

رسالت

في امتحان الشمس

لأبي نصر بن علي بن عراق مولى امير المؤمنين الى العلامة
ابي الريحان محمد بن احمد البيروني المتوفى في عشر
الثلاثين واربعائة من الهجرة رحمه الله
في الدرهان على عمل محمد بن الصباح



الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية بماصمة الدولة
الاسلامية الاصفية حيدرآباد الدكن لازالت
شمس افاداتها بازغنة وبدور
افاضاتها طالعة الى
آخر الزمن
سنة ١٣٦٦ هـ

بسم الله الرحمن الرحيم

تأملت ايديك الله رسالة محمد بن الصباح في امتحان موضع الشمس وميلها وسعة مشرقها وكمية مسيرها واتيت في اصلاحها واقامة البرهان على ما صلحته منها مرادك الا اني وجدت في افتخاره بالسبق الى الطريق الذي اتى به فيها وبجججه بما اورده منها مجاوز احد ما يستاهله فانه قد نبى الامر فيما ذكر على ان مسير الشمس فيما بين الرصد الاول والثاني مساو لمسيرها فيما بين الرصد الثاني والثالث اذا كانت ايام احد الرصدين مساوية لا يام الرصد الآخر .

وهذا منه بمن وتحكم لانه اذا تعلم بالرصد موضع الشمس ثم بعد ذلك مقدار سعة الشمس ثم مسيرها وسائر اسباب الاختلاف فكيف يعكس الامر فيبتدىء بما يعرف ضرورة انه ليس بحقيقية ولا بعده عنها غير محسوس ثم بينى عليه .

وقد اسرف في قوله ان صاحب المجسطى لم يذكر هذا الطريق صوابه وصيانة له اعظم قدره كان عنده اما عندي فان بطايسوس الفاضل اجل من ان يمتد طريقا يعمل فيه على تساوى قوسين هما في الحقيقة

غير

غير متساويين ويمكن ان يقع بينهما من الخلاف ما يقرب من ثلثي درجة وذلك اذا كان الرصد الاول واقعا بالقرب من البعد الا بعد ومدة الارتقاب المذكور في عمله قريبا من اربعين يوما ويؤدى مع ذلك من بعض الاوقات الى تقدم موضع الشمس الموجود على موضعها الحقيقي قريبا من درجتين وفي بعضها الى تأخره عنه بمثل ذلك المقدار او اكثر اسكن كل حزب بما لديهم فرحون .

اما الآلة التي استعملها الرجل فيما قصد لمعرفة فهمي صفيحة مستوية السطح مصححة امر بوضعها بارزة للشمس عند طلوعها في جميع اوقات السنة ونصبها موازية لسطح الافق باحكم ما يمكن من النسبة واضحة ثم تدار عليها دائرة واسعة يمكن قسمتها بالدرج الثلاث مائة والستين واجزاء الدرج ويقسم كذلك ثم يركب على قطب مركز في وسطها عضادة ذات هذين كعضادة الاسطرلاب بالقدر الذي يمكن ان تماس شظيتها محيط تلك الدائرة ويستخرج في وجه وهذه الصفيحة خط نصف النهار وخط الاعتدال .

وذلك سهل بأن ننظر الى الشمس وقت طلوع نصف جرمها حتى نرى بثقتي العضادة ونعلم على موقع طرف العضادة من محيط الدائرة ونفعل مثل ذلك عند غروبها في ذلك اليوم بميتنه ونعلم على موقع طرف العضادة من المحيط ثم ننصف القوس التي بين العلامتين من اى الجهتين كانو نواصل بين نقطة منتصفها والمركز بخط مستقيم

ونخرج على استقامته فيكون خط نصف النهار والقطر القائم عليه هو
خط الاعتدال .

وذكر محمد بن الصباح ان الذي دعاه الى ايتار هذه الآلة على
الخلق وسائر آلات الرصد اسباب .

منها سهولتها وصعوبة تسوية تلك والذي يقصر عنه حذق
الصناع من تركيبها .

ومنها اسقاط الشبهة عن اهل العلم في ضبط ساعة طلوع
الشمس وموضعها لان اكثر الخطأ يدخل عليهم من قبل اشتباه زمان
قياس الشمس ومكانها .

ومنها خفة المؤونة على من ارادها .

ومنها سلامتها من الخطأ من نصب الآلة ومعرفة القطبين
بالحقيقة اذا هي سلمت من الزل في استدارتها وقسمتها .

ومنها انما تقتصر على ربع واحد من السنة دونها كلها .

فاما ما نسب اليها من السهولة ونسب الخلق وسائر الآلات
اليه من الصعوبة فلن تتحققه الا الذي باشر ذلك وتولاه حتى شاهد
تساويها في كلى الامرين او عكس ما قاله فيها وانت ايدك الله بمن
لا يخفى عليه ذلك .

واما اسقاطه اشبهة في ضبط ساعة طلوع الشمس فشيء لا يفهم
تحته معنى لأن الماين لجرم الشمس بغير آلة والرصد له بهذه الآلة لسيان

في ضبط وقت طلوعها بومتى كان خط نصف النهار معلوم الوضع في
السطح المستوي وازالة الافاق لم يخف على الرصد فيه وقت مرور
الشمس على فلك نصف النهار كما لا يخفى وقت طلوعها .

واما سلامته من الخطأ في نصب الآلة ومعرفة القطبين
اذا هي سلمت من الزل فلن ان جميع الآلات في ذلك شرع واحد
وانها تسلم مما سلم منه هذه الآلة اذا احيد قسمتها واحكم صنعها وصحح
نصبها واتقن تركيبها وان هذه الآلة التي اعتمد على صحة استدارتها
وقسمتها فقط ثم اهل الجرم في نصبها واغفلت شرائط وضعها يؤدي
الى الخطأ من غير أن يفصل جالها عن غيرها .

واما اقتصاره على الرصد في ربع واحد من السنة فحق
له ان يقتخر لو كان ما يخرج له سلبا عن التقريب الذي هو باسم
التباعد اولى او كان غير مبنى على خلاف الصواب وتقيض الحق
واولى منه بالافتخار من الابد والحق في مطالبته ولا يمدل عن سنن
البرهان في مسالكه ويخرج ما اخرج محمد بن الصباح على
ادق ما يمكن في ربع واحد من اربع السنة او في مدة قريبة منه
مع انه في شدة اعراضه عن الخلق واسترخا له اعمالها لم يستغن عنها
فيما هيأه واحده لارصاده لصفيحة من عرض البلد الذي امر استعمالها
بتحصيلة باخذها غاية ارتفاع الحد الكواكب الابدية الظهور
في فلك نصف النهار وجعله الى غاية انحطاطه فيه واخذ نصف

المبلغ فليت شعري أبيضيته يرصد هذا الارتفاع والانحطاط
ام بالطلق ام قد تعامى عن ذلك وتصامم ليجتاز على الهواة اتى
يروى فيها بتنا قضا في اقا ويله وتكذيبه تقسح في دعاويه وحقا
ما قيل حسبك الذى تعمى وتصم •

وقد ذكر بعد ذلك ان الذى ينتج من عمله بهذه الآلة

اربعة اشياء

مبدء السطر الاول منها سعة المشرق الكلى فى الاقليم •

والثانى منتهى الميل بالاستقصاء

والثالث موضع الشمس من فلك البروج الذى هو غاية

المطالب فى تصحيح الحساب ومواقع الكواكب العديمة العرض
عن فلك البروج •

والرابع مسير الشمس الاوسط •

فاما استخراج سعة المشرق الكلى فقد قال - تقيس جرم

الشمس بثقبى المضادة عند طلوع نصف قرصها فان انفذ شعاعها
فيها او نفذ البصر بهيها اليها نظرنا كم بين طرف المضادة الى خط
الاستواء من اجزاء الدائرة وجعلنا ذلك جييا واضعناه وحفظناه
اولا ثم ارتقينا ثلاثين يوما او اكثر او اقل على ان تكون ايا ما
معلومة فى ربع واحد ثم قسنا ها عند طلوعها كذلك ونظرنا كم
بين طرف المضادة وبين طرف خط الاستواء وجعلنا ذلك جييا

واضعناه

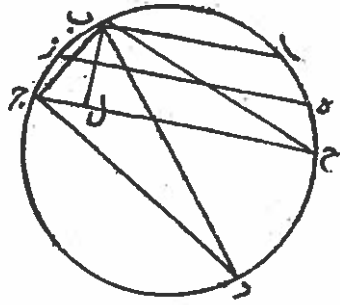
واضعناه وحفظناه ثانيا ثم ارتقينا مثل عدد تلك الايام التى بين القياسين
سواء فاذا تمت قسنا الشمس عند طلوعها مرة ثالثة وجعلنا ما بين
طرف المضادة وخط الاستواء جييا واضعناه وحفظناه ثالثا ثم
ضربنا المحفوظ الثالث فى المحفوظ الاول ونقصنا من المبلغ مضروب
المحفوظ الثانى فى مثله واخذنا جذر الباقي وسميناه الوتر المستخرج
ثم جمعنا المحفوظ الاول والثالث فما بلغ نصفناه وضربنا نصفه فى
مثله ونقصنا المجتمع من مضروب المحفوظ فى الثانى نفسه واخذنا
جذر الباقي وسميناه العمود ثم ضربنا الوتر المستخرج فى المحفوظ
الثانى وقسمنا المبلغ على العمود فيخرج قطر دائرة سعة المشرق
الكلى فى ذلك الاقليم •

فان اردنا ان نعرف سعة المشرق نصفنا هذا القطر وقوسناه
فى جدول الجنوب فتخرج سعة المشرق الكلى فى اقليم القياس
وهذا هو احد مطالب الرجل الاربعة المذكورة وكانت النسخة
فاسدة جدا فيما بين استخراج الوتر وبين استخراج العمود
فصححته كما قدمت ذكره •

واما البرهان على ما تقدم من هذا العمل هو ان نجعل دائرة - اب
ج د - هى التى قطرها - سا - ولضرب جييب سعة مشرق المنقلب
و- اب - ه - ز - ح - ج - اضعا فجيوب ما وجد بين سعة المشارق
فى القياسات الثلاثة - اب - المحفوظ الاول و- ه - ز - الثانى و- ح -

ج -- الثالث ونصل -- ب ح -- ا ج -- ب ج -- ونخرج عمود -- ب
 ل -- على وتر -- ح ج -- ونخرج فقطير -- ب د -- ونصل -- د ج
 وقد عدل -- لى ان مسير الشمس فيما بين القياس الاول والثاني
 مساو لسيرها فيما بين القياس الثاني والثالث فاذا كان ذلك كذلك
 كان ايضا قوسا -- ا ه -- ه ج -- متساويين ولذلك يكون -- ه ز --
 مساويا -- الب ح -- ولأن -- ا ب -- ح ج -- متوازيان و -- ا ح --
 ب ج -- مساويان وغير متوازيين فان سطح -- ا ب -- في -- ح
 ج -- مع ربع -- ب ج -- مساو للمربع -- ب ج ق ب ج -- هو الوتر
 الذى ذكره و -- ح ل -- مساو لاصف مجموع -- ح ج ا ب -- فاذا
 نقص مربعه من مربع -- ب ح -- بقى مربع -- ب ل -- و -- ب ل --
 هو العمود الذى ذكره ولأن زاوية -- ب ح ل -- مساوية لزاوية
 ب د ج -- وزاوية -- ب ل ح -- قائمة كما ان زاوية -- ب ج د --
 قائمة فان نسبة -- ب ج -- الى -- ب د -- القطر الى -- ب ج -- فقطير -- ب د --
 معلوم فاذا انصفناه كان جيب سعة المشرق الكلى. وذلك ما اردنا
 ان نبين (١) .

واما المطلب الثاني الذى وعدم حصوله من بلد حصول الاول
 وذلك منتهى الميل من سعة المشرق الكلى فانهم ضرب جيب تمام
 عرض الاقليم فى نصف قطر دائرة سعة المشرق وقسم المنتج على
 مائة وخمسين وجعل ما خرج جيبا فكان قوسا وهو الميل الاكظم



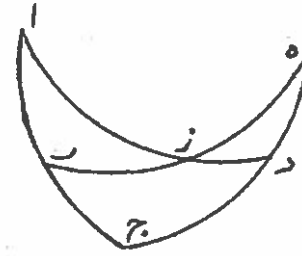
امتحان الشمس من
 شكل (١)

وهذا العمل صحيح وبه نخرج مطلبه هذا من الاول فتى كان
ما خرج من نصف قطر دائرة سعة المشرق صحيحا خرج له هذا
الميل الاعظم صحيحا .

وليكن لذلك -- اب ج -- من معدل النهار و -- ازد -- من
افق الاقليم و -- هـ د ج -- من فلك نصف النهار و -- از -- سعة
المشرق الكلي ونجبر على نقطة -- ز -- التي هي مطلع الانقلاب قوس
هـ ز ب -- خارجة من قطب -- هـ -- عظيمة فظا هر أن -- ز ب -- هو الميل
الاعظم ونسبة جيب -- از -- الى جيب -- ز ب -- كنسبة جيب -- اد --
الى جيب -- د ج -- فتى ضربنا جيب -- از -- في جيب -- د ج -- الذي
هو تمام عرض الاقليم وقسمنا المبلغ على جيب -- اد -- الذي هو الجيب
كاه خرج جيب -- ز ب -- وذلك ما اردنا ان نبين (١) .

واما المطلب الثالث الذي هو بعد درجة الشمس من احدى
تقطعي الاعتدالين فنميد له الصورة باوضاعها ولتكن فيها نقطة -- ح --
احدى تقطعي الاعتدالين وقوس -- ح ز -- من فلك البروج فنسبة
جيب -- ح ز -- الى جيب -- ح د -- كنسبة الجيب كله الى جيب
الميل الاعظم ونسبة جيب -- ز ا -- الى جيب -- ز ب -- كنسبة جيب
اد -- الى جيب -- د ج -- فقي المساواة في النسبة المضطربة نسبة جيب
ح ز -- الى جيب -- ز ا -- كنسبة الجيب كله الى جيب الميل الاعظم
لكن نسبة الجيب كله الى جيب الميل الاعظم نسبة واحدة فنسبة

(١) الشكل الثاني

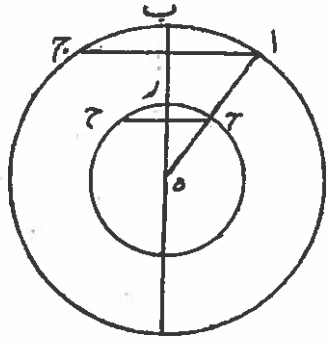


امتحان الشمس ص ٩
شكل (٢)

جيب -- ح ز -- الى جيب -- ز ا -- كيف اتفقا في كل مسكن نسبة
واحدة فنسبة جيب بعد الدرجة من نقطة الاعتدال الى جيب سعة
شرقها كنسبة الجيب كله الى جيب سعة المشرق النكلى فبعد
الدرجة من احد الاعتدالين يصير بهذا معلوما (١) .

وتحقيقه بفصول السنة فليؤخذ بحسبه فلاجل ذلك ضرب
جيب سعة المشرق احد القياسات الثلاثة في مائة وخمسين وقسم
المجتمع على نصف قطر الدائرة سعة المشرق فنخرج له الجيب بعد
درجة الشمس من الاعتدال في وقت ذلك القياس .

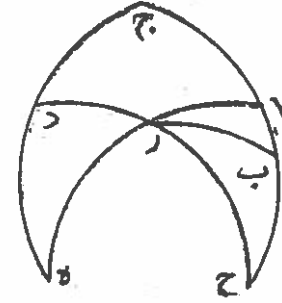
واما المطلب الرابع وهو معرفة مسير الشمس الاوسط فانه
نصف الوتر الذي سماه في المطلب الاول مستخرجا وضرب ذلك
النصف في مائة وخمسين وقسم المجتمع على نصف قطر دائرة سعة
المشرق وجعل ماخرج قوسا ثم قسم ضعف تلك القوس على الايام
التي بين القياس الاول والثالث وزعم ان ما يخرج له من ذلك
هو سيرها الاوسط في يوم بيلته وندير ان ذلك دائرة -- ا ب ج --
على مركز -- ه -- وتقسم قطر -- ب ه -- باقسام الجيب الاعتام ونقر زمنه
-- ه ز -- بمقدار نصف قطر دائرة سعة المشرق التي تقدم الابانة عنها
وندير على مركز -- ه -- ويعد -- ه ز -- دائرة -- د ز ح -- ونجعل كل
واحدة من قوسي -- د ز -- ز ح -- مسارية لنصف قوس -- ب ج --
حتى يكون كل قوس -- د ز ح -- مساوية لقوس -- ب ج -- في



امتحان الشمس من
شكل (٣)

الشكل الاول ونصل - دح - فيكون مساويا - اب - ج - الذي هو الوتر المستخرج ونخرج عليه نصف قطر - هب - فيكون عمودا عليه ونخرج نصف قطر - هدا - ووتر - اج - موازيا للذ - فن البين ان نسبة - هدا - الى - دح - كنسبة - هدا - الى - اج - وقد تبين في الشكل الثالث ان نسبة جيب بعد الدرجة عن الاعتدال الى الجيب كله كنسبة جيب سعة مشرقها الى جيب سعة المشرق الكلي و - دح - هو وتر فضل ما بين سعة المشرق (١) لقياس الاول والقياس الثاني في دائرة سعة المشرق فنسبة هذا (٢) الذي هو جيب سعة المشرق الكلي الى - دح - الذي هو الوتر المستخرج كنسبة هدا - الى - الجيب كله الى - اج - فقولس - اب - ج - هي ما بين القياس الاول والقياس الثالث في فلك البروج ونسبة - ده - الى - دط - كنسبة - هدا - الى - اى - فتنى ضرب - دط - فى - هدا - وقسم المبلغ على - ده - خرج - اى - وقوسه - اب - وضعفها ب ج (٣) لكن الرجل وضع عند نفسه اولان الشمس تقطع في فلك البروج في الازمان المتساوية قسما متساوية والحس يشهد بخلاف ما وضع ولولا تصحيحه الحركة الوسطى من ذلك في استخراج سعة المشرق لكن هذا الاخير مما يرد عدد المتعذر في نجره ولقد كان يعظم لدينا ما هو واقع من الخلاف في مقادير الحركات الوسطى بين القدماء والحديث حتى هون الامر علينا في ذلك محمد بن الصباح

(١) هنا نقطة في الاصل (٢) لعله - هدا - (٣) الشكل الرابع .



امتحان الشمس ص ١١
شكل (٣)

حين ذكر هذا العمل الذي يمكن ان يقع فيه من الخطأ ليوم واحد ببلته قريبا من الف وثمانين مرة مثل ما بين زيج السند هند وازياج الرصد والذي اردفه الرجل هذا الفصل هو أنه متى حصل لنا وضع الشمس بهذه الآلة في وقت من الاوقات استخرجنا موضعها لذلك الوقت من جد اول بطليموس فان كان بينهما خلاف اخذنا ما بينهما من الدرج واجزائها وقسمناه على الايام التي بين زماننا وزمان رصد بطليموس فمخرج نظرها فان كان موضعها بالقياس متقدما لموضعها المستخرج من الجد اول زدنا ذلك على مسيرها المثبت في الجد اول ليوم ببلته وان كان متأخرا نقصناه من مسيرها المذكور فيصح لنا حينئذ حركتها الوسطى فتبنى عليها اعمالنا .

وهذا الذي ذكره ظاهر مستغنى بذاته عن الشرح والبيان ويصح متى صحت اعماله المتقدمة وسومح في تساوي سني الشمس المأخوذة في فلك البروج ولم يطالب بحركة الاوج فهذه هي اعماله بصفحته من مطالبه الاربعة - وما كان يستحق منا هذا الرجل الأشكر او ثناء لصرفه الفكرة الى استنباط الغرائب لولا الذي افرط فيه من الاعجاب بنفسه ومفاخرة ثالبة صاحب المحسنى وكافية الروم والهند واسترذاله الآلات التي هي بتقريب المطلوب من مطالبه اولى وزعمه في امر المسير الاوسط ان الذي يؤدي اليه من التفاوت يسير جدا فائت الحس .

وقد اورد في آخر مقالته طريقا في استخراج موضع الشمس وسعة المشرق الكلى وغاية الميل بقياسين فقط مهما كان مسير الشمس في فلك البروج معلوما وقد كان في النسخة التي وقت (١) الينا من الفساد وعدم النظام في سياقة الكلام والاعمال بحيث لم يكدر يتبين لنا منه سطر ان متواليان فاستخرجنا نحن لذلك طريقا صحيحا يشبه طريقه ويوشك ان يكون الذي ذكره هو هو بعينه او شبيها به او وجد له نسخة صحيحة وهذا هو الذي استخرجناه تقيس بهذه الآلة سعة مشرق الشمس وتأخذ جيبيها ونضعه ثم تقيسها ايضا مرة ثانية وتأخذ جيبيها ونضعه ونحفظ كل واحد منهما على حدته ثم نجتمعها وتأخذ نصف الجملة فنضربه في ضعف الجيب الاعظم ونقسم المبلغ على ضعف جيب تمام مسير الشمس في فلك البروج فيما بين القياسين فمخرج نضربه في نفسه وننقص منه مضروب احد المحفوظين في الآخر وتأخذ جذر المجتمع فنضربه في ضعف الجيب الاعظم ونقسم المبلغ على ضعف جيب مسير الشمس في فلك البروج فيما بين القياسين فنخرج نظير دائرة سعة المشرق الكلى ومنها مع حصول عرض اقليم يستخرج الميل الاعظم وميل كل واحد من القياسين ومن ذلك موضع الشمس في فلك البروج كما تقدم ذكره .

وندير لبرهان على هذا الغنل الذي استخرجناه دائرة اب ج د

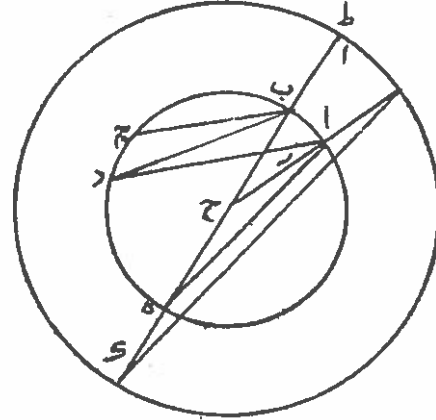
عـ الى ان يكون نصف قطرها مساويا لجيب سعة المشرق الكلى
وضعا فانه مجهول بعد ونجملـ بـ جـ اـ دـ فيها وترين معلومين
متوازيين اما بـ جـ فوتر ضعف سعة المشرق في القياس الاول
واما اـ دـ فضعف جيب سعة المشرق في القياس الثاني فتكون
نسبة قوسـ اـ بـ الى دائرةـ اـ بـ جـ دـ كنسبة مسير الشمس
في فلك البروج بين الرصدين الى دائرة تلك البروج ونصلـ
اـ بـ دـ ونخرج عمودـ بـ زـ علىـ اـ دـ فلأن زاويةـ دـ
هي بمقدار مسير الشمس المعلوم في فلك البروج على انها على المحيط
دون المركز فان نسبةـ دـ زـ الىـ دـ بـ كنسبة وتر تمام مسير
الشمس المعلوم الى قطر فلك البروج وـ دـ زـ معلوم لانه نصف
مجموعـ اـ دـ بـ جـ فـ بـ دـ معلوم ومربعه مساو لسطح
بـ جـ فيـ اـ دـ ومربعـ اـ بـ جـ هـ فـ اـ بـ هـ معلوم
ونستخرجـ بـ حـ هـ قطر الهذبة الدائرة ونصلـ اـ هـ فتكون
نسبةـ اـ بـ الىـ بـ هـ كنسبة وتر مسير الشمس المعلوم الى قطر
فلك البروجـ فـ بـ هـ يصير معلوما وذلك ما اردنا ان نبينـ

فاما مناهات وترى مسير الشمس وتعامه مع اضلاع مثلثي
اـ بـ هـ بـ دـ فيتضح بأن ندير على مركز دائرةـ اـ بـ جـ دـ وهو
حـ دائرةـ طـ مـ كـ فتوجهها فلك البروج ونخرج فيه قطر
طـ هـ كـ وخطىـ حـ اـ مـ بـ كـ فظاهر أن قوسـ طـ مـ شبيهة بقوس

اب - و لذلك هي مسير الشمس فيما بين القياسين في فلك البروج
 فزاويتا - ب د ا - ط ك م - متساويتان لانهما على قوسين
 متشابهتين وزاويتا - ب ه ا - ب د ا - متساويتان وزاويتا
 ط م ك - ب ا ه - بز د - قائمات فثلثات - ط م ك - ب ا ه - ب
 زد - متشابهة فنسبة - د ز - الذي هو وتر تمام مسير الشمس فيما بين
 القياسين الى - ك ط - الذي هو قطر فلك البروج وكذلك نسبة
 اب - الى - ب ه - كنسبة - ط م - وهو وتر مسير الشمس فيما بين
 القياسين الى - ط ك - وهو قطر فلك البروج وذلك هو ما تقدم
 في خلا، البرهان (١) .

ولم يبق مما اورده محمد بن الصباح في رسالته شيء يحتاج
 الى ذكره واقامة البرهان عليه فاما الطريق الى تحقيق ذلك بناية
 ما في وسع البشر فقد ملئت به كتب افاضل هذه الصناعة وتضمن
 كتابنا الموسوم بالمجسطى الشاهي من ذلك مما هو مخصوص بنا ما
 فيه كفاية وبلاغ .

تمت الرسالة والحمد لله على نعمه وصلواته على رسوله محمد وآله .



امتحان الشمس ص ١٥
 شكل (٥)