يخصُّوا بهِ الاله الحقيقي دلالةً على انهُ يستحقُّ وحدهُ هذا الاسم سواء كانوا سبقوا الى استعمالهِ او استعاروهُ منهم (لهُ تتمَّة)

رسالة الخُجَنْدي في المَيْل وعَرْض البلد

نشرها الاب لويس شيخو اليسوعي

تواطئة

هذا اثر جديد من المجموع النفيس الذي وصفناهُ سابقاً (في المشرق ٩: ١٨—٢١) ونقلنا عنهُ عدَّة مقالات فريدة كالرسالة في الآلات المنشَّة لمورسطس (٩: ٢١-٢٨) والرسالة في الآلة المزمّرة بنفسها لبني موسى (٩: ٤٤٤) والرسالة في للكحلة (١٠: ٨٦). وقد أُعجب المستشرقون بكل هذه الآثار الجليلة العلميَّة بعد دفنها وألحوُّا علينا بان ننشر فصولًا اخرى من ذلك الكتاب الخطير. فتلبيةً لسؤلهم ها نحن نورد الأثرين الأوَّلين منهُ وهما رسالة الشيخ ابي محمود حامد بن الخضر المعروف بالخجندي (١ المتوفَّى سنة ٣٨٢ هـ (٩٩٢ م) التي عنوانها تصحيح الميل وعرض البلد. وكان الخجندي من كبار الفلكيين قد اصطنع آلة رصديَّة دعاها بالسدس الفخريّ نسبة لفخر الدولة بن بويه ونصبها في الريّ فكان يرصد بها الأميال وعروض البلاد فيعرف ليس فقط درجاتها ودقائقها كما فعل الفلكيُّون من قبلهِ بل بلغ الى ضبط الثواني ايضاً وبذلك قدَّم للعلوم الفلكيَّة ورقاها ترقيةً تُذكر. وكان العلَّامة ايداي سيديليو (٢ في مقالتهِ عن آلات الرصد عند العرب اشار الى آلة الخجندي نقلًا عن ابي الحسن المرَّاكشي لكنَّهُ تأسَّف على فقدها وشرحها. فالمقالة التي ننشرها تسدُّ هذا الخلل وهي للخُجَندي نفسهِ وليس احد ادرى بما فيهِ ولعلَّ هذه الآلة هي التي حسَّنها بعدئذٍ هبة الله ابن الحسين الاصطرلابيّ كما ذكر جمال الدين القفطي في تاريخ الحكماء (ص٣٣٩). وقد سعينا في ضبط هذه النسخة على قدر الاستطاعة فانَّ الشكّ قد اكل بعض الفاظها فأعدناها الى اصلها لما امكنَّا ذلك وتركنا الباقي على علَّاتهِ ورجاء ان يصلحهُ احد العلماء على نسخة اخرى

---

١) نسبة الى خُجَندة مدينة على شاطئ سيحون في ما وراء النهر بينها وبين سمرقند عشرة ايَّام

٢) اطلب مقالتهُ في الآت الرصد عند العرب Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, 1re *série*, Paris 1844, Mémoire sur les Instruments astronomiques des Arabes, par M. L. Am. Sédillot, p. 1-229.

اما الاثر الثاني فهو لفلكيّ آخر ذائع الشهرة وهو ابو الريحان محمّد بن احمد الشهير بالبيروني المتوفّى على رأي ابن ابي اصيبعة (٢ : ٢١) سنة ٤٣٠هـ (١٠٤٨م) وكان من كبار ائمة العلم له في العلوم الفلكيّة قدمٌ راسخة كما تشهد له تآليفهُ التي طُبع منها جانب في انكلترة. والمقالة التي تثبتها هنا لا ذكر لها في جملة مصنّفاته لقصرها وضمها لوصف آلة الخجندي للاّ ذكرهُ تعريفاً للسدس الفخري. والسدس (sextant) آلة تُقاس بها الزاويا وارتفاع الاجرام السماوية وميل البلاد وعرضها ومسافات غيرها. ومعلوم انّ السدس لا يزال حتى يومنا مستعملاً للرصد لاسيّما عند ارباب البحر ترى صورتهُ في حاشية الصفحة (٦٦) وهذه المقالة كان الفلكيّ ابو الحسن نقلها عن البيروني في كتابهِ عن آلات العرب الرصديّة (١ دون ان يشير الى نقله فاصبنا اثبات كلامهِ بحرفهِ بعد اثباتنا لوصف ابي الحسن (في المشرق ٣ : ٩٨٣) ليُصلح منهُ بعض عباراتهِ وليُعرف كلام البيرونيّ الاصليّ لانّهُ كان عين في مراغة ذلك السدس فوصفهُ وصفاً مدقّقاً فروى ابو الحسن كلامهُ بتغيير خفيف. وقد دللنا في ذيل المجلّة على رواية ابي الحسن تسهيلاً للمقابلة. وفي اثر هذه المقالة جدول اسماء بعض المهندسين الذين عُرفوا في العراق وخراسان وما وراء النهر الحقناهُ بالمقالة تتمّةً للفائدة

واعلم انّ في المقالة الاولى عدّة الفاظ فارسيّة تدلُّ على شهور الفرس القدماء فلا بُدَّ من التنبيه عليها. وهذه اسماؤها على الترتيب مع زيادة «ماه» اي شهر على كل اسم: ١ فروردين ٢ اردیبشت ٣ خرداذ ٤ تير ٥ مرداذ ٦ شهريور ٧ مهر ٨ آبان ٩ آذر ١٠ دي ١١ بهمن ١٢ اسفندارمذ

امّا الايّام فهم يجعلون اسماً لكل يوم من ايام الشهر كما يأتي ويضيفونها الى «روز» اي يوم: ١ هرمز ٢ بهمن ٣ اردیبشت ٤ شهريور ٥ اسفندارمذ ٦ خرداذ ٧ مرداذ ٨ دى بآذر ٩ آذر ١٠ آبان ١١ خور ١٢ ماه ١٣ تير ١٤ جوش ١٥ دى بمهر ١٦ مهر ١٧ سروش ١٨ رشن ١٩ فروردين ٢٠ جرام ٢١ رام ٢٢ باذ ٢٣ دى بدين ٢٤ دين ٢٥ ارد ٢٦ اشتاذ ٢٧ اسمان ٢٨ زامياذ ٢٩ مارسفند ٣٠ انيران (٢

واعلم ايضاً ان الخجندي في بيان أقيسة اميال البلاد واعراضها وصعود الشمس وهبوطها يأخذ حروف الابجديّة الدالّة على الاعداد مثالهُ يُبرّاد جا البلد ١٣. وان وجد حروف ثلاثة دلّ الحرف الاوّل على المئات نحو قَبِ اي ١٣٢. وان وجدت جميع حروف متتابعة دلّ الاوّل على الدرجات والثاني على الدقائق والثالث الثواني. مثالهُ كَدِيَّ فمناه ٢٤ درجة و١٥ دقيقة و٣١ ثانية. لكنّا نبّه القرّاء على انّ بعض هذه الاعداد قد سقطت لتخرّق النسخة الاصليّة وقدمها

ل. ش

---

١) راجع المقالة ذاتها Ibid., p. 202-204

٢) اطلب الآثار الباقية للبيروني (٤٣-٤٢)

بسم الله الرحمن الرحيم

(2) رب يسر برحمتك

رسالة ابي محمود حامد بن الخضر الخُجنديّ في تصحيح الميل وعرض البلد بعد حصول ارتفاعات نصف النهار المحققة عند الانقلابين

الحمد لله الواهب الحقّ المرشد اليه وصلواتهُ على النبيّ محمّد وعلى اهل بيته الطاهرين وسلّم تسليماً

لقد رفع الله بمولانا الامير السيّد الاجلّ وليّ النعم شاهنشاه فخر الدولة وفلك الأُمة اطال الله في العزّ بقاءهُ وادام سلطانهُ وعلاءهُ قَدْرَ العلوم واعزّ بها اهلها فهم على طبقاتهم يشكرون ذلك منهُ بإعمال الفكر وبذل الجهد من الجدّ في اثارة طرق لم يُسبَقوا اليها ولم يُشاركوا فيها. وقد اقتدى خادمهُ بهم ورصد ببلد الريّ الشمس بآلة قريبة المأخذ عظيمة القَدْر وحقّق بها الميل وعرض البلد وهو يرصد بدولته العالية سائر الكواكب بما يعملهُ من ذوات الحلق وغيرها من الآلات ليبني على ما يخرج من ذلك الزيجَ الفخريّ الله تعالى يديم ايّامهُ لتكون من تواريخ العدل والفضل بمنّةٍ وسعدٍ طوالعها باسعدَ طالعٍ واصعد جد

رصدنا الشمس بالريّ سنة اربع وثمانين وثلثمائة من تاريخ الهجرة (٩٩٤–٩٩٥ م) وهي سنة ثلاث وستين وثلثمائة من سني يزدجرد (١ بآلة ابتدعتها وهي قوس من دائرة قطرُها ثمانون ذراعاً وسمّيتهُ السدس الفخري اذ هي سدس دائرة نصف النهار وسيأتي ذكرها فيما بعد على التفصيل وذلك بشهيد جماعة من المهرة بهذا العلم المثبتة اسماؤهم في ثبت الارتفاعات فقد امضوا خطوطهم (3) بذلك فيه فوجدنا اكثر ارتفاع الشمس لنصف الحطّ يومين متواليين وهما يوم السبت ويوم الاحد روز هرمز دون در بهمن

١) يزيد يزدجرد بن شهريار آخر ملوك بني ساسان الذي انتصر عليهِ العرب سنة ٣٠ هـ (٦٥٢ م) في نهاوند فهرب وكانت وفاتهُ سنة ٦٥٢ للمسيح

من ماه تير من السنة المذكورة متطابقين وهو مز يز م فدلّ ذلك على ان حلول الشمس اوّل السرطان كان في الليلة التي صباحها يوم الاحد روز بهمن بين نصف الليل سواء

ثمّ رصدنا الشمس يوم الجمعة روز اسمان من هذه السنة فوجدنا الارتفاع نصف النهار ل يج له ويوم السبت كانت السماء متغيمة وكذلك يوم الاحد ووجدنا الارتفاع يوم الاثنين روز انيران من ماه آذر نصف النهار ل يج لب ينقص عن ارتفاع يوم الجمعة روز اسمان من ماه آذر نصف النهار ثلاث ثوانٍ فدلّ ذلك على انّ حلول الشمس اول الجدي كان في الليلة التي صباحها يوم الاحد روز مهر سعيد من ماه آذر قبل نصف الليل بشيء يسير والمدّة التي بين نصف نهار يوم السبت روز هرمز من دين(؟) ماه تير وبين نصف النهار يوم الاحد بهمن منهُ اربع وعشرين ساعة معتدلة فيجب ان نقسمها بنصفين لانّ حلول الشمس اوّل السرطان كان نصف الليل ومعدّلهُ (؟) كان اثنتي عشرة ساعة. وينبغي ان نعرف سير الشمس في هذين الزمانين اللذين عند نقطتي الانقلابين ولم نعرفهُ بالحقيقة لانا لم نعرف موضع الاوج من فلك البروج وما بين المركزين والتعديلات للشمس وغيرها ونحن نجهلها ولم يخبرنا(؟) ان نعرف مسير الشمس في هذين الوقتين من احد الزيجات المتقدّمة لانّ الميل وجدناهُ بهذه الآلة قريباً تمّاً وجدهُ من كان قبلنا فكذلك نجد الاوج وما بين المركزين والتعديلات قريباً تمّاً وجدوه قبلنا وان وقع التفاوت بينها فانهُ يكون قدرًا يسيرًا جدًّا (4) وخاصّة في هاذين الموضعين من فلك البروج فلا يأتي لهُ في الميل قدر محسوس فعرفنا مسير الشمس في اثنتي عشرة ساعة من اول السرطان من زيج البتّاني فوجدنا مسيرها في هذا الزمان ه كح لو بالتقريب وكذلك المدّة التي بين نصف النهار يوم الجمعة روز اسمان من ماه آذر وبين نصف نهار يوم الاثنين روز انيران روز اثنتان وسبعون ساعة معتدلة فنصفناها للعلّة التي ذكرناها وكانت ستًّا وثلاثين ساعة ووجدنا سير الشمس في هذه الساعات الا مح بالتقريب. ولانّا وجدنا ارتفاع نصف النهار يوم الاثنين روز انيران من ماه آذر اقلّ من ارتفاع نصف نهار يوم الجمعة روز اسمان منهُ بثلاث ثوانٍ زدنا على مسير الشمس في هذه الساعة وهو الا مح خمس دقائق فصار ذلك مع الزيادة الو مح لكون ميل هذه الخمس دقائق عن معدّل النهار ج ثوانٍ ويكون ارتفاع النقطة التي بعدها من اوّل الجدي الو مح ؟ نطا الارتفاع يوم الجمعة في هذه الستّ وثلاثين ساعة مع الزيادة

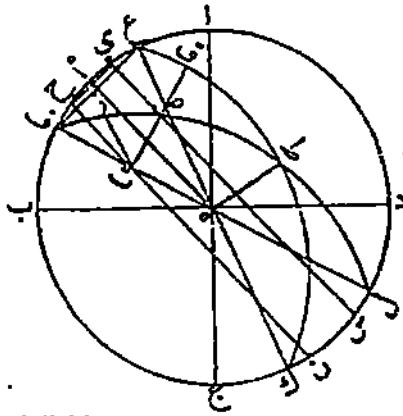
الوسم وما بين سير الشمس في هذه الو ساعة مع الزيادة من اوّل الجدي وسيرها في يب ساعة من اوّل السرطان ح يب فيجب ان ينقص ح يب من الوسم ليصير الباقي وهو اكح لو مساوياً للبعد الذي هو من اوّل السرطان وهو البعد من اول الجدي بعد الزيادة على سير الشمس في المدّة المذكورة والنقصان منهُ . ويجب ايضاً ان تعرف ميل هذه الاجزاء المنقوصة وهي ح يب فتجدهُ سه مدل (؟) بالتقريب ويجب ان تنقصهُ من الارتفاعين المتطابقين اللذين هما ل نج له فيبقى ل نج ي ن (؟) وهو ارتفاع النقطة التي بُعدها من اوّل الجدي كبعد النقطة التي بعدها من اول السرطان د كح لو وهو نج ي ل (5) فنسميه اقلّ الارتفاعين المعدّل . فاذا فعلنا ذلك فقد وجدنا نقطتين من تلك البروج بُعدهما من نقطتي الانقلابَين بعدٌ واحد وهما ه كج ل ووجدنا ارتفاع النقطة التي تلي المنقلب الصيفي عزيزم ووجدنا ارتفاع النقطة التي تلي المنقلب الشتوي ل نج يب ل وهو اقلّ الارتفاعين المعدّل فاذا نقصنا اقلّ الارتفاعين المعدل من اكثر (؟) وجدنا مز دز ل وهو ما بين الارتفاعين الموجودين فينبغي ان نعرف وتره فنجده مز نه لو (؟) وضربناهُ في ٢٥ فكان ٢٨٧ لو دقيقة فنحطهُ ونذكر علتهُ فيما بعد . ثم ننقص القوس التي هي البعد من اوّل السرطان وهي ه كح لو من ٩٥ فيبقى فد لا كد ونعرف جيب هذا الباقي وهو نط نط يح قسنا عليه المحفوظ فخرج مز يه لا له (؟) فهو وتر ضعف الميل المحقق فقسمناهُ بنصفين فكان كيج يز مه قوسناه وكانت قوسهُ كيج لب كا وهو الميل الاعظم . ونديرُ لذلك دائرة ابجد ونترسمها (؟) در ل ؛ نصف النهار ونخرج قطري اج ب د يتقاطعان على ط على زوايا قائمة ونفرض نقطة ا سمت الراس ونقطة ب الجنوب ونقطة ج سمت الرجل ونقطة د الشمال فيكون خط د ب قطر الافق ويكون قوس ا ب ربع دائرة نصف النهار الجنوبي ووجدنا الارتفاعين المذكورين المتطابقين عند منقلب الصيفي عز يز م ونفرضهُ في الصورة قوس يب ثم وجدنا ارتفاع النقطة التي بعدها من اوّل الجدي كح لو وهو ل يح لب ونفرضهُ في الصورة ايضا (؟) قوس يح وهو الارتفاع المعدّل ونقصنا اقل الارتفاعين من اكثرهما فكان الباقي منهُ دول وهو قوس رح قسمناها بنصفين على رو نهمل (؟) مه فمن البيّن انّ خط مه هو الفصل المشترك بين دائرة نصف النهار وبين معدّل النهار (6) ويخرج من نقطتي ر ح خطي يس حن موازيين لخط مه فهما قطر

الدائرتين الموازيتين لمعدل النهار المشبهين بنقطتي ب ج من دائرة نصف النهار وبنقطتي ق ر م فلك البروج لان قوس بر ارتفاع نقطة ق وقوس ج ارتفاع نقطة ر من فلك البروج ثم رسم دائرة كلع ونصف دائرة لط ف يتقاطعان على ط وتقطع كل واحدة منهما دائرة ابجد على زوايا قائمة ونصل خطي عمك فمل . فخط عمك هو الفصل المشترك بين دائرة فطل من دائرة ابجد ونصل طه فهو الفصل المشترك بين دائرتي عطك فطل ولان كل واحدة من دائرتي عطك فطل قطعت دائرة ابجد على زوايا قائمة يكون خط طه عمودًا على دائرة ابجد فخط طه عمود على خطي عك فل وكل واحدة من زاويتي طهع قائمة ولكل واحدة من قوسي عط فط ربع دائرة ونفصل من قوسي عط فط قوسي نز عق وكل واحدة منهما بقدر الباقي من نقطتي الانقلابين وهو ه كج لو ونخرج من نقطتي ق ز خطي قص زت عمودين على خطي مه فه وتثبت خط هط على حالتها ونحرك دائرة عطك حتى تقع نقطة ص من خط مه على خط يس وكذلك نحرك دائرة فطل حتى تقع نقطة ت من خط فه على خط حن فاذا اتفق ذلك يصير حينئذ قوس عط ربع دائرة فلك البروج الذي هو من اول السرطان الى آخر السنبلة ويصير قوس فط ربع دائرة فلك البروج الذي هو من اول الجدي الى آخر الحوت ونصل خطوط صت عف عك فخط عف منها مطلوب

فاقول ان خط عف معلوم . ان قوسي عط فط من فلك البروج متساويين (كذا) وكل واحدة من قوسي عط فط ربع دائرة (؟) فيبقى قوسا طن ظز متساويين ويكون بُعدا نقطتي ح ي ؟ عن معدل النهار متساويين وهما قوسا م حم باعيانها وبُعدا نقطتي الانقلابين عن معدل النهار ايضًا متساويين وهما قوسا عم نم فيبقى قوسا ي نح متساويين ويخرج وترهما وهما خطا عف يح (؟) المستقيمان فهما متساويان ولأنَّ خطي عمك فمل قطرا الدائرة تكون زاوية صمي التي يحيط بها خط مه وقوس ي مساوية للزاوية التي يحيط بها خط فه وقوس نح فيبقى زاوية صمي التي يحيط بها خطا صم ي المستقيمان مساوية للزاوية التي يحيط بها خطا تف نح المستقيمان وايضًا لانَّ القوس من مساوية لقوس نز يكون خطا صم ت اللذان هما جيبان لها المعكوسان متساويين وقد تبيَّن انَّ خطي ي حف المستقيمين متساويان يكون كلا خطي صم ي متساويين لكلي خطي تف نح وزاوية صمي مساوية لزاوية تفح وقاعدة ي مساوية لقاعدة تح وقد كان

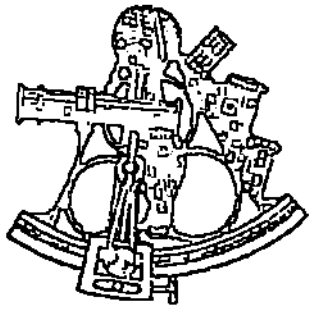
تبيّن انهُ موازٍ لهُ فخطًا صي يج متوازيان متساويان والخطوط التي تميل عن اطراف الخطوط المتساوية المتوازية هي ايضاً متوازية متساوية فخط صت مساوٍ لخط يج وخط يج المستقيم وتر قوس يج فخط صت وتر قوس يج وقوس يج معلومة فخط صت معلوم [وقوس طق معلومة وخط طه جيبها فخط صد معلوم وخط مه هو الجيب ار (؟) . . ثم نسبة هص الى صت كنسبة هج الى هف لتشابه المثلثين وخطوط هص صت هج الثلثة معلومة فضربُ صت في هج مقسوم على هص . . يخرج هف. فخط هف معلوم وهو وتر قوس هف فقوس هف معلومة وهي ضعف الميل الاعظم

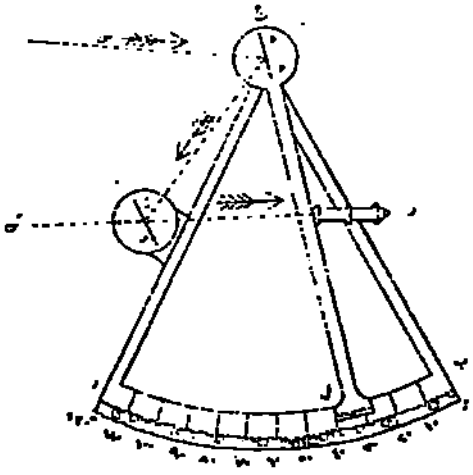
وقد (8) قسمنا بنصفين على م . قوس عم معلوم وهي الميل الاعظم المحقق فضربنا وقسمنا وقوّسنا كما ذكرنا قبل الشكل فخرج الميل الاعظم كج لب كا



واما عرض الري فانا وجدنا اقل الارتفاعين المعدّل ل يج لب ووجدنا ما بين الارتفاعين نز د ز ل فقسمناهُ نصفين فكان كج لب يج مه زدناهُ على اقل الارتفاعين المعدّل وبلغ ندكه كايه فهو ارتفاع نقطتي الاعتدالين فنقصناهُ من ٩٠ بقي له لد لح يه وهو عرض المحمّدية (١ فقد تبين ان جملة الميل كج لب كا في عصرنا هذا (٢ وعرض الري له لد يه

١) المحمدية حصن الري ٢) وهذه صورة السدس المستعمل اليوم





وذلك ما دلَّ عليه الرصد اليمون بالآلة الستّاة السدس الفخري والحساب المتقن والفرق بين هذه الآلة وغيرها من الآلات انَّ اصحاب الارصاد قد ادركوا بها الميل درجاً ودقائق فقط ونحن أدركنا بهذه الآلة درجاً ودقائق وثواني حتى ادركنا رديئه (كذا) واحدة . وقد وجدنا الميل الاعظم عند اهل الهند كد درجة وبطليوس وجده كج يا واصحاب المتحن وجدوه كج له ونحن وجدناه كج لب كا (9) والتفاوت بين الطرفين من هذه الارصاد المذكورة اعني بين رصد اهل الهند وبين رصدنا نحوٌ من نصف درجة ويمتنع ان يقع هذا الاختلاف بين الآلتين فدلَّ ذلك على انَّ هذا الاختلاف ليس من جهة الآلات لانه لو كان من جهة الآلات لوجب ان يكون وجود هذا الميل زائداً او ناقصاً لا على التقصان على نسق واحد فلمَّا وجدوه على النقصان دلَّ على ان الاختلاف من جهة أخرى وهو انَّ اعظم ميل فلك البروج عن معدَّل النهار غير ثابت . وقد ظنَّ قوم انَّ الميل نقص

وسُئلتُ عن ذلك مراراً هل يجوز نقصان الميل فقلتُ لهم انَّ ذلك غير ممتنع لانَّ بطليوس وبعض اصحاب الارصاد ذكروا انَّ لكلّ واحد من كوكبي الزُهرة وعطارد فلكاً خارج المركز وهو في سطح فلك جوزهر (؟) الكوكب ويميل عن فلك البروج بمقدار ما . ثمَّ ينقص هذا الميل وينطبق الفلك الخارج المركز وفلك البروج ثمّ تنفتح في جهة أخرى الى غاية الميل ثمّ ينقص ايضاً وينطبق الفلكان ويعرض هذا الانطباق في السنة الواحدة مرّتين وكذلك يعرض في افلاك تداوير الكواكب الخمسة المتحيّرة فانَّ الدائرة التي يسير عليها جرم الكوكب تنطبق مع الفلك الخارج المركز وينفتح ايضاً ويعرض هذا الانطباق في الدائرة الواحدة للكوكب على فلك تدويره مرّتين فان جازت هذه الحركة من جهة الطبيعة لفلك الخارج المركز ولفلك التدوير جازت حركة فلك البروج في زيادة ميله عن مركز النهار ونقصانه منه لأنَّ كلي الامرين انما ندركهما على كرة واحدة وهي كرة الكواكب السبعة والامر فيهما شيء واحد ولا فرق بينهما فان كان احدهما جائزاً فالآخر جائز غير ممتنع (10) الحركة ظاهرة حسّية ان كانت الاخبار المثبتة في كتب اصحاب الارصاد لها حقيقة الّا انّها حركة بطيئة جداً

تمت الرسالة والحمد لله ربّ العالمين

(قلنا) يؤخذ من هذه الرسالة امران : (الاوّل) أنَّ الخجندي عرف احدى الطرق الجارية

اليوم في تعيين عرض البلد استناداً الى هذا المبدا بان يميل كل كوكب سائر لارتفاع الست ثم لارتفاع القطب المساوي لعرض بلد المراقبة . والامر (الثاني) انهُ كان اطلع على اختلاف انحاء فلك البروج الذي كان في زماننا مساوياً ٢٣° ٣٣′ ١٨″ وهو ينقص ٤٨″ كل مئة سنة

حكاية الالة المسماة السدس الفخري

على ما حكاهُ ابو الريحان (البيروني) ايدهُ الله بعد ان شاهده

استخرج الاستاذ ايدهُ الله خطّ نصف النهار وبنى على جنبتيه (١ حائطين متوازيين (٢ لخطّ نصف النهار وبُعد ما بينهما ٧ اذرع وبنى بينهما من جهة الجنوب طاقاً محكم الصنعة وهيأ في اعلاهُ ثقبةً مقدار قطرها اشبر (٣ وارتفاعها عن سطح الارض ٣٥ ذراعاً (٤ وركب على قطرها حديدةً متينة (٥ في حفر في الارض على استقامة مسقط غير مركز الثقبة ٢٥ ذراعاً (٦ وركّب على قطرها حديدة متينة فعمل منها سهماً مربعاً مجوّفاً صلباً ممتداً غير مائل طولهُ ٤٥ ذراعاً (٧ وركّب في احد طرفيه زرفيناً وعلّقهُ في الحديدة المعترضة على الثقبة فقام السهم مقام نصف قطر الدائرة ثمّ اداره في الحفرة المحفورة حتّى عمل قوساً من دائرة وكانت سدسها (٨ وركّب فيها ألواحاً ملّسها وسوّاها وصحّحها وألبسها صفائح اشبه القسمة (٩ وقسم هذه القوس ٦٥ قسماً متساوية (١٠ فكانت درجةً وقسم كل دائرة من الدرج التي ظنّ انّها الميل ثلاثمائة وستين قسماً وكان لكل قسم منها ١٥ ثوانٍ ولما بلغت الشمس فلك نصف النهار القت شعاعها من تلك الثقبة على ثقوب (١١ خطّ نصف النهار لامتداد (١٢ الشعاع من الشمس على هيئة مخروط كان ما القت من الشعاع على الارض اعظم مقداراً من مقدار

---

١) رواية ابي الحسن (المشرق ٣ : ٩٨٣) : على جنبيه

٢) ناقصة في رواية ابي الحسن

٣) روى ابو الحسن (ح) : سدس ذراع

٤) ح : مشرون ذراعاً ٥) ح : مبنيّة

٦) ح : ثمّ تحفر في الارض على استقامة مسقط حجر مركز الثقبة مشرين ذراعاً

٧) ح : وتصمد الى ألواح متينة وتصل منها بينهما سرباً صلباً ممتداً غير مائل طوله اربعون ذراعاً ٨) رواية ابي الحسن : ثمّ يدار في الحفرة المحفورة حتى يحصل قوس قدرها سدس دائرة

٩) ح : سالمة للقسمة

١٠) ح : بستين قسماً وهو الصواب ولعلّ الناسخ في كل هذه المقالة غيّر الصفر بعدد ٥ فتأمل

١١) ح : على حوالي ١٢) ح : ولأنّ امتداد

الثقبة مهيّأ آلة اخرى وهي دائرة قد ركّب (11) فيها قطرين متقاطرين يوافق تقاطع حرفيهما مركز الدائرة وعملها موافقاً لمقدار الشعاع الواقع على الارض (١ فكان اذا قرب (٢ من خطّ نصف النهار أطبقها عليه وحرّكها بحركته رويداً رويداً (٣ أحتى يوافي خطّ نصف النهار (٤ فيتحقّق بذلك موقع وسط الشعاع من فلك نصف النهار ويُعرف من ذلك ارتفاع الشمس أ في خطّ الزوال (٥ أ فمن تلك العلقة الى مسقط حجر الثقبة هو تمام الارتفاع (٦ ومنها في الجهة الاخرى الى سطح الارض هو الارتفاع منقوصاً منهُ ٣٥ درجة وهو فضل بين السدس والربع والله الموفق للصواب

(وجاء بعد هذا الفصل جدول اسماء المهندسين العراقيين وغيرهم نثبتهُ هنا لفائدته)

مما وقع من اسماء المهندسين

بالعراق وخراسان وما وراء النهر في الدولة الديلميّة وما يليها

ابو الريحان محمّد بن احمد البيروني ابو نصر منصور بن علي بن عراق مولى امير المؤمنين ابو محمود حامد بن الخضر الخجندي ابو عبيد الضرير الجوزجانيّ ابو سهل ريحان بن رستم الكوهي احمد بن عبد الله حبش ابو الجود محمّد بن الليث ابو عبد الله محمّد بن احمد السبتي ؟ ابو عليّ بن الليث الخولي ابو الحسن كوشيار بن لبان الجيليّ ابو عليّ الحسن بن الحسين البصري ؟ ابو سعد القس ؟ سهل ابو الحسن ادحور ابن استاذ حمص ؟ ابو سعيد احمد بن محمّد عبد الجليل البحري ابو الوفاء محمّد بن محمد البوزجانيّ البغدادي

---

١) ح : فلذلك ينبغي ان عيّأ آلة اخرى لتحقيق ذلك وهذه الالة هي دائرة مساوية لمقدار الشعاع الواقع على الارض ويُمثّل فيها قطران متقاطعان على زوايا قائمة

٢) ح : فاذا قربت الشمس

٣) ح : اطبقت هذه الدائرة على شعاعها الواقعة على الارض وحرّكت بحركة الشمس رويدًا رويدًا

٤) ح : حتّى يقع مركزها على خطّ نصف النهار

٥) ح : في نصف النهار

٦) ح : فان بين الموضع الذي وافاه مركز هذه الدائرة الى مسقط حجر الثقبة هو تمام الارتفاع والله اعلم . اه