و ١٦١ ب ، ج ١٧٧ ب ، ب ١٠١ الف ، ا ١٢٥ الف

## اول المقالة السادسة

اما اذا تقدم فى المقالات المفروغ منها لوازم الدوائر التى فى سطوح الاكر ثابتة على حالها او متغيرة بلواحق الحركة الأولى فقد آن بعدها ان اخوض فى ذكر ما يعرض فى سمكها ، و اصرف الاجتهاد الى حركات الكواكب ، و ابتدىء منها فى هذه المقالة بالشمس ثم القمر ، و استعين بالله عزّوجلّ على اخراج ذلك من القوة الى الفعل بمنّه و سعة جوده .

## الباب الاوّل فى تحويل التاريخ من بلد الى آخر

قدمت فى المقالة التى قبل هذه ما عرف به اختلاف الوقت الواحد فى البلاد المختلفة الوضع بالاطوال او بالعروض او بكليهما وتركّب هذا الاختلاف فيها من الطول و العرض اذا قيس الى الآفاق و تجرده عن العرض اذا قيس الى فلك نصف النهار ، فمتى فرض لنا فى بلد معلوم الطول وقت ما بينه و بين فلك نصف النهار فيه معلوم و اريد كمية هذا البعد فى بلدتان[1] معلوم الطول ايضا اخذنا ازمان فضل مابين طوليهما وحوّلناها من الساعات او من دقائق الايام و غيرهما الى مثل ما اعطيناه منها فى ذلك البعد المفروض فيكون التعديل ، فان كان الوقت فى البلد الاوّل قبل نصف النهار و البلد الثانى المحول اليه شرقى عن البلد الاول المحول عنه اخذنا فضل ما بين البلد المفروض و بين التعديل نظرنا

(١) ا ، ب : بلدتان .

فان كان البعد المفروض اكثر من التعديل كان هذا الفضل هو البعد المحول الى البلد الثانى قبل نصف النهار فيه وهو المطلوب، وان كان البعد المفروض اقل من التعديل كان الفضل هو البعد المحول بعد نصف النهار فى البلد الثانى وان ساوى البعد المفروض التعديل كان الوقت المعطى هو نصف النهار نفسه فى البلد الثانى وان كان الوقت المعطى فى البلد الاول بعد نصف النهار زدنا التعديل على البعد المفروض فيجتمع البعد المحول بعد نصف النهار فى البلد الثانى، ثم ان كان البلد الثانى غربيّا عن الاول والبعد المفروض قبل نصف النهار زدنا التعديل على البعد المفروض فيجتمع البعد المحول فى البلد الثانى قبل نصف النهار، وان كان البعد المفروض بعد نصف النهار اخذنا فضل ما بينه وبين التعديل ونظرنا فان كان البعد المفروض اكثرمن التعديل كان هذا الفضل هو البعد المحول الى الثانى بعد نصف نهاره، وان كان البعد المفروض اقل من التعديل فان الفضل يكون البعد المحول قبل نصف النهار فيه وان تساويا كان الوقت فى الثانى نصف النهار .

مثاله اذا اعطينا وقتا ببغداد قبل نصف نهاره بثلاث ساعات مستوية وهو البلد الاول واردنا ان نعرف بعد هذا الوقت عن نصف النهار بغزنة وهو البلد الثانى شرقى عن الاول باربعة وعشرين زمانا وثلث زمان يكون بالساعات : ا، لز، لك ، وهو التعديل وفضل ما بينه وبين البعد المفروض : ا، كب، م، فلأن البعد اكثر من التعديل، فان هذا الفضل هو تقدم الوقت نصف نهار غزنة فان كان بعد الوقت ببغداذ قبل نصف النهار

النهار بساعة كان فضل ما بينه و بين التعديل : ( ، لز ، ك ) ، و ذلك تأخر الوقت بغزنة عن نصف النهار و ان كان بعد الوقت ببغداد مساويا للتعديل كان بغزنة نصف النهار و ان كان الوقت ببغداد بعد نصف النهار وكأنه على ساعتين زدنا التعديل عليها فاجتمع : ج ، لز ، ك ، و هو تأخر الوقت عن نصف نهار غزنة ، ثم ان كان المطلوب تحويل الوقت من بغداد الى الاسكندرية و هى البلد الثانى غربى عن الاول بثمانية و عشرين زمانا و عشر زمان يخصها من الساعات المستوية : ا ، يب ، كد ، و هو التعديل ، فان كان الوقت ببغداد بعد نصف النهار بساعة مثلا نقصناها من التعديل فيبقى : ( ، يب ، كد ) و قد تقدم الوقت نصف نهار الاسكندرية ، و ان كان الوقت ببغداد بعد نصف النهار بمثل التعديل كان على نصف نهار الاسكندرية و ان كان الوقت ببغداد بعد نصف النهار باكثر من التعديل وكأنه على ساعتين نقصنا التعديل منهما فيبقى : ( ، مز ، لز[1] ) ، و هو التأخر بالاسكندرية عن نصف نهارها ، و هذا هو اعتبار الوقت بالقياس الى نصف النهار او نصف الليل .

ثم ان كان الوقت المعطى محدودا بأول النهار او الليل زدنا التعديل على الماضى اليه ان كان البلد الثانى شرقيا عن الاول و نقصناه من الماضى اليه ان كان البلد الثانى غربيا عنه و حفظنا الحاصل ، ثم اخذنا فضل ما بين تعديل ذلك النهار فى البلدين فان كان مدار النهار شمالى الميل و البلد الثانى اقل عرضا من الاول او كان مدار النهار جنوبى الميل و البلد

(١) ب ، ج : لو .

الثانى اكثر عرضا نقصنا الفضل من الحاصل المحفوظ . و بالعكس ان كان المدار شمالى الميل و البلد الثانى اكثر عرضا او كان جنوبى الميل، و البلد الثانى اول عرضا زدنا الفضل على الحاصل المحفوظ فيحصل بعد الزيادة او النقصان بعـــد الوقت فى البلد الثانى من اول النهار و العمل بالليل كذلك بعينه و على قياسه .

## الباب الثانى فى تصحيح طول غزنة والاسكندرية

و لأنا نريد ان نضع حركات الكواكب على نصف نهار بلد غزنة فواجب ان نقدم بعينها[1] من معمورة الارض ليكون تحويل الاوقات فى البلاد اليها بحسب ما بينهما و منها فى الطول، فاما غزنة فهى على الخط الموازى لخط الاستواء على بعد ثلاث و ثلاثين جزوا و ثلاث و ربع جزء عنه نحو الشمال و فلك نصف نهارها يتقدم فلك نصف نهار بغداد نحو المشرق باربعة و عشرين زمانا و ثلث زمان، والطريق الذى به عرفنا ذلك انا تولينا رصد عرضها بالحلقة اليمنية المقسومة بالدقاق قسمة و سعت تثمين كل واحدة منها و ذلك فى كل واحدة من سنتى تسع و عشر و اربع مائة للهجرة فيجعل لتعرف امر اطولها بلد شيراز واسطة بينهما و بين بغداد .

(٢)فليكن : ا ، بغداد على فلك نصف نهار : ط ا ج، و : ب ، شيراز على فلك نصف نهار : ط ب د ، و : ج د ، ما بينهما من ازمان معدل النهار و : ا ب ، المسافة بين البلدين و هى مائة و سبعون فرسخا اكثرها

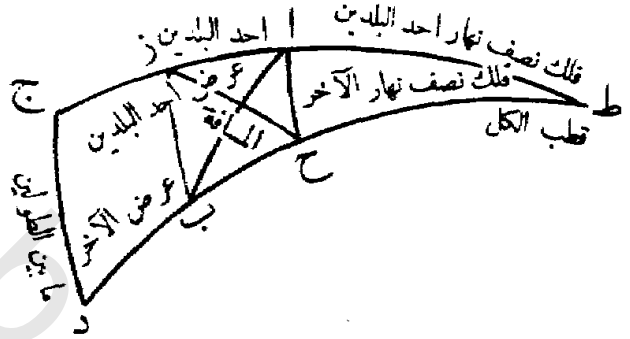
(١) ب، ج : تعيينها (٢) ابتداء شكل : ٨٥ .

سهل يستحسن فيها اسقاط العشر منها ليرتفع عنها اعوجاج الطرق، و تقرب من الاستقامة و بذلك تصير فراسخها مائة و ثلاثة وخمسين و اجزاؤها: (ح، و، م)[1] و ندير على قطب: ط، و يبعد كل واحد من البلدين مدارى: ا ح، ب ز، و لا يخفى ان المنحرف الكائن من اوتار: ا ز، ا ب ب ح، ح ا، فى ضمن دائرة، لأن زواياه على سطح الكرة و سطحه يقطعها و هو دائرة و انه ايضا متساوى ضلعى: ا ز، ح ب، و مختلف ضلعى: ا ح: ز ب، متوازيهما، فربع وتر: ا ب، مساو لمربع وتر: ا ز، مع ضعف وتر: ا ح، فى وتر: ز ب، و وتر: ا ب: (٠، ح، كح، لب) و عرض بغداد: لح، كه، و عرض شيراز برصد ابى الحسين الصوفى[2] و جماعة من العلماء معه بالحلقة العضوية: كط، لو، فوتر فضل ما بين العرضين: (٠، ج، نط، مو).

فاذا القينا مربعة من مربع وتر: ا ب، بقى مضروب وتر: ا ح، فى وتر: ب ز، و نسبته الى مربع وتر: ا ح، كنسبة وتر: ب ز، الى وتر: ا ح، و نسب اوتار القسى المتشابهة على نسب اقطار دوائرها و هذه النسبة اذن هى نسبة جيب: ط ز، الى جيب: ط ا، اعنى نصف قطر مدار: ب ز، الى نصف قطر مدار: ا ح، و جيب تمام عرض بغداد: (٠، ن، د، نب) و جيب تمام عرض شيراز: (٠، نب، ى، ى) فوتر: ا ح، اذن: (٠، ز، كح، كز) و نسبته الى جيب: ا ط، كنسبة وتر: ج د، ٠، ح، يز، يو، و قوسه: ح، لج، لب، و هو ما بين الطولين،

(١) ب، ج، ل: (ح، و، ٠) (٢) ب، ج: ابن الصوفى.

و قد قلنا ان طول بغداد من ساحل بحر اوقيانوس المحيط سبعون زمانا و طول شيراز :




عح ، لج ، لب ، و هو فى الكتب : عط ، ه ، فقد تقارب الامران وتطابق العملان .

(٨٥)

و اما المسافة بين بلدى شيراز و غزنة فاما من شيراز الى السيرجان من بلاد كرمان ثمانية و سبعون فرسخا ، و الى رأس المفازة سبعة و اربعون و الى زرنج مدينة سجستان سبعون و الى مدينة بست ستون ، و الى غزنة ثمانون .

و متى سوّينا بعضها بنقصان السبع و بعضها بنقصان السدس بحسب الحدس فى سلوك هذه المسافات بقيت الفراسخ المعدلة مائتين و اربعة و ثمانين و أجزاء المسافة : يه ، ب ، د ، و وترها : (ه ، يه ، ما ، يط ، ه) و نجعل غزنة فى الشكل المتقدم : ا ، و شيراز : ب ، و وتر فضل ما بين عرضيهما : و ، د ، ى ، يد ، فاذا امثلنا ما تقدم خرج وتر : ا ح : ه ، يد ، ن ، و (وجيب تمام عرض غزنة : (ه ، مط ، يط ، ه) فوتر : ج د ، ه ، يز ، ج ، مج ، و قوسه : يو ، ك ، ند ، و اذا زدنا على طول شيراز اجتمع طول غزنة : صد ، يد ، كو ، و لنعدل من بغداذ الى الجانب الآخر. فليكن فى الشكل المتقدم : ا ، الرى و : ب ، بغداد و بينهما من الفراسخ المعدلة بسدسها مائة و اثنان و ثلاثون يكون اجزاءها : ز ، ه ، كا ، و وترها : (ه ،

( ٠ ، ز ، يط ، يد ) و عرض الرى برصد ابى الفضل الهروى و ابى محمود الخجندى : اد ، له ، و جيب تمامه : ( ٠ ، مح ، مز ، نط ) و وتر فضل ما بين العرضين : ( ٠ ، ب ، يه ، مد ، ووتر : اح ، ٠ ، و ، نج ، ب ، و وتر : ج د : ( ٠ ، ح ، كز ، ز ، ن ) و قوسه مابين الطولين : ح ، ه ، ك ، و قد قلنا انا وجدنا عرض الجرجانية من خوارزم بالحلقة الشاهية : مب ، يز : يكون جيب تمامه : ( ٠ ، مد ، كج ، كب ) و بين الرى و بينها من الفراسخ المعدلة بالسدس مائة و اربعة و خمسون و اجزاء المسافة : ح ، ى ، يد ، ووترها : ( ٠ ، ح : يج ، يو ) و وتر ما بين العرضين : و ، ٠ ، ز ، ا ، ه ، و وتر : اح : ( ٠ ، د ، لط ، ند ) و وتر : ج د : ( ٠ ، و ، ح ، كز ، ن ) و قوسه مابين الطولين : ( ٠ ، كو ) و بين الجرجانية و بين غزنة مائتان و ثلاثون فرسخا فى غاية الطول ، فاذا اخذت رسمية اغنت عن التعديل للاستقامة و اجزاءها : يب ، ى ، لز ، و وترها : ( ٠ ، يب ، مج ، م ) .

فليكن الجرجانية : ا ، و غزنة : ب ، و وتر فضل ما بين عرضيها : ( ٠ ، ط ، و ، ز ) و وتر : اح : ( ٠ ، ح ، كج ، ب ) و وتر : ج د : ( ٠ ، ى ، ٠ ، ج ، ن ) و قوسه ما بين الطولين : ط ، لز ، يو ، فاذا جمعنا الأزمان التى خرجت بين هذه البلاد كانت : كج ، مد ، ب ، فطول غزنة عليها : مج ، مد ، ب ، و قد كان خرج من جانب شيراز : صد ، ند ، كو ، يكون نصف مجموعهما على رسم اصحاب الحساب : صد ، يط ، يز .

فقد استقرّ الامر على أن غزنة شرقية عن بغداد باربعة و عشرين زمانا و ثلث زمان و نحن نحتاج بعد هذا الى ما بينها و بين الاسكندرية

فى الطول، و قد نطق المجسطى بأنها غربيّة عن بابل بنصف و ثلاث ساعات و ان عرضها : ل ، يح ، و موضع بابل قريب من بغداد فيجب ان يعتبر ما ذكر فانه لاشك ووجده كذلك فى الكتب كما يجد أمثاله منها على بعدها على الحق و توسط الرقة بينهما، و قد ذكر محمد بن عبد العزيز الهاشمى ان الموجود بين الرقة و بغداد باعتبار كسوف قمرى اشار الى تاريخه سبعة أزمان فليكن فى الشكل المتقدم ، ب : بغداد، و ا : الرقة و عرضها باعتبار محمد بن جابر البتانى اياه : لو ، ا ، و جيب تمامه : ( ٠ ، مح ، لا ، نا ) و وتر فضل ما بين العرضين : ( ٠ ، ب ، مج ، كا ) و من بغداد الى الرقة مائة و ثلاثون فرسخا، فاذا اخذناها مائة و عشرة تقريبا من التعديل بالسدس كانت اجزاؤها : ( ٠ ، مط ، لد ) و وترها : ( ٠ ، و ، ه ، ند ) ، و وتر : اح : ( ٠ ، ه ، لب ، لو ) و وتر : ح د : ( ٠ ، و ، لح : كح ) و قوسه ما بين الطولين : و ، ك ، مج .

و اما بين الرقة و بين الاسكندرية فان المسافة المعدلة بالسدس يكون ست مائة و ثمانية و عشرين ميلا و اجزاءها : يا ، د ، نو ، و وتر : ه : ( ٠ ، يا ، لح ، يد ) و وتر فضل ما بين العرضين : ( ٠ ، ه ، يز ، م ) و وتر : ا ح : ( ٠ ، ح ، لب ) ، ط ، و وتر : ح د : ( ٠ ، يب ، يز ، يد ) ، و قوسه ما بين الطولين : يا ، مه ، يد ، و مجموع ما بين هذه البلاد من الازمان : يح ، ه ، نح ، و هى التى بين بغداد و بين الاسكندرية و يخصها من الساعات ساعة و خمس ساعة بالتقريب و الذى يجب بغزنة من النقصان عن الاسكندرية هو بالازمان : مب ، كو ، و بالساعات : ب ، مط ، مد ،

و بدقائق الايام : ز، د، ك، و بذلك صار الموضع الذى عليه حسابنا معلوما .

سؤال : ما هذا السدس المنقوص من المسافات ؟

جواب : اهل الصناعة استحسنوه من غير اضطرار اليه فمعلوم ان المسافة متى كانت بين البلدين فى القيعان المستوية لم تحتج الى نقصان شئ منها لأن الزوال عن الاستقامة يكون للحواجز الملجئة الى الانحراف عنها من جبال يزيد الصعود اليها و الهبوط عنها فى المسافة و من حروف كذلك، و من انهار تنحى عنها معابرها فيعدل اليها و من رمال او سباخ و اوحال يطاف حولها، و من شعاب يلتزم انعراجها ثم احوال من مصالح السفر من امن عن البوائق او سعة من الماء و العلف يعوذ فى الاستقامة فيؤثر الاعوجاج عليها، و هـذه الاشياء مختلفة المقادير فى انفرادها و ازدواجها فيختلف لها مقدار النقصان و الامر فيه الى تصور المشاهد و حدسه، فمن المسافات ما يحوج الى نقصان النصف و ما زاد عليه و منها ما يحوج الى نقصان السدس و اقل منه، فالسدس اذن موضوع للسالك الشبيهة بالمستقيمة بالاستحسان .

سؤال : فتعرف الاطوال بالمسافات أصوب أم بالكسوفات ؟

جواب : اذا استقصيت المسافات حتى قاربت الاستقامة فضل العمل بها العمل بالكسوفات من اجل ان بدو الكسوف و آخر انجلائه وهما أظهر اوقاته غير مدركين الاّ تقريبا فقد تتقدم تماس دائرتى الظل و القمر عشيان ما يشبه الدخان اياه فى البدو وكما يتأخر مثله عن انفصالها فى الانجلاء ثم لا يستبين استدارة الظل الاّ بعد أخذه من القمر شيئا صالحا،

وفى خلال هذه الاوقات يدور من ازمان معدّل النهار ما يقدح فيما بين الطولين بالزيادة والنقصان، وربما يوقع فى الرصد خللا اذا لم يتواطأ الراصدان على حال واحد بعينه بعرفانه فلا يذهب أحدهما الى واد والآخر الى آخر .

سؤال : لم خصصت غزنة والاسكندرية فى هذا الباب بتصحيح الطول ؟

جواب : أما غزنة فقد كان فيها اخير أرصادى للشمس، وأما الاسكندرية فلأنى راجع فى العمل الى رصد بطليوس بالضرورة وقد كان فى تلك البلدة واتفق ان غزنة كان طرفا شرقيا للبلاد التى انتهى الى أخير رصد الشمس فيها والاسكندرية طرفا لها غربيا، ولذلك وضعت ابعادهما عن كليهما بدقائق الايام وبازمان معدل النهار معا فى جدول ليكون مهيئا للاستعمال .

بين غزنة الشرقية عن هذه البلاد و بين

| | الأزمان | | دقائق الايام | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ساعات | ثوانى | ثوانى | ثوالث | رابع |
| بلخ | ج | ك | ٠ | لج | ك |
| نيسابور | ط | ك | ا | لج | ك |
| الجرجانية | ى | يج | ا | مب | ى |
| جرجان | يد | و | ب | كا | ٠ |
| شيراز | يه | مو | ب | لز | م |
| الرى | يو | يه | ب | مب | ل |
| بغداد | كد | ك | د | ج | ك |
| مرمن راى | كد | ل | د | ه | ن |
| الرقة | ل | ما | ه | و | ن |
| دمشق | لد | ك | ه | مج | ك |
| بين الاسكندرية الغربية عن هذه البلاد و بين | مب | كو | ز | د | ك |

بين الاسكندرية الغربية عن هذه البلاد و بين

| | الأزمان | | دقائق الايام | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ساعات | ثوانى | ثوانى | ثوالث | رابع |
| دمشق | ح | و | ا | كا | ٠ |
| الرقة | يا | يه[1] | ا | نز | ك |
| مرمن راى | يز | نه | ب | لح | ل |
| بغداد | يح | و | ج | ا | ٠ |
| الرى | كو | يا | د | كا | ن |
| شيراز | كو | م | د | كو | م |
| جرجان | كح | ك | د | مج | ك |
| الجرجانية | لب | يج | ه | كب | ى |
| نيسابور | لج | و | ه | لا | ٠ |
| بلخ | لط | و | و | لا | ٠ |
| غزنة | مب | كو | ز | د | ك |

(١) مقصود الصنف من كلمة «بين» بين بلخ و نيسابور و غيرهامن البلاد (٢) ب : مه (٣) مقصود الصنف من كلمة «بين» بين دمشق و الرقة و غيرها من البلاد .

# الباب الثالث فى كيفية الوقوف على اوقات الاعتدالات والانقلابات وسائر المواضع المفروضة من فلك البروج

الأقاويل فى المقالة الثالثة من المجسطى دالّة بل مصرحة بان اوقات الاعتدالات كانت تضبط بحلقة منصوبة على خط الاعتدال قد اميل سطحها عن سطح الدائرة التى لا سمت لها بمقدار عرض البلد حتى حصلت فى سطح معدل النهار وصار وقت اظلال نصفها الأعلى باطن النصف الاسفل هو وقت الاعتدال لكن اظلال اشخاص تشاهد متضائقة اذا بعدت عنها، فالجانب الأعلى اذن لايظل كل الأسفل ولكن اذا ساوى الضياء ان عن جنبتى الظل فيه قام ذلك مقام الاظلال التامّ وحصل به وسط الظل على وسط الحلقة والعمل بها متعب مشكك وخاصة عند اتفاق الاعتدال ليلا، ولهذا جوز بطلميوس ان يذهب عليه وعلى ارشميدس فى العمل ربع يوم بل ذلك ظاهر فيما حكاه عن ابرخس وزائد على الربع ارباعا مع لزومه طرفى النهار والليل ووسطيهما.

ويمكن ان يعمل على وجه الارض نصف كرة مواز للظاهر من السماء ويعمل مقياس ينتصب قائما اذا وضع على سطحه يكون مركزه ظاهرا أعنى موقع العمود الذى فى وسطه على استقامة القطر الواصل الى رأسه ويرصد موضعه فى يوم واحد ثلاث مرات كيف اتفقت، ويطلب على سطح الكرة مركز دائرة تمر على تلك المواضع

الثلاثة فيكون ذلك المركز قطب الكل و يحط عليه و يبعد ضلع المربع دائرة عظمى فيكون معدل النهار يستخرج قطب قاعدة نصف الكرة معبّرا بالشاقول القائم على سطح الكرة فيكون سمت الرأس و يحط دائرة عظمى تمرّ على سمت الرأس و قطب الكل لفلك نصف النهار فيتضح منها عرض البلد و ميل مدار الشمس، و بذلك المقياس فى اقسامها نعرف ارتفاع نصف النهار و لا يلحق هذه الآلة ما يلحق الحلقة من لوازم الثقل التى يطلولها فى التعليق و يعرضها فى النصب لكن الحلقة أسهل عملا و أقرب متناولا، و التى فى فلك نصف النهار لارتفاعاته أقرب الى الوثيقة من التى فى سطح معدل النهار و لذلك آثرناها فى العمل فمتى كان عرض البلد معلوما و الميل مقطع للدرجات كان ارتفاع نصف نهار كل درجة فيه، معلوما فان وافق الذى للدرجة المفروضة الارتفاع الموجود فى الحلقة كانت الشمس فيها فى نصف نهار ذلك اليوم .

مثاله انى وجدت الارتفاع نصف نهار يوم الخميس الرابع والعشرين من مرداذ ماه سنة خمس و ثمانين و ثلاث مائة ليزدجرد بالجرجانية التى عرضها : مب ، يز ، بحسب وجودى اياه ارجح من : سد ، ط ، بما لم يكد يميز و يميل ثمن[1] الدور من عند التقاطع : يو ، كو ، يكون ارتفاع منتصف الصيف : سد ، ط ، فلما وافق الموجود قلت ان الشمس حلت نصف برج الاسد فى نصف النهار المذكور، ثم ان لم يوافق الموجود حصل الارتفاع فى اليومين المتواليين اللذين فى أحدهما يقصر عن

(١) من ج ، ب و فى و : ثم .

المفروض و فى الآخر يفضل عليه، فكانت نسبة الفضل بينه و بين أحدهما الى كل الفضل بين كليهما كنسبة زمان ذلك الفضل الى اليوم بليلته .

مثاله ان ارتفاع نصف برج العقرب فى فلك نصف نهار الجرجانية: (٠٠يز) و قد وجدت فيه الارتفاع يوم الخميس الخامس و العشرين من آبان ماه فى السنة المذكورة ارجح من: لا ، لج ، لما ظننت انه ثلث دقيقة زائدا على المفروض دقيقة و ثلث دقيقة، و نسبة هذه الزيادة الى تفاضل الميل فى هذا الموضع و به تفاضل الارتفاع فى اليومين و ذلك ثمان عشرة دقيقة كنسبة حصة هذه الزيادة الى اليوم بليلته، و تلك الحصة اربع دقائق و نصف من دقائق الايام الارتفاعات الى النقصان فحلول الشمس منتصف العقرب بعد نصف نهار اليوم المذكور بالحصة الخارجة لنا .

و قد تقدّم فى المقالات السالفة معرفة عرض البلد و ميل الشمس من ارتفاعين مختلفين بسمتيهما فى يوم واحد فموضع الشمس من الميل و فصل السنة يصير معلوما .

و مثاله من أعمالنا بالجرجانية آنا رصدنا بها يوم الجمعة الرابع من رجب سنة سبع و أربع مائة ارتفاع الشمس حين كان السمت عن مغرب الاعتدال: سز ، ل ، فكان: كا ، ى ، ثم رصدنا بعد ذلك حين صار السمت: نب ، ل ، فكان: يد ، ن ، فاذا استعملنا فيها الأعمال المتقدمة خرج عرض الجرجانية: مب ، يج ، و الميل: كج ، كط .

و ان اردنا ازالة احد السمتين عن العمل وقد وجدنا ارتفاع

نصف

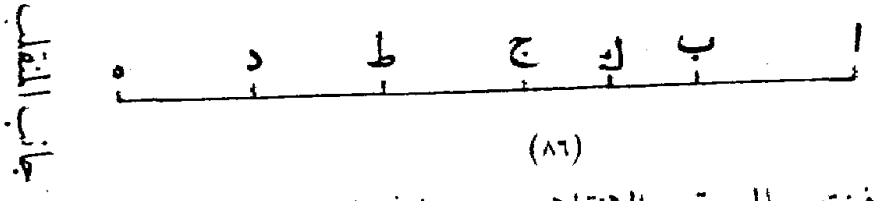
نصف النهار فى ذلك اليوم : كد، كح ، فباستعماله اكثر الارتفاعين المسمتين يخرج عرض البلد : مب، لا ، و الميل : كج، ا ، فينتج العرض من ارتفاع نصف النهار : مب، لا ، ايضا و باستعماله مع اقل الارتفاعين المسمتين يخرج العرض : مب، يا ، و الميل : كج، كا ، و ينتج العرض كما خرج : مب، يا ، و ان اردنا ازالة السمتين معا تقليلا للفروضات و المرصودات ليتحقق العمل جعلنا أحد الارتفاعين فى الدائرة التى لا سمت لها ، و الآخر فى فلك نصف النهار كما فعلنا للانقلاب الصيفى يوم الجمعة السابع من المحرم سنة سبع و اربع مائة و هو اوسط الايام الثلاثة التى غاب فيها تقاطع الارتفاع عن الحس فان الارتفاع الذى لا سمت له كان فيه كالناقص قليلا من : لو، ل ، و ارتفاع نصف النهار: عا، يح ، و خرج عرض البلد بها : مب، يح ، و الميل : كج، له، مط ، و هو الأعظم .

فاما رصد الانقلابين فيعسر، أما فى الحلقات فلأن الارتفاع حولها يقف على حال كالمقدار الواحد فلا يظهر تفاوته الاّ قبلها أو بعدهما بايام، و لهذا نعدل فيه الى الظل لانه على الجدران ادلّ على وقت الانقلاب الصيفى و على الارض على الشتوى، لكن الظل و ان كان أهدى دليل الى السمت فان حاله مع الارتفاع ليس كذلك ، و لهذا يتنكبه العارفون بأمره .

(١) فلتكن نقطة : ا ب ج د ه ، مر ظل رأس المقياس على خط نصف النهار سواء كان على الارض او على الجدار و : د ، منها أقربها

(١) ابتداء شكل : ٨٦ .

الى المنقلب و منها رجوع الظل نحو : ا ، فان اتفق مروره على تلك النقط باعيانها ، و مثالنا على نقطة : ج ، منها نظرنا الى الايام التى فيما بين مرور الظل على : ج ، قبل المنقلب و بين مروره عليها بعده فان كان عددها زوجا كان الانقلاب نصف النهار المتوسط بين نصفى النهارين الذين فيهما المرور على : ج . و ان كان فردا فالانقلاب نصف الليل المتوسط بينهما ايضا ثم ان خالفها مروره بعد الانقلاب فليكن : ج ، النقطة التى استبان للحس عندها اختلاف المرور ، و الظل بعد المنقلب اما ان يمر على نقطة : ط ، بينهما و بين : د ، فاما على نقطة : ك ، بينهما و بين : ب ، فتكون نسبة ظل : ط ج ، الى ظل : ج د ، كنسبة حصة : ط ج ، من الزمان الى حصة : ج د ، منه سواء كان يوما بليلته ان كان : ج د ، ليصفى نهارين متواليين او كان اكثر ان لم يكونا بمتواليين و هذه نسبة لا تخلو منها اعمال هذه الصناعة فى فضول ما بين الاسطر خاصة و ما اشبهها و ان لم تكن محققة ، و كذلك نسبة : ج ك ، الى ظل : ك ب ، كنسبة زمان : ج ك ، الى زمان : ك ب ، فزمان : ط ج ، او : ك ج ، هو التعديل و مزيد تعديل : ط ج ، على نصف نهار : ط ، او ينقص تعديل : ك ج ، من نصف نهار : ك ، ثم نأخذ فضل ما بين الحاصل و بين نصف نهار : ج ، و ننصفه و يزيد النصف على نصف نهار : ج ،

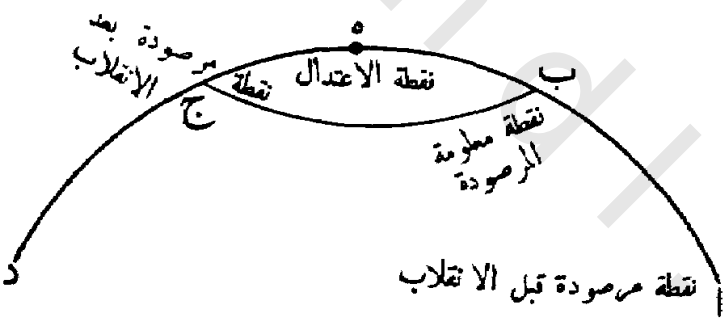



(٨٦)

فينتهى الى وقت الانقلاب ، و اما فى الارتفاعات فظهور الاختلاف فيها على

على الوجه المطلوب يكون ابعد عن الانقلاب الى ان يعظم الآلة حتى يعطى ثوانى الأجزاء وما تلاها .

(١) وليكن : ا ب ج، قطعة من فلك البروج و : ه ، فيها المنقلب و : اج ، نقطتان منه حول الانقلاب قد رصد فيهما ارتفاع نصف النهار و عرف من العرض و الميل مكانهما ، و ندير على قطب : ه ، و يبعد : ه ج، مدار : ج ب ، فلتساوى ميلى نقطتى : ج ب ، فتكون نقطة : ب ، معلومة ووقت حلول الشمس اياها معلوم ، لأنه فى نقطتى : اج ، معلوم، فاذا زدنا نصف نهار ما بين زمانى نقطتى : ب ج ، على زمان : ب ، حصلنا على زمان نقطة : ه ، الذى هو وقت الانقلاب . مثال ذلك انى وجدت ارتفاع نصف نهار يوم الخميس الثامن و العشرين من ذى الحجة سنة ست و أربع مائة و روز



(٨٧)

اميار[٢] : كح، من خردا ذ ماه سنة خمس و ثمانين و ثلاث مائة ليزدجرد بالجرجانية : ع ، نح ، يكون ميل الشمس فى الشمال : كج ، يج ، و بعد النقطة التى هذا ميلها من الاعتدال الربيعى : ف ، يا ، و ذلك لأنها قبل المنقلب فيكون فى برج الجوزاء : ك ، يا[٣] ، و وجدت ارتفاع نصف نهار يوم السبت الخامس عشر من المحرم سنة سبع

(١) ابتداء شكل : ٨٧ (٢) ج : راماير (٣) ج : ط .

و اربع مائة و روز كوش[1] : يد ، من تيرماه : عا، د ، يكون الميل : كج، كا ، و بعد هذه النقطة من الاعتدال الربيعى : صح، و ، و لأنها وراء المنقلب وهى فى برج السرطان : ح، و ، فليكن فى الشكل المتقدم نقطة : ا ، المرصودة فى الجوزاء و : ج ، الأخرى المرصودة فى السرطان، فيكون : ب ، من برج الجوزاء هى التى ميلها مساو لميل : ج ، فى برج السرطان و بين نقطتى : ا ب ، فى فلك البروج : ا، ج ، تسيرها الشمس فى هذا الموضع بابطاء حركاتها فى يوم واحد و ثمان و اربعين دقيقة، وفيما بين وقتى الرصدين ستة عشر يوما تامة أعنى المدة التى بين : ا ج ، فاذا اردنا عليها مدة ما بين : ا ب ، فكأنا زدنا فى قوس : ا ب ج ، قوس : ج د ، مساوية لقوس : ا ب ، و اذا نصفنا تلك المدة كانت : (ج، يد[2]) ، و هى لقوس : ا ب ه ، فاذا زدنا هذا النصف على وقت الرصد الاول انتهينا الى اربع و خمسين دقيقة من بعد نصف نهار يوم الجمعة السابع من المحرم و روز خرداذ : ز ، من تيرماه، و ذلك وقت الانقلاب الصيفى فهو اذن على اربع وخمسين دقيقة ماضية من بعد نصف نهار يوم الجمعة الثامن[3] من فامينوث سابع شهور القبط سنة الف و سبع مائة و اربع و ستين لبختنصر، فهذا طريق رصد المنقلب و هو على صحته فى الوهم غير معتمد بالفعل و ان نستعمله الاّ على سبيل التدرج من الامر الجليل الى ما هو ادق منه .

(١) ج : حوش (؟) ؛ ج ، ب : (ح ، ند) (٣) ج : السادس .

# الباب الرابع فى الحاجة الى الافلاك الخارجة المراكز وكيفية تصورها فى كرة الشمس

لما كان الأثير وهو الجرم المتحرك على نفسه فى مكانه حول مركز العالم من المخلوقات هو القسم الذى جعل غير قابل للتأثير طول المدة المضروبة لبقائه بحسب ما ادّت اليه القسمة بايجاب التغير فى كل الشئ وفى جزؤه وسلبه منهما خصت حركته بالاستدارة والاستواء ليكون ادوم وعلى مرالزمان ابقى، وخاصة فقد اوضح المعنيّون بالمباحث الحكمية ان الأثير طبعية واحدة سواء جانست غيرها او كانت خامسة خارجة عنها، فاما الرياضيّون الذين عنوا بالامور الفلكية فانهم وجدوا فى حركات الكواكب اختلافا بنظام عائد عن منتهاه الى اوله، وفى أجرامها فى المنظر تفاوتا بالعظم والصغر مطابقا بالنظام لذلك الاختلاف فى الحركة حتى لزم التصاغر البطوء والتعاظم السرعة فانتجت لهم صناعة المناظر مع تقرّر الاستواء فى الحركة عندهم ان تلك الحالة حادثة من اختلاف البعد عن المناظر اليها لكن الحركة المستديرة تكون على مركزها فيمتنع اختلاف الأبعاد فيها والاختلاف موجود، فالناظر اذن ليست حيث يستوى الحركة وحصل من ذلك أفلاكها التى خرجت مراكزها من مركز العالم الذى قوته وقوة ظهر الارض عندكرة الشمس وما علاها واحدة فى الحس لتكون الحركة المستوية على محيطاتها وتصير مختلفة فى المنظر

وقد لزم ما ذكرنا حركة الشمس فانها لم تقطع ابعاض فلك البروج فى ازمنة متساوية بل أسرعت فى بعضها وابطأت فى بعض

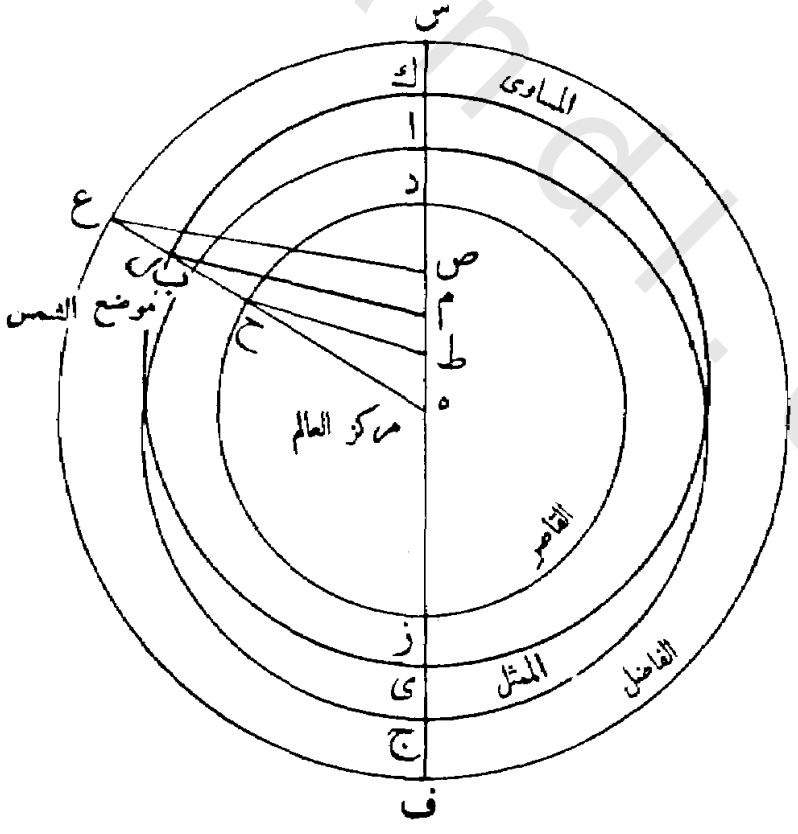
وأحسّ لجرمها تعاظم و تصاغر فى كسوفاتها و فى الظل الكاسف للقمر[1]، و لما تطابق الامران على الصورة المتقدمة مع ثبات نوع المشف المتوسط بين الناظر و بينهما أعنى الهواء و بعض الاثير على حالة لم ينتقل الى نوع آخر سهدا على اختلاف الابعاد و اوجب لها فضل زمان بطوءها على زمان سرعتها فلكا خارج المركز، و الفلك الخارج المركز ينقسم قسمين: أحدهما المحيط بالارض و ابعد الابعاد فيه قسما باليونانية افيجيون و اقربها يسمى بها افريجيون، و اما بالهندية فأبعد ابعاده يسمى اوج و اقربها ينح، و قد استمرت هذه اللفظة بين اهل الصناعة و استعملت بحيث اوجب إيثارها و تسمية هذا الخارج المركز بها فلك الاوج تحقيقا، و القسم الآخر غير المحيط بالارض و يسمى فلك تدوير يسير مركزه على محيط فلك آخر محيط بالارض اذا اضيف اليه سمى حاملا اياه و يعم كلا القسمين ان يرتفع عنه تقاطع الارض معه لما يلزم من الممانعة انتقاض المقدر و ان يرتفع بماسّتها او فرط الاقتراب منها، فان الله تعالى أعلم بالمقادير التى فيها مصالح الخليقة و اتقن تدبيرا لها من ان يتخللها فساد من سهو او عبث.

و قد بيّن بطلميوس فى المقالة الثالثة من المجسطى ان فلك الاوج يحتمل من الفلك الممثل بفلك البروج باتحاد مركزيهما فى حقيقة وسط العالم ثلاثة اوضاع: اوّلها قصور قطره عن قطر الممثل مع كون مركز فلك الاوج فى داخله غير معتبر فيه تماسهما اوتقاطعهما او تباينهما، و الثانى تساوى قطريهما مع كون مركز فلك الاوج داخل الممثل و تقاطعهما

(١) ج: و القمر.

باضطرار لا يمكن غيره ، و الثالث فضل قطر فلك الاوج على قطر الممثل مع كون مركز ذلك فى داخله مباينا كان او مماسا او مقاطعا و نحن نحكى بعد ذلك على وجه الاشارة .

(١) فليكن الفلك الممثل : ا ب ج ، على مركز : ه ، و : ا ، منه النقطة المحاذية للاوج و نخرج قطر : ا ه ج ، وليكن : ه ب ع ، الخط الذى اتفقت الشمس عليه بالرؤية فتكون الشمس على : ب ، و نخط : د ح ز ، فلك الاوج على موجب الوضع الاول القاصر عن الممثل ومركزه : ط ، فقوس : د ح ، المقدرة لزاوية : د ط ح ، هى بعد الشمس من الاوج بالحركة المستوية و تسمى الحصة الوسطى ولافرق فى هذه الابواب بين ذكرنا قوسا و بين ذكر الزاوية التى يقابلها عند المركز وقوس : ا ب ، بعدها عن الاوج بالرؤية و تسمى الحصة




(٨٨)

(١) ابتداء شكل: ٨٨ .

المعدّلة و لخروج زاوية : د ط ح ، عن مثلث : ه ط ح ، يكون فضلها على زاوية : ط ه ح ، بمقدار زاوية : ط ح ه ، المسماة تعديلا لأن بنقصانها عن زاوية : د ط ح ، تحصل زاوية : ا ه ب ، التى للحصة المعدلة ثم ليكن : ك ل ى ، فلك الاوج على الوضع الثانى المساوى للممثل ومركزه : م ، فتكون الشمس منه على : ل ، و نصل : ل م ، فلتشابه قوسى : ك ل ، د ح ، تتساوى زاويتا : ك م ل ، د ط ح ، فيتوازى خطا : ط ح ، م ل ، و الحال على مثله اذا كان : س ع ف ، فلك الاوج على الوضع الثالث الفاضل على الممثل و مركزه : ص ، كان موضع الشمس منه : ع ، و وازى : ع ص ، ل م ، فاستبان ان الحصة الوسطى و التعديل للحصة المعدّلة التى يحدها خطا : س ه ، ه ع ، ثابتان على المقدار المتقدم فى سائر الاوضاع .

**سؤال** : ما الذى اختاره بطليوس من هذه الاوضاع الثلاثة و داعيه الى ذلك ؟

**جواب** : اختار الوضع الثانى الذى فيه يتساوى الفلكان ايثارا للاعتدال المتوسط بين طرفى التفريط و الافراط و تقديما للاستواء على الاختلاف لأن الاستواء محدود مضبوط و الاختلاف بالنقصان و الزيادة غير محدود بل سيّال الى ما لايتناهى ، و هاهنا سبب هو ايضا داعية اليه ، و هو انه ابان عن هذا الاختلاف انه يمكن ان يكون ايضا على فلك تدوير يدور حول مركز العالم على محيط الممثل كأنه يحمله بتركب مركزه عليه متحركا الى توالى البروج و الشمس تدور على محيط التدوير

من

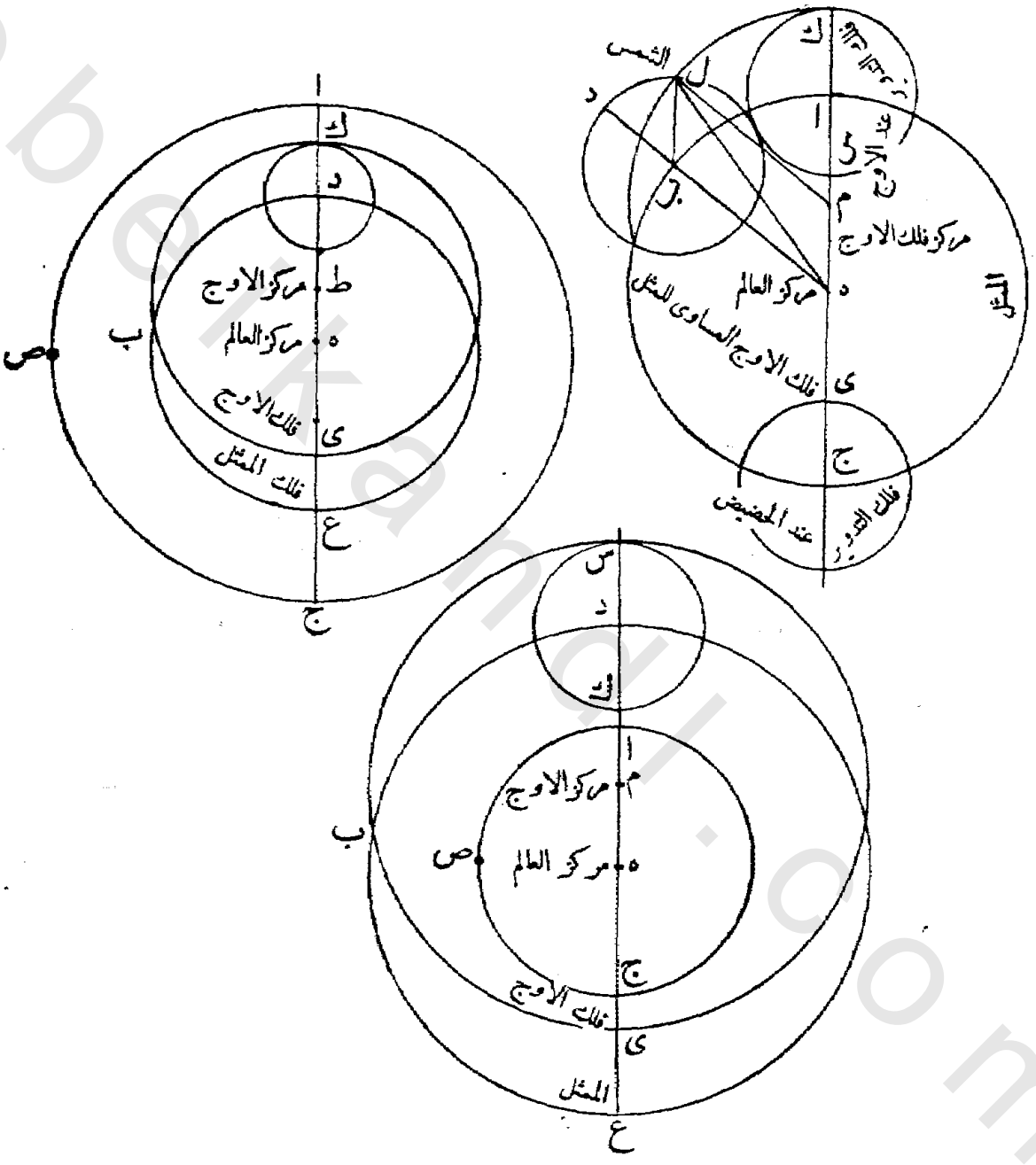
من عند ذروته الى خلاف جهة حركة مركزه و الحركتان متشابهتان لما عمل عليه من مساواة السنة عودة اختلاف حركة الى نظامه الاول .

(١) فليكن : ا ب ج ، للفلك المثل و مركز التدوير منه على : ا ، المحاذية للبعد الابعد و لذلك تكون الشمس على دوره : ك ، و اذا كان : ك ه ، البعد الابعد كان : ه ا ، الاوسط و : س ه ، المساوى لـ : ه ى ، الاقرب ، و لتحرك مركز فلك التدوير قوس : ا ب ، و يخرج : ب ل ، موازيا لـ : ه ا ، ليتساوى زاويتا : ا ه ب ، د ب ل ، اللتان للحركتين المتشابهتين بتساوى مدة العودتين .

و قد رسم جرم الشمس بتركب هاتين الحركتين قوس : ك ل ، من فلك الاوج الذى على الوضع الثانى و مركزه : م ، فنصل : ل م ، و لأن ك ل ، متشابه كل واحدة من قوسى : ا ب ، د ل ، فان سطح : ه م ، ل ب ، متوازى الاضلاع و نسبة : م ه ، ما بين المركزين الى : م ل ، نصف قطر فلك الاوج كنسبة : ب ل[٢] ، نصف قطر فلك التدوير الى : ه ب ، نصف قطر الممثل و زاوية التعديل فى فلك الاوج هى : م ل ه ، و زاوية : ل ه د ، المبادلة اياها هى للتعديل فى فلك التدوير فانها اذا ألقيت من زاوية : ا ه ب ، التى للحصة الوسطى بقيت زاوية : ا ه ل ، المقدرة للحصة الوسطى بقيت المعدلة و الوضعان الآخران ينحلان اليه لأن : ك ب ، ب ى ، اذا كان فلك الاوج على مركز : ط ، ففلك التدوير الذى يرسمه يمتنع ان يكون مركبا على : ا ص ج ، و انما يرسمه الذى تكون ذروته نقطة : ك ،

(١) ابتداء شكل : ٨٩ (٢) ج : م ل .

و هو : ك س، و مركزه : د ، مركب على : د ب ع ، المدار على مركز : ه ،
و هو اذن الممثل فى هذا الوضع و قد ساوى : ك ب ى، فلك الاوج.




(٨٩)

كذلك فى الوضع الثالث اذا كان فلك الاوج : س ب ى، على مركز : م،
امتنع ان يرسمه الشمس فى فلك تدوير مركزه على ممثل : ا ص ج ،
ولنجعل

و لنجعل : س ، ذروة فلك تدوير : ك س ، و مركزه : د ، فدورانه اذن على الفلك المدار على مركزها، و يبعد : ه د ، و هو الممثل الذى بمسير فلك التدوير عليه ترسم الشمس فلك : س ب ى ، و قد عاد الامر الى تساوى الفلكين فيمكن ان يكون ذلك احد ما دعا بطليوس الى ايثار هذه الوضع على غيره كما ان ايثار فلك الاوج على فلك التدوير كان لاجل البساطة التى اشبه بحركة الشمس بالقياس الى حركات سائر السيّارة من اجل ان الحركة فى الخارج المركز تكون واحدة و فى فلك التدوير اثنين وان تأدى الامر فى كليهما الى شىء واحد .

سؤال : فهل يحتمل هذا الاختلاف وجها آخر ؟

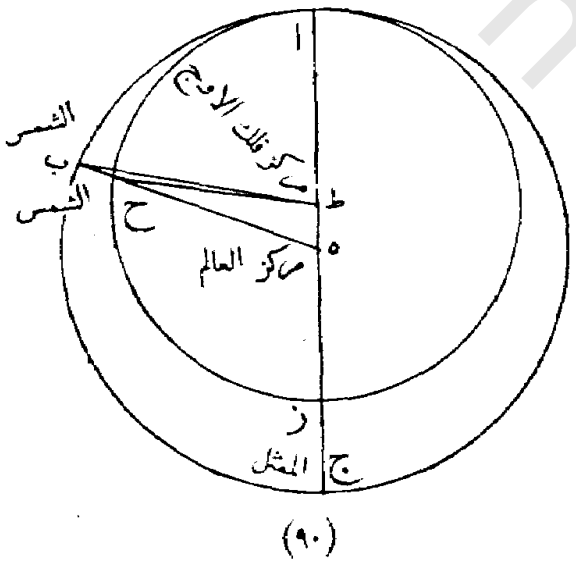
جواب : الامور التى اسسها بطليوس من جهة الوجود لا يأباه و ذلك انه فرض مقدار جرم الشمس فى المنظر مساويا لمقدار جرم القمر اذا كان فى ابعد ابعاده من الارض و هو سبعة و اربعين جزؤا من تسعين جزؤا لدرجة واحدة اعنى : ( ٠ ، لا ، ك ) ، و زعم ان مقدارها المذكور لم يختلف عليه عند اختلاف ابعادها فى فلكها الخارج المركز فتجرد اختلاف حركة الشمس عن شاهد يشهد باقتران اختلاف الابعاد لها عن الارض، ثم ان وجوداته اوجبت فى القمر و الكواكب المتحيرة اختلاف حركة مراكز التدوير[1] على حواملها المحيطة بالارض و كون حركتها المستوية على نقط غير مراكزها .

ولما تقلد ابو جعفر الخازن هذين الاصلين بنى عليهما حركة الشمس

(١) ب ، ج : التداوير .

انها على المحيط الممثل مختلفة عليه والرؤية من مركزه ومستوية على النقطة الخارجة عنه وهى التى خط عليها مركز فلك الاوج ان لم يشهد لبطليوس على اختلاف أبعادها شاهد سوى اختلاف الحركة دون اختلاف الجرم فى المنظر واختلاف الحركة قد جاز فى سائر الكواكب ان يكون على نفس الحوامل[1] وكان كذلك للشمس على حامل جرمها.

(٢) وليكن: ا ب ج، للمثل على مركز: ه، و: ا ح ز، لفلك الاوج على مركز: ط، وخط: ه ح ب، الذى به ادراك الشمس فاما على موجب ما تقدم فان الشمس تكون على نقطة: ح، الحصة الوسطى بقدر زاوية: ا ط ح، وتعديلها زاوية: ط ح ه، واما على ما استنبطه ابوجعفر فان الشمس تلزم الممثل فى المسير فيكون فى هذا المثال على: ب، وحصتها الوسطى بمقدار زاوية: ا ط ب، انقص مما كانت هناك بزاوية: ب ط ح، وتعديلها: ط ب ه، انقص مما كان هناك بزاوية: ب ط ح، ولهذا تأدّيا فى المقدم اعنى الحصة المعدلة الى شئ واحد، وقد حسب هذه الزاوية التى بها اختلف تعديلا: ط ح ه، ط ب، بالمقدار الذى وجده بطليوس فيما بين المركزين فوجده دقائق يسيرة قلما[2] تفى الالآت بضبطها فسقط



(٩٠)

(١) ج: حامل (٢) ابتداء شكل: ٩٠ (٣) من ب، ج وفى و: فلما.

الرصد عن الحكومة بين الرأيين و ان يتمكن من خرج احدهما، و معلوم ان قطر الشمس فى المنظر اذا لم يختلف كسفها القمر فى بعده الابعد كسفا غير ماكث، ثم يكون له فى سائر ابعاد القمر مكث على قدر القرب من الارض .

و قد نطق ما خلده اصحاب الاجتهاد من اعتباراتهم باحساسهم مكثا فى بعض الكسوفات التى استغرقت جرم الشمس كالكائن يوم الاحد الثانى عشر من اردیبهشت ماه سنة خمس و اربعين و مائتين ليزدجرد، و قد أحس له محمد بن اسحاق السرخسى فى بلدة بمكث ظاهر و ذلك مطرد على ما ذكره بطليوس غير قادح فيه، لكنها نطقت ايضا بكسوف للشمس غداة يوم الثلثاء التاسع و العشرين من شهر رمضان سنة تسع و خمسين و مائتين للهجرة و روز تير من ماه تير سنة اثنتين و اربعين و مائتين ليزدجرد، و شاهده ابو العباس الايرانشهرى بنيسابور و هو من مدققى المحصلين و ذكر ان جرم القمر توسط جرم الشمس فاستدار النور حوله من القطعة الباقية من الشمس غير منكسف، و قد اتضح من ذلك ان قطر الشمس يزداد فى المنظر على مساواة قطر القمر، و اصول الهند تشهد بمثله و لم يقتنوها الّا من طريق الوجود بالاعتبارات فالمكث الموجود الذى ذكرناه فى كسوفات الشمس يحتمل ان يكون من تناقص الشمس عن اوسط مقاديرها بالرؤية وحده و ان يكون من ازدياد القمر على مثله وحده ايضا و ان يكون من كليهما متركبين و قد انفسخ ما اورده ابو جعفر من هذا الوجه و لم يلزمنا كما لزم بطليوس .

# الباب الخامس فى تصور الحركة فى الافلاك التى يظن فيها انها متقاطعة

ان من عادة أهل هذه الصناعة اذا وجّهوا لما وجدوه من اختلاف الحركة و صرفها الى المستوية ما يمكن احتماله من الوجود ان يجروها على مجارى الخطوط الوهمية من غير اعتبار فيها الجرمية و ما يلحقها فى التقاطع مع التماسك من التمانع و استحالة الحركة عنده، و قد حكينا ما وجّه بطليوس لهذا الاختلاف الموجود فى حركة الشمس و انه اختار فلك الاوج على التدوير تقديما للبساطة على التركيب كما اختار فى فلك الاوج المساواة على المخالفة لقدمتها فى الترتيب، و معلوم ان الافلاك عبارة عن أجرام مستديرة لكواكبها حاملة فمتى كان الممثل جرما مستقلا مما يحمل و مركز فلك التدوير مركبا عليه و هو كذلك وجب تقاطعهما و امتنع تحرك التدوير على حامله امتناع تحرك جرم الشمس على محيط التدوير على مثله يكون حال فلك الاوج اذا ساوى الممثل فتقاطعا، و لهذا يجب ان يتصورها المتأمل على غير الصورة التى تستعملها فى تقديره، اما الممثل فليكن له ثخن فى السمك لايقصر عن سعة فلك التدوير أعنى قطره مضافا اليه قطر جرم الشمس، و ليكن لفلك التدوير ثخن لايقصر عن قطر جرمها على انه يجوز ان يكون التدوير كرة مصمتة و هو الاولى و تكون الشمس مركبة فى حاشيته فى الموضع الذى حددناه لثخنه لوكان مجوّفا ثم يكون التدوير متحركا على نفسه فى مكانه من ثخن حامله فيدير جرم الشمس المركب فيه تركيب الفص فى الخاتم و يحصل لها

بهذا

بهذا الدور ان تقدم فى جهة الطول و تأخر بالرؤية يكونان سببا للسرعة و البطؤ و اعتلاء و تسافل فى السمك يصير ان علتا التصاغر و التعاظم، و اما الممثل فيدور فى مكانه و على مركزه نحو المشرق و يدير التدوير فى دورانه دورات هى المستوية التى تحسب عليها الاوساط فاما فلك الاوج الخارج المركز فليس يلزم فى الاصغر اذا لم يجاوز الاوج احاطة الممثل الى خارجها و لا فى الاكثر[1] اذا لم يقصر الحضيض عنها الى داخلها تقاطع، و انما يكون بالضرورة فى المساوى الذى اختاره بطليوس و لذلك ينحرف عنه فى موجب الوجود دون التقدير الهندسى و مهما كان العرض من الممثل حاصلا فى الزوايا الحادثة عند مركزه استغنى عن محيطه الموجب للتقاطع ثم يكون جرم الشمس مركبا فيه تركبه فى التدوير و يدور فلك الاوج فى مكانه على نفسه و مركزه يدير بالشمس دورانها المتساوية .

و اما حركة الاوج التى لم يرها بطليوس فتكون بحركة للمثل على نفسه و مركزه نحو المشرق مع لزوم اوج الخارج المركز نقطة منه بعينها لايزايلها و تنسب تلك الحركة الى الاوج و ان كانت للممثل دونه كما تنسب حركة السفينة الى راكبها فهذا ما يتخيل من الحركات الموجودة فى الأثير و يتصور من امكانها و الله اعلم بحقايقها فانها الغيب المحض.

و اما بطليوس فانه فى كتاب المنشورات انحرف عن الطريق الذى كان سلكه فى المجسطى الى ما يتصل بالاراء الخارجة من هذه الصناعة

(١) ب ، ج : اكبر

من اعتقاد القوم فى الاجرام العلوية الحياة و الشعور و الاحساس و الاختيار للافضل فى الحركات صدور القوى المدبّرة من الكواكب الى أفلاكها كصدورها فى المتنفس الى الاعضاء حتى قال فى طرائق الكواكب يقطع الاكر الشبيهة بالخلاخيل و الاسورة المسماة منشورات و اسقط بواقى الأكر التى تستغنى الكواكب فى حركاتها عنها و لا يبلغها فى عروضها و نبذ استدلالاته الطبيعية و الاقناعية فى المجسطى على كرية السماء من سهولة الحركة و تشابه الابعاد و الاجزاء فى الكرة و سعتها و الدائرة و تناهيها فى كمال الشكل الى الغاية و لم يبين ما عن جنبتى المنشورات أهو من جنس الاثير حتى يعود الى مارفض فيتمم الكرة ولا يبقى له غير تسكينها و تحريك المنشور و الحاق السكون بما حركته بالطبع أمحل عنده، أم هو من جنس ما تحت الاثير و قد علا مكانه عليه و ذلك عنده اشدّ استحالة، أم هو جنس سادس وما انقطع الجدال فى الطبيعة الخامسة بعدولين كانت الكواكب هناك سابحة كالطائر انها بما يقتضيه فلك التدوير ترسم حركة الالتفات المنحنية التى ليست من الدائرة فى شئ و من قواعد الاراء التى اجمع عليها ان ليس هناك غير حركة الدور و لادور الّاوهو تامّ، و تلك مباحث منفردة لها مواضع مفردة .

# الباب السادس فى حركة الشمس الوسطى بالطريق الذى استخرجها به بطلميوس

لما وجد اختلاف حركة الشمس عائدا الى حاله عند استتمام عودتها فى فلك البروج المسماة سنة ذهب من اخذ بظاهر الامر فيه كبطلميوس و من تبع رأيه من الاكثر الى ان الحركة الوسطى المستوية موجودة بازمنة عوداتها فى فلك البروج اذكان فى كل عودة منها لها سرعة و بطؤ متكافئين اذا سقط افراطهما حصل بذلك حركتها الوسطى بين السريعة و البطئة ، و اختاروا فى رصد نقط فلك البروج الاعتدال لان اعظم تفاضل الميل يكون حوله بحيث يصير فى اليوم الاقرب اليه خمسى جزؤ فيحص كل ساعة فيه بدقيقة من الميل و يكون الوصول فيها الى التحقيق أسهل، ثم اختاروا من الاعتدالين خريفيهما لرقة الهواء فيه بسبب تقدم الصيف اياه ليكون الامر فيه من الغيوم الساترة اكثر و الاشعة الدالّة على العمل اشد استقامة اذا انعطافاتها بين المشقّات يكون اذا اختلفت بالرقة و الغلظ مع التجاوز .

و ليكون التفاضل فى الميل اكثر بسبب سرعة حركة الشمس فان هذا الاعتدال فى زماننا و قبله أبعد عن الاوج الذى هو موضع البطؤ من الاعتدال الربيعى و على هذا عملوا كما عملنا نحن و ان كان عملنا للتوطيد و لابد من وقوع التساهل فى أمثال هذا الرصد بسبب صغر الآلات اذا قيست الى عظم ما يقاس بها و بسبب التغاير التى وقوعها ضرورى

فى الاشياء الطبيعية لازم ايّاها لايفارقها كالامتداد العارض فى الحلقات من ثقلها اذا افرط فى تعظيمها حتى يستطيل له و يعرض امّا الاستطالة فى السمك اذا علقت و امّا الابنطاح فى العرض اذا نصبت و بسبب ما يلحقها من أمثال ذلك عند تغير الكيفيات فى الموادّ .

و قد كان المامون تولى نصب عمود من حديد أدى ذرعه على عشر بدير مرّان من دمشق و سوّاه فى صدر النهار ثم قاسه بالمساء فوجده متغيرا عن نصبته قدر طول شعيرة بتأثير برودة الليل فيه و آيسه ذلك عن ادراك مقدار السنة بالحقيقة ، و لان الحركة مساوقة للمدة تصيرها زمانا بالعدة فان الزمان فيما بين الرصدين مهما طال و امتدّ توزع الخلل الواقع فى العمل عليه و صغر قدره فى اجزائه حتى يجاوز ما يستعمل من اجزاء الحركة الى ما لايستعمل منها و عمر الانسان و ان طال بل أعمار عدة قرون متوالية تقصر عن مقدار الحاجة الى ذلك فلاجله يمتنع استبداد المرء فى هذا الباب بالعمل و يضطر فيه الى قيام شخصين على طرفى تلك المدة الطويلة يتقدم أحدهما و يتأخر الآخر فيقلده و من استعمل فى هذا المبحث ما لم يتوله تضاعف تقليده فان كان و لابد من التقليد فاولى بالانسان ان يأخذ بما تولاه و يضيفه الى أعمال غيره كى يزول وصمة التقليد عنده عن احد الطرفين .

و لم يوّت من هذا المقصود المقدار الذى تنفى الشبهة و تشفى الغلة و أقدم ما وقع الينا منه ارصاد ابرخس لحكاية بطليموس ايّاها و العهدة فى رقبته فما نقل الى العربى الذى يذكره جالينوس فى الادوار و ناهيك

مقصور او قاتها دائما على الافق و فلك نصف النهار قريب من عشرين سنـــة معرفا انها لم يدقق حتى تحقق بل سقوط ارباع اليوم من نظام ما بينهما من غير ان يقدح فى ثبات الاوقات على الدائرتين المذكورتين مزيل للاعتماد عنها أصلا و ذلك انها تضطرب فى سياق تفاضل السنين بربع اليوم فان الخريفات منها ستة ثانيها بالقياس الى اوّلها يسبق النظام فى كسر السنة بربع يوم و ثالثها فيه مطابق للثانى و رابعها يسبق موجب الثانى بربع يوم آخر و خامسها مطابق الرابع و سادسها يسبق موجب الخامس فيخالف ما قبله بربع يوم فى بعض و بنصف يوم فى بعض و بثلاثة ارباع فى آخر .

و يلزم مما بين اوّلها و سادسها ان يكون كسر السنة اثنتى عشرة دقيقة و ثلثاها من يوم مخالفا لرأيه المحكيين عنه فى مقدار النقصان عن ربع اليوم و لزيادة عليه و بجميع الأراء المشهورة بين الامم المشهّرة فانى يسكن القلب الى امثال ذلك على ان من ادام الاعتبار وعانى الارصاد حتى صار سليم لدعاتها عايد من تحقيقها باشدّ من باس المأمون عنها و لحاجتنا الى ما تقدم زماننا من ارصاد الاعتدال الخريفى نودع ما انتهى الينا و اتصل خبره بنامن لدن ابرخس جدولا لمشاهدة الحال بعدان نحولها جميعا الى تاريخ بختنصر و الى نصف نهار بلد غزنة الذى علينا موضعه من معمورة الارض بتحديد طوله و العرض كيلا يتضايف التعب باختلاف المواضع ، و الله المؤفق .

# جدول امور الارصاد الخريفية

جدول

obeikandl.com

## جدول يشتمل على امور الارصاد الخريفية

| عدد الاعمال | اسماء المتقولين للرصد | بلاد العمل | طول البلاد | نهار الوقت اوليله من الاسبوع بتقدم الليلة | تعيين هذا النهار من شهور الفرس | ومن شهور القبط | تاريخ مختصر بالسنة الناقصة | تاريخ مختصر التام لوقت الرصد محولا الى غرة ابتداء اليوم من نصف نهاره | | | | ما بين كل واحد منها وبين الذى قبله | | | | موجب الحركة التى استعملناها فى الاعتدالات المذكورة | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | سنون مثلثة | ايام | دقائق | ثوانى | ثوالث | سنون | ايام | دقائق | ثوانى | ثوالث | ايام | دقائق | ثوانى | ثوالث |
| ا | | | | ليلة الاربعا. | كو | ا | ٥٨٦ | ٥٨٥ | شط | ك | د | ك | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | شس | ك | ط | ك |
| ب | | | | يوم السبت | كو | ا | ٥٨٩ | ٥٨٨ | شط | ب | د | ك | ٣ | ٠ | ل | ٠ | ٠ | شا | ك | ن | ح |
| ج | | | | يوم الاحد | كو | ا | ٥٩٠ | ٥٨٩ | شس | ز | د | ك | ١ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | شا | لو | ز | ا |
| د | | | | ليلة الاحد | كه | د | ٦٠١ | ٦٠٠ | شب | لز | د | ك | ١١ | ب | ل | ٠ | ٠ | شد | ه | ل | مد |
| ه | | | | يوم الاثنين | كه | د | ٦٠٢ | ٦٠١ | شب | يز | د | ك | ١ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | شد | كه | ز | لو |
| و | | | | ليلة الجمعة | ل | ه | ٦٠٥ | ٦٠٤ | شج | كز | د | ك | ٣ | ٠ | ل | ٠ | ٠ | ٠ | ج | ه | ك |
| ز | | | | يوم الاربعا. | ز | ط | ٨٨٠ | ٨٧٩ | شو | يز | د | ك | ٢٧٤ | سز | ن | ٠ | ٠ | سو | يز | د | ك |
| ح | | | | يوم الجمعة | ط | ط | ٨٨٧ | ٨٨٦ | شز | ند | لا | ك | ٧ | ١ | مب | ٢٠ | ٠ | سز | نج | ب | لا |
| ط | | | | يوم الاحد | كا | كا | ١٥٧٧ | ١٥٧٦ | رلد | و | ح | ك | ٦٩٠ | قسو | ط | ٠ | ٠ | رلد | ب | ل | ح |
| ى | | | | يوم الاثنين | كا | كا | ١٥٧٨ | ١٥٧٧ | رلد | ك | ى | ك | ٠ | شه | ه | ل | ٠ | رلد | يو | لا | ١ |
| يا | | | | ليلة الاربعا. | كو | كز | ١٥٨٠ | ١٥٧٨ | رلد | ك | ط | ك | ١ | ٠ | ك | ل | ٠ | رلد | ه | ه | يو |
| يب | | | | ليلة الخميس | كو | كو | ١٥٩١ | ١٥٧٩ | رلد | كح | ح | ك | ١ | ٠ | يز | ن | ٠ | رلد | كد | مب | ط |
| يج | | | | ليلة الخميس | كه | كه | ١٥٩٩ | ١٥٩٠ | رلد | كح | ك | ك | ١١ | ب | نج | ك | ٠ | رلد | كد | ل | لب |
| يد | | | | يوم السبت | ل | ل | ١٥٩٩ | ١٥٩٨ | رلط | ا | نج | ك | ٨ | ١ | لد | ك | ٠ | رلط | ك | نج | لو |
| يه | | | | يوم الثلثا. | ب | ل | ١٦٠٧ | ١٦٠٦ | رما | د | ه | ك | ٨ | ب | لد | ك | ٠ | رما | ه | مج | ه |
| يو | | | | ليلة الاربعا. | ح | ح | ١٦٣٥ | ١٦٣٩ | ردو | لط | ك | ن | ٣٣ | ٥ | لد | ك | ٠ | ردو | مج | ه | مد |
| يز | | | | يوم الاربعا. | ط | ط | ١٦٣٦ | ١٦٣٥ | ردح | د | مج | ك | ٦ | ١ | ل | ك | ٠ | ردح | مج | و | ز |
| يح | | | | يوم الاحد | كا | كا | ١٧١٨ | ١٧١٧ | ردح | ٠ | ز | م | ٩٢ | رط | كو | ه | ٠ | ردح | مج | ز | ح |
| يط | | | | ليلة الثلثا. | ل | ل | ١٧١٩ | ١٧١٨ | ردح | يز | لز | م | ١ | ٠ | يز | ه | ٠ | ردح | مج | ط | ط |
| يك | | | | يوم الخميس | ل | ل | ١٧٢٢ | ١٧٢١ | ردح | يو | كط | م | ٣ | ٠ | لو | ه | ٠ | ردح | نج | ب | ك |
| يكا | | | | يوم الاثنين | ى | ط | ١٧٢٤ | ١٧٢٣ | ردط | د | نج | ى | ٤٢ | ى | ن | ل | ٠ | ردط | مج | ز | ل |
| يكب | | | | يوم السبت | ط | ط | ١٧٢٧ | ١٧٢٦ | ردط | مز | ل | ل | ٠ | ٠ | مج | ه | ٠ | ردط | مج | ط | ل |
| يكج | | | | يوم الاحد | ط | ط | ١٧٢٨ | ١٧٢٧ | رف | ٠ | ل | ل | ١ | ٠ | ب | ل | ٠ | رف | ١ | لو | ج |

(١) ب : ند (٢) ب : ل (٣) ب : ١٥٧٩ (٤) ب : ١٥٧٠ (٥) د ٢ : ٢ (٦) ٢ : ٢ = (٧) د : ٢ : نو.

obeikan.com

## فصل

و اقول امام ما عليه الاعتماد ان اقدم رصدا للشمس حصل لنا من جانب المجسطى هو رصد ميطن[1] ، و اقطيمن للمنقلب الصيفى و قد وجداه غواة يوم الاحد الحادى و العشرين من الشهر السابع من شهور القبط سنة ست عشر و ثلاث مائة لبختنصر ويظربه انه كان بمدينة اثينية فان بطليوس لما ذكر هذين الرجلين فى كتابه فى طلوع الثوابت أشار الى انهما رصدا تغييرات الانواء فى مدينة اثنياس[2] وفى بلاد قوقلادس فيكون تاريخ بختنصر التام لوقتئذ بغزنة ٣١٥ و : يط ، نب ، مد ، ك .

و قد وجدت وقت المنقلب الصيفى رصدا بالجرجانية كما حكيت على احدى و عشرين ساعة و نصف و عشر ماضية من بعد نصف نهار يوم الجمعة المذكور فيكون تاريخ بختنصر التام له بغزنة ١٧٦٣ و : ه ، نه ، ب ، يب ، و المدة بين الوقتين ١٤٤٧ ، يا ، كا ، ب ، يز ، لب ، تقتضى مقدار السنة ، سسه ، يد ، لح ، كب ، و يبقى ٩٥٨ ، من ١٤٤٧ ، من ثالثة يوم و بعدهما رصد هذا المنقلب بمدينة اثينيه فى رياست ، ارسطرخس ، عليها وكان عند مغيب الشمس من يوم الاحد الثامن و العشرين من شهر الثامن سنة ثمان و اربع مائة فتكون المدة بينه و بين ما وجدناه ١٢٩٥ ى ، يج ، لب ، نز ، لب ، و السنة ، سسه ، يد ، لا ، لح ، و يبقى ٥٤٢ ، من ١٢٩٥ من ثالثه و اذا اعتبرنا ذلك فيما بين الرصدين المتقدمين كان

(١) ب : قيطن (٢) ب ، ج : اثياس .

كسر السنة بينهما ، يد ، مح ، و يبقى ، ج ، من ، يط ، من ثانية و بعدهم وجد ، بطلميوس ، هذا المنقلب بالاسكندرية فى الليلة التى صبحتها يوم الجمعة الثانى عشر من الشهر الثانى عشر سنة ثمان و سبع و ثمانين فان قسناه الى الرصد الاول الذى ، لميطن كان كسر السنة : يد ، مز ، و يبقى ٤٨٣ من ٥٨١ من ثانية وان قسناه الى الثانى الكائن فى ايام ، ارسطرخس ، كان كسر السنة ، يد ، مز ، و يبقى ٣٠٧ من ٤١٩ من ثانية ، و اذا اعتبرناه بالذى وجدنا كانت المدة ٨٧٧ ، ز ، ٠ ، يج ، لز ، ب ، وكسر السنة : يد ، كج ، يو ، و يبقى ١٨٤ من ٢١٩ من ثالثه و لكن ، بطلميوس ، رصد الاعتدال الخريفى الذى بعد منقلبه الصيفى و هو ثانى الخريفيين اللذين فى الجدول فبحسب السنة عنده يكون ما بين الخريفى التالى للصيفى و بين الخريفى التالى للصيفى اللذين رصد ناهما بخوارزم : ٨٧٦ ، ز ، ه ، ند ، مط ، نب ، و مقدار السنة : شسه ، يد ، كو ، مو ، و يبقى ٣٤ من ٢١٩ من ثالثه وكان يجب ان يقارب ان لم يوافق ما خرج بالصيفين و لكن فى وقت المنقلب عند بطلميوس تخليط و فى تواريخه التباس بدلالة ان مدة الصيف عنده بجاوز[1] الحدّ فى القصور عما يؤخذ لها الآن على ان المنقلب كالممتنع ان يدرك وقته و لذلك يزل الاقدام فيه ضرورة عن الحقيقة و يكفى شاهدا عليه ان نظيف بن يمن اليونانى كان كتب يخبرنى ان ابا سهل الكوهى رصد ببغداذ فى بيت ارضه تقعير كرة قطرها خمس و عشرين ذراعا و مركزها ثقبة فى سقفه و انه وجد الانقلاب الصيفى فى الساعة الاولى من الليلة التى صبيحتها يوم السبت السادس عشر من حزيران

(١) ب ، ج : تجاوز .

سنة الف و مائتين و تسع و تسعين للاسكندر و مقتضى زيج حبش الحاسب فيه بأنه قبل نصف نهار يوم السبت بالدقائق (ك ، لب)[1] و اذا أخذنا وجود ابى سهل فى آخر الساعة المذكورة و ساعات النهار الاطول هناك يد ، يز ، يخلف الزيج عنه : له ، ك ، ل ، و نحن قد وجدناه سابقا بمقدار اثنى عشرة دقيقة من يوم و تسبق عمل ابى سهل و جودنا قريب من سبع و اربعين دقيقة و ثلث ، ثم ان ابا محمود الخجندى وجد هذا المنقلب بعد ذلك بست سنين بالرى فى سدس دائرة قطرها ثمانون ذراعا نصف الليلة التى صبيحتها يوم الأحد الثانى من الشهر السابع سنة الف و سبع مائة و اثنين و اربعين فهو ببغداذ بحسب ما بين الطولين قبل نصف الليل بقريب من دقيقتين و نصف فاذا أخذنا كسر السنة اربع عشرة دقيقة و نصف اجتمع منه فى الست السنين يوما و ثمان و عشرين دقيقة .

و اذا زدنا ذلك على اجزاء الساعة المذكورة انتهينا الى : كط ، نب ، من الشهر السادس و ذلك قضية عمل ابى سهل و قد تأخر عنه وجود ابى محمود قريبا من تسع و ثلاثين دقيقة فسبق الخجندى عيانا قريبا من ثمان دقائق و ذلك ثلث ساعات و خمس ساعة فصار أحق بالميل اليه من الاول كما ملنا الى ما تولّيناه من اجل مشابهة التأخر فيه عن زيج حبش التأخر فى الاعتدال و المدة بين ميطن[2] و بين الخجندى ١٤٢٥ : يا ، يه ، لط ، نح ، ى ، و يخرج منها كسر السنة : يد ، لج ، يه ، و يبقى ٢ ٣ ٢ من ٢١٥ من ثالثة .

(١) ج : (يج ، كب) (٢) ب : « قيطن » راجع تاريخ الحكماء لابن القفطى ص ٣٢١ .

**سؤال**: ما التخاليط فى تواريخ المجسطى و فى رصد بطليوس للمنقلب الصيفى .

**جواب**: لما اراد استخراج موضع الاوج اخبر عن مدة الربيع انها اربعة و تسعون يوما و نصف يوم و الصيف اثنان و تسعون يوما و نصف يوم كذلك استعملها ثم ذكر فى التفصيل انه وجد الاعتدال الربيعى فى اليوم السابع من الشهر التاسع بعد نصف النهار بساعة فيكون الماضى من نصف نهار اليوم الاول من هذا الشهر ستة ايام و ساعة لان الماضى التام ينقص عن سمة اليوم من الشهر بواحد أبدا و فى المنقلب الصيفى أنه وجده بعد نصف الليل الذى صبحته اليوم الثانى عشر من الشهر الثانى عشر بقريب من ساعتين فيكون الماضى التام على ما ذكرنا من نصف نهار اليوم الاول منه عشرة أيام و اربع عشرة ساعة وفى الاعتدال الخريفى انه وجده فى التاسع من الشهر الثالث بعد طلوع الشمس بقريب من ساعة فالماضى التامّ منه سبعة ايام و تسع عشرة ساعة و الموهوم فى بديهة الأمر ان هذه الاوقات قد توالت عند الربيعى الى الخريفى بوساطة الصيفى و ليس الأمر كذلك و انما المبتدأ به منها الخريفى ثم الربيعى بعده و الصيفى أخيرهما .

و الدليل على صحة ما قلت ان بطليوس عين فيها من التاريخ سنة واحدة و هى اربع مائة و ثلاث و ستين من موت الاسكندر و هذه النقط الثلاث لم يجتمع و قتئذ فى سنة واحدة قبطية الا اذا ابتدئ فيها بالخريفى و ايضا فانه لما ذكر الاعتدالين معا قال ان بينهما مائة و ثمانية

وسبعون

وسبعون يوما و ربع وهذه فى مدة النصف الجنوبى و متى زيدت على وقت الخريفى انتهى الى ما ذكر للربيعى فاما الصيفى فانه ان جعلت مدة الربيعى كما ذكر و استعمل كان بعد نصف الليل المذكور بساعة وكان حكى اولا انه بساعة[1] و على كل حال فان مدة الصيف التى ذكرها اذا زيدت على انهما كان الانقلاب فيه صار المنتهى بعد وقت الخريفى المرصود بما يقارب ربع اليوم و ذلك هو وقت الخريفى المتأخر عن المرصود بسنة و ايضا فقد ذكر ان السنة المؤرخة هى الثالثة من ملك انطيئس .

ثم استعمل فى موضع الشمس بوسط المسير رصدا للاعتدال الخريفى فى السنة السابعة عشر من سنى ادريانوس و ان الماضى من الشهر الثالث اليه احدى ستة ايام تامة محسوبة من نصف النهار و ساعتان وكان ملك اذريانوس و عشرين سنة فمن السابعة عشر منها الى الثالثة من ملك انطيئس القائم بعده سبع سنين و ارباعها بالتقريب يوم و ثلاثة ارباع يوم فاذا زيدت على اسبق الخريفين[2] انتهى الى سبعة ايام و عشرين ساعة من الشهر الثالث و هو قريب مما رصد ثم ان السنة السابعة عشر لاذريانوس كانت على ما ذكر بطلميوس سنة ثمان مائة و ثمانين لبختنصر فاذا نقص منها ما بين بختنصر و بين ممات الاسكندر وهى ٤٢٤ ، بقى ٤٥٦ ، وهى سنو تاريخ ممات الاسكندر بالسنة المنكسرة للرصد الاول و اذا زيد عليها السبع التى بين الرصدين اجتمع ٤٦٣ و ذلك هذا التاريخ للسنة التى فيها رصد النقط الثلاث و انما يقع التخليط من جهة انه ذكر هذا

(١) ج ، ب : بساعتين (٢) ب ، ج : الخريفين .

التاريخ بالسنة المنكسرة و قد كان ذكر الاعتدال الخريفى الذى وجده ابرخس عند مضى يومين و نصف نهار اول يوم من اللواحق و قال ان تلك السنة كانت بعد ممات الإسكندر بمائة و ثمان و سبعين سنة و ليس ذلك كذلك متى اجرى التاريخ على سنى القبط و شهورهم و انما هى السابعة والسبعين و المائة منكسرة و ثامنها انقص منها بواحد و ليس يمكن ان يقال فى ذكره الثمان و السبعين شيء سوى ان آخر السنة عند انقضاء الشهر الثانى عشر و هذا متى يوجبه غير محمود فان اللواحق معدودة فى السنة حتى ان القبط يسمونها شهرا صغيرا ثالث شهر .

فسبب هذه التخاليط هو استعمال الشهور فى غير سنيها و استعمال شهور مختلفة لامم متباينة ان كان حينئذ امرها خافيا له معلوما فانه خفى علينا مجهول و على حسن الظن منها بابرخس و تفرس المبالغة منه فى التدقيق لا تجدله فيما يحكيه بطليوس عنه أثرا بل يدل من عمله على التقريب و الجلالة و التساهل و اذا عوّز كتابه و خفيت أعماله فقد صار ما يتولاه بطليوس اولى بالدقة و انه لما قاس اعتداله الخريفى الى اعتدال ابرخس الخريفى و بينهما من السنين مائتان و خمس و ثمانون قال ان موجب الربع فيها احد و سبعون[1] يوما و ربع يوم و لكنه فى الوجود سبعين[1] يوما و ربع يوم و جزوا من عشرين من يوم فقد صرح هاهنا بان الاعتدال الخريفى كان بعد طلوع الشمس بخمس ساعة بعد ان ذكره ساعة تامّة وليس باكثر من نصفها حتى يستحق الجبر و لا انّه من فضل ما بين الطولين

(١) ج ، ب : تسعون .



من

من أجل ارصاد ابرخس كانت بجزيرة رودس ولم يخرجها بطلميوس فى أعمال القمر وهى أدق من أعمال الشمس عن نصف نهار الاسكندرية وقد قال فى الاعتدالين الربيعيين النظيرين لذينك الخريفين ان ذلك الفضل سبعون[1] يوما وربع يوم الا خمس ساعة ومقتضى هذين القولين ان الاعتدال الخريفى كان بعد طلوع الشمس بخمس ساعة والربيعى بعد نصف النهار بخمس ساعة ايضا لاساعة تامّة وان مدة النصف الجنوبى كما ذكر مائة وثمانية وسبعين يوما وربع يوم بحسب هذين الاعتدالين يكون المنقلب بعد نصف الليل المذكور بخمس ساعة اذا كانت مدتا الربيعين على ما اصّل فامّا اذا كان المنقلب بعد نصف الليل بساعتين كما حكى عن الوجود كانت مدة الربيع اربعة وتسعين يوما وثلاث عشرة ساعة واربعة أخماس وبقى مدة الصيف اثنين وتسعين يوما وعشر ساعات وخمس وهذا انما يحتاج اليه فيما بعد فنعود الآن الى ما تولّيناه بغزنة من رصد الاعتدال الخريفى مرتين واولاهما هى التى كثر فيها الاحتياط وذلك انى قست الارتفاع على فلك نصف نهارها بربع دائرة قطرها تسع اذرع فوجدته فى يوم الخميس الرابع عشر من جمادى الاولى سنة عشر واربع مائة للهجرة وروز آبان وهو العاشر من مهر ماه سنة ثمان وثمانين وثلثمائة ليزدجرد والسابع عشر من ايلول سنة الف وثلثمائة وثلاثين من تاريخ اليونانيين فوجدته بالعضادة أرجح من: نو، مج، وبالشيرة المدلاة بالشاقول: نو، مد، وتمام عرض البلد: نو، كه،

(١) ج، ب: تسعون.

فالاعتدال بعد نصف النهار بتسع عشرة ساعة و قد تأخر من مقتضى الزيج المامونى قريبا من اثنتى عشرة دقيقة و نصف لان مقوم الشمس بالزيج المذكور لنصف نهار يوم الخميس فى السنبلة : يط[1]، كه ، و يسير فى تسع عشرة ساعة : ٠، مو، مب ، فيكون بموجب ذلك الزيج عند مضى هذه الساعات فى الميزان : ٠، يا ، مب ، و ذلك موافق للذى اثبتناه فى الجدول من رصده بخوارزم فان مقوم الشمس لنصف النهار هناك كان حينئذ فى الميزان : ٠ ، ى ، فيكون بعد مضى ساعة واحدة منه فى الميزان : ٠، يب ، كز ، و قد تأخر ايضا ارجح من اثنتى عشرة دقيقة و اذا كان كسر السنة : يد ، كو، يج ، اجتمع منه فى ثلاثة تضاعيف : مج ، ك ، لط ، فاذا احتسبنا باحد الرصدين صادقا و زدنا على القدر على المتقدم منهما او نقصناه من المتأخر كان الفضل بين المنتهى اليه و بين الموجود ثلاث ثوانى و تسع و اربعين ثالثة و ذلك مما تعجز الآلات عن ضبطه أصلا و قد صارما طالعته بخط ابى الحسين السامرى وكان من ذوى التحصيل بمدينة السلام ان اختلاف الحساب يوجد فى زماننا ثلاث عشرة دقيقة مصداقا له على وجه الترجيح فاذا عملنا ما عمله بطلميوس من قياس وجوده الى وجود ابرخس و اضافة ما بينهما من المدة الى الادوار التامة فيها فقسنا وجودنا باوّل رصدى بطلميوس تطويلا للمدة و قد كان ذلك الرصد بالاسكندرية على ثمان ساعات من يوم الاربعاء السابع من اسفندارمذ ماه قبل يزدجرد بخمس مائة سنة

(١) ب ، ج : كط .

وبين

و بين الوقتين ثمان مائة وسبع و ثمانين سنة فارسية كل واحدة منها ثلاث مائة و خمس و ستّون يوما كالمصرية القديمة ثم بعد السنين التامّة مائتان و ثلاثة عشر يوما و ثلاثون دقيقة و خمس و عشرون ثانية واربعون ثالثة فاذا قسمنا المدة على الادوار التى كانت فيها و عدتها كعدّة سنى المدة خرجت السنة : شسه ، يد ، كو ، لج ، و يبقى تسعة اجزاء من ثمان مائة و سبعة و ثمانين جزءا من ثالثة وكسر السنة ناقص عن ربع اليوم بقريب من مائة و تسعة اجزاء من يوم وللتصحيح اذا كانت الادوار ٩٥٧٩٦٠٠ كانت ايامها ٣٤٩٨٨٦٠٧٧٧ و اذا قسمنا درج هذه الادوار و هى ٤٨٥٦٠٠٠ ٤ ٣ ء على ايامها هذه او قسمنا درج تلك الادوار و هى ٣١٩٣٢٠ على المدة خرج مسير الشمس ليوم : ٠، نط ح، ك، نح ، كا ، لج ، و يبقى ٢٣٦٣١٣٧٢٧٩ من ٣٤٩٨٨٦٠٧٧٧ من سادسه و اذا رجعنا بهذه الحركة من وقت رصد بطليوس الى رصد ابرّخس و سقنامنه ايضا نحو رصدنا مقبلين حصلت اوقات الاعتدالات على ما قدرناها بالمرصودة فى الجدول الذى قدمناه و على عظم التفاوت فيها شئ عن أقربها الى النظام و ألحق و شهد له المدة التى بينه و بين غيره ثم تتلوّن الظنون بعد ذلك فى سببه .

(١) ب ، ج : ٦٠ .

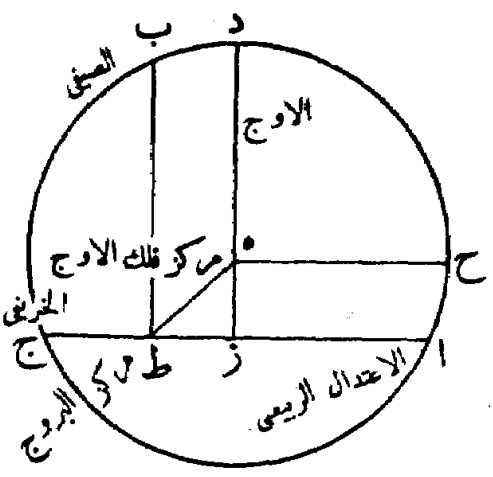
## الباب السابع فى ان اوج الشمس متحرك

اقول فى ذلك ان ، بطليوس ، استخرج موضع الاوج الذى هو موضع بعد الشمس الابعد من الارض و بنى عمله على اساس موضوعاته من مدد قطع الشمس ارباع فلك البروج ثم ذكر ان بوجوده اياها و موضع الاوج موافقا لوجود ، ابرخس ، اوجب عنده اختصاص اوج الشمس بعدم الحركة ومن اجل التقليد للثقات فيما عدا خبرهم عن الوجود غير مسوّغ فى هذه الصناعة فلا اقل من امتحان ما ذكر مصداقا فى وجوده ان مدة الربيع اربعة و تسعين يوما و نصف يوم و الصيف اثنتين و تسعين يوما و نصف يوم وان كان فيه من الاضطراب مالوحنا بعضه وكما انه استعمل فيه ما كان خرج له من وسط المسير فكذلك يستعمل فيه ما خرج لنا منها لاتضاح زوال تلك عن حقيقتها و فى تعديل الزمان بمطالع خط الاستواء على ما اقتضاصا مقدار الميل الذى وجدناه .

(١) فليكن : ا ب ج د ، فلك الشمس الذى عليه حركتها المستوية على مركز : ه ، وليكن خروجه من وسط العالم : ه ط ، وليكن مركز فلك البروج الذى ليس بينه و بين موقفنا من ظهر الارض قدر يحس به : ط ، و نقطة : ا ، هى التى اذا بلغتها الشمس ادركناها بالرؤية على الاعتدال الربيعى و يخرج وتر ، ا ط ج ، و عمود ، ط ب ، قائما عليه فتكون : ج ، النقطة المحاذية للاعتدال الخريفى و : ب ، المحاذية للمنقلب الصيفى و يخرج :

(١) ابتداء شكل : ٩١ .

ه ح، موازيا: لـ: اج، و: د ه ز، موازيا: لـ: ط ب، و مجموع زمانى الربيع و الصيف اكثر من نصف السنة فبذلك عرفنا ان مركز: ه، فى قطعة: ا ب ج، كما عرفنا بزيادة زمان الربيع على زمان الصيف انه فى قطعة: ا د ب، فاما الحركة الوسطى فى زمان الربيع المعدل فهو: صج، ح، ز، لج، و فى زمان الصيف المعدل: صا، ى، ى، كب، و فضل مجموعهما على نصف الدور: د، يح، يز، نه، وذلك ضعف قوس: ا ح، و هز، الضلع الاول مساو لجيب نصف هذا الفضل و هو: ٠، ب، يه، يب، مد و قوس: ا ح د، هى، مجموع: د ح، ربع الدور الى: ا ح، نصف الفضل و اذا القينا هذا المجموع من الحركة الربيعية بقى قوس: د ب، و، ز ط، مساو لجيبها وهو، ٠، ا، ا، مه، كد، الضلع الثانى: و، ه ط، القوى على ضلعى هز: ز ط، ٠، ب، كـح، لح، لج، ما بين المركزين المساوى لجيب التعديل الاعظم كما بين ذلك بطليوس و غيره و قوسه التعديل الاعظم: ب، كا، نط، كا، و معلوم ان القطر المار على مركزى: ه، ط، ينتهى الى ابعد نقط المحيط عن: ط، واقربها اليه و نسبة: طه، الى: ه ز، كنسبة جيب زاوية: ز، القائمة الى جيب زاوية: ه ط ز، فجيب زاوية: ه ط ز، ٠، ند، كد[1]، لو، كو، و الزاوية نفسها: سه،



(٩١)

(١) ج: لد-

كز ، ز ، لح ، و ذلك بعد النقطة التى لها قوة التماس عن الاعتدال الربيعى فالاوج فى الجوزاء : ، كز ، ز ، لح ، و المؤامرة العامة لاستخراج الاوج من الارصاد الكائنة على اطراف الفصول انا نجمع الوسط فى مدتى ربعين متواليين منها و نحفظ نصف فضل ما بين المجتمع و بين نصف الدور و جيبه هو الضلع الاول ثم ننظر فان كان الفضل المجموع على نصف الدور نقصنا المحفوظ من عظمى الحركتين فى ذانك الربعين و ان كان الفضل لنصف الدور على المجموع زدنا المحفوظ على عظمى الحركتين ثم القينا من الحاصل ربع دور و اخذنا جيب ما يبقى و هو الضلع الثانى و ضربنا كل واحد من الضلعين فى مثله و اخذنا جذر مجموع المبلغين فيكون ما بين المركزين و هو جيب التعديل الاعظم ثم قسمنا عليه اول هذين الضلعين فيخرج جيب بعد الاوج من مبدأ اول الربعين المفروض و قد ذكرنا الحال فى مدتى الربيع و الصيف عند بطليوس و ما استعمل منها فان التدقيق من نفس كلامه يوجب الربيع بعد الايام الصحاح ثلاث عشرة ساعة و اربعة اخماسها و يبقى الصيف بعد صحاح الايام عشر ساعات و خمس و ليس هذا بانحراف عن الواجب من تصديقه فى الوجود لكنه ثنى لعنانه عن المجازفة فى الحكايات اذا اختلفت من جهته على السامع و متى اعتبرنا مثل ما تقدم فى هاتين الكميتين كانت الحركة الوسطى فى الربيع : صج ، يب ، ل ، نط ، و فى الصيف : صا ، ه ، مد ، لح ، و الضلع الاول : ، ، يب به ، يا ، مب ، و الثانى ، ، ا ، و ، كب ، يو ، و ما بين المركزين : ، ، ب ، ل

لو

، لو، كط ، و التعديل الاعظم : ب ، كج ، نا ، مه ، و جيب الزاوية: . ، نج[1] ، نا ، لد ، مح ، و الاوج : سج ، نا ، ط ، يز ، فقد تغيرت المقادير كل هذا التغير فى هذه لا تظهر فى الرصد امثالها و خاصة فى الرصد المنقلب .

فاما ارصاد المحدثين فى هذا الباب فانا اذا اعتبرنا فيها هذا العمل تادّت الى اضطراب عند اضافة بعضها الى بعض اكثر سببه عظم مقدار التغيير[2] عند ادنى تفاوت يلحق الرصد و اطبقت كلها على ان الاوج ليس الآن بحيث ذكره بطلميوس فلئن كان اتفاق وجوده مع وجود ابرخس حجه على ثباته و نفى الحركة عنه ان اختلاف وجوده مع وجود المحدثين لاقوى حجة على ازوم الحركة اياه فما انتقل من ذلك الموضع الى هذا الايقطع ما بينهما من المسافة ان كان كلى العملين صحيحا وكيفية عمل اولئك خفية عنا وكيفية عمل هو لا خافية[3] لنا و موجب اعمالهم كلها يقتضى الزيادة على اوج بطلميوس باكثر من ربع سدس الدور و احكى ما وصل الى من ذلك باجمال و منها ما حكاه ابو جعفر الخازن فى تفسيره للجسطى ان خالد المروذى و على بن عيسى الحرانى و سند بن على قاسوا ببغداد فى سنة مائتين و اثنتى عشرة ليزدجرد فوجدوا ازمان الربيع : صج ، ند ، له ، و الصيف : صج ، ط ، ك ، فاذا استعملنا فيها[4] الوسط الذى معنا كما استعمل بطلميوس فى ارصاد غيره الوسط الذى كان معه خرج ما بين المركزين : ، ب ، يط ، يا ، كج ، و التعديل الاعظم : ب ، يب ، يز ،

(١) ب ، ج و فى و : لج (٢) ب ، : التغير (٣) ج ، ب ، كافية (٤) فيهما .

و ، و الاوج : ف[1] ، كب ، ط ، نه ، و فى كتاب سنة الشمس لبنى موسى و ربما نسب الى ثابت بن قرّة ان مدة الربيع و جدت ببغداذ فى سنة مائتين و احدى ليزدجرد : صج ، م ، و من اول الخريف الى اخر الشتاء : فعح[2] ، لب ، ل ، فيكون مدة الصيف ما يبقى من السنة التى كما لها فان كان الكسر ربع يوم كان الصيف : صج ، ب ، ل ، و نحسبه يخرج ما بين المركزين : ٠ ، ب ، ز ، م ، مط ، و التعديل الاعظم : ب ، ا ، نز ، و ، و الاوج فا ، لح ، كب ، كح ، و ان كان كسر السنة : يد ، كد ، كان الصيف : صج ، ا ، نز ، و يخرج ما بين المركزين : ٠ ، ب ، ى ، يد ، يط ، و التعديل الاعظم : ب ، د ، نب ، كح ، و الاوج : فا ، كج ، ى ، ى ، .

ثم وجد البتّانى بالرقة فى سنة احدى و خمسين و مائتين ليزدجرد الربيع : صج ، له ، والصيف : صج ، ا ، نب ، فيكون ما بين المركزين : ٠ ، ب ، د ، كط ، يط ، و التعديل الاعظم : ا ، يج ، يد ، يا ، و الاوج : فب ، ز ، لح ، كج .

و وجد سليمان بن عصمة ببلخ فى سنة سبع و خمسين و مائتين ليزدجرد الربيع : صج ، كز ، ل ، مه ، و الصيف : صج ، ب ، كه ، كه ، فيكون بهما ما بين المركزين : ٠ ، ب ، ٠ ، كح ، يه ، و التعديل الاعظم : ا ، يه[3] ، ٠ ، ن ، والاوج : فج ، يا[4] ، ا ، ا .

و وجد ابو الوفاء ببغداد فى سنة ثلاث و اربعين و ثلثمائة ليزدجرد الربيع : صج ، ل ، ح ، و الصيف : صج ، ز ، ى ، فيكون مابين المركزين :

(١) ج : و (٢) ج ، ففع (٣) ب : نه (٤) ب : نا .

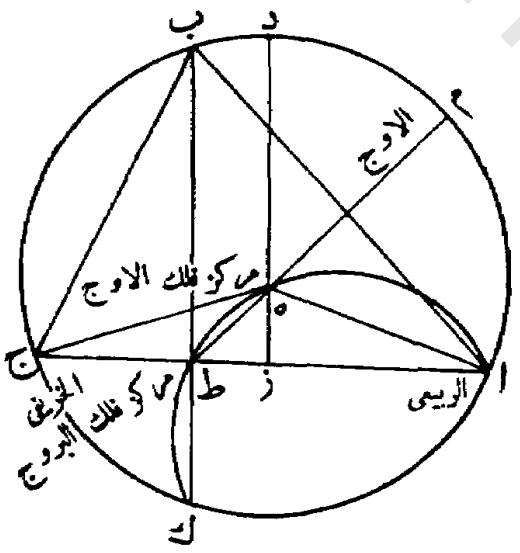
. ، ب ، د ، ى ، مط ، والتعديل الأعظم : ا ، نح ، لو ، ل ، و الاوج : فد ، لد ، مه ، ن .

و وجدت بالجرجانية من خوارزم فى سنة خمس و ثمانين و ثلاث مائة ليزدجرد مدة الربيع : صج ، كح ، و الصيف : صج ، ح .

(١) ونعيد من الصورة المتقدمة ما نحتاج اليه فيكون بحسب وجودنا قوس : ا ب ، صب[٢] ، ز ، يا ، ب ، و قوس : يج ، صا ، مز ، لا ، ل ، و ندير على مثلث : ا ه ط ، دائرة و نصل : ط ك ، ا ب ، ب ج ، ه ج ، فمثلث : ا ب ج ، معلوم الاضلاع لان و تر : ا ب ، عد[٣] ، كد ، كز ، لط ، و وتر : ب ج ، ا ، كو ، ى ، ط ، د ، و وتر : ا ج ، ا ، نط ، نه ، مز و اذا قسمنا فصل ما بين مربعى : ا ب ، ب ج ، على قاعدة : ا ج ، خرج ما يكون نصف مجموعه الى : اج ، ا ، . ، ح ، يا ، كح ، و ذلك : ا ط ، و يكون نصف فضل ما بين الخارج و بين : ا ج ، . ، يط ، مو ، لو ، يو ، و ذلك : ط ج ، المساوى لـ : ط ك ، ليكن : ا ط ك ، خط منحنى فى قوس : ا ه ط ك ، المنتصفة على : ه ، فمربع : ا ه ، مسا و لمربع : ه ط مع ضرب : ا ط ، فى : ط ك ، فاذا ضربنا : ا ط ، فى : ط ج ، و ألقينا المبلغ من مربع ، ا ه : الجيب كله بقى مربع : ه ط ، وايضا فان قوة : ه ط ، ناقصة عن قوتى : ا ه ، ا ط ، بضعف ضرب : ط ا ، فى : ا د ، فاذا ألقينا من مجموع مربعى : ه ا ، ا ط ، ضعف مضروب : ط ا ، فى نصف : ا ج ، بقى مربع : ه ط ، وايضا فان قوة : ه ج ، زائدة على قوتى : ه ط ، ط ج

(٢) ابتداء شكل : (٩٢) (٢) ب ، ج صج (٣) ب ، ج : كو .

بضعف ضرب : ج ط ، فى : ط ز ، فاذا ألقينا ضعف ضرب : ط ج ، فى : ط ز ، فضل ما بين الخارجين مع مربع : ط ج ، من مربع الجيب كله بقى مربع : ه ط ، و بكل واحد من هذه الاعمال الثلاثة يخرج طول : ه ط ، ه ، ب ، ج ، كو ، كد ، و التعديل الاعظم : ا ، يز ، ند ، ا ، و نسبة : ه ط ، الى : ط ز ، كنسبة جيب زاوية : ز ، القائمة الى جيب زاوية ز ه ط ، فزاوية : ز ه ط ، د ، مو ، نط ، كا ، و يخرج : ط ه ، على استقامته الى : م ، و هو موضع الاوج ، و قد صارت قوس : م د ، فهذه الزاوية معلومة و قوس : د ب ، . ، ى ، يز ، لو ، فجميع قوس : م ب ، معلومة و سيخصّها من التعديل . ، قريب من : . ، ط ، نه ، فيصير موضع الاوج فى الجوزاء : كه ، يجْ ، ه ، كد ، و فان عسى انهم احد اخذ العملين كان عمل بطليوس اولى بذلك من جهات احديهما ان اعمال المحدثين على تتابعها منه منذ مائتى سنة الى زماننا تتطابق على ان هذا الاوج فى الثالث الاخير من الجوزا و تزايد درجاته على الايام و ان كان التزايد عديم النظام .



(٩٢)

و الثانية أن أعمالهم بمبادى فصول الستة و انصافها متقاربة غير متنافرة انّ العمل بمبادى الفصول تضطر الى وقت الانقلاب الذى قدمنا عسر الوقوف عليه ولولا ذلك لكان لصدق الاعتماد على الذى استعملنا

فيه

فيه رصدنا للانقلاب ، و الذى حكيناه عن المحدثين فقد أوردوا فيه الوجود فاستخرجنا منه ما ذكرنا من المدد سوى الاول .

فان المدد فيه مذكورة بالاجمال و الاخبار، وكانها هى المرفوضة التى استرذلها المامون، ثم نقول ان محصول ماتقدم هو ان الزيادة فيما بين المركزين على الدقيقتين شئ يسير مختلف و جوده من أجل العجز عن تحقيق الرصد، وان الاوج متباعد عن الموضع الذى ذكر فيه بطليوس ، ولما كان فى تحصيل المنقلب ما فيه من العسير لكنه تفاضل الميل حوله فى اليوم الواحد على خلاف حاله عند الاعتدالين عدل المحدثون عن نقط التغير فى مبادى الفصول الى نقط تفاضل الميل فيها أكثر من تفاضله عند المنقلب وان كان أقل من تفاضله عند الاعتدال و تلك أنصاف الفصول أعنى أوساط البروج الثوابت وليسم لحكاية وجودهم الربع الذى من نصف برج الدلو الى نصف برج الثور ربعا شرقيا و نظيره الذى يقابله غربيا والذى من نصف برج الثور الى نصف برج الاسد شماليا و نظيره جنوبيا .

ثم نقول ان اول ما حكى من ذلك رصد بالشماسية فى سنة تسع و تسعين و مائة ليزدجرد و انه وجد فيه مدة الربع الغربى : صد ، صح ك ، والجنوبى : يح ، له ، ن ، و موجبه فيما بين المركزين بحسب العمل المتقدم فى ارباع الفصول : ، ب ، يد ، كح ، كا ، وفى الاوج : سا ، كج ، كب ، م ، متقدما بموضعه عند جميع المحدثين ثم عند بطلميوس بل الهند و اذا قيس ذلك بما بعده من أمثاله علم ان رصد منتصف الصيف فيه غير

صحيح و لذلك ولد الفساد وكان ذلك اتضح للمامون ، فقد نقل فى الحكايات عنه انه استزذل ما رصد بالشماسية فى عنفوان الامر وبعقبه ما فى سنتى مائتن واحدى ليزدجرد فقد ذكر فى كتاب سنة الشمس ان الموجود من مدة الشرق : صا ، مه ، ك ، وان جملتها مع مدة الشمالى : قفه ، يو ، م ، فيكون مدة الشمال : صد ، نا ، ك ، لكنا اذا رجعنا الى ما ذكر فيه من اوقات الارصاد و جدنا حلول الشمس فيها نصف الدلو بعد نصف نهار اليوم الثالث من دى ماه سنة مائتن ليزدجرد : له ، ل ، و نصف الثور بعد نصف نهار الخامس من فروردين ما ، سنة احدى و مائتن ليزد جرد : ك ن ، و نصف الاسد بعد نصف نهار التاسع من تيرماه : لب ، ه .

فاذا تولينا العمل بهذه الوجودات من غير خبر أو الغاء فى ثوانى الساعات كما ذكر كانت مدة الشمالى : صد ، با ، يه بنقصان خمس ثوانى مما ذكر و يخرج بذلك ما بين المركزين : بالزمان المطلق : . ، ب ، د لح ، م ، و الاوج : فا ، ا ، ن ، لب ، و ان عدلنا الزمان خرج ما بين المركزين : . ، ب ، ح ، يط ، كز ، و الاوج : فا ، د ، كب ، م ، .

و انما ذكرنا كليهما لنشاهد ما يولده الفضل بين اطلاق الزمان و بين تعديله فى هذا المقدار من اختلاف هذه الاشياء ليتصور ماقلنا و يحقق .

و بعد ذلك وجد ابوالوفاء ببغداذ فى سنة خمس و اربعين و ثلاثمائة ليزدجرد مدة الربع الشرقى : صا ، لد ، كه ، و الشمالى : صد ، ط زل ، فيكون مابين المركزين ، . ب ، ه ، يا ، يز ، و الاوج : فه ، . ، يه ، لب

و وجد ابوحامد الصغانى ببغداذ فى سنة خمس و خمسين و ثلثمائة ليزد جرد الشرقى : صا ، مو ، م ، و ، الشمالى : صـــد ، ى ، و بذلك يخرج مابين المركزين : . ، ب ، و ، لج[1] ، يز ، و الاوج : فا ، ب ، كط ، مه ، وقد وقعنا من هذه الجهة فى اكثر مما كنا فيه من تلك ، و يجب ان لايهتم قلب المتأمل لهذا الاضطراب حتى تخيله من عجزه الى حقيقة له فى ذوات الموجودات فانه يعلم انه يمتنع فى السنة الواحدة ان يختلف مابين المركزين ان كان له اختلاف اوالاوج حتى يتردد باقبال و ادبار فان اراد ان يعتبر هذا بنفسه فنحن يمكنه من ذلك بوجهين يستعلمهما واحدهما ، ان سليمان بن عصمة و هوالمجتهد فى طلب التحقيق باقصى الوسع وجد فى التاريخ الذى ذكرنا مدة الربيع : صج ، كز[2] ، لا ، و الصيف : صج ، ب ، كه ، والخريف ، قط ، كب ، مب ، و الشتاء ، قط ، لد ، مح ، فاذا اعتبر العمل فى النصف الشمالى خرج ما قدمناه و اذا اعتبر بالنصف الهابط خرج مابين المركزين : . ، ب ، . ، كز ، و الاوج : مج ، يا ، ا ، و بالنصف الجنوبى مابين المركزين : . ، ب ، و ، يج ، يد ، و الاوج : فب ، يد ، يج ، و بالنصف الصاعد مابين المركزين : . ، ب ، ى ، ك ، و الاوج : مج ، د ، لح .

و الوجه الثانى ان ابا حامد وجد مدة الربع الشرقى : صا ، مو ، م ، و الشمالى : صـــد ، ى ، و الغربى : ص ، يز ، ن ، و الجنوبى : مح ، ك ، فباعتبار الشرقى مع الشمالى يحتاج ماذكرناه آنفا ، و بالشمالى مع الغربى يحتاج

(١) ب : يج (٢) ب : كو .

ما بين المركزين : ٠ ، ب ، و ، كج ، و الاوج : فب ، نب ، لج ، و بالغربى مع الجنوبى يخرج ما بين المركزين : ٠ ، ب ، ى ، ك ، و الاوج : فا ، لح ، يط ، و بالجنوبى مع الشرقى يكون ما بين المركزين : ٠ ، ب ، ى ، نج ، و الاوج : فا ، يح ، نط ، و فى هذا كفاية للاعتبار و محصول الارصاد الكائنة على انصاف الفصول انها فى الربع الشرقى قد تطابقت على كمية صحاح ايامه و فى الدقائق التى تتبعها انها اكثر من : لج ، و اقل من : مزمع ، اضطراب فى نظامها فان ابا حامد موافق لما فى كتاب سنة الشمس و زائد على ابى الوفاء وكلهم مقاربون فى الشمالى و المحكى عن الشماشية فيه خارج عن الاجماع بقريب من يوم و نصف و اذا كان الامر على هذا كان فى المرجع الى ماتوليته اصوب فانه لى كالعيان : مو ، كد ، للايمان .

و قد وجدت مدة الربع الشمالى فى كرتين : صج ، يو ، م ، و فى ثالثة : صج ، لج ، و وجدت مدة الغربى زائدة على الاحد و التسعين يوما و بالدقائق مرة : ج ، و اخرى : ى ، و ثالثة : يو ، م ، فرجعت بالتهمة على الآلات و العجز عن الضبط و بعث ذلك على فضل الاعتناء .

فاما ببلد غزنة فلم يتفق فى ارصادى به موضعان للشمس فى فلك البروج متقاطران اذا كانت كلها فى النصف الهابط لم يتجاوز طرفيه الا شيئا يسيرا بسبب الميل الأعظم و عرض عارض من خارج عاق عن رصد الباقى على ان كل ثلاث نقط فى فلك البروج كيف اتفقت توصل الى المطلوبين اللذين كنا نستخرجهما .

و لكن باعمال يؤدى لطولها و كثرة استعمال الجيوب و الاوتار التى

تفاوت

تفاوت فيهما كما سيجىء ذكره فى اعمال القمر فاضطررت الى العدول نحوما عملته بخوارزم و بحسب عرض الجرجانية التى ذكرته يكون ارتفاع نصف نهار وسط برج الثور بها كارتفاع نصف نهار وسط برج الاسد الذى قلنا انه : سد ، ط ، .

و قد وجدت بها ارتفاع نصف نهار يوم الاثنين العشرين من اردیبهشت ماه سنة خمس و ثمانين و ثلاث مائة ليزدجرد، ازيد على : سد، يا ، بقريب من ربع دقيقة فيكرن منتصف الربيع بعد نصف نهار يوم الاحد التاسع عشر من اردیبهشت ماه بدقائق الايام : نا ، ل ، و قد تقدم ذكر الوقت الذى وجدت فيه منتصف كل واحد من صيف تلك السنة و خريفها فاقتضت ان المدة التى بين منتصفى الربيع و الصيف : صد ، ح ، ل، مطلقة و اما المعدلة بتعديل الزمان فانها : صد ، ح ، يل[1]، و وسط الشمس فيها : صب ، مز ، مح ، مب ، و المدة التى بين منتصفى الصيف و الخريف : صا ، د، ل، مطلقة، و اما المعدّلة فانها : صا ، ج، مد، و وسط الشمس فيها : فط ، مه ، لج ، لا ، .

فاذا سلكنا فيه ما تقدم كان الضلع الاول : ه ، ا ، ك ، ى ، ه . و الضلع الثانى : . ، ا ، له، لب، ن، و مابين المركزين : . ، ب، ج، مج، كه ، و قوسه : ا ، نط، ز، له، و جيب بعد التماس عن نصف الثور : . ، لح، لج، ند ، نط ، فالاوج قد : نط، يا ، ط ، و قد اتضح من جميع ما تقدم ان اوج الشمس متحرك و ان الامر فيه بخلاف ما ظهر لبطليوس .

(١) ج ، ب : نب .

## الباب الثامن فى مقدار حركة الاوج

ان ابرخس لما وقف من حركة الاوج على مثل ما وقفنا عليه علم ان الادوار فى فلك البروج التى هى السنون للشمس يساوى وان الحركة الوسطى اذا كانت فى فلك الاوج كانت الادوار متساوية وقصدها معرضا عن السنين لاختلافها وكأنه كان اتضح له ان الحركة التى تعم الاوجات هى التى لكرة الكواكب الثواتبة فقصد معرفة الادوار المستوية من مقارنات الشمس الكواكب الثابتة وعوداتها الى كل واحد منها وظن بطليوس انه يقصد بذلك مقدار السنة فالزمه من ذلك ما يلتزم ان سنة الشمس اذا كانت عودتها الى الثوابت لم يمنع غير أبرخس ان تجعلها عودتها الى احد السيارة فتكون للشمس سنين كثيرة ولمن ينوب عن ابرخس ان يقول فى جوابه ان السنة اظهر حالا من ان يخفى على النبات والحيوان فضلا عن الانسان انها المدة الحاوية فصولها الاربعة بعود الشمس الى مكانها من فلك البروج فاطلق السنة اولا فان تقييدها بسبب الوضعة المنسوبة الى القمر ثم اعلم انى لم اقصدها لأنها لاتثبت على مقدار واحد حتى يعطينى مسير الشمس الاوسط وادوارها المتساوية التى يقصر عليها فلك الاوج دون فلك البروج لم يحصل معى من الارصاد ما يوقعنى[1] على مقدار حركة الاوج من جهة مواضعه فيها فملت الى ما أنت عليه من موافقة حركة أوجات الكواكب المتحيرة حركات الثوابت، وان خالفتنى فى اوج الشمس

(١) ج، ب: يوقفنى.

ولست اوافقك فيه لظهور حركته لى ولأن الحركة عامّة جميعها فان دور الشمس فى فلك اوجها عندى متساوية لعودتها الى الثابت ولست أسميها سنة حتى تشنع علىّ وتلزمنى المحال ولو وجدت دور حركتها المستوية من عوداتها الى المتحيرة لما زغت عن طلبه منها .

سؤال : كيف اختلاف السنين لحركة الاوج ؟

جواب : نقدر له ما نحتاج اليه فيه وفى غيره .

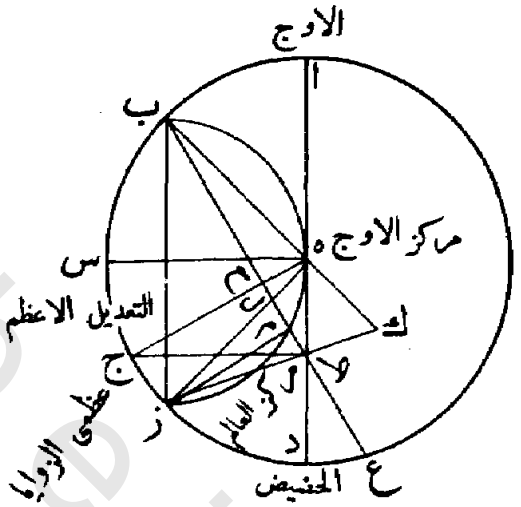
(١) فليكن : ا ب ج د ، فلك الاوج على مركز : ه ، وقطر : ا ه د ، الذى بحذاء البعدين ابعـــدهما وِ الاقرب ويخرج من : ط ، مركز فلك البروج عمودا عليه وهو : ط ج ، وفصل : ه ج ، فتكون زاويـة : ه ج ط ، لتعديل قوس : ا ج ، اعنى انهـا زيادة زاوية : ا د ج ، على زاوية : ا ط ج ، وهى أعظم جميع زوايا التعاديل التى قبل : ج ، وبعدها فليكن من التى قبلها زاوية : ه ب ط ، وننزل عمود : ه ح ، على : ط ب ، فيما بين نقطتى : ط ، ب ، لأن زاوية : ه ط ب ، حادّة و : ه ط ، أعظم من هذا العمود لأنه يقوى عليه وعلى : ط ح ، ونسبة : ه ب ، الى : ه ح ، كنسبة جيب زاوية : ه ح ب ، القـائمة الى جيب زاوية : ه ب ح ، ونسبة : ه ج ، الى : ه ط ، كنسبة جيب زاوية : ه ط ج ، القائمة الى جيب زاوية : ه ج ط ، لكن : ه ب ، ه ج ، متساويتان ، و : ه ح ، جيب زاوية : ه ب ح ، فى الدائرة التى نصف قطرها : ه ب ، وتكون مساوية لفلك الاوج وكذلك : ه ط ، جيب زاوية : ه ج ط ، ونسبة : ه ط ،

(١) ابتدا . شكل : ٩٣ .

الى : ه ج ، أعظم من نسبة : ه ح ، الى : ه ب ، فزاوية : ه ج ط ، أعظم من زاوية : ه ب ط ، وليكن من التى بعدها زاوية : ه ز ط ، ويخرج عمود : ه ك ، على : ز ط ، فيقع وراء نقطة : ط ، لانفراج زاوية : ه ط ز ، ويكون أصغر من : ه ط ، لأن قوته بعض قوته ونبين كما بينا ان نسبة : ه ط ، الى : ه ح ، كذلك أعظم من نسبة : ك ه ، الى : ه ز ، فتكون زاوية : ه ج ط ، ايضا أعظم من زاوية : ه ز ط ، ثم ليفرض قوسى : ا ب ، : د ز ، متساويتين فتكون زاوية : ه ب ط ، أصغر من زاوية : ه ز ط ، لأنا اذا ادرنا على مثلث : ه ز ب ، دائرة ماست : ا د ، على : ه ، وقطعت : ب ط ، على : م ، فاذا وصلنا : م ز ، ساوت زوايا مثلث : ب ه ل ، زوايا مثلث : ز م ل ، فتكون زاوية : ه ب ل ، مساوية لزاوية : ه ز ل ، لكن زاوية : م ز ل ، بعض زاوية : ه ز ط ، فزاوية : ه ز ط ، كذلك بعض زاوية : ه ز ط ، وهى اذن أصغر منها ، وذلك ما اردنا ايضاحه .

واذا أخرجا عمود : ه س ، على : ا د ، كان : ه ط ، مساويا لجيب قوس : س ج ، فهذه القوس مقدار زاوية : ه ج ط ، العظمى وهى اذن التعديل الأعظم وموضعه من فلك البروج على تربيع الاوج سواء وكذلك اذا اخرجنا من مركز : ه ، على : ظ ب ، ط ا ، موازاة احد

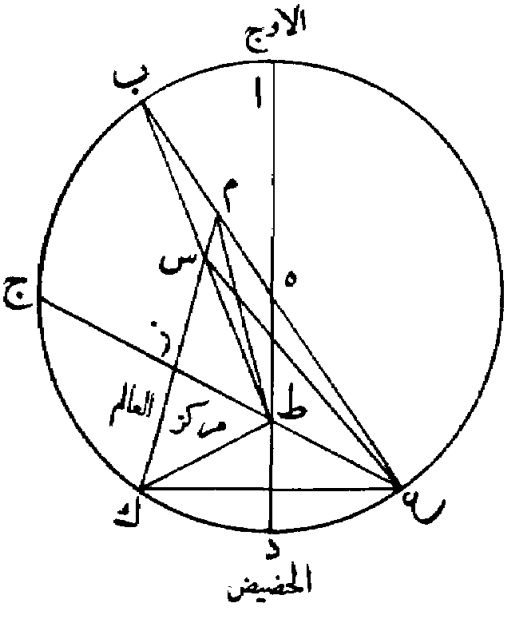
(١) ب ، ج : ط ز




(٩٣)

خطى او احـــد خطوط زاوية المقوم فضل فيما بينه و بين خط الرؤية من فلك الروية من فلك الاوج تعديل تلك الحصة ، ثم نخرج : ب ط ، عـلى استقامته الى : ع ، فمعلوم انه يكون من قطر فى فلك البروج منتـه الى درجتين متقابلتين و نصـــل : ه ، ع ، فيكون : ه ح ، جيب زاوية : ه ط ع ، كما انه جيب زاوية : ه ب ط ، فالتعديل اذن فى فلك البروج درجتين متقاطرتين واحد لكنه فى حصة : ا ب ، نقصان حتى تقوم ، و فى حصة : ا د ع ، زيادة ففضل ما بين حصتى : ا ب ، د ع ، اللتين يتقابل مقواهما يكون ضعف هذا التعديل .

(١) و نعيد فلك الاوج و نقدر فيه قوسى : ب ج ، ج ك ، متساويتين و نصل : ط ب ، ط ج ، ط ك ، و نخرج : ج ط ، على استقامته الى : ع ، و نصـل : ع ب ، ع ك ، و ننزل عمود : ك ز ، على : ع ج ، ونخرجه على استقامته فنلقى : ع ب ، على : م ، و نصـــل : ط م ، فـلان كل واحد من مثلثى : ك ع م ، ك ط م ، متساوى الساقين و عمودها : ع ط ز ،




(٩٤)

(١) ابتداء شكل : ٩٤ .

يتساوى زاويتا : ك ط ز ، م ط ز ، و تكون زاوية : ب ط ج ، أنقص من زاوية : ج ط ك ، بزاويـة : م ط ب ، و هكذا حال كل قوسين تفرضان فى فلك الاوج متساويتين ان يكون الاقرب الى الاوج الذى هو مرئيا بزاوية أصغر من التى يرى بها القوس الابعد منه و فى عكسه اذا تساوت زاويتا الرؤية أعنى : ب ط ج ، ح ط ك ، وصلنا بين : ع ، و بين ملتقى : ط ب ك ، و هو : س ، فيتساوى ساقا : ك ط ، ط س ، ويختلف : ك ع ، ع م[1] ، و تكون فزاوية : س ع ز ، اصغر من زاوية : ز ع م[2] ، بزاوية : س ع ب ، .

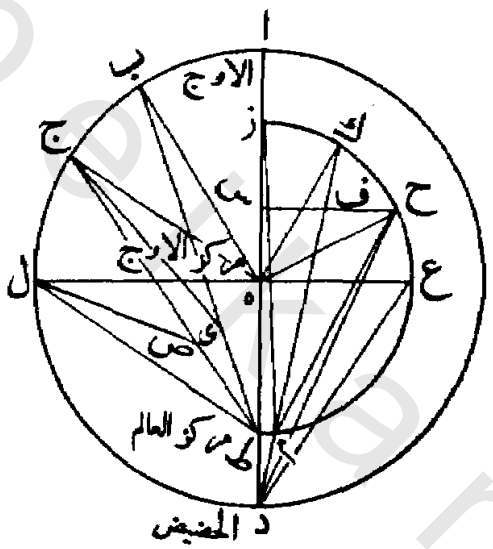
و اذا كان الامر على هذا استبان ان البطؤ عن جنبتى الاوج و انه غاية البطؤ عنده ثم يتناقص و يذهب نحو السرعة و ان غايتها عند الحضيض ثم يتناقص و يذهب نحو البطؤ عن جنبتيه لان التباطؤ و الاسراع يكونان بحسب تزايد التفاضل فى التعديلات و تناقصه .

(٣) و لبيان ذلك نعيد فلك الاوج و نفرض فيه قسى : ا ب ، ب ج ، ح ل ، متساوية و نصل بين اطرافها و بين مركزى : ه ط ، لتتحصل منها زوايا التعاديل على محيطة و ندير على مركز : ه ، و ببعد : ه ط ، دائرة : ط ع ز ، و نجعل زاوية : ز ه ك ، مساوية لزاوية : ا ه ب و نفرز كل واحدة من قوسى : ك ح ، ح ع ، مساوية لقوس : ز ك ، و نقل بين أطرافها و بين نقطتى : ه د ، ثم نصل : م ز ، م ح ، ليتساوى زاويتا : ز م ك ، ح م ك ، و ننزل عمود : ح ف ، على : م ك ، و نخرجه يلتقى : م ز ، على : س ، و نصل : د س ، و نبين كما بينا ان زاوية : ز د ك ،

(١) ب ، ج : ع س (٢) ب ، ج : ز ع ك (٣) ابتداء شكل : ٩٥ .

تفضل

تفضل على زاوية : ك ز ح ، بزاوية : س د ز ، وهكذا كل زاويتين على نقطة خارجة هذه الدائرة توترهما قوسان منهما متساويتان فان التى تكون على القوس الاقرب الى قطر : ز ط د ، أعظم من التى على القوس الأبعد عنه وكل واحدة . من زاويتى : ب ه ط ، ك ه د ، تتمة ازوايتين متساويتين وهما اذن متساويتان وضلعا : ب ه ، ه ط ، مساويان لضلعى : د ه ، ه ك ، فمثلثا : ز ه ك ، د ه ك ، متساويان .

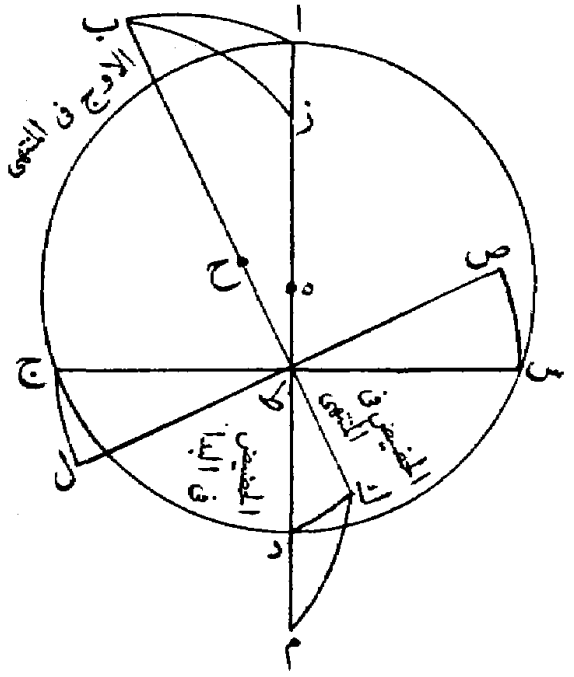


(٩٥)

وبمثله نبين تساوى مثلثى : ج ه ط ، د ه ح ، ومثلثى ه ع د : ه ط ل ، وفضل ما بين زاويتى : ه د ك ، ه د ح ، وهو زاوية : ك د ح ، أصغر من زاوية : ه د ك ، ففضل زاوية : ط ج ه ، على زاوية : ط ب ه ، ولكن زاوية : ط ج ى ، أعظم من زاوية : ط ب ه .

وبمثله نبين ان زاوية : ح د ع ، أصغر من زاوية : ح د ك ، فزاوية : ص ل ط ، فضل زاوية : ط ل ه ، على زاوية : ط ج ه ، أصغر ايضا من زاوية : ط ج ى ، فضل زاوية : ط ج ه ، على زاوية : ط ب ه ، فاذا تقررت هذه الاحوال علم ان بطؤ الحركة عند الاوج غير بالغ سرعتها عند الحضيض الابعد المرور على التساوى و التوسط و موضعه هو موضع الزاوية العظمى التى للتعديل الأعظم لخفاء التفاضل حوله عن الحس لأنه يبتدئ من عند الاوج فى التناقص الى ذلك الموضع المذكور و يكون فيه كالواقف ثم نأخذ منه فى التزايد الى ان ننتهى الى الحضيض .

(١) و لنعد فلك الاوج و نجعل مبدأ السنة من كل واحدة من نقطتى ا ، ج ، فيكون خطا : ط ا ، ط ه ، هما اللذان يحدّان الموضع من فلك البروج الذى منه مبدأ السنة و الى ا ـــ تعود الشمس اليه فلنحرّك الاوج مقدار : ا ب ، و الحضيض مقدار : د ك ، و لكن حينئذ : ب ز ، ك م ، من فلك الأوج فيكون د ، موضع الشمس منه فى آخر السنة التى كان مبدأها : ا د م ، موضعها فى آخر السنة التى مبدأها : د ، و زاويتا : ا ط ب ، د ط ك ، متقابلتان لكنه قد تبين ان زوايا المقوم عند مركز فلك البروج مهما تساوت اختلفت من فلك الاوج حصصها و كانت الحصة التى تقرب من الاوج اوفر فقوس : ب ز ، اذن أعظم من قوس : ك م ، و السنتان تكملتاهما فالسنة المبتدئة من الاوج هى الصغرى و المبتدئة من الحضيض هى العظمى لأن تكملة : ب ز ، اصغر من تكملة : ك م ، و لكن و تر : ج ط س ، القائم على قطر : ا د ، فالسنتان المبتدئتان من نقطتى : ج ، س ، لو كانت الوسطى لتساويا و الحركة التى بها حصل الاوج على : ب ، هى التى جعلت : ج ط س ، على وضع : ل ط ص ، و زاويتا : ج ط ل ، س ط ص ، متقابلتان لكن




(٩٦)

(١) ابتداء شكل : ٩٦ (ه) ب ، ج : ج

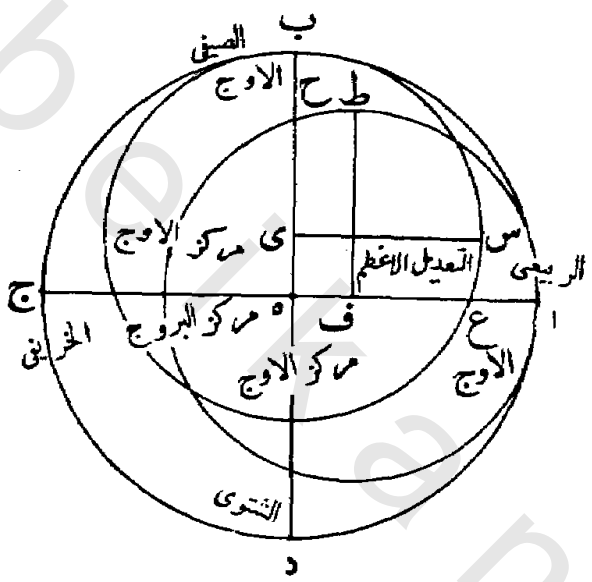
زاوية : س ط ص ، أقرب الى الاوج فالسنة المفتتحة من : س ، أصغر من المفتتحة من : ج ، وانما تكون السنة وسطى اذا ابتدأت من نقطة متأخرة عن احدى نقطتى : ج ، س ، وانتهت عند خرى متقدمة اياها على وضع يتساوى تفاضل التعديل فيهما متزائدا ومتناقصا ليذهبا قصاصا، فقد استبان كيفية اختلاف السنين عند حركة الاوج التى افصح الوجود بها، ونحن متى تساهلنا فى معنى الاضطراب الذى يولده القليل من الاختلاف فى الضلع الاول والثانى فيما بين المركزين ، وتحققنا ان التفاوت بالثوانى فيما بين المركزين ينتج فى موضع الاوج درجا كثيرة ولم تستقطع الامر استقطاع من يطالعه من وراء حجاب وجدنا عند التأمل مدة الربيع كالمتناقصة ومدة الصيف كالمتزايدة وتلك قضية تحرك الاوج .

(١)فليكن فى فلك البروج الذى مركزه : ه ، نقطة الاعتدال الربيعى و : ب ، للانقلاب الصيفى ويخرج قطرى : ا ه ج ، ب ه د ، ويفرض الاوج فى اول برج الحمل فيقع من فلك الاوج فى ربع الربيع : ا ط ح ، ويخرج من مركزه وهو : ف ، خط : ف ط ، موازيا لقطر : ه ب ، فيكون : ط ح ، التعديل الأعظم والوسط للربيع على وجه التقريب هو مجموع ربع دور الى التعديل الأعظم وانما شرطنا التقريب لأن الحركة الوسطى وان كانت فى فلك الاوج فانا نأخذها الآن فى فلك البروج كما أخذه بطليوس ، ولاخفاء بان الوسط للشتاء يكون فى هذا الوضع مساويا للوسط فى الربيع وان الوسط فى الصيف تتمة ما للربيع منه

(١) ابتداء شكل : ٩٧ .

و الوسط للخريف تتمة ما للشتاء .

ثم ليكن الاوج فى اول برج السرطان فيكون الواقع من فلك الاوج فى ربع الربيع: ب س ع ، فاذا أخرجنا من مركز ه ، و هو: ى خط: ى س ، علم منه ان: ب س ع ؛ ايضا بمجموع الربع والتعديل الأعظم فيكون الوسط للربيع على حاله و للصيف مساويا له و للخريف و الشتاء تتمتاهما المتساويتين ، و هذه مقادير وسط الشمس فى فصول السنة عند كون الاوج على طرفى ربع الربيع .

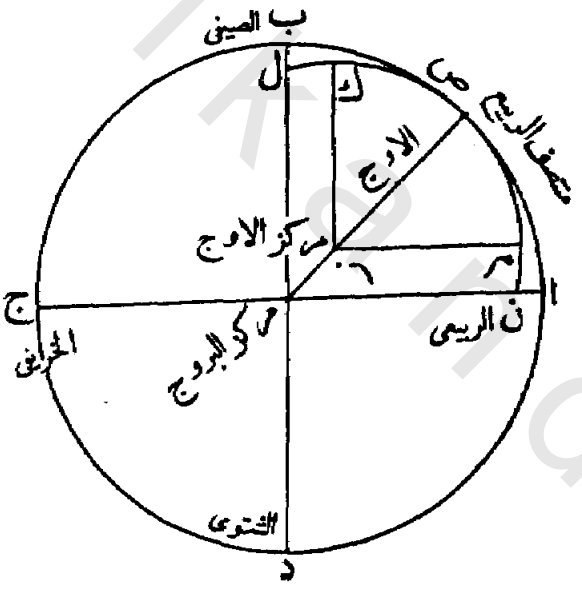


(٩٧)

(١) ثم ليكن الاوج على منتصف الربيع فى وسط برج الثور وهو ص ، ونخرج: ه ص ، و ندير على مركز فلك الاوح وهو: ز ، ما يقع منه فى ربع الربيع وهو: ل ص ، ونخرج: ز ك ، ز م ، فلأن ما بين المركزين غير متغير فان نقطة: ز ، يكون الى: ه ، أقرب من تقاطع خطى: ى س ، ف ط ، الى: ه ، وقت كون الاوج على طرفى الربيع و وسطه و لذلك تكون كل واحدة من قوس: ك ل ، م ن اقل من التعديل الأعظم وتوجد بالاستقراء جزءا و ثلث جزء اذا كان التعديل الأعظم

(١) ابتداء شكل: ٩٨ .

جزءين فالوسط حينئذ للربيع يكون ربع دور مجموعا اليه مثل التعديل الأعظم و مثل ثلثيه فقد ازدادت مدة الربيع فى هذا الوضع على مدته والاوج فى الاعتدال الربيعى اوفى المنقلب الصيفى و بحسب ازديادها تناقصت مدة الخريف و توسطت مدتا الصيف و الشتاء و يصور منه ان حال سائر الارباع مع ربع الربيع منقاس على وتيرة واحدة فالاوج اذن اذا كان فى الاعتدال الربيعى كان الشتاء والصيف متساويين كل واحد منهما مقدار ما تسير الشمس و ربع فلك الاوج مضافا اليه التعديل الأعظم و يساوى لذلك الصيف و الخريف وكان كل واحد منهما ربع دائرة مستثنى منه التعديل الأعظم[1].



(٩٨)

و اذا كان الاوج فى الاعتدال الخريفى قلب التساوى المذكور و انتقلت الصفة و المقدار من كل ربع الى الربع الذى يقابله و اذا كان فى المنقلب الصيفى يساوى الربيع و الصيف كل واحد منهما ربعا و التعديل الأعظم و يساوى لذلك الخريف و الشتاء كل واحد ربعا لا[2] التعديل الأعظم و عند كونه فى المنقلب الشتوى يثبت هذا التساوى و ينتقل المقدار الى الربع المقابل و انه اذا كان فى منتصف ربع من ارباع

(١) راجع ما تعلق بالشكلين كليهما ٩٧ ، ٩٨ (٢) ب ، ج : الا .

الفصول كما مثلنا بالربيع كانت مدته أزيد مما كانت عليه عند كون الاوج على طرفيه وكان وسط الشمس له زايدا على ربع الدور بمجموع التعديلين متساويين كل واحد منهما بالاستقراء ثلث التعديل الأعظم بالتقريب وهو اذن ربع دور مضاف اليه ما يقارب مثل التعديل الأعظم ومثله[1] ثلثه، وهذان التعديلان ينشؤان فى جانبيهما عند مفارقة الاوج اول الربع بمقدارين مختلفين اصغرهما عند الطرف الذى فارقه واعظمهما عند الطرف الذى اقبل نحوه ولايزال الأصغر يزداد والأعظم ينقص الى ان يحصل التساوى بينهما عند منتصف الربع ثم يختلفان بعده بالتراجع ويكون مجموعهما اكثر من التعديل الأعظم سواء كان الفضل عليه متزايدا اوكان متناقصا وظهر من ذلك ان غاية قصر مدة كل ربع اذا كان الاوج على منتصف نظيره وان ابتداء زيادتها يكون عند مفارقة الاوج ذلك الموضع فلا تزال تزداد الى بلوغ الاوج منتصف ذلك الربع نفسه فيتناهى عنده فى الطول والعظم، ثم نأخذ من لدنه فى التناقص اذ فارقه واوج الشمس قد جاوز منتصف الربيع فوجب ان يتناقص الربيع والشتاء معه كما يتزايد الصيف والخريف فاما الربيع الصيف فقد ذكرنا انهما بالتقريب كذلك .

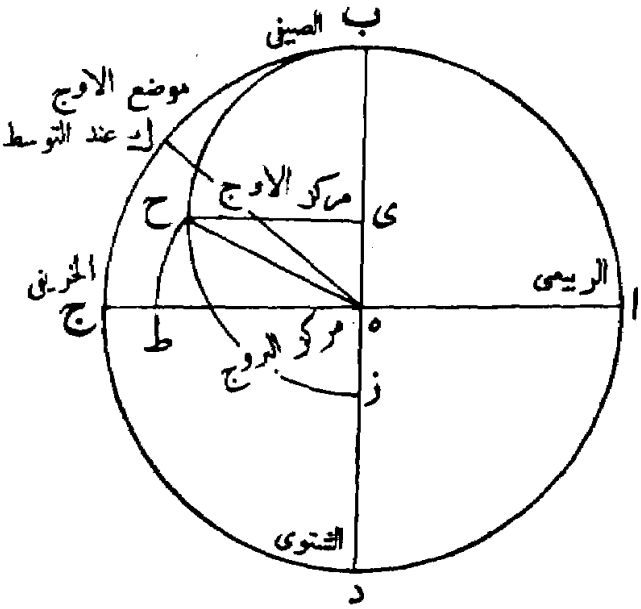
واما الفصلان الآخران فلم يذكر احد حالهما الّا فى حكاية ابى جعفر الخازن مع زوال الاعتماد عنه وما رصده سليمان بن عصمة من ذلك وان كان الرجل على غاية الاجتهاد وفى محل الاعتماد فلن ينتج

(١) ب ، ج : مثل .

مقدمة واحدة نتيجة فلذلك اعرضنا عنه .

و اما معرفة موضع التوسط الذى يصير وسط الشمس فيه للربع من البروج ربع دور سواء فانا نعيد له الصورة باوضاعها و الاوج فيها على المنقلب الصيفى .

(١) فليكن : ب ح ز ، نصف فلك الاوج و نخرج : ى ح ، قائما على : ب ه ، فيكون : ب ح ، ربع دائرة و ليكن : ك ، النقطه التى اذا بلغها الاوج صار الوسط للصيف تسعين جزؤا سواء و ظاهرأن : ح ، يكون حينئذ على خط : ه ج ، و لندر على : ه ، و يبعد : ه ح ، قوس : ه ط فيكون : ط ، ممر : ح ، و خط : ى ه ، معلوم على ان : ى ح ، الجيب كله و : ه ح ، معلوم لانه يقوى عليهما و نسبة : ه ح ، الى : ى ، كنسبة جيب زاوية : ى ، القائمة الى جيب زاوية : ى ح ه ، اعنى : ح ه ط ، المبادلة اياها فقوس : ح ط معلومة وهى حركة الاوج الى ان يحصل : ح ، على : ط ، و ذلك عند حصول الاوج على : ك بحيث يتساوى زاويتا : ه ح ط ، ب ه ك ، فان كان وجود بطليوس موضع الاوج حقا اومقاربا له وهو على كل حال مجاوز عنده لمنتصف الربيع فالربيع و الشتاء من ايامئذ متناقصان و الصيف والخريف متزايدان وذلك اصل من اصول السير[1]



(٩٩)

(١) ابتداء شكل : ٩٩ (٢) من ب ، ج وفى و : السير .

والامتحان، وعلى هذا مجموع الربيع و الصيف فانه، عند بطليوس: فقز، . وفى كتاب سنة الشمس: قفو، مب، وعند البتانى: فقو، لو، مب، و عند ابى الوفاء: قفو، لز، و فى وجودى: قفو لا، فالامر فيه كذلك مقارب و شبيه بالمنتظم لا يخرج منه الّا بالذى عند سليمان[1] فانه: قفو، كط، نه.

فاما من نظر بالحقيقة فى هذه الاشياء انها معرضة له عن كثب و يحسن الظن بما اورده المتقدمون او احدهم فيتقلده و يرى الخلاف فيه شيئا منكرا فان ذلك اما ان يؤديه الى التمادى فى العناد الصرف واما ان يؤديه الى الضجر بالتحير و رفض الكل، و متى تتمكن من هذه الاشياء وان سلمت من آفات الآلات فانا نبنى فى الحركة الوسطى على انها صحيحة وهى تخرج فى كل عمل على خلاف ما يخرج فى الآخر ولو لم يكن غير عرض البلد فان مدار ميل الشمس عليه لكان مزلّا للقدم عن صميم الحق كعرض بغداذ فان الكسر التابع لأجزائه عند ابى الوفاء، ربع و سدس جزؤ و موضع قياسه بباب التبن منها وهى عند ابى حامد ثلاث جزؤ و قياسه فى تركه ذلل، و معلوم ان هذا التفاوت يوقع فى اعتبار الميل ما يؤدى الى الاختلاف فى مدتى الربيع والصيف فيحصل ما يؤثر فى الضلعين لأن التفاوت فى اجزائهما قريب من التفاوت بين قوسيهما و تفاوت اجزاء القوس غير بعيد عن تفاوت دقائق الايام و اذا كان الزّلل متمكنا من رصد الاعتدالين على ما ينبئك به اخبر

(١) زاد فى ب، ج: ابن عصمة.

منى فما ظنك به عند الانقلابين وهما منهما اشد تمكنا و نحسبه يكون حال ازمنة الفصول .

سؤال : فما رأى النيريزى فى حركة الاوج ؟

جواب : انه قال فى المقالة الثالثة من زيجه المعتضدى و قد اخطأ كثير من القدماء و كل الحدث الذين وضعوا كتبا فى الهيئة فى ظنهم ان كرتى خارج مركز الشمس و القمر يسيران الى توالى البروج كما يسير اكثر خارجة مراكز الكواكب فى ست و ستين سنة درجة و هذا قطيع ممن تقدم و من الحدث و ان حسب انهم لم يستعينوا فى معرفة امر الهيئة بالأرصاد و المقدمات التى توجد منها و لا استعانوا بشىء من امور الطبيعة و اسرارها و دل على ثباته على هذا الرأى اخلاؤه النسخة الثانية من زيجه عن ذكر اول[1] الشمس اصلا فضلا عن حركته وكان احق المواضع بالكشف عن هـــذه الاسرار تفسيره للمقالة الثانية من المجسطى و لم يتعرض فيها لحركته او سكونه وكان رام ارضاء بطليوس بتسكين الاوج و ارضاء الحدث باخذه الاوج : فب ، لط ، كما وجدوه وكلاهما ساخطان ، و لست اعرف فرقا بينه و بين من يقول له ان القوة المحركة للاكر اذا سرت فيها من فلك الثوابت عمتها الا اذا انقطعت فاما تحظيها من كرة الى اخرى بترك واحدة بينهما فقطيع ممن جوزه و جهل منه بالمجازى الطبيعة و خاصه فقد شهد العيان فى الارصاد على وجوبها فلم يبق الا كون الحق فى جنبه القابل بها دونه وهذا مما القاه

(١) ب ، ج : اوج .

الشيطان فى امنية النيريزى ، فلا يعبأبه و نقول بعده قد استبان ان الاوج منتقل بحركة بطيه و المدة بين ارصاد المامون و بيننا قصيرة و ان لم نخف فيها هذه والحركة و حصة الدرجة الواحدة منها قريبة من تسع و تسعين سنة فان القلب قلما يركن الى التعول عليه ثم الذى ذكره بطليوس من موضع الاوج غير معتمد اصلا لاستعمال له فيه وقت الانقلاب ولذكره انه وجده حيث وجده ابرخس و بينهما من السنين اكثر مما بين المامون و بيننا و الحركة فى هذه ظاهرة وكيف يخفى فى تلك و لم يخف فيها حركات اوجات الكواكب و اذا قسنا وجودنا الاوج الى ما ذكر بطليوس من موضعه كانت حصة الدرجة قريبة من ست و اربعين سنة و ان اخذناه فى زمان ابرخس قاربت الحصة ستين سنة بالتقريب وقد ايسنا عن وجود هذه الحركة من هذه الجنبة و ليس معنا من الارصاد غير هذه فلنعدل الى حركة الثوابت .

فلما خالف بطليوس و ابرخس فيها فيما سوى اوج الشمس ثم وافقه المحدثون و خالفو ابطليوس فيما خالفه و سبب ذلك من كلهم هو الموجود و سبب اختلاف الوجود هو اختلاف الماخذ فى الصحة و السقم بعد الذى يعمهما من العجز الذى لا يفارق حيله البشر ، و الى الآن لم يتفق لى من يعرف احوال الكواكب الثابتة شيء سوى للسماك الأعزل فانى وجدته فى اليوم الحادى و العشرين من تير ماه و هو اليوم المسمى رام سنة ثمان و سبعين و ثلاث مائة ليزدجرد بالتقريب فى تسع درجات و اربع و عشرين دقيقة من الميزان و وجد مما حكى عن طموخارس بالاسكندرية انه فى اليوم الخامس

من

من اردیبهشت ماه قبل یزدجرد بتسع مائة و ستة و عشرین سنة لأنها تسع مائة و خمس و عشرون سنة و احد عشر شهرا اذا كان رصده فى سنـــة اربع مائه و اربع و خمسین لبختنصر انكسف بالقمر فى اثنین و عشرین درجة و عشرین دقیقة من المیزان و ایام المدة بینه و بیننا (٢٧٥٩٧٠)[1] مجبورة الكسر و الحركة: یز ، ج ، فحصة الدرجة الواحدة من السنین ثمان و سنون سنة و احد عشر شهرا و نصف شهر بالتقریب و ایضا فان ابرخس وجد قلب الاسد قبل یزدجرد بسبع مائة و احدى و ستین سنة على ما حكى عنه فى تسع و عشرین درجة و خمسین دقیقة من السرطان و اقرب اعتبارات هذه الكواكب الینا وجود ابى الوفا اياه فى سنة ثلث و اربعین ثلثمائة لیزدجرد فى خمس عشرة درجة و نصف من الاسد فیما بینهما یكون ایام حصة الدرجة الواحدة (٢٥٦٩٧) و ذلك سبعون سنة و اربعة اشهر و یتقدم ابا الوفاء رصد الشماسیة بقریب من مائة و خمسین و اربعین سنة فبقیاس ما بینهما یكون موضع قلب الاسد وقت رصدنا السماك فى: یو، لج[2]، ل، من الاسد و اذا قسناه الى زمان ابرخس كانت ایام حصة الدرجة (١٥٥٤٠) و سنوها تسع و ستون و احد عشر شهرا و هذه المدة فى الاستشهاد متقاربة و لولم ینطبق و لنعدل الى الذى لطموخارس اذ هو اقدم عهدا و بـــه بدور الثوابت من الایام للاستظهار فى (١٦٠٦٩٦١٢٥)[3] ستة عشر دورا تامه و اذا قسمنا المسیر على المدة خرجت الحركة لليوم الواحد ٠، ٠، ٠ (ز، مد، نط، م، مب)[4]

(١) ب ج: (٢٧٥٦٧٠) (٢) ب، ج: یج (٣) ب و ج: (٥٣٧٧٢٠٩١٩٩) (٤) ب: (ح، لد، لا، لد، مح).

و يبقى ٦٩٦٦٢ من ١٢٨٤٣٠٩ من ثامنة و لأن قسى فلك الاوج كانت مأخوذة فى الاعمال المتقدمة من الحركة المستخرجة من ادوار السنين فى فلك البروج و هى بالحقيقة اقل منها بمقدار حركة الاوج التى حالها كما تقدم.

فانا اذا نقصنا حركة الاوج ليوم من تلك الحركة المذكورة ليوم بقى : ٠، يط ، ح ، يب ، نج ، كا ، لب ، و تلك حركة الشمس الوسطى فى فلك الأوج ليوم .

(١) فنعود بعد لتقررها الى عملنا المتقدم لنعيده بها و هى فى مدة الربع الشمالى بعد تعديلها : صب ، مز ، له ، يه ، و فى مدة الربع الغربى المعدلة : فط ، مه ، د ، تو ، و نفرض : ا ب ، من فلك الاوج الربع الشمالى : و ، ب ح ، للربع الغربى، و فصل الاوتار بين أطرافها فلان قوس : ا ب ، اقل من نصف دائرة فان زاوية : ا ج ب ، حادة ومربع : ا ب ، ينقص عن مربعى : ب ج ، ج ا ، بضعف ضرب : ا ج ، فى ج ط ، فاذا ألقينا من مجموع مربعى و تر الربع الغربى و وتر جملة الشمالى و الغربى و هو القاعدة مربع وتر الشمالى و قسمنا نصف مابقى على القاعدة خرج : ج ط ، و اذا ألقينا من نصف القاعدة بقى : ز ط ، الضلع الثانى، لكنا، نريد استعمال الجيوب بدل الاوتار فننصف : ا ب، على د ، و نخرج : د س ك ، على موازاة : ، ا د ، و نصل : ب ه ، و نخرج س ح ، موازيا لـ : ط ه ، فيكون : ح ، مركز الدائرة المحيطة بمثلث : د ب ك ، لأن : س ، منتصف : ط ب ، ف ح ، منتصف : ه ب ، و لتشابه المثلثين يكون نسبة الضلع فى أحدهما الى قطر دائرته كنسبة الضلع المتشابه اياه

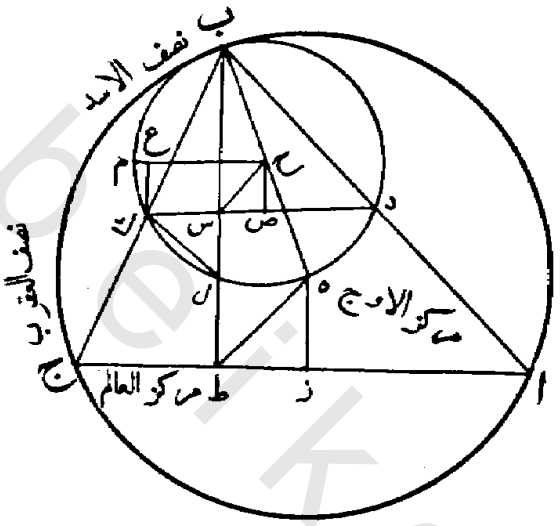
(١) ابتداء شكل : ١٠٠

فى الآخر الى قطر دائرة : م ح ، نصف قطر دائرة قوس : ب ك د ، و : س ص نصف : ز ط ، الضلع الثانى ، و نصل قوس : ب ك ل ، مساوية لقوس : د ب ، و نصل : ك ل ، فلأن : د ك ل ، خط منحنى فى قوس : ا ب ك ، يكون ضرب : د ك ، جيب قوس : ا ب ج ، فى : ك ل ، مع مربع : ب ك ، مساويا لمربع : ى د ، فاما : ى ، فهو : (٠ ، مج ، كو ، نا ، نا ) ، واما : ى ك ، فهو : (٠ ، مب ، ك ، ج ، مب[1] ).

واذا قسمنا فضل ما بين مربعيهما على : د ك ، نظير نصف القاعدة وهو : (٠ ، نط ، نط ، و ، له) ، خرج : (٠ ، ا ، له ، لب ، له) وذلك : كل ، وجملته مع : د ك ، هو : ا ، ا ، لد ، لط ، ى ، و : ب ل[2] ، ا ، نصفه : (٠ ، ل ، مز ، يط ، له ) ، وفضله على نصف : د ك ، ٠ ، ٠ ، مز ، مو ، يز ، وذلك : صس ، وضعفه : ( ٠ ، ا ، له ، لب ، لد ، ) الضلع الثانى ، واما الضلع الاول فانا نخرج نصف قطر : ح م ، موازيا لـ : د ك ، ونخرج عليه عمودى : ك ع ، ح ص ، المتساويين ، ومعلوم ان ضرب : م ع ، فى باقيه الى كمال القطر مساو لمربع : ك ع ، أعنى : ح ص ، نصف : ه ز ، الضلع الاول ، فاما : م ع ، الذى هو فضل ما بين : ح م ، نصف الجيب كله وبين نصف : ك د ، فهو : (٠ ، ٠ ، ٠ ، كو ، مب ) ، وكماله الى القطر المساوى الجيب كله : (٠ ، نط ، نط ، يج ، لح) ومضروب أحدهما فى الآخر هو مربع : ح ص ، فاذا جمعناه الى مربع : صس ، وأخذنا جذر المبلغ كان : ( ا ، ب ، يط ، لا ) ،

(١) ب ، ج : يب (٢) ب ، ج : دل .

و ذلك : س ح ، و ضعفه : ( ٠ ، ب ، د ، لط ، ب ) ، و هو : ه ط ما بين المركزين و قوسه : ا ، نط ، ج ، لب ، و هو التعديل الأعظم و جيبه و بالضلع الثانى يخرج جيب بعد النقطة التى لها قوة التماس عن اول الربع الغربى : ( ٠ ، د مه ، نط ، كا ، لو ) ، و البعد نفسه : ز ، ب ، كب ، نط ، فبعد الاوج من اول الحمل : فد ، نز ، لز ، ا ، و ذلك ما رمنا الوقوف عليه.




(١٠٠)

و مما يؤكد الثقة فى كمية ما بين المركزين و موضع التعديل الأعظم و انهما اقل مما اثبته بطلميوس و القدماء ان الاستقراء يقارب مما خرج لنا .

مثاله ان مقوم الشمس بالزيج المأمونى لنصف نهار اول يوم من تيرماه سنة خمس و ثمانين و ثلاث مائة ليزدجرد فى الجوزاء : كد ، يج[1] ، و قد قلنا ان سبق الزيج العيان كان : ( ٠ ، يب ، كز ) فاذا نقصناه منه بقى المقوم لنصف النهار بالجرجانية فى الجوزاء : كد ، ك ، يج ، ا ، و تبلغ الشمس أوجها بعد نصف نهار يومئذ : لط ، ب .

و ايضا فان مقومها اليوم الرابع من مهرماه عامئذ هناك فى السنبلة : كد ، يج ، و باستثناء السبق المذكور : كد ، ٠ ، لج ، فيكون من فلك البروج فى تربيع أوجها بعد نصف النهار : يج ، ح ، و ما بين الوقتين : صح ، يط ، ا ،

(١) ج ، ب : لج .

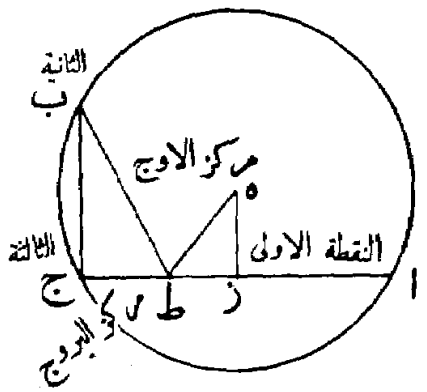
فتكون

فتكون الحركة فيها بادوار فلك البروج : صا ، نح ، ما ، وفى فلك الاوج : صا ، نح ، كز ، وقد وقع التفاوت بين ذلك وبين ما وجدناه اوّلا من مقدار التعديل الأعظم حول نصف دقيقة ، وعلى مثله أو اقل منه اذا جعلنا سبق الزيج :(٠ ، يا ، مب) كالذى وجدناه اخيرا بغزنة .

**سؤال** : هل لاستخراج هذين المطلوبين وجه غير ما تقدّم ذكره ؟

**جواب** : اذا وقع رصد ان لموضعين من فلك البروج متقاطرين ثم لم يكن الثالث على تربيعهما بل كيف اتفق أوصلت اليها الى المطلوبين .

(١) فليكن : ا ب ج ، فلك الاوج على مركز : ه ، والنقط المرصودة هى التى تنتهى اليها من مركز : ط ، خطوط : ط ا ، ط ب ، ط ج ، فالمتقاطران منها : ا ج ، و : ب ، كيف اتفق ونصل : ب ج . فقوسا : ا ب ، ب ج ، معلومتان لأنهما الحركة الوسطى فيما بين الاوقات الثلاثة فوتر : ا ج ، ب ج ، معلومان وزاوية : ب ج ط ، بمقدار نصف قوس : ا ب ، مهما نقلت الى المركز وزاوية : ب ط ج ، بمقدار ما بين خطى : ط ب ، ط ج ، فى فلك البروج وزاوية : ط ب ج ، بمقدار تمام مجموعهما فمثلث : ط ب ج ، معلوم الزوايا وفيه ضلع : ب ج ، معلوم و : ط ج ، ايضا معلوم و : ز ج ، جيب نصف قوس : ا ج ، فيبقى : ط ز ، معلوما وهو



(١٠١)

(١) ابتداء شكل : ١٠١

جيب تمام نصف قوس : ا ج ، وهو معلوم و : ط ه ، ما بين المركزين يقوى عليهما و نسبته الى : ه ز ، كنسبة جيب زاوية : ه ز ط ، القائمة الى جيب زاوية : ه ط ز ، بعد الاوج فى فلك البروج من النقطة الاولى فكلى المطلوبين اذن معلومان .

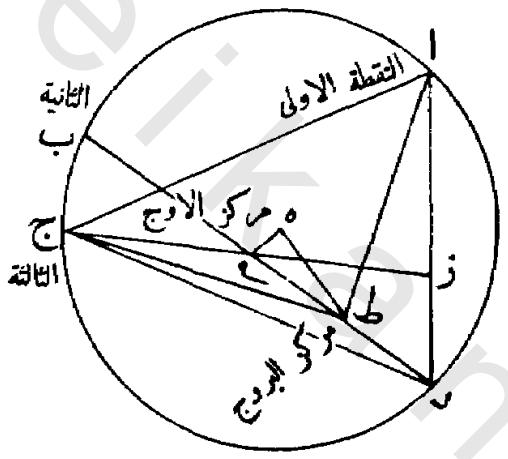
٥ (١) فان لم نعتبر فى هذه النقط شريطة بل كانت كيف ما اتفقت كان قوسا : ا ب ، ب ج ، هما الوسطان فيما بين الاوقات الثلاثة فنخرج : ب ط ، على استقامته الى : د ، و نصل : ا د ، ج د ، و زاوية : ا د ب ، عند المركز بقدر نصف قوس : ا ب ، و لنسمه نصفا اول ، و اذا القيت من زاوية : ا ط ب ، التى هى بقدر ما بين النقطة الاولى و بين ١٠ الثانية فى فلك البروج بقيت زاوية : ط ا د ، و لنسمّه فضلا اول و : د ا ، وترا اول ، و زاوية : ب د ج ، بقدر النصف الثانى و زاوية : د ج ط ، الفضل الثانى ، و : د ج ، الوتر الثانى ، ثم لنجعل : ط د ، واحدا بالفرض و نسبته الى د ا ، الوتر الاول كنسبة جيب زاوية : ط ا د ، الفضل الاول الى جيب زاوية : ا ط د [٢] ، تتمة النصف الاول فالوتر الاول معلوم ، ١٥ وكذلك نسبة : ط د ، الواحد الى : د ج ، الوتر الثانى كنسبة جيب زاوية : ط ج د ، الفضل الثانى الى جيب زاوية : د ط ج ، تتمة النصف الثانى فالوتر الثانى ايضا معلوم .

و ننزل على : ا د ، عمود : ج ز ، فى مثلث : ج ز د ، زاوية : ز د ج ، على المركز بمقدار مجموع النصفين و جيبها : ج ، و زاوية : د ج ز ،

(١) ابتداء شكل : ١٠٢ (٢) ج ، ب : ا ط ب

تمامها

تمامها و جيبه : د ز ، لكنهما بالمقدار الذى به : د ج ، الجيب كله و: ج د ، الوتر الثانى بغير هذا المقدار معلوم، فنسبة كل واحد منهما الى : ج د ، على انه الجيب كله كنسبته الى : ج د ، على انه الوتر الثانى فيضرب لتحويلها اليه كل واحد منهما فى الوتر الثانى و نقسم المبلغ على الجيب كله فيخرج محولا اليه ، ولأن : ا ج ، يقوى على : ج د ، ز ا ، فانا نجمع مربع : ج ز ، الجيب المحول الى مربع : ز ا ، فصل مابين جيب التمام محولا و بين الوتر الاول ، و نأخذ جذر الجملة فيكون : ا ج ، لكن : ا ج ، وتر مجموع قوسى : ا ب ، ب ج ، بالمقدار الذى به نصف قطر الدائرة



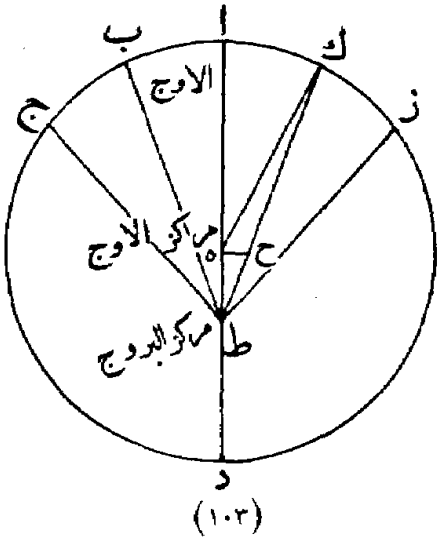
(١٠٢)

للجيب كله فنسبة : ا ج ، على انه جذر الى : ا ج ، على انه وتركنسبة : ط د ، على انه واحد الى : ط د ، بمقدار نصف قطر الدائرة و هو به معلوم اذا قسم الوتر على الجذر فان الخارج يكون : ط د ، المحوّل و نسبته الى : ا د ، كنسبة جيب زاوية : د ا ط ، الى جيب زاوية : د ط ا ، فاذا ضربنا هذا الخارج فى جيب النصف الاول و قسمنا ما اجتمع على جيب الفضل الاول خرج الوتر الاول محمولا، و وتر مجموع قوسه مع قوس : ا ب، هو : ب د ، و نخرج عليه عمود : ه م ، فنتصفه و يكون : ط م ، فضل ما بين نصفه و بين : ط ه ، المحوّل و : ه م ، مساو لجيب نصف فضل ما بين قوس : د ا ب ، و بين نصف

الدور، و: ط ه، ما بين المركزين يقوى على: ط م، م ه، و هو معلوم، و اذا صار مثلث: ه م ط، معلوم الاضلاع كانت زاوية: م ط ه، بقدر بعد الاوج عن خط: ط ب، نحو: ا، ا ونحو: ج، على ما يقتضيه الوضع.

و ايضا فمن حصل له مواضع الشمس لنصف نهار كل يوم طول السنة ثم طلب قوسين من فلك البروج متساويتين قد سارتهما الشمس فى مدتين متساويتين كان الاوج متوسطا بينهما.

(١) فلتكن القوسان: ا ب، ا ك، متساويتين متساوى المدتين و نصل: ط ب، ط ك، فتساوى زاويتا: ا ط ب، ا ط ك، للوجود كذلك بالرؤية فى فلك البروج و ان يكن ذلك الّا باحتفاء فهما بالاوج و على مثله الحال اذا انفصلتا حتى كانتا قوسى: ب ج، د ك، فانهما مع الاوليين بمثابة واحدة اذا انضاف الى كل واحدة منهما واحدة من تلك فان الاوج ايضا يتوسط الجملتين و يصير معلوم الموضع.



(١٠٣)

و اما معرفة: ه ط، فلأن كل واحدة من زاويتى: ا ه ك، ا ط ك، معلومة أحدهما بالوجود و الاخرى بالوسط فى المدة فان فضل ما بينهما يكون تعديل: ه ك ط، و حبيبه: ه ح، معلوم فى مثلث: ه ط ح،

(١) ابتدا. شكل: ١٠٣

و المثلث كله معلوم من أجل انه معلوم الزوايا فما بين المركزين معلوم ، و متى كان القوسان : يج ، ز ك ، كانت المدة من : ك ، الى : ب ، معلومة و الوسط لها قوس : ك ا ب ، و نصفها مقدار زاوية : ا ه ك ، و نصف ما بين خطى : ط ب ، ط ك ، هو زاوية : ا ط ك ، و قد آل الحال الى ما تقدّم .

و ايضا فانه متى يتبع كل موضع الشمس مع تربيعه فى فلك البروج و قاس المدة التى بينهما كان الاطول منها مدة هى التى احد طرفيها الاوج و الآخر موضع التعديل الأعظم ، ثم كان فضل الوسط لتلك المدة على ربع الدور هو التعديل الأعظم و جيبه ما بين المركزين ؟

سؤال : ما التعديلان اللذّان كان يراهما ابرخس للشمس ؟

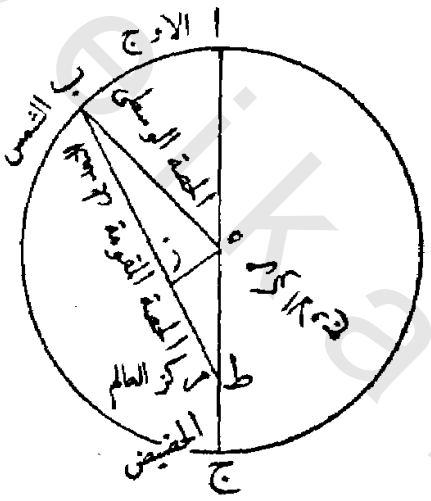
جواب : اذا لم يحصل كتابه معنا فان الوقوف عليه من حكاية بطليوس يتعذر و خاصة اذ خالفه فيه فاسترذ له و لم يستقصه ، و الذى تخيل من ذلك انه مع اعتقاده فى الاوج حركة كان يراها على نقطة خارجة عن مركز العالم لاختلاف القياس عليه و انتاجه اياها سريعة مرّة و بطيئة اُخرى ، فخروج مركز فلك الاوج عن مركز فلك البروج كان يوجب عنده للشمس تعديلها الدائر فى السنة و اختلاف هذا الخروج تعديل هذا التعديل بتعديل ثان عند ظهوره للحس فى السنتين و هذا مما يدور فى خلدى عند اطلاعى على هذا الاضطرابات ، و لكن القائلين بحركة الاوج و منهم الهند ثم المحدثون يجرونها حول مركز العالم ، فنحن تبع لهم ما لم يظهر غيره حتى نأخذ به وقتئذ ان عشنا او عاش اليه من سوانا .

# الباب التاسع فى تصحيح وسط الشمس واستخراج اصله

(١) أقدم أمامه ردّ المقوم الى الوسط فليكن فلك الاوج: ا ب ج، خارج مركزه على: ط، مركز العالم و نخرج قطر: ا ه ط ج، من: ا، أبعد البعد عن: ط، الى: ج، اقرب ابعاده من: ط، ونفرض، الشمس على: ب، فيكون حصتها الوسطى: ا ب، و مقدارها زاوية: ا ه ب، التى بالحركة الوسطى لكن: ا ب، يرى عند مركز فلك البروج بزاوية: ا ط ب، التى بالحركة المختلفة وهى الحصّة المقوّمة و فضل مابين هاتين الحصّتين هو التعديل الذى بزيادته على الوسطى او نقصانه منها يحصل المقوّمة وهوزاوية: ه ب ط، و عمود: ه ز، على: ط ب، هو جيبها فى فلك الاوج و اذا كان قصدنا ردّ التقويم الى الوسط كان المعطى معلوما هو زاوية: ه ط ز، و جيب التعديل الأعظم أعنى: ه ط، و نسبته الى: ه ز، المطلوب كنسبة جيب زاوية: ه ز ط، القائمة الى جيب زاوية: ه ط ز، الحصّة المقوّمة: ف: ه ز، جيب التعديل معلوم، و متى زيد التعديل على الحصّة المقوّمة اجتمعت الحصّة الوسطى ولأن الحصّة هى البعد عن الاوج وهذا البعد يكون عن جنبتيه، فالتعديل ابدا يزاد على الحصّة المقوّمة فى هذا العمل الّا أنه لما كان فى الاستعمال لايوجد اقصر بعد الشمس عن الاوج، وانما يراعى فيه توالى البروج صارت تكملة الاقصر مأخوذا بها اذا كان الاقصر الى خلاف التوالى فكان التعديل المزيد

(١) ابتداء شكل: ١٠٤.

نقصانا منها و حكم نصفى فلك الاوج فى أمر التعديل واحد أعنى اللذين يفصّلهما قطر: ا ه ط ج، ثم كل واحد منهما يشتمل على خمسة اوضاع نقتصر هاهنا بواحد منها الى ان يأتى بسائرها فى تقطيع التعديل فيما بعد و تجريد حسابه اذا أعطينا موضعا للشمس مقوّما بالرؤية و أريد الوسط له ألقينا الاوج منه فتبقى الحصة المقوّمة و ضربنا جيبها فى جيب التعديل الأعظم فيجتمع جيب نقوّسه فيكون قوسه تعديل الحصّة، فان كانت الحصة المقوّمة أقلّ من نصف الدور أعنى مائة و ثمانين درجة زدنا التعديل عليها وان كانت اكثر من نصف الدور نقصنا التعديل منها فتحصل



(١٠٤)

الحصة الوسطى، و متى زدنا عليها الاوج الذى كنا ألقيناه اولا حصل وسط الشمس، و لكى يخرج هذا الى الفعل بالمثال الذى له قدّمنا .

نقول ان من منتصف الصيف الذى استخرجنا فيه موضع الاوج الى الاعتدال الخريفى الذى رصدناه بغزنة ثلاث سنين فارسية و ست و اربعين يوما و قريب من ثلاثة ارباع يوم فيكون الاوج لوقت هذا الاعتدال : فه، ٠، ك، يب، و جيب الحصّة المقوّمة : (٠، نط، مو، يط، ن)، و مضروبه فيما بين المركزين : (٠، ب، د، ى، لز)، و ذلك جيب: ه ز، و قوسه: ا، نح، لو، يد، كح، تعديل أول برج الميزان فى زماننا

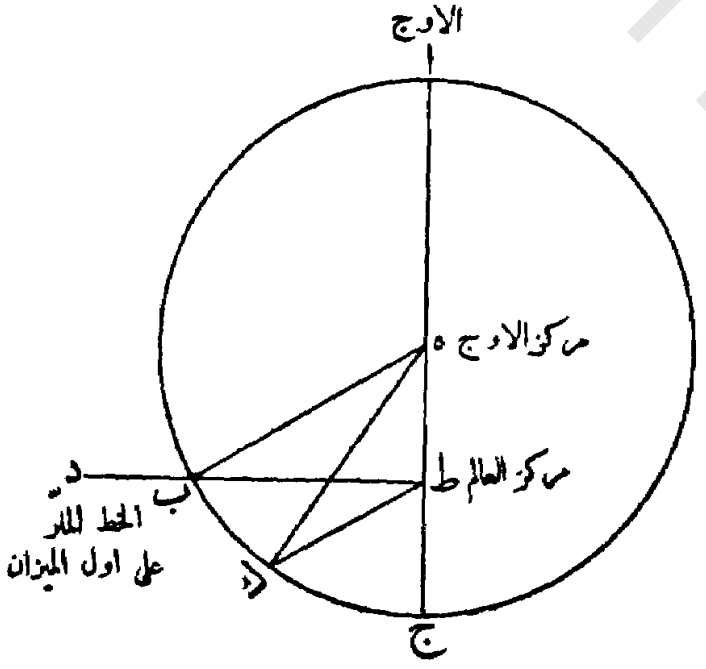
و اذا زدناه على الحصّة المقوّمة اجتمعت الوسطى : صو، لح ، يه ، ب ، لا .

(١)فليكن الخط المارّ بالرؤية على اول الميزان : ط ب د، ولو لم يكن للاوج حركة لكانت نقطة : ب ، من فلك الاوج هى التى كانت على خط : ه ب ، فى زمان بطليوس الآن الاوج متحرك كما اطبقت عليه الاعتبارات، و لنجعل زاوية : ى ط ك ، بمقدار حركة من لدن ذلك الزمان الى هذا الاعتدال المذكور و هى : يب ، ن ، مط ، د ، مط ، فيكون : ك ، النقطة التى كانت وقتئذ على خط : ط ب د ، و هى الآن فى الميزان : يب ، ن ، مط ، ه ، و متى استخرجنا تعديلها على ما تقدم فى ردّ المقوم الى الوسط كان : ا، نج ، ك ، ى ، و الحصة الوسطى لها : قط ، مح ، مز ، له مو ، و فضل ما بينهما و بين التى لاول الميزان اعنى الوسطيين لنقطتى : ب ، ك ، يب ، مه ، لب ، لج ، يه ، و ذلك مقدار زاوية : ب ه ك ، فالشمس اذن قد دارت منذ زمان بطليوس فى الفلك الخارج المركز ادوارا كعدة السنين و نقص اخيرها مقدار قوس : ب ك ، و قد نقصنا هذه القوس من درج الادوار المتقدم ذكرها فبقى : ٣١٩٣٠٧ ، يد ، كز ، كو مه ، و قسمناه على المدة فخرجت حركة الشمس المستوية فى فلك الاوج ليوم : ه ، نط ، ح ، م ، ز ، نو ، لج ، و بقى : ٢٣٩/١٣٢٢٠٥٩ ، من : ٣٤٩٨٨/٩٠٧٧٧ ، من سادسة منها ركبت جداول الحركات فى الايام وما تضاعف منها وسقناها و ثبت فيها من نصف نهار يوم الثلثاء بغزنة مفتتح سنة أربع مائة ليزدجرد وانما آثرته لتجرد مئيه عن الآحاد والعشرات

(١) ابتداء شكل : ١٠٥ . (٢) ب ، ج : ١٦ ٣) ب : ٢ ، ج : ٣.

مع

مع قرب وقت الرصد منه واتفاق رجوع الملك فيها الى سريره من مقرّ العزّ ومنشأ الدولة بغزنة وحصلت حصّة الشمس الوسطى أعنى بعدها عن اوجها لوقتئذ من الاعتدال المرصود، وذلك ان بينهما احدى عشرة سنة فارسية ومائة وخمسة وسبعين يوما ويتبعها من الكسور المطلقة غير معدلة بتعديل الزمان اثنتى عشرة دقيقة ونصف دقيقة ومتى عدلت به صارت ثلاث عشرة دقيقة وأربع عشرة ثانية وست وثلاثين ثالثة وأربع وثلاثين رابعة وثلثى رابعة تكون الحركة الوسطى فيها: قسط، نه، ن، نا، ط، ومجموعها الى الحصة الوسطى للاعتدال: رسو، م، ه، يج، م، وهو الاصل الذى وضعته مدققا فى اول جداول الحركات بعد نقصان درجتين منه لما سيأتى ذكره فى تقطيع التعديل وكذلك الاوج فان حركته فى اربع عشرة سنة فارسية ومائتين واحد وعشرين يوما وثمان وخمسين دقيقة وربع دقيقة هى تقدم منتصف الصيف المذكور هذا النوروز: (ه، يب، مب، ج، نا، يح، ه)، واذا زدناها على موضعه المذكو حينئذ حصل أصله الموضوع فى اول جداوله كما هو.



## استخراج الحصّة و الاوج لكلّ وقت

فمن اراد الحصّة و الاوج من الجداول لوقت مفروض فى تاريخ يزدجرد نقله اولا الى نصف نهار غزنة و وضع سنى التاريخ بالسنة المنكسرة وشهره المنكسر و اليوم المعطى منه بسمته والماضى بعد نصف نهاره الى الوقت المعطى من دقائق الايام وما تلاها و زاد على كل واحد من الدقائق ومن الثوانى و مابعدها واحدا من جنسها ابدا ثم ادخل السنين فى جدول المجموعة واخذ ما يقابل الموجود فيها من الحصة ، ومن الاوج واثبت كل واحد منهما على حدة وادخل ما عسى يبقى معه من السنين فى جدول المبسوطة وأخذ ما بحياله من الحصة والاوج وزادهما على ما أخذ بالمجموعة كل واحد على صاحبه مراتبه ، وكذلك أدخل اسم الشهر فى جدول الشهور و سمة اليوم المعطى منه أعنى للثانى اثنين و للثالث ثلاثة و على هذا القياس الى آخرها وأخذ بهما ما بازائهما وفعل به مثل مافعل بالمأخوذ من حيال المسبوطة و رفع ما يجتمع فى المراتب كل سفلانى ستين واحدا الى التى فوقها وألق ما اجتمع فى الدرج من الادوار التامّة التى كل واحد منها ثلاث مائة و ستون، و اما الكسور التابعة لصحاح الايام و قد زاد على آحاد كل منزلة واحدا فانه يدخل كل واحد منها فى جدول الايام و نأخذ ما بحيا له من الحصة و الاوج و يحطهما بقدر منزلة الكسر أعنى لدقائق الايام مرتبة واحدة بوضع صفر واحد فوقهما، و لثوانيهما ثلاث مرتبتين بوضع صفرين فوقهما ، و لثوالثهما ثلاث مراتب بوضع ثلاث اصفار فوقهما على هذا القياس ما بعدها ، و نزيد ذلك

على

على ما اجتمع معه كل واحد منهما على صاحبه و كل مرتبة على سمتيها، فتجتمع حصة الشمس بنقصان درجتين و اوجها للوقت المفروض من التاريخ المعطى ليزدجرد بلد غزنة، فان رام ذلك لوقت يتقدم هذا الوقت الذى اصلناه اخذ ما بينه و بين اول سنة اربع مائة ليزدجرد ووضعه كما تقدم وزاد على كل واحد من السنين و الشهور و الايام واحدا كزيادته على ما تحتها من الدقائق و الثوانى ليصير كلها منكسرة فان بناء الجداول عليها، ثم استخرج لها الحصّة و الاوج على مثال ما تقدم فما حصل منهما نقص منه اصله الموضوع فى جدول المجموعة بازاء الاربع مائة، و مابقى نقصه من اصله فيبقى كل واحد منهما للوقت المفروض، واستخراج حركات الكواكب الوسطى و سائر الحركات المستوية من جداولها على هذا المثال .

# الجدول المتعلق بحصّة الشمس و اوجه



obeikandl.com

| السنون الجمعية لتاريخ يزدجرد بالسنة المنكسرة | حصة الشمس | | | | | | | اوج الشمس | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | درج | دقائق | ثوانى | ثوالث | روابع | ثوامس | سوادس | درج | دقائق | ثوانى | ثوالث | روابع | ثوامس | سوادس |
| الاصل ٤٠٠ | رسد | ند | ه | يج[1] | لط | لب | لج | فه | ى | يط | د | نا | يج | د |
| ٤٣٠ | رنز | كا | ٠ | ج | يا | د | ٠ | فه | لو | كد | ه | كد | نه | نو |
| ٤٦٠ | رمط | مو[2] | ند | يب | مب | له | كز | فو | ب | كط | ه | نخ | يج[3] | مح |
| ٤٩٠ | رمب | يد | مح | كب | يد | و | يد | فو | كح | لد | و | لب | يا | م |
| ٥٢٠ | رلد | ما | مب | لا | مه | لح | كا | فو | ند | لط | ز | ه | مط | لب |
| ٥٥٠ | ركز | ح | لو | ما | يز | ط | مح | فز | ك | مد | ز | لط | كز | كد |
| ٥٨٠ | ريط | له | ل | ن | مح | ما | يه | فز | مو | مط | ح | يج | ه | يو |
| ٦١٠ | ريب | ب | كه | ٠ | ك | يب | مب | فح | يب | ند | ح | مو | مج | ح |
| ٦٤٠ | ر د | كط | يط | ط | نا | مد | ط | فح | لح | نط | ط | ك | كا | ٠ |
| ٦٧٠ | قصو | نو | يج | يط | كج | يه | لو | فط | ه | د | ط | نج | يج[4] | نب |
| ٧٠٠ | قفط | كج | ز | كح | ند | مز | ج | فط | لا | ط | ى | كز | لو | مد |
| ٧٣٠ | قفا | ن | ا | لح | كو | لح[5] | ل | فط | يب | يد | يا | ا | يد | لو |
| ٧٦٠ | قعد | يو | يه | مز | نز | مط | نز | ص | كج | يط | يا | لد | نب | كح |
| ٧٩٠ | قسو | مج | مط | نز | كط | كا | كد | ص | مط | كد | يب | ح | ل | ك |
| ٨٢٠ | قيط | ى | مد | ز | ٠ | يب[6] | نا | صا | يه | كط | يب | مب | ح | يب |

(١) ب : نج (٢) ب : مز (٣) ب : لج (٤) ب : نح (٥) ب : نج (٦) ب : نب.

| | الحصة فى الشهور الفارسية | | | | | | | | الاوج فى الشهور الفارسية | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| فروردين | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| اردى بهشت | كط | لد | و | ج | نح | يو | ما | | ٠ | ٠ | د | يز | يه | مب | ل | |
| خرداد | نط | ح | يب | ز | نو | لج | كب | | ٠ | ٠ | ح | لد | لا | كه | ا | |
| تير | قح | مب | يج | يا | ند | ن | د | | ٠ | ٠ | يب | نا | مز | د[1] | لب | |
| مرداد | قح | يو | كد | يه | نج | و | مه | | ٠ | ٠ | يز | ط | ب | ن | ج | |
| شهريور | قز | ن | ل | يط | نا | كج | كو | | ٠ | ٠ | كا | كو | يج | لب | لد | |
| مهر | قعز | كد | لو | كج | مط | م | ح | | ٠ | ٠ | كه | مج | لد | يه | ه | |
| آبان | ر و | نح | مب | كز | مز | نو | مط | | ٠ | ٠ | ل | ٠ | مط | نو[1] | لو | |
| آذر | ر ما | كح | كط | لب | كه[1] | نو | يز | | ٠ | ٠ | له | ٠ | نح | يز | يب | |
| دى | ر عا | ب | له | لو | كد | يب | يج | | ٠ | ٠ | لط | يح | يج | نط | مب | |
| بهمن | ش | لو | ما | م | كب | كط | م | | ٠ | ٠ | مج | له | كط | مب | يج | |
| اسفندار مذ | شد | ى | مز | مب[1] | ك | مو | كا | | ٠ | ٠ | م | نب | مب | كد | مد | |

(١) ب : ز ، نز ، كط ، مد على الترتيب المذكور .

| السنون المبسوطة | حضيض الشمس | | | | | | | أوج الشمس | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | درج | دقائق | ثوانى | ثوالث | روابع | خوامس | سوادس | درج | دقائق | ثوانى | ثوالث | روابع | خوامس | سوادس |
| ا | شنط | مد | نج | مح | يط | ج | ب | ٠ | ٠ | يب[1] | ى | ا | ز | يه |
| ب | شنط | كط | مز | لو | لح | و | ه | ٠ | ا | مد | ك | ب | يد | لا |
| ج | شنط | يد | ما | كد | نو[2] | ط | ح | ٠ | ب | لو | ل | ج | كا | مو |
| د | شنح | نط | له | [3]لج | يو | يب | ما | ٠ | ج | كح | م | د | كط | ب |
| ه | شنح | مد | كط | ا | له | يه | يد | ٠ | د | ك | ن | ه | لو | يج |
| و | شنح | كط | كب | مط | ند | يج | يز | ٠ | ه | يج | ٠ | و | مج | لد |
| ز | شنح | يد | يو | خ | يج | كا | ك | ٠ | و | ه | ى | ز | ن | ن |
| ح | شنز | نط | ى | كو | لب | كد | كج | ٠ | و | نز | ك | ح | نخ | ه |
| ط | شنز | مد | د | ند | نا | كز | كو | ٠ | ز | مط | ل | ى | ه | كا |
| ى | شنز | كح | نخ | ج | ى | ل | كط | ٠ | ح | ما | م | نا | يب | لز |
| يا | شنز | يج | نا | نا | كط | لج | لب | ٠ | ط | لج | ن | نب | يط | نج |
| يب | شنو | نخ | مه | لط | مح | لو | له | ٠ | ى | كو | ٠ | نج | كز | ح |
| يج | شنو | مج | لط | كح | ز | لط | لز | ٠ | يا | يج | ى | يد | لد | كد |
| يد | شنو | كح | لج | نو | كو | مب | م | ٠ | يب | ى | ك | يه | ما | م |
| يه | شنو | يج | كز | د | مه | مه | مج | ٠ | يج | ب | ل | يو | مح | نو |

(١) ب : نب (٢) ب : نز (٣) ب : يج .

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| يو | شنه | نح | ك | يج[1] | د | مح | مو | |
| يز | شنه | مج | يد | ما | كج | نا | مط | |
| يح | شنه | لح | ح | كط | مب | ند | نب | |
| يط | شنه | يج | ب | يح | ا | بز | نه | |
| ك | شند | نز | نو | و | كا | . | نخ | |
| كا | شند | مب | مط | ند | م | د | ا | |
| كب | شند | كز | مج | مب | يط[3] | ز | د | |
| كج | شند | يب | لز | لا | يح | ى | ز | |
| كد | شنج | نز | لا | يط | لز | نج | ى | |
| كه | شنج | مب | كه | ز | يو[4] | نو | يب | |
| كو | شنج | كز | نح | نو | يه | نط | يه | |
| كز | شنج | يب | يب | مد | لد | كب | يح | |
| لح | شنب | نز | و | لب | نج | كه | كا | |
| لط | شنب | مب | . | كا | نب | كح | كد | |
| ل | شنب | كو | يد | ط | لا | لا | كز | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| . | يج | يد[2] | م | يز | نو | يا | | |
| . | يد | مو | ن | يط | ج | كز | | |
| . | يه | لط | . | ك | ى | مج | | |
| . | يو | لا | ى | كا | يز | نح | | |
| . | يز | كج | ك | كب | كه | يد | | |
| . | يح | يه | ل | كج | لب | ل | | |
| . | يط | ز | م | كد | لط | مو | | |
| . | يط | نط | ن | كه | مز | ا | | |
| . | ك | نب | . | كو | ند | يز | | |
| . | كا | مد | ى | كح | ا | لج | | |
| . | كب | لو | ك | كط | ح | مط | | |
| . | كج | كح | ل | ل | يو | د | | |
| . | كد | ك | م | لا | كج | ك | | |
| . | كه | يب | ن | لب | ل | لو | | |
| . | كو | ه | . | لج | لز | نب | | |

(١) ب: نج (٢) ب: ند (٣) ب: نط (٤) ب: نو .

| الأيام والكسور | حصّة الشمس | | | | | | | أوج الشمس | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | درج | دقائق | ثوانى | ثوالث | روابع | خوامس | سوادس | درج | دقائق | ثوانى | ثوالث | روابع | خوامس | سوادس |
| ا | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ب | ٠ | نط | ح | يب | ز | نو | لج | ٠ | ٠ | ٠ | ح | لد | لا | كه |
| ج | ا | نح | يو | كد | يه | نج | و | ٠ | ٠ | ٠ | يز | ط | ب | ن |
| د | ب | نز | كد | لو | كج | مط | م | ٠ | ٠ | ٠ | كه | مح[1] | لد | يه |
| ه | ج | نو | اب | مح | لا | مو | يج | ٠ | ٠ | ٠ | لد | يج | ه | م |
| و | د | نه | ما | ٠ | لط | مب | مو | ٠ | ٠ | ٠ | مب | نب | ل | ه |
| ز | ه | ند | مط | يب | مز | لط | ك | ٠ | ٠ | ٠ | نا | كز | ح | ل |
| ج | و | نج | نز | كد | نه | له | نج | ٠ | ٠ | ا | ٠ | ا | لط | نه |
| ط | ز | نج | ه | لز | ج | لب | كز | ٠ | ٠ | ا | ح | لو | يا | ك |
| ى | ح | نب | يج | مط | يا | كط | ٠ | ٠ | ٠ | ا | يز | ى | مب | مه |
| يا | ط | نا | كب | ا | يط | كه | لج | ٠ | ٠ | ا | كه | مه | يد | ى |
| يب | ى | ن | ل | يج | كز | كب | ز | ٠ | ٠ | ا | لد | يط | مه | له |
| يج | يا | مط | لح | كه | له | يج | م | ٠ | ٠ | ا | مب | يد[2] | يز | ٠ |
| يد | يب | مح | مو | لز | مح | يه | يج | ٠ | ٠ | ا | نا | كح | مح | كه |
| يه | يج | مز | ند | مط | نا | يا | مز | ٠ | ٠ | ب | ٠ | ٠ | يط | ن |

(١) ب : ج (٢) ب : ند.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| يو | يد | مو[1] | ج | ا | نط | ح | ك | |
| يز | يه | مو | يا | يد | ز | د | ند | |
| يح | يو | مه | لط | كو | يه | ا | كز | |
| يط | يز | مد | كز | لخ | كب | نح | ٠ | |
| ك | يح | مج | له | ن | ل | ند | لد | |
| كا | يط | مب | مد | ب | لخ | نا | ز | |
| كب | ك | ما | نب | يد | مو | مز | م | |
| كج | كا | ما | ٠ | كو | ند | مد | يد | |
| كد | كب | م | ح | لط | ب | م | مز | |
| كه | كج | لط | يو | نا | ى | لز | كا | |
| كو | كد | لخ | كه | ج | يح | لخ | يد[2] | |
| كز | كه | لز | لخ | يه | كو | ل | كز | |
| كح | كو | لو | ما | كز | لد | كز | ا | |
| كط | كز | له | مط | لط | مب | كج | لد | |
| ل | كح | لد | نز | نا | ن | ك | ز | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٠ | ٠ | ب | ح | لز | نا | يه | | |
| ٠ | ٠ | ب | يز | يب | كب | م | | |
| ٠ | ٠ | ب | كه | مو | ند | ه | | |
| ٠ | ٠ | ب | لد | كا | كه | ل | | |
| ٠ | ٠ | ب | مب | نه | نو | نه | | |
| ٠ | ٠ | ب | نا | ل | كح | كه | | |
| ٠ | ٠ | ج | ٠ | د | نط | مه | | |
| ٠ | ٠ | ج | ح | لط | لا | ى | | |
| ٠ | ٠ | ج | يز | يد | ب | له | | |
| ٠ | ٠ | ج | كه | مح | لد | ٠ | | |
| ٠ | ٠ | ج | لد | كج | ه | كه | | |
| ٠ | ٠ | ج | مب | يز[3] | لو | ن | | |
| ٠ | ٠ | ج | نا | لب | ح | يه | | |
| ٠ | ٠ | د | ٠ | و | لط | م | | |
| ٠ | ٠ | د | ح | ما | يا | ه | | |

(١) ب : مز (٢) ب : ند (٣) ب : نز .

| الأيام والكسور | حصة الشمس | | | | | | | أوج الشمس | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | درج | دقائق | ثوانى | ثوالث | روابع | خوامس | سوادس | درج | دقائق | ثوانى | ثوالث | روابع | خوامس | سوادس |
| لا | كط | لد | و | ج | يح[1] | يو | ما | ٠ | ٠ | د | يز | يه | مب | ل |
| لب | ل | لج | يد | يو | و | يج | يد | ٠ | ٠ | د | كه | ن | يج | نه |
| لج | لا | لب | كب | كح | يد | ط | مح | ٠ | ٠ | د | لد | كد | مه | ك |
| لد | لب | لا | ل | م | كب | و | كا | ٠ | ٠ | د | مب | يط[2] | يو | مه |
| له | لج | ل | لح | نب | ل | ب | ند | ٠ | ٠ | د | يا[3] | لج | مح | ى |
| لو | لد | كط | مز | د | لز | نط | كح | ٠ | ٠ | ه | ٠ | ح | يط | لو |
| لز | له | كح | نه | يو | مه | نو | ا | ٠ | ٠ | ه | ح | مب | نا | ا |
| لح | لو | كح | ج | كح | نج | نب | لد | ٠ | ٠ | ه | يز | يز | كب | كو |
| لط | اد[4] | كز | يا | ما | ا | مط | ح | ٠ | ٠ | ه | كه | نا | نج | نا |
| م | لح | كو | يط | يج[5] | ط | مه | ما | ٠ | ٠ | ه | اد | كو | كه | يو |
| ما | لط | كه | كح | ه | يز | مب | يه | ٠ | ٠ | ه | مج | ٠ | نو | ما |
| مب | م | كد | لو | يز | كه | لح | مح | ٠ | ٠ | ه | نا | له | كح | و |
| مج | ما | كج | مد | كط | لج | له | كا | ٠ | ٠ | و | ٠ | ط | نط | لا |
| مد | مب | كب | نب | ما | ما | لا | نه | ٠ | ٠ | و | ح | مد | ل | نو |
| مه | مد | كب | ٠ | يج[5] | مط | كح | كح | ٠ | ٠ | و | يز | يط | ب | كا |

(١) ب : نح (٢) ب : نط (٣) ب : نا (٤) ب لز (٥) ب : نج .

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مو | مد | كا | ط | ه | يز[1] | كه | ا | |
| مز | مه | ك | يز | يج | ه | كا | له | |
| مح | مو | يط | كه | ل | يج | يج | ح | |
| مط | مز | يج | لج | مب | كا | يد | مب | |
| ن | مح | يز | ما | يد[2] | كط | نا | يه | |
| نا | مط | يو | ن | و | لز | ز | مح | |
| نب | ن | يه | نح | يج | مه | د | كب | |
| نج | نا | يه | و | ل | نج | . | نه | |
| ند | نب | يد | يد | مج | . | نز | كط | |
| نه | نج | يج | كب | يه[4] | ح | ند | ب | |
| نو | ند | يب | لا | ز | يو | ن | له | |
| نز | نه | يا | لط | يط | كد | مز | ط | |
| نح | نو | ى | مز | لا | لب | مح | مب | |
| نط | نز | ط | يه | مج | م | م | يه | |
| س | نح[3] | ط | ج | ن | مح | لو | مط | |

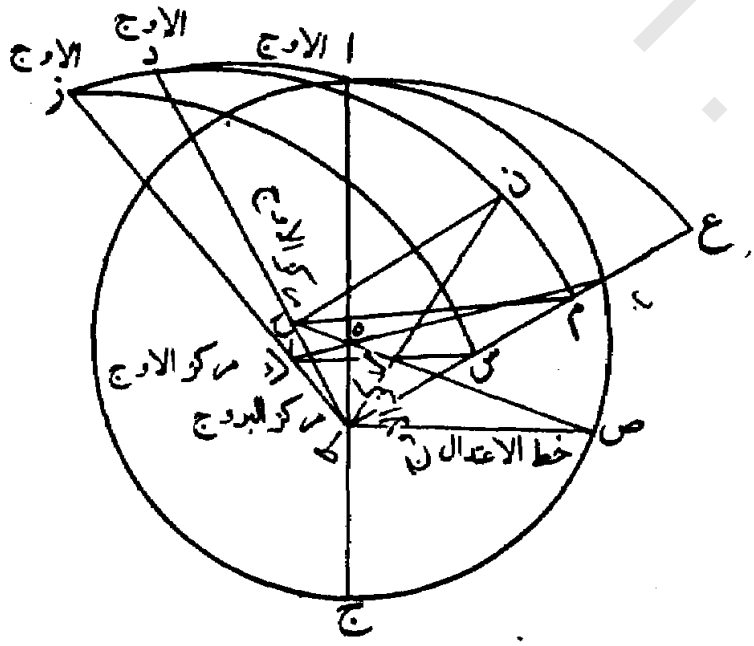
| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مو | لج | يج[2] | كه | و | . | . | . | |
| ما | ه | كح | لد | و | . | . | . | |
| لو | لو | ب | مج | و | . | . | . | |
| ا | ح | لز | نا | و | . | . | . | |
| كو | لط | نا | . | ز | . | . | . | |
| نا | ى | مو | ج | ز | . | . | . | |
| يو | مب | ك | يز | ز | . | . | . | |
| ما | يج | يد[4] | كه | ز | . | . | . | |
| و | مه | كط | لد | ز | . | . | . | |
| لا | يو | د | مج | ز | . | . | . | |
| نو | مز | لح | نا | ز | . | . | . | |
| كا | نط | يج | . | ح | . | . | . | |
| مو | ن | مز | ح | ح | . | . | . | |
| يا | كب | كب | يز | ح | . | . | . | |
| لو | نج | نو | كه | ح | . | . | . | |

(١) ب : نز (٢) ب : نج (٣) ب : نو (٤) ب : نه .

## الباب العاشر فى تقطيع التعديل وتقويم الشمس

قد تقدّم ان السبب الذى دعا الى الاعراض عن تصيير مبادى السنين مبادى الادوار المستوية هو حركة الاوج، وان وضعنا هذه الحركة حول مركز فلك البروج ليس عن ايجاب اعتبار له وانما هو تقليد للجمهور الذين يرونها فقد أطبقوا على ذلك ولم يظهر من الاعتبارات ما يوضح الحال او يوكد ما يخطر بالبال من جهة التفاوت الحاصل من اختلاف الاعمال فى الاوج ان حركته مختلفة عند مركز فلك البروج، فقد يكون الظن فى ذلك جدّا، وهذا بعينه هو السبب المانع عن افتتاح الادوار المستوية بالاعتدال الربيعى الذى جعل فى هذه الصناعة بالاصطلاح مبدء الدور[1].

(١) ولايضاح ذلك نعيد فلك الاوج بارقامه وع از، من الفلك الممثل و: ط ب ع، الخط الذى ينتهى بالرؤية الى الاعتدال الربيعى، وقوسا: ا د، دز، متساويتان ونصل: ط د، ط ز وندير على مركز: ط، وبعد: ط ه، قوس: ه ح ك، التى عليها مسير مركز فلك الاوج، وليكن وضع فلك الاوج عند انتهاء مركزه الى: ح، قوس: د م، عند انتهاء ه الى قوس: ك ز س، ونصل: ح م،




(١٠٦)

(١) ابتداء شكل: ١٠٦.

ك س ، فنقطتا : م س ، هما المحاذيتان للاعتدال الربيعى ، وقتى الوضعين وتعديلاهما زاويتا : ح م ط ، ك س ط ، ولاخفاء بان نقطة : ب ، قد تحركت من خط الاعتدال بتحرك فلك الاوج وكأنها فى الوضع الثانى نقط: ن ، فزاوية : س ، لذلك هى زاوية : ط ص ه ، فاذا فصّلنا من عند: ا، قوسا مساوية لقوس: د ن م ،كانت قوس: ا ب ص، فكانت زاوية : ه ص ط ، هى زاوية : ح م ط ، لكن زاويتى : ط ص ه ، : ط ب ه ، مختلفتان ، فزاويتا: ط ب ه ، : ط م ح ، غير متساويتين ، وبمثل ذلك يتبين اختلاف زاويتى: ط ب ه ، :ك س ط ، وزوايا : ه م ط ، ح م ط ، :ك س ط ، مختلفة فاذا كانت قوسا : ا د ، د ز ، حركتى الاوج فى سنتين متواليتين وقد استبان اختلاف التعديل عند مبدئها فقد اتضح مع اختلاف السنين ان النقط المختلفة[1] من فلك الاوج للاعتدال الربيعى مختلفة .

فنقول بعد هذا انّا لو جعلنا مبدأ وسط الشمس من نقطة : ب ، المحاذية للاعتدال كان الوسط منها الى موضع الشمس من فلك الاوج فى الوقت المفروض إما فى اقل من دورة واحدة وإما فى اكثر منها الى وقتئذ تكون نقطة : ب ، قد زالت عن تلك المحاذاة وصار فيها بدلها اخرى وكأنها : م ، فوجب ان يستخرج قوس : م د ، على ما تقدّم من رد المقوم الى الوسط وزيادتها على الحصّة ليكون مجموعهما وسط الشمس، حينئذ واذا كان الحال على هذا من دوام تغير النقطة المحاذية التى صيرت بالاصطلاح مبدءا دام تغيّر العمل فى ضبط الوسط منها من غير فائدة فيه ، ومتى افتتحت تلك الادوار من نقطة

(١) ج ب : المحاذية .



بعينها

بعينها فى فلك الاوج دون اعتبار نقطة معينة فى فلك البروج تساوت و نقطة الاوج ظاهرة فيه مختصة نصفه بميزة، و تعرّى عن اختلاف التعديل و بعدها عن الاعتدال فى الاوقات المفروضة معلوم فيها ينتظم الحال فى حصول الحصّة الوسطى بالحقيقة، و تطرد امر المقوم فى حصوله منها و من الاوج، فهذا هو السبب الذى عدل بى عن الوسط[1] الى الحصة فيجب ان نقبل الآن على تعديلها لا كمال العرض، ومن البيّن ان الشمس متى كانت على احدى نقطتى : ا، الاوج و : ج، الحضيض اتحد خطا البصر من مركزى : ه، ط، و انه اذا كان لها عنها[2] بعد .

(٣) وليكن المثال: ا ب، تباين خطا : ه ب، ط، فصار: ا ب، البعد عن الاوج مدركا من : ه، بزاوية : ا ه ب، المقدرة بالحصة الوسطى، و من : ط، بزاوية : ا ط ب، المقدرة بالحصة المقوّمة و زاوية : ه ب ط، التى هى فضل ما بينهما اذا نقصت من زاوية : ا ه ب، بقيت زاوية : ا ط ب فزاوية الفضل هى المطلوبة للتعديل، و نقطة : ب، لا تخلو من اوضاع خمسة تحصل بحسب موقع العمود النازل منها على قطر : ا ه ج .

فالاول منها اذا وقع فيما بين : ا ه، تكون الحصّة الوسطى اقل من ربع دور .

و الثانى اذا وقع على : ه، بكونها ربعا تامّا .

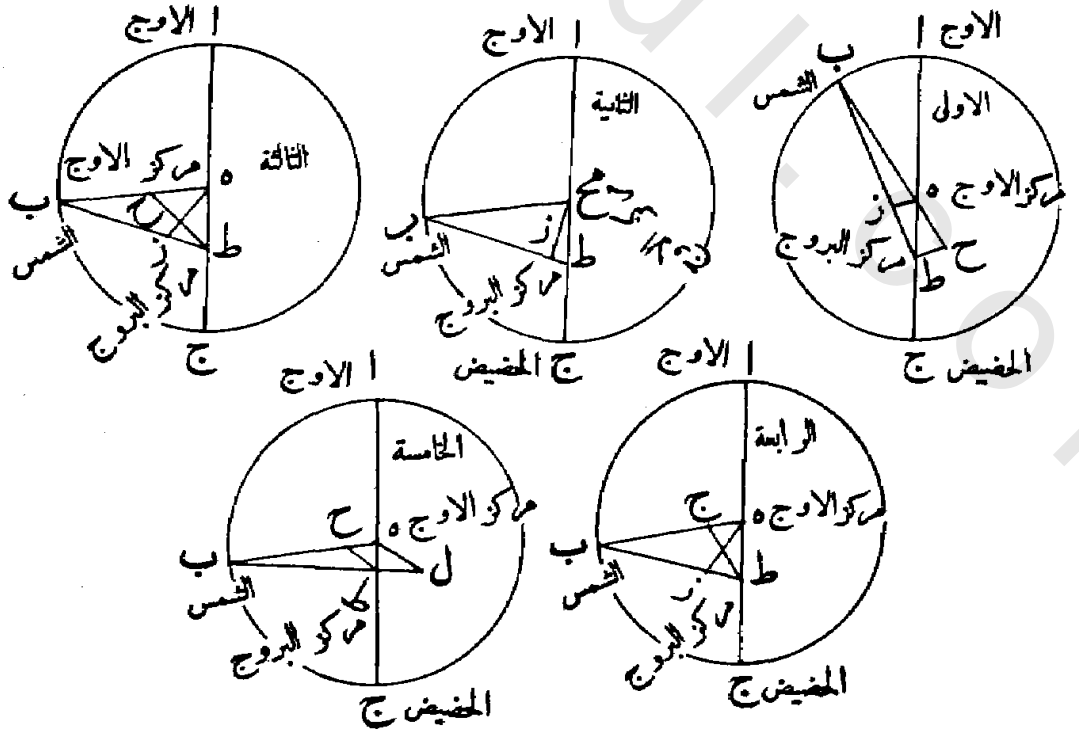
و الثالث اذا وقع فيما بين : ه ط، بزيادتها[4] على الربع مع قصورها عن مجموع الربع و غاية التعديل .

---

(١) ب : الحصة (٢) ج، ب : عنها (٣) ابتداء شكل : ١٠٧ (٤) ب، ج : زيادتها .

والرابع اذا وقع على : ط ، بمساواتها بمجموع الربع والتعديل الأعظم .

والخامس اذا وقع فيما بين نقطتى : ط ج ، بزيادتها على هذا المجموع ثم نخرج من مركز : ه ، على : ط ب ، الذى هو البعد عن الارض عمود : ه ز ، فيكون جيب زاوية : ه ب ط ، فى الدائرة المساوية لفلك الاوج وهو جيب التعديل بالاطلاق، ولمعرفته ننزل من : ط ، عمود : ط ح ، على : ه ب ، فى مثلث : ه ط ح ، زاوية : ط ه ح ، بمقدار الحصّة الوسطى وزاوية : ه ط ح ، بمقدار تمامها لأن زاوية : ه ح ط ، قائمة وهو معلوم الزوايا، وفيه ضلع : ه ط ، معلوم وهو ايضا معلوم الاضلاع و : ط ب ، معلوم لقوّته على : ح ، ح ط ، ونسبته الى : ط ح ، كنسبة : يه ، الى : ه ز ، فـ : ه ز ، جيب التعديل معلوم وزوايا التعاديل مختلفة المقادير بحسب الابعاد عن الاوج وعظماها الوضع الرابع




(١٠٧)

فان

فان ما بين المركزين فى سائر الاوضاع يقوى على جيب التعديل، على : طز ، فيكون أصغرها بين المركزين وهو : هز ، فى الرابع فقوسه ايضا أعظم الجميع .

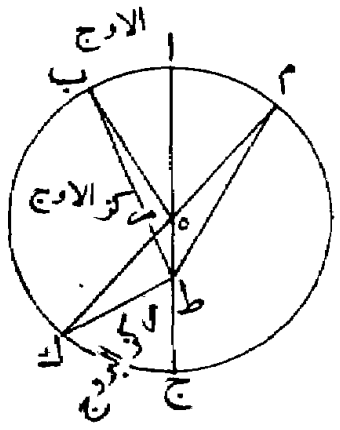
فان اريد حسابه مجردا عن البرهان المتقدم فليضرب كل واحد من جيب الحصة وجيب تمامها فى جيب التعديل الأعظم، فيجتمع من جيب الحصّة المحفوظ الاول ومن جيب تمامها المحفوظ الثانى، وليرد[1] المحفوظ الثانى على واحد ان كانت الحصة أقل من تسعين ولينقص من الواحد ان كانت اكثر من تسعين ونضرب كل واحد من هذا الحاصل ومن المحفوظ الاول على حدة فى مثله، ويؤخذ جذر مجموع المبلغين فيكون البعد عن الارض، واذا قسّم عليه المحفوظ الاول خرج جيب التعديل للحصة المفروضة وهو ما اريد .

(٢) فاذا تقرر تقطيع التعديل للحصص التى يشتمل عليها احد نصفى الدائرة فانه كذلك فى النصف الآخر لأنه فى كل بعدين متساويين عن جنبتى الاوج على مقدار واحد، فليكن البعدان فى صورة واحدة من المتقدمة : اب ، ام ، ونخرج من طرفيهما الى المركزين خطوطا فتتساوى تعديلاهما بتساوى زاويتى : هبط ، هم ط، لتساوى المثلثين وكلاهما كما قلنا نقصان الحصّة المعدلة عن الوسطى ولكن الحصة فى نصف دائرة : ج م ا ، لايؤخذ عن الاوج الى خلاف توالى البروج حتى يكون : ام، ويكون التعديل نقصانا عنها، وانما الحصّة لنقطة : م ، هى : اج م، تكملة البعد بالحقيقة وزاويتها كمال زاوية : اهم، الى اربع زوايا

(١) ب ، ج : ولنزد (٢) ابتداء شكل : ١٠٨

قائمات، وبسقوط نصف الدائرة عن كلتى الحصتين الوسطى والمعدلة تكون زاوية الوسطى : ج ه م ، وهى أصغر من زاوية : ج ط م ، التى للمعدلة ، فقد صار التعديل فى هذا النصف زيادة ، واتضح سبب الاقتصار فيه على نصف الدائرة فقط ، وظنه قوم ربما شاهدوه من تقريبات الهند غير محققين آياه، فلنخرج قطر : م ه ك ، للشتوى[2] بعدا : ا ب ، ك ج ، احدهما عن الاوج والآخر عن الحضيض، لكن : م ط ، أعظم من : ط ك ، فزاوية : م ك ط ، أعظم من زاوية : ط م ك ، المساوية لزاوية : ه ب ط ، فليس التعديل بواحد لهذين البعدين حتى يقتصر فى التعديل على الربع دون النصف، وقد حسبت التعديل لدرجة درجة فى فلك الاوج لنضعه فى الجداول للاستعمال .

ولما علم انه فى النصف الاول نقصان وفى الثانى زيادة ثم كان أعظم التعاديل غير بالغ تمام درجتين نقصناهما من اصل الحصّة ثم وضعناهما فى الجدول بازاء كل حصّة، ثم نقصنا منهما تعديل الحصّة فى الاوج فى الاول من نصفى الدائرة مبتدأ فيه من عند جزءين فى سطر العدد وزدنا عليهما تعديل الحصّة فى النصف الآخر حتى اذا زيد ما بقى فى الجداول على الحصّة ابدا كانت معدّلة ، واستغنى فى



(١٠٨)

(٢) ب ، ج : ليستوى

المؤامرة عن الشريطة فمن اراد موضع الشمس المقوّم لوقت مفروض استخرج له حصتها و اوجها ثم ادخل الحصة فى سطر العدد و أخذ ما بازائها من التعديل ، فان كان مع صحاح الحصة دقائق و ما تلاها ضربها فيما بازاء الصحاح فى جدول التصحيح، و زاد المجتمع على ما كان اخذ بالصحاح من التعديل ان كان ما يتلوه اكثر و نقصه منه ان كان ما يتلوه اقل، فيحصل التعديل المصحح و نزيده دائما على الحصة و على ما بلغ الاوج فيجتمع بعد مقوم الشمس من اول برج الحمل .

جدول التعديل و التصحيح

(جدول التعديل و التصحيح)

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| سطر العدد | | — | ي | ك | ه | و | ز | |
| التعديل | درج | — | — | — | — | — | — | ا |
| | دقائق | لا | ط | قط | ن | مج | ب | ب |
| | ثوانى | لا | لا | لا | لا | قط | قط | قط |
| | ثوالث | مج | كا | قط | ند | ند | ي | ه |
| التصحيح | دقائق | ي | ي | — | — | — | — | ا |
| | ثوانى | ه | ه | قط | قط | قط | قط | ك |
| | ثوالث | ب | ك | قط | ن | ي | مج | قط |
| سطر العدد | | ط | ي | كد | ند | ه | ز | ز |
| التعديل | درج | ه | ه | ه | ه | ه | ه | ه |
| | دقائق | ز | و | كد | ط | ن | مج | ز |
| | ثوانى | ه | لا | ند | ز | لا | ه | د |
| | ثوالث | مج | لا | ي | لا | ب | ي | ا |
| التصحيح | دقائق | — | — | — | — | — | — | ا |
| | ثوانى | ي | و | ك | لا | ز | ه | ه |
| | ثوالث | ه | ك | ي | ي | ه | لا | ز |
| سطر العدد | | ن | ب | ك | لا | سو | سز | سز |
| التعديل | درج | ه | ه | ه | ه | ه | ه | ه |
| | دقائق | و | ن | كا | لا | ط | ن | ك |
| | ثوانى | ز | و | ي | ط | ه | ي | ند |
| | ثوالث | ك | ه | ن | لا | ند | ند | ند |
| التصحيح | دقائق | ه | ه | ه | ه | ه | ه | ه |
| | ثوانى | لا | ز | ند | ي | لا | ند | ند |
| | ثوالث | ك | ز | ي | ند | ي | ند | ند |

(١) م : غ (٢) ب : غ (٣) ب : مز (٤) ب : كم (٥) ب : مد (٦) م : غ .

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| قب | نك | كز | كج | مد | مد | نك | يز | لد | يه | مه | نط |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| مد | مح | كب | كب | كد | كز | ل | يز | مح | مد | نط | ه |
| ه | مد | لن | لن | لد | مد | ند | ن | ه | لن | يز | ٠ |
| مج | لن | ه | يز | نل | كز | — | كط | مج | ل | كر | مو |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| يز | نل | مد | مد | مج | مج | مح | كز | كز | كز | نل | نل |
| نل | نك | نك | ب | كد | قد | ل | — | مج | مد | كز | مد |
| قو | كو | كد | مو | كو | مو | مو | يو | ه | مو | قد | نط |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| كط | ل | يز | نط | مد | مد | مح | قد | ه | يو | كو | مو |
| كط | قو | كو | نط | نل | كد | كد | ن | كد | طل | كب | كك |
| كط | كح | نك | كز | كط | كد | ه | كط | ل | كد | ه | مو |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| نك | قد | طل | كز | كد | كد | كد | كن | ل | ح | يز | مد |
| مح | نك | ح | قد | كد | مد | طل | مو | ه | كو | مو | ن |
| قو | كو | كو | كو | كو | كو | كو | يو | و | ن | قط | كن |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ن | ن | ن | م | م | م | ه | م | ن | ن | ن | مه |
| مر | ح | نل | مح | كز | ه | ل | يز | طل | ي | مو | كط |
| قد | مد | مد | مح | مو | مد | مد | يز | كز | ي | ي | يز |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| كز | كد | كد | كط | ل | يز | مد | مح | نك | ه | يو | مو |
| كح | مح | قد | كن | كن | ب | يز | مو | ل | نل | يز | ل |

(١) ب : لط (٢) ب : ند (٣) ب : ند و م : كد (٤) ب : نز (٥) ب : كز (٦) ب : لب (٧) ب : كج (٨) ب : كب (٩) ب : يه .

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٠ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |

(١) ب : تب (٢) ب : ند (٣) ب : نو (٤) ب : نو (٥) ب : ز (٦) ب : ع.

(١) ب: كو (٢) ب: نج.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| سطر العدد | | | | | | | | |
| التعديل | درج | | | | | | | |
| | دقائق | | | | | | | |
| | ثوانى | | | | | | | |
| | ثوالث | | | | | | | |
| التصحيح | دقائق | | | | | | | |
| | توانى | | | | | | | |
| | ثوالث | | | | | | | |
| سطر العدد | | | | | | | | |
| التعديل | درج | | | | | | | |
| | دقائق | | | | | | | |
| | ثوانى | | | | | | | |
| | ثوالث | | | | | | | |
| التصحيح | دقائق | | | | | | | |
| | ثوانى | | | | | | | |
| | ثوالث | | | | | | | |
| سطر العدد | | | | | | | | |
| التعديل | درج | | | | | | | |
| | دقائق | | | | | | | |
| | ثوانى | | | | | | | |
| | ثوالث | | | | | | | |
| التصحيح | دقائق | | | | | | | |
| | ثوانى | | | | | | | |
| | ثوالث | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ١٠ | ١٠ | ١٠ | ٢٠ | ٢٠ | ٣٠ | ٣٠ | ٣٠ | ٤٠ | ٤٠ | ٤٠ | ٥٠ |
| ٦٠ | ٦٠ | ٧٠ | ٧٠ | ٨٠ | ٨٠ | ٩٠ | ٩٠ | ١٠٠ | ١٠٠ | ١١٠ | ١١٠ |
| ١٢٠ | ١٢٠ | ١٣٠ | ١٣٠ | ١٤٠ | ١٤٠ | ١٥٠ | ١٥٠ | ١٦٠ | ١٦٠ | ١٧٠ | ١٧٠ |
| ١٨٠ | ١٨٠ | ١٩٠ | ١٩٠ | ٢٠٠ | ٢٠٠ | ٢١٠ | ٢١٠ | ٢٢٠ | ٢٢٠ | ٢٣٠ | ٢٣٠ |
| ٢٤٠ | ٢٤٠ | ٢٥٠ | ٢٥٠ | ٢٦٠ | ٢٦٠ | ٢٧٠ | ٢٧٠ | ٢٨٠ | ٢٨٠ | ٢٩٠ | ٢٩٠ |
| ٣٠٠ | ٣٠٠ | ٣١٠ | ٣١٠ | ٣٢٠ | ٣٢٠ | ٣٣٠ | ٣٣٠ | ٣٤٠ | ٣٤٠ | ٣٥٠ | ٣٥٠ |
| ٣٦٠ | ٣٦٠ | ٣٧٠ | ٣٧٠ | ٣٨٠ | ٣٨٠ | ٣٩٠ | ٣٩٠ | ٤٠٠ | ٤٠٠ | ٤١٠ | ٤١٠ |
| ٤٢٠ | ٤٢٠ | ٤٣٠ | ٤٣٠ | ٤٤٠ | ٤٤٠ | ٤٥٠ | ٤٥٠ | ٤٦٠ | ٤٦٠ | ٤٧٠ | ٤٧٠ |
| ٤٨٠ | ٤٨٠ | ٤٩٠ | ٤٩٠ | ٥٠٠ | ٥٠٠ | ٥١٠ | ٥١٠ | ٥٢٠ | ٥٢٠ | ٥٣٠ | ٥٣٠ |
| ٥٤٠ | ٥٤٠ | ٥٥٠ | ٥٥٠ | ٥٦٠ | ٥٦٠ | ٥٧٠ | ٥٧٠ | ٥٨٠ | ٥٨٠ | ٥٩٠ | ٥٩٠ |
| ٦٠٠ | ٦٠٠ | ٦١٠ | ٦١٠ | ٦٢٠ | ٦٢٠ | ٦٣٠ | ٦٣٠ | ٦٤٠ | ٦٤٠ | ٦٥٠ | ٦٥٠ |
| ٦٦٠ | ٦٦٠ | ٦٧٠ | ٦٧٠ | ٦٨٠ | ٦٨٠ | ٦٩٠ | ٦٩٠ | ٧٠٠ | ٧٠٠ | ٧١٠ | ٧١٠ |
| ٧٢٠ | ٧٢٠ | ٧٣٠ | ٧٣٠ | ٧٤٠ | ٧٤٠ | ٧٥٠ | ٧٥٠ | ٧٦٠ | ٧٦٠ | ٧٧٠ | ٧٧٠ |
| ٧٨٠ | ٧٨٠ | ٧٩٠ | ٧٩٠ | ٨٠٠ | ٨٠٠ | ٨١٠ | ٨١٠ | ٨٢٠ | ٨٢٠ | ٨٣٠ | ٨٣٠ |
| ٨٤٠ | ٨٤٠ | ٨٥٠ | ٨٥٠ | ٨٦٠ | ٨٦٠ | ٨٧٠ | ٨٧٠ | ٨٨٠ | ٨٨٠ | ٨٩٠ | ٨٩٠ |
| ٩٠٠ | ٩٠٠ | ٩١٠ | ٩١٠ | ٩٢٠ | ٩٢٠ | ٩٣٠ | ٩٣٠ | ٩٤٠ | ٩٤٠ | ٩٥٠ | ٩٥٠ |
| ٩٦٠ | ٩٦٠ | ٩٧٠ | ٩٧٠ | ٩٨٠ | ٩٨٠ | ٩٩٠ | ٩٩٠ | ١٠٠٠ | ١٠٠٠ | ١٠١٠ | ١٠١٠ |
| ١٠٢٠ | ١٠٢٠ | ١٠٣٠ | ١٠٣٠ | ١٠٤٠ | ١٠٤٠ | ١٠٥٠ | ١٠٥٠ | ١٠٦٠ | ١٠٦٠ | ١٠٧٠ | ١٠٧٠ |
| ١٠٨٠ | ١٠٨٠ | ١٠٩٠ | ١٠٩٠ | ١١٠٠ | ١١٠٠ | ١١١٠ | ١١١٠ | ١١٢٠ | ١١٢٠ | ١١٣٠ | ١١٣٠ |
| ١١٤٠ | ١١٤٠ | ١١٥٠ | ١١٥٠ | ١١٦٠ | ١١٦٠ | ١١٧٠ | ١١٧٠ | ١١٨٠ | ١١٨٠ | ١١٩٠ | ١١٩٠ |
| ١٢٠٠ | ١٢٠٠ | ١٢١٠ | ١٢١٠ | ١٢٢٠ | ١٢٢٠ | ١٢٣٠ | ١٢٣٠ | ١٢٤٠ | ١٢٤٠ | ١٢٥٠ | ١٢٥٠ |
| ١٢٦٠ | ١٢٦٠ | ١٢٧٠ | ١٢٧٠ | ١٢٨٠ | ١٢٨٠ | ١٢٩٠ | ١٢٩٠ | ١٣٠٠ | ١٣٠٠ | ١٣١٠ | ١٣١٠ |
| ١٣٢٠ | ١٣٢٠ | ١٣٣٠ | ١٣٣٠ | ١٣٤٠ | ١٣٤٠ | ١٣٥٠ | ١٣٥٠ | ١٣٦٠ | ١٣٦٠ | ١٣٧٠ | ١٣٧٠ |
| ١٣٨٠ | ١٣٨٠ | ١٣٩٠ | ١٣٩٠ | ١٤٠٠ | ١٤٠٠ | ١٤١٠ | ١٤١٠ | ١٤٢٠ | ١٤٢٠ | ١٤٣٠ | ١٤٣٠ |
| ١٤٤٠ | ١٤٤٠ | ١٤٥٠ | ١٤٥٠ | ١٤٦٠ | ١٤٦٠ | ١٤٧٠ | ١٤٧٠ | ١٤٨٠ | ١٤٨٠ | ١٤٩٠ | ١٤٩٠ |
| ١٥٠٠ | ١٥٠٠ | ١٥١٠ | ١٥١٠ | ١٥٢٠ | ١٥٢٠ | ١٥٣٠ | ١٥٣٠ | ١٥٤٠ | ١٥٤٠ | ١٥٥٠ | ١٥٥٠ |
| ١٥٦٠ | ١٥٦٠ | ١٥٧٠ | ١٥٧٠ | ١٥٨٠ | ١٥٨٠ | ١٥٩٠ | ١٥٩٠ | ١٦٠٠ | ١٦٠٠ | ١٦١٠ | ١٦١٠ |
| ١٦٢٠ | ١٦٢٠ | ١٦٣٠ | ١٦٣٠ | ١٦٤٠ | ١٦٤٠ | ١٦٥٠ | ١٦٥٠ | ١٦٦٠ | ١٦٦٠ | ١٦٧٠ | ١٦٧٠ |
| ١٦٨٠ | ١٦٨٠ | ١٦٩٠ | ١٦٩٠ | ١٧٠٠ | ١٧٠٠ | ١٧١٠ | ١٧١٠ | ١٧٢٠ | ١٧٢٠ | ١٧٣٠ | ١٧٣٠ |
| ١٧٤٠ | ١٧٤٠ | ١٧٥٠ | ١٧٥٠ | ١٧٦٠ | ١٧٦٠ | ١٧٧٠ | ١٧٧٠ | ١٧٨٠ | ١٧٨٠ | ١٧٩٠ | ١٧٩٠ |
| ١٨٠٠ | ١٨٠٠ | ١٨١٠ | ١٨١٠ | ١٨٢٠ | ١٨٢٠ | ١٨٣٠ | ١٨٣٠ | ١٨٤٠ | ١٨٤٠ | ١٨٥٠ | ١٨٥٠ |
| ١٨٦٠ | ١٨٦٠ | ١٨٧٠ | ١٨٧٠ | ١٨٨٠ | ١٨٨٠ | ١٨٩٠ | ١٨٩٠ | ١٩٠٠ | ١٩٠٠ | ١٩١٠ | ١٩١٠ |
| ١٩٢٠ | ١٩٢٠ | ١٩٣٠ | ١٩٣٠ | ١٩٤٠ | ١٩٤٠ | ١٩٥٠ | ١٩٥٠ | ١٩٦٠ | ١٩٦٠ | ١٩٧٠ | ١٩٧٠ |
| ١٩٨٠ | ١٩٨٠ | ١٩٩٠ | ١٩٩٠ | ٢٠٠٠ | ٢٠٠٠ | ٢٠١٠ | ٢٠١٠ | ٢٠٢٠ | ٢٠٢٠ | ٢٠٣٠ | ٢٠٣٠ |
| ٢٠٤٠ | ٢٠٤٠ | ٢٠٥٠ | ٢٠٥٠ | ٢٠٦٠ | ٢٠٦٠ | ٢٠٧٠ | ٢٠٧٠ | ٢٠٨٠ | ٢٠٨٠ | ٢٠٩٠ | ٢٠٩٠ |
| ٢١٠٠ | ٢١٠٠ | ٢١١٠ | ٢١١٠ | ٢١٢٠ | ٢١٢٠ | ٢١٣٠ | ٢١٣٠ | ٢١٤٠ | ٢١٤٠ | ٢١٥٠ | ٢١٥٠ |
| ٢١٦٠ | ٢١٦٠ | ٢١٧٠ | ٢١٧٠ | ٢١٨٠ | ٢١٨٠ | ٢١٩٠ | ٢١٩٠ | ٢٢٠٠ | ٢٢٠٠ | ٢٢١٠ | ٢٢١٠ |
| ٢٢٢٠ | ٢٢٢٠ | ٢٢٣٠ | ٢٢٣٠ | ٢٢٤٠ | ٢٢٤٠ | ٢٢٥٠ | ٢٢٥٠ | ٢٢٦٠ | ٢٢٦٠ | ٢٢٧٠ | ٢٢٧٠ |
| ٢٢٨٠ | ٢٢٨٠ | ٢٢٩٠ | ٢٢٩٠ | ٢٣٠٠ | ٢٣٠٠ | ٢٣١٠ | ٢٣١٠ | ٢٣٢٠ | ٢٣٢٠ | ٢٣٣٠ | ٢٣٣٠ |
| ٢٣٤٠ | ٢٣٤٠ | ٢٣٥٠ | ٢٣٥٠ | ٢٣٦٠ | ٢٣٦٠ | ٢٣٧٠ | ٢٣٧٠ | ٢٣٨٠ | ٢٣٨٠ | ٢٣٩٠ | ٢٣٩٠ |
| ٢٤٠٠ | ٢٤٠٠ | ٢٤١٠ | ٢٤١٠ | ٢٤٢٠ | ٢٤٢٠ | ٢٤٣٠ | ٢٤٣٠ | ٢٤٤٠ | ٢٤٤٠ | ٢٤٥٠ | ٢٤٥٠ |
| ٢٤٦٠ | ٢٤٦٠ | ٢٤٧٠ | ٢٤٧٠ | ٢٤٨٠ | ٢٤٨٠ | ٢٤٩٠ | ٢٤٩٠ | ٢٥٠٠ | ٢٥٠٠ | ٢٥١٠ | ٢٥١٠ |
| ٢٥٢٠ | ٢٥٢٠ | ٢٥٣٠ | ٢٥٣٠ | ٢٥٤٠ | ٢٥٤٠ | ٢٥٥٠ | ٢٥٥٠ | ٢٥٦٠ | ٢٥٦٠ | ٢٥٧٠ | ٢٥٧٠ |
| ٢٥٨٠ | ٢٥٨٠ | ٢٥٩٠ | ٢٥٩٠ | ٢٦٠٠ | ٢٦٠٠ | ٢٦١٠ | ٢٦١٠ | ٢٦٢٠ | ٢٦٢٠ | ٢٦٣٠ | ٢٦٣٠ |
| ٢٦٤٠ | ٢٦٤٠ | ٢٦٥٠ | ٢٦٥٠ | ٢٦٦٠ | ٢٦٦٠ | ٢٦٧٠ | ٢٦٧٠ | ٢٦٨٠ | ٢٦٨٠ | ٢٦٩٠ | ٢٦٩٠ |
| ٢٧٠٠ | ٢٧٠٠ | ٢٧١٠ | ٢٧١٠ | ٢٧٢٠ | ٢٧٢٠ | ٢٧٣٠ | ٢٧٣٠ | ٢٧٤٠ | ٢٧٤٠ | ٢٧٥٠ | ٢٧٥٠ |
| ٢٧٦٠ | ٢٧٦٠ | ٢٧٧٠ | ٢٧٧٠ | ٢٧٨٠ | ٢٧٨٠ | ٢٧٩٠ | ٢٧٩٠ | ٢٨٠٠ | ٢٨٠٠ | ٢٨١٠ | ٢٨١٠ |
| ٢٨٢٠ | ٢٨٢٠ | ٢٨٣٠ | ٢٨٣٠ | ٢٨٤٠ | ٢٨٤٠ | ٢٨٥٠ | ٢٨٥٠ | ٢٨٦٠ | ٢٨٦٠ | ٢٨٧٠ | ٢٨٧٠ |
| ٢٨٨٠ | ٢٨٨٠ | ٢٨٩٠ | ٢٨٩٠ | ٢٩٠٠ | ٢٩٠٠ | ٢٩١٠ | ٢٩١٠ | ٢٩٢٠ | ٢٩٢٠ | ٢٩٣٠ | ٢٩٣٠ |
| ٢٩٤٠ | ٢٩٤٠ | ٢٩٥٠ | ٢٩٥٠ | ٢٩٦٠ | ٢٩٦٠ | ٢٩٧٠ | ٢٩٧٠ | ٢٩٨٠ | ٢٩٨٠ | ٢٩٩٠ | ٢٩٩٠ |
| ٣٠٠٠ | ٣٠٠٠ | ٣٠١٠ | ٣٠١٠ | ٣٠٢٠ | ٣٠٢٠ | ٣٠٣٠ | ٣٠٣٠ | ٣٠٤٠ | ٣٠٤٠ | ٣٠٥٠ | ٣٠٥٠ |
| ٣٠٦٠ | ٣٠٦٠ | ٣٠٧٠ | ٣٠٧٠ | ٣٠٨٠ | ٣٠٨٠ | ٣٠٩٠ | ٣٠٩٠ | ٣١٠٠ | ٣١٠٠ | ٣١١٠ | ٣١١٠ |
| ٣١٢٠ | ٣١٢٠ | ٣١٣٠ | ٣١٣٠ | ٣١٤٠ | ٣١٤٠ | ٣١٥٠ | ٣١٥٠ | ٣١٦٠ | ٣١٦٠ | ٣١٧٠ | ٣١٧٠ |
| ٣١٨٠ | ٣١٨٠ | ٣١٩٠ | ٣١٩٠ | ٣٢٠٠ | ٣٢٠٠ | ٣٢١٠ | ٣٢١٠ | ٣٢٢٠ | ٣٢٢٠ | ٣٢٣٠ | ٣٢٣٠ |
| ٣٢٤٠ | ٣٢٤٠ | ٣٢٥٠ | ٣٢٥٠ | ٣٢٦٠ | ٣٢٦٠ | ٣٢٧٠ | ٣٢٧٠ | ٣٢٨٠ | ٣٢٨٠ | ٣٢٩٠ | ٣٢٩٠ |
| ٣٣٠٠ | ٣٣٠٠ | ٣٣١٠ | ٣٣١٠ | ٣٣٢٠ | ٣٣٢٠ | ٣٣٣٠ | ٣٣٣٠ | ٣٣٤٠ | ٣٣٤٠ | ٣٣٥٠ | ٣٣٥٠ |
| ٣٣٦٠ | ٣٣٦٠ | ٣٣٧٠ | ٣٣٧٠ | ٣٣٨٠ | ٣٣٨٠ | ٣٣٩٠ | ٣٣٩٠ | ٣٤٠٠ | ٣٤٠٠ | ٣٤١٠ | ٣٤١٠ |
| ٣٤٢٠ | ٣٤٢٠ | ٣٤٣٠ | ٣٤٣٠ | ٣٤٤٠ | ٣٤٤٠ | ٣٤٥٠ | ٣٤٥٠ | ٣٤٦٠ | ٣٤٦٠ | ٣٤٧٠ | ٣٤٧٠ |
| ٣٤٨٠ | ٣٤٨٠ | ٣٤٩٠ | ٣٤٩٠ | ٣٥٠٠ | ٣٥٠٠ | ٣٥١٠ | ٣٥١٠ | ٣٥٢٠ | ٣٥٢٠ | ٣٥٣٠ | ٣٥٣٠ |
| ٣٥٤٠ | ٣٥٤٠ | ٣٥٥٠ | ٣٥٥٠ | ٣٥٦٠ | ٣٥٦٠ | ٣٥٧٠ | ٣٥٧٠ | ٣٥٨٠ | ٣٥٨٠ | ٣٥٩٠ | ٣٥٩٠ |
| ٣٦٠٠ | ٣٦٠٠ | ٣٦١٠ | ٣٦١٠ | ٣٦٢٠ | ٣٦٢٠ | ٣٦٣٠ | ٣٦٣٠ | ٣٦٤٠ | ٣٦٤٠ | ٣٦٥٠ | ٣٦٥٠ |

(١) ب: ٤٠ (٢) ب: ٥٠.

obeikandl.com

(١) ب: ك.

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |

| سطر العدد | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التعديل | درج | | | | | | | |
| | دقائق | | | | | | | |
| | ثوانى | | | | | | | |
| | ثوالث | | | | | | | |
| التصحيح | دقائق | | | | | | | |
| | ثوانى | | | | | | | |
| | ثوالث | | | | | | | |
| سطر العدد | | | | | | | | |
| التعديل | درج | | | | | | | |
| | دقائق | | | | | | | |
| | ثوانى | | | | | | | |
| | ثوالث | | | | | | | |
| التصحيح | دقائق | — | — | — | — | — | — | — |
| | ثوانى | | | | | | | |
| | ثوالث | | | | | | | |
| سطر العدد | | | | | | | | |
| التعديل | درج | | | | | | | |
| | دقائق | | | | | | | |
| | ثوانى | | | | | | | |
| | ثوالث | | | | | | | |
| التصحيح | دقائق | | | | | | | |
| | ثوانى | | | | | | | |
| | ثوالث | | | | | | | |

(١) ب : ز

| قصط | قصح | قصر | قصو | قصه | قصد | قصح | قصل | قصا | قص | قطا | قطع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |

(١) ب : ن (٢) ب : ك (٣) ب : ع

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |

obeikandl.com

| سطر العدد | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التعديل | درج | | | | | | | |
| | دقائق | | | | | | | |
| | ثوانى | | | | | | | |
| | ثوالث | | | | | | | |
| التصحيح | دقائق | | | | | | | |
| | ثوانى | | | | | | | |
| | ثوالث | | | | | | | |
| سطر العدد | | | | | | | | |
| التعديل | درج | | | | | | | |
| | دقائق | | | | | | | |
| | ثوانى | | | | | | | |
| | ثوالث | | | | | | | |
| التصحيح | دقائق | | | | | | | |
| | ثوانى | | | | | | | |
| | ثوالث | | | | | | | |
| سطر العدد | | | | | | | | |
| التعديل | درج | | | | | | | |
| | دقائق | | | | | | | |
| | ثوانى | | | | | | | |
| | ثوالث | | | | | | | |
| التصحيح | دقائق | | | | | | | |
| | ثوانى | | | | | | | |
| | ثوالث | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| رقط | رقج | رفز | رفو | رفه | رفد | رفج | رقز | رقو | رقه | رقط | رعج |
| ج | ج | ج | ج | ج | ج | ج | ج | ج | ج | ج | ج |
| مط | ز | ت | ت | ز | ج | ج | ج | ت | ب | و | و |
| مج | ب | ت | ز | لح | ز | قد | كط | ز | لج | — | كح |
| كز | ح | ج | ز | ح | كح | كح | ز | كو | ب | و | كو |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| ج | و | و | ز | م | لج | ز | ب | ب | ز | كج | كو |
| ز | و | ح | ز | ج | ح | ز | ز | ت | ج | ج | لج |
| شط | شج | شز | شو | شه | شد | شج | شز | شب | شك | شط | شج |
| ج | ج | ج | ج | ج | ج | ج | ج | ج | ج | ج | ج |
| ز | ب | ب | ز | لد | ب | كز | كو | كو | كو | كز | كز |
| ب | ك | ه | كج | لح | ج | ل | ب | — | كو | مط | ى |
| قط | ب | لد | ه | د | ب | ل | د | ب | ج | ز | لج |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| و | ب | ح | ز | ك | ح | كج | كز | كز | كو | كز | ط |
| ك | ز | ج | ب | كو | ه | ب | ط | ب | كج | ق | ك |
| شط | شج | شز | شو | شه | شد | شج | شز | شز | شك | شط | شج |
| ز | ز | ز | ز | ز | ز | ز | ز | ز | ز | ز | ز |
| ج | ط | ط | كج | كو | كز | كز | ك | ج | ب | ز | لط |
| • | لط | ز | و | ب | ج | ب | ج | ب | و | ك | كو |
| ب | ح | ج | ه | ح | ك | كز | ج | ز | كج | لط | ز |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| لط | ج | ج | ج | ز | ز | ز | ه | ب | ب | ح | ح |
| ز | لط | ح | ز | ح | كو | — | ك | لط | كو | ب | ج |

(١) ب : ند (٢) ب : كـ .

ر ص

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| رص | ج | مح | ند | م | ٠ | ن | لج | شك | ج | يا | يط | كح | ا | لز | مد | شن | ب | يو | ٠ | يج | ا | نط | لب |
| رصا | ج | مح | د | ب | ٠ | نب | ل | شكا | ج | ط | ما | مد | ا | لح | نب | شنا | ب | يد | ا | كو | ا | نط | مو |
| رصب | ج | مز | يا | لب | ٠ | ند | كب | شكب | ج | ح | ب | نب | ا | م | م(١) | شنب | ب | يب | ا | م | ا | نط | نط |
| رصج | ج | مو | يز | ى | ٠ | نو | يه | شكج | ج | و | كب | ن | ا | ما | ح | شنج | ب | ى | ا | ما | ب | ٠ | ح |
| رصد | ج | مه | ك | نه | ٠ | مح | ج | شكد | ج | د | ما | مب | ا | مب | يه | شند | ب | ح | ا | لج | ب | ٠ | يو |
| رصه | ج | مد | كب | نب | ٠ | نط | نج | شكه | ج | ب | نط | كز | ا | مج | يو | شنه | ب | و | ا | يز | ب | ٠ | كج |
| رصو | ج | مج | كب | نط | ٠ | ا | م | شكو | ج | ا | يو | يا | ا | مد | يط | شنو | ب | د | ٠ | ند | ب | ٠ | كو |
| رصز | ج | مب | كا | يط | ٠ | ح | كح | شكز | ب | نط | لا | نب | ا | مه | يج | شنز | ب | ب | ٠ | كح | ب | ٠ | كط |
| رصح | ج | ما | يز | نا | ٠ | ه | نا | شكح | ب | نز | مو | لد | ا | مو | يه | شنح | ب | ٠ | ٠ | ٠ | ب | ٠ | كح |
| رصط | ج | م | يب | م | ٠ | و | نز | شكط | ب | نو | يج | يط | ا | مز | يج | شنط | ب | نز | نط | لب | ب | ٠ | كو |
| ش | ج | لط | ه | مج | ٠ | ح | لط | شل | ب | ند | ٠ | و | ا | مح | ب | شس | ب | نه | نط | و | ب | ٠ | كج |

(١) ب : ب

# الباب الحادى عشر فى تعديل الزمان ونقل الأيام المختلفة الى المستوية الوسطى

قد تقدّم فى التقرير ان الزيادة فى اليوم على كمال الدورة[1] متركبة من اختلافين: أحدهما من جهة المسير والآخر من جهة أزمان مطالعه، فمعلوم ان نصف الدائرة التى اليه العمود اذا كان من الافق كان العمل عليه فى كل عرض بمقادير مخالفة لما فى الآخر لاختلاف المطالع فيها، واذا كان من فلك نصف النهار كان عامّا لجميع العروض ولأجله مع سهولة نقل الأوقات فى البلاد من واحد الى آخر على فلك نصف النهار افتتح اهل هذه الصناعة اليوم من عنده استحسانا واستسهالا، واذا علم ان الأيام الموجودة حسّا هى مختلفة وان قرر اختلافها فى افرادها وفى العدد اليسير منها وكثر بجماعاتها وكثرتها، فقد علم ان الحركات الوسطى المستوية موضوعة للشمس والقمر والكوكب وغيرها فى الكتب على تساوى الايام مبنية على تقدير اليوم الأوسط بين أعظم المختلفة وبين أصغرها، ولذلك يجب ان يحول الزمان المعطى مختلفا الى ذلك المقدار تستخرج الحركة به، وكل مدة عرف موضع الشمس بالحركة المستوية وبالمختلفة على طرفيها فان من مطالع مقومها فى بدو المدة الى مطالع مقومها فى منتهاها هو مجموع مطالع الزيادات على ادوار معدل النهار فى الايام بسقوط ما تمّ منها دورا، وهذا هو مقدار تلك المدة بالايّام المختلفة، فليكن المستعمل فيها مطالع خط الاستواء ليطرد من فلك

(١) من ب، ج و فى و: الدروة.

نصف النهار على نظام كلّى .

و اما ما بين الحصتين على طرفى المدة فهو الحركة الوسطى فيها لوكانت ايّامها مستوية لكن المأخوذ له المطالع هو مجموع حركتى الشمس و الاوج، فلهذا يجب ان يزاد الاوج على الحصّة فى طرفى المدة ثم يلقى متقدمها من المتأخر ليحصل المسير الاوسط فى المدة و ان ساوى مطالعه كانت الاختلافات فى ايامها متكافية تذهب زيادتها بالنقصان فكان الزمان معدّلا بنفسه و ان اختلفا، و الموجود هو المختلفة كان الفضل بينهما هو الازمان التى تلحق المأخوذة وسطى بها حتى يكون وسطى معادلة للمختلفة، و تؤخذ حصّة هذه الازمان من الحركتين اعنى الحصة و الاوج فيزاد بمجموعهما على ما بين الوسطين ان كانت الايّام المختلفة أكثر بعلامة زيادة حاصل المطالع على حاصل الوسط و ينقص منه بعكس هذه العلامة، و اذا كان احد طرفى المدة ثابتا أمكن وضع أصل له ثابت كالتاريخ الذى افتتحنا به وهو اول سنة اربع مائة ليزدجرد نصف النهار بغزنة، فان وسط الشمس له هو بمجموع ما وضعناه من الاصل لكل واحد من الحصّة و الاوج، و اذا أخذنا له التعديل كان: ا ، نط ، ا ، لد ، فالمقوّم اذن فى الحوت: كد ، ج ، كو ، لب ، و مطالعه فى خط الاستواء: شند ، لج ، ب ، ا ، و بمجموع الاصلين المذكورين: شن، د ، كد ، نط ، فالفضل بينهما: د ، كح ، لز ، ج، و اذا زيد هذا الفضل على ذلك الوسط ساوى مطالع مقوّمه و صار العمل به على هذه الموامرة يستخرج الحصّة و الاوج للوقت المعطى و يحفظ كل واحد منهما، ثم يزاد

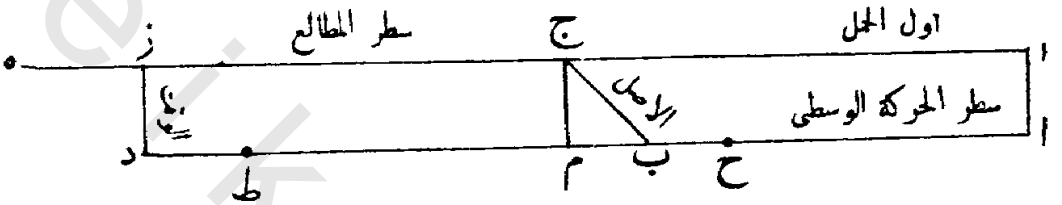
على جملتهما : د ، كح ، لز ، ج ، فيجتمع الوسط المحصل و يقوم الشمس بالمحفوظين و يقابل مطالع مقومه فى خط الاستواء بالوسط المحصّل، فاذا استويا استغنى الوقت و ما استخرج به عن تعديل الزمان، وكان مقوم الشمس هو المطلوب، و ان اختلفا ضرب الفضل بينهما فى عشر دقائق فيخرج تعديل الزمان بدقائق الأيّام و يؤخذ له حركتا[1] الحصة و الاوج، ثم ينظر فان كان الوسط المحصل اكثر من المطالع التى قيس بينهما نقص تعديل الزمان من تاريخ الوقت المعطى و حركة الحصة فيه الحصة المحفوظة وحركة الاوج فيه من محفوظه، وان كان الوسط المحصل أقل من المطالع زيد كل واحد مما ذكرنا على نظيره فتصير معدلة ثم يعاد تقويم الشمس عليها ليكون ذلك موضعها بالحقيقة .

(٢) و بيان ذلك ان : ا ، اول الحمل و : ب ج، وقت الاصل الذى اصلناه، و : ا ب ، وسط الشمس فيه و : ا ج ، مطالع مقومها أزيد كما ذكرنا بالمثال، و ليكن : ا د، الوسط للوقت المعطى و : ا ه، مطالع مقومه فاذا كان : يد ، الحركة الوسطى على ان الايام متساوية و : ج ه، الدور ان المقوم على ان الايام مختلفة كالوجود كان فضل ما بينهما، و ليكن للمثال : ز ه ، زيادة المطالع هو أزمان ما بين الموجود و بين الموضوع الموهوم، فاذا زيدت حصّتها من المدة على ايام : يد، الوسطى عادلت ايّام : ج ه ، المختلفة ، لكنا قد نقصنا من أصل الحصّة درجتين فبقيت الحصص المبنية[2] عليها ناقصة بهما فى كل وقت، ونفرض كل واحد من : ب ح ،

(١) ج : حركة (٢) ابتداء شكل : ١٠٩ (٣) ج ، ب : المثبتة .

د ط،

د ط ، درجتين فيكون : ح ط ، مساويا لـ : ب د ، فاما الزيادة التى نزيدها على مجموع الحصّة و الاوج و هى : ح م ، ليقع التساوى فى الاصل بين : ا م ، الوسط المحصّل وبين : ا ج ، مطالع مقومه ، و ستغنى بذلك عن القاء الوسط من الوسط و المطالع من المطالع ، و يبقى الاعتبار بين طرفى : د ه ، كما ذكرنا .



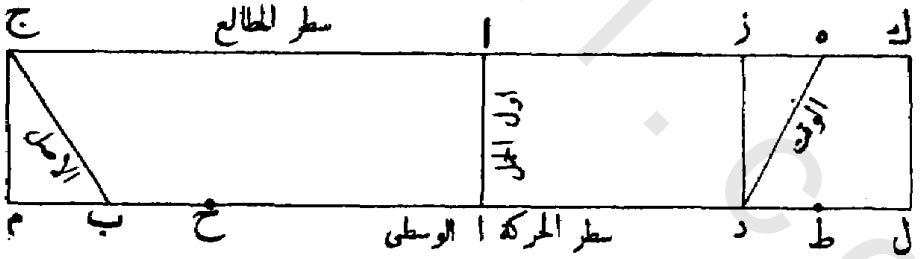

(١٠٩)

و على قياسه تعديل الزمان للوقت المعطى متقدّما لوقت أصل هذا التاريخ و قد تقدم كيف يستخرج له الحصّة و الاوج ، فاذا حصلا له حفظا و قومت الشمس عليهما و أخذ مطالعها فى خط الاستواء ثم جمع المحفوظان و زيد عليه : د ، كح ، لز ، ج ، و أخذ فضل ما بين الجملة وبين المطالع المأخوذة و ضرب فى عشر دقائق فيجتمع تعديل الايّام بدقائقها ، و متى استخرج له مما يخصّه من حركتى الحصّة و الاوج زيد كل واحد منها على نظيره ان كان الفضل للمطالع على هذه الجملة ، و نقص منه ان كان الفضل للجملة .

(١) و لتسهيل تصور ذلك نعيد ما نحتاج اليه على وضعه و ليكن كل واحد من : اك ، ال ، دورا تاما ، وكأنا استخرجنا الحصّة للمدة التى بها تقدم الوقت المعطى تاريخ الاصل و نقصناها من الاصل

(١) ابتداء شكل : ١١٠ .

فانتهينا الى نقطة : ط ، و حصل معنا البعد من الاوج، فاذا جمعناهما كان : لط، و بزيادة الدرجتين المتفوضتين[1] تصير : لد ، و ليكن مطالع مقومه : كه ، فى المدة التى كان المسير فيها : يد ، كانت ازمان الدور ان : ج ه ، و الفضل فى مثالنا لها فيجب ان تزاد حصته من المدة على المدة و من الحركتين عليهما، ثم ينقص من الاصل و لكن نقصاننا لها غير معدّلة ، و الحاصل لنا هو : لد، و ، كه ، و الفضل بين : د ب، ه ج، هو مجموع : ه ز ، ب م ، اما : ب م ، فهو : ب ، كح ، لز ، ج، و اما : ه ز، فهو فضل ما بين : لد، كه ، لكنه لم يحصل الّا بعد زيادة درجتين على الوسط، و معلوم ان بمجموع هاتين الزيادتين يتساوى : ا م، ا ج ، و يسقطان معا و يبقى : ا ه ، ا د ، لكن : ه ز ، الفضل بينهما هو الفضل بين تكملتيهما الحاصلتين ، فالشريطة ثابتة و العمل على حاله .




(١١٠)

تمت المقالة السادسة من القانون المسعودى

بحمد الله و منّه و حسن توفيقه[2] .

(١) ب ، ج : المنقوصتين (٢) وقع فى ب : وتم بتمامها النصف الاول منه و الحمد لله رب العالمين و صلى الله على سيدنا محمد وآله اجمعين ، وكتب ابو الفتح نصر بن محمد بن هبة الله بن منصور فى منتصف ربيع الاول سنة اثنتين و ستين و خمس مائة .