﴿و ١٩٦ الف ، ج ٢١١ ب ، ب ١٢١ الف﴾

المقالة السابعة

اما اذا تقدم من ذكر احوال لشمس ما امكن تقريره فى الوقت بحسب ما سمح الزمان به فان الترتيب التعليمى يوجب ارداف بذكر أحوال القمر و تصحيح ما يمكن منها و الرجوع فيما بقى الىّ عمله بطلميوس الى ان يتفق التوفيق لمجتهد فيرصد او يقع اليه من الارصاد ما يتمكن[1] به من المطلوب باذن الله تعالى[2] و حسن تيسيره .

الباب الاول فى ذكر حركات القمر وحكاية الاراء فى مسيره المستوى والمختلف

ان حركة الشمس و القمر الى توالى البروج لما لم يلحق بها من مقدار البطؤ ما يخيل منه لهما نحو المغرب و خلاف التوالى حركة يتراءى من صفتهما بالتحير فى المسير ، و قد بين بطلميوس ان اختلاف حركة الشمس ممكن ان يحمل سببه على فلك تدوير مباين لمركز العالم كما يمكن ان يحمل على فلك اوج محيطٍ به مساو للفلك الممثل او اصغر منه او أعظم، وكذلك اختلاف مسير القمر على مثله لما شابه اختلاف مسير الشمس فى فضل زمان بطؤه على زمان سرعته، وانما تباينا عند بطلميوس يكون صورة اختلاف الشمس و مقداره فى اجزاء فلك البروج ثابتة على حال واحدة لثبات موضع اوجها و تغير ذلك للقمر حتى توجد

(١) ب ، ج : يقع التمكن (٢) ب ، ج : عزوجل .

الطول(٢٨٨٧٩٩٥٠٠٠٠)[1] و من ادوارا لخاصة: (٢٨٦٣٢٥٩٧٠٧١) .

و اما بطليوس فانه حكى عن قدماء أظنهم اهل بابل و الكلدانيين فان لم يكونوا بهم فالمصريين و اليونانيين فلتقدمهم شهد كتاب بولس اليونانى البعيد العهد جدّا الموجود فى بلاد الهند رأيا فى الجامعة يقتضى عند ازالة الكسر عما فيها ان ايامها:(٨٨٩٠٢٠) و شهورها (٣٠١٠٥) و عودات الخاصة: (٣٢٢٦٥) و عودات الطول:(٣٢٥٤٩)وادوار الشمس فيها: (٢٤٣٤) مأخوذة من مقارنتها الكواكب الثابتة و هو رأى قريب مما بنينا عليه، فان هذه المقادير تخرج مقدار العودة الى الكوكب الثابت ثلاث مائة و خمسة و ستين يوما و ربع يوم جزؤا من: (٧٣٠٢) من يوم .

ثم ذكر ان ابرخس صحح ذلك فاقتضى رأيه فى ايام الجامعة انها عند ازالة الكسر عما فيها :(٦٠٤٨٣٣٨) و شهورها : (٢٠٤٨١٦) و عودات الخاصة : (٢١٩٥٠٤)و عودات الطول : (٢٢١٣٧٥) و اقتضت حكايته فى ادوار الشمس انها فيها : (١٦٥٥٩) ، و هى فى فلك البروج لانها تخرج مقدار الدورة ثلاث مائة و خمسة و ستين يوما و ربع للاجزاء من خمسين جزؤا من يوم، فيجب من حكايته ان يكون الشهر عند اولئك القدماء أزيد مما عند الهند و مسير الطول و الخاصة انقص و ان يكون الشهر عند ابرخس أقصر و مسير الطول أسرع و الخاصة أبطأ .

(١) ب ، ج : (٢٨٨٧٦٦٥٠٠٠٠) .

الباب الثانى فى تقريب امر حركتى القمر بالحاق ما لحق الشمس به

ولأنا نحتاج فيما بعد الى استعمال حركات النيرين فانا نحوم حول تحقيقها[1] لذلك ، فنقول قد صح عندنا كما تقدم فى المقالة المقصورة على أحوال الشمس ان ابرخس كان يرى لاوج الشمس حركة بما كان يجتهد فيه من طلب الحركة الوسطى لها فى فلك الاوج ثم لم يوافقه بطليوس فى مأخذها ، وكذلك لثبات اوج الشمس عنده بسبب وجوده اياه فى الموضع الذى ذكر ان ابرخس وجده فيه وقد وجدنا ما لم يجد منها شبيها بالشىء المعاين ، وكما ان بطليوس استخرج حركة الشمس على مقتضى رأيه التى بين ابرخس و بينه ثم استعملها فى الكسوفات الثلاثة البابلية القديمة حتى استخرج بها و بالاوج الثابت عند مواضع القمر فيها، كذلك نستعمل فيها نحن الحركة التى صححناها مما بينه و بيننا فارصاده احق مما عوّل هو عليه من الارصاد غير المدققة التى حكاها، و لولا تحيي بطليوس على ابرخس لكانت اعمال ابرخس اولى بسبب بعد العهد و تراخى المدة ولم يقع الينا شىء من كتب ابرخس يستشف به الحال فعدلنا ضرورة الى أعمال بطليوس لأنه تولاها و احتاط فيها و ان كانت احدث عهدا ، والمدة بيننا و بينه أقصر قدرا و قد استبان للعيان تخلّف الحركات التى عند الهند والقدماء و عند ابرخس و بطليوس عن الرؤية تخلّفا كثيرا و أوقات

(١) ج ، ب : تحقيق امرها .

الكسوفات مع ذلك مقاربة لاصولهم فدلّ ذلك على ان ما غشى حركة القمر منه مناسب لما غشى حركة الشمس .

فاذا أردنا ان يلحق بالقمر ما وجدنا فى الشمس من التفاوت سلكنا فيه احد طريقين[1] اما ان يجعل ادوار الطول التى فى جامعة ابرخس المنكسرة بالايّام و بالدرج و عليها عمل بطلميوس كلها درجا و زدنا عليها وسط الشمس فى الجامعة أعنى مجموع حصتها فاوجها و ذلك : شنط ، ا ، يب ، لد ، نج ، يو ، كه ، و قسمنا الجملة على مدة الجامعة فخرج مسير القمر فى الطول ليوم واحد : يج ، ى ، له ، ب ، ز ، ى ، د ، ملحقا به ما لحق الشمس .

و اما ان نأخذ مقدار الشهر عند ابرخس وهو من جامعته : كط لا ، ن ، ح ، ط ، ك ، يج ، و يستخرج وسط الشمس فى مدته فيحده : كط ، و ، كد ، مد ، يج ، ا ، ح ، و يزيد عليه دورا و نقسم المبلغ على مدة الشهر فنخرج وسط القمر ليوم : يج ، ى ، له ، ب ، و ، ى ، د ، و على هذا يعمل الى ان يتضح من التصحيح ما يوافقه أو يخالفه فيعمل عليه

و يجب ان يعلم ان ما يستعمله من اجزاء المدة هى سنون مصرية ممتدة من اول تاريخ بختنصر مفتتحة بدى ماه والشهور فارسية حديثة مسترقة بين الثامن و التاسع وكسور الايّام دقائقها لما فيها من سهولة الاستعمال و الاوقات محوّلة الى نصف نهار بلد غزنة .

(١) ج ، ب : طرفين .

الباب الثالث فى تصحيح حركتى القمر

اما اذا كان اختلاف حركة القمر مطّردا على كل واحد من فلكى التدوير و الاوج فانّا آثرنا فيه الاول لما يظهر فيما بعد ذلك، وكنا احتجنا فى معرفة موضع اوج الشمس و ما بين المركزين الى معرفة موضعها بالرؤية فى ثلاث اوقات وكذلك نحتاج الى مثلها لمثلها فى القمر و ارصاده هى كسوفاته و اقدم موجود لنا منها ماحكاه بطلميوس واستعمله و اولها كسوف كان ببابل بعد نصف نهار الاثنين التاسع و العشرين من دى ماه لغزنة: كز، مح، ك، و تاريخ بختنصر التام معدّلا بتعديل الزمان: ٢٦، كح، كز، يج[1]، يز، يا، و موضع القمر لوسطه الكائن فى استقبال الشمس: فسح، يه، يط، كب، و الثانى كسوف بعد نصف نهار الجمعة الثامن عشر من دى ماه: لد، ج، كب، و التاريخ الثامن المعدل: (٢٢٧) لج، نز، له، نز، و موضع القمر لوسطه فى مقابلة الشمس: [فسح، يه، يط، كب-][2]، و الثالث كسوف بعد نصف نهار الاحد الخامس عشر من تير ماه: كه، يح، ك، و التاريخ المعدل: ٢٧، قصد، كد، يج، ى، ه، و موضع القمر لوسطه على مقاطرة الشمس: شكح كج، مح، نه، و المدّة الاولى التى من الكسوف الاول الى الكسوف الثانى: ه، شند، و، كج، لح، و، و يكون فيها مسير القمر المرئى المقوم مثل ما بين مقومى الشمس بعد خمسة ادوار له تامّة و ذلك: شمط، و، يج[1]، لا، و وسطه بحسب ما تقدم انا نستعمله: شمه، ن، يز، كو،

(١) ب، ج: لج (٢) ج، ب: فيح، ب، يب، يج، ذ.

وفصل المقوم على الوسط هو التعديل الاول : ج ، يه ، يو ، ه ، وجيبه: (٠ ، ج ، ه ، كه ، ج ، ز) ومسير الخاصة : (شو ، كج ، نز ، ك) وكل ماكان فى هذه المدة الاولى من الحركات وغيرها نسميها اوله ، وما فى المدة الثانية ثانيه والمدة الثانية هى التى من الكسوف الثانى الى الكسوف الثالث (٠ ، قعو ، ن ، م ، لد ، ح) والمسير المقوم فيها بعد الادوار التامة: قع كا ، لو ، ب ، والوسط : قع ، ى ، ل ، د ، وفضل المقوم عليه: (٠ ، يا ، ه ، نح) وهو التعديل الثانى ، وجيبه: (٠ ، ٠ ، يا ، لز ، لج ، والخاصة : قى ، كح ، لج ، مج[٢] .

(٢) وليجىء شكل بطليوس فى ذلك وهو فلك تدوير : ا ، يج على مركز : ك ، وموضع الرؤية أعنى مركز فلك البروج : د ، ويخرج ، د ، كل ، فيكون : ل ، ابعد نقط المحيط عن : د ، وهو الذروة بحسبه يكون : م ، الطرف الآخر من القطر اقرب نقط المحيط من : د ، فهو الحضيض وقطر : ل م ، هو الذى يستوى عن جنبتيه المسير المقوم والاوسط معا ، وليكن : ا ، موضع القمر لوسط الكسوف الاول و : ب ، موضعه لوسط الثانى[٣] ، و : ج موضعه لوسط الثالث ، ونصلها بنقطة : ج ، فلوكان القمر فى الكسوف الثانى على خط : ا د ، لماكان فيما بين الحركتين فضل لكنه كان هو التعديل الاول للقوم على الوسط باين خط رؤية الكسوف الثانى خط : ا د ، نحو التوالى ، وصار وضعه : ب ه د ، ولمثله كان وضع : ج د ، مباينا ب : ه د ، نحو التوالى ، فزاوية : ا د ب ، بمقدار التعديل الاول الذى لزم

(١) ج ، ب : يج (٢) ابتداء شكل : ١١٢ .

من

من قطع القمر خاصة : ا ج ب ، و هذه الزيادة بعينها يكون نقصانا فى تتمّتها أعنى ان كانت الخاصة : ب ا ، و جيبه هو عمود : ه ز ، على : ا د ، وكذلك الكسوف الثالث لما روى على خط : د ج ، متقدما خط : د ب ، بمقدار زاوية : ى د ج ، التعديل الثانى صار زيادة و لان الخاصة قوس : ى ا ج ، فان هذا التعديل هو فضل ما بين موجب قوس : ب ا ، من النقصان و بين موجب قوس : ا ج ، من الزيادة ، و لكن الفضل لموجب قوس : ا ج ، و هو الزيادة ففى قوس : م ا ج ، زادت سرعته الحركة المرئية بمقدار التعديل الثانى فنقطة : ل ، موضع البطؤ خارجة عن قوس : ب ا ج ، و هذه القوس هى الخاصة الثانية و هى أقل من نصف دائرة ، فمركز الحركة الوسطى ايضا خارجها و الخط الواصل بين : ل ك ، ينتهى الى : د ، التى لها قوة مركز فلك البروج ، و ننزل عمود : ه ح ، على : د ج ، فيكون جيب التعديل الثانى ونصل : ا ج ، وكل واحد من : ا ج ، بنقطة : ه ، التى تقاطع : ى د ، مع محيط الفلك ، فزاوية : ا ه ب ، عند المحيط بمقدار : ا ب ، تكملة الخاصة الاولى فهى عند المركز بمقدار نصف هذه التكملة و لمساواتها بالخروج عن المثلث بمجموع زاويتى : ا ه د ، ا د ه ، اللتين يقابلانهما من داخل تكون زاوية : ه ا د[1] ، فضل ما بين تكملة الخاصة الاولى و بين التعديل الاول و لنسمها بقية اولى و جيبها : ، كج ، نز ، كط[2] ، نج ، بالمقدار الذى به نجعل : ا ه ، و نسميه و ترا اول الجيب كله و لكن : ه ز ، هو جيب التعديل الاول بالمقدار

(١) ج : ا ه د (٢) ج ، ب : لط .

الذى به : د ه ، الجيب كله و : ه ز ، معلوم بكلا المقدارين و قد جعلنا الجيب كله واحدا فنسبة : ه ز ، بمقدار واحد : ا ه ، الى نفسه بمقدار واحد : ه د[1] ، الذى اليه يحول المقادير فى اول العمل كنسبة و احد : ا ه ، الى نفسه بمقدار : ه د ، و رابع هذه الاقدار مجهول و للتحويل نقسم جيب التعديل الاول على جيب البقية الاولى فيخرج الوتر الاول : ه ج ، يح ، لد ، يج .

و ايضا فان زاوية : ب ه ج ، يقابل تكملة الخاصة الثانية و هو مع التعديل الثانى مساو لزاوية : ه ج ح ، الخارجة و جيبها : (. ، نح ، د ، . ، يز) ، بالمقدار الذى به : ه ج ، الوتر الثانى الجيب كله ، فاذا حولناه الى : د ه ، نقسمه جيب التعديل الثانى عليه خرج الوتر الثانى عليه بمقدار : د ه ، ه ، ه ، يب ، ه ، له ، و ننزل عمود : ج ط ، على : ا ه ، و قوس : ا ج ، هى فضل ما بين الخاصة الثانية و بين تكملة الاولى، فزاوية : ا ه ج ، عند المركز بمقدار نصف تكملة ذلك الفضل و زاوية : ج ه ط ، تتمتها و جيب هذه الزاوية : (. ، مد ، نج ، لد ، نه) ، و جيب تمامها : (. ، لط ، مح ، كه ، كح) ، وهما بالمقدار الذى به : ه ج ، الجيب كله لكن : ج ه ، معلوم بمقدار : د ه ، كما تقدم فلتحويلهما اليه نضرب كل واحد منهما فى الوتر الثانى و نقسم المبلغين على الجيب كله فنخرج : ج ط ، الجيب المحوّل أعنى الى مقدار : د ه ، . ، . ، ح ، نط ، ط ، و : ط ه ، جيب تمام المحوّل : (. ، . ، ز يح[1] ، د) ، وبمجموع جيب تمام المحول الى الوتر الاول

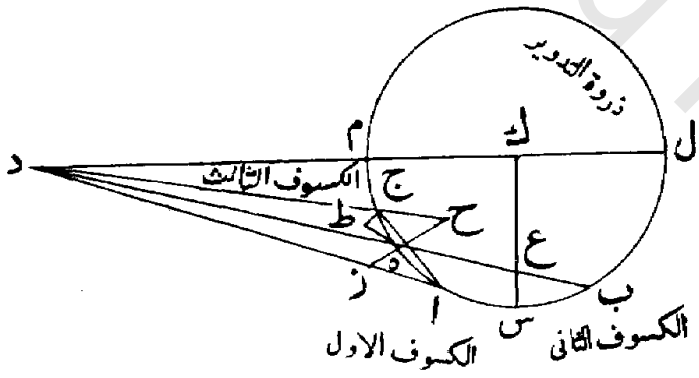
(١) ب ج ، ه و (٣) ج : خ .

يكون

يكون : ا ط ، و : ا ج ، يقوى عليه و على : ج ط ، فـ : ا ج ، معلوم وهو: (٠ ح ، ما ، لو ، نو) ، و هو الجذر الاول بمقدار واحد : ه د ، لكن وتر : ا ج ، أعنى فضل ما بين الخاصة الثانية و بين تكملة الاولى تكون : ا ، كط ، مز ، ط ، لح ، و اذا حولنا : ه د ، اليه بقسمة مضروب هذا الوتر فى الجيب كله صار : ه د ، ى ، يط ، م ، يب ، نا ، و هو البعد الخارج بالمقدار الذى به نصف قطر فلك التدوير الجيب كله لأن نسبة : ا ج ، الجذر الاول الى: د ه ، الجيب كله كنسبة وتر : ا ج ، الى : د ه ، بمقداره ، و قد كان الوتر الثانى معلوما بمقدار واحد : ه د ، و يكثر الآن فارتفع عن الوحدة الى ما نصف قطر التدوير به واحد ، فنسبة : د ه ، الجيب كله الى : ه ج ، الوتر الثانى كنسبة : د ه ، البعد الخارج الى : ه ج ، المحول الى نصف قطر الدائرة ، و خرج : (٠ ، ب ، د ، ب ، د) ، و قوسه : ا ، نح ، كز ، ا ، نلقيها من الخاصة الثانية فيبقى قوس : ب ه ، و نصفها هى القوس المحفوظة و : ب ه ، وترها : ا ، يه ، كط ، لط ، ك ، و نصفها هو الجيب المحفوظ ، و نخرج على : ع ، منتصفه قطر : س ع ك ، فينتهى الى مركز : ك ، و نزيد و تر : ى ه ، على : هد ، البعد الخارج فيجتمع : م د[٢] ، و مضروبه فى الخارج هو مضروب : لد ، فى : د م ، فمتى ضربنا مجموع الوتر و البعد الخارج فى البعد الخارج اجتمع مضروب : لد ، فى : د م ، لكنه مع مربع : ك م ، يساوى مربع : د ك ، البعد المحول وهو بمقدار نصف قطر التدوير ، فاذا زدنا على المسطح المذكور واحدا هو مربع : كم ، كان : كد ،

(١) ج : د (٢) ج ، ب : ى د.

جذر المبلغ : يا، يو، لو، مز، ط، و هو الجذر الثانى، لكنا نحتاج الى عكس ذلك وهو نصف قطر التدوير على ان : كد، واحد و نسبة : كد، البعد غير المحوّل الى الواحد الذى لنصف قطرالتد وير به فلذلك اذا قسمنا واحدا هو مضروب الثانى فى الثالث على البعد غير المحول خرج نصف قطرالتدوير: (٠، د، يح، مه، مز) وفى مثلث : ك ع د، نسبة جيب زاوية : ك، الى جيب زاوية : ع، القائمة كنسبة : ع د، بمجموع : ع ه، نصف الوتر المذكور و : ه د، الخارج الى : ك د، البعد غير المحول، فاذا قسمنا عد، على : كد، خرج جيب زاوية : ك، ٠، نط، ح، يز، لو، و يقابلها قوس : م س، فهى : مح، لز، مب، ه، لد، فاذا زدنا عليها قوس : س ب : اجتمع : م س ب، و تتمتها : يل[1]، يز، ز، سط، مج، كو، وهى البعد عن ذروة فلك التدوير لوسط الكسوف الثانى و ذلك خاصّة القمر، و لأن موضع القمر المقوم و قتئذ كان يرى على خط : ا ب، المتأخر عن مركز : ك، بمقدار زاوية : ب د ك، و قد حصلت زاوية : ع ك د،



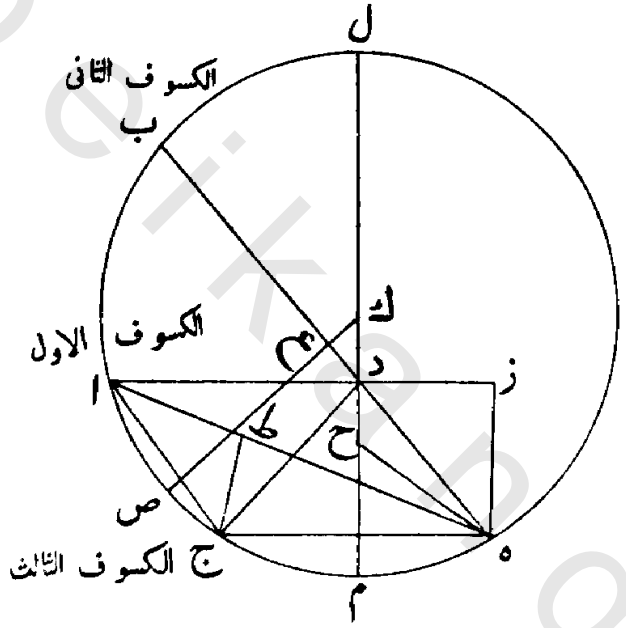
(١١٣)

فانا اذا ألقيناها من تسعين بقيت زاوية : ع د ك : ا، كب، يز، ند، كز، و متى زدناها على موضع القمر لوسط الكسوف الثانى انتهينا الى خط : د ك، و هو : قنط، كد، ل، مز، كح[2]، و ذلك موضع القمر بالحركة

(١) ج، ب : يد (٢) ج، ب : كج .

الوسطى حينئذ و هو ما قصدناه .

(١) ولأن الحال فى كلا الفلكين واحد منهما كانت الحركة الخاصة من دورة فلك التدوير الى جهة خلاف توالى البروج و من اوج الخارج المركز الى، جهة التوالى فانا نصور هذه الكسوفات فى فلك الاوج بالارقام المتقدمة لتعمهما المؤامرة عند من اراد استعمالها فيه، و نذكر بعض ما كنا فيه على طريق آخر للتوسع فربما نحتاج اليه فى بعض الاوقات و هو ان زوايا : ا د ه ، ه ا د ، ج د ه ، ه ج د ، اذا صارت معلومة بالحركات كما تقدم ،فان نسبة : ج ه ، الى : ه د ، كنسبة جيب زاوية : ه د ج ، الى جيب زاوية : ه ج د ، و نسبة : ه د ، الى : ه ا ، كنسبة جيب زاوية : ه ا د ، الى جيب زاوية : ه د ا ، فتكون نسبة : ج ه ، الى : ه ا ، مؤلفة من نسبة جيب زاوية : ه ا د ، الى جيب زاوية : ه د ا ، و يصير كل واحد من : ا ه ، الوتر الاطول و : ج ه ، الوتر الاقصر معلوما بالمقدار الذى به يفرض : ه د ، امّا واحدا و امّا غيره ، ثم يستمر الامر بعد ذلك الى ان يحصل نصف قطر فلك التدوير ثم تكون نسبته الى : ا ه ، كنسبة جيب زاوية : ه ا د ، الى جيب



(١١٣)

(١) ابتداء شكل : ١١٣ (٣) ج ، ب : د د .

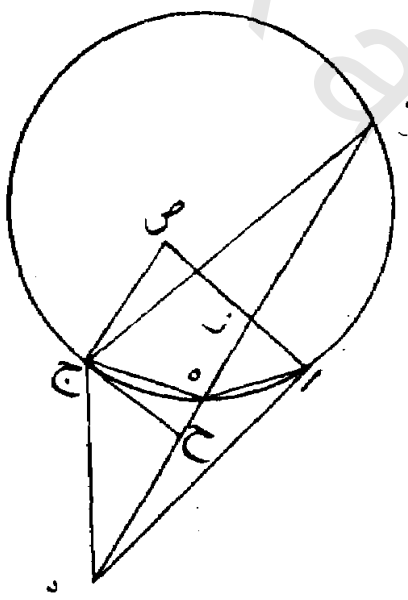
زاوية : ه د ا ، و اذا حصلت قوس : ه ا ، جمعت الى قوس : ا ب ، واحد وتر الجملة وكان : ه ب ، ثم استعمل كما تقدم .

وطريق آخر بعد حصول وترين الأطول و الأقصر بالمقدار الذى يفرض به : ه د ، ويخرج له عمودى : ا ز ، ج ح ، على : ب ه د ، فيكون : ا ز[1] ، العمود الاول و : ه ز ، الضلع الاول و : ج ح ، العمود الثانى و : ه ح ، الضلع الثانى وفى مثلث : ا ز ه ، القائم زاوية : ز ، زاوية : ا ه ز ، بمقدار نصف تكملة الخاصة الاولى ، و زاوية : ه ا ز ، تمامها ، فاذا أخذنا جيبهما كانا بالمقدار الذى به : ا ه ، الجيب كله ، و نسبة كل واحد منهما اليه كنسبته الى : ه[2] ، على انه الوتر الاطول ، فاذا حولنا هما الى مقدار : ا ه ، فيضرب كل واحد منهما فى الوتر الاطول خرج من الجيب العمود الاول و من جيب التمام الضلع الاول .

و ايضا فان زاوية : ج ه ح ، بمقدار نصف الخاصة الثانيه و جيبها[3] : ج ح ، و جيب تمامها : ه ح ، بالمقدار الذى به الجيب كله : ه ج ، فاذا حولناهما الى مقداره فيضرب كل واحد فى الوتر الاقصر خرج من الجيب العمود الثانى و من جيب التمام الضلع الثانى ، و يخرج عمود : ج ص ، على : ا ب ، فيحصل منه : ج ص ز ح ، متوازى الاضلاع و : ج ص ، فيه مجموع الضلعين و : ا ص ، مجموع العددين : فـ : ا ج ، القوى عليهما هو الاصل ، لكن قوس : ا ه ج ، هى فضل ما بين الخاصّة الثانية و بين تكملة الاولى فوترها بمقدار نصف قطر فلك التدوير

(١) ج : ه د (٢) ج : ا ه (٣) ج ، ب : جيبها .

اذا كان الجيب كله معلوما و هو النظير ، و نصل : ا ب ، ب ج ، ليحصل قطر كان فى الدائرة مضلع : ا ب ، ه ج ، و : ا ب ، فيه و تر تكملة الخاصّة الاولى و : ب ج ، وتر الخاصة الثانية و لتحويلهما الى مقدار: ه د ، نضرب كل واحد منهما فى الاصل، و نقسم كل واحد من المبلغين على النظير فيخرجان محوّلين ثم نضرب : ب ج ، فى : ا ه ، الوتر الأطول و : ا ب ، فى : ج ه ، الوتر الأقصر و يجمع المبلغين فيساوى الجملة مضروب ب ه ، فى : ا ج ، الاصل و اذا قسّمناها على الاصل خرج : ب ه ، فيصير اضلاع : ب ا ، ه ج ، و قطر: ا ه ، معلومة بمقدار : ه د ، لكن كل واحد من : ا ج ، ا ب ، ب ج ، معلوم بالمقدار الذى به نصف قطر التدوير الجيب كله[1] فالباقى[2] منها يصير كذلك معلومة به و ينصرف منها الى سلوك ما تقدم ، وطريق فى معرفة وتر : م ه ، بعد حصول : ك د ، البعد غير المحول وهوان يجعل زاوية : د م ص ، مساوية لزاوية



(١١٤)

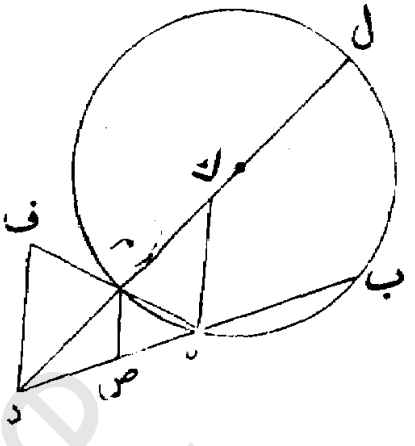
م ه ص ، فلاشتراك مثلثى : م د ه ، م د ص ، فى زاوية : م د ص يتساوى زاويتا : ه م د ، م ص د ، و يتشابه المثلثان فتكون نسبة : م د ، الى : د ه ، كنسبة : ص د ، الى : م د ، و لذلك اذا قسّمنا مربع : م د ، فضل ما بين البعد غير المحوّل و بين الجيب كله على البعد الخارج خرج : ص د ، و

(١) ابتداء شكل : ١١٥ (٢) ج ب : فالباق .

: ص ه، فضل الخارج عليه ثم يخرج: د ف، على موازاة : ك ه، يلقى : م ه، على : ف، فيتشابه مثلثا : م ه د، م ك ه، و لتساوى زاويتى : م ص د، ه م د، تتساوى تتمتاهما اعنى: م ص ه، د م ف، المساوية لزاوية : د ه م، وفى مثلثى : ه ف د، م ص ه، زاويتا : ه ف د، م ص ه، متساويتان و زاوية : ه، مشتركة لهما فهما متشابهان و نسبة : د ه، الى : ه ف[1]، كنسبة : م ه، الى : م ص، فضرب : ه ف، فى : م ه، يساوى ضرب : د ه، فى : ه ص، المعلوم فهو معلوم و نسبة ضرب : ه ف، فى : م ه، الى مربع : م ه، كنسبة : ف ه، الى : ه م، التى هى كنسبة : د ك، الى : ك م، المعلومة فمربع : م ه، معلوم و حسابه انا نضرب : م ه، فى : ه د، الخارج و نقسم المجتمع على البعد غير المحوّل و نأخذ جذر ما يخرج فيكون وتر : م ه، و بمعرفة قوسه نوصل الى وسط القمر وخاصّته و لأن مقصودنا لايكاد يتم الا بثلاثة كسوفات اخر ما دام البعد بينها و بين التى تقدمت أكثر كان حصول العرض[2] منها ادق و اصحّ و هذه صفة ما انتهينا اليه من الزمان فليستعمل ثلاثة من الكسوفات القمرية التى وقفنا على اوقات اوساطها عيانا و تولّينا تحقيقها بارتفاعات الكواكب الثابتة و الاول منها كان ليلة السبت الرابع عشر من شهر ربيع الآخر سنة ثلاث و تسعين و ثلاث

(١) ج : ه ب (٢) ج : العرض .

مائة و رصدت بجرجان. بدوّه و انجلاؤه بارتفاعات الشعريين و قد انكسف من القمر ربع قطره حدسا و بين جرجان و بين غزنة فى الطول من دقائق الايام: ب كا[1]، و ذلك كان وسط الكسوف بها بعد نصف نهار الجمعة



(١١٥)

سادس من اسفندار مذ ماه سنة الف وسبع مائة واحدى و خمسين بخت نصر: يط، يا، فالتاريخ التام المعدل بغزنة: (١٧٥٠) سه، يط، ه، ل، كا و مقوم القمر من الشمس: قو[2]، يز، كح، مج.

و الكسوف الثانى كان ليلة الاحد الثالث عشر من شوال سنة ثلاث و تسعين و ثلثمائة و رصدته بجرجان بارتفاعات النسرين و العيوق فحصل وسطه و قد انكسف فيه ارجح من ربع قطره بعد نصف نهار السبت الثانى من شهر يور ماه سنة الف و سبع مائة و احدى و خمسين لا، كه، بغزنة فالتاريخ المعدل ١٧٥٠: رما، ل، مح، ا، يط، و مقوم القمر: شكو، لح[3]، يو يح.

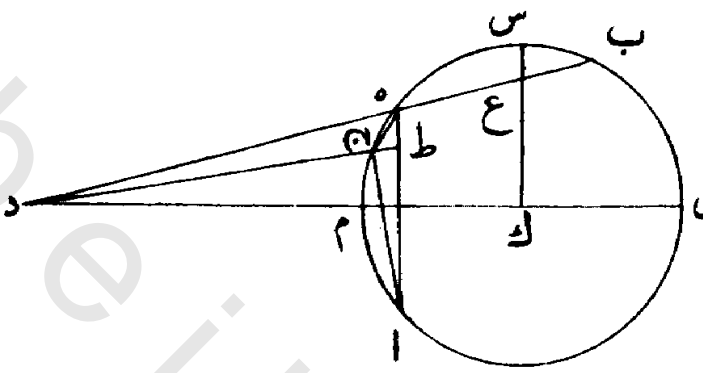
و الكسوف الثالث كان ليلة الاربعاء الرابع عشر من شهر رمضان سنة اربع و تسعين و ثلثمائة و رصدت وسطه بالجرجانية من خوارزم فوجدته بعد نصف نهار الثلثاء الثانى و العشرين من تير ماه سنة الف و سبع مائة و اثنين و خمسين: لو، لب، و غزنة شرقية عن الجرجانية

(١) ب: ك ا (٢) ب، ج: نو (٣) ج: ج.

ا ، مب ، يب ، فالتاريخ المعدل بغزنة ، ١٧٥١ : ر ا ، يز ، لز ، يط ، ا ، وموضع القمر : ريز ، مد ، ز ، ك ، فمعلوم ان المدة الاولى : ٠ ، فعو ، يا ، مب ، لا ، يح ، والمسير المقوم فيها : مع : يد ، كح ، يد ، والوسط : ط ، فكا ، لز ، ج ، ه ، والخاصة : فما ، نط ، يز ، د ، والتعديل الاول : ح ، كه ، كه ، يد ، وجيبه : ه ، ح ، مز ، كب ، ى ، وان المدة الثانية: سكه ، مط ، ه ، يز ، ب ، والمسير المقوم فيها : سكا ، كد ، ى كب ، والوسط : شكج ، يط ، لط ، كب ، والخاصة : رفز ، يو ، كز ، ك ، والتعديل الثانى : ب ، كد ، كط ، ٠ ، وجيبه : ٠ ، ب ، لا ، يه ، كح ، فاذا جعلنا لهذه الكسوفات صورة كالمتقدمة بارقامها وقضاياها وسلكنا فيها الطريق المتقدم كان جيب البقية الاولى : ٠ ، يح ، نح ، مه ، نب ونسبة : ا ه الى : ه د ، كنسبة جيب زاوية : ا ز د ، التعديل الاول الى جيب زاوية : ه ا د ، البقية الاولى فاذا جعلنا : ه د ، واحدا كان : ا ه ، الوتر الاول : ٠ ، د ، ب ، كط ، ل ، مح ، وجيب زاوية : ب ه ج ، البقية الثانية : ٠ ، لز ، كو ، ى ، يد ، ونسبته الى جيب زاوية : ب ج د ، التعديل الثانى كنسبة : ه د ، الى : ه ج ، لكن : طد ، واحد و : ه ج ، الوتر الثانى ٠ ، د ، ب ، كه ، ل ، والجيب المحول : ٠ ، ب ، لح لك ، نا ، وجيب التمام المحول : ٠ ، ج ، يط ، د ، يط ، والجذر الاول : ٠ ، ز ، د ، ما ، ج ، والبعد الخارج : يا ، يو ، يط ، ك والوتر الاول محولا : ٠ ، مه ، لا ، كد ، لط وقوسه : مد ، له ، يح ، لج ، ووتر قوس : ه ب ، ٠ ، كح ، مط ، نب ، لط ، والجذر الثانى : يا ، لب ، لج ، كج ، لد ، ونصف قطر التدوير : ٠ ، د ،

يا

يا ، مج ، لو ، و حبيب زاوية : ع ك د ، ٠ ، نط ، مز ، يه ، لج ، و قوس : م س ، هى ، فه ، ى ، مو ، يا ، فاذا جمعنا ها الى : س ب ، المحفوظة و زدنا على جمله : م س ب ، نصف دور اجتمع : ز ، عط ، د ، يح ، يج ، ل و ذلك خاصه : ل م ب لوقت الكسوف الثانى



(١١٦)

و اذا نقصنا تمام قوس : م س ، اعنى زاوية ؛ ك د ع ، ، من موضع القمر المقوم بقى و سطه حينئذ : شكا ، كط ، مج ، ز ، يط ، و اذا قسنا ثانى هذه الكسوفات الى ثانى البابليات كان ما بينها[1] من ايام المدة : (٦٢٨١١٨)[2] نو ، ن ، كو ، مز[3] ، و شهورها القمرية : (٢١٣٠٤) و من فضله ادوار الخاصة ر : ر سا ، يز ، لج[4] ، لط ، لج ، بعد : (٢٢٨٣١) دورا لها تامّة .

و ذلك ان مقتضى جامعة ابرخس يوجب تلك العدة لهذه المدة و ان زادت فضلتها بمقدار عشر درج ، و ايضا فان المدة المذكورة متى قسمت عن ايام جامعة كان قصور القسم على الخمس لمرات : (٠ ، ٠ ، كو ، يب) ، بالتقريب فاذا ضرب فى ادوار الخاصة المثبتة لها فى الجامعة و قسّم المبلغ على المرة الواحدة خرج من الادوار التامة : ٣٣ و بقى كسر قريب من ربع الدور فاذا نقص ذلك من ادوار الخاصة فى المرّات الخمس وهى : (٢٢٨٦٥) بقى : (٢٢٨٣١) و كسر هو الفضلة و كذلك يخرج فى

(١) ج : بينها (٢) ب ، ج : (٦٢٩١١٨) (٣) ج : مب (٤) ب ، ج ، : يج .

هذه المدة من الجامعة بخاصية التناسب و انما احتطنا فى هذا الآن سقوط دوز واحد مما يعظم صوره فاذا جعلنا هذه الادوار درجا و زدنا عليه الفضلة الموجودة بعدها و قسّمنا مبلغ ذلك على المدة خرج مسير الخاصة ليوم: يج ، ج ، لج ، ند ، ز ، نط ، يط ، مز ، كه ، ح ، لب ، و اما فضلة ما بين وسطى القمر فى الكسوفين فانها : قسب ، ه ، يب ، يط ، مو ، نز بعد : (٢٣٠٢٩)[1] و ذلك انها كذلك يكون من جامعة ابرخس ، و تفضل فيها من الادوار مخالفة لما فضل لنا بسبب ما لحق حركة الشمس و اذا امتثلنا فى درج الادوار و الفضلة ما تقدم فى الخاصة خرج وسط القمر لشهر : (له ، ب ، ز ، يز ، لا ، يج ، يو ، يح ، اط)[2] .

سؤال : لم استعملت الكسوفات القديمة فى الحركات و لم تعمل بما خرج فيها من مقدار نصف قطر فلك التدوير ؟

جواب : دعا الى استعمالها ضرورة الحاجة الى زمان كلما كان اطول كان الحاصل فيه الى الحق اقرب و لولا ذلك لما كنت اعدل عن التى تولاها بطليوس اذلم يغشها ماغشى تلك المتقدمة .

و اذا اردت تحقيق ذلك فاعلم ان الثقات مصدقون فى الوجود الا ان بطليوس فى الكسوفات القديمة حاكى عن اهل بابل غير متوّل ، و قد حكى عنهم فى الكسوف الاول انه ابتدأ ببابل بعد مضى ساعة واحدة بشئ صالح ثم وضع هو وسط الكسوف قبل نصف الليل بساعتين و نصف اعنى بدقائق الايام ست دقائق و ربع ، و بعد هذا

(١) ب ، ج : (٢٣٠٢٦) (٢) ب ، ج : (يج ، ى ، له ، ب ، ز ، يز ، لا يج ، يو ، يح ، اط) .

الكسوف عن العقدة بمقتضى كتابه كان ارجح من ثلاثة ارباع جزؤ ومدة السقوط لمثله تكون ساعة واحدة وقريبا من ثلاثة ارباع ساعة وساعات نصف ليلتئذ ببغداذ التى تبعد عن بابل كثير بعد ست وخمس وازمان ساعاته خمسة عشر ونصف ومع الدائرة فى مدة السقوط اثنان واربعون فاذا نقصناها من نصف قوس الليل بقى احد وخمسون وحصته من الساعات: ج ، كد ، وذلك تقدّم وسط الكسوف نصف الليل ، وواجب ان نأخذ اقل لاجل ما ذكرناه من الزيادة على الساعة لكن الشىء الصالح فى العادة تكون من الواحد المعدّل التعديل اقل من نصفه ، وبسبب انه مجهول القدر يهمل (الكسور فيبقى بعد وسط)[1] الكسوف عن نصف الليل ثلاث ساعات .

وليس الى مقارنة موضوع بطليوس سبيل الا بعد تصيير الشىء الصالح ساعة تامّة ثم لا يسمح مدد السقوط بذلك ، وقال فى الكسوف الثالث حاكيا انه بدا بعد طلوع القمر ثم وضع وسطه قبل نصف الليل ثلاث ساعات ونصف على ان بدوّه قبل نصف الليل بخمس ساعات ولكن ساعات السقوط لمثله باعتبار الاصول الموضوعة ساعة وخمسا ساعة ، واذا اضفناها الى ما تقدم به وسط الكسوف نصف الليل بلغ اربع ساعات واربع وخمسين دقيقة وساعات نصف ليلتئذ ببغداذ: ه ، كح ، فيكون الماضى منها للبدوّ: . ، لد ، فاذا اخذناه ساعة تامة تقدم وسط الكسوف نصف الليل : ج ، د ، فالبدوّ اذن على اقل من ساعة

(١) سقط من: ج ، ب .

و هو الواجب لانه لو قارب تمام الساعة لما قبل فيه مجهولا انه كان بعد الطلوع .

و هذه كلها امارات دالة على ان مأخذ تلك الحكاية بالجليل من الامر دون التدقيق[1] ، و الذى توليته و قد عاينته و بالغت فى تدقيقه و تحقيقه و ما اصوب ما لا يزال الهند يعملونه فيما اقترن به حركة من تكرير استخراجه عدة مرات ليتراجع ما فيه من الزلة من الكثرة الى القلة و لذلك اقتضيهم فى العود على ما تقدم و اعادة عمله بها تين الحركتين اللتين تقررتا للقمر، و نبتدىء بالكسوفات القديمة ، فيكون وسط القمر فى المدة الاولى : سمه ، ن ، يز ، كو ، و الخاصة : سو ، لج[2] ، لج ، لد و جيب التعديل الاول : ه ، ح ، كه ، د ، يو ، و وسط القمر فى المدة الثانية : فع ، ى ، ل ، ز ، و الخاصة : قز[3] ، كح ، يا ، نج ، و جيب التعديل الثانى : ٠ ، ٠ ، يا ، لز ، ك ، فاذا سلكنا فيها ما تقدم خرج به نصف قطر التدوير : ٠ ، ٠ ، لح ، مد ، ن ، و الخاصة : يز ، ز ، كه ، لد ، مج ، يز ، و وسط القمر فى الطول : فط[4] ، كد ، ل ، نه ، مج ، د ، ثم تثليثها بالحديثة فيكون وسط القمر فى المدة الاولى منها : فسا ، لز ، ج ، ه ، و الخاصة : ز ، مز ، لو ، ه ، لز ، و جيب التعديل الاول : ٠ ، ح ، مز ، كب ، يا ، و الوسط فى المدة الثانية : شكج ، مط ، لط ، كج ، و الخاصة : ز فز ، لو

(١) ج : الدقيق (٢) ب ، ج : كج (٣) ج : ق (٤) ج : فيط.

ه ، لد ، و جيب التعديل الثانى : . ، يب[1] ، لا ، يه ، كط ، و بها يخرج نصف قطر التدوير : . ، ه ، ما ، مه ، يز ، و قوسه : د ، لح ، ه ، لح ، و هى اعظم تعاديل القمر و الخاصة : ز ، عط ، ه ، يز ، يو ، لا ، نط ، ب ، و الوسط : شكا ، كط ، مب ، و ، نط ، نا ، نح .

فقد صارت الحركتان فى المدة المذكورة بهذا التكرير ، اما الوسط فانه (٢١٩٥٢٣)[2] : و ، يط ، نا ، مح ، و حصة اليوم منه : يج ، ى ، لد[3] ، ب ، ز ، يز ، ح ، له ، نز ، كه ، مب ، و اما الخاصة فانها : (٨٢١٩٤٢١) نز ، نا ، ما ، مح ، يح ، كد ، و حصة اليوم منها : يج ، ج ، يج ، ند ، ح ، ه ، لا ، كب ، ط ، ط ، يد ، و المدة المعدّلة بين وسط الكسوف الثانى من هذه الحديثة و بين اول سنة اربع مائة ليزدجرد : ٢٧ ، ز ، يج ، لح ، ند ، لج ، م ، فاذا زدنا مسير الطول فيها على وسط القمر بهذا الكسوف و مسير الخاصة عليها بحينئذ حصل الاصل لوسط القمر : هز مط ، كج[4] ، كا ، مو ، مد ، يز ، نط ، ك ، كه ، كب ، و للخاصة : سج ، لا ، مز ، و ، و ، نط ، يح ، لح ، ه ، لب ، له ، و عليها بنينا الامر فى هذه الجداول على مثال ما تقدم فى الشمس بعد ان نقصنا من وسط القمر خمس درج و من خاصته خمسة عشر جزؤا .

(١) ج ، ب : ب (٢) ج ، ب : (٢١٩٥٢٣) (٣) ج ، ب : له (٤) ج ، ب : لج

السنون العمومية لكل برج بالسنة الشمسية	وسط القمر							خاصة القمر						
	درج	دقائق	ثوانى	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس	درج	دقائق	ثوانى	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس
٤٠٠	قب	مط	لج	كا	مو	مد	نخ	مح	لا	مز	و	و	نط	لح
٤٣٠	سد	كج	ل	لا	كه	كج[1]	م	قفط	نخ	نو	مب	ند	ند	ى
٤٦٠	سمه	نو	كز	ما	د	ج	ب	سلا	كو	و	يط	ب	مح	ج
٤٩٠	رسز	لا	كه	ن	مب	مط	كه[2]	قنب	يج	يه	نو	ل	مج	نو
٥٢٠	قفط	ه	كب	٠	كا	كا	يو[3]	رند	ك	كه	لج	يح	لح	مط
٥٥٠	قى[4]	لط	يط	ى	٠	ا	ح	له	مز	له	ى	و	لج	مب
٥٨٠	لب	يج	يو	يط	لح	م	لا	قفز	يد	مد	مو	ند	كح	له
٦١٠	سج	مز	يج	كط	مز	يط	يج	شح	ما	ند	كج	مب	كج	كز
٦٤٠	رله	كا	ى	لح	له	نط	يه	ق	ط	د	٠	ل	لح	ط
٦٧٠	قنو	نه	ز	مح	لد	لح	لز	رما	لو	يج	لز	يح	يج	يج
٧٠٠	عه	كط	د	نخ	يج	يز	يط	كج	د	كج	يد	و	ح	و
٧٣٠	٠	ج	ب	ز	نا	ند	كب	قسد	ل	لب	ن	ند	ب	نط
٧٦٠	رفا	لو	ط	يز	ل	لو	مد	سه	نز	مب	كز	ما	نز	نب
٧٩٠	رج	ى	نو	كز	ط	يز	و	قز	كد	نب	د	كط	نب	مه
٨٢٠	قكد	مد	نج	لو	مز	نه	كح	ركح	يب	ا	ما	يح	مز	لح

(١) ب : يج (٢) ب : كد (٣) ب : مو (٤) ب : كح .

اسماء الشهور	الوسط فى الشهور الفارسية							الخاصة فى الشهور الفارسية						
فروردين	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
اردیبهشت	له	یز	لا	ج	لح	لد	یح	لا	نو	نز	د	ب	مه	ما
خرداد	ع	له	ب	ز	یز	ح	لو[1]	سج	نج	ند	ح	ه	لا	کب
تیر	قه	نب	لج	ی	نه	مب	نه	صه	ن	نا	یب	ح	مز	ج
مرداذ	قا	ی	د	ید	لو	یو	یب	قکز	م	مح	یو	نا	ب	مد
بهمن	قعو	کز	له	نه	نب	نا	ل	قنط	مد	مه	ك	یح	مح	که
مهر	ریا	مه	و	کا	یا	که	مح	قصا	ما	مب	کد	یو	لد	و
آبان	رمز	ب	لز	که	ل	٠	و	رکج	لح	لط	کح	یط	یط	مح
آذر	سمح	یج	ح[2]	لط	مه	٠	٠	شك	نه	و	ج	ب	لج	و
دی	کج	ل	لد	مج	کج	لد	که	شنب	نب	ج	ز	ه	یح	مز
	نح	مح	ه	مز	ب	ح	مج	کد	مط	٠	یا	ح	د	کح
	صد	ه	لو	ن	م	مج	ا	نو	مه[3]	نز	یه	ی	ن	ط

السنون

(١) ب: د (٢) ب: ج (٣) ب: یه .

السنون المبسوطة	وسط القمر							خاصة القمر						
	درج	دقائق	ثوانى	ثوالث	روابع	ثوامس	سوادس	درج	دقائق	ثوانى	ثوالث	روابع	ثوامس	سوادس
ا	ركط	كيج	ز	ند	نط	نز	يط	قح	مب	ند	يط	يج[1]	له	ن
ب	رنج	مو	يه	مح	لح	لد	لز	قفز	كه[2]	مح	لح	كز	يا	م
ج	كح	ط	كيج	مب	نز	نا	نز	رسو	ح	مب[3]	ن	م	مز	كط
د	قنز	لب	لا	لز	نز	ط	يه	سند	نا	لز	يو	ند	كيج	يط
ه	رقو	نه	لط	لا	لو	كو	لد	قج	لد	لا	لو	ز	يط	ط
و	نو	يج	مز	كه	له	مج	نب	قعب	يز	كه	نه[4]	كا	لد	نط
ز	قفه	ما	نه	ك	يه	ا	يا	رسا	•	ك	يد	له	ى	مح
ح	سيه	ه	ج	ند	لد	يج	لد	سمط	مج	يد	نج	مح	مو	لح
ط	قد	كيج	يا	ح	يج	له	مط	عح	كو	ح	نج	ز	كب	كح
ى	رنج	نا	يط	ج	يب	نج	ز	قسز	ط	ج	نب	نه	يج	يج
يا	سمح	يد	كو	يز	لب	ى	كو	رمح	نا	يز	لا	كيج	لد	ز
يب	قنب	لز	لد	نا	نا	كز	مه	شمد	لد	نا	ن	مج	ط	نز
يج	رمب	•	مب	مو	ى	مه	د	عج	يز	مو	ط	نو	مه	مز
يد	يا	كيج	ن	م	ل	ب	كب	قسب	•	م	كط	ى	كا	لز
يه	قم	مو	نح	لد	مط	يط	ما	رن	مج	لد	مح	كيج	نز	كو
يو	رع	ى	و	كط	ح	لز	•	سلط	كو	كط	ز	لز	لج	يو
يز	لط	لج	يد	كيج	كز	ند	يط	سح	ط	كيج	كو	نا	ط	و

(١) ب: يج (٢) ب: له (٣) ب: مد (٤) ب: يه.

يج	قسح	يو	كب	يز	مز	يا	لز
يط	رمط	يط	ل	يب	و	كح	يو[1]
ك	سز	مب	لح	و	كه	مو	يه
كا	قصز	ه	مو	٠	مه	ج	لج
كب	سكو	كج	نج	نه	د	ك	نب
كج	مه	نب	ا	مط	كج	لح	نا
كد	ركه	يه	ط	مج	مب	نه	ل
كه	شند	لح	لح	يز	ب	يب	مح
كو	قكد	ا	كه	لب	كا	ل	ز
كز	رنج	كد	لج	كو	م	مز	كو
كح	كب	مز	ما	كا	٠	د	مه
كط	قنب	ى	مط	يه	يط	كب	ج
ل	رفا	لج	نز	ط	لح	لط	كب

قنو	نب	يز	مو	ج	يد	نو
رمه	له	يب	ه	يج	ك	مه
سلد	يج	و	كد	لا	يو	له
سج	ا	٠	مج	مه	ل[2]	كه
قنا	مج	نه	ب	لط	ح	يه
رم	كو	نط	كد	يب	مد	م
شكط	ط	مج	ما	كو	يط	ند
نز	نب	لح	٠	لط	نه	مد
قمو	له	لب	يط	يج	لا	لد
رله	يج	كز	لط	ز	ز	كد
شكد	ا	ك	يج	ك	مج	يج
نب	مد	نه	نز	لد	يط	ج
قما	كز	ط	يو	مز	ند	نج

(١) ب: لو (٢) ب: لد .

الايام والكسور	وسط القمر							خاصة القمر						
	درج	دقائق	ثوانى	ثوالث	روابع	ثوامس	سوادس	درج	دقائق	ثوانى	ثوالث	روابع	ثوامس	سوادس
ا	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
ب	١٣	ى	له	ب	ز	يز	ط	١٣	ج	نج	ند	ح	ه	لا
ج	٢٦	كا	ى	د	يد	لد	يز	٢٦	ز	مز	مح	يو	يا	ج
د	٣٩	لا	مه	و	كا	نا	كو	٣٩	يا	ما	مب	كد	نو	لد
ه	٥٢	مب	ك	ح	كط	ح	لد	٥٢	يه	له	لو	لب	كب	١٥
و	٦٥	نب	نه	ى	لو	كه	مج	٦٥	يط	كط	ل	م	كز	لز
ز	٧٩	د	ل	يب	مج	مب	نب	٧٨	كج	كج	كد	مح	لج	ح
ح	٩٢	يد	ه	يد	نا	٠	٠	٩١	كز	يز	مج	نو	لح	م
ط	١٠٥	كد	م	يو	نح	يز	ط	١٠٤	لا	يا	مج	د	مد	١٠
ى	١٨١	لا	يه	يط	ه	لد	مز[2]	١١٧	له	ه	د	يب	مط	مب
يا	١٣١	مه	ن	كا	يب	نا	كو	١٣٠	لح	نط	ا	ك	ن	يد
يب	١٤٤	نو	كه	كج	ك	ح	لد	١٤٣	مب	نب	نه	كط	٠	مه
يج	١٥٨	ز	٠	كه	كز[3]	كه[3]	مج	١٥٦	مو	مو	مط	لز	و	يو
يد	١٧١	يز	له	كز[4]	لد	مب	نب	١٦٩	ن	م	مج	مه	يا	مح
يه	١٨٤	كح	ى	كط	مب	٠	٠	١٨٢	ند	لد	لز	نج	نز	يط
يو	١٩٧	لح	مه	لا	مط	يز	ط	١٩٥	نخ	كح	لب	ا	كب	نا
يز	٢١٠	مط	ك	لج	نو	لد	مج	٢٠٩	ب	كب	كو	ط	كح	كب

(١) ب: لا (٢) ب: يز (٣) ب: له (٤) ب: كو.

يج	٢٢٣	نط[1]	نه	لو	ج	يا	كز	٢٢٢	و	يو	ك	يز	لج	يج
يط	٢٣٧	ى	ل	لح	يا	ح	له	٢٣٥	ى	ى	يد	كه	لط	كه
ك	٢٥٠	كا	ه	م	يج	كه	مد	٢٤٨	يد	د	ح	لج[2]	مد	نو
كا	٢٦٣	لا	م	مب	كه	مب[3]	نج	٢٦١	يز	نح	ب	ما	ن	كز
كب	٢٧٦	مب	يه	مد	لج	٠	ا	٢٧٤	كا	نا	نو	مط	نه	يط
كج	٢٨٩	نب	ن	مو	م	يز	ى	٢٨٧	كه	مه	ن	نح	ا	ل
كد	٣٠٣	ج	كه	مح	مز	لد	نح	٣٠٠	كط	لط	مه	و	ز	ا
كه	٣١٦	يد	٠	نا	ند	نا[4]	كز	٣١٣	لج	لج	لط	ند	يب	لج
لو	٣٢٩	كد	له	نج	ب	ح	له	٣٢٦	لز	كز	لج	كب	يج	د
كز	٣٤٢	له	ى	نه	ط	كه	مد	٣٣٩	ما	كا	كز	ل	لج	لو
كح	٣٥٥	مه	مه	نز	يو	مب	نب	٣٥٢	مه	يه	كا	لح	كط	ز
كط	٣٦٨	نو	ك	نط	كد	٠٠	ا	٣٦٥	مط	ط	يه	مز	لد	لح
ل	٣٨٢	و	نو	ا	لا	يز	ى	٣٧٨	نج	ج	ط	ند	م	ى

(١) ب : اط (٢) ب : يج (٣) ب : يب (٤) ب : ما .

الأيام والكواكب	وسط القمر							خاصة القمر						
	درج	دقائق	ثوانى	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس	درج	دقائق	ثوانى	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس
لا	٣٩٥	يز	لا	ج	لح	لد	يح	٣٩١	يو	نز	د	ب	مه	ما
لب	٤٠٨	كح	و	ه	مه	نا	كز	٤٠٥	٠	ن	يح	ى	نا	يب
لج	٤٢١	لح	ما	ز	نج	ح	له	٤١٨	د	مد	نب	يح	نو	مد
لد	٤٣٤	مط	يو	ى	٠	٠	مب	٤٣١	ح	لح	مو	كز	ب	يه
له	٤٤٧	نط	نا	يب	ز	مب	نب	٤٤٤	يب	لب	م	له	ز	مز
لو	٤٦١	ى	كو	يد	يه	٠	ا	٤٥٧	يو	كو	لد	مج	يج	نح
لز	٤٧٤	كا	ا	يو	كب	يز	ى	٤٧٠	ك	ك	يح	نا	يح	مط
لح	٤٨٧	لا	لو	يح	كط	لد	يح[1]	٤٨٣	كد	يد	كب	ند	كد	كا
لط	٥٠٠	مب	يا	ك	لو	نا	كز[2]	٤٩٦	كح	ح	يز	ز	كط	نب
م	٥١٣	نب	مو	كب	مد	ح	له	٥٠٩	لب	ب	يا	يه	له	لج[3]
ما	٥٢٧	ج	كا	كد	نا	كه	مد	٥٢٢	له	يو	ه	كج	م	ند
مب	٥٤٠	يج	نو	كو	نح	مب	نب	٥٣٩	لط	مط	نط	لا	مو	كو
مج	٥٥٣	كد	لا	كط	ه	نط	ا	٥٤٨	مج	مج	نج	لط	نا	يح
مد	٥٦٦	له	و	لا	يح	يز	ى	٥٦١	مز	لز	مو	مز	نز	كط
مه	٥٧٩	مه	ما	لج	ك	لد	يح	٥٨٤	نا	لا	ما	نو	ج	٠
مو	٥٩٢	نو	يو	له	كز	نا	كز	٥٨٧	نه	كه	لو	د	ح	لب
مز	٦٠٦	يا	نا	لز	له	ح	له	٦٠٠	نط	يط	ل	يب	يد	ج

(١) ب: لح (٢) ب: كو (٣) ب: يج .

مح	٦١٩	يو	كو	لط	مب	كه	مد	٦١٤	ج	يج	كد	ك	لط	لد
مط	٦٣٢	كح	ا	ما	مط	مب	نب	٦٢٧	ز	ز	يج	كح	كه	و
ن	٦٤٥	لخ[1]	لو	مج	نز	٠	ا	٦٤٠	يا	ا	يب	لو	ل	لز
نا	٦٥٨	مط	يا	مو	د	يز	ى	٦٥٣	يد	نه	و	مد	لو	ح
نب	٦٧١	نط	مو	مح[2]	يا	لد	لط	٦٦٦	يح	مط	٠	نب	ما	م
نج	٦٨٥	ى	كا	نز	يح	نا	كز[3]	٦٧٩	كب	مب	ند	٠	مز	يا
ند	٦٩٨	ك	نو	نب	كو	ح	لو	٦٩٢	كو	لو	مط	ح	نب	مج
نه	٧١١	لا	لا	ند	لج	كه	مد	٧٠٥	ل	ل	مج	يو	يح	يد
نو	٧٢٤	مب	و	نو	م	مد	مج	٧١٨	كد	كد	لز	كه	ج	مه
نز	٧٣٧	نب	ما	نح	مح	٠	ب	٧٣١	لح	يج	لا	لج	ط	يد
نح	٧٥١	ج	يز	٠	نه	يز	يا	٧٤٤	مب	يب	كح	ما	يد	مح
نط	٧٦٤	يج	نز	ج	ب	لد	ك	٧٥٧	مو	و	يط	مط	ك	يط
س	٧٧٧	كد	كو	ه	ط	نا	كط	٧٧٠	ن	٠	يج	نز	كه	ا

(١) ب : نخ (٢) ب : مج (٣) ب : كو .

الباب الرابع

فى حركة القمر و العرض و هو فصلان

الفصل الاول

فى ذكر هذه الحركة و تصحيحها

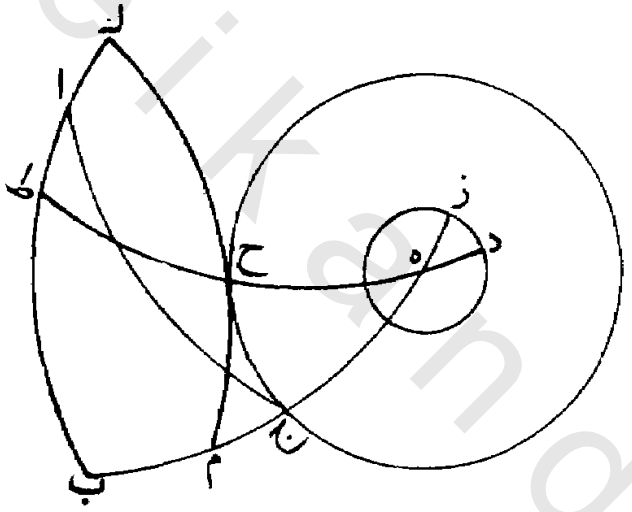
ان حركة الشمس لما كانت بالقياس الى حركة القمر بطيّة لم يكد يتحقق السرعة و البطؤ فى جزؤيات حركاتها بالوجود الا تحليلا[1] من الحمل وكأنها لها فى فلك البروج كالعائدين ثم لم يكونا للقمر كذلك فيه عائدين و لا عن الاحساس عائدين ولكنهما ظهر للشعور[2] فى كل جزؤ مفروض و حصل من الاعتبار الدائم ان عودته الى مثل المسير الموجود له بالمقدار فى الجزؤ المفروض يكون بعد عودته فى فلك البروج و فى جزؤ متأخر عن الاول الى التوالى فعرف من ذلك ان حركته فى الطول أسرع من حركة خاصّته ان حملت على فلك تدوير او ان مركز فلك اوجه متحرك فى جهة التوالى ان حملت على فلك خارج المركز، وكذلك كان حال عرضه أعنى تباعده عن المنطقة[3] اذا لم يختصّ به جزؤ معين من فلك البروج بل وجد المقدار الواحد من العرض فى كل واحد من اجزاء فلك البروج و فى كل واحد منهما جميع مقادير عرضه الآخذة من العدم بالتزايد الى غايته و ان كان أعظم عروضه ثابتا على مقداره و لما وجدت عودته الى مقدار من عروضه

(١) ج، ب: تحيلا (٢) ج، ب: للسمة (٣) ج، ب: النقطة.

قبل

قبل عودته فى الطول، و علم ان حركة العرض أسرع من حركة الطول تحقق منه ان قطبى فلكه المائل عن الممثل يدوران على محيط دائرة مخطوطة على قطب فلك البروج ببعد أعظم عروض القمر فيدورلذلك نهايتا عرضه الشمالى و الجنوبى على مدارين متوازيين لفلك البروج مخطوطين على قطبيه ببعد تمام العرض لاعظم .

(١) فليكن : ا ب،ربع فلك البروج على قطب : ه ، و : ا ، منه موضع العقدة وليكن المحاز الى شمال المنطقة فيكون المسماة رأسا و : ا د ، ربع الفلك المائل على قطب : ز، ويخرج :



(١١٦)

ز ه ج ب ، فيكون : ب ج ، غاية عرضه ولكن فى الشمال فيكون : ج ، النهاية الشمالية من الفلك المايل و : ب ، موضعها من فلك البروج لكن العقدة متحركة الى خلاف التوالى مع ثبات أعظم العروض على مقداره فقطب : ز ، اذن متحرك حول : ه، على دائرة : ز ب ، و نقطة : ج ، لذلك متحركة على دائرة : ج ح ، حول : ه ، ايضا وليتحرك قطب : ز ، فى مدة عودة العرض قوس : ز ج ، ونخرج : د ه ح ط ، فيكون : ح ، النقطة التى اليها انتهت النهاية الشمالية

(١) ابتداء شكل : ١١٦

و : ط ، موضعها من فلك البروج ، ثم نفصّل : ط ك ، ربعا فيكون : ك ، موضع الرأس لتمام العودة .

و بلوغ النهاية الشمالية نقطة : ح ، و يكون وضع الفلك المائل حينئذ : ك ح م ، فعودة القمر الى العرض هى عند : ح ، و الى الموضع بالطول هى عند : م ، فعودة العرض قبل عودة الطول فقوس : ب ط ك ، الشبيهة بقوس : ز د ، و : ب ط ، مساوية لـ : ك ا ، حركة الرأس فحركة العرض اذن هى بمجموع حركة الرأس الى حركة القمر فى الطول ، و الهند يفردون ادوار الرأس عند ادوار القمر فيكون عندهم ادوار الرأس : (١٦١٣٢٧٢) فى : (١٠٩٥٧٧٥٣١٢٥) من الايام .

و اذا اعتبرنا حركة العرض من رأيهم اقتضى : (١٢٠٨٠٣٢٥٦٦) من ادوار العرض يتم فى : (٣٢٨٧٣٢٥٩٣٧٥)[1] من الايام ، و اما عند القدماء الذين حكى عنهم بطليوس : فى (٦٦٩) من الشهور و هى التى يغتمل عليها جامعتهم يتم من عودات العرض : (٧٦٦) و قد ذكرنا عودات الطول يشتمل عليها عندهم فالفصل[2] بينهما و هو : (٥٧) هى ادوار الراس يتم فى : (١٨٧٥٦)[3] من الايام .

و اما عند ابرخس على ما حكى عنه بطليوس فان فى : (٥٤٩٨) من الشهور يتم من ادوار العرض : (٥٩٢٣) و لان الشهر عنده : كط لا ن ، ح ط ك ، سُتعها[4] خمسة خامسة بالتقريب لم يذكره فان ايام هذه الشهور يكون : (١٦١١٧٧) يتبعها من الكسور على ما ذكره : لح ، ما ،

(١) ج ، ب : (٣٢٨٨٧٣٢٥٩٣٧٥) (٢) ج ، ب : فى الفصل (٣) ج ، ب : (١٩٧٥٦) .
(٤) كذا و لعله تسعها .

يج ، ا ، ك ، و مع استعمال خمس الخامسة : لح ، نا يج ، يج ، ٥ ، لح .

و قد اطبقت تراجم كتاب المجسطى من ذلك على : (٦٤١٧٧) : ا لح ، لح ، ج ، ك ، بزيادة ثلاثة الف يوم و هو سهو النسخة التى منها ترجم منتح للشهر اكثر من ثلاثين يوما و بما ذكرنا انه الصحيح على رأيه تخرج حركة العرض ليوم بزيادة : (٠،٠،٠،٠ ، مو ، مب) كز ، على التى حكاها بطلميوس عن ابرخس قبل التصحيح .

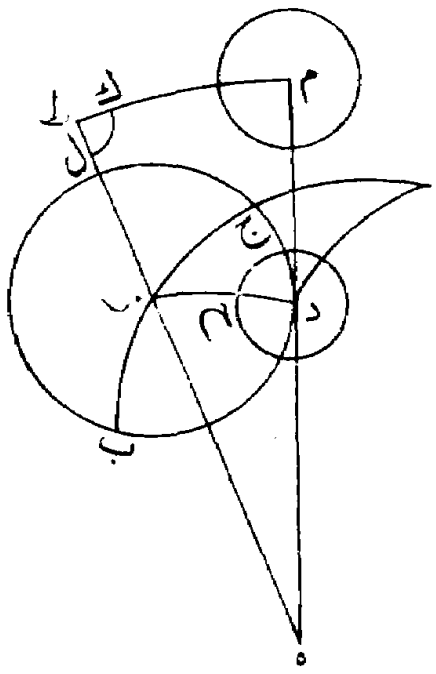
و اذ قد تصور امر حركة العرض و حركة الرأس على وجهه فانا نقول أن الكسوفات التامّة على اختلاف ازمنة مكثها غير متعلقة بما نحن فيه من هذا الباب ، و انما يستعان منها بما لا يتمّ ظلامه فى جرم القمر ، و من هذه مما يستوى مقدار الانكساف فيها من القطر على طرفى زمان مديد قد استبان مرارا جزؤى طوله فان قدر الانكساف يكون بحسب العرض فى البعد الواحد من الارض و معلوم ان الظلام و مبدأه يكون من جرم القمر فى خلاف جهة عرض القمر من جهتى شمال فلك البروج و جنوبه لان مركز الظل على نفس المنطقة ابدا فاذا داخله القمر بعرض شمالى كان الظل عن جنوبه فانثلم[1] لذلك من الجنوب و كان ظلامه فى تلك الجهة و بالعكس و لكن الشمال و الجنوب فى الحركة الاولى ظاهران و بالقياس الى الحركة الثانية و فلك البروج هما اختفى لان المنطقة يعترض فتنحرف ايضا جهتاها و تحوج فى تميزها الى فضل درجة بمعرفة اوضاع فلك البروج و قطبه الظاهر فى كل

(١) ج : فاسلم .

وقت ، و لهذا السبب قيل فى المجسطى لبعض الكسوفات انه كان من جهة المشارق الصيفية .

فبهذا القانون اذا كان الظلام فى جنوب القمر يعلم ان عرضه الشمالى و العرض الشمالى يكون اما بعد الرأس و ما قبل الذنب و انه اذا كان فى شماله يعلم ان عرضه جنوبى و العرض الجنوبى لا يكون الّا قبل الرأس او بعد الذنب و لكن تساوى قدر الظلام غير موجب تساوى البعد عن العقدة حتى يصح بذلك تمام عودات العرض او اقتران نصف دور معها الّا انها، انضافت اليه شريطة البعد المتساوى عن ذروة التدوير .

(١) فليكن : ا ب ، فلك البروج و : ا، منه موضع العقدة و دائرة الظل : ج د ب ، على مركز : ز ، فيكون ا د ، ايضا مساويا لبعد الشمس عن العقدة الأخرى و ليكن : ا د ، الفلك المائل مماسا بالعرض للظل على: د، و مركز القمر على نفس المماسة، فمعلوم المنكسف منه هو : د ح ، اعنى نصف قطره على سمت : ز ، اعنى من قوس : د ز، و لكن



(١١٧)

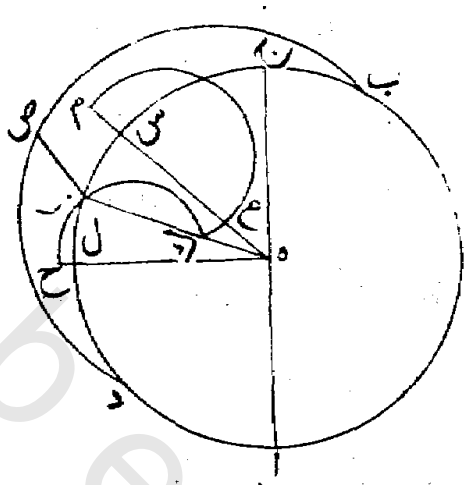
بعد القمر عن الارض فى الكسوفات مختلف و اختلاف سيره مع البعد

(١) ابتداء شكل : ١١٧ .

فى

فى قرن على اى الفلكين كان اختلافه محمولا و نخرج من : ه ، مركز العالم خط : ه ز ط ، فيكون سهم الظل و خط : ه د م ، فى سطح الفلك المائل فزاوية : ز ه د ، بمقدار قوس : ز د ، التى هى فيما بين مركزى القمر و الظل ، ثم ليكن مركز الظل فى ممر آخر للقمر اعلى من الاول و هو : ط ، و دائرة : ك ل ، و هى لامحالة اصغر من دائرة : ب ج د ، لان تقاصر مدد الكسوفات فى اعالى التدوير و تطاولها فى اسافله[1] مع تساوى البعد عن العقدة اوجب للظل انخراطا يستدق فيه بالبعد عن الارض و نضع مركز القمر على نقطة : م ، فلتشابه قوسى : ط م ، د ز ، يتساوى عرض القمر عند نقطتى : د م ، الا ان جرم القمر و ان صغر فى المنظر عند : م ، فهو على مقداره فى ذاته و الظل قد صغر عند : ط ، فى ذاته فالقمر عند : م ، اما ان يباين الظل اويماسه فقط فيعدم الكسوف عند ذلك ، واما ان يداخله فيجب منه كسوف بمقدار اقل من نصف القطر[2] بالضرورة و اذا كان مرور القمر اسفل من دائرة : ب ج د ، ما ازداد الظل اتساعا و وجب الكسوف لامحالة بمقدار اعظم من نصف القطر فقد استبان السبب الداعى فى الكسوفات المعتبرة لحركة العرض التى بطلت استواء البعد عن الارض فيها لان مقدار الكسوف لايكون فى البعد الواحد من العقدة واحدا الا اذا كان فيه البعد عن الذروة واحدا فالبعد عن الارض و مقدار الظلام من الاشياء المتلازمة فى هذا المبحث و ذلك ما اردنا .

(١) ج ، ب : اسفله (٢) ج ، ب : القمر .



(١١٨)

ثم نعود الى الكسوفين اللذين استعملهما بطليوس فى تصحيح حركة العرض و اولهما من المرصود ببابل وتاريخه التامّ المعدل لغزنة فلا فائدة فى حكاية ما عمل الّا عند الاضطرار اليه : (٢٥٦) ، قكب ، ل ، يح ، لط ب ، و مقوم القمر من الشمس : ز ، و ، كب ، مج[1] ، لو ، لو ، وسطه و : ز ، يا ، لب ، ب ، نب ، و الخاصة : قد ، ج ، يح ، و تعديلها : د ، يد ، مح ، . ، و الثانى مما تولى ضبطه بالاسكندرية وتاريخه المعدل لغزنة : (٨٧١) : ز ، نو ، كز ، كح ، لح ، ز ، ومقوم القمر من الشمس : مج ، ه ، نط ، ه ، و وسطه : قفح ، لا ، نا ، نو ، و الخاصة : ز ، يح نو ، لب ، يح ، فالبعد عن الذروة : قو ، ج ، كز ، يب ، و تعديله : د يب ، لز ، مح ، فلتقارب الامر فى البعدين عن الذروة وكون الكسوف فى كل واحد منهما اصبعين قد حصلت الشريطتان المتقدمتان و اتفاق الظلام فى كليهما من جهة جنوب القمر او جب لعرضه جهة الشمال و انه قد عاد الى مقداره و استوفى من حركة العرض ادوارا تامة .

(٢) فليكن : ا ب ج د ، فلك البروج على مركز : ه ، و التوالى فيه : ا ب ج ، و : ا ، الاعتدال الربيعى : و ب س د ، النصف الشمالى من الفلك المائل و ليكن العرض الشمالى الذى اتفق فى الكسوفين : ز ص ، و يصل : ز ه

(١) ج ، ب : يج (٢) ابتداء شكل : ١١٨ .

فموضع القمر من الفلك المائل : ز ، وهو الذى روى بخط : ه ز ، وحركة القمر الوسطى هى على الفلك المائل لان فلك التدوير فى سطحه وانا كنا استخرجناه فى فلك البروج لقلة التفاوت فيما بين الامرين وانسداد الطريق فى هـذا الموضع عن التمكن منه لكن خاصته فى الكسوف الاول اقلّ من نصف دور وهى موجبة تعديلا يتأخر به الرؤية عن الوسط الى خلاف التوالى وليكن بمقدار زاوية : ل ه ز ، ه ل ز ، هو ذلك التعديل و : ل ، مركز التدوير وقتئذ فليدر : ه ، عليه ببعد نصف قطره ويكون جرم القمر منه على : ك ، الذى على خط الروية[1] لكنه روى ايضا فى الكسوف الثانى على هذا الخط بالاضافة الى الفلك المائل وذلك لكون عرضه : ز ص ، ايضا والخاصة حينئذ اكثر من نصف الدور موجبة فى التعديل تأخر الوسط عن الرؤية الى خلاف التوالى والتقارب قدرى البعدين تتفاوت[2] قدرا التعديلين ولاضير ان نأخذهما متساويين فلتكن زاوية : ز ه س ، مساوية لزاوية : ز ه ل ، فيكون : س ، موضع مركز التدوير وندير عليه كما اردنا اولا فلك التدوير وتكون الخاصة فيه : م ع ك ، والقمر على : ز ، من الفلك المائل قد استوفى فى الطول ايضا ادوارا تامّة لكنه قصر عن ذلك : ل س ، اعنى بمقدار مجموع التعديلين سواء تساويا او تفاوتا وذلك : ط ، مز ، كه ، مح ، وهو يصور القمر بالحركة الوسطى عن استعمال[3] الادوار التامّة ونحن وان لم نتجاوز فى اثبات الاعداد الثوالث فانا فى الاستعمال

(١) ج : خط الزاوية (٢) ج : بتقارب (٣) ج ، ب : استكمال .

لا تقصر عن السوادس و ربما تجاوزناها الى العواشر و ما دونها ثم نقول ان الزمان الذى بين هذين الكسوفين : (٦١٥) قلج ، نو كط ، نح ، ه ، تكون ايام : (٢٢٤٦٠٨) و مايتلوها و يكون شهورا : (٧٦٠٦) و ايّام هذه الشهور عند ابّرخس : (٢٢٤٦٣٩) ما ، لد .

فامّا فضل حركة العرض فى هذه المدة بمقتضى رأى ابّرخس فانها : شن ، كز ، لج ، يح ، كز ، يو[1] ، نو ، ب ، و تكملة مجموع التعديلين : سز ، يب ، لد ، يب ، كح ، مج ، و ادوار الطول التامّة فى هذه المدة : (٨٢٢٠) يتبعها بحسب جامعة ابّرخس : سلب ، ن ، يط ، م ، كو ، ج ، و فضل مجموع التعديلين على تكملتها : . ، يد ، يط ، مه ، نط ، و اذا كان ما خرج لنا من مسير العرض انقص مما اخرجه رأى ابّرخس و جب ان ينقص حصّة اليوم من هذا الفضل من مسير اليوم عنده فيبقى مسير العرض ليوم مصححا بمثل ما صححه بطليوس : يج ، يج ، مه ، لط ، ل ، لح ، مد ، و ، ل ، و فضل ما بينه و بين مسير الطول ليوم هو مسير الرأس ، و ايضا فان حركة العرض اذا كانت فيما بين الكسوفين : (٨٢٥٣) بعدهما تكملة مجموع التعديلين وكانت حركة الطول بحسب ما اثبتنا فى الجداول : (٨٢٢٠) شلو ، لح ، ا ، يا ، ى ، كانت حصة اليوم من فضل ما بينهما هو مسير الرأس ليوم و تكون حركة العرض : يج ، يج ، مه ، لط ، ل ، مو ، يد ، و ذلك موافق لما تقدم لا يخالفه الا بفوات[2] سادسة و هذه تستعمل الى ان يفضى بناء الامر الى شىء آخر ، و يصلح لمثل هذا الاعتبار الكسوف الثالث من الثلثة

(١) ج : يز (٢) ج : الاقراب ، ب : الانفراد .

البابلية القديمة و تصحيحه من شكله المتقدم، و ان زاوية : ل د ب، هى، ا، كب، لح[1]، ا، نح[1]، مج، فزاوية : ك ه ج، هى، ا، يا، يب، و، يح، مج، و اذا زدناها على موضع القمر المستخرج بالشمس صار وسط القمر : سكط، له، ا، ا، نط، مج، د، و قسى : سم، سه، هج، سج، معلومة فيبقى قوس : م ج، معلومة و تتمتها فى الخاصة حينئذ : فسز، لد[2]، لز، كز، نب، و ذلك موجب الشكل، و اما فى الجداول فان وسط القمر : شكط، له، ا، ب، ب، و الخاصة : فسز، له، لز، كح، ح، وكسوف آخر مرصود بالاسكندرية وتاريخه المعدل بغزنة : (٥٧٣) ز، و، مب، ب، ط، يو، و مقوم القمر من الشمس : ز، يد، د، نو، نط، و وسطه : ز يو، ا، يج، مو، و الخاصة : فسو، لو، ب، نه، فالبعدان عن الذروة فى الكسوفين متقاربان و الظلام فى اول ارحج من نصفه و فى الاخير سبع أصابع وكلاهما بعقدة الذنب و الزمان الذى بينهما: (٥٤٦)، يب، يكون اياما : (١٩٩٣٠٢) ثم يتلوها : يز، لج[3]، نط، يا.

و مسير العرض فيها عند ابرخس : (٧٣٢٣) : سيز[4]، نج، كب، كط، فهى اذن : (٧٣٢٤) ومسير الطول من جداولنا: (٧٢٩٤) ر مو، كو، يب، مد، و التعديل فى الكسوف الاول : ا، ى، كح، مب، و فى الثانى : ا، يه، مج، كب، وكلاهما للوسط على المقوم فلنعد الشكل الاول على الوضع الذى يوجبه هذه المقادير و نقول لو تساوى التعديلان لوافقت نقطة : س، نقطة : ل، فتمت الادوار الوسطى ايضا و لكنهما تختلف

(١) ج، ب : يح، يح (٢) ج، ب : له (٣) ج، ب : كج (٤) ج، ب : شنط.

بقوس : ل س ، فصل ما بين التعديلين و هو : ٠ ، ه[1] ، يد ، لط ، مز ، و تتمة مسير العرض عند ابرخس : ٠ ، و ، لز ، لا ، كه ، و هى التخلف ايضا و فصل ما بينهما : ٠ ، ا ، كب ، نا ، لح ، فاذا كان ما خرج لنا من مسير العرض ازيد على الذى يخرج : لابرخس ، فان الواجب ان نريد حصّة اليوم من هذا الفضل على الذى عنده حتى يكون مسير العرض : يج يج ، مه ، لط ، مو ، لج ، ن ، ويبقى مسير الرأس : ٠ ، ج ، ى ، لز ، لط ، يز ما ، ا ، و ايضا فان مسير الطول و العرض اذا كانا على ما ذكرنا كان الفضل بينهما : (٢٩) : قيج ، و يكون درجا : (١٠٥٥٣) ثم نتبعها : كز ، ط ، مد ، لز ، مز ، و حصّة اليوم منها للرأس : ٠ ، ج ، ى ، لز ، لز ، مو ، مح ، و لنؤخر الامر الى الفصل الثانى حتى يسيره بمسبار[2] آخر .

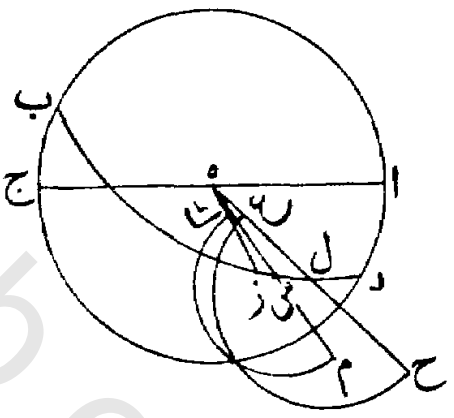
الفصل الثانى

فى موضع الرأس و تصحيح مسيره

و نقول ان بطليوس استعمل فيه كسوفين أحدهما ثانى[3] الثلثة القديمة البابلية المتقدمة ، و قد تقررت احواله و المنكسف فيه بالرأس ربع القطر من ناحية الجنوب و تعديل الخاصّة بحسب التقطيع : ا ك ، ز ، ما ، و الكسوف الثانى بابلىّ استعمله : ابرخس ، و قد انكسف فيه بالذنب ربع القطر من ناحية الجنوب و التاريخ المعدلّ له بغزنة : (٢٤٥) ، : سكز ، لا ، نا ، مب .

(١) ج ، ب : . (٢) كذا فى ، ب ، ج ، و لعله : بمسير (٣) ج : باقى .

وموضع



(١١٩)

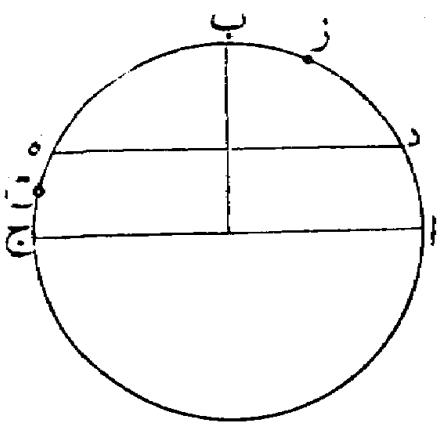
و موضع القمر من الشمس : مط[1] ، كد ، لد ، لز ، و وسطه : مـــط ، م ، لو ، ل ، و الخاصة : و ، ما ، نب ، كد ، وتعديلها : . ، لا ، يز ، مب ، و الذى بين الكسوفين : (٢١٨) : شط ، و يكون ايام : (٧٩٨٧٩) : نز ، ند ، و ، مج ، و حركة العرض فى هذه المدة على ما قدمناها : (٢٩٣٥[2]) : قنط ، يح ، نط ، كا ، و المطلوب فى هذين الكسوفين ان يكونا عند عقدتين كما كان المطلوب فيما تقدم ان يكونا عند عقدة واحدة بعينها و الشريطة قائمة فى جميعها بتساوى البعد عن الارض وهو فى هذين متقارب القدر .

(٢) فليكن : ا ب ج ، للفلك المائل و : د د ، فيه موضعا القمر المقومين اللذين تساوى فيهما العرضان وقت الكسوفين ولان الفضل فى كليهما للوسط يجعل موضع مركز التدوير منهما : ز ح ، و هما موضعا وسط المسير و قوس : ز ب ح ، هى فضل ادوار العرض التى ذكرنا فاذا نقصنا منها قوس : ه ح ، التعديل الثانى و زدنا على ما بقى : د ز ، التعديل الاول بقى قوس : ز ب ه ، و تلك : مز ، ى ، كا ، و نصف تتمتها هو كل واحدة من قوسى : ا ب ، ه ج ، و اذا زدنا على : ا د ، قوس : د ز ، بلغ ى ، يو ، لب ، ل ، يد ، نه ، ند ، كح ، ل ، و ذلك قوس ان بعد مركز التدوير فى الكسوف الاول منها عن الرأس و اذا القيناه من وسط القمر لوقتئذ بقى : قمح ، كز ، لح ، كد ، ح ، كز ، ط ، لا ، ل ،

(١) ج ، ب : صط (٢) ج ، ب : . (٣) ابتداء شكل : ١٢٠

وهو موضع الرأس وقت الكسوف الثانى من الكسوفات البابلية القديمة ونخرج من المركز عمودا على قطر : ا ب ، فينتهى من الفلك المائل الى : ا ب ، وهى النهاية الشمالية لعرض القمر ومبدأ حركة العرض منها استصلاحا اضطرارا فيكون بعد نقطة : د ، عن : ب ، هو مجموع قوس : ا ز ، الى ثلثة ارباع الدور وذلك : ا و ، نو ، لب ، ل ، ند يه ، يد ، كح ، ل ، وايضا فانا اذا نقصنا : ٥ح ، التعديل الثانى من : ٥ج ، بقى : ط ؛ د ، كح ، ح ، د ، كد ، ند ، كح ، ل ، وذلك قوس ، ج ح ، بعد الذنب عن مركز التدوير واذا زدناه على وسط القمر لثانى الكسوفين بلغ : يح ، مه ، د ، لز ، مو ، يد ، ل ، له ، ل ، وهو موضع الذنب وقت الكسوف الاخير ، فموضع الرأس ، يه ، د ، لح ، بما يتبع موضع الذنب من الكسور وحركة القمر فى الطول بين الكسوفين : (٢٩٢٣) : ز ، ن ، يو ، نه ، ز ، نز ، وفضل ما بينها وبين حركة العرض فيها : ا ، ا ، وسط : مب ، مد ، يز ، كج ، وحصة اليوم منه لمسير الرأس : ٠ ، ج ، ى ، لز ، كج ، ج ، كز ، لز ، يا .

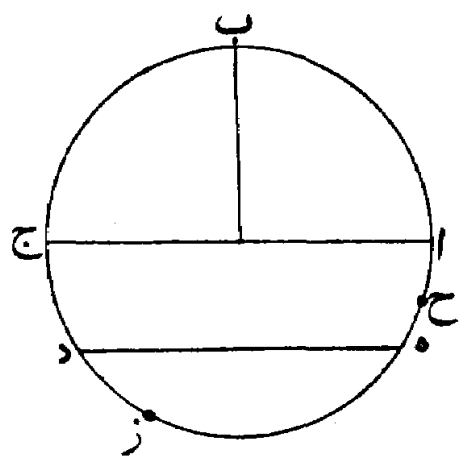
ثم نستعمل لمعرفة موضع الرأس ايضا كسوفا رصده محمد بن جابر البتانى ، بالرقة وتاريخه المعدل بغزنة : (١٦٤٨) : ز ، د ، مج ، كب ، ل ، ل ، و ، وموضع القمر من الشمس : شيد ، كز ، د ، : نا ، مد ، ز ، ووسطه : شيط ، كز ، ك ، مه ، والخاصّة مط ، كح ، نط ، كه ، وما يلزمها من التعديل



(١٢٠)

(١) ج ، ب : ز و .

: د ، مح ، كز ، ند ، وكان الظلام فيه من جهة الشمال فالعرض جنوبى لكن الكسوف بمجار الجنوب و هو بعد العقدة و ليكن موضعه الذى ذكرنا : د ، و موضعه الاوسط : ب ، وكسوفا رصدته ببلخ و تاريخه المعدّل بغزنة : (١٧٧٧) : عج ، لز ، يز ، يج ، نا ، نج ، و موضع القمر من الشمس : قنح ، د ، و ، يو ، نح ، مج ، ووسطه ، قست : يا ، لز ، ن ، نط ، و الخاصّة : قكب ، نج ، يب ، مب ، و ما يلزمها من التعديل : د ، كو ، يط ، مه ، وكان الظلام من جهة الشمال فالعرض جنوبى لكن الكسوف بمجار الشمال فهو قبل العقدة (١) و ليكن موضعه : ه ، و الوسط : ح ، فاذا ساهلنا يقارب البعدان من الذروة ، و اما الظلام فكاد ان يكون فى كل القطر فلم يبق منه الا اقل من اصبع و الزمان الذى بين الكسوفين : ١٢٨ : ز ، لج ، يج ، ند ، مح ، يح ، يو ، حركة العرض فيها : قسط ، لب ، يط ، ب ، لح ، كح ، و ذلك قوس : زح ، فاذا نقصنا منها التعديل الثانى بقى قوس : ه ز . و بزيادة التعديل الاول يصير : ه د ، و نصف تتمتها يكون : ا ه ، فاذا نقصنا منه التعديل الثانى بقى قوس : ا ح ، بعد الرأس عن موضع القمر الاوسط بمجموعهما يكون موضع الرأس لهذا الكسوف الاخير : قسج ، يح ، د ، ل ، د ، كز ، يب ، كه ، كب ، كد ، يز ، لب ، يج ، ل ، ولان هذا الكسوف مما



(١٢١)

(١) ابتداء شكل : ١٢١ .

عاينّا فانا نقيس موضع الرأس فيه الى موضعه الذى استخرجناه الكسوف الثانى من البابليات القديمة و قد تقدم ذكره، و منه الى هذا الكسوف الاخير من ايام المدّة: (١٣٨٨٠٦)[1] : ج، يط، لح، لد، يج، و فضل ما بين وسطى الرأس على طرفيه اعنى تكملتى موضعيه لانتكاس سيره: شمه، ط، نج، يد، ج، نط، يو، و، ز، له، مح، بعد: (١٣)[2]، ادورا تامّة شهد لذلك ان فضل ما بين مسيرى الطول والعرض فى هذه المدة: شمه، كا، بعد ميل تلك الادوار فاذا قسمنا ما بين الوسطين، على المدّة المذكورة خرج للرأس فى اليوم: ٠، ج ى، لز، نط، مز ند، ج، ه، ل، مج و تصير حركة العرض منه ليوم: يج، يج، مه، لط، كز، ه، ب، لح، نز، نو، كه، و لاعادة العمل بها تكون حركة العرض فيما بين الكسوف الذى حرره: البتّانى، و بين الذى ضبطناه: قسط، ل، مو، كه، لب، يب، مج، نج، يه، لد، لد، كح، ند، فاذا امتثلنا فيه بالتعديلين ما تقدم حصل وسط الرأس لوقت الكسوف الاخير: قصو، ما، ط، يا، كب، كو، نه، نب، كح، مز، ند، كب، والمدة المعدّلة فيما بين هذا الكسوف وبين اول سنة اربع مائة ليزدجرد بالايام: (٣٨١): كب، لا، مح، يد، كب، و يكون وسط الرأس لوقت الاصل بغزنة على ما حصل من مسيره: ز، نو، لب، مز، مح، مط، كد، مز، لو، ٠، كه، كز، و على هذا اذا رجعنا منه الى الوراء بهذه الحركة تأدينا من موضع الرأس فى ثانى الكسوفات البابلية القديمة الى: قمح، كه، مه، و من موضعه فى الكسوف البابلّى الاخير

(١) ج: (٦٣٨٨٠٦) (٢) ج، ب: ٩

الذى

الذى استعمله بطلميوس الى : ز ، لح ، مز ، يج ، ل ، بالتقريب فقد تمّ بذلك الركون الى موضعه الاول و وقع الاعتماد على هذا المقدار من الحركة ، فلنضع تكملاتها فى الجداول على مثال ما تقدم ليخرج منها مقوّم الرأس دون وسطه ان شاء الله و متى اخذت بكسور الايام شيئا من جدولها وحططته[1] باصفار لعدّة المراتب اعنى للدقائق بصفر و الثوانى بصفرين و لايرد الدرج المخطوطة على المرتبة التى حطت اليه و ليكن انقص من تلك المرتبة ما تمّ به الدرج دورا و القها أصلا ثم زد[2] ما دون ذلك على نظايرها .

(١) ج ، ب : حصصة (٢) ج ، ب : ز د فا

تاريخ يزدجرد بالسنة المكبسة	حركة الرأس: دقائق	ثوانى	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس	الحروف الأبجدية	حركة الرأس: دقائق	ثوانى	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس
٤٠٠	فج	د	يب	يا	ى	له	يج	شم	م	كب	ند	لج	لو	يب
٤٣٠	رقج	يج	لط	كز	نخ	ما	د	شكا	ك	مه	مط	ز	يج	كد
٤٦٠	سج	ل	.	مد	مو	مو	نه	شب	ا	ح	مح	م	مح	له
٤٩٠	رج	ما	لد	ا	لد	نب	مو	رقب	ما	لا	لح	يد	كد	مز
٥٢٠	سمج	نج	ا	يج	كب	يج	لز	رسج	كا	ند	لب	مح	.	يج
٥٥٠	قكد	د	لح	له	يا	د	كح	رمد	ب	يز	كز	كا	لز	ى
٥٨٠	رسد	يه	نه	نا	نط	ى	يط	ركد	مب	م	كا	نه	يج	كب
٦١٠	مد	كز	كج	ح	مز	يو	ط	ره	كج	ج	يو	كج	مط	لد
٦٤٠	قفد	لح	ن	كه	له	كب	.	قفو	ج	كز	يا	ب	كط	مه
٦٧٠	سكد	نا	يز	مب	كج	كز	نا	قسو	مج	مط	ه	لو	ا	نز
٧٠٠	قه	ا	مد	نط	نا	لج	مب	قمز	كد	يب	.	ط	لح	ط
٧٣٠	رمه	نج	يب	نه	نط	لط	لج	قكد[1]	د	لد	ند	مج	يد	كا
٧٦٠	كه	كد	لط	لب	مز	مه	كد	فج	مد	يز	مط	نو	ن	يب
٧٩٠	قسه	لو	و	مط	له	نا	يه	فط	كه[2]	م	مج	ن	كو	مد
٨٢٠	شه	مز	لد	و	كج	نز	و	ع	ه	مج	لح	كد	ب	نو
							يو	ن	مو	و	لب	نز	لد	ز
							يز	لا	كو	كط	كز	لا	يه	نط
							يج	يب	و	نب	كب	ج	يا	لا

حركة الرأس

فى الشهور الفارسية

(١) ب : قكه (٢) ب : مه

فروردين	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	يط	شنب	مز	يه	لو	لح	كد	مب
اردیبهشت	شنح	كد	ما	ك	و	ب	نط	ك	شلج	كز	لح	يا	يب	ج	ند
خرداد	شنو	مط	كب	م	يب	ه	نز	كا	شيد	ح	ا	ه	مه	م	و
تير	شنه	يد	د	٠	يج	ح[1]	نو	كب	رصد	مح	كد[2]	٠	يط	يو	يز
مرداذ	شنج	لح	مه	ك	كب	يا	ند	كج	رعه	كط[3]	مو	ند	نب	نب	كط
شهريور	شنب	ج	كو	م	ل	يد	نج	كد	رنز	ط	ط	مط	كو	كح	ما
مهر	شن	كح	ح	٠	لو	يز	نا	كه	رلو	مط	لب	مد	٠	د	د
آبان	شمح	نب	مط	ك	مب	ك	ن	كو	ريز	كط	نه	لح	لج	ما	د
آذر	شمز	ا	لز	لب	ك	كد	يط	كز	قصه	ى	يح	لج	ز	يز	يو
دى	شمه	كز	لج	ند	نه	كز	يز	كح	قعج	ن	مط	كز	م	يج	كح
بهمن	شمج	نا	ص[4]	يد	كا	ل	يه	كط	قنط	لا	د	كب	يد	كط	لط
اسفندار	شمب	يه	ما	لد	لج	لج	يد	ل	قم	يا	كز	يز	مح	ه	نا

(١) ب : ج (٢) ب : يه (٣) ب : كه (٤) ب : ٠

الايام والكواكب	حركة الرأس						
	درج	دقائق	ثوانى	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس
ا	سنط	٠	٠	٠	٠	٠	٠
ب	سنط	نو	مط	كب	م	يب	و
ج	سنط	يج	لح	مه	ك	كد	يب
د	سنط	ن	كح	ح	٠	لو	يج
ه	سنط	مز	يز	ل	م	مح	كد
و	سنط	مد	و	نج[1]	كا	٠	ل
ز	سنط	م	نو	يو	ا	يب	او
ح	سنط	لز	مه	لح	ما	كد	مب
ط	سنط	لد	له	ا	كا	لو	مح
ى	سنط	لا	كد	كب	ا	مج	ند
يا	سنط	كح	يج	مو	مب	ا	٠
يب	سنط	كه	ج	ط	كب	يج	و
يج	سنط	كا	نب	لب	ب[2]	كه	يب
يد	سنط	يح	ما	ند	مب	لز	يج
يه	سنط	يه	لا	يز	كب	مط	كد
يو	سنط	يب	ك	م	ج	ا	ل
يز	سنط	ط	ى	ب	مج[4]	يج	لو
يح	سنط	ه	نط	كه	كج	كه	مب

الايام والكواكب	حركة الرأس						
	درج	دقائق	ثوانى	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس
ا	لا	سيح	كد	ما	ك	و	ب	نط
ب	لب	سنح	كا	ل	مب	مو	يه	ه
ج	لج	سنح	يج	ك	ه	كو	كز	يا
د	لد	سنح	يه	ط	كح	و	لط	يز
ه	له	سنح	يا	يج	ن	مو	نا	كج
و	لو	سنح	ح	مح	يج[2]	كو	ج	كط
ز	لز	سنح	ه	لز	لو	ز	يه	له
ح	لح	سنح	ب	كو	يج[2]	مز	كو	ما
ط	لط	سنز	نط	لو	كا	كز	لط	مد
ى	م	سنز	نو	ه	مد	ز	نا	يج
يا	ما	سنز	نب	نه	و	مح	ج	يج
يب	مب	سنز	مط	مه	كط	كح	يو	د
يج	مج	سنز	مو	لج	يب	ح	كح	ى
يد	مد	سنز	مج	كج	يد	مح	م	يو
يه	مه	سنز	م	يب	لز	كح	نب	مب
يو	مو	سنز	لز	ب[3]	٠	ط	د	كح
يز	مز	سنز	لج	يا	كب	مط	يو	لد
يح	مح	سنز	ل	م	مه	كط	كح	م

(١) ب : كا (٢) ب : مح (٣) ب : يب (٤) ب : يج .

يط	سنط	ب	مح	مح	ج	لز	نح[1]	مط	سز	كز	ل	ح	ط	م	مو
ك	سنح	نط	لح	ى	مج	مط	نط	ن	سز	كد	يط	ل	مط	نب	نب
كا	سنح	نو	كز	لج	كد	ا	نط	نا	سز	كا	ح	لج	ل	د	نح
كب	سنح	نج	يو	نو	د	يد	ه	نب	سز	نز	نح	يو	ى	يز	د
كج	سنح	ن	نه	يح	مد	كو	يا	نج	سز	يد	مز	لح	ن	كط	ى
كد	سنح	سو	مه	ما	كد	لح	يز	ند	سز	يا	لز	ا	ل	ما	يو
كه	سنح	مج	لد[2]	د	د	ن	كج	نه	سز	ح	كو	كد	ى	يج	كب
كو	سنح	م	كج	كو	مه	ب	كط	نو	سز	ه	يه	مو	نا	ه	كح
كز	سنح	لز	يج	مط	كه	يد	له	نز	سنز	ب	ز	ط	لا	يز	لد
كح	سنح	لد	ب	يب	ه	كز	ما	نح	سنو	نح	ند	لب	يا	كط	م
كط	سنح	لا	نا	لد	مه	لح	مز	نط	سنو	يه	مخ	ند	نا	ما	مو
ل	سنح	كز	ما	نز	كه	ن	نج	س	سنو	نب	لج	يز	لا	يج[3]	نب

(١) ب : مح (٢) ب : له (٣) ب : مج .

الباب الخامس فى عرض القمر

لسائل ان يسئل عن سبب التساهل فى الكسوفات المتقدّمة و اقامتنا فلك البروج فيها مقام الفلك المائل فى اوقات اوساطها، فليعلم ان أحوال القمر بل جميع المتحركات العلوية لا تستطاع ادراكها دفعة و انما يتغير على شىء منها فيوجد اولها بالجليل من الامر و التقريب من الحق و يتدرّج منه الى الثانى عـــلى مثال تلك الحالة ثم يعاد به الى الاول فليعمل ثانية ليدقّ و يتناول الثانى شيئا من تلك الدقّة و يتدرّج بهما الى الثالث ثم يرجع منه كذلك الى المبدأ و لا يزال يفعل ذلك، و هذا ما فى وسع المجتهد، ثم نقول فى الجواب عن سؤاله ان مدار الامر فى تلا فى ذلك عـــلى عرض القمر و الجزؤى منه يستخرج من كليه كما تقدّم استخراجه فى ميول الدرجات و عروضها، و لم يقع على مقدار أعظم عروض القمر اتفاق الى الآن فان الهند مطبقون فيه انه اربعة اجزاء و نصف جزؤ، و بطلميوس يذكر انه وجده خمسة اجزاء و هوفى زيج حبش الحاسب[1] اربعة اجزاء و نصف وسدس و عشر، و استناده فى جميـــع أعمـاله الى ارصاد بنى موسى[2]، و لم يتفق لى فيه أدنى شىء يستعان به على تعرف الحال، و اما المستريحون عن متاعب[3] الاجتهاد المنفرعون للهزو بالمجتهدين و العناد فانهم لقبوا ما فى زيج حبش منه عرضا متوسطا يعنون بين رأى الهند، و بطلميوس لما لقبوا وجفود

(١) راجع مقدمة تاريخ الحكمة لجورج سارطون ج - ١ ص ٥٦٥ و تاريخ الحكماء لابن القفطى ص ١٧٠.
(٢) راجع الكتاب الاول ج - ١ ص ٥٦٠ و الثانى ص ٤٤١ (٣) ج : تتاعب .

سليمان

سليمان بن عصمة للميل ميلا متوسطا عنوا فيما بين رأى يحيى[1] بن ابى منصور، وبنى موسى، ووصفوهم بما نزّههم الله عن مثله.

فاما مأخذ عرض القمر فسبيله سبيل ميل الشمس بالحلقات وما قام مقامها الّا ان بطليوس، استعمل بدلها ذات الشعبتين فان شعبتها كقطر الحلقة ولكن الاقطار خطوط موهومة لا توجد الّا فى حوامل من الاجسام هى المساطر فركب احداهما على الاولى الملصوقة على خط نصف النهار تركيبا قائما عليه ثابت الوضع، وركب وسط الثالثة على وسط الثانية بقطب يدور عليه فى سطح فلك نصف النهار وعلى الثانية نحو طرفيها هدفتان[2] يدرك القمر من ثقبتيهما اذا رفعت او حطّت الى محاذاته وقد قسم من الثانية ما فوق القطب الى طرفها وهو مساو ايضا لما بين القطب وبين طرف الثالثة وذلك فى تقديره اربع اذرع باجزاء الجيب كله، فمتى وافى القمر فلك نصف النهار ورؤى بالهدفتين احاطت المسطرة الثانية مع الثالثة بزاوية تقدّر بعد القمر عن سمت الرأس فعرف وترها بمسطرة رابعة يضعها فيما بين طرفى هاتين وقدر الوتر من اجزاء الثانية ثم قوسه فى جداول الاوتار فحصل له بعد القمر عن سمت الرأس، وانما آثر هذه الآلة بسبب تجزية اقسامها وقصد التدقيق فيها فانه اشار من قدر المسطرة المقسومة الى اربع اذرع ولو استبدل بها اللبنة التى قدّمها فى الميل لتمكن فى نصف دائرتها

(١) راجع مقدمة سارطون ج - ١ ص ٥٦٦ وتاريخ الحكماء ص ٣٥٧ (٢) ج، ب: هدفان.

من ضعف هذا القدر[1] و اكثر فقد عملها خالد المروالروذى[2] بدمشق عشر اذرع فى ميلها و ازيج[3] فيها الثبات و الامان من الاضطراب و الالتواء ثم الوقوف منها على نفس البعد المطلوب دون توتير الزاوية و تقويس الوتر لئلا يتركب من الاعمال شيء قادح فى المطلب و مأخذ هذا العرض و ان كان كمأ خذ الميل فانه بيانه فى شيئين احدهما اختلاف المنظر و الآخر اختلاف درجة الممرّ .

فاما اختلاف المنظر فانه لا يرتفع الّا عند سمت الرأس و اما اختلاف الممرّ مع العرض فانه لا يبطل الا فى الدائرة المارة على الاقطاب الاربعة فان اتفق القمر على سمت رأس موضع مفروض و درجة الرأس فى نقطة الاعتدال الربيعى على أفق المغرب حينئذ كان فضل ما بين الميل الأعظم و بين عرض ذلك الموضع هو غاية عرض القمر بالتحقيق مبرأ من الآفتين ، و بطليوس قصد تجنّبهما الّا ان القمر له مسامت[4] الاسكندرية فان عرضها عنده احد و ثلاثون جزؤا غير ثلث عشر جزؤا و ذكر انه وجد فيها بعد القمر عن سمت الرأس فى فلك نصف النهار و هو فى المنقلب الصيفى على أعظم عروضه جزؤين و ثمن جزؤ و لم يلتفت الى اختلاف المنظر لصغر قدره هناك ، فعلى هذا اذا كان الميل الأعظم : كج ، نا ، كما هو عنده كان عرض القمر : د ، نط ، ل ، و لذلك اخذه خمسة اجزاء و اذا كان الميل : كج ، له ، كان عرضه : ه ، يه ، ل ، و لكن عرض الاسكندرية لا محالة حصل من

(١) ج ، ب : المقدار (٢) راجع مقدمة تاريخ الحكمة لجورج سارطون ج ١ ص ٥٦٦ و تاريخ الحكماء لابن القفطى ص ٢١٩ (٣) من ج و فى ب : ارسح و فى الاصل ارج (٤) ب : تسامت .

ارتفاعى المنقلبين[1] وارتفاع الصيفى فيما يوجب المقدار الذى عمل عليه بطليوس ، واما ذكر الهند فيه فيوهم أنهم ذهبوا فيه الى تحصيل ميل ذلك البعد عن سمت الرأس ولكن بالظل كعادتهم ورأس المقياس وان قام مقام مركز الكل فلم يتفاوت فى امور الشمس فانه لم يكن فى القمر كذلك لقربه وظهر للحس من أجله ان ظل القمر أعظم نسبة الى المقياس من ظل الشمس اليه ولذلك خرج لهم ذلك البعد اعظم من مقداره بالحقيقة ، وصارت الزيادة فيه نقصانا من عرض القمر واما ما ذكر حبش منه فلم يقع الينا من اعمال : بنى موسى ، ما تأدى بهم اليه سوى الذى حكاه النير يزى عنهم فى تفسيره للجسطى انهم قاسوا ارتفاع نصف نهار القمر ببغداذ بعد نصف نهار يوم الاثنين الثامن والعشرين من آبان ماه سنة تسع وثلاثين ومأتين ليزد جرد باثنتى عشرة ساعة فوجدوه اربعة وثمانين جزؤا ونصف وثلث ونصف عُشر، ثم استخرج انه ارتفاع نصف نهار درجة القمر على ان عرض بغداد : لج ؛ ك ، وعدله بخمس دقايق لاختلاف المنظر واحد فضل ما بين ارتفاع القمر الموجود وبين ارتفاع درجته فكان : د ، ما، وكان عمله الى هذا الموضع من كلامه مفهوما وجهل ما نعده على اتفاق عدّة نسخ عليه وهو قوله، وكان بين القمر وبين العقدة ثلاث دقايق زدناها على ذلك الفضل فاجتمع : د ، مد ، وهو عرض القمر الاعظم واذ ذلك كذلك فانا نعمله باصولنا والتاريخ المعدّل للوقت الذى ذكر بغزنة : (٢١٧)[2] : شكز ، لج ، يو ، مه ، نه ، ومقوم الشمس : رسد

(١) ج ، ب : المنظرين (٢) ج ، ب : (٦١٧) .

كط ، لا ، لك ، والقمر : نه ، كز ، ند ، لح ، والرأس : ب ، يا ، ج ، مه ، وارتفاع نصف نهار درجة القمر على ان عرض بغداد أزيد من ذلك بنصف سدس جزؤ لان ذلك أصح : ب ، ه ، يب ، ل ، فاذا زيد عليه اختلاف المنظر كان فضل ما بينه وبين ارتفاع القمر ٥ : ز ، نب ، مز ، ل ، وهو عرض القمر لكنه بالتقريب لان مقومه ليس بالمنقلب[1] نفسه ولا البعد عن العقدة ربع دور سواء فاذا قسّمنا حبيب العرض الذى خرج لنا وهو : ، ه ، و ، يد ، كب ، على جيب البعد عن الرأس وهو : ، نط ، له ، ح ، نو ، خرج : ، ه ، ح ، كب ، ه ، وقوسه : د ، يد ، مط ، نه ، ولهذا كان رأى : بطلميوس ، ١٠ فيه اولى بالاتباع ، وذكر البتانى انه وجده ايضا على هذا المقدار وتقطيعه للحصص على مثال ميول الدرجات ان كانت الحصص أبعادا فى الفلك المائل عن الرأس ، وعلى مثال عروض الدرجات ان كانت أبعادا فى الفلك المائل عن الرأس مثل عروض الدرجات ان كانت أبعادا فى فلك البروج ، وقد وضعنا عروض القمر فى هذا الجدول ١٥ بحصص[2] الفلك المائل أعنى ابعاد القمر فيه عن عقدة الرأس فمن أرادها احد حصة العرض الحاصلة فى أواخر عمل تقويم القمر الآتى موامرته فيما بعد وادخلها فى اسطر العدد من جدول عرض القمر واخذ بها ما بحيالها من عرضه وهو المطلوب وستجد فوق السطر الموجود فيه حصة العرض من جهته فى الشمال والجنوب وصعوده فيها وهبوطه ٢٠ ان شاء الله .

(١) ج ، ب : المنقلب (٢) ج ، ب : بحضيض .

صاعد	هابط	صاعد	عرض القمر					صاعد	هابط	صاعد	عرض القمر					صاعد	هابط	صاعد	عرض القمر				
شمال		جنوب						شمال		جنوب						شمال		جنوب					
			الجزء	دقائق	ثوانى	ثوالث					الجزء	دقائق	ثوانى	ثوالث					الجزء	دقائق	ثوانى	ثوالث	
ا	قعط	قفا	شنط	.	ه	يج	١مو	لا	قمط	ريا	شكط	ب	لد	كب	يج	سا	قيط	رما	رصط	د	لب	ح	مز
ب	قعح	قفب	شنح	.	ى	كز	٢كج	لب	قمح	ريب	شكح	ب	لخ	ن	ب	سب	قيح	رمب	رصح	د	كد	٣مح	يح
ج	قعز	قج	شنز	.	يه	كو	مو	لج	قمز	ريج	شكز	ب	مج	يد	نه	سج	قيز	رمج	رصز	د	مز	يد	يب
د	قعو	قفد	شنو	.	ك	ند	ا	لد	قمو	ريد	شكو	ب	مز	لو	كط	سد	قيو	رمد	رصو	د	كط	لد	ما
ه	قعه	قفه	شنه	.	كو	و	يج	له	قمه	ريه	شكه	ب	نا	نه	ن	سه	قيد	رمه	رصه	د	لا	ن	ح
و	قعد	قفو	شند	.	لا	يط	ى	لو	قمد	ريو	شكد	ب	نو	نا	لو	سو	قيد	رمو	رصد	د	لد	.	مب
ز	قعج	قفز	سنج	.	لو	لب	يح	لز	قمج	ريز	شكج	ج	.	كد	و	سز	قيج	رمز	رصج	د	لو	و	لج
ح	قعب	قفح	شنب	.	ما	مب	.	لح	قمب	ريح	شكب	ج	د	لج	كد	سح	قيب	رمح	رصب	د	لح	و	مب
ط	قعا	قفط	شنا	.	مو	نب	كد	لط	قما	ريط	شكا	ج	ح	لو	يح	سط	قيا	رمط	رصا	د	م	ب	ا

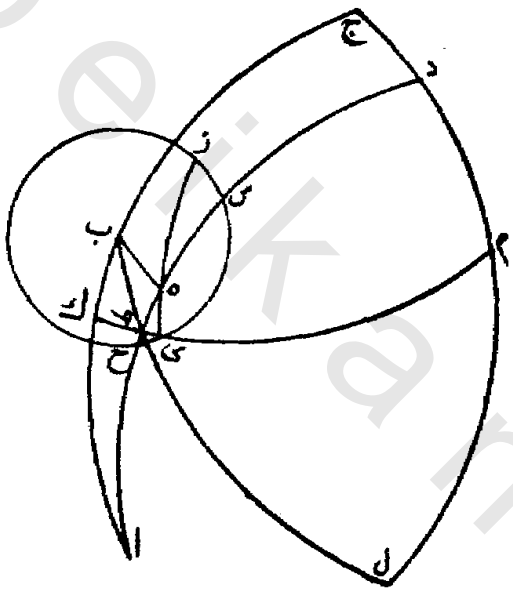
(١) ب : لا (٢) ب : لج (٣) ب : م

كط	لح	يح	مح	لح	مد	لح	يح	٠	مح	لب	يح
لب	سا	يب	ب	ه	يه	ب	يب	له	له	مه	مح
ه	مح	يه	يه	مح	كط	ب	ل	مح	يح	يح	يح
ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب
رقه	رقط	رقح	رقه	رقه	رقه	رقه	رقح	رقل	رقط	رقل	رقط
رن	رب	رل	رمح	ري	رح	ريه	رن	رمح	رقط	رتم	رتا
قه	قط	قح	قه	قه	قه	قه	قح	قل	قه	قل	قط
مح	ق	ل	مح	قط	قط	قه	قن	قمح	قط	قل	قه
يه	يه	٠	ن	ب	٠	يح	مح	يح	يح	ل	يح
ه	م	يه	له	يه	٠	م	يه	كط	ي	ه	—
لب	يه	له	له	مد	ل	ح	كط	له	يه	كط	مح
مح	مح	مح	مح	مح	مح	مح	مح	مح	مح	مح	مح
شل	شط	شح	شح	شط	شه	شه	شه	شل	شا	شي	شكط
رل	رم	رال	رمح	رمن	رله	رله	رمح	رله	رله	رل	رلا
قه	قط	قح	قه	قه	قه	قه	قح	قل	قه	قل	قكل
ه	ه	ل	مح	يه	يه	ه	ن	كط	مح	ب	ب
مح	مح	يه	ل	ل	كط	ل	م	ب	يه	مح	ح
—	ي	—	يح	كه	يه	ه	ه	ه	كط	كا	مح
ل	ي	ل	ب	لب	ب	ل	لن	ل	ه	لب	ن
٠	٠	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
شن	شكط	شح	شه	شه	شط	شح	شح	شل	شح	شم	شكط
قه	قط	قل	قه	قه	قه	قه	قل	قه	قكط	ر	ر
قح	قط	قل	قه	قه	قه	قه	قح	قل	قط	قه	قط
ي	ب	لب	مح	يح	يح	يه	ن	مح	كط	يه	م

لى

كب	قنح	رب	شلح	ا	نب	يه	مب	نب	قكح	رلب	شح	ج	نو	يز	لح	فب	صح	رسب	رعح	د	نز	د	مو
كج	قنز	رج	شلز	ا	نز	ه	مه	نج	قكز	رلج	شز	ج	نط	كط	د	فج	صز	رسج	رعز	د	يز	مه	نب
كد	قنو	رد	شلو	ب	ا	يج	لط	ند	قكو	رلد	شو	د	ب	او	يد	فد	صو	رسد	رعو	د	نح	كا	كز
كه	قنه	ره	شله	ب	و	له	لا	نه	قكه	رله	شه	د	ه	لح	يج	فه	صه	رسه	رعه	د	نح	نا	ما
كو	قند	رو	شلد	ب	يا	كب	نو	نو	قكد	رلو	شد	د	ح	لز	د	فو	صد	رسو	رعد	د	نط	يو	كه
كز	قنج	رز	شلج	ب	يو	ج	مو	نز	قكج	رلز	شج	د	يا	ل	مب	فز	صج	رسز	رعج	د	نط	ل	نح
كح	قنب	رح	شلب	ب	ك	مب	يط	نح	قكب	رلح	شب	د	يد	يو	كا	فح	صب	رسح	رعب	د	نط	مط	يط
كط	قنا	رط	شلا	ب	كه	يج	يج	نط	قكا	رلط	شا	د	يز	د	و	فط	صا	رسط	رعا	د	نط	يز	له
ل	قن	ري	شل	ب	كط	نو	كج	س	قك	رم	ش	د	يط	مج	مز	ص	ص	رع	رع	ه	٠	٠	٠

(١) و ليكن لاتمام الجواب : ا ب ج، ربع فلك البروج ، من : ا عند : ا ، موضع العقدة و دائرة الظل : ح ى ز ، على مركز : ب ، المقابل للشمس و نفرض فيها : ز ه ى ، على موازاة فلك البروج منتصفه قوس : ب ه ، العظيمة القائمة على المنطقة و لنجز : ا د ، فلك القمر المائل على : ه ، فمعلوم ان القمر محترق الظل فى الكسوف على : ح س ، لكن : ح ه، اعظم من: ه س، فليس وسط الكسوف على : ح س ، كاينا عند : ه ، و انما هو عند منتصف : ح س ، و هو : ط ، نجيز عليه : ب ط ، فيقوم على : ح س و ينتهى الى : ل ، قطب الفلك المائل ثم نجيز على : ط ، من قطب فلك البروج و هو : م ، دائرة : م ط ك ، فيكون : ط ك ، عرض القمر وقت وسط الكسوف : فـ : ك ، موضع القمر من فلك البروج حينئذ دون نقطة : ب ، و نسبة جيب : ب ج ، تمام بعد الشمس عن العقدة الى جيب : ج ل ، المساوى لجيب تمام عرض القمر الأعظم كنسبة جيب : ط د ، الى جيب : ه ل ، الربع و : ط ا ، تمام : ط د ، فمعلوم و نسبة جيب : ا ط ، البعد عن العقدة فى الفلك المايل الى جيب : ط ك ، عرض القمر لوسط الكسوف كنسبة جيب : ا د ، الربع



(١٣٢)

(١) ابتداء شكل : ١٣٢ .

الى

الى جيب : د ج ، عرض القمر الأعظم فـ : ط ك[1] ، معلوم ونسبة جيب : ط ا ، الى جيب : ا ك ، كنسبة جيب : ط م ، تمام عرض القمر فى وسط الكسوف الى جيب : م د ، تمام عرض القمر الأعظم فـ : ا ك ، معلوم وهو ما بين موضع وسط الكسوف من فلك البروج وبين موضع العقدة فـ : ب ك ، ما بينه وبين الاستقبال معلوم وهو الذى يجب ان يراعيه المدقق ويصحح بها اوقات الكسوفات المتقدمة .

الباب السادس

فى مأخذ العوادت المتقدمة

من اجل ان القمر سريع العود واحواله ظاهرة التغيّر للحسّ متمكن منهما بالآلات وصنوف الاعتبارات فان الوجه الابسط الذى منه سلوك المتنبهين لبطؤه فى السير مرّة واسراعه اخرى ان نرصد مقدار حركته طولا وعرضا على الدوام بالتوالى الى ان يؤخذ سيره عايدا الى احد الطرفين المساويين[2] المبتدأ به فتوقف من ذلك على عودة اختلافه بالامر الجليل الذى يمكن ان يتخلله يوم اوينسل منه يوم ثم اذا جمع بين اعتبارى مقرين جايمتد الزمان الذى بينهما وقسمت عودات القمر الى اختلافه على ايام ذلك الزمان توزع التساهل فيها عليها فرق ودق قليلا وعودة القمر الى موضعه من جهة الكواكب الثابتة ايسر معرفة واسهل الّا انها تكون مختلفة حتى يعد عدتها وعودات الاختلاف عدد يجمعها

(١) ج : ط ل (٢) ج ، ب : المتنافين .

و اذا بلغت هذا الحد قسمت ايضا على الزمان فخرج حركة الطول و يصير الجيب اذا استعملا فى ثلاثة كسوفات فى اول زمان مديد و فى ثلثة اخرى فى آخره و امتثل فيها ما فعلنا قاربت الحركات حقيقتها ثم التكرير و يلعقها بها و يحط التساهل فيها الى آخر الاجزاء التى لا يستعمل و اذا عرف مع ذلك الاختلاف الأعظم للقمر كانت ايضا الخاصة منه فى كل كسوف معلوما فاعتربه مقوم القمر المأخوذ من الشمس مع وسطه المحسوب و اعيد منه حركة الطول ان يصح بالتكرير و متى ما كانت حركتها النيرين للوسطيين ليوم حاصلين قسم الدور على فصل ما بينهما ليوم فخرجت مدة الشهر القمرى الأوسط، و ذلك ان الشمس لو كانت ساكنة و القمر متحركا قسم البعد بينهما على مسير القمر ليوم مخرج الزمان الذى فيه تباعد القمر عنها ذلك البعد لكن الشمس متحركة فى جهة حركت القمر فالبعد بينهما حاصل من مسير القمر مستثنى منه مسير الشمس فاذا قسم على فضل ما بين مسيريهما خرجت ايام التباعد لكن هذا البعد عند عود القمر الى الشمس دور تام فلهذا نقسم على الفضل ما بين المسيرين فاذن المسيرات منقسمة الى بطؤ و سرعة و وسط فيما بين غايتهما[1] فان الشهر على مثله اصغر يسرع فيه القمر و تبطىء الشمس و ذلك يكون اذا و افى الشمس فى نصف الشهر نقطة اوجها و القمر حضيض تدويره و أعظم تبطىء فيه القمر و تسرع الشمس فيكون فى نصف الشهر على حضيض اوجها و القمر على حضيض تدويره

(١) ج ، ب: عليها .

و اوسط يتو سط فيه مسيراهما فتكون الشمس فى نصفه على طرف الوتر الذى يكون عنده أعظم زوايا التعديل و القمر على احدى نقطتى التماس من فلك تدويره، وهذا طريق تصور الشهر الاوسط من غيران يكون له ذات مشار اليه فى كل شهر كالافلاك الموسومة[1] للحركات الوسطى و لكنه مقدار عددى معلوم لمساحة الابعاد الزمانية بالشهور فلنقل الآن ان نقسم حركات الكواكب بالنسب التى بينها و بين حركة الشمس اشتمل[2] على طرق بطليوس لثبات اوجها عنده و كون عوادتها المستوية فى فلك البروج و يزداد بعذرا مع حركة الاوج ولابد من تساهل و تقريب يلحق الامر فى كلى الوجهين . و قد علم ان الحركة المستوية فى الازمنة المتساوية واحدة و ان المختلفة لاتتساوى فى زمانين متساويين الا اذا كانت قوساها عن جنبتين[3] من القطر المار على الاوج و الحضيض المتتاليتين أعنى متلاقيتين على هذا القطر فيكون آخراولاهما اول أخراهما او متناظرتين أعنى متساويتى البعد عن القطر المذكور بحيث يكون بعد آخر اولاهما من القطر مساويا لبعد اول أخراهما عنه و ان الحركة المختلفة لاتساوى المستوية الا اذا كان كل واحدة منهما نصف دور على القطر المذكور، ثم انها لايستوى فى الزمانين المتساويين الا باعتبار الادوار الاوجية المبتدئة من نقطة فى فلك الاوج اليها و فى فلك البروج من نقطه اليها مزيدا عليها أعنى على الدور حركة الاوج لان الحركات فى الزمانين متشابه كلها و لا تختلف ثم ان اختلف

(١) ج ، ب : المرسومة (٢) من ج : وفى و : اسهل (٣) ب : جهتين .

المبدأ فيها لم يستو الابان يكون المبدأ فى احدهما من الاوج و المنتهى الى الحضيض و يكون المبدأ فى الآخر من الحضيض و المنتهى الى الاوج او يكون الامر منها بالعكس فان فضل فيهما عن الادوار فضله لم يستو الفضلتان الا اذا كان المبدأ فى كلى الزمانين طرف واحد بعينه من طرفى ذلك القطر فان كان المبدأ فى احدهما أحد طرفى القطر و المنتهى بعد معلوم عنه و كان المبدأ فى الآخر تكملة ذلك البعد و المنتهى ذلك الطرف بعينه او انعكس الامر فيهما فى المبدأ و المنتهى تساوت الحراكتان المختلفتان فى الزمانين المتساويين ثم يختلف فيما سوى ذلك ، و معلوم ان الزمان الذى يختلف فيه كسوفان قمريان اذا كان القمر فيه عايدا الى مقدار من مسيره و حال واحد من نظامه فى التزايد او التناقص فقد استوفى ادوار الخاصة كما استوفى شهور ايامه ، و انه اذا كان زمانان متساويان تحد اطرافهما كسوفات قمرية و تساوى فيهما مسيرا الشمس المختلفان و استوفيا عودات الاختلاف ساوى مسير القمر المختلف فيهما مسيره المستوى و مسير القمر المختلف مساو لمسير الشمس المختلف مزيد عليه ادوار عدتها كعدة شهور المدة و الادوار ، فالشهور معلومة و مسير الشمس بالسنين معلوم فمسير القمر المختلف معلوم و هو مساو للمستوى فالمستوى معلوم ، و اما ادوار العرض فمن عودة القمر الى مقدار بعينه من العرض و بعد بعينه من الارض كما تقدم و هو متأخر الرتبة فى المعرفة عن مسيرى الطول و الخاصة و ذلك ما اردنا تقريره .

الباب

الباب السابع

فى اختلاف اختلاف القمر وهو فصلان .

الفصل الاول

فى السبب الموجب للقمر فلك الاوج ومعرفة ما بين مركزه ومركز العالم .

قد قابل بطلميوس الاجتماعات والاستقبالات التى تكون للقمر مع الشمس فى المحاق والبدور المرصودة بالوسطى المحسوسة فلم تختلف عليه الا بمقدار التعديل الذى لزم من فلك التدوير ومتى كان فيهما مستوفيا لاعظم مقاديره وافق الحساب وجوده بالرصد فلو كان فى سائر المواضع اعنى الابعاد عن الشمس على هذه الصورة لكان مدار مركز التدوير حول مركز العالم بابعد[1] متساوية ولكان المختار فى اختلاف القمر استعمال فلك اوج فيه كما كان فى الشمس ولكنه وجد موضع القمر بالرصد عند كون مركز التدوير على تربيع الشمس عن جنبتيها مخالفا للوسط باكثر مما يوجبه التعديل واذا كان القمر هناك على موضع يماس الخط الخارج اليه مع فلك التدوير وجد تعديله أعظم من التعديل الاعظم بجزوين وثلثى جزؤ فانتتج له من ذلك ان مركز التدوير يتحرك على محيط فلك اوج يبعد به فى بعض المواضع عن الناظر حتى يصغر له زاوية ادراك التعديل ويقرب فى بعضها فيعظم تلك الزاوية ثم لما كان تصاغره فى وقتى الاجتماع والاستقبال معا وجب ان يكون مركز التدوير

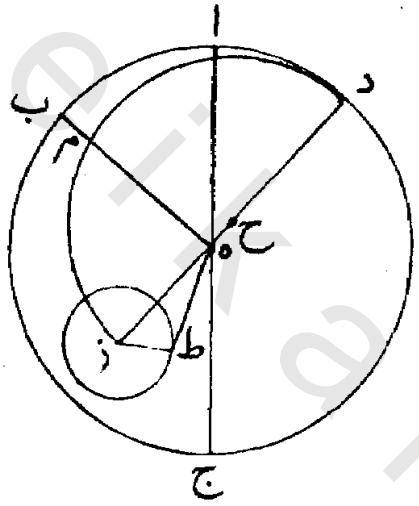
(١) ج ، ب : بابعاد .

فيهما على الاوج، وذلك لا يمكن الا بدوران مركز فلك الاوج حول مركز العالم الى جهة التوالى فى الشهر مرة مع دوران مركز التدوير على محيطه نحو التوالى فى الشهر دورتين لتوافى الاوج فيه مرتين احدهما وقت الاجتماع والاخرى وقت الاستقبال، ويكون ضرورة على حضيض الاوج فى وسط ما بينهما اعنى تربيعى الشمس ولكن الشهر ليس عوده فى فلك البروج وانما حصوله من لدن اجتماع متحركين نحو جهة واحدة الى اجتماعهما ثانية فارباع الشهر ايضا ليست بارباع دور بل هى وسائر ابعاضه واشكاله خالصة بالتباعد بينهما مع كون الحركتين على حالهما فحركة الاوج القمرى اذن فى الشهر هى دورة فى فلك البروج مستثنى منها حركة الشمس من أجل انها فى جهتين مختلفتين كما ان الشهر دورة للقمر فى فلك البروج مضاف اليها حركة الشمس لانهما نحو جهة واحدة ويدور مركز التدوير فى الشهر دورتين ولكن بعد الاوج عن الشمس هو حركته مضافا اليها حركة الشمس كما ان بعد القمر عن الشمس هو حركته مستثنى منها حركتها.

(١) فليكن: ه، مركز فلك البروج و: ا ب ج، الفلك المائل الذى فيه الحركة الوسطى وكأنه الممثل لما ذكرناه وليكن: ا ه ج، القطر المار على الاوج وفيه مركز التدوير والوقت وقت اجتماع النيرين او استقبالهما على ما اصل وليكن اجتماعا والسطح الذى فيه خط: ا ه ج، يمر على مركز جرم الشمس فلو كانت الشمس

(١) ابتداء شكل ١٢٣.

ثابتة لبلغ الاوج وهو : د ، تربيع : ا ، فى ربع مدّة الشهر ولكنها متحركة، وليكن على خط : ه ب ، وقت التربيع ونجيز على : ه ، عمود : د ه ز ، قائما على : ه ب ، فاوج : د ، على تربيع : ب ، ففى تباعد : د ب ، يكون مركز التدوير على : ز ، الحضيض وهو ايضا تربيع : ب ، فتباعد مركز التدوير عن الاوج ضعف تباعد خط : ه ز ، عن خط : ه ب ، الذى هو بعد ما بين مقوم الشمس وبين وسط القمر ، وقد مثل بطلميوس فى مقدار اختلاف الاختلاف وانه جزؤان وثلثا جزء وبرصدين احدهما من ارصاد إبرخس ، ومحصوله



(١٢٣)

انه وجد بين النيرين بالآلة ستّا وثمانين درجة وربع درجة وكانت الشمس عنده بالقياس : فكح ، له ، وخاصة القمر : رما ، فتعديلها : د ، لح ، ك ، وكما انه حكى رأى إبرخس فى مقادير هذه الاشياء كان يجب ان يذكر وسط القمر ليظهر المطلوب على وجهه ولكنه عاد الى اصوله قايلا ان مقوم الشمس حينئذ بها : فكح ، ك ، ووسط القمر : لد ، كه ، والخاصة : ز ، يز ، مز ، ثم عدل القمر بأعظم تعاديله فصار ما بين مقومه وبين موضعه المرئى الذى اقتضاه بعد ما بين النيرين : ب ، لط ، وليست هذه الخاصة بمعطية كل التعديل وانما يعطى منه : د ، نج ، نب ، فمقوم القمر عنده بحسبه : لط ، كج ، يب ، فالفضل المطلوب أعنى زيادة

التعديل المرءى على المحسوب : ب، ما، ح ، وعلى قياسه يجب ان يكون زيادة التعديل الأعظم : ب ، مب ، مد ، واما فضل ما بين مقوم القمر المحسوب عند بطليوس، وبين مقومه المرءى عند أبرخس ، فانه : ب يز، ح ، ويقار به موجب اصولنا فان مقوّم الشمس بها : قكو ، نح ، وموضع القمر بنقصان : مز ، يه ، منه : م ، مج ، ووسط القمر: لب ، مز ، والخاصة : ر س ، كط ، وتعديلهما : د ، نز، فمقوم القمر : لز ، مه ، وفضل ما بين الموضعين : ب ، نز، مه ، وعلى قياسه يجب ان تكون زيادة التعديل الأعظم : ب ، لح ، يا ، واما الرصد الثانى فانه تولّاه ووجد البعدين النيّرين : مط ، ى ، ومقوم الشمس بالرؤية والحساب : سح ، ن ، فمقوم القمر بالرؤية : ر ، يط ، م ، لكن وسطه عنده : ركز، ك ، وقد عدله بالتعديل الأعظم فصار ما بين موضعيه : ب ، لط ، والخاصة ادهى كما ذكر : مز ، يط ، لا يعطى من التعديل الّا : د ، نح ، فما بين الموضعين اذن : ب ، مج ، وهو زيادة بحسب موضوعه وعلى قياسها تكون زيادة التعديل الأعظم : ب ، مه ، واذا حقّقنا عمله من المجسطى كان وسط الشمس : شكو[1] ، كو، وليس بموضع التعديل الأعظم كما استعمله ، وانما يستحقّ منه : ب ، يز ، فمقوّمها : سح ، مد ، ا ، وموضع القمر بنقصان البعد الموجود منه : ز ، يط ، لد ، ومقومه بما هو حصته من التعديل : ز، كب، كب ، وزيادة التعديل : ب، مح ، وهى للتعديل الأعظم : ب ، ن ، ج ، وأصولنا لا توافى فى هذا الموضع فان بها مقوّم

(١) ج ، ب : شو .

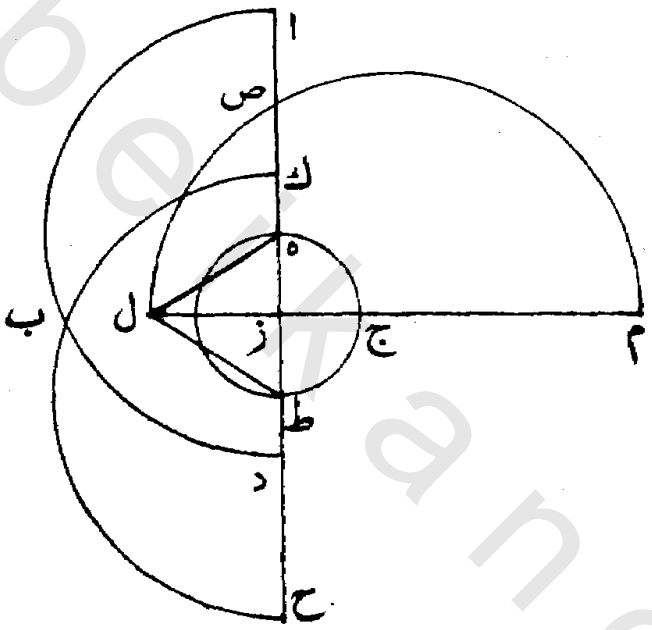
الشمس : سح ، ، ، و موضع القمر المرءى بذلك البعد : ز ، يح ، ن و مقوّمه بالحساب : ز ، كب ، كح ، فتكون زيادة التعديل : ج ، لح ، وسبب هذا التفاوت ان وسط الشمس عنده يريد عـلى ما عندنا : ه ، يه ، و التعـاديل عنده كذلك فمجموع زيادتى الوسط و التعديل : ، ، مه ، فاذا نقصناه من زيادة التعديل الخارجة لنا بقى : ب ، يج ، و لم يتفق لنا و لا وقـع من جهة المحدثين ما نعتمد فى هذا الباب ، و ما كان عندنا لبنى موسى فقد كان بعيدا عن موضع التربيعين و كلّها شاهده لصحّة هذا الرأى و ان لم يفصح عن اتفاق على مقدار واحد و ما[1] تقدم فقد لوّح الزيادة على الجزؤين و ثلثى الجزؤ و حام فى المقادير بين طرفى حول الثمان و الاربعين الدقيقة و اسطة بينهما و اذ لم نجد ما يستند اليه رجعنـا الى عمل بطلميوس ، و قد كان ما دقّقناه له فى المجسطى : ب[2] مح ، يح ، و لزيادة التعديل الأعظم : ب ، ن ، ج ، و معها وجدنا عليه التعديل الاعظم : ب ، مح ، ج ، كب ، و هو غايته عند الحضيض الذى هو نقطة : ز ، فى الشكل المتقدم و يخرج فيه : هط ، مماسا لفلك التدوير و يصل : طز ، و هو جيب هذا التعديل المتعاظم و مقداره : ه[3] ، ح ، ح ، مح ، نب ، بالمقدار الذى به : هز ، الجيب كله ، و نسبته اليه كنسبة نصف قطر التدوير الخارج لنا عند الاوج الى البعد الأبعد على انه الجيب كله فاذا قسمنا نصف قطر التدوير على هذا الجيب خرج البعد الاقرب : ، لح ، يو ، لا ، كه ، و بجموعه الى البعد الابعد هو قطر[4] فلك الاوج

(١) ج ، ب : قد (٢) ج ، ب : ز (٣) ج ، ب : . (٤) ج ، ب : نصف قطر .

و نصفه : ٠ ، مط ، ح ، به ، مج ، فما بين المركزين : ٠ ، ى ، نا ، يح ، يا .

سؤال : فما الذى يرسمه مركز التدوير بهذه الحركة ؟

جواب : اذا فرضت الشمس ساكنة عن سيرها و كان مركز فلك تدوير القمر فى كل واحد من مجامعتها و مقابلتها معها على اوج فلكه و فى تربيعها على حضيض رسم بحركته شكلا مـــدورا مستطيلا يظنّ به انه قطع ناقص من قطوع المخروط اوالاسطوانة وليس به .



(١٢٤)

(١) فليكن : اوج فلك القمر وقت الاجتماع على مركز: ه ، و الدائرة التى يسير هذا المركز على محيطها : ه ج ط ، فيكون وضع الفلك الخارج المركز حينئذ : ا ب د ، و اذا بلغ وقت التربيع الى : ج ، كان وضعه : م ص ل ، و : ل ، منه هو الحضيض و عند الاستقبال على : ط ، و وضعه : ح ب ك ، فلو كانت نقط [٢] : ه ، ا ، ل ، ح ، على محيط قطع ناقص مركز اه ، ط ه ، لرسمه مثلث : ه ل ط ، وليساوى مجموع : ط ه ، ا ه ، ضلعى : ط ل ، ل ه ، لكن نصف هذا المجموع هو : ز ا ، البعد الأبعد

(١) ابتداء شكل : ١٢٤ (٢) نقطة .

ومربعه مساو لمربع : اه ، هز ، وضعف ضرب : اه ، فى : هز ، وضلع : هل ، يقوى على : زا ، البعد الأقرب و : زه ، فـ : هل ، انقص من : زا ، فليس : ه ، ط ، بمركزى القطع الناقص ، والشمس مع ذلك متحركة فليس ما يرسمه المركز بشكل مضبوط .

الفصل الثانى

فى انحراف قطر التدوير ونقطة محاذاته

قد قدّمنا ان الشهر الاوسط هو مقدار وضعى لاوجود له فى ذاته على أمثال وجود الحركة الوسطى بازاء المختلفة ولا لوجوده الاتفاقى ايضا دوام وان الشهر المجاوز لموضع البعد الاوسط الى الناحية العليا من فلك اوج الشمس متقاصر والى الناحية السفلى متطاول والاوسط بينهما مقدر بالحركتين الوسطيين ، ولولا هذا لكان الاولى ان يؤخذ عودة مركزى فلكى اوج القمر وتدويره بخطّهما الخارج من مركز العالم الى الخط الخارج منه الى الشمس فان وسط القمر حول هذا المركز بخط ينطبق على الخط المقوم للشمس ، ولا اتصل له بالخارج من مركز فلك اوج الشمس اليها الّا فى الندرة متى انتظم مركز العالم ، ومركزى فلكى اوجى النيرين ومركز التدوير خط مستقيم وقد وجّه بطليموس للقمر من جهة فلك تدويره اختلافا غير المختلف المتقدم وذلك ان قطره الذى انطبق على الخط المارّ على مركزى العالم والاوج وقت الاجتماع والاستقبال محاذى مركز العالم ، ثم يثبت على وضعه منه عند زواله عن الاوج بل اعترض عليه ودامت محاذاته لنقطة بعدها

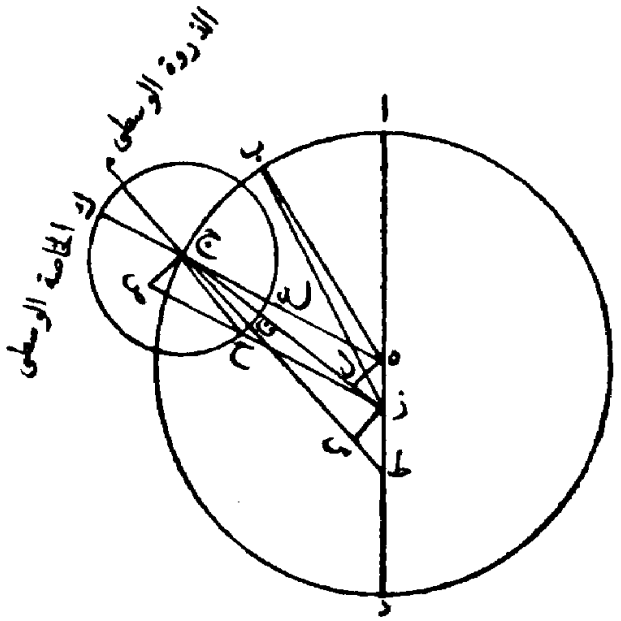
عن مركز فلك الاوج ضعف ما بين المركزين و الثلاثة على خط مستقيم و لنحك عمله اذ ليس معنا ما نعتبره .

(١) فليكن : ا ب ج د ، الفلك الخارج مركز : ه ، عن : ز ، مركز العالم و القطر المارّ على الاوج : ا ه ز د ، و ليكن مركز التدوير على : ج ، و يخرج : ز ج ، و يفرض القمر للمثال على : ح ، ونصف زاوية : ا ز ج ، لانها مساوية لضعف بعد مركز التدوير عن الشمس و ليكن : ه ب ، هو الخط المقوم للشمس لا الممتد الى وسطها و التفاوت الواقع بينهما يكون بقدر تعديل الشمس ، و ربما كان فى غايته و انه رصد البعدين النيّرين حتى وقف من الآلة على مقدار زواية : ب ز ح ، التى هى بعد ما بينهما بالروية و زاوية : ب ز ج ، البعد الاوسط المنفرد معلومة بالحساب فزاوية : ج ز ح ، فصل ما بينهما و هو التعديل ، ثم نصل : ه ج ، و ننزل عمود : ه ل ، على : ز ج ، فمثلث : ز ه ل ، معلوم الزوايا لأن زاوية : ا ز ج ، فيه بمقدار ضعف البعد الاوسط و ضلع : ه ز ، فيه معلوم و هو ايضا معلوم الاضلاع ، وكذلك مثلث : ه ل ج ، لأن ضلعى : ل ه ، ه ج ، فيه معلومان : فـ : ز ج ، كله معلوم و ننزل عمود : م ج ، على : ز ح ، فيكون مثلث : ز ص ج ، معلوم الزوايا لأن زواية التعديل معلومة و ضلع : ز ج ، فيه معلوم فالضلعان الباقيان و هذه المقادير كلها بنصف قطر التدوير عند الاوج ، و لذلك مثلث : ج ص ح ، معلوم الاضلاع و الزوايا فزوايا : ص ج ح ، اذن معلومة و قد

(١) ابتداء شكل : ١٢٥

كانت

كانت زاوية : ز ج ص ، فى مثلث : ص ج ز ، معلومة فزاوية : ز ج ح ، فضل ما بينهما بقدر قوس : ع ح ، فهى معلومة ، ولو كانت الذروة الوسطى التى منها حساب الخاصة نقطة : ك ، لساوت قوس : ع ح ، زيادة الخاصة الوسطى على نصف الدور ولكنه وجد قوس : ع ح ، افضل من تلك الزيادة التى اوجبها الحساب بقوس : ع ف ، مثلا فنصف الدور من عند : ف ، ولذلك اخرج قطر : ف ج م ، فحينئذ ساوى : م ف ح الخاصة الوسطى ، وقد كانت ذروة : م ، هى التى اعترض قطرها على مركز العالم وسمّاها بطلميوس وسطى من أجل ان المرئية من : ز ، هى ك ، ثم اخرج : م ف ، على استقامته الى : ط ، وكانت نقطة : ط ، هى التى حاذاها طرفا قطر : م ف ، اعنى : م ، بتعديل : ك م ، الذى زاده فى هذا الوضع على خاصّة : م ع ح ، الوسطى حتى حصلت المعدلة : ك ع ح ، مأخوذة من محاذاة : ز ، فان عليه قطعت تعاديل الخاصة ، ولمعرفة وضع : ط ، انزل عمود : ز س ، على : ط ج ، ففى مثلث : ز ج س ، زاوية : ز ج س ، بمقدار قوس : ع ف ، لمعلومة وهو معلوم الاضلاع ايضا ، زس ، معلوم فزاوية : ا ز ج ، بقدر البعد المضعف وزاوية : ج ز س ،



(١٢٥)

معلومة فزاوية : س ز ط ، تتمّة مجموعهما معلومة ايضا، فثلث : س ز ط ، معلوم الزوايا و فيه ضلع : س ز، معلوم و هو ايضا معلوم الاضلاع : فـ : ز ط ، معلوم و لامتغيّر فى جميع الاوضاع عن استقامة : ز ه ، والذى اخرجه الاعتبار الاستقرائى لبطليوس فى عدّة امثلة مختلفة المواضع و المقادير ان خط : ز ط ، دائم المساواة لخط : ز ه ، و ان قوس : ك م ، فى نصف : ا ب ج د ، من فلك الاوج هى زيادة على الخاصة حتى يصير به معدلة و فى النصف الآخر نقصانا منها فصار خط : ط ج م ، كانه بدير فلك التدوير لاحول نقطة : ط ، و ليكن على محيط فلك الاوج .

سؤال : ما الآلة التى بها رصد البعد بين النيرين و كيف استعمالها و القياس بها ؟ .

جواب : هذه الآلة هى التى يسمّيها أهل زماننا ذات الحلق و هى مثل لما يحتاج اليه من الدوائر العظام التى على سطح الكرة و لكن المقصود فيها اتخاذ تلك الدوائر فقط مجردة عن جثة الكرة لتكون استدارة كل واحدة محلاة عن التماسك شىء، و يكون مركزها موصولا اليه بالنظر و بالمزاولة فى التجويف و الخطوط فى الوجود الحسّى محمولة على الاجسام فلذلك اختصت كل واحدة من تلك الدوائر بحلقة و لو تساوت لاشتبكت و تماسك بعضها ببعض فبطل العرض من دوران الواحدة مع سكون الاخرى و لذلك خولف بينها فى العظم و الصغر لأن التشابه باتخاذ مراكزها ناب عن التساوى ، و معلوم ان تلك الدوائر لو عملت على انصاف

ظهور

ظهور الحلق لغاب تقاطعها عن البصر وقت الاستعمال فلذلك جعل احد سطحى كل حلقه نائبا عن دائرته العظمى و جعلت قسمتها ان احتيج اليه فى ذلك السطح و لاخفاء بان الحلقتين المتقاطعتين لا ينصف احدهما الأخرى كحال العظام من الدوائر فى الكرة بل ينقسم كل واحدة الى قطعتين كل واحدة منهما أقل من نصف دائرة، و قطعتين فيما بينهما بغلظ الحلقة الأخرى فلهذا وجب ان يكون الخرق فى آخر النصفين على صورة اذا دخلتها الحلقة الأخرى الى نصفه صار ما الى جنبة واحدة من كليهما نصف دائرة سواء .

و اما الحلقة التى تحتاج الى القياس بها فلها طريقان اما ان، يجعل فيها مسطرة ثابتة وجهها فى وجهها و يخط عليها من مبدأ اعداد قسمتها قطر الحلقة و يركب على مركزها عضادة ذات هدفتين مثقوبتى الوسط تدور شظيّتاها على اقسام المحيط على مثال ما فى الاسطرلاب، و الطريق الآخر و هو الاصوب فى هذه الآلة ان يتركّب فى الحلقة أخرى يساوى ظاهرها باطن الاولى ليكون[1] عند الهندام كانهما و احدة و تدور الداخلة فى جوف الخارجة بسهولة .

فاما منعهاعن ان تزول عن باطنها فاما ان يكون باوتاد تبرز من وسط ظهر الداخلة الى خرق مستدير محفور فى وسط بطن الخارجة او بالعكس و اما بزوايد ملصقة بوجهى الداخلة تماس وجهى الخارجة و تمسكها و يكون فى عدة مواضع منها لا تقصر عن ثلث حتى يعمل على وجه

(١) فى ج، ب: ليكونا .

الحلقة الداخلة هدفتان مثقوبتان متقاطرتا الوضع و شظيتان على أقسام الخارجة مارّتان فينوب الداخلة فى هاتين المزدوجتين عن العضادة ، و اذا علم هذا من صناعة الحلق قلنا فى الآلة ان فيها الافق و فلك نصف النهار بأزواج لتثبت الخارجة منها على وضعها مع الافق و ترفع الداخلة بقدار ارتفاع القطب فى المسكن فتنقل جميع ما فى جوفها من الحلق معها ثم يركب فى جوف حلقة نصف النهار على قطبى معدل النهار تكون للدائرة المارّة بالاقطاب الاربعة و يؤخذ فيها من عند كل واحد من القطبين فى جهتين متبادلتين مقدار الميل الأعظم فيكون منتهاهما قطبا فلك البروج و يركب على بعد تسعين جزءا منهما منطقة فلك البروج مساوية لهذه الدائرة كأنهما فى كرة واحدة ظهراهما معا فى سطحهما و ستوثق منهما عند التقاطعين لئلا يزول[1] احداهما عن الاخرى و نقسم اقسامها للبروج بدرج السواء و نبتدأ من عند الدائرة المارّة بالاقطاب ببرج السرطان من اليمين الى اليسار فى الجانب المفروض للشمال و يركب فى جوف المارّة بالاقطاب الاربعة على قطبى فلك البروج حلقة مزدوجة ، ثم اخرى على هذين القطبين ايضا فى داخل الاولى اما مزدوجة و اما ذات عضادة و قد تمت الآلة ، فاما ان ينصب بحيث تكون حلقة نصف النهار منها فى سطح فلك نصف نهار المسكن و يعتبر بالشواقيل النازلة من جميع مواضع سطح حلقة نصف النهار على خط الزوال ثم يحفظ على هذه النصبة دائما ، و اما ان تعلّق الآلة بتغيرة بالشواقيل ثم يحفظ وضعها لشدّها الى عمودين منصوبين على خط الزوال نائبين

(١) فى و: بلانقط .

عن

عن شمالها و جنوبها بوترين لا يمتدّان و لا يسترخيان او بمسطرتين مسمورتين عليهما بمسكانها و اما استعمالها فى الرصد فهو ان يرفع قطب معدل النهار عن الافق بمقدار عوض البلد فان اريد موضع الشمس اديرت الحلقة المارّة بالاقطاب الى ان تظلل المنطقة نفسها اعنى اعاليها اسافلها ثم يدار احدى المزدوجتين اللتين فى داخل المارّة على الاقطاب وكليهما من دوائر العرض حتى يظلل ايضا نفسها فيكون موقع سطحها من سطح المنطقة هو موضع الشمس فان اريد وقتئذ موضع القمر و هو ظاهر فوق الارض يركب المنطقة على وضعها و ادير حلقة العرض الى ان مرءى القمر بثقبتى هدفتيها فيكون تقاطع سطحها وسطح المنطقة هو موضع القمر و ما بين المنطقة و شظية الهدفة من اقسام حلقة العرض هو عرض القمر المرءى فان رصد كوكب فلا بدّ من ان يكون ذلك اما بالشمس او بالقمر او بكوكب و مواضعها فى الوقت معلومة فان كان بالشمس علم منها درجة وسط السماء فى الوقت و وضعت على فلك نصف نهار الآلة ، و ان كان بالقمر او الكواكب وضعت احدى حلقتى العرض على درجته و اديرت المارّة على الاقطاب الى ان يرى جرمه بثقبتى هدفتى حلقة العرض الموضوعة على درجته فحينئذ يترك على وضعها و يدار المزدوجة الاخرى حتى يرى الكوكب المقصود بثقبتى هدفتيها فيكون موضع سطح هذه الحلقة من المنطقة موضع الكوكب المرصود و ما بينها و بين شظّية الهدفة من اقسام حلقة العرض هو عرض الكوكب فى الجهة التى فيها الهدفة من المنطقة .

الباب الثامن

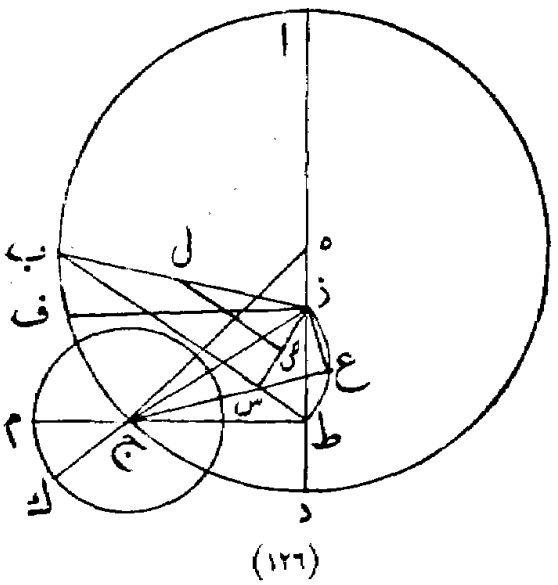
فى احوال تعاديل القمر و هو فصلان

الفصل الاول

فى الابانة عما فى كل جدول منها

ان بطليوس وكثيرا ممن بعده لا يزالون يعدّون سطرى العدد فى جملة اعداد الجداول حتى يكون التى تليهما و هو الاوّل تاليا و ليس الامر فيه بضرورى يتطرق المخالف به و ضمّه لكنه من جملة ما قيل فيه ليس فى الشهوات خصومة فمن عادة اكثر المحدثين و أنا تلوهم القاء سطر العدد او سطريه او اربعة اسطره ثم قسم ما بقى من الجداول ما يوجبه الترتيب لها من العدد، و اذ عرف ان القمر يلتزم من فلكى تدويره و اوجه نوعين من التعديل .

(١) فانّا نعيد من الصورة المتقدمة ما يحتاج اليه و لنقم : م ج ط ، عمودا على قطر : ا ه د ، فيكون : ج ، الموضع الذى يبلغ عند : ه ، انفراج ما بين خطى : ج ك ، ج م ، غايته اعنى ان زاوية : ز ج ط ، أعظم من نظائرها الكائنة عند المحيط على خط : ز ط، كمثل ما تقدم فى الشمس وتعديلها على خط : ه ط[٢] ، ولتكن احدى تلك النظائر زاوية : ز ب ط ، فينزل على : ط ب ،



(١٢٦)

(١) ابتداء شكل : ١٢٦ (٢) ج : ه د .

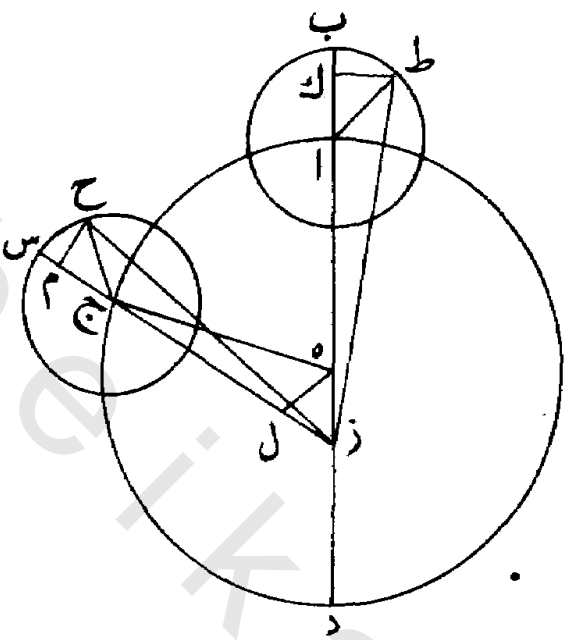
عمود : ز س، وظاهر انه اصغر من : ز ط ، وان : ز ج ، اقصر من : ز ب ، لانه اقصر من عمود : ز ف ، على : ا ه د ، الاقصر من : ز ب، ففصل : ز ل، مساويا لـ : ز ج ، ونخرج : ل ص ، على موازاة : ب ط، فنقصر : ز ص، عن : ز س، الاقصرمن : ز ط ، وليوقع وتر: ز ع ، فى الدائرة المحيطة بمثلث: ز ط ج ، مساو : ل ز ص ، ويصل: ع ج ، فزاوية : ز ج ط ، اعظم من زاوية : ز ج ع ، المساوية لزاوية : ز ل ص ، فزاوية : ز ج ط ، اعظم من زاوية : ز ب ط ، وسائر الاوضاع على مثاله ولمعرفة مقدارها نصل : ه ج ، فخط : ه ط، الذى هو ضعف ما بين المركزين : . ، كا ، مب ، لو ، كب ، و : ه ج، نصف قطر فلك الاوج : ه[1] ، مط ، ح ، مه ، مب وطج ، يكون : . ، مط ، ح ، يج ، لح و : ز ج ، يقوى عليه وعلى : ط ز، ف : ز ج ، الذى فيما بين خطى : ه ج، ط ج، . ، مه ، كج ، ند، لط ، ونسبته الى : ز ط ، كنسبة جيب زاوية : ز ط ج ، القائمة الى جيب زاوية : ز ج ط، وهو : . ، يد، ك ، مو، ح والزاوية نفسها : يج، ن ، ا، مح، فاما موضع نقطة : ج ، وهو عند مازاد ربع الدئرة بمقدار القوس التى جيبها مساو لخط : ه ط ، اعنى قوس: ا ب ج، وهى: قيا، يب، مو ، م ، وكان اتضح فيما تقدم استخراج مقدار هذه الزاوية فى كل بعد يفرض من الاوج فتقطيع قوس : ك م ، للابعاد معلوم وحصصها هى الموضوعة لاضعاف ابعاد ما بين النيرين فى الجدول الاول من جداول بطليوس، واما الموضع فى الجدول الثانى

(١) ج ، ب : .

وهو تعاديل الخاصة ومركز فلك التدوير على الاوج وتقطيعه على مثال تقطيع تعديل الشمس وتكريره للزيادة فى الايضاح .

(١)ونعيد له من الشكل حاجته ونضع مركز التدوير على اوج: ا و ذروته يكون هناك : ب ، ونمثل الخاصة قوس: ب ط ، ونصل : طا ، ط ز ، ونزول عمود : ط ك ، على : ب ز ، فيكون جيب الخاصة و : ك ا ، جيب تمامها بالمقدر الذى به : ا ط ، الجيب كله لكن : ا ط ، نصف قطر التدوير ، كان خرج لنا بالمقدار الذى به : ا ز ، الجيب كله فهما ايضا به معلومان و : ك ز ، كذلك معلوم ونسبة : ز ط ، البعد عن الارض الى : ا ب[٢] ، كنسبة جيب زاوية : ط كز ، القائمة الى جيب زاوية : طز ك ، التى للتعديل المطلوب فهو اذن معلوم ، واما معرفته فى سائر الابعاد مثل بعد : اج ، الذى هو ضعف ما بين النيرين فان مثلث : ه ل ز ، يصير بزاوية : ه ز ل ؛ معلوم الزوايا وبضلع : ه ز ، معلوم الاضلاع ومثلث : ه ل ج ، بضلعى : ه ج ، ه ل ، معلوم الاضلاع فيصير : ز ج ، فيه معلوما فالخاصة : س ح ، فجيبها : ح م ، وجيب تماما : م ج ؛ معلومان بالمقدار الذى به : ج ح ، الجيب كله وهما معلومان بنصف قطر التدوير ، فـ : م ز ، يصير معلوما ويعرف منه : ح ز ، البعد عن الارض ويعود الامر

(١)ابتداء شكل ١٢٧ (٢) ج ، ب : ط ك .



(١٢٧)

الى ما كان عند الاوج فيصير زاوية : ح ز م ، معلومة و ما قطع تعديل التدوير عند الاوج قطعة ايضا عند الحضيض و ضع فى الجدول الثالث فضل ما بين التعديل الجزوى المخصوص ببعد مفروض من الذروة اذا وضع مركز التدوير مرة على الاوج و اخرى على الحضيض فصار له فيهما مقداران متفاضلان ثم وضع فى الجدول الرابع نسبة فضل ما بين تعديل الاعظم عند الاوج و بينه فى ذلك التعديل الاعظم عند الاوج و بينه فى ذلك البعد الى فضل ما بين التديل الاعظم و المركز مرة على الاوج و اخرى على الحضيض و مقداره غير متغير و هو عنده جزوان و ثلثى جزؤ فاذا فرضه واحدا كانت الدقائق المنتسبة اليه هى المطلوب الموضوع فى الجدول الرابع .

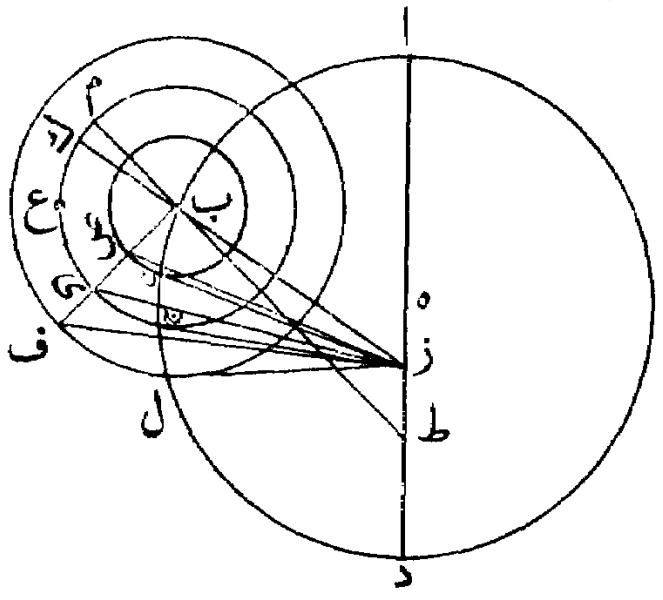
(١) و لكى يكون ذلك فى التصور أسهل بخط : ا ب د ، حامل التدوير على مركز : ه ، و مركز فلك البروج : ز ، و نقطة الانحراف : ط ، و يغرض مركز تدوير : ك م ع ، نقطة : ب ، و القمر منه على : ع ، و نخرج : ز ب ك ، ط ب م ، فيكون : ك ، الذروة المرئية و : م ، الذروة الوسطى فاذا اخذ بقوس : ا ب ، وهى

(١) ابدا. شكل : ١٢٨ .

مساوية لضعف مابين النيرين الجدول الاول كان فيه قوس : ك م ، و ليقرر[1] قوس : ع ى، مساوية لقوس : ك م، فيكون : ك م ى، مساويا لـ : م ى ع، الخاصة المعدلة ثم يجعل : ز ب، مساويا بالعدد للجيب كله و : ب ص، من اجزاء انه نصف قطر التدوير على ما كان خرج لنا عند الاوج اعنى نجعل نسبة : د ب[2] ، الى : ب ص ، كنسبة الجيب كله الى نصف قطر التدوير على ما خرج لنا عند الحضيض و ندير على مركز : ب ، و يبعد : ب ف ، فلك تدوير و يكون للحضيض و نخرج خطوط : ز ح، ز ج، ز ل ، بما الحاسة لافلاك التدوير الى صلة للبعد الابعد و الاقرب و للوقت فمعلوم ان البعد الاوسط بين النيرين هو نصف قوس : ا ب ، فاذا اخذ بقوس : ا ب ، اعنى البعد المضعف الجدول الاول كان حصته من الاختلاف الذروتين التى هى قوس : م ط[3] ، و اذا نقصه فى مثالنا من خاصة : ك م ع ، بقى : م ع، الخاصة المعدلة الماخوذة من عند : م، الذروة الوسطى و : ك م ى، يساويهما و حينئذ نأخذ بهما الجدول الثانى و الثالث، و اما ما فى الثانى و هو ما يلزم القمر من تعديل التدوير و هو المطلوب ان لو كان فى فلك تدوير : ك م ع ، لكنه محسوب لفلك التدوير الاوجى فالمأخوذ اذن من الجدول الثانى هو زاوية : ب ز ص ، و اما ما فى الثالث و هو زاوية : ص ز ف ، اعنى فضل مابين زاوية ب ز ص، تعديل التدوير فى بعد : ا ب ، ان لو كان المركز على الاوج و بين زاوية : ب ز ف ، تعديله فيه ان لو كان على الحضيض و معلوم ان

(١) ج ، ب : لنفرز (٢) ب: ز ب (٣) ج ، ب : م ك .

زاوية : ب ز ح ، بمقدار التعديل الأعظم عند الاوج و زاوية : ب ز ل ، بمقداره عند الحضيض و زاوية : ب ز ح ، بمقداره فى بعد : ا ، و قد كان استخرج ثلاثتها فى هذا البعد ثم جعل نسبة زاوية : ح ز ل ، الى زاوية : ح ز ج ، كنسبة الواحد الى ما وضع فى الجدول الرابع بازاء بعد : ا ب ، من دقائق الواحد و قد كانت حصلت له زاوية : ب ز ص ، من الجدول الثانى و زاوية : ص ز ف ، من الجدول الثالث و اراد زاوية : ص ز ى ، ليزيدها على زاوية : ب ز ص ، فتجتمع زاوية : ب ز ى ، مطلوبة من التعديل فجعل نسبة زاوية : ص ز ى ، الى زاوية : ص ز ف ، كنسبة زاوية : ح ز ج ، الى زاوية : ح ز ل ، اعنى النسبة المأخوذة من الجدول الرابع ، و اذا اخذ من زاوية : ص ز ف ، مقدارا بتلك النسبة كانت زاوية : ص ز ى ، فزادها على زاوية : ب ز ى ، واجتمع عنده زاوية : ب ز ى ، المطلوبة و بها تحقق التعديل فاذا زاد على المركز الذى هو وسط القمر انتهى الى الخط الواصل بين القمر و بين مركز فلك البروج وكان مقومه .



(١٢٨)

الفصل الثانى فى عمل تقويم القمر بجداولنا

اما فى وضع الجداول فقد اقتدينا ببطلميوس الا فى رابعها فانا نقلناه كفعل المحدثين الى موضع الثانى فان هذا الموضع اشبه به و اوفق من اجل انهما معا يؤخذان بالبعد المضعف و يوجد الباقيان ايضا معا بالخاصة المعدلة فالامر على ذلك مطرد لايحتاج فيه الى العود نحو البعد المضعف مرة اخرى ، و لما قصدنا ازالة الشريطة فى زيادة التعديل مرة و نقصانه اخرى و تعميمه بالزيادة جعلنا سطرى العدد واحدا للدور كله، و القينا من اصل الخاصة خمس عشرة درجة وضعناها فى الجدول الاول وهى عائدة اليها عند زيادة ما فى هذا الجدول عليها بزيادة ما يستحق من تعديل الخاصة عليه او نقصانه و منه ، و لكنا لما لم نضعف البعد الاوسط بين النيرين وجب ان نضع بازاء البعد ما كان من حقه ان يوضع بازاء ضعفه فى كل و احد من الجدول الاول و الثانى و ألقينا من اصل وسط القمر خمس درج لمثل العرض المذكور فى الخاصة وكنا ألقينا من وسط الشمس درجتين فصار البعد الاوسط الحاصل بين النيرين مع هذين النقصانين ناقصا عما كان يحصل بينهما من غير نقصان يفصل ما بين النقصانين و هو ثلاث درج و لزم من ذلك ايضا تقديم الوضع بها ، فلو لم تكن هذه الثلاث الدرج لكان حق الجزؤ الواحد موضوعا بازاء الثلاث مائة و الخمسة و الاربعين فى سطر العدد و لكنه بسبب الثلاث الدرج وضع بازاء الثلاث مائة و الثمانية و الاربعين، و اما ما فى الجدول الثالث و الرابع فقد ثبت فى موضعه و لم يزل عنه لأنهما يؤخذان بالخاصة

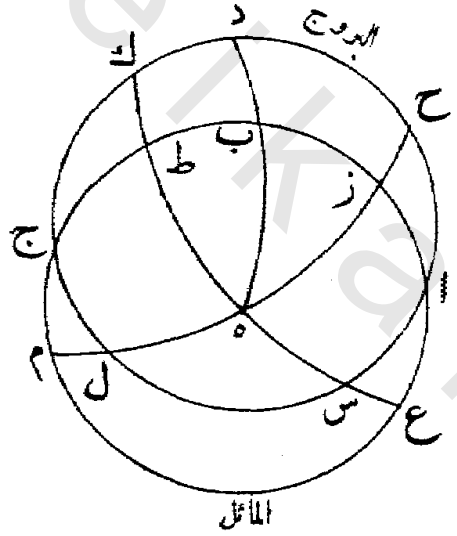
المعدلة

المعدلة و قد عادت بالتعديل الى حالها فاما الجدول الثالث فالموضوع فيه الخمس الدرج المنقوصة من اصل وسط القمر لينقص منها حق الجدول الثالث و يزاد عليها و يعود الباقى الى الوسط فيتقوم به .

و اما فى الجدول الرابع و هو باق على حاله و اما الجدول الخامس فلم يتعرض له بطلميوس لشدة تهاونه بما قل مقداره من امثاله والمقصود به تحويل ما يخرج من موضع القمر فى الفلك المائل الى فلك البروج، (١) و ليكن لتقريره : ا ب ج ، الفلك المائل و : ا د ج ، فلك البروج على قطب : ه ، و : ه ب د ، من الدائرة المارة على قطبى فلك البروج والمائل معا فقوس: ب د ، منها لذلك عرض القمر الأعظم و ليكن : ا، مجاز الشمال فمتى التقى بعد موضع الرأس من اول الحمل من بعد مقوم القمر عنه بقى بعد القمر عن الرأس و يسمى فى المائل حصة العرض و سواء التقى مقوم الرأس من مقوم القمر اوزيد عليه تكملة الملتقى فانه وسط الرأس و يحصل حصة العرض بكلا الامرين و لتكن حصة العرض : ا ز ، و نجيز على : ز ، من دوائر العرض : م ل ه ز ح ، فيقوم على فلك البروج و يكون : ح ، موضع القمر منه و : ا ح ، اصغر من : ا ز ، ففضل ما بينهما هو الموضوع فى الجدول الخامس فاذا نقص من : ا ز ، بقى : ا ح ، ثم لتكن حصة العرض : ا ط ، و نجيز على القمر من دوائر العرض[٢] دائرة : ع س ط ك ، و : ا ط ، اصغر من : ا ك ، لان : ط ج ، أعظم من : ك ج ، فتتمتا هما بالعكس و فضل ما بينهما موضوع فى الجدول الخامس فاذا زيد على حصة

(١) ابتداء شكل : ١٢٩ (٢) ج ، ب : العروض .

العرض حصل : ا ب[1] ، من فلك البروج فاذا كانت حصة العرض : ا ج م ، وجب نقصان الفضل كما وجب فى ربع : ا ب ، واذا كانت : ا ج ع ، وجب زيادة الفضل كما كان فى ربع : ب ج ، فشريطة النقصان فيه منوطة بفردية السمة اعنى الربع الاول والثالث وشريطة الزيادة بزوجية السمة اعنى الربع الثانى والرابع الا انا لما رمنا ازالة الشريطة وصرفها الى دوام الزيادة نقصنا من موضع القمر فى الفلك المائل درجة واحدة وقت انتهاء العمل اليه ووضعناها فى الجدول الخامس لتكون زيادة الفضل المذكور عليها ونقصانه منها حتى اذا اخذ الحاصل وزيد على موضع القمر فى الفلك المائل انتقل به الى فلك البروج وذلك ان أعظم مقادير هذا الفضل ست دقائق وثلث وخمس دقيقة وصارت موازاة تقويم القمر بالحساب المجرد انا نضع وسط الشمس اعنى مجموع حصتها واوجها فى مكان اول ووسط القمر فى مكانين ثان وثالث وخاصته فى مكان رابع ومقوم الرأس فى مكان خامس ثم نلقى ما فى المكان الاول مما فى المكان الثانى فيبقى للبعدين النيرين ونأخذ به ما يحاذيه فى سطر العدد من الجدول الاول والثانى ويزيد الاول على المكان الرابع فتجتمع فيه الخاصة المعدلة ونأخذ بها فى سطر العدد ما يحاذيها من الجدول الثالث والرابع ونضرب الرابع فيما اخذناه



(١٢٩)

(١) ج ، ب : ا ك .

من

من الثانى و نزيد المبلغ على الثالث ان كانت الخاصة المعدلة اكثر من مائة و ثمانين جزؤا و نقصه منه ان كانت اقل من مائة و ثمانين جزؤا ثم نزيد الحاصل من ذلك على وسط القمر و نضعه فى موضعين وينقص من اولهما درجة واحدة ابدا و نحفظ البـاقى ثم ننقص مقوم الرأس من الموضع الثانى فتبقى فيه حصة العرض و نأخذ بهـا فى سطر العدد ما يحاذيها من الجدول الخـامس و نزيده على المحفوظ الباقى فى الموضع الاول فيجتمع فيه بعد مقوم القمر من اول الحمل .

و هذه جداول تعديل القمر

تعديل القمر

سطر العدد	ا			ب		ج			د		ه	
	درج	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى	درج	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى
ا	يو	يد	ك	٠	يد	د	نه	ا	٠	ج	نط	لج
ب	يو	لب	نو	٠	كج	د	ن	ح	٠	ه	نط	ك
ج	يو	نا	لا	٠	له	د	مه	يط	٠ *	ز	نط	و
د	يز	ى	و	٠	مو	د *	م	له	٠	ى	نح	نج
ه	يز	كج	ما	ا	ب	د	له	نه	٠	يب	نح	م
و	يز	مز	يو	ا	ك	د	لا	يز	٠	يه	نح	كو
ز	يح	ه	ل[1]	ا	لط	د	كو	م	٠	يز	نح	يه
ح	يح	كج	مد	ا	نط	د	كب	ب	٠	ك	مح	ب
ط	يح	ما	يح	ب	يط	د	يز	كه	٠	كب	نز	ن
ى	يط	٠	يب	ب	مب	د	يب	مح	٠	كه	نز *	لز
يا	يط	يح	كز	ج	ج[2]	د *	ح	ى	٠	كز	نز	كه
يب	يط	لو	ما	ج	كح	د	ج	لج	٠	ل	نز *	يج
يج	يط	ند	نه	ج	ند	ج *	نح	نو	٠	لب	نز	ا
يد	ك	يح	ط	د	كب	ج	ند	لح	٠	له	نو	مط
يه	ك	لا	كج	د	نا	ج *	مط	كط	٠ *	لز	نو *	لز

(١) ب : لب (٢) ب : د (* - *) اهمل الرقوم فى و وكملناها من : ج ، ب الى آخر الجداول .

يو	ك	مط	لز	ه	كا	ج *	مه	د	. *	م	نو *	كه
يز	كا	ز	نا	ه	نب	ج	م	كز	.	مب	نو	يج
يح	كا	كو	ه	و	كه	ج	له	يط	.	مه	نو *	ب
يط	كا	مج	يح	ز	.	ج	لا	يب	.	مز	نه	نب
ك	كب	ا	نا	ز	له	ج	كو	له	.	يز [1]	نه *	مب
كا	كب	يط	مد	ح	يح	ج	كا	يز	. *	نب	نه	لب
كب	كب	لز	يو	ح	نط	ج	يز	ك	.	يه	نه	كب
كج	كب	ند	مح	ط	م	ج	يز [2]	مب	.	نز	نه	يج
كد	كج	يب	ك	ى	كب	ج *	ح	و	ا	.	نه *	ج
كه	لج	كط	ى	يا	و	ج	ج	يح	ا	ج	ند	ند
كو	كج	مب	.	يا	نا	ب	نط	يو	ا	و	ند *	مب
كز	كد	ب	ن	يب	لز	ب	ند	نز	ا	ح	ند	له
كح	كد	يج	يح	يج	كه	ب *	ن	مب	ا	يا	ند	كز
كط	كد	له	م	يد	يد	ب *	مو	ل	ا	يج	ند *	كا
ل	كد	نا	يز	يه	ه	ب	مب	كا	ا	يه	ند	يه

(١) ب : ن (٢) ب : يب .

سطر العدد	ا			ب		ج			د		ه	
	درج	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى	درج	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى
لا	كه	و	م	يه	نز	ب	لح	يا	ا	يد[1]	ند	ى
لب	كه	كب	ه	يو	ن	ب	لد	ب	ا	يط	ند	د
لج	كه	لز	لا	يز	مد	ب*	كط	مب	ا	كب	نج	نط
لد	كه	نب	يه	يح	م	ب	كه	مج	ا*	كد	نج	نه
له	كو	و	يح	يط	لز	ب	كا	لح	ا	كو	نج*	مط
لو	كو	كا	مب	ك	لد	ب	يز	له	ا	كط	نج	مه
لز	كو	لو	كج	كا	ل	ب	يج	لج	ا	لا	نج	ما
لح	كو	ن	ج	كب	كز	ب*	ط	م	ا	لج	نج	لح
لط	كز	ب	مد	كج	كد	ب	ه	مب	ا	لد	نج	لو
م	كز*	يد	يح	كد	كه	ب	ا	مد	ا	لز	نج	له
ما	كز	كو	نج	كه	كز	ا	نز	مز	ا	لط	نج	لج
مب	كز	لو	كز	كو	لا	ا	نج	مط	ا	مب	نج	لب
مج	كز*	مز	نو	كز	لو	ا*	ن	٠	ا	مج	نج	ل
مد	كز	نز	مه	كح	م	ا	مو	يو	ا	مه	نج	كح
مه	كح	و	ند	كط	مه	ا	مب	لو	ا	مز	نج	كط
مو	كح	يد	نه	ل	ند	ا	لط	٠	ا	مط	نج	لا
مز	كح	كا	نو	لب	ز	ا	له	كط	ا	نا	نج	لج
مح	كح*	كز	نز	لج	كج	ا*	لب	ب	ا*	نب	نج*	له

(١) ب: يز .

مط	كح*	لج	نخ	لد	لو	ا*	كح	لو	ا	ند	نج*	لز
ن	كح	لط	كح	له	مز	ا	كه	يا	ا	نه	نج	لط
نا	كح	مج	مج	لو	ند	ا	كا	ن	ا	نز	نج	مب
نب	كح	مز	و	لز	نه	ا	يح	يب	ا	نط	نج*	مو
نج	كح	مط	يب	لح	نج	ا	يه	يح	ب	٠	نج	نا
ند	كح	ن	ب	لط	ن	ا	يب	يه	ب	ب	نج	نو
نه	كح	مح	يز	م	مو	ا	ط	يه	ب*	د	ند	ب
نو	كح	مز	يا	ما	مب	ا	و	يز	ب	ه	ند*	ح
نز	كح	مد	مو	مب	لح	ا*	ج	يط	ب	ز	ند	يج
نخ	كح*	مب	مب	مج	له	ا	٠	ك	ب*	ح	ند	يط
نط	كح	لز	لز	مد	لب	ا	نه	كب	ب	ى	ند	كو
س	كح	ل	ل	مه	كه	ا	نز	كد	ب	نب	ند*	لب

سطر العدد	ا			ب		ج			د		ه	
	درج	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى	درج	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى
سا	كح	كا	مح	هو	كه	٠	نا	لب	ب	يج	ند	لط
سب	كح	يا	ج	مز	كب	٠*	مح	مه	ب*	يد	ند	هو
سج	كز	نز	مح	مح	يج	٠	هو	ج	ب	يو	ند	يج
سد	كز*	مد	هب	مط	يب	٠	مح	ل	ب	يز	يه	٠
سه	كز*	كج	نط	ن	ا	٠	ما	٠	ب	يط	يه*	ح
سو	لز	د	ن	ن	مه	٠	لح	لج	ب	ك	يه	يه
سز	كو	مه	لب	نا	كط	٠	لو	ى	ب	كا	يه	كج
سح	كو*	كه	نج	نب	يب	٠	لج	مح	ب	كج	يه	لا
سط	كو*	ه	نه	نب	ند	٠	لا	كح	ب	كد	يه*	نا
ع	كه	مه	ا	نج	له	٠	كط	يا	ب	كه	يه	نب
عا	كه	ك	ح	ند	يه	٠	كو	نه	ب	كو	نو	د
عب	كد	نا	يد	ند	ند	٠	كد	ما	ب	كح	نو*	يه
عج	كد	كا	يو	نه	لب	٠	كب	ل	ب	كط	نو	كز
عد	كج	مح	يج	نو	ز	٠	ك	كج	ب	ل	نو*	لط
عه	كج	يب	ك	نو	لح	٠	يج	كه	ب	لا	نو	نا
عو	كب	لو	ك	نز	و	٠	يو	لط	ب	لج	نز	ك[1]
عز	كا	نط	لا	نز	لب	٠	يه	ز	ب	لد	نز	يه
عح	كا	كا	نج	نز	نه	٠*	يج	مح	ب*	له	نز*	كز

(١) ب : ج .

عط	ك	مج	لز	نخ	يز	*	يب	كط	ب*	لو	نز*	م
ف	ك	د	ك	نخ	لب[1]	.	يا	ب	ب	لز	نز*	نه
فا	يط	كد	ج	نخ	نه	.	ط	يخ	ب	لح	نخ	ى
فب	يخ	كب	نط	نط	يا	.	ح	يب	ب	م	نخ*	كه
فج	يخ	.	ند	نط*	كه	.	ز	مب	ب	ما	نخ*	م
فد	يز	يز	مط	نط	لز	.	و	نب	ب	ما	نخ	نه
فه	يو	لج[2]	مج	نط	مط	.	و	ى	ب	مب	نط	ط
فو	يه	مز[3]	مو	نط	نو	.	ه	لح	ب	مج	نط*	كج
فز	يه	.	.	نط	.	.	ه	ح	ب	مد	نط*	لو
فح	يد	يب	يد	نط	نو	.	د	ما	ب	مد	نط	يط
فط	يج	كو	يز	نط*	مط	*	د	مط	ب*	مه	س	.
ص	يب	مب	يا	نط	لز	.	ج	ند	ب	مو	س	يا

(١) ب : لز (٢) ب : يج (٣) ب : مو .

سطر العدد	ا			ب		ج			د		ه	
	درج	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى	درج	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى
صا	يا	نط	و	نط	كه	٠	ج	لب[1]	ب	مو	س	كد
صب	يا	نز	ا	نط	يا	٠	ج	ز	يب[2]	مز	س	لز
صج	ى	له	نز	نح	نه	٠	ب	مه	ب	مح	س	نا
صد	ط	نه	م	نح	نز	٠*	ب	كد	ب*	مح	سا	ه
صه	ط	نو	كج	نح	يز	٠	ب	ح	ب	مط	سا	ك
صو	ح	لح	د	نز	نه	٠	ا	نه	ب	مط	سا	له
صز	ح	٠	كط	نز	لب	٠	ا	نط	ب	ن	سا	ن
صح	ز	كح	م	نز	و	٠	ب	ح	ب	ن*	سب	ه
صط	و	مز	م	نو	لح	٠	ب	كد	ب	ن	سب*	ك
ق	و	نا	مب	نو	ز	٠	ب	مط	ب	ن	سب	لج
قا	ه	له	كد	نه	لب	٠	ج	لط	ب	ن	سب*	مه
قب	ه	ح	مو	ند	ند	٠	ج	ند	ب	ن*	سب	نز
قج	د	نط	نب	ند	يه	٠	د	ل	ب	ن	سج	ط
قد	د	ند	نط	نج	له	٠	ه	ى	ب	ن	سج*	كا
قه	ج	نه	ه	نب	ند	٠	ه	نب	ب	مط	سج*	لج
قو	ج	لز	ز	نب	يب	٠	ز	ه	ب	مط	سج	مه
قز	ج	ند	كح	نا	كط	٠	ح	يج	ب	مط	سج	يو
قح	ب	نه	ى	ن	مه	٠*	ط	كط	ب*	مط	سد	ح

(١) ب: ل (٢) ب: ب .

قط	ب	لو	يا	ن	ا	*	ى	ن	ب*	مط	سد*	ح
قى	ب	يه	يخ	مط	يب	.	يب	نز	ب	مح	سد	كط
قيا	ب	ز	يب	مح	يخ	.	يج	مح	ب	مح	سد*	لز
قيب	ا	مح	نز	مز	كب	.	يه	كب	ب	مح	سد	ما
قيج	ا	لح	نب	مو	كه	.	يز	ا	ب	مح*	سد	نب
قيد	ا	كط	نز	مه	كح	.	يخ	مه	ب*	مح	سه	.
قيه	ا	كب	يج	مد	لب	.	ك	لد	ب	مز	سه*	ز
قيو	ا	يز	يط	مج	له	.	كب	لج	ب*	مز	سه	يد
قيز	ا	يه	يد	مب	لح	.	كد	ما	ب*	مو	سه	كا
قيح	ا	يب	مط	ما	مب	.	كز	.	ب	مه	سه*	كح
قيط	ا	يا	ج	م	مو	*	كط	يط	ب	مد	سه*	لد
قك	ا	ط	يخ	لط	ن	.	لا	لز	ب	مج	سه	ما

obeikandl.com

سطر العدد	ا			ب		ج			د		ه	
	دقائق	ثوانى	ثوالث	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى	ثوالث	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى
فكا	ا	ب	مح	لح	يج	٠	لح	نو	ب	ما	سه	مز
فكب	ا*	يب	ند	لز	نه	٠*	لو	يه	ب*	م	سه*	نب
فكج	ا	يو	يد	لو	ند	٠	لح	له	ب	لح	سه	نح
فكد	ا	ك[1]	لب	له	مز	٠	ما	ه	ب	لز	سو	د
فكه	ا	كو	ز	لد	لو[2]	٠	مج	مج	ب	له	سو	ط
فكو	ا	لب	ج	لج	كج	٠	مو	مو[3]	ب	لد	سو*	يد
فكز	ا	لح	د	لب	ز	٠	مط	يز	ب	لج	سو	لح
فكح	ا	مه	ه	ل	ند	٠	نا	كط	ب	لا	سو	كا
فكط	ا	نج	و	كط	مه*	٠	نه	كج	ب	ل	سو	كج
فل	ب	ب	ح	كح	م	٠	لح	لو	ب	كح	سو	كه
فلا	ب	يب	د	كز	لو	ا	ا	نب	ب	كز	سو	كز
فلب	ب	كب	لج	كو	لا	ا*	ه	يج	ب	كه	سو	كط
فلج	ب	لج	ز	كه	كز	ا	ح	مو	ب	كز[4]	سو	لا
فلد	ب*	مه	ب	كد	كه	ا	يب	يط	ب	كب	سو	لب
فله	ب	يز	يو	كج	كه	ا	يه	نه	ب	ك	سو	لا
فلو	ج	ط	يز	كب	كز	ا	يط	له	ب	يج	سو	كط
فلز	ج	كج	لز	كا	ل	ا	كج	يز	ب	يو	سو	كز
فلح	ج*	لح	يج	ك	لد	ا*	كز	ه	ب*	يج	سو*	كه

(١) ب : كب (٢) ب : لج (٣) ب : كط (٤) ب : كد .

قلط	ج	نج	و	يط	لز	ا*	ل	يح	ب*	يا	سو*	كز				
قم	د	ز	مه	يح	م	ا	لد	نه	ب	ط	سو	كب				
قا	د*	كب	كط	يز	مد	ا	لح	يح	ب	و	سو	يط				
قب	د	لز	يه	يو	ن	ا	مج	ز	ب*	د[1]	سو	يه				
قج	د	[2]نج	*ك[3]	يه	نز	ا	مز	كا	ب	ا	سو	يا				
قد	ه	ح	مو[4]	يه	ه	ا	نا	لز	ا	نط	سو*	و				
قه	ه	كد	ند	يد	يد	ا	نه	نو	ا	نو	سو	ا				
قو	ه*	ما	ى	يج	كه	ب	٠	يز	ا	نج	سه	نو				
قمز	ه	نز	ى	يب	لز	ب	د	مج	ا	ن	سه	ن				
قمح	و	يد	٠	يا	نا	ب	ط	يو	ا	مز	سه	مه				
قمط	و	ل	ن	يا	و	ب	يج	يب	ا	مد	سه	لط				
قن	و	مز	م	ى	كب	ب	يح	له	ا	مب	سه	[5]لح				

(١) ب: ز (٢) ب: نج (٣) ب: نج (٤) ب: ج (٥) ب: لج .

سطر العدد	ا			ب		ج			د		ه	
	درج	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى	درج	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى
قنا	ز	ه	يب	ط	م	ب	كج	لج	ا	لط	سه	كه
قنب	ز *	كب	مد	ح	نط	ب *	كح	مج	ا *	لو	سه	يو
قنج	ز *	م	يو	ح	نخ	ب	لج	يو	ا	لج	سه	و
قند	ز	نخ	ط	ز	لح	ب	لح	ن	ا	ل	سد	نز
قنه	ح	يو	ب	ز	٠	ب	مج	ند	ا	كز	سد *	مز
قنو	ح *	لج	نه	و	كه	ب	مح	نو	ا	كد	سد	لح
قنز	ح	نب	ط	ه	نب	ب *	لج	مح	ا	كب	سد	كح
قنح	ط	ى	كج	ه	كا	ب	نط	ح	ا	يط	سد *	يح
قنط	ط	كح	لو[2]	د	نا	ج	د	ه	ا	يو	٠د	ح
قس	ط	مو	نا	د	كب	ج *	ط	كه	ا	يج	سج	ح
قسا	ى	ه	ه	ج	ند	ج	يد	مب	ا	ى	سج *	مز[3]
قسب	ى	كج	يط	ج	كح	ج	يط	نط	ا *	و	سج *	له
قسج	ى	ما	لج	ج	د	ج	كه	مه	ا	ج	سج	لج
قسد	ى	نط	مح	ب	٠ب	ج	ل	لب	٠	نط	سج	يا
قسه	يا	يح	ب	ب	يط	ج	له	مط	٠ *	نو	سب	نط
قسو	ا	لو	يو	ا	نط	ج	ما	و	٠	نب	سب *	مز
قسز	يا	ند	ل	ا	لط	ج	مو	كج	٠	مح	سب	له
قسح	يب	يب	مد	ا	ك	ج *	نا	م	٠ *	مه	سب *	كب

(١) ب: نج (٢) ب: لد (٣) ب: ع .

قسط	يب	لا	يط	ا	ب	ج	نو	يو	.	*	ما	سب	ى
قع	يب	مط	ند	.	مو	د	ب	نج	.		لز	سا	يح
قعا	يج	ح	كط	.	* لد	د *	ه	ل	.		لد	سا	مه
قعب	يج	كز	د	.	كج	د	يد	ند	.		ل	سا	لج
قعج	يج	مه	م	.	يد	د	يط	مد	.		كو	سا	ك
قعد	يد	د	يه	.	ز	د	كه	ك	.		كب	سا	ز
قعه	.	كب[1]	ن	.	ج	د	ل	نز	.		يح	س	ند
قعو	يد	ما	كه	.	ا	د	لو	كو[2]	.		يه	س *	م
قعز	يه	.	.	.	.	د	مب	ى	.		يا	س	كز
قعح	يه	يح	له	.	ا	د *	مز	ح	.	*	د	س *	يج
قعط	يه	لز	ى	. *	ج	د	نج	د	.		د	س	.
قف	يه	نه	مه	.	ز	ه	.	.	.		.	نط	مز

(١) ب : لب (٢) ب : كو .

سطر العدد	ا			ب		ج			د		ه	
	درج	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى	درج	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى
قفا	يو	يد	ك	٠	ند	ه	و	نو	٠	ج	نط	لج
قفب	يو	لب	نو	٠ *	لج	ه *	يب	نب	٠ *	ز	نط	ك
قفج	يو	نا	لا	٠ *	لد	ه	يز	ن	٠	يا	نط	و
قفد	يز	ى	و	٠	مو	ه	كج	كو	٠	يه	نح	نج
قفه	يز	كج	ما	ا	ب	ه	كط	ج	٠	يج	نح	م
قفو	يز	مو[1]	يو	ا	ك	ه	لز[2]	م	٠	كب	نح	كز
قفز	يج	ه	لا[3]	ا	لط	ه	م	يو	٠	كو	نح	نه
قفح	يج	كج	مد	ا	نط	ه	مه	يج	٠	ل	نح	ج
قفط	يج	ما	يج	ب	يط	ه *	نا	ل	٠	لد	نز	ن
قص	يط	٠	يب	ب	مب	ه	نز	ز	٠	لز	نز	لب
قصا	يط	يج	كز	ج	د	و	ب	مج	٠	ما	نز	كه
قصب	يط	لو	ما	ج	كج	و *	ح	ك	٠	مه	نز	يج
قصج	يط	ند	نه	ج	ند	و	يج	لز	٠	مج	نز	ا
قصد	ك	لج	ط	د	كب	و	يج	ند	٠	نب	نو	مط
قصه	ك	لا	كج	ه	نا	و	كد	يا	٠ *	نو	نو	لز
قصو	ك	مط	لو	ه	كا	و	كط	كج	٠	نط	نو	كه
قصز	كا	ز	نا	ه	نب	و	لد	يه	ا	ج	نو	يج
قصح	كا	كو	ه	و	كد	و *	م	ا	ا	و	نو	ب

(١) ب : لد (٢) ب : مز (٣) ب : لز .

قصط	كا	مج	يح	ز	ه	و	مه	لح[1]	ا*	ى	نه	نب
ر	كب	ا	نا	ز	لح	و	ن	له	ا	يج	نه *	مب
ر ا	كب*	يط	مد	ح	يح	و	نه	نب	ا	يو	نه	لب
ر ب	كب*	لز	يو	ح	نط	ز	.	نه	ا	يط	نه	كب
ر ج	كب	يد	مح	ط	م	ز	و	يب	ا	كب	نه *	يج
ر د	كج	يب	ك	ى	كب	ز *	يا	د	ا	كد	نه	ج
ر ه	كج	كط	ى	يا	و	ز	يو	و	ا	كز	ند	ند
ر و	كج	مو	.	يا	نا	ز	كا	ى	ا	ل	ند *	مد
ر ز	كد	ب	ن	يب	لز	ز	كو	يد	ا	لج	ند	له
ر ح	كد	يح	يح	يج	كه	ز	لد	يز	ا	لو	ند	كز
ر ط	كد	كه[2]	و	يد	يد	ز *	او	كا	ا *	لط	ند *	لط
ر ى	كد	نا	يد	يه	ه	ز	ما	كه	ا	مب	ند	يه

(١) ب: يح (٢) ب: كا.

سطر العدد	ا			ب		ج			د		ه	
	درج	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى	درج	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى
ريا	كه	و	مو[1]	يه	نز	ز	مو	ح	ا	مد	ند	ى
ريب	كه	كب	ه	يو	ن	ز	ن	مد	ا*	مز	ند	د
ريج	كه	لز	لا	يز	مد	ز	نه	يز	ا	ن	نج	نط
ريد	كه	نب	يه	يج	م	ز	نط	مح	ا	نج	نج*	ند
ريه	كو	و	يح	يط	لز	ح	د	د	ا*	نو	نج	مط
ريو	كو	كا	مب	ك	لد	ح*	ح	كج	ا	نط	نج	مه
ريز	كو	لو	كح	كا	ل	ح	يب	لط	ب	ا	نج	ما
ريح	كو	ن	ج	كب	كز	ح	يو	يج	ب*	د	نج	لح
ريط	كز	ب	مد	كج	كد	ح	كا	ب	ب	و	نج	لو
رك	كز	يد	نج	كد	كه	ح	كه	ه	ب	ط	نج	له
ركا	كز	كو	نج	كه	كز	ح	كط	ك[2]	ب	ى	نج	لج
ركب	كز	لز	كز	كو	لا	ح	لب	نه	ب	نج	نج	لب
ركج	كز	مز	نو	كز	لو	ح	لو	مح	ب	يو	نج	كط
ركد	كز	نز	مه	كح	م	ح	م	كه	ب	نج	نج	كح
ركه	كح	و	ند	كط	مه	ح	مد	ه	ب	ك	نج	كط
ركو	كح	ند	نه	ل	ند	ح	مز	ما	ب	كب	نج	لا
ركز	كح	كا	نو	لب	ز	ح	نا	يد	ب	كد	نج	لج
ركح	كح	كز	نز	لج	كح	ح*	ند	مز	ب*	كه	نج*	له

(١) ب . م (٢) ب : ب .

ركط	كح*	لج	نح	لد	لو	ح	نح	ه	ب*	كز	نج*	لز
رل	كح	لط	كح	له	مز	ط	ا	كد	ب	لح	نج	لو
رلا	كح	مج	مج	لو	ند	ط*	د	لز	ب	ل	نج	مب
رلب	كح	مو[1]	و	لز	نه	ط	ح	لا	ب	لا	نج	مو
رلج	كح	مط	يب	لح	نج	ط	ى	مج[2]	ب	لج	نج*	نا
رلد	كح	ن	ز	لط	ن	ط	يج	لا	ب	لد	نج	نو
رله	كح	مح	نز	م	مو	ط	يو	يز	ب	له	ند	ب
رلو	كح	مز	يا	ما	مب	ط	يج	نه	ب	لز	ند*	ح
رلز	كح	مد	مو	مب	لح	ط	كا	كه	ب	لح	ند	يج
رلح	كح	مب	ما	مج	له	ط	كج	مه	ب	م	ند	يط
رلط	كح*	لد	مز	مد	لب	ط*	كو	د	ب*	ما	ند*	كو
رم	كح	ل	ج	مه	لج	ط	كح	لج	ب	مج	ند	كب

(١) ب: مز (٢) ب: يج .

سطر العدد	ا			ب		ج			د		ه	
	درج	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى	درج	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى
رما	كح	كا	مح	مو	كه	ط	ل	ما	ب	مد	ند	لط
رمب	كح	نا	ج	مز	كب	ط*	لح	.	ب *	مه	ند	مو
رمج	كز	نز	مج[1]	مح	يح	ط	له	يط	ب	مو	ند	نج
رمد	كز	مد	مب	مط	يب	ط	لز	كز	ب	مو	نه	.
رمه	كز	كج	مط	ن	ا	ط	لط	كو	ب	مو[2]	نه *	.
رمو	كز	د	ن	ن	مه	ط	ما	يه	ب	مح[2]	يه	يه
رمز	كو	مه	لب	نا	كط	ط	مب	نط	ب	مح	نه	كج
رمح	كو	كه	يج	نب	يب	ط	مد	لح	ب	مح	نه	لا
رمط	كو	ه	نه	نب	ند	ط	مو	يب	ب	مح	نه *	ما
رن	كه	مه	ا	نج	له	ط	مز	مج	ب	مح	نه	نب
رنا	كه	ك	ح	ند	يه	ط	مط	ى	ب	مط	يو	ج[3]
رنب	كه	نا	يد	ند	ند	ط	ن	لا	ب	مط*	يو*	يه
رنج	كد	كا	يو	نه	لب	ط	نا	مز	ب	مط	يو	كز
رند	كج	مح	يح	نو	ز	ط	نج	.	ب	مط*	يو*	لط
رنه	كج	يب	ك	نو	لح	ط	ند	ح	ب	مط	يو	نا
رنو	كب	لو	ك	نز	و	ط	ند	ن	ب	ن	نز	ج
رنز	كا	نط	لا	نز	لب	ط	نه	ل	ب	ن	نز *	يه
رنح	كا	كا	يج	نز	نه	ط*	نو	و	ب *	ن	نز	كز

(١) ب : ع (٢) ب : مز (٣) ب : د .

رنط	ك	مج	لز	ىح	يز	ط*	نو	ما	ب*	ن*	نز*	م
رس	ك	د	ك	ىح	لب	ط	نز	يا	ب	ن	نز	نط
رسا	يط	كد	ج	ىخ	نه	ط	نز	لو	ب	ن*	نخ*	ى
رسب	يح	مب	نط	نط	يا	ط	نز	نب	ب	ن	نخ*	كه
رسج	يح	٠	ند	نط*	كه	ط	نخ	ا	ب	مط	نخ	م
رسد	يز	يز	مط	نط	لز	ط	نخ	٥	ب	مط	نخ	نه
رسه	يز[1]	كج	مج	نط*	مط	ط	نز	يب	ب	ىح	نط	ط
رسو	يه	مز	مو	نط	نو	ط	نز	لو	ب	ىح	نط	لح
رسز	يه	٠	٠	س[2]	٠	ط	نز	يه	ب	مز	نط	لو
رسح	يد	يب	يد	نط	نو	ط	نو	نج	ب	مو[3]	نط	مط
رسط	يج	كو	يز	نط	مط	ط*	نو	ل	ب*	مو	س	٠
رع	يب	مب	يا	نط	اد[4]	ط	نو	و	ب	مو	س	يا

(١) ب : يو (٢) ب : نط (٣) ب : مز (٤) ب : لز .

سطر العدد	ا			ب		ج			د		ه	
	درج	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى	درج	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى
رعا	يا	نط	و	نط	كه	ط	نه	ما	ب	مه	س	كز
رعب	يا	يز	ا	نط	يا	ط*	نه	يط	ب*	مد	س*	كز
رعج	ى	له	نز	نح	نه	ط	ند	نب	ب	مد	س	نا
رعد	ط	نه	م	نح	لد[1]	ط	ند	كب	ب	مج	سا	ه
رعه	ط	يو	كج	نح	يز	ط	نج	ن	ب	مب	سا*	لك
رعو	ح	لح	ز	نز	نه	ط	نج	ح	ب	ما	سا*	له
رعز	ح	٠	كط	نز	لب	ط	نب	نج	ب	ما	سا	ن
رعح	ز	كج	م	نز	ز	ط	نا	ح	ب	م	سب	ه
رعط	و	مز	م	نو	لح	ط	ن	ب	ب	لح	سب*	لك
رف	و	يا	مب	نو	ز	ط	مح	نج	ب	لز	سب	لج
رفا	ه	له	مد	نه	لب	ط	مز	لا	ب	او	سب*	مه
رفب	ه	ح	مو	ند	ند	ط	مو	يب	ب	له	سب	نز
رفج	د	لط	نب	ند	يه	ط	مد[2]	نج	ب	لد	سج	ط
رفد	د	يد	نط	نج	له	ط	مج	كا	ب	لج	سج*	كا
رفه	ج	نه	ه	نب	ند	ط	ما	له	ب	لا	سج	لج
رفو	ج	كد	ز	نب	يب	ط	لط	لز	ب	ل	سج*	مه
رفز	ج	يد	كح	نا	كط	ط	لز	ل	ب	كط	سج	نو
رفح	ب	نو	ى	ن	مه[3]	ط	لح	يط	ب*	كح	سد	ح

(١) ب: لز (٢) ب: مه (٣) ب: لفج.

رفط	ب	لو	ا	ن	ا	ط*	لج	ه	ب*	كو	سد*	يط
رص	ب	ن	يج	مط	يب	ط	ل	مط	ب	كه	سد	كط
رصا	ب	ب	يب	مج	يج	ط	كج	ل	ب	كد	سد*	لز
رصب	ا	مج	يز	مز	كب	ط	كو	يب	ب	كج	سد	مه
رصج	ا*	لج	يب	مو	كه	ط	كج	ن	ب	كا	سد	نب
رصد	ا	كط	نز	مه	كج	ط	كا	كو	ب	ك	سه	٠
رصه	ا	كب	يج	مد	اب	ط	يط	٠	ب	يط	سه*	ز
رصو	ا	يز	يط	مج	له	ط	يو	ل	ب	يز	سه	يد
رصز	ا	يه	يه	مب	لج	ط	يج	نو	ب*	يو	سه	كا
رصح	ا	يب	مط	ما	مب	ط	يا	يب	ب	يد	سه	كج
رصط	ا*	يا	ج	م	مو	ط*	ح	كج	ب	يج	سه*	لد
ش	ا	ط	يج	لط	ن	ط	ه	لو	ب	يب	سه	ما

سطر العدد	ا			ب		ج			د		ه	
	درج	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى	درج	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى	دقائق	ثوانى
شا	ا	ى	مح	لح	نج	ط	ب	لح	ب	ى	سه	مز
شب	ا *	يب	ند	لز	نه	ح	نط	م	ب *	ح	سه	نب
شج	ا	يو	يز	لو	نه	ح	نو	ما	ب	ز	سه	نح
شد	ا	ك	لب	له	مز	ح *	نج	مح	ب	ه	سو	د
شه	ا	كز	ب	لد	لو	ح	ن	مه	ب	د	سو *	ط
شو	ا	لب	ج	لج	كج	ح	مز	مه	ب *	ب	سو	يد
شز	ا	لح	د	لب	ز	ح	مد	مب	ب	ه	سو	يح
شح	ا *	مه	ه	ل	ند	ح	ما	كح	ا	نط	سو	كا
شط	ا	نج	و	كط	مه	ح	لح	ى	ا *	نز	سو	كج
شى	ب	ب	يه	كح	م	ح	لد	مط[1]	ا	نه	سو	كه
شيا	ب *	يب	د	كز	لو	ح	لا	كد	ا	ند	سو	كز
شيب	ب	كب	لج	كو	ل[2]	ح	كز	يح	ا	نب	سو	كط
شيج	ب	لج	ز	كه	كز	ح	كو	لا	ا	نا	سو	لا
شيد	ب *	مه	ب[3]	كد	كه	ح	كا	٠	ا	مط	سو	لب
شيه	ب	نز	نو	كج	كد	ح	يز	كد	ا	مز	سو	لا
شيو	ج	ط	نز	كب	كز	ح	يج	كد	ا	مه	سو	كط[4]
شيز	ج *	كج	لز	كا	ل	ح	ب	٠	ا	مج	سو	كز
شيح	ج *	لح	يح	ك	لد	ح *	و	يا	ا *	مب	سو *	كه

(١) ب: ط (٢) ب: ا (٣) ب: د (٤) ب: كه .

شيط	ج	نج	ى	يط	لز	ح*	ب	يج	ا*	لط	سو*	كد
شك	د	ز	مه	يج	م	ح*	نج	يو	ا	لز	سو	كب
شكا	د*	كب	كط	يز	مد	ز	ند	يج	ا	له	سو	يط
شكب	د*	لز	يه	يز[1]	ن	ز*	ن	ك	ا	لج	سو	يه
شكج	د	نج[2]	ك	يه	نز	ز	مو	كب	ا	لا	سو	يا
شكد	ه	ح	مو	يه	ه	ز	مب	كه	ا	كط	سو*	و
شكه	ه*	لد	ند	يد	يد	ز	لح	كب	ا	كو	سو	ا
شكو	ه*	ما	ب[3]	يج	كه	ز	لد	يز	ا	كد	سه	نو
شكز	ه	نز	ى	يب	لد	ز	ل	ح	ا	كب	سه*	ن
شكح	و	يد	٠	يا	نا	ز	كه	يج	ا	يط	سه	مه
شكط	و	ل	ن	يا	و	ز	كا	مط	ا*	يز	سه*	لط
شل	و	مز	مو	ى	كب	ز	يز	لط	ا	يه	سه	لج

(١) **ب**: يو (٢) ب: لج (٣) ب: ز .

سطر العدد	ا			ب			ج			د			ه	
	دقائقها	ثوانيها		دقائقها	ثوانيها		دقائقها	ثوانيها		دقائقها	ثوانيها		دقائقها	ثوانيها
شلا	ز	ه	يب	ط	م		ز	يج	ل	ا	يج		سه	كه
شلب	ز*	كب	مد	ح	نط		ز*	ط	يج	ا*	يا		سه*	يو
شلج	ز*	م	يو	ح	يج		ز*	ه	ج	ا	ح		سه	و
شلد	ز	نج	ط	ز	لج		ز	.	مد	ا	و		سد	نز
شله	ح	يو	ب	ز	.		و	نو	كب	ا	ج		سد*	مز
شلو	ح*	لج	نه	ه[1]	كه		و*	نا	ند	ا*	.		سد	لج
شلز	ح	نب	ط	ه	نب		و	مز	يج	.	نز		سد	كج
شلح	ط	ب[2]	كج	ه	كا		و	مب	م	.*	يه		سد*	نج
شلط	ط*	كج	لد	د	نا		و	لج	ج	.	نب		سد	ح
شم	ط	مو	نا	د	كب		و	لج	كه	.	ن		سج	نج
شما	ى	ه	ه	ج	ند		و	كج	مج	.	مز		سج*	مز
شمب	ى*	كج	يط	ج	كه		و	كد	يا	.	مه		سج	لج
شمج	ى*	ما	ل	ج	د		و	يط	لج[3]	.	مب		سج	كج
شمد	ى	نط	مج	ب	مب		و	يد	نو	.	م		سج*	يا
شمه	يا	يج	ب	ب	يط		و	ى	يط	.	يز[4]		سب	نط
شمو	يا*	لو	يو	ا	نط		و	ه	مب	.	له		سب*	مز
شمز	يا	كد[5]	ل	ا	لط		و*	ا	د	.	لب		سب	له
شمح	يب	يب	مط	ا	ك		ه	نو	كز	.*	ل		سب*	كب

(١) ب: و (٢) ب: ز (٣) ب: ج (٤) ب: لز (٥) ب: ند .

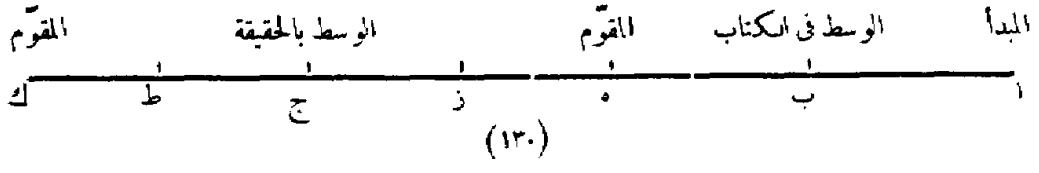
شمط	يب	لا	يط	ا	ب	ه*	نا	ن	٠*	كز	سب	ى
شن	يب	مط	نط	٠	مو	ه	مز	يب	٠	كه	سا	نح
شنا	يج	ح	كط	٠*	لد	ه	مب	له	٠	كب	سا*	مه
شنب	يج	كز	د	٠	كج	ه	لد	يح	٠	ك	سا*	لج
شنج	يج	مه	م	٠	ند	ه	لج	ك	٠	يز	سا	ك
شند	يد	د	يه	٠	ز	ه	كه[1]	مج	٠	يه	سا	ز
شنه	يد	كب	ن	٠	ج	ه	كد	ه	٠	يب	س	يد
شنو	يد	ما	كه	٠	ا	ه	يط	كه	٠	ى	س*	م
شنز	يه	٠	٠	٠	٠	ه	يد	ما	٠	ز	س	كز
شنح	يه*	يح	له	٠	ا	ه	ط	نب	٠	ه	س	يج
شنط	يه*	لز	ى	٠*	ج	ه*	د	نط	٠*	ج	س*	٠
شمس	يه	نه	مه	٠	ز	ه	٠	٠	٠	٠	س[2]	مز

(١) ب : كط (٢) ب : نط .

و بسبب ان البرهان المتقدم اوجب زيادة مضروب الجدول الثانى فى الرابع دائما على الثالث و رسمنا فى المؤامرة زيادته مرة و نقصانه اخرى نقول ان الامر فيه على حاله و انما تغيّرت صورته لاجل الخمسة الاجزاء الساقطة من وسط القمر و لكن نتحقق ذلك .

(١) فليكن : ا ب، وسط القمر الحاصل فى هذا الكتاب لكنه ناقص خمسة اجزاء هى : ب ج، ف : ا ج، هو الوسط بالحقيقة و ليقصر عنه المقوم : ك ، فكأنه : ه ، فالتعديل الذى اوصل اليه هو : ج ه ، لكن : ج ه ، مركب من الجدول الثالث الذى اقتضاه فلك التدوير فى الاوج و من المضروب الذى هو ما ازداد على المقدار فى الاوج بحسب بعده عنه فليكن المضروب : ه ز، لكن الموضوع فى الجدول الثالث هاهنا هو : ب ز، فضل ما بين الثالث و بين خمسة اجزاء فيجب ان ينقص المضروب منه حتى يصير : ب ه، و تؤدى زيادته على : ب ، الى المقوم ثم ليكن المقوم : ك ، فالتعديل الذى اوصل اليه هو : ج ك ، المركب من : ج ط ، الثالث و : ط ك ، المضروب لكن الموضوع فى الجدول الثالث هاهنا هو : ز ط[٢] ، بمجموع الثالث و الخمسة الاجزاء فيجب ان يزاد المضروب عليه حتى يصير : ب ك[٢] ، و يؤدى الى المقوم .

فاما لو كان التعديل فى الثالث كما هو اعنى : ج ز ، او : ج ط ، المضروب او : ط ك ، كما كان يجب ان يزاد ابدا على التعديل حتى يؤدى الى مقوم : ه ، او : ك ، و ذلك ما اردنا ايضاحه .



(١٣٠)

(١) ابتداء شكل : ١٣٠ (٢) ب : ب ط (٣) ب : ز ك .

الباب

الباب التاسع

فى كيفية تصور الحركات المذكورة فى أفلاك القمر التى فى كرته

فلك القمر هو الكرة الحاوية فى ضمن ثخنها جميع الأكر المتداخلة التى من حركاتها تنتظم حركة القمر المرئية و لايتجاوز شىء منها احد سطحيها الادنى من الارض و الاقصى و عليا أكرها متحركة على قطبى فلك البروج الى خلاف تواليها بمقدار حركة الرأس و الثانية فى داخلها و قطباها فى الاولى متباعدين عن قطبيها بمقدار عرض القمر الأعظم و منطقتها و هى الفلك المائل مقاطعة لمنطقة الاولى و انما تنقلها بحركتها عن محاذاة درج فلك البروج فتنسب الحركة اليها ثم ان الكرة الثانية المائلة تدور على نفسها اعنى على قطبيها و تدير ما فى جوفها من الأكر الى خلاف التوالى حركة بعودتها[1] الى الشمس فى مدة الشهر القمرى و هى الحركة المستوية الى اوج[2] القمر و ذلك ان فى جوف الكرة المائلة كرة مماسة لها على نقطة لخروج مركزها عن مركز العالم تدويرها مع نفسها و قطبا هذه الداخلة من اجل خروج مركزها متباعد ان عن قطبى المائلة فى جهة واحدة خلاف التباعد الذى يكون بسبب الميل فى جهتين متبادلتين و هذه الكرة الخارجة المركز تحرك عن قطبيها الى توالى الحركة المسماة حركة العرض مع ثبات موضع مماستها من المائل على حالة اعنى بها الاوج و فى ثخن الكرة الخارجة المركز على[3] منطقة حركتها كرة صغيرة مغرقة

(١) ب ، ج : تعوديها (٢) ج : فلك اوج (٣) ج : عن .

فيه مركوزة تسمى فلك التدوير تلزم مكانها من تلك و لا تزال تستدير على نفسها بمحور قائم على سطح الفلك المائل، ثم القمر جسم كرى مركوز فى جرم فلك التدوير كالفص فى الخاتم و مركز القمر فى سطح منطقة حركته فيدير القمر بالحركة المسماة خاصة و يكون فى اعاليه الى خلاف توالى البروج و فى اسافله الى التوالى و حركة الطول تكون للقمر فى فلك البروج بالمحاذاة كأنها مسير الدائرة التى تحد عرض القمر و ذلك امر مأخوذ بالتقريب فان مسير هذه الدائرة على فلك البروج ليس بمستو فاما محاذاة قطر الذروة نقطة غير التى عليها الحركة و استواء الحركة على نقطة سوى مركز حامل المتحرك فما اعسر تصورها وخاصة عند من لم يتصور هـذه الاكر الكثيرة الا ليستوى بها الحركات فى الاثير و تتبرأ فى ذاتها من الاختلاف .

الباب

الباب العاشر

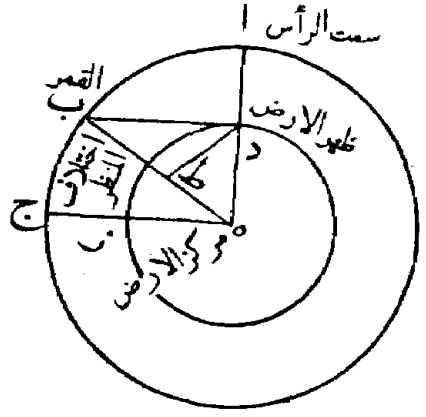
فى اختلاف منظر القمر طولا و عرضا بين موضعيه المحسوب و المرئى

كما ان معرفة موضع القمر فى الفلك المائل بوسط المسير غير نافع دون تعديله بمقتضى الاختلافات و نقله بالعرض الى منطقة البروج حسابا كذلك هو المحسوب غير موافق للعيان دون تصحيحه باختلاف المنظر من نقطة نقله من مركز العالم الى موضع الروية من بسيط الارض و قد قاس بطليوس ارتفاع القمر فى فلك نصف نهار الاسكندرية لوقت تاريخه التام من عهد بختنصر معدلا بتعدلا منقوليه الى غزنة: ٨٨٢، عب ك، لد، كه، كج، فوجد تمامه بذات الشعبتين: ن، نه، ثم حسبه وكان ميل درجة القمر عنده: كج، مط، و عرض القمر: د، نط، يح، و عرض البلد: ل، نح، لقرب القمر من المنقلب اخذها جميعا من فلك نصف النهار فكان تمام ارتفاعه المحسوب: مط، مز، مج.

(١) فليكن دائرة: ا ب ج، فلك نصف النهار حيث[٢] القمر من كرته و: ا، فيه سمت الرأس و: ب، جرم القمر و: د ز، كرة الارض على مركز: ه، و: د، اسكندرية على ظهرها و نصل: د ب، ه ب، فزاوية: ا د ب، بقدر تمام الارتفاع المقيس بالآلة و يخرج: ه ج، على موازاة: د ب، فيكون زاوية: ا ه ج، تمام الارتفاع المقيس و زاوية: ا ه ب، تمام الارتفاع المحسوب و زاوية: ب ه ج، المبادلة لزاوية: ه ب د، فضل

(١) ابتداء شكل: ١٣١ (٢) ج: مجيب.

ما بينهما فزاوية : ه ب د ، بقـدر اختلاف المنظر و هو : ا ، ز ، ب ، ز ، و تنزل عمود : د ط ، على : ه ب ، فيكون جيب زاوية : د ب ط ، و ذلك : ٠ ، ا ، ى ، ى ، و : ط ب ، جيب تمامه : ٠ ، نط ، نط ، يط ، لكن زاوية : د ه ط ، بمقدار تمام الارتفاع المحسوب و : د ط ، جيبه : ٠ ، مه ، مط ، م ، و : ه ط ، جيب الارتفاع : ٠ ، لح ، مج ، لط ، و : د ط ، معلوم بالمقدار الذى به : د ه ، الجيب كله كما انه معلوم بالمقدار الذى به : د ه ، الجيب كله ف : ط ب ، اذن معلوم بالمقدار الذى به : ه د ، الجيب كله و جمع : ه ب ، بهذا المقدار : لط ، مط ، لب ، كه ، لكن الجيب كله واحد فاذا جعل نصف قطر[1] الارض واحدا كان هذا عـدد ما فى بعد القمر من اضعافه عـلى طريق مستو غير محتاج الى تساهل بطلميوس فى اخذه : ط ب ، مساويا للقطر بعد ان جعل القطر كله : ب د ، و لان قوة دوائر الارتفاع كلها واحد و تميز فلك نصف النهار من بينها باجتيازه على قطب الكل كتميز الدائرة التى لا سمت لها باجتيازهـا على قطبى فلك نصف النهار ودائرة : ا ب ج ،



(١٣١)

ايها كانت منها و : ب ، جرم القمر عليها فان حكم : ا ب ، تمـام ارتفاعه واحدا لايختلف ، و يسمى زاوية : د ب د ، فيها اختلاف المنظر الكلى ولو كان بعد القمر عن الارض ثابتا عـلى مقدار لثبتت هذه الزاوية فى كل

(١) ج : نهار.

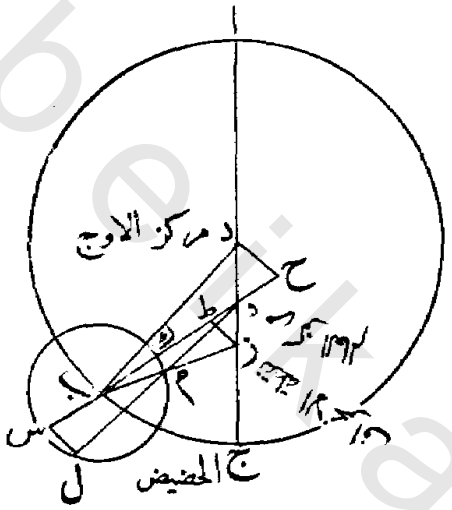
ارتفاع

ارتفاع له على مقدار واحد فلنقدم على مزاولتها معرفة بعد القمر فى كل وقت من وقت الشكل المتقدم .

(١) وليكن : ا ب ج ، فلك اوج القمر على مركز : د ، الخارج عن : ه ، مركز العالم ويخرج قطر : ا د ه ج ، ونفرض : ه ز ، مساويا لـ : ه د ، فيكون : ز ، النقطة التى نحوها انحراف التدوير وكان البعد الاوسط بين النيرين وقتئذ بمقتضى ما فى المجسطى : عج ، يج ، يه ، فليكن : ا ب ، بقدر ضعفه ومركز التدوير على : ب ، ونصل : د ب ، ه ب ، ز ب ، ونزل من نقطتى : د ، ز ، عمودى : د ح ، ز ط ، على خط : ه ب ، ولأن زاوية : ا ه ج ، بقدر تتمة هذا الضعف فان جيب زاوية : د ه ح ، يكون لهذا الضعف وهو : د ح ، و : ه ح ، جيب تمامه بالمقدار الذى به : د ه ، الجيب كله ومثلثا : ه د ح ، ه ز ط ، المتشابهان متساويان ونحن نحتاج الى هذين الجيبين بالمقدار الذى خرج لـ : د ه ، ما بين المركزين فاذا حولنا هما اليه كان كل واحد من : د ح ، ز ط ، . ، د ، ك ، يح ، مز ، فكل واحد من : (ح ه ، ه ط ، . ، نز ، ا ، و) ، و : د ب ، يقوى على ، د ح ، ح ب ، ف : ح ب ، يصير معلوما ويبقى : ط ، . ، كط ، ب ، مب ، لط ، و : د ب ، يقوى عليه وعلى : ز ط ، . ، كط ، كب ، ب ، مج ، ونسبته الى : ز ط ، كنسبة جيب زاوية : ط ، القائمة الى جيب زاوية : ط ب ز ، التى بقدر انحراف القطر فهذه الزاوية اذن : ح ، كط ، مد ، ى ، وبقدرها قوس : ك م ، لكن الخاصة وقتئذ على ما فى المجسطى و : سط [٢] ، يط ، نا ، فليكن فضلها على

(١) ابتداء شكل : ١٣٢ (٢) ج ، ب : ز سط .

نصف الدور : م ل و يكون القمر لذلك على : ل ، فقوس : ك م ل ، اذن : صز ، مط ، له ، ى ، و نصل : ه ل ، و هو بعد القمر عن الارض و تنزل عمود : ل س ، على : ه ب ، فيكون : ل س ، جيب الخاصة و : س ب ، جيب تمامها بالمقدار الذى به نصف قطر التدوير الجيب كله و اذا حولنا هما الى المقدار الذى خرج لنا فى نصف قطر التدوير عند الاوج كان : ل س ، . ، ه ، ح ، نا ، م ، و : س ب ، . ، . ، ما لد ، يو ، و جميع : ه س ، . ، لط ، ما ، يط ، ا ، فبعد القمر لقوة على : ل س ، سه ، . ، م ، ا ، يه ، مح ، و هذا كله بالمقدار الذى به نصف قطر فلك الاوج كما قدمناه .



(١٣٢)

معرفة بعد القمر من الارض

موامرة معرفة القمر من الارض بمجرد الحساب ان يضعف البعد الاوسط بين النيرين و يؤخذ جيبه و هو الاول جيب تمامه و هو الثانى و نضرب كل و احد منها فما بين المركزين الذى هو : . ، ى ، نا ، يج ، يا ، و يمول ما يجتمع من الاول بالضرب فى مثله و يلقى المربع من مربع نصف قطر فلك الاوج وهو : (. ، م ، يد ، ل ، مح ، كط ، له ، . ، مط) و يؤخذ جذر ما يبقى فان كان البعد المضعف اقل من تسعين او اكثر من مائتى و سبعين زيد ما يجتمع من الثانى على الجذر المأخوذ و ان كان البعد

المضعف اكثر من تسعين الى مائتى و سبعين نقص ذلك من الجذر المأخوذ فيحصل منه المحفوظ ثم نضرب كل واحد من جيب الخاصة المعدلة و جيب تمامها فى : (٠، ٥، يا، مه، يز) فان كانت الخاصة المعدلة اقل من تسعين او اكثر من مائتى و سبعين زيد ما يجتمع من جيب تمامها على المحفوظ و ان كانت اكثر من تسعين الى مائتى و سبعين نقص منه و ضرب الحاصل فى مثله ، و ما اجتمع من جيب الخاصة المعدلة فى مثله و اجمل[1] المجتمعان و اخذ جذره فيكون بعد القمر بالمقدار الذى به نصف قطر فلك الاوج : (٠، مط، ح ، يه ، مج) ، فان اريد بالمقدار الذى به نصف قطر فلك الاوج الجيب كله قسم بعد القمر على هذا المذكور لنصف قطر فلك الاوج فيخرج المطلوب و ان اريد بالمقدار الذى به نصف قطر الارض ونأخذ[2] ضرب بعد القمر فى نصف قطر فلك الاوج بهذا المقدار و هو : مح ، نج ، نب ، و ، و قسم المبلغ على : (٠ ، مط ، ح ، يه ، مج) ، فيخرج : يه ، فاما حدود ابعاد القمر نصف قطر الارض فان البعد الأبعد فى فلك الاوج : نط ، مب ، كد ، كط ، و البعد الاقرب منه : لح ، ٥ ، يح ، مج ، ثم اذا حوّلنا نصف قطر التدوير الى هذا المقدار كان : يه ، ٥ ، ى ، يد ، لح ، و مجموعه الى البعد الأبعد فى فلك الاوج : سد ، نب ، م ، ز ، و هو غاية ما يتباعد به القمر عن مركز الارض و فضل مابين نصف قطر التدوير و البعد الأقرب فى فلك الاوج : لب ، نه ، د ، م ، و هو غاية ما يقرب به القمر من مركز الارض و غلظ كرته اكثر من فضل

(١) ج ، ب : اجمع (٢) ج ، ب : أخذ.

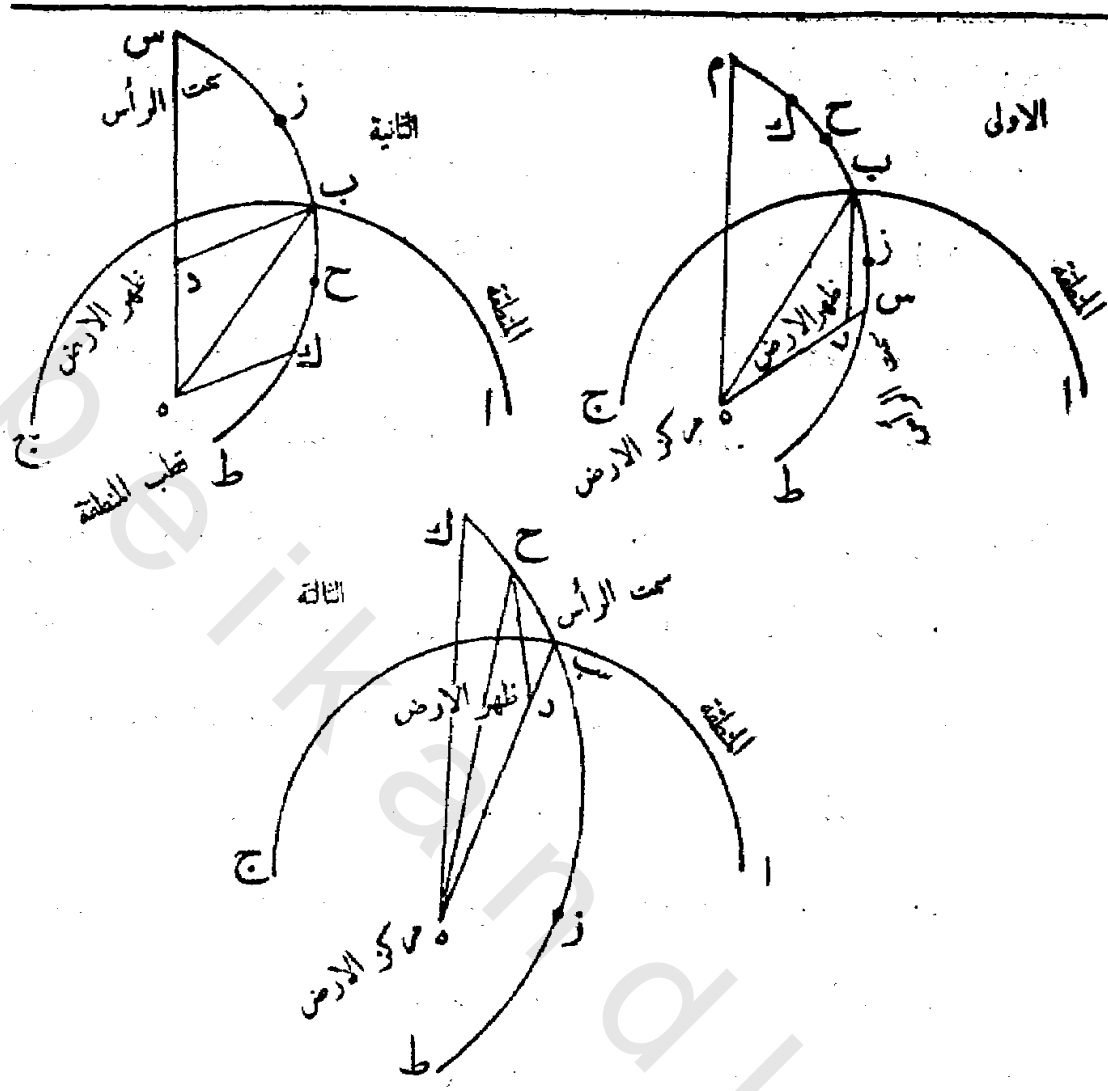
ما بين هاتين الغايتين اما بالضرورة فبقطر جرم القمر، واما بالتمكن مما فوق التدوير من ثخن الكرة الخارجة المركز لامساكه وثخن الكرة المائلة وثخن الاولى من أثر الدائرة على قطبى فلك البروج بحركة العقدتين وان كان غير معلوم، فان نقص من كل واحد من هذه الابعاد واحد ليصير من ظهر الارض صار الابعد: سج، نب، م، والاقرب لا، نه، ه، فلنصرف الآن كلامنا الى تقسيم اختلاف المنظر الكلى الذى يكون فى دائرة الارتفاع ومعلوم ان زاويته لن تبطل الا عند سمت الرأس لايجاد خطيها المحيطين بها وعند ذلك يكون موضع القمر المحسوب هو الذى يرى فيه ثم الكلى ينقسم الى الطول فترى القمر من المنطقة فى غير موضعه نحو توالى البروج اذا كان عن دائرة عرض اقليم الرؤية شرقيا والى خلاف تواليها اذا كان عنها غربيا، وعلى هذه الدائرة تبطل اختلاف المنظر الطولى فيصير كله فى العرض فى خلاف الجهة التى فيها سمت الرأس عن المنطقة ولذلك يبطل اختلاف المنظر العرضى اذا قامت المنطقة على الافق فى البلاد التى لاتفضل عروضها على مقدار الميل الأعظم ويصير كله فى الطول.

(١) وليكن لتمثيله: ا ب ج، فلك البروج على قطب: ط، ودائرة: ط س ب، التى منها عرض اقليم الرؤية فهى قائمة على المنطقة، وليكن سمت الرأس نقطة: س، شماليا عنها فى الصورة الاولى وجنوبيا فى الثانية و: ه، مركز العالم و: ه د، نصف قطر الارض فمتى كان القمر على نقطة:

(١) ابتداء شكل: ١٣٣.

ب ، عديم العرض كان بعده عن سمت الرأس اما بالحسب فبقدر زاوية س د ب ، و يخرج : ه ك ، على موازاة : د ب ، فيكون : ك ، موضع رؤيته متنحيا عن : ب ، الى خلاف الجهة التى فيها : س ، لكن هذه الدائرة من جهة : ط ، احدى دوائر العروض و من جهة : س ، احدى دوائر الارتفاع فنقطة : ك ، التى ترى عليها القمر فى درجة : ب ، لم يختلف طولها فان كان للقمر فى خلاف جهة : س ، عرض مثل : ب ح ، لم يخف ان رؤيته ايضا ينتهى فى تلك الجهة عن : ك ، الى : م ، و ان كان عرضه فى جهة : س ، مثل : ب ز ، امكن ان يرى القمر فيما بين : ز ، وبين : ب ، فيكون جهة العرض على حالها و المقدار المرئى منه انقص و امكن ايضا ان يرى على : ب ، فيعدم العرض و الجهة معا و ان يتجاوزه الى : ح ، فتختلف الجهة ثم امكن ان يختلف فيها بمقدار العرض ايضا و ان يستوى و اما الصورة الثالثة فلقيام المنطقة على الافق و اتحاد نقطتى : س ، ب ، فاذا كان القمر على : ب ، بطل اختلاف المنظر بسبب نقطه : س ، و اذا كان له حينئذ عرض مثل : ب ح ، اقنا : ح ، مكان : ب ، فى الصورتين الاوليين فظهر تنحيه فى المنظر الى : ك ، و فى عرض : ب ، و بتكافىء الحال مع : ب ح ، فى التنحى و بتعادل المقادير فى الجهتين .

شكل : ١٣٣ .

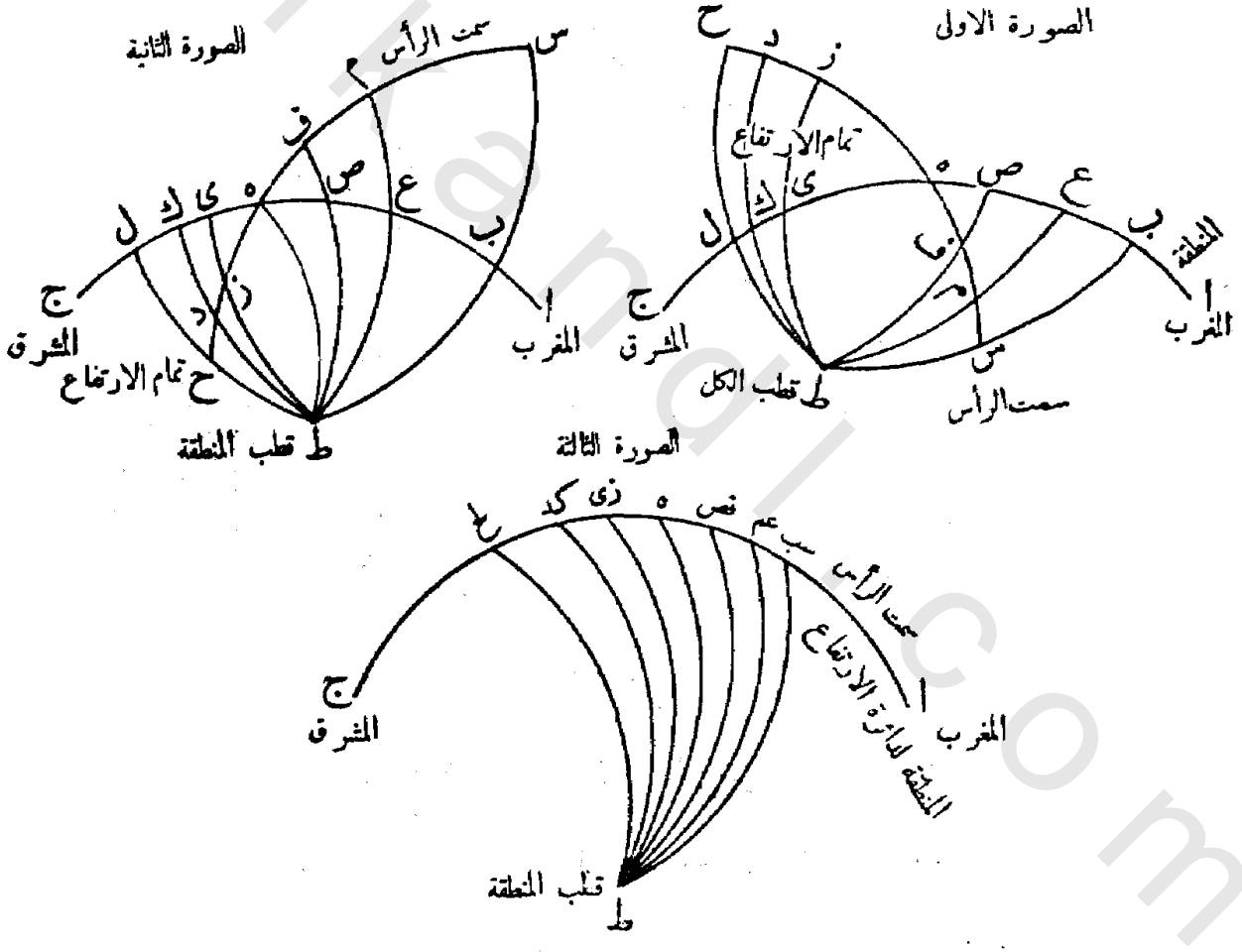


(١٣٣)

(١) ثم نعيد لتصور الحال فى تشريق القمر عن هذه الدائرة و تغريبها من هذه الصورة ما يحتاج اليه و ليكن توالى البروج من : ا ، الى : ب ، ثم : ج ، و : س م ح ، دائرة الارتفاع التى عليها القمر شرقية عن دائرة عرض اقليم الرؤية و نفرض اولا موضعه المحسوب على : ه ، عديم العرض فسيرى على : د ، و يخرج اليه من قطب المنطقة دائرة : ط ك د ، فيكون : ك ، موضعه بالرؤية و : ك د ، عرضه المرئى و : ه ك ، اختلاف منظره فى الطول من : ه ، نحو التوالى ثم نفرضه على : ز ، فيكون موضعه المحسوب : ى ، و عرضه : ى ز ، و موضعه المرئى : ح ، و اختلاف منظره الطولى : ى ل ،

(١) ابتداء شكل : ١٣٤ .

و عرضه المرئ : ل ح ، ثم نفرض القمر على : م ، فى غير تلك الجهة فيكون : ع ، موضعه المحسوب و : ع م ، عرضه و من الممكن فيه ان يرى على : ف ، فيكون اختلاف منظره الطولى : ع ص ، و عرضه المرئ : ص ف ، و ممكن ان يبطل فى الرؤية عرضه على : ه ، و يصير اختلاف منظره الطولى : ع ه ، كما انه يمكن ان يرى على : ز ، فيكون اختلاف منظره فى الطول : ه ى ، و عرضه المرئ : ز ى ، و فى الصورة الثالثة يبطل العرض المرئ لأن الكلى فى دائرة الارتفاع و قد انطبقت المنطقة عليها :

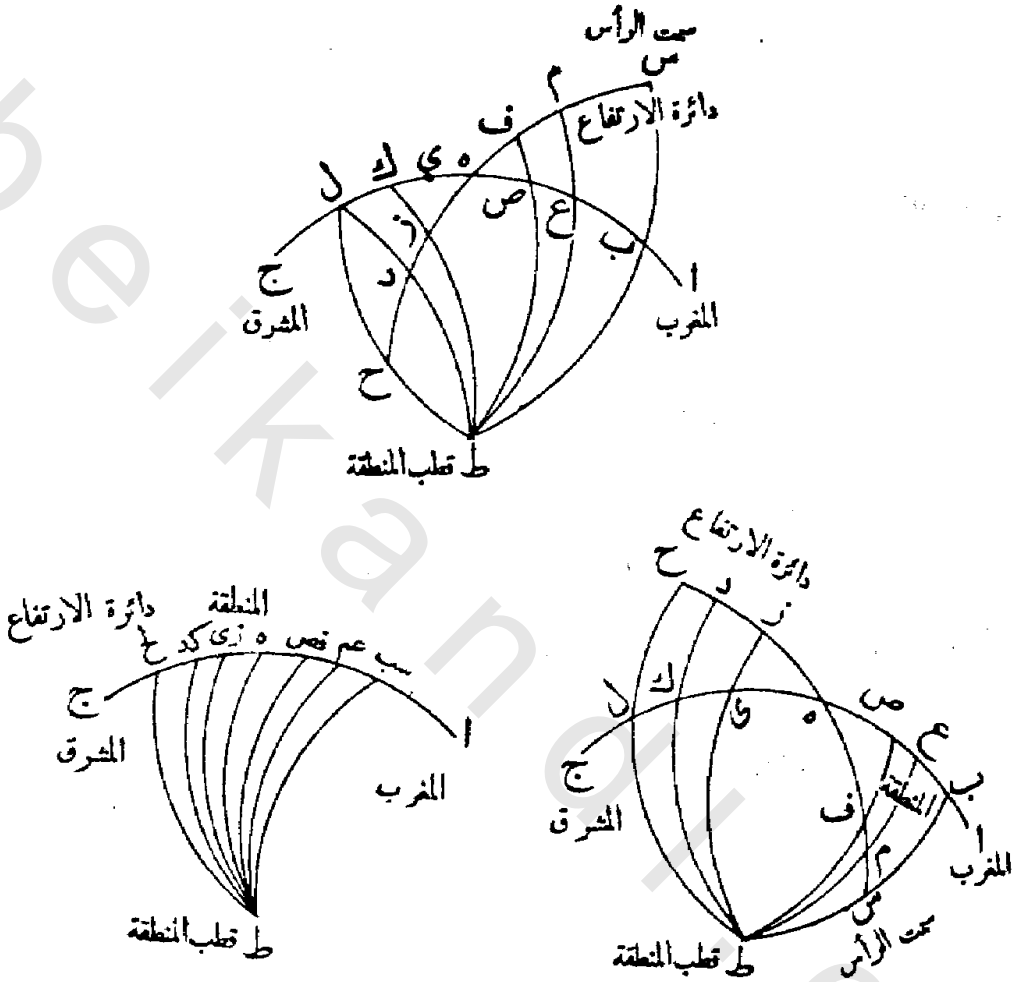


(١٣٤)

(١) و متى فرضت : س ه ح ، دائرة ارتفاع القمر غربية عن دائرة عرض اقليم الرؤية اعنى فيما بين : ا ب ، و ارقام الاوضاع على حالها

(١) ابتداء شكل ١٣٥.

وقع من اختلاف المنظر الطولى الى : ا، جهة خلاف التوالى ما كان و قع اولا نحو : ج ، جهة التوالى، كما فى هذه الصورة الأخرى :



(١٣٥)

فاما الموجود فى الكتب من كون العرض المرئى فى خلاف جهة سمت الرأس عن منطقة البروج فنسبة وضعهم القمر عديم العرض لقلة مقداره فى اوقات كسوف الشمس حتى يكون عرضه المرئى : ه د ، فقط و حكمه على هذا الوضع هو ما ذكروه، لكن الامر اذا حقق فهو ما وصفناه و اذا تصور امر اختلاف المنظر الكلى و انقسامه فى الطول

الى

الى توالى البروج و خلافه و فى العرض الى جهته فقد علم انهما رديفا الكلى و الكلى تابع للبعد عن سمت الرأس، فعلى هذا اذا فرض له وقت يزاد فيه يجب ان تقدم معرفة وضع القمر من الافق ليعلم ارتفاع درجته ثم ارتفاع جرمه بحسب عرضه المحسوب و يستخرج منه اختلاف منظره الكلى فى البعد الذى تقرر له وقتئذ عن الارض، ثم يقسم بعد ذلك الى ما انقسم اليه طولا و عرضا، و خليق بنا ان نسلك فى الارشاد اليها هذا الترتيب .

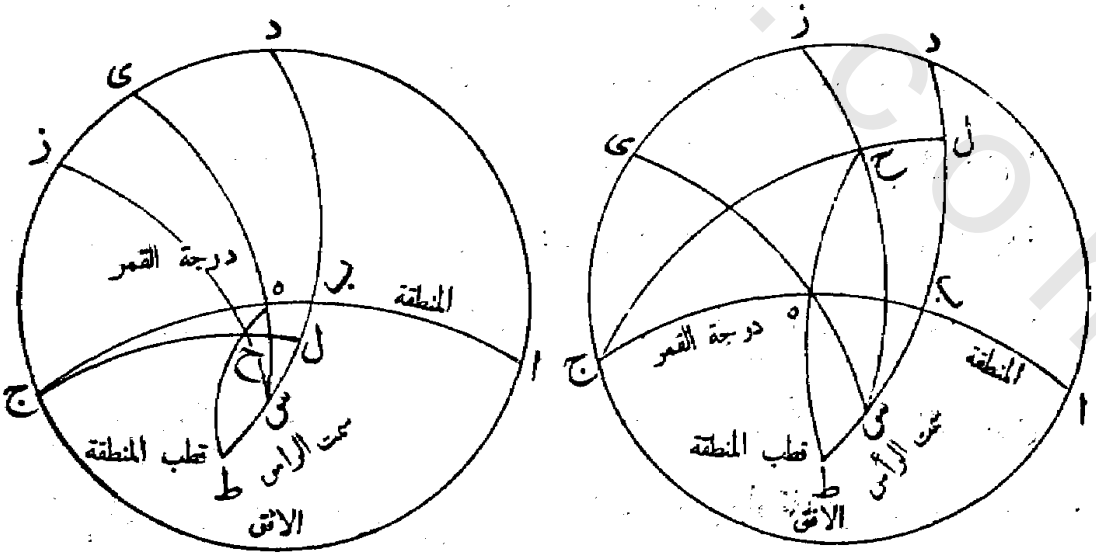
معرفة ارتفاع درجة القمر و ارتفاعه بحسب عرضه

(١) فليكن : ا د ج ، الافق و : ا ب ج ، فلك البروج على قطب : ط ، و : ط ب ، د دائرة عرض اقليم الرؤية و القمر على نقطة : ح ، و يخرج : ط ه ح ، فيكون : ه ، درجته و : ه ح ، عرضه و يخرج من : س ، سمت الرأس على القمر و على درجته من دوائر الارتفاع دائرتى : س ح ز ، س ه ى ، فيكون ارتفاع القمر : ح ز ، و ارتفاع درجته : هى ، و اذا كان الوقت معلوما كان بعد درجة القمر عن موقع دائرة عرض اقليم الرؤية اعنى تربيع درجة الطالع الأيمن فوق الارض معلوما فى جهته عنه شرقا او غربا و ذلك فى مثالنا : ه ب ، فان درجة الطالع فيه : ج ، و تربيعها الايمن : ب ، و نسبة جيب : ه ج ، تمام ذلك البعد الى جيب : ه ى ، ارتفاع درجة القمر كنسبة جيب : ح ب ، الربع الى جيب : ب د ، تمام عرض اقليم الرؤية ، فمتى ضربنا جيب تمام بعد درجة القمر عن تربيع الطالع فى جيب تمام عرض اقليم الرؤية اجتمع جيب ارتفاع درجة القمر

(١) ابتداء شكل : ١٣٦

ولمعرفة ارتفاع جرمه يخرج عليه دائرة : ج ح ل ، فيكون نسبة جيب : ط ه ، الربع الى جيب : ه ب ، البعد المذكور كنسبة جيب : ط ح ، تمام عرض القمر الى جيب : ح ل ، ونسبة جيب : ج ح ، تمام : ح ل ، الى جيب : ح ه ، عرض القمر كنسبة جيب : ح ل ، الربع الى جيب : ل ب ، وهو زيادة فى العرض الشمالى للقمر على : د ب ، تمام عرض اقليم الرؤية ونقصان عنه فى العرض الجنوبى حتى يحصل : ل د ، ونسبة جيبه الى جيب : ل ح ، الربع كنسبة جيب : ز ح ، ارتفاع القمر المطلوب الى جيب : ج ح ، فالمطلوب معلوم .

وحسابه ان نضرب جيب بعد درجة القمر عن الربيع فى جيب فيجتمع جيب يحفظ عرضه جيب تمام قوسه ونقسم جيب عرض القمر على هذا المحفوظ فيخرج جيب فقوسه ونزيد قوسه على عرض اقليم الرؤية ان كان عرض القمر جنوبيا وننقصها منه ان شماليا فما حصل من ذلك نضرب جيب تمامه فى المحفوظ فيجتمع جيب ارتفاع القمر بحسب عرضه .



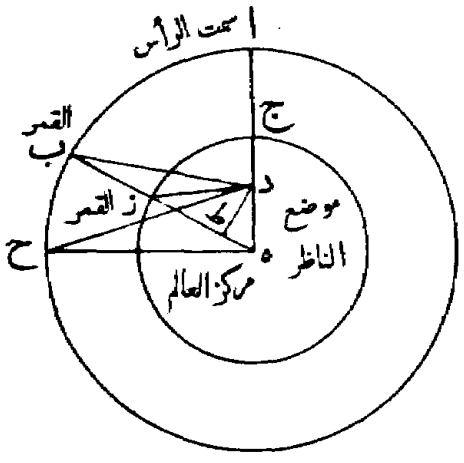
معرفة اختلاف المنظر الكلى

(١) ليكن : ا ب ، الدائرة التى فيها ارتفاع القمر فى كرته الكائنة بقدر بعده عن الارض و مركزها : ه ، و سمت الرأس فيها : ا ، و موضع الناظر من بسيط الارض : ز[٢] ، و القمر على : ب ، فيكون تمام ارتفاعه المحسوب بمقدار زاوية : ا ه ب ، و المرئ بمقدار زاوية : ا د ب ، و مطلوبنا زاوية : د ب ه ، التى بقدر اختلاف المنظر الكلى ، فان : ه ب ، بعد القمر عن الارض معلوم و ننزل عليه عمود : د ط ، و قد تقدم ان : ه ط ، جيب ارتفاع القمر و : د ط ، جيب تمام ارتفاعه اذا كان الجيب كله : د ه ، لكن بعد القمر عن الارض اعنى : ه ب ، ممسوح بنصف قطر الارض على انه واحد و الجيب كله على هذا المقدار ايضا ، فلذلك يستغنى عن تحويل الجيبين اليه و لكنا نلقى جيب الارتفاع من بعد القمر ليبقى : ط ب ، و خط : د ب ، يقوى عليه و على جيب تمام الارتفاع و هو معلوم و نسبته الى : د ط ، كنسبة جيب زاوية : ط ، القائمة الى جيب زاوية : د ب ط ، المطلوبة .

و حسابه انا نلقى جيب ارتفاع القمر من بعده عن الارض و نضرب كل واحد مما يبقى من جيب تمام الارتفاع فى مثله و نأخذ جذر جمله المجتمعين و نقسم عليه جيب تمام الارتفاع فنخرج جيب ارتفاع المنظر الكلى فى ذلك البعد و ان اريد مثل هذا الارتفاع فى بعد آخر للقمر قد علم نظير هذا الجذر فيه ضرب جيب اختلاف المنظر الكلى[٣] [لهذا البعد فى

(١) ابتداء شكل : ١٣٧ (٢) ج ، ب : د (٣) ما بين الحاجزين من ج ، ب .

الجذر الذى فيه و قسم المبلغ على جذر فى ذاك فيخرج جيب اختلاف المنظر الكلى] فى البعد المعطى، و ليكن : ه ز، و دائرة الارتفاع له: ج ز، و الجذر فيه : د ز، لمثل ذلك الارتفاع المحسوب و نسبة : د ز، الاول الى: ز ط، الثانى كنسبة جيب زاوية : ط[1]، القائمة و هو الخامس الى جيب زاوية : د ز ط، السادس و نسبة : د ط، الثانى الى : د ب، الثالث كنسبة جيب زاوية: د ب ط، الرابع الى جيب زاوية : ط، الخامس، فبالمساواة فى النسبة المضطربة نسبة : د ز، الى : د ب، كنسبة جيب زاوية : د ب ط، الى جيب زاوية : د ز ط، و مضروب : د ب، فى جيب زاوية : د ب ط، مساو لمضروب : د ط، فى الجيب كله و هو واحد، و لذلك سواء فعل ما قلنا او قسم : د ط، على : د ز، كما تقدم فيخرج جيب زاوية : د ز ط، و لأن زاوية : د ز ط، لخروجها عن مثلث : د ب ز، أعظم من زاوية: د ب ط، فان اختلاف المنظر الكلى يزداد عظما بازدياد بعد القمر صغرا الى ان يتناهى عند قربه الاقرب، و اما فى البعد الواحد من الارض فانه نبتدى من لدن مفارقة سمت الرأس و لا يزال يزداد عظما يتناقص الارتفاع الى ان يتناهى عند الافق الحسى فليخرج عمود : د ح، على : ا د ه، ومعلوم انه يماس الارض على : د، و عليه الطلوع و المغيب، فزاوية : د ح، أعظم من



(١٣٧)

(١) ج ، ب ، ز.

نظائرها فى مدار هذا البعد ويسهل تصور ذلك متى يوهم : ا ب ح ، فلك اوج مركزه : ه ، ومركز العالم : د ، و قد تقرّر فى باب الشمس ان زاوية : د ح ه ، أعظم زوايا التعاديل ، و اذا حسبنا مقدارها الأعظم بالاقدار المتقدمة كان فى ابعد ابعاد القمر : (٠ ، لب ، يط ، كه) ، و فى اقرب ابعاده : ا ، مد ، كز ، ج ٠

تقسيم اختلاف المنظر الكلى الى الطول و العرض

(١) نعيد لذلك الصورة المتقدمة فى معرفة ارتفاع القمر و ارتفاع درجته و نقول ان القمر اذا كان على : ه ، عديم العرض متنحّيا عن دائرة عرض اقليم الرؤية فلابدّ من تنحّيه فى المرأى عن المنطقة الى خلاف جهة سمت الرأس و هى الشمال فان الجنوب يتضح بـــه عند تغيير الوضع ٠

فليكن موضع رؤيته من دائرة الارتفاع : ح ، فمتى القى : ه ح ، اختلاف المنظر الكلى من : ه ز ، ارتفاع درجته بقى : ح ز ، ارتفاعه المرئى و يخرج على : ح ، دائرتى : ج ح ص ، ط ك ح ، فيكون : ك ، درجة القمر المرئية و : ه ك ، اختلاف المنظر فى الطول و : ك ح ، عرض المرئى ونسبة جيب : س ه ، تمام ارتفاع الدرجة الى جيب : ه ب ، البعد عن التربيع كنسبة جيب : س ز ، الربع الى جيب : د ز ، تمام السمت و نسبة جيب : ه ح ، اختلاف المنظر الكلى الى جيب : ك ح ، العرض المرئى كنسبة جيب : ه ج ، تمام البعد عن التربيع الى جيب : ج ز ،

(١) ابتداء شكل : ١٣٨ ٠

السمت فاختلاف المنظر فى العرض معلوم ، ونسبة جيب : س ه ، الى جيب: ه ز[1] ، كنسبة جيب : س ح ، تمام الارتفاع المرئى الى جيب : ص ، فـ : ح ص ، معلوم و نسبة جيب : ط ح ، تمام العرض المرئى الى جيب : ح ص ، كنسبة جيب : ك ط ، الربع الى جيب : ك ب ، و فضل ما بين : ه ب ، ك ب ، هو : ه ك ، اختلاف المنظر فى الطول .

و حسابه انا نلقى اختلاف المنظر الكلى من ارتفاع درجة القمر عند عدم عرضه فيبقى ارتفاعه المرئى ثم نقسم جيب بعد درجته عن التربيع على جيب تمام ارتفاعها فيخرج جيب تمام السمت و نضرب جيب السمت فى جيب اختلاف المنظر الكلى و نقسم المبلغ على جيب تمام البعد عن التربيع فيخرج جيب العرض المرئى اعنى اختلاف منظر القمر فى العرض ، ثم نضرب جيب البعد عن التربيع فى جيب تمام الارتفاع المرئى و نقسم المجتمع على جيب تمام ارتفاع الدرجة و نقسم ما خرج من القسمة على جيب تمام عرض المرئى فيخرج جيب نقوسه و نلقى منها البعد عن التربيع فيبقى اختلاف منظر القمر فى الطول ، فان كانت درجة القمر شرقية عن التربيع زدنا هذا الاختلاف عليها و ان كانت غربية عنه نقصناه منها فينتهى الى درجة القمر بالرؤية و ان لم يكن القمر على نفس المنطقة وكأنه كان على : ح ، و درجته : ك ، و عرضه : ح ك ، فليكن اختلاف منظره الكلى : ح ل ، فيبقى ارتفاعه المرئى لـ : ز ، و نخرج على : ل ، دائرتى : ط م ل ، ج ل ع .

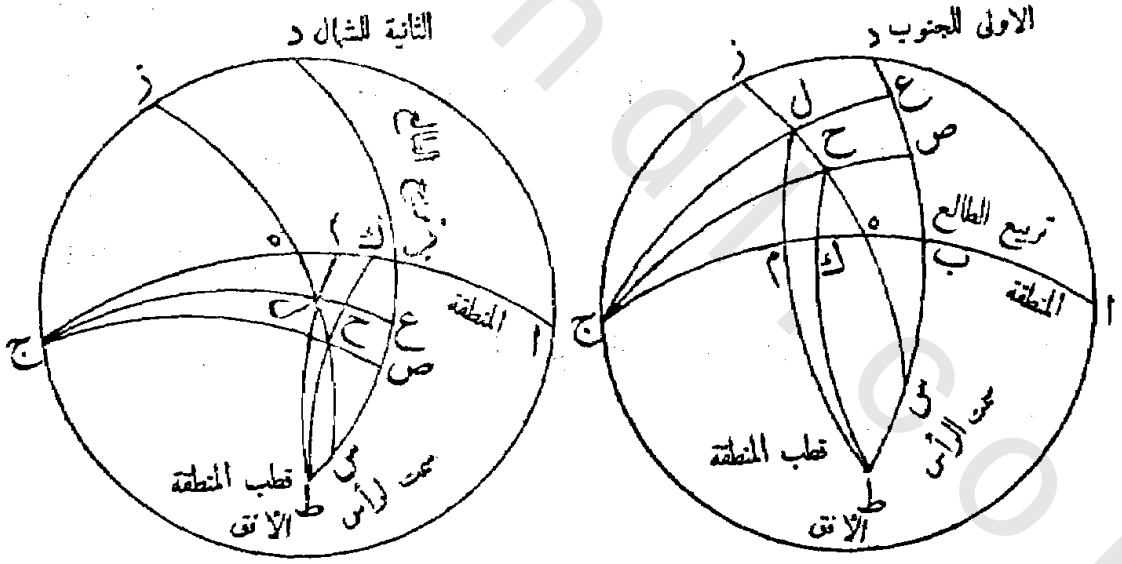
(١) ج ، ب : ه ب .

فيكون

فيكون نسبة جيب : ط ك ، الربع الى جيب : ك ب ، بعد الدرجة عن التربيع كنسبة جيب : ط ح ، تمام عرض القمر الى جيب : ح س ، الاول فهو معلوم ، و نسبة جيب : س ح ، تمام ارتفاع القمر الى جيب : ح ص ، الاول كنسبة جيب : س ل ، تمام ارتفاع المرئ الى جيب : ل ع ، الثانى و هو معلوم ، و نسبة جيب : ل ج ، تمام الثانى الى جيب : ل ز ، الارتفاع المرئ كنسبة جيب : ج ع ، الربع الى جيب : ع د ، فـ : ع د ، معلوم ، و نسبة جيب : ل ج ، تمام الثانى الى جيب : ل م ، العرض المرئ كنسبة جيب : ج ع ، الربع الى جيب : ع ب ، فضل ما بين : ع د ، و بين : ب د ، تمام عرض اقليم الرؤية فاختلاف المنظر العرضى معلوم ، و نسبة جيب : ط م ، الربع الى جيب : م ب ، كنسبة جيب : ط ل ، تمام العرض المرئ الى جيب : ل ع ، الثانى فـ : م ب ، معلوم و فضل ما بينه و بين : ك ب ، بعد درجة القمر عن التربيع هو : ك م ، اختلاف المنظر الطولى .

و الصورة الثانية التى لعرض القمر الشمالى غير منفصلة عن الاولى التى لعرضه الجنوبى الا فى شىء واحد و هو ان نقطة : ل ، يمكن ان يكون فى شمال المنطقة فيكون العرض المرئ فى جهة العرض المحسوب و يمكن ان يكون على نفس المنطقة فيعدم العرض المرئ و يمكن ايضا ان يتجاوزها فيصير العرض المرئ جنوبيا فى خلاف جهة العرض المحسوب ، و فى الصورة الاولى لايكون العرض المرئ الا فى الجنوب فقط .

وحساب ذلك انا نلقى اختلاف المنظر الكلى من ارتفاع القمر فيبقى ارتفاعه المرئى ثم نضرب جيب البعد عن التربيع فى جيب تمام عرض القمر فيجتمع جيب الاول ونضربه فى جيب تمام الارتفاع المرئى، ونقسم المبلغ على جيب تمام ارتفاع القمر فيخرج جيب الثانى ونقسم جيب الارتفاع المرئى على جيب تمام الثانى فيخرج جيب نقوسه ونأخذ فضل ما بينهما وبين تمام عرض اقليم الرؤية ونضرب جيبه فى تمام جيب الثانى فيجتمع جيب العرض المرئى، ونقسم على جيب تمامه جيب الثانى فيخرج جيب نقوسه ونلقى البعد عن التربيع منها فيبقى اختلاف المنظر فى الطول فنستعمل كما تقدم :

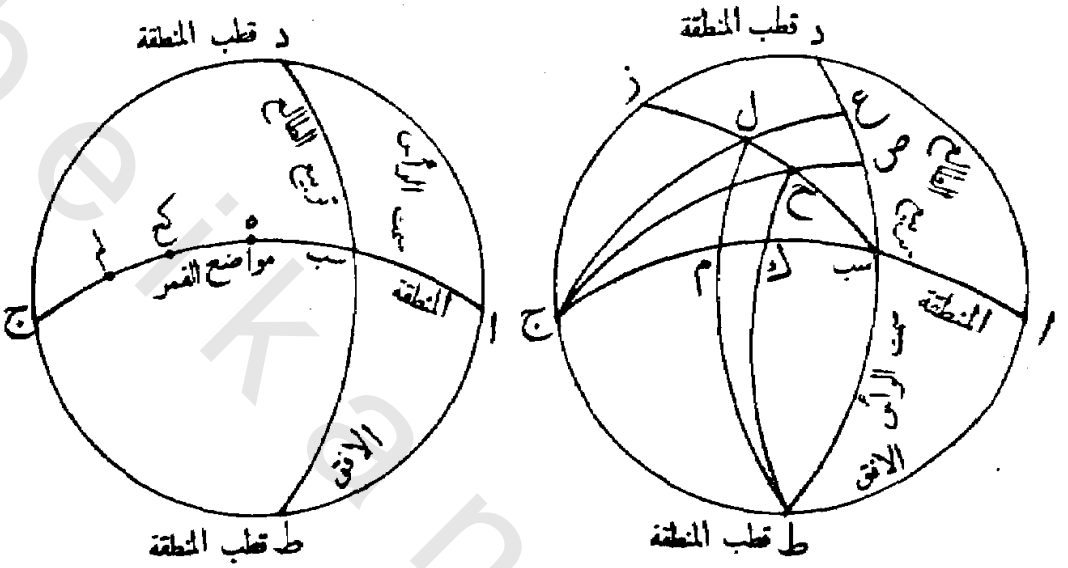


(١٣٨) الف

فان اتفق سمت الرأس فى جنوب المنطقة صارت قضايا عرض القمر الشمالى لجنوبيه والجنوبى لشماليه، وان اتفق سمت الرأس على نفس المنطقة مع عدم عرض القمر صار اختلاف منظره الكلى اختلاف منظر

له

له فى الطول ولم يحط العرض منه بشىء كما فى هذه الصورة ، وان كان للقمر فى هذا الوضع عرض لم يتغير فى موامرة حسابه شىء لأن صورته تكون هكذا :



(١٣٨) ب

الباب الحادى عشر

فى اختلاف منظر القمر، وهو فصلان

من اجل ان الكسوفات الشمسية يتناول كل واحد من موضعى الشمس والقمر لكليهما اختلاف منظر وجب ان نعدل موضعاهما حتى يستوى للرأى، فاما للقمر فهو محسوب تدرك بالآلات كما تقدم، واما للشمس فهو كالموهوم لا يضبط الآلات مقداره وخاصة مع الارتفاع عن الافق اذ كان نصف قطر الارض يحب بعد الشمس عنها يسير ومع ذلك فلن يتمكن الحساب منه الّا بعد تحصيل هذه النسبة، ومن مقدمات هذا المطلوب معرفة بعد القمر عن مركز الارض وقد تقدم

فيه ما بقى[1]، وهذا البعد متى علم بمقدار ماكان تغيره ايضا معلوما اذا حول اليه ثم معرفة قطر القمر بدور الدائرة التى ونكون فيها وقطر الظل وما بينهما من النسبة وطول مخروط الظل الى فنائه، ثم تحصيل كسوف للشمس تمام يشترك فيه وقت تمامه مع وقت ابتداء انجلائه ليرى النيران بزاوية واحدة فيجب ان نسلك هذا الترتيب اليه.

الفصل الاول

فى معرفة قطرى القمر[2] وظل الارض

كل جسم مستحصف البنية لاشفاف له فان الضياء اذا لاقاه ادرك على سطحه واحس على وجهه فان كان المضىء منه فى جهة واحدة امتد الى خلاف تلك الجهة فى الهواء المشف ظل شكل محيطه شكل الفصل المشترك بين الناحية المضيئة منه والناحية غير المضيئة كما ان الصناعة مدرك فى الهواء كذلك الظل الذى هو عدمه الى ان تلاقى فى امتداده جسما آخر مستحصفا فيدرك العدم عليه لا بذاته بل بما يحيط به من الضوء، وما تحققنا من الاجرام ما هذه صفته غير الارض والارضيات فى السفل والقمر فى العلو، واذا واجهتها الشمس انارت منهما الجهة المقابلة اياها وامتدّ من خلاف تلك الجهة ظل لا محالة والارض فى وسط المنطقة وشكلها كرى فسهم ظلها فى سطح المنطقة وهو ممتدّ باستدارة لكنه غير مدرك حتى يقع على جرم مستحصف وليس هناك غير القمر كذلك، فاذا قرب منه وقع عليه وادرك ظاهر

(١) ج، ب: كنى (٢) ج، ب: النيرين.

الاستدارة فيه لأن القمر وقت الاستقبال يكون مضيئا كله فكسوف القمر بحسب دخوله فى ظـل الارض، وهذا الظل على احدى ثلاث صور بالضرورة :

احدا هما : ان يمتدّ اسطوانيا لا يزداد مقداره على ازدياد المسافة وذلك من لوازم تساوى قطر الشمس والارض لكن خرق القمر لهذا الظل على قطره يكون فى ابعاد مختلفة من الارض، فمتى كان الظل اسطوانيا استوت مدة قطع القمر اياه فى جميع الاحوال سواء كان من فلك التدوير فى أعاليه اوكان فى أسافله .

والثانية : ان يزداد اتساعا ازدياد المسافة وهو من لوازم زيادة قطر الارض على قطر الشمس وموجبه ان يكون مدة الكسوف فى اعلى التدوير اطول منها فى اسفله .

والثالثة : ان يزداد على المسافة تضايقا حتى يفنى على الانخراط وهو من لوازم زيادة قطر الشمس على قطر الارض وموجبه تقاصر مدة الكسوف فى الأعالى وتطاولها فى الأسافل ، وهكذا وجد بالارصاد الدائمة والاعتبارات المتواتره فتحقق منه زيادة قطر الشمس على قطر الارض وزياده قطر الارض على قطر القمر من جهة ان الانخراط يوجب نقصان قطر الظل عند القمر عن قطرالارض لكن القمر اذا اخترقه مكث فى ذلك مـدة ولو لم يكن اصغر منه لم يمكث فيه ، ويعاين فى الكسوف ايضا ان الكاسف اوسع استدارة من المنكسف اذا اجتاز محيطه على طرفى قطر القمر فانه يكون اقل من نصف

الدور و يظهر ذلك بقليل تأمل، و عند تقرّر ذلك بالاقل و الاكثر فان الطريق الى ما قصدناه يكون لكسوفين للقمر فى بعدين له عن الارض مختلفين و مقدارين للظلام متساويين و يكون ما اتفقا فيه و اختلفا معلوما مضبوطا على ادق ما يمكن و احقه ، و قد اختار فيه بطلميوس الوجه الاول و استعمل له من كسوفات القمر الواقعة اليه من اهل بابل كسوفين تاريخ اولهما التام المعدل منقولا الى غزنة : ١٢٦، فو، مح، نو، ن، و موضع الشمس لوقتئذ كز، ج، و القمر : ز، د، ه، و الخاصة : شم، ب، و حركة العرض من النهاية الشمالية : ف، م ، و ما بين مركزى الظل و القمر من الدائرة القايمة على الفلك المائل : (٠، مح ، ل) ، و المنكسف من القمر ربع قطره، و اما الكسوف الثانى فتاريخه كذلك : كو ، ٢٢، قسو، لا ، لط ، ك، و موضع الشمس : قح، يب، و القمر: ر فح، يد، و الخاصة : كح، ه، و حركة العرض : رسب، يب، و مابين المركزين : (٠، م، م) ، و المنكسف من قطر القمر نصفه .

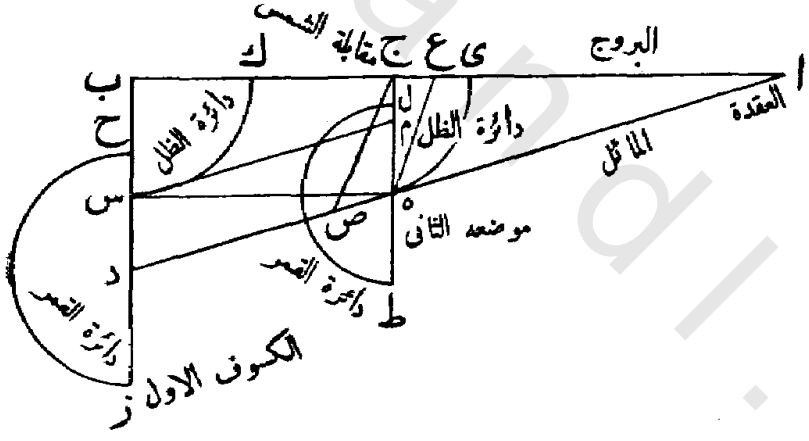
(١) و ليكن لهما فلك البروج : ا ج ب، و الفلك المائل : ا ه د، وموضع القمر منه فى الكسوف الاول : د ، و فى الثانى : ه ، وليقم : د ب، ه ج ، على : ا ه د، من الدائرة المارة على قطبى المائل فان وسط الكسوف يكون عند حصول القمر عليها و معرفة نظائر هذه القسى ان : ا ، احدى العقدتين و : ج، موضع مقابله الشمس الحقيقى و وقت وسط الكسوف مرصود فـ : ا ج، معلوم و نسبة جيبه الى جيب : ج ه، المطلوب كنسبة

(١) ابتداء شكل : ٣٩ .

جيب زاوية : ا ه ج ، القائمة الى جيب زاوية : ه ا ج ، المقدرة لأعظم عروض القمر ، ويخرج : ه ع ، من دوائر العرض فمتى كان : ه ، موضع القمر لوسط الكسوف من المائل معلوما كانت نسبة جيب : ا ه ، بعده عن العقدة الى جيب : ه ع ، عرضه كنسبة جيب زاوية : ا ع ه ، القائمة الى جيب زاوية : ع ا ه ، و : ع ، موضع القمر من فلك البروج لذلك الوقت فهو متقدم لموضع الاستقبال اعنى الى خلاف التوالى متى كانت الشمس قبل[1] العقدة [2][قد جاوزتها][2] و متأخر عن موضع الاستقبال الى التوالى منى كانت الشمس قبل العقدة قد ذهبت اليها ثم يكون عرضه وقت الاستقبال : ج ص ، القائم على فلك البروج و لأن بعد القمر كانا متقاربين لم يتفاوتا فى فلك التدوير باكثر من : ح ، يب ، فان الظل فيها على قدر واحد وليكونا : س ك ، ه ى ، فيكون : ح س ، ربع : ح ز ، و له نصف : ل ط ، ونصل : س ه ، فيوازى : ا ب ، ويخرج : س م ، على موازاة : ا د[3] ، فمعلوم ان : س د ، هو فضل ما بين العرضين المذكورين و ان : م ه ، المساوى له هو فضل ما بين المنكسفين و نسبته الى الواحد الذى هو قطر القمر المقدر منه الكسوفان كنسبة فضل ما بين العرضين الى قطر القمر باجزاء الدور و قد كان فضل ما بين العرضين عند بطلميوس : (٠ ، ز ، ن) ، و فضل ما بين الكسوفين ربع القطر ، و لذلك كان اربعة أضعافه : (٠ ، لا ، ك) ، قطر القمر ، و اما قطر الظل فانه كان مثل ضعف : ه ج ، العرض الثانى و ذلك : (٠ ، كا ، ك) ، و نسبته الى قطر القمر

(١) ج ، ب : بعد (٢-٢) من ج ، ب (٣) ج ، ب : ا ٠ ٠

نسبة: ب ، له ، مه ، الى الواحد ، و لذلك احدها مثلين و ثلاثة اخماس مثل ، فان نقص : د س ، ربع قطر القمر او فصل ما بين العرضين من : د ب ، العرض الاول بقى : س ب ، نصف قطر الظل موافقا لما تقدم و الى هذا اجرى البتانى ، فى كسوفين رصدهما ، و قد فسدت حكايته لهما فى جميع نسخ و تاريخ احدهما التام المحول الى نصف نهار غزنة : ٦٣٠ ، ١ ، قفط ، كه ، ك ، ى ، و مقوم الشمس : قكد[1] ، ب ، و وسط القمر : شح ، مه ، و مقومه ينقص عنه : د ، مج ، و حركة العرض المقومة : قفو ، ه ، و الخاصة المعدلة : قيد ، ط ، و انكسف منه اكثر من نصف و ثلث قطره بيسير ، وفى جميع النسخ عرضه قريب من اثنتى عشرة دقيقة و هو بالحقيقة اثنتان و ثلاثون دقيقة ، و وقع



(١٣٩)

التخليط فى النقل من حروف الحمل الى اللفظ بالتحريف .

و اما تاريخ الثانى فانه كذلك : ١٦٤٨ ، مج ، نه ، ى ، و مقوم الشمس : قلد ، لو ، و وسط القمر : شيط ، كد ، و مقومه ينقص : د ، مح حركة العرض المقومة : قفه ، كا ، و الخاصة المعدلة : قيا[2] ، ه ، و الكسوف

(١) ج ، ب : قكه (٢) ج ، ب : قنا .

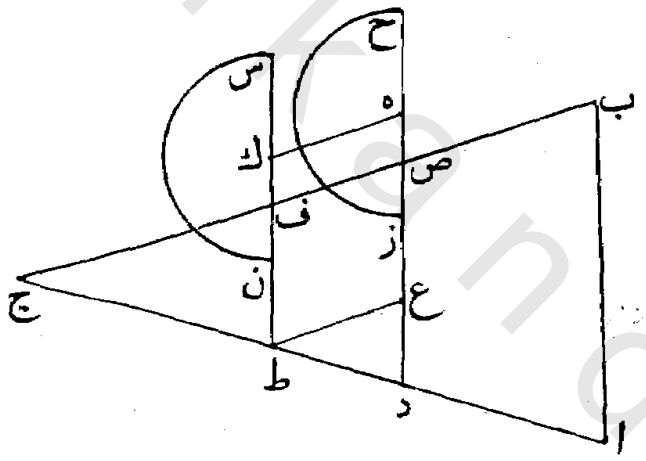
قريب

قريب من قطره كله و عرضه قريب من ثمان و عشرين دقيقة ، و فى جميع النسخ ان ما بين العرضين سبع دقائق و ليس كذلك فانما هو بالتقريب اربع دقائق قد صحفت فى النقل و هى بالتحقيق : (٠، د، ن) ، و المذكور فيها ان ما بين المنكسفين مقدار جزؤ و احد من ثمانية اجزاء يتبعها نصف و ربع و ذلك اربعة اجزاء من خمسة و ثلاثين من الواحد ، فاذا كان الكسوف الاول عشر اصابع كان الثانى احدى عشر اصبعا و خمس و سدس اصبع بالتقريب ، و متى ضرب ما بين العرضين فى خمسة و ثلاثين و قسم المبلغ على اربعة خرج قطر القمر : (٠، لج، لح، لك) ، و ما فى النسخ منه خمسة اجزاء بتوابعها متوجهة من جهة الناقل بالفرق بين الصفر و بين الخمسة ثم عدل الثانى فى مقدار الظل الى النسبة التى ذكرها بطليوس و هى نسبة الاثنين و الثلاثة الاخماس فاخرجه بها من قطر القمر و به يخرج : (٠، يز، كز، م) ، و نصفه : (٠، مج، مج، ن) ، فذكر الكسر نصف دقيقة لأن الزيادة كانت اقل من نصف .

و لست اعرف سببا فى عدوله عن استعمال هذه المقادير فى قطر الظل و ذلك ان حصة العشر الاصابع من قطر القمر : (٠، كح، ا يز) فاذا القى منه نصف قطر القمر بقى فضل نصف قطر الظل على العرض : (٠، يا، يب، مز) ، و اذا زيد على العرض الاكثر و هو : (٠، لا، نب، نه) ، اجتمع نصف قطر الظل : (٠، مج، ه، ب) ، و ليس يبعد عما اصله عنه كثير بعد ، و يكون النسبة به نسبة : ب، لج، مد ، الى الواحد ، و اما فى الكسوف الثانى فان حصة الاحدى عشرة اصبعا و الخمس و السدس

صبع من قطر القمر : (٠، لا ، يب ، لز) ، و فضلها عن نصف قطره : (٠، يه، ج، مز) ، فاذا زيد على العرض الأقل و هو : (٠، كح، ب، يه) ، اجتمع نصف الظل : (٠، مج، ٥، مب) ، كما خرج فى الاول، وكانت النسبة على حالها و لنذكر الوجه الثانى اذا اتفق مقدار الكسوفين و اختلف بعدا هما عن الارض .

(١) فليكن مركزها : ا ، و نصف قطرها الذى منه منشأ الظل : ا ب ، و رأس المخروط : ج ، و سهمه : ا ج، و ليكن اقل بعدى الكسوفين : اد، ف : د، مركز الظل و : د ص ، نصف قطره و بعد مركز القمر عن مركز الظل : د ٥، و قطر القمر : ز ح، وليكن



(١٤٠)

اكثر بعدى الكسوفين ا ط ، و : ط ف ، نصف قطر الظل و نخرج : ٥ ك، على موازاة : ب ج، فيكون : ك، مركز القمر فى الكسوف الآخر: س ن ، قطره و يخرج : ط ع ، موازيا لضلع المخروط فـ : ط د ، ما بين البعدين معلوم و : ع د، ما بين العرضين، فبعد تحويلهما الى جنس و احد يكون مثلث : ط ع د ، معلوم الاضلاع ، و نسبة : ع د، الى : ط د ، كنسبة : ا ب، الى : ب ج، فمخروط الظل معلوم الضلع و السهم، و : ا ط،

(١) ابتداء شكل : ١٤٠ .

معلوم

معلوم فيبقى : ط ج ، معلوما و نسبته الى : ط ف ، كنسبة : ط د ، الى : د ع[1] ، و : ط ف ، يصير معلوما وكذلك : د ص ، لمثله لكن : ص ز ، مقدار الكسوف معلوم النسبة الى : ح ز ، على انه واحد و بالأصابع مقدر ، وكل واحد من : ز ص ، د ه ، معلوم و : ه ص ، الفضل بينهما معلوم ، و نسبته الى : ح ز ، معلومة فـ : ح ز ، قطر القمر و نسبته الى قطر الظل الذى هو ضعف : ص د ، معلومة .

سؤال : هل لقطر القمر فى مختلف ابعاده تغير فى المقدار كما لقطر الظل ؟

جواب : اما الظل فان انخراطه يوجب اختلاف مقاطعه فى ذواتها حتى يختلف مقادير القسى العظام الواقعة فيه مارّة على السهم ثم يلحق كل واحد منهما اختلاف من جهة قرب الشمس من الارض و بعدها عنها فان سهم الظل يقصر لقربها و يطول ببعدها و يتبع طوله اتساع الحيط و قصره تفايقه و اما القمر فمعلوم ان جرمه فى ذاته ثابت على مقداره لابغيره فى الابعاد غير زاوية الادراك فانها يتسع باقتراب المبصر حتى يعظم لها فى المنظر و يضيق بتباعده حتى يصغر[2] فى المرأى الى ان يغيب عنه بافراط اضدادها و لهذا يتغير قطر القمر بالاضافة الى الناظر .

(٣) فلنعد من الشكل المتقدم ما يحتاج اليه و ليكن نصف قطر القمر : د ح ، فى بعد : ا ه ، و : ط ز ، فى بعد : ا ط ، و هما متساويان فى ذاتهما و ينقص من البعد نصف قطر الارض ليبلغ بـــه : ه ، موضع الناظر ، و نصل : ه ح ، ه ز ، فـ : ز ط ، يرى بزاوية : ط ه ز ، و : د ح ، بزاوية :

(١) ب : د ح (٢) ج ، ب : يقصر (٣) ابتداء شكل : ١٤١ .

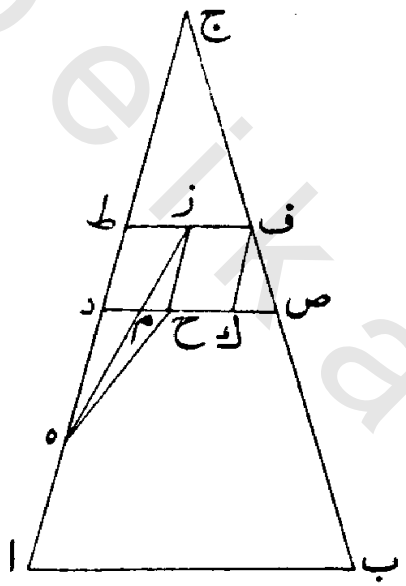
د ه ح ، التى هى أعظم منها بزاوية : د ه ح ، و لذلك يرى القمر فى بعد : ه د ، أعظم منه فى بعد : ه ط ، و نسبة : ز ط ، الى : م د ، كنسبة : ط ه ، الى : ز ه ، و اذا علم : م د ، كان فضل ما بينه و بين : ز ط ، هو : م ح ، و كذلك نسبة : م د ، الى : م ح ، كنسبة : ه د ، الى : ز ح ، اعنى : ز ط ، فاذا اريد ذلك بالزواية و لابدّ من ان يفرض زاوية الادراك فى احد البعدين معلومة ، و ليكن : ط ه ز ، و نسبة : ح ه ، القوى على : ح د ، ج ه ، الى : ح د ، كنسبة جيب زاوية : د ، القائمة الى جيب زاوية : ز ه ح ، فهى معلومة و فضلها على زاوية : ط ه ز ، معلوم ، و به تعاظمه فى المنظر عند الاقتراب ، ثم ينضاف ذلك اليه فى الوهم اختلاف آخر و هو لما تبيّن فى صناعة المناظر ان المرئ من الأكر قطعة اقل من انصافها و يزداد تصاغرا بالاقتراب من الناظر ، و اذا تحقّق من شكل القمر انه كرى فان المدرك منه بالبصر قطعة اقل من نصفه و قطرها وتر فى جرم القمر لا قطر و اذا قرب القمر من الارض صغرت تلك القطعة المرئية منه يصغر[1] ايضا قطرها و يلزم منه تصاغر قطر القمر على[2] [تناقص بعده كما لزم من زاوية الادراك تصاغر قطر القمر على][2] ازدياد بعده ، و لذلك لم يلتفت الى هذا النوع مع صغر قدره .

و اما الظل فلأن سهمه معلوم و : ج ب ، ج ط ، تماما البعدين المفروضتين منه ، فان نسبة : ص ك ، فضل ما بين ظلّيهما الى : ك ف ، فضل ما بين البعدين كنسبة : ف ط ، الى : ط ج ، و كنسبة : ص د ، الى : د ج ،

(١) ج ، ب : فصغر (٢ - ٢) زيادة من ج ، ب .

فمتى كان الظل فى احد البعدين معلوما فهو فى الآخر معلوم .

فاما دوام النسبة بين قطر القمر و بين قطر الظل على حال واحدة فهو امر مأخوذ بالتساهل و التقريب ، فان نسبة : ط ف ، الظل الأبعد الى : د ص ، الظل الأقرب كنسبة : ج ط ، تمام البعد الأبعد من السهم الى : ج د ، تمام البعد الأقرب منه و نسبة : م د ، القمر الأبعد الى : د ح ، القمر الأقرب كنسبة : م ه ، الى : ه ز ، اعنى : ه د ، الى : ه ط ، و : د ط ، فضل ما بين البعدين كما أنه فضل ما بين تمامیهما من سهم المخروط ، و لو كان البعد مع تمام الآخر لاوجب التفضيل تساويهما و ليسا كذلك .



(١٤١)

سؤال : هل لقطر الظل تغير آخر ؟

جواب : الشمس يقرب من الارض فيعلم بذلك مقدار المسير[1] منها و يتقاصر امتداد الظل و يتضايق سعته و بالعكس اذا بعدت الشمس عن الارض بمقدار قطره فى ممرّ و احد من ممرّات القمر يختلف بحسب بعد الشمس ، و هذا ايضا مما يقدح فى النسبة التى بين قطرى القمر و الظل و لا يتركها على حال واحدة و قد حكينا عن البتانى وجود قطر القمر : (ه ، لج ، لح ، ك) ، الّا انه ليس بموجود فى بعد واحد من الارض فان الخاصة لا وّلها بحسب الحركات التى و ضعنا ها : قيج ، مط ، و فى

(١) ج : المستدير .

الآخر : قكب ، مز[1] ، و الاحتياط بأخذ الواسطة العدد ية بينهما بتنصيف مجموعهما فتكون الخاصة التى قطر القمر لها ذلك الموجود هى : قيح ، لد ، وكذ لك مسير القمر فى الساعة لها : (٠ ، لد ، د ، مح) ، اعنى الواسطة بين مسيريه[2] فانه للخاصة الاولى : (٠ ، لح ، لج[3] ، ح) ، و فى الأخرى : (٠ ، لد ، يز ، كح) ، و اذا كان البطؤ فى الحركة و التصاغر فى الجرم متلازمين و عند البعد الأبعد كاينين ثم نأخذ الحركة منه نحو السرعة و الجرم نحو التعاظم أثر أكثر اهل الصناعة استخراج احدهما من الآخر و على ذلك تكون نسبة : (٠ ، لد ، د ، مح) ، الى : (٠ ، لج ، لح ، ك) ، كنسبة مسير الساعة لكل خاصة الى قطر القمر فيها و مسير الساعة فى الذروة : (٠ ، كط ، مط ، لب) ، و فى السفل : (٠ ، له ، مد ، يح) ، لكن بطليوس أخذ قطر القمر فى البعد الابعد مساويا لقطر الشمس معتمدا فيه الوجود بثقبتى ذات الشعبتين و لم يجعل لقطر الشمس اختلافا باختلاف ابعادها فى فلك الاوج تهاونا بذلك و مخيلا اياه على الغيبة عن الخبر مع ايجاب الحال اياه ظاهرا له ثم استخرج قطر القمر من كسوفين قارب بعد القمر فيهما عن الذروة العشرين جزؤا فيخرج له : (٠ ، لا ، نك) ، و لأن القمر فيهما كان قريبا من الذروة فانه بنى على ما كان أسس و جعل قطر الشمس مساويا لما خرج له وكانت فى الكسوف الاول منها فى الحمل مختلفه عن اوجها عنده : لح ، كز ، و فى الثانى فى السرطان مجاورة الاوج : صب ، مب ، فاذا عكسنا النسبة المقدمة فقلنا ان نسبة : (٠ ، كط ، مط ، لب) ،

(١) ج ، ب : ص (٢) ج : مستويه (٣) ج ، ب : يج .

الى

الى : (٠، ل، يج، ٠) ، كنسبة : (٠، لا، ك، ٠) ، قطر القمر الذى وجد الى مسير ساعة كان : (٠، لا، مه، لط) ، و هذا المسير يكون له فى بعد : سو ، عن الذروة و هو الى البعد الأوسط اقرب منه الى الأبعد ، فاذا جعلنا قطر الشمس : (٠، لا، ك) ، و قد ذكرنا بعديها عن اوجها فى الكسوفين كانت الواسطة بين البعدين : م، له ، و مسير ساعة الشمس فى مثله : (٠، ب، كج، مب) ، و نسبته الى : (٠، لا، ك) ، كنسبة مسير ساعتها فى الاوج و هو : (٠، ب، كب، كز) ، الى قطرها فيه و ذلك : ح، لا، ج، وكنسبة مسير ساعتها فى الحضيض و هو : ه[1]، ب، لج، ن، الى قطرها فيه و ذلك : (٠، لج، لج) ، و الشمس فى الاوج و الحضيض يتفاوت بدقيقتين و نصف ذلك قريب من جزؤ من ثلاثة عشر جزءا من قطرها فى الاوج و مثل ذلك غير خفى عنه الحس، و الحاصل من النسبة التى تعطيها الاعداد المذكورة انه متى نقص من مسير ساعة القمر جزؤ من ستة و سبعين[2] جزءا منه بقى مقدار قطره فى المنظر. و طريقه ان نضرب مسير ساعة القمر فى خمسة و سبعين و نقسم المبلغ على ستة و سبعين فيخرج قطر القمر، و اما مسير ساعة الشمس فانه اذا ضرب فى سبع مائة و خمس و ثمانين دقيقة اجتمع قطرها و كذلك اذا ضرب مسير ساعتها فى مائة و سبعة و خمسين و قسم[3] المبلغ على اثنى عشر اوضرب هذا المبلغ فى خمس دقائق بدل القسمة حصل قطرها، و قد اتضح ان القمر فى أبعد بعده عن الارض يقصر عن كسف[4] الشمس بكليتها و هى عند اوجها و اما

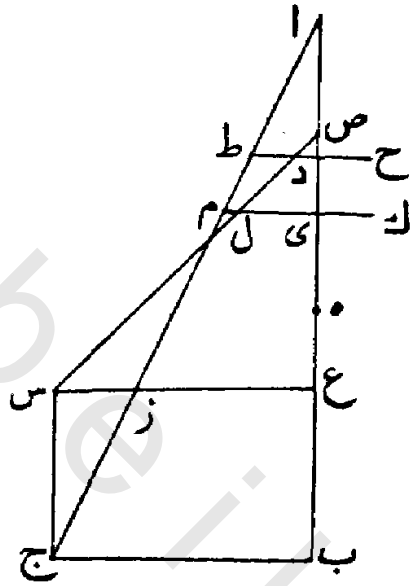
(١) ج ، ب : ٠ (٢) ج : تسعين (٣) ج ، ب : نقسم (٤) ج : كشف .

اقصره عن ذلك اذا كانت هى عند حضيضها و ما حكيناه عن الايرانشهرى، فى كسوف الشمس يشهد بخلاف ما بنى عليه بطليوس و ان الكسوف التام لا يمكن الشمس الّا فى بعد هو الى الوسط اقرب منه الى الأبعد .

(١) فليكن : ا ب، سهم المخروط الكائن من ظل الارض و رأسه : ا، و اذا كانت الشمس على : ب، و هو اوجها و مركز الارض : ه، و ممرّ القمر الاقصى : د، و نصف قطره فيه : د ح، و نصف قطر الظل : د ط، و ممر القمر الادنى : ى، و نصف قطره فيه : ى ك، و نصف قطر الظل : ى م، فاما : د ح، فقد بينا مقداره و متى كانت نسبة : د ط[٢]، اليه نسبة مثلين و ثلاثة اخماس مثل كان قطر الظل : عز، كب، مز، عند ذروة فلك التدوير للقمر وكان : ى م، عند سفله : صب، نه، يا، وطريقه ان يضرب قطر القمر فى مائة وست و خمسين دقيقة، فاما النسبة التى اوجبها وجود البتانى، فيجب لها ان يضرب قطر القمر فى : ١١٥٢[٣]، و نقسم على : ٤٥٠، فيخرج قطر الظل، و على هذا يكون عند الذروة، مج، كه، يا، وعند السفل : صّا، لد، ى، فما يتفاوت به الظل من جهة اختلاف ممرّ القمر هو : (٠، يه، ط)، و لمنحط الشمس الى حضيضها حتى يصير على وضع : ع س، فيصير مخروط الظل : س ص ع، لأنها متى ازدادت من الارض قربا تناقص الظل فى امتداده و اتساعه فقصر قطره و صار فى الممرّ الأقصى : د ز، و الادنى : د ل، و لهذا احتيج الى تعديله بابعاد الشمس كما عدل بابعاد القمر، و معلوم ان

(١) ابتدا . شكل : ١٤٢ (٢) ج، ب : ز ط (٣) ج، ب : ١١٥٣ .

رأس



(١٤٢)

رأس المخروط اذا أخذ باقتراب الشمس من الارض يحط على : ا ص ، ان : ط ز ، للتعديل يتولد ثم يأخذ فى الازدياد و ذلك مقترن باقبال الشمس من البطؤ الى السرعة و الفضل بين مسيرها لساعة فى النهايتين : (٠، ٠، يا ، كو) ، و وجدت النسبة بينه و بين : ز ط ، نسبة العشر فاجريت فى سائر ابعاد الشمس على مثله فمتى نقص من مسير ساعة الشمس : (٠ ، ب ، كب ، كد) ، و هو الذى لها عند الاوج و ضرب الباقى فى عشرة ثم نقص من الظل الذى كان حصل بقى مقدارا معدلا ببعد الشمس .

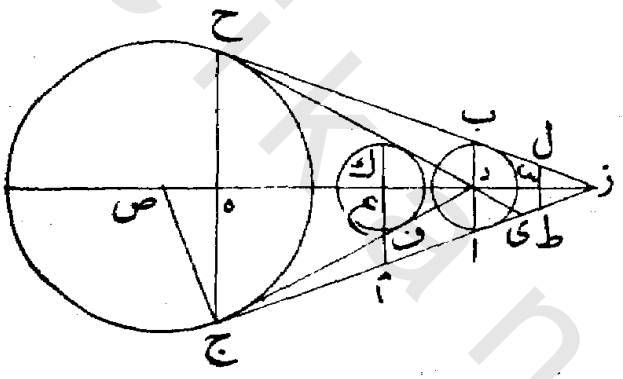
الفصل الثانى

فى بعد الشمس من الارض

(١) قد عمل بطلميوس فى هذا الباب على ان القمر فى الذروة تكسف الشمس بالكلية و لنقدم حكاية عمله فى استخراج بعد الشمس عن الارض و يرسم : ا ب ، لكرة الارض و : ج ح ، لجرم الشمس و يحدث منها : ا د ب ، مخروط الظل و سهمه : ه د ب ، و نهب ان : ه ، مركز كرة الشمس و ان لم يكن بالحقيقة فان : ج ح ، ليس بقطر كرة الشمس و انما هو قطر القطعة المرئية منها و هى اقل من نصفها كما ان : د ، ليس بمركز الارض و لا : ا ب ، قطرها و ليكن على سهم : ه د ز ، دائرة : ك ف ، للقمر

(١) ابتداء شكل : ١٤٣ .

فى البعد الذى يستر الشمس و يكسفها باسرها و نخرج : د ك ، د ف ، من موضع الناظر و هو : د ط ، لتقريب تماسين للقمر فلا محالة انهما يماسان الشمس اتصالا على نقطتى : ج ، ح ، لانهما موضعا تماسى : ز ج ، ز ح ، اياها انا ننزل انهما هما تساهلا ، فليس ذلك بظاهر الضرر فى هذا العمل و نصل : ك ف ، و نخرجه الى : م ، و نهب ان : ع ، مركز القمر و نفرز : د س ، مساويا لـ : د ع ، و نجيز عليه : ط س ل ، قائما على السهم فـ : ط ل معلوم لأن بعد : د س ، معلوم و هو الأبعد عند بطليوس و النسبة بين قطرى القمر و الظل معلومة و لتساوى : د ع ، د س ، يكون : ا ه ، نصف مجموع : م ع ، ط س ، لأنه واسطة عددية بينهما و : ط س ، معلوم بالمقدار الذى به : ا د ، واحد فـ : م ع ، معلوم بذلك المقدار و كذلك : م ع ، معلوم به فبقى : م ف ، معلوما و نسبته الى : ا د ، كنسبة : م ج ، الى : ج د ، و بعد الخلاف و التفصيل تكون نسبة : د ف ، الى : ف ج ، كنسبة فضل ا د ، على : م ف ، الى : م ف ، و تلك نسبة : د ع ، الى : ع ه ، فهى معلومة و : د ع ، معلوم فـ : ع ه ، معلوم و هو بعد الشمس عن الارض و نسبة : ه ج ، الى : ع ف ، كنسبة : ه د ، الى : د ع : و ع ف ، معلوم و : ه ج ، معلوم و نسبته الى : ا د ، كنسبة : ه ز ، الى : ز د فالنسبة بين : ه ز ، ز د ، معلومة و بالتفصيل نسبة : ه د ، الى : د ز ، كنسبة



(١٤٢)

كنسبة فضل ما بين : ه ج ، الى : ا د ، ف : د ز ، معلوم وكل واحد من : ه ج ، قطر الشمس و : ه د ، بعدها عن الارض و : ع ف ، قطر القمر و : د ز ، سهم المخروط معلومة بالمقدار الذى به نصف قطر الارض واحد و ذلك ما اردنا ان نحكيه .

و متى اخرجنا ان نقطتى التماس اعنى : ج ، ى ، عمودى : ج ص ، ى د ، على خط : ج د[1] ، مرّا على مركزى الشمس و الارض ، و ليكن مركز الشمس : ص ، و الارض : د ، لأن : د ا ، ليس بقطر و انما هو فاضل عليه بشىء ما و ان غاب عن الحس ، فلتشابه مثلثى : ه ص ج ، ى د ا ، تكون نسبة : ص ج ، الى : د ى ، كنسبة : ه ج ، الى : ا د ، و تلك هى نسبة : ه د ، الى : د ع ، المستخرجة بالوترين دون القطرين ، و لما لم يكن وقع الينا كسوف للشمس تام مرصود فى وقت معلوم و لا من الارصاد المحققة ما يمكن به الوصول الى هذا الباب من غير تسلم ما أسّسه بطليوس وجب ان نحكى ايضا المقادير التى وجدها هو ، اما الزاوية التى يوترها القمر أعنى زاوية : ك د ف ، فانه وجدها : (٠ ، كا ، ك) ، فنصفها صار مثلث : ع د ف ، معلوم الزوايا و فيه ضلع : ع د ، س د ، ى د ، فهو ايضا معلوم الاضلاع ، و خرج له بذلك عرف : (٠ ، يز ، له) ، لكن : س ط ، مثليه و ثلاثة اخماسه و هو : (٠ ، مه ، لح) ، و الاثنان اللذان هما ضعف : ا ز ، مساو لمجموع : ط س ، ع م ، ف : ع م ، اذن : ا ، يد ، كب ، و يبقى : م ف : (٠ ، نز ، مط) ، فاذا كان : ز ه ، واحدا كان : ع ه : (٠ ، يز ، مط) ،

(١) ج ب : ع د .

ويبقى : د ع : (٠ ، ج ، يا) ، الا انه : سد ، ى ، فيكون : د ه ، بعد الشمس مثل نصف قطر الارض الف و مائتين و عشر مرات بالتقريب، و قد ذكر مقدار : ط س ، بذلك، فاذا كان : د ز ، و احدا كان : ز س : (٠ ، مه ، يح) ، و يبقى : د س : (٠ ، يد ، كب) ، و ليكن : د س : (سد ، ى) ، فخط : د س : ج ، ن ، و جميع : ز د ، مثل نصف قطر الارض مائتين و ثمان و ستين مرة ، و قد استبان فيما تقدم من احوال القمر ان بعده عن الارض اذا كان معلوما بالمقدار الذى به بعده الأبعد فى فلك الاوج معلوما او بعد جرمه عن مركز فلك البروج مطلقا ، فانه ايضا معلوم بالمقدار الذى به نصف قطر الارض واحد و بالعكس، و ان البعد اذا كان معلوما كان اختلاف منظره معلوما فى أى موضع كان من دائرة الارتفاع ، فلما صار بعد الشمس عن الارض معلوما صار اختلاف منظرها بمثل ما فى تقدم القمر معلوما و حين جعل بعدها عن الارض بقدر واحد كان أعظم اختلاف منظرها عند الافق : (٠ ، ب ، نا) ، و لوكان اختلاف بعدها محسوسا نجعل لاختلاف منظرها حدين عند الاوج و الحضيض كما جعل للقمر فيه اربعة حدود حاشيتاها البعد الاقرب و البعد الابعد ، و فيما بينهما الكائن من سفل التدوير عند الاوج و من ذروته فى الحضيض و المحيط بالامر الكلى، و طريق مزاولته مستغن عن الجزءيات و الامثلة .

[1] تمت المقالة السابعة من القانون المسعودى، و الحمدلله رب العالمين و صلى الله على نبينا محمد و آله اجمعين .[1]

(١-١) من ج ، ب.