في جامع دمشق بعد ابن المرحل[١٤].

**رابعا"ـ غرض الرسالة :**

أفادنا المصنف بالغرض الذي من أجله صنف رسالته " رسالة في معرفة ارتفاع الشمس بغير آلة " ، حيث ذكر أن غرضه هو تبسيط طريقة معرفة ارتفاع الشمس وتقدير الظل ، دون أن يكون المستخدم لهذا الأمر بحاجة إلى توافر آلات وعدد . وزيادة في توضيح غرضه وتبسيطه أوضح ذلك بالعديد من الأمثلة التي تراعي الأوقات المختلفة كما تراعي الأحوال المختلفة للأشخاص الذين يمكن أن يفيدوا من الطريقة التي شرحها صاحب الرسالة إذ قال موضحا" غرضه "هذه طريقة جيدة لمن لم تحضره آلة ولا يعرض فيها ظل ظاهر " .

ولا يخفي أهمية معرفة الوقت بالنسبة للإنسان المسلم لارتباط ذلك بتحديد أوقات ترتبط بتأدية شعائر دينية كالصلاة وغيرها .

**خامسا" ـ نص الرسالة وشرحها :**

رسالة في معرفة ارتفاع الشمس بغير آلة .

"إذا أردت ذلك فقف في بسيط مستوٍ من الأرض في رأي العين وقس ظلك بأقدامك واحفظ . فإن كان طول قامتك (٧١ب) ذراعين ، ستة أقدام وثلثي قدم ، فالارتفاع خمسة وأربعون درجة . وإن لم يكن طول القامة فلا يخلو إما يكون أقل أو أكثر . فإن كان أقل فخذ من كلمات هذا البيت الأول خاصته دون قوله فلا بقدره .

أ ط ب يزح كد دلزه مت وم مه فلا فاحفظ الارتفاع قد سماه .

فإن الكلمة التي تنتهي إليها الحرف الأول منها هو ظلك المحفوظ وما بعده تمام الارتفاع لذلك الوقت .

**مثاله:**

كان ظل أربعة أقدام وأخذنا الحرف الأول من الكلمة الرابعة وهي (دلا) وكان الحرف الأول منها (د) وهو الظل المحفوظ ، وبعده من الحروف (لا) وهو واحد وثلاثون ، تنقصه من تسعين يبقى تسعة وخمسون وهو الارتفاع في ذلك الوقت .

وإن كان في الظل كسر مثل أن يكون ثلث أخذنا الكلمة الثالثة وهي (حكد) فالحرف الأول منها وهو (ح) الظل المحفوظ ، وما بعده (كد) هو أربعة وعشرون ، وتنظر الكلمة التي بعدها فتجدها (دلا) فتنظركم بين أربعة وعشرون وبين الواحد والثلاثين من العدد فتجد سبعة والتقدير أن الظل ثلاثة وثلث ، فقد زاد على ثلاث ، فتزيد على الأربعة وعشرين ثلث وهو تمام الارتفاع (٧٢أ) في ذلك الوقت ،فتنقصه من تسعين فيبقى ثلاثة وستون وثلثان وهو الارتفاع في ذلك الوقت ، وهكذا تفعل في ساير الكسور .

وإن كان أكثر من طول القامة فاقسم على ذلك الظل أربعة وأربعين ونصفا" ، فما كن حصة الواحد ، فقدره في نفسك كأنه الظل المأخوذ ، وعد من الكلمات المذكورة من البيت الأول بقدره كما ذكرت لك ، فما كان فالحرف الأول الظل وبقية الكلمة هو الارتفاع في ذلك الوقت .

**مثاله:**

كان الظل اثنين وعشرين قدم ، قسمنا عليه أربعة وأربعين ونصفا" ، خرج حصة الواحد اثنان ، عددنا من كلمات البيت الأول اثنين فكان (بيز) فالحرف الأول منه (ب) وهو الظل في التقدير وما بعده (يز) وهو سبعة عشر وهو الارتفاع في ذلك الوقت .

**مثاله:**

لو كان الظل ثلاثين قسمنا عليه أربعة وأربعين ونصفا" ، خرج حصة الواحد ، واحد ونصف بالتقريب ، فنأخذ الحرف الأول من الكلمة الأولى وهي

(أ ط) فالألف هو الظل المقدر ، وقد زاد عليه نصف جزء ، فنأخذ نصف ما بين (ط) و(يز) السبعة عشر التي هي من (بيز) وهو أربعة ، فنزيدها على التسعة فتصير ثلاثة عشر وهو الارتفاع في ذلك الوقت . وهذه طريقة جيدة لمن لم تحضره آلة ولا يعرض فيها (٧٢ب) ظل ظاهر في الحسن غالبا" ، إلا من مساهلة في العمل .

**فصل:**

فإن كان طول قامة بعض الأشخاص أكثر من ستة أقدام وثلثي قدم أو أقل على خلاف ما هو الغالب ، أو أراد الشخص أن لا ينزع خفه ، فيعلم طول قامته محررا" ، بأن قيس ظله إذا كان الارتفاع خمسة وأربعون درجة ، فما كان هو طول قامته ، أو يعلم ذلك بخيط فيقيس به طول قامته ، فإذا علم طول القامة وعلم كم مقدار الظل في ذلك الوقت المطلوب فيه معرفة الارتفاع، فليضرب ذلك الظل في ستة وثلثين ، فما بلغ فيثمنه على طول قامته ، فما خرج الظل ، إذا كانت القامة ستة أقدام وثلثي فيعلم منه الارتفاع بما تقدم .

تمت الرسالة والحمد لله وحده " .

**سادسا" ــ شرح الرسالة :**

يطلب مؤلف الرسالة ابن المرحل ممن يريد معرفة ارتفاع الشمس ، ولا يملك من الآلات ما يعينه على ذلك ، بأن يتبع الخطوات التالية:

١. أن يقف في منطقة مستوية من الأرض يقدرها الإنسان بالعين المجردة .
٢. أن يقوم بقياس طول ظله بالأقدام .
٣. أن يحفظ طول الظل ، لأن ذلك سيكون طريقه لاستخراج مقدار زاوية ارتفاع الشمس كما سنبين .

وحدد مؤلف الرسالة معدل طول القامة الطبيعية بذراعين أي بمعدل قدم . ويشير على أن مقدار زاوية ارتفاع الشمس في هذه الحالة هو ٤٥° .

أما إذا كان طول القامة أكثر أو أقل من ذلك ، فعندها يجب اتباع الخطوات التالية :

١. وضع مؤلف الرسالة ما أسماه بيت شعر صاغه بالشكل التالي ليوظفه باستخدام حساب الجُمل .

(أ ط ب يزح كد دلزه مت وم مه فلا) وحروف هذا البيت تعادل بحساب الجُمل الأعداد التالية:

أ=١ ، ب=٢ ، ط=٩ ، ي=١٠ ، ز=٧ ، ح=٨

(ك=٢٠ ، د=٤ ، ل=٣٠ ، هـ=٥ ، م=٤٠ ، ت=٤٠٠ ، و=٦ ، ف=٨٠).

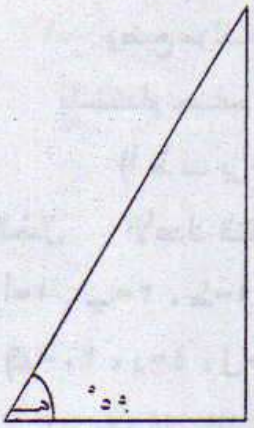
٢. إذا كان القامة أقل من الطول الذي اعتمده المؤلف (٢ذراع = $\frac{٣}{٤}$ ط) فعلى الراغب في معرفة ارتفاع الشمس أن يأخذ من بيت الشعر المذكور الكلمات التي تسبق كلمة (فلا) بمقدار طول القامة ، فيكون الناتج هو مقدار الظل .

ولتوضيح ذلك يضرب المؤلف المثال التالي:

كان طول الظل =٤ قدم (وهو أقل من المثال النموذج الذي ذكره في بداية شرح الرسالة)، فنأخذ الحرف الأول من الكلمة الرابعة من بيت الشعر ، وهي كلمة (دلا)، فنجد أن الحرف الأول منها بحساب الجُمل ، د=٤ ، وحرفاها الثاني والثالث وهما:ل أ وبحساب الجمل يعادلان العدد= ٣١ بعد هذه العملية تتم عملية طرح المجموع أعلاه من مقدار الزاوية القائمة ٩٠°-٣١ =٥٩° {الزاوية القائمة – قيمة ل أ=٥٩°} وهو الارتفاع في ذلك الوقت حسب هذه القاعدة .

وبذا نجد أن مقدار زاوية ارتفاع الشمس في المثالين السابقين تتحدد بما يلي: كلما زاد طول القامة قل مقدار زاوية الارتفاع والعكس صحيح . فعندما كان طول القامة $\frac{٢}{٣}$ ٦قدم كانت زاوية الارتفاع ٤٥° ، وعندما كان طول القامة ٤ قدم كانت زاوية الارتفاع ٥٩°.

ونوضح المثال السابق حسب الرسم الهندسي بحساب المثلثات كما يلي :




ص > ٤ ⟸ هـ = ٥٩

ص/٤ = ظا( ٥٩° / ١ ) ⟸ ص = ٤ × ظا ٥٩°

[علما" بأن ص: طول الإنسان س: ظل الإنسان

الطول ص/طول الظل= زاوية الارتفاع ].

س=٤ (أظل)

وقاعدتها هي أن ظل الزاوية ٥٩°= طول الضلع المقابل لها/طول الضلع المجاور لها

وفي حالة كون ظل الشمس فيه كسر فإن المؤلف يعطي طريقة لمعرفة ارتفاع الشمس ، وقد وضح ذلك بالمثال التالي:

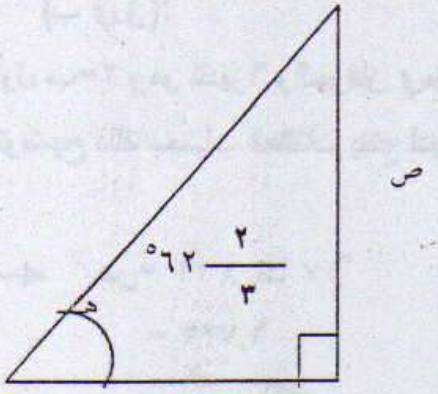
إذا كان الظل (س)= ٣ ١/٣ ، تؤخذ الكلمة الثالثة من بيت الشعر وهي (ح ك د) ، ثم يعود المؤلف ويذكر بأخذ الحرف الأول من الكلمة وهو في هذه الحالة الحرف ح=٨ ويعتبرها الظل المحفوظ ، والحرفان التاليان من الكلمة وهما ك د=٢٤ ثم يعود ليوظف مقدار الكلمة الرابعة (د ل أ)=٣١ ويستخرج الفرق بينهما أي ٣١ -٢٤=٧ أي د ل أ -ك د=٧ (الكلمة الرابعة-الحرفان الثاني والثالث من الكلمة الثالثة).

ويضيف ١/٣ وهو مقدار الكسر الزائد في الظل المعطى إلى الرقم ٢٤ الذي يعادل الثاني والثالث من الكلمة الثالثة حكد ، فيصبح المجموع= ٢٤ ١/٣

وهذا الحاصل يطرحه من الزاوية القائمة ٩٠°.

٩٠ - ٢٤ ١/٣ = ٦٣° ٢/٣ هو مقدار زاوية ارتفاع الشمس في حال كون ظل الشخص = ٣ ١/٣

ونوضح المثال السابق بالرسم الهندسي بحساب المثلثات كما يلي :




$$\text{س} = \frac{1}{3}\ 3$$

$$\text{ظا}\ \frac{1}{3}\ 3 \times \text{ص} = \frac{1}{3}\ 3 \times \left(\frac{2}{3}\right)^{\circ}٦٢ \leftarrow \text{ظ} = \frac{\text{ص}}{\text{س}}$$

$$\text{ص} = \frac{2}{3}\ ٦٣^{\circ} = ٦,٥٤٢$$

ونستنتج من ذلك أن طول القامة في هذه الحالة هو ٦,٥٤٢ قدم . ويطبق هذا المثال على جميع الحالات التي يوجد فيها كسر في طول الظل .

وعندما يكون طول الظل أكثر من طول القامة ، بعكس المثالين السابقين ، فيوضح المؤلف قاعدة استخراج زاوية ارتفاع الشمس بما يلي :

أ. وضع المؤلف رقم $\frac{1}{2}$ ٤٤ كقاعدة يقسمها على طول الظل المعطى .

ب. أن الناتج من قسمة ما ورد في (أ) هو الذي يستخدم لتوظيفه باستخدام كلمات بيت الشعر المعطى ، وفي هذه الحالة يكون الحرف الأول من الكلمة التي تكون موافقة لناتج القسمة هو مقدار الظل تقريبا". ومقدار الحروف التي تلي من نفس الكلمة تساوي مقدار زاوية الارتفاع .

يوضح ذلك كما يلي :

الظل =٤٤ قدم .

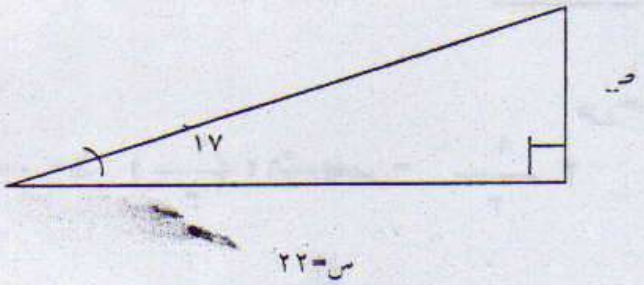
أ. $\frac{١}{٢}$ ٤٤ ÷ ٢٢ =٢ قدم تقريبا".

ب. ٢ تعني أن نأخذ الكلمة الثانية من الحروف الواردة في بيت الشعر وهي (ب ي ز).

فالحرف الأول ب=٢ وهو تنيرا" والحرفان ي،ز=١٧ وهو مقدار زاوية الارتفاع ولتوضيح ذلك بحساب المثلثات ينتج لدينا الشكل الهندسي التالي:

$\frac{\text{ص}}{٢٢}$ ظا ١٧° ⟵ ص= ٢٢ X ظا ١٧°

= ٦,٧٢٦




ويلاحظ من الأمثلة السابقة أن طول القامات كانت متقاربة (المثال الأول = $\frac{٢}{٣}$ ٦ وفي المثال الثاني =٦,٥٤٢ وفي المثال الثالث=٦,٧٢٦) ولكن أطول الظلال ومقدار زوايا الارتفاع مختلفة مما يدل على أن ذلك تم في أوقات مختلفة من النهار مما يؤثر على طول الظل ، ففي المثالين الأوليين كان الوقت يشير إلى فترة ما قبل الظهر ، وفي المثال الثالث كان الوقت يشير إلى ما بعد الظهيرة ، مما يدل عليه نقصان زاوية ارتفاع الشمس وزيادة طول الظل خلافا" للمثالين السابقين ، اللذين يدلان على زيادة مقدار زاوية الظل ونقصان طول الظل.

ولتوضيح زيادة طول الظل ونقصان زاوية الارتفاع (حيث تقترب الشمس من المغيب) يعطي المؤلف مثلاً" يجعل فيه مقدار الظل أكثر من الأمثلة السابقة ، حيث أن طول الظل المعطى =٣٠ قدم .

وهنا يستخدم المؤلف الطريقة نفسها المتبعة في المثال السابق ، وهو اعتماده رقم $\frac{1}{2}$ ٤٤ مستخدماً" إياه للقسمة على طول الظل

$\frac{1}{2}$ ٤٤ ÷ ٣٠= $\frac{1}{2}$ ١ تقريباً" .

ويوظف ذلك بأخذ الحرف الأول من الكلمة الأولى من بيت الشعر الذي سبق ذكره ، فتكون الكلمة أ ط وبأخذ الحرف الأول منها أ=١ وهو الظل المقدر .

وبما أنه يوجد زيادة بمقدار $\frac{1}{2}$ (حاصل القسمة $\frac{1}{2}$ ٤٤ ÷ ٣٠ )

فيأخذ نصف الفرق بين ظ و ي ز .

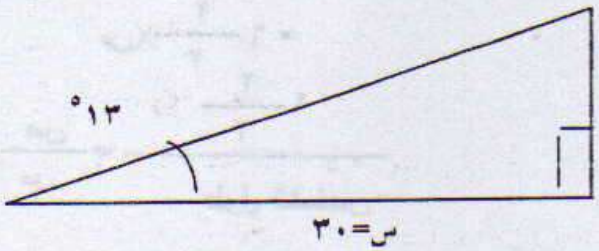
$\frac{1}{2}$ الفرق بين ط=٩ و ي ز=١٧.

أي ١٧-٩=٨ ونصف ذلك =٤ .

فرقم ٤ وهو الناتج الذي يعادل نصف الفرق بين ط و ي ز يضاف إلى الكلمة الثانية وهي ط=٩ .

فيكون المجموع ٩+٤=١٣° ، وهو مقدار ارتفاع زاوية الشمس في ذلك الوقت (أي قرب مغيب الشمس) .

ونوضح ذلك بالشكل الهندسي التالي :



$$\frac{\text{ص}}{٢٢} = \text{ظا}\ ١٣^\circ \quad \text{ص} = ٣٠ \times \text{ظا}\ ١٣^\circ$$

$$= ٦,٩٢٦$$

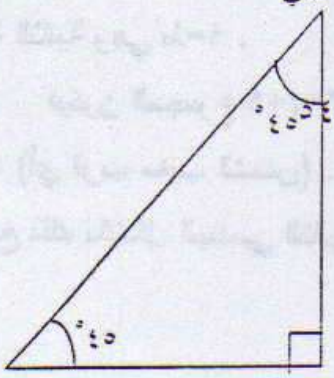
ومن الأمثلة السابقة التي تم شرحها تسهل الأمر على من لا يملك من الآلات ما يعنيه على معرفة ارتفاع زاوية الشمس في حالة عدم وضوح الظل .

ويختتم المؤلف رسالته بفصل يوضح فيه الحالات التي تتبع في معرفة طول الظل ضمن معطيات جديدة مخالفة لما سبق أن أشار إليه ، كما في حالة كون طول القامة أقل أو أكثر من الطول الذي اعتبره أنموذجاً = $\frac{٢}{٣}$ قدم ، أو في حال أن الشخص يريد معرفة طول ظله دون نزع حذائه ، ويوضح المؤلف ذلك كما يلي :

إن طريقة ذلك أن يقيس الظل حيث تكون زاوية ارتفاع الشمس ٤٥° حيث يتساوى الظل مع طول القامة ، أو أن يقيس الشخص ظله بأي طريقة أخرى كأن يستخدم خيطاً لقياس قامته ، ثم يقيس الخيط بقدمه أو بأي وسيلة أخرى . وعند معرفته بطول القامة ومقدار الظل في ذلك الوقت الذي يرغب فيه في معرفة زاوية ارتفاع الشمس ، يقوم بعملية ضرب الفرق بين القامة وطول الظل في $\frac{٣}{٢}$ ، وناتج عملية الضرب يسمى التثمين ومثاله التوضيحي كما يلي :

طول ظل الشخص=طول الشخص

وفي هذه الحال تكون زاوية ارتفاع الشمس هي ٤٥°




س=ص

$$\text{س} \times \frac{٢}{٣} - ٦ =$$

$$\frac{\text{ص}}{\text{س}} = \frac{٦ - \frac{٢}{٣}}{\text{طول الشخص}}$$

$$\text{طول ظل الشخص} = \frac{\text{س} \times \frac{٢}{٣} - ٦}{\text{ص}}$$

وهكذا يتبين لنا أن مؤلف الرسالة قد راعى الأطوال المختلفة للقامـــات ، كما راعى الأطوال لمقدار الظل بحسب وقت قياسه، ولم يغفل أن يعطـــي أمثلـــة توضيحية تمكن من معرفة زاوية ارتفاع الشمس في أوقات النهار المختلفة . فمـــا أورده في المثالين الأولين لفترة ما قبل الظهيرة والمثال الثالث لما بعـــد الظـــهيرة والمثال الأخير لوقت منتصف النهار .

## هوامش البحث

١. جبران ، نعمان : " ملاحظات على تحقيق كتاب المختار من تاريخ ابن الجزري، المسمى : حوادث الزمان وأنبائه ووفيات الأعيان والأكابر من أبنائه " ، مجلة أبحاث اليرموك ، المجلد العاشر/العدد الثالث ١٩٩٤م ص ص (١١٥-١٤٩)،ص ١١٦-١١٧.

٢. Haarmmann, Ulrich: Quellenstudien Zur fruhen mamlukenzeit, Freiburg, 1969, PP.

٣. ابن حبيب ، الحسن بن عمر: تذكرة النبيه في أيام المنصور وبنيه ، ٣ أجزاء ، تحقيق محمد محمد أمين ، القاهرة ، ١٩٧٦-١٩٨٦م ، جـ١ ، ص ١٥٥-١٥٦ .

٤. النعيمي ، عبد القادر بن محمد : الدارس في تاريخ المدارس ، تحقيق جعفر الحسيني ، ١٩٨٨م ، جـ١ ، ص ٢٧-٣٠.

٥. الكتبي ، محمد بن شاكر : عيون التواريخ ، جـ٢١ ، تحقيق نبيلة عبد المنعم داود ، د. فيصل السامر ، منشورات وزارة الثقافة والإعلام العراقية ، بغداد ، ١٩٨٤م ، ج٢١ ، ص١٤ .

ابن العماد الحنبلي ، عبد الحي بن أحمد بن محمد : شذرات الذهب في أخبار من ذهب ، ٨ أجزاء ، القاهرة ، ١٣٥٠هـ ، جـ٥ ،ص ٤١٩ .

الذهبي ، محمد بن أحمد : العبر في خبر من غبر ، نشر صلاح الدين المنجد وفؤاد السيد، ٥ أجزاء ، الكويت ، ١٩٦٠-١٩٦٦ ، جـ٣ ، ص ٣٧٦ .

٦. ابن كثير ، اسماعيل بن عمر :البداية والنهاية ، ١٤ جزء ، طبعة بيروت ، ١٩٦٦م ، جـ٧ ، ص ٢٥٠ .

الكتبي : عيون التواريخ ، جـ٢١ ، ص ١٤ . كحالة عمر رضا : معجم المؤلفين ، مكتبة المثنى ، ١٩٥٧م ، جـ٨ ، ص ٤ .

ابن العماد الحنبلي : شذرات ، جـ٥ ، ص ٤١٥ .

الذهبي : العبر ، جـ٣ ، ص ٣٧٦ .

اليونيني ، قطب الدين أبو الفتح موسى بن محمد : ذيل مرآة الزمان ، مخطوطة Topkapi Saryi المجلد الثالث رقم E. 3. C 2907 ورقة ١١٦أ ؛ وأنظر ترجمته في السكي ، طبقات الشافعية الكبرى ( بيروت : دار المعرفة ، د . ت ) ، م? ص ١٤٥

٧. الجزري ، شمس الدين محمد بن إبراهيم : حوادث الزمان وأنبائه ووفيات الأكابر والأعيان من أبنائه ، مخطوطة باريس رقم Ar, 6739. والتي تسمى أيضا" جواهر السلوك في الخلفاء والملوك ، ورقة ٧٠ب .

٨. اليونيني : ذيل مرآة الزمان ، ورقة ١٦ ب .

ابن كثير : البداية والنهاية ، جـ٧ ، ص ٢٥٠ .

٩. الجزري : حوادث الزمان ، نسخة باريس ، ورقة ٧٠ ب اليونيني : ذيل مرآة الزمان، ورقة ١٩أ .

ابن كثير : البداية والنهاية ، جـ٧ ، ص٢٥٠ .

كحالة : معجم المؤلفين ، جـ٨ ، ص ٤ .

١٠. ابن كثير : البداية والنهاية ، جـ٧ ، ص ٢٥٠ .

كحالة : معجم المؤلفين ، جـ٨ ، ص ٤ .

١١. النعيمي : الدارس ، جـ١ ، ص ٢٧-٣٠ .،

١٢. النعيمي : الدارس ، جـ١ ، ص ٢٨٣-٢٨٤ .

١٣. النعيمي : الدارس ، جـ١ ، ص ٣٧٨ .

١٤. الجزري : حوادث الزمان ، نسخة باريس ، ورقة ٧٠ ب .

اليونيني : ذيل مرآة الزمان ، ورقة ١٨ ب ، ١٩أ .