

الباب الأول

صدر الكتاب

قال إن أول ما ابتدئ به كل أمر واستفتح به كل قول حمد الله جل ذكره والثناء عليه بآلائه والصلاه على خاتم رسليه وأنبيائه عليهم السلام ورحمة الله وبركاته. الحمد لله الذي خلق الخلائق بقدرته ودبر الأمور بمشيئته وأتقنها بحكمته فأحاط بكل شيء علماً وأحصى كل شيء عدداً لا يغرب عنه مثقال ذرة في السماوات ولا في الأرض ولا أصغر من ذلك ولا أكبر إلا في كتاب مبين وأشهد أن لا إله إلا الله وحده لا شريك له وأشهد أن محمداً عبد ورسوله أرسله بالهدى ودين الحق ليظهره على الدين كله ولو كره المشركون فهذا به المؤمنين وقطع به دابر الكافرين وجعله حجة على العالمين صلى الله عليه وعلى آله الطيبين وعلى أصحابه المنتخبين وعلى التابعين لسننته إلى يوم الدين. أما بعد إن من أشرف العلوم منزلة وأسناها مرتبة وأحسنها حلية وأعلقها بالقلوب وأمعها بالنفوس وأشدتها تحديداً للفكر والنظر وتذكية لفهم ورياضة للعقل بعد العلم بما لا يسع الإنسان جهله من

شراح الدين وسنته علم صناعة النجوم لما في ذلك من جسيم الحظ وعظيم الانقاض بمعرفة مدة السنين والشهور والمواقيت وفصول الأزمان وزيادة الليل والنهار ونقصانها ومواضع النيرين وكسوفها ومسير الكواكب في استقامتها ورجوعها وتبدل أشكالها ومراتب أفلاكها وسائل مناسباتها إلى ما يدرك بذلك من أنعم النظر وأدام الفكر فيه من إثبات التوحيد ومعرفة كنه عظمة الخالق وسعة حكمته وجليل قدرته ولطيف صنعه قال عز من قائل " إن في خلق السموات والأرض واختلاف الليل والنهار لآيات لأولي الألباب " وقال تبارك وتعالى " تبارك الذي جعل في السماء بروجاً " وقال عز وجل " هو الذي جعل الليل والقمر نوراً خلفه " وقال سبحانه " هو الذي جعل الشمس ضياء والقمر نوراً وقدره منازل لتعلموا عدد السنين والحساب " وقال جل ذكره " والقمر بحسبان " مع اقتصاص كثير في كتاب الله عز وجل يطول وصفه ويتسع القول بذلك واستشهاده، وإنني لما أطلت النظر في هذا العلم وأدمنت الفكر فيه ووقفت على اختلاف الكتب الموضعية لحركات النجوم وما تهيأ على بعض واضعيها من الخلل فيما أصلوه فيها من الأعمال وما ابتوها عليه وما اجتمع أيضاً في حركات النجوم على طول الزمان لما قيست أرصادها إلى الأرصاد القديمة وما وجد في ميل فلك البروج عن فلك معدل النهار من التقارب وما تغير بتغيره من أصناف الحساب وأقدار أزمان السنين وأوقات الفصول واتصالات النيرين التي يستدل عليها بأزمان الكسوفات وأوقاتها أجريت في تصحيح ذلك وإحكامه

على مذهب بطليموس في الكتاب المعروف بالمجسطي بعد إنعام النظر
وطول الفكر والرؤيا مقتفياً أثره متبعاً ما رسمه إذ كان قد تقصى ذلك من
وجوهه ودل على العلل والأسباب العارضة فيه بالبرهان الهندسي والعددي
الذي لا تدفع صحته ولا يشك في حقيقته فأمر بالمحنة والاعتبار بعده وذكر
أنه قد يجوز أن يستدرك عليه في أرصاده على طول الزمان كما استدرك
هو على إيرخس وغيره من نظرائه لجلالة الصناعة ولأنها سماية جسمية
لا تدرك إلا بالتقريب ووضعت في ذلك كتاباً أوضح فيه ما استعجم
وفتحت ما استغلق وبيّنت ما أشكل من أصول هذا العلم وشد من فروعه
وسهلت به سبيل الهدایة لمن يأثر به ويعمل عليه في صناعة النجوم
وصحّت فيه حركات الكواكب ومواضعها من منطقة فلك البروج على
نحو ما وجدتها بالرصد وحساب الكسوفين وسائر ما يحتاج إليه من
الأعمال وأضفت إلى ذلك غيره مما يحتاج إليه وجعلت استخراج حركات
الكواكب فيه من الجداول لوقت انتصاف النهار من اليوم الذي يحسب فيه
بمدينة الرقة وبها كان الرصد والامتحان على تحذيق ذلك كله إن شاء الله
تعالى وبإله التوفيق.

الباب الثاني

تقسيم دائرة الفلك

والضرب والجذور والقسمة

الزيج

البتاني

الصفحة : ٢

قال إن الأوائل جزوا دائرة الفلك بثلاثمائة وستين جزاً واحتجوا في ذلك
بعير حجة منها قرب عدد هذه الأجزاء من عدد أيام السنة التي تكمل بمجاز
الشمس على نقطة غير متحركة من الفلك إلى أن تعود إليها وبأنه عدد له
نصف وثلث وربع وغير ذلك من الكسور التي ليست صحيحة لكثير من
الأعداد وألقوا الشمس على أربع نقاط من الفلك توجب اعتدالين وانقلابين
وتقسم السنة بأربعة أقسام متباعدة ربيع وصيف وخريف وشتاء ونسبوا كل
نقطة منها إلى الفصل الذي يحدث عنه اجتياز الشمس بها، ولما كان كل ذي
بعد ذا وسط وطرفين كان كل فصل من هذه الفصول ينقسم إلى ثلاثة أقسام
ووجب لذلك أن تكون أقسام دائرة الفلك اثنا عشر قسماً ووجدوا النقطة
الربيعية أفضل هذه النقط وأولاها بالابتداء لأن النهار يبتدىء منها بالزيادة

من بعد الاعتدال والشمس في الصعود إلى نصف فلكها الشمالي فتقوى الحرارة وطبع هذا الفصل رطب مائل إلى الحرارة مشاكل لابتداء النشو وكون الأشياء فجعلوا ابتداء حساب الفلك منها، ثم وجدوا الصور التي تلي هذه الاثنا عشر قسماً المسمة أبراج اثنتا عشر صورة فسموا كل برج منها باسم الصورة التي تليه وإن كانت هذه الصور قد تزول عن مواضع الأبراج المسمة بها على طول الزمان فصار القسم الأول منه الحمل ثم الثور ثم الجوزاء ثم السرطان ثم الأسد ثم السنبلة ثم الميزان ثم العقرب ثم القوس ثم الجدي ثم الدلو ثم الحوت، ووجب لكل برج من هذه الأبراج ثلاثة جزاً فحصته من أجزاء دائرة الفلك التلثمانية والستين وهذه الأجزاء تسمى أيضاً درجاً وكل درجة منها تنقسم إلى ستين قسماً تسمى الدقائق وكل دقيقة منها تنقسم إلى ستين قسماً أيضاً تسمى الثانية وكل ثانية منها تنقسم إلى ستين ثلاثة وما بعد ذلك فعلى هذا الرسم من القسمة إلى العواشر وما بعدها مما يتلوه من الأجناس البائنة، وأما معنى الضرب فهو أن تضاعف أحد عددين بقدر أحد الآخر أعني ضرب الأحاد في الأحاد، وأما ضرب الكسور في الأحاد فهو أن تضاعف الكسور بقدر الأحاد أو أن تجزئ الأحاد بقدر الكسور من الواحد، وأما ضرب الكسور في الكسور فهو أن تجزئ أحد الكسرتين أيهما شئت بقدر الكسر الآخر من الواحد، وذلك أن الدرج إذا ضربت في الدرج كان ما يجتمع من الضرب درجاً وإذا ضربت في الدقائق كان دقائق وإذا ضربت في الثانية كان المجتمع ثواني وكذلك ما يضرب

منها في الثالث والرابع وما يتلوها فإن الذي يجتمع من ذلك هو من جنس الأقل الذي ضرب فيه وما دون الدرج من الدقائق وغيرها فإنه إذا ضرب كل جنس منها في نفسه كان ما يجتمع منه منحطاً عنه بقدر انحطاطه هو عن الدرج مثل ذلك أن الدقائق إذا ضربت في الدقائق فإن المجتمع ثوان وإذا ضربت في الثاني كان ثالث وكذلك ما يضرب في الثالث والرابع يجري على هذا الرسم في الانحطاط،

الزوج **البناني** **الصفحة : ٢**

الزوج **البناني** **الصفحة : ٣**

وأما الثاني فإنها إذا ضربت في الثاني كان المجتمع روابع وإذا ضربت في الثالث كان المجتمع خوامس وكل ما بعد ذلك عن هذه الأجناس مجراء هذا المجرى وعلى هذا الرسم، وكل عدد يجتمع من جنس من هذه الأجناس بضرب أو بإضافة فإنه إذا قسم على ستين التي ينتهي إليها نسبة سائر الكسور كان ما يحصل من ذلك راجعاً إلى الجنس الذي هو أعلى منه وكل عدد من جنسين من هذه الأجناس أو أكثر من ذلك احتياجاً أن ينقص من أحدهما أكثر مما فيه من العدد فإنه يكسر له من الجنس الذي هو أعلى منه واحداً فيحسب ستين جزءاً ثم يضاف إليه وينقض من ذلك بقدر الحاجة ويحتسب بما يبقى من ذلك مع ما بقي من الجنس الأعلى فاما الدرج فما

اجتمع منها من فصول الحركات بالإضافة فإن نسبته إلى الأدوار فإن كان الذي يجتمع منها أكثر من دور واحد أو أدوار ومقدار الدور ثلاثة وستون جزءاً أسقطت الأدوار واحتسب بما يبقى، وإذا احتج أن ينقص من الدرج ما لا يفي به عددها أضيف إليه دور فينقص من المجتمع بقدر الحاجة ويحتسب بما يبقى، فإذا أردت أن تضرب جنساً من الأجناس الدرج أو الكسور في جنس منها فتعلم من أي جنس يصير ما يجتمع لك منها بهذا الجدول فخذ من أحد سطري اب البيت المرسوم فيه ذلك الجنس الذي تريد أن تضربه في أي جنس شئت من الأجناس وآخر من ذلك البيت على استقامة حتى توازي الجنس الآخر الذي أردت الشيء الذي اجتمع لك من الضرب، ومثال ذلك أنك أردت أن تضرب روابع في ثوالث فأخذت من جدول اب الذي في عرض الورقة أي الجنسين شئت ول يكن أولاً الثوالث فخرجت منه موازيأً للرابع في جدول اب الذي في طول الورقة فوجدت في البيت الذي يوازيه سوابع وهو الجنس الذي صار إليه المضروب، وكذلك لو أخذت من جدول اب الرابع وخرجت منها بإزاء الثوالث التي في جدول اب الآخر وجدت فيه سوابع وكذلك تجعل بكل ما تريد من الأجناس إن شاء الله وأما معنى الجذر فهو إن جذر كل عدد مطلق من أي الأعداد كان هو ما ضرب في مثله كان المجتمع منه هو ذلك العدد المفروض، وأما تجذير هذه الأجناس فليس بلازم لهذا الشرط لما قد وصفنا أيضاً من اختلاف ما يقع من ضرب بعض هذه الجناس في بعض بل إنما

يلزمه جنس الدرج فقط فإن جذر الدرج درج أيضاً وذلك أن الدرج إذا ضربت بالدرج فإن المجتمع من ذلك درج، فأما الكسور التي دون الدرج من سائر الأجناس الباقية فما كان منها من جنس الأزواج كالثواني والرابع والسوادس وما شاكل ذلك فإن جذرها يكون من الجنس الذي هو أرفع منه بمقدار الضعف مثل الثنائي التي جذرها دقائق والرابع التي جذرها ثوان وأما ما كان من جنس الأفراد كالدقائق والثالث

الصفحة : ٣ | البتاني | الزيج

الصفحة : ٤ | البتاني | الزيج

وما شاكل ذلك فليس له جذر محدود إلا أن يبسط إلى الجنس الذي دونه حتى يصير إلى جنس الأزواج فلتزم هذه الشريطة كالدقائق تبسط إلى الثنائي وكالثالث تبسط إلى الرابع، وأما القسمة: فهي أن تعرف ما يكون من أضعاف الأكثر بالأقل إذا عد الأكثر بالأقل وأن تعرف جزء الأقل من الأكثر إذا كان الأقل هو المقسم وإذا أجرينا في ذلك إلى عكس ما كنا استعملناه في الضرب والجذور على تلك الشريطة فقسمنا درجاً على درج كان الحاصل بالقسمة درجاً، وأما باقي الأجناس التي دون الدرج فإنه إذا قسم الأسفل على الأعلى كيف كانت مرتبته وليتها أو لم تله فإن الحاصل من القسمة يقع من الجنس الذي إذا ضرب في الجنس الذي قسم عليه كان الذي

يجتمع منه عائداً إلى الجنس المقسم كقسمة الثنائي على الدقائق فإنها إذا قسمت حصل منها دقائق وكذلك أيضاً إذا قسمت السوادس على الرباع كان ما يحصل ثواني، وأما إذا قسم جنس أعلى على أسفل فإن الوجه في ذلك أن يبسط الجنس الأعلى إلى الأسفل ثم يقسم عليه فيكون الحاصل درجاً، وكقسمة الدقائق على السوادس فإنها إذا بسطت إلى السوادس ثم قسمت على تلك السوادس كان ما يحصل من تلك القسمة درجأكما وصفنا، وإذا أردت أن تعرف ما يحصل لك من قسمة أجناس الكسور المتسلفة على الأجناس التي هي أرفع منها بهذا الجدول المتقدم ذكره في جدول اب أو في جدول اد أيهما شئت الجنس الذي تريد أن تقسمه على جنس أعلى منه في المرتبة وليه أو لم يله وأخرج بإزائه إلى أن توازي الجنس الذي هو أرفع منه في الجدول الآخر فالجنس الذي تنتهي إليه من أجناس الكسور فهو الذي يحصل لك بالقسمة من المقسم من تلك الأجناس والذي إذا ضربته في الجنس الأعلى الذي قسمته عليه عاد إلى الجنس المقسم، وكذلك إذا أردت أن تقسم جنساً أعلى على أسفل فبسطت الأعلى إلى الأسفل ونظرت في أحد الجدولين إلى الجنس الذي يصير إليه ذلك المبسوط فخررت بإزائه إلى أن توازي الجنس الذي أردت أن تقسمه عليه حصل لك درجاً، وكذلك كلما قسمت جنساً على مثله خرج لك درجاً إن شاء الله تعالى وبالله التوفيق.

الباب الثالث

معرفة أقدار أوتار أجزاء الدائرة

وإثبات أنصاف أوتار أضعاف القسي

في الجداول وجميع ما يتبع ذلك من

العمل بها

قال قد اختلفت الأوائل في مقدار قطر الدائرة من محيطها غير أنهم قربوه
فذكر قوم أن محيط الدائرة ثلاثة أمثال قطرها وسبع المثل، وقال آخرون أنه
ثلاثة أمثاله وعشرة أجزاء وشيء من أحد وسبعين، والذي عمل عليه
بطلميوس الفاضل وأصحاب النجوم فهو ما بين هذين القدررين وهو ثلاثة
وعشر المثل وربع سدس المثل الواحد ولسنا مضطرين إلى علم حقيقة ذلك
في وضع الأوتار إذا كانت القسي والأوتار ليس لبعضها من بعض قدر
معلوم وإنما يعلم ذلك من قبل أوتارها ولم يضر علينا في ذلك ضرر أن
نفرض القطر كم شيئاً ولذلك أنزله بطلميوس مائة وعشرين جزءاً لسهولة
مخارج الحساب على هذا الرسم وعليه أيضاً نعمل في هذا الكتاب، وقد
وضح بالبرهان أن وتر السدس من كل دائرة هو مقدار نصف قطرها
ومقدار سدس دائرة الفلك فقد بان أنه ستون جزءاً على ما أصل الحساب
وهو بالمقدار الذي به تكون الدائرة تلثمانة وستين جزءاً ويكون وتر السدس
ستين جزءاً أيضاً بالمقدار الذي يكون القطر مائة وعشرين وإذا ضرب وتر
السدس من الدائرة في مثله ونقص من جملة القطر مضروباً في مثله وأخذ
ما يبقى كان هو وتر ثلث الدائرة، وكذلك كل قوس معلومة الوتر من دائرة
ما إذا ضرب وتر تلك القوس في نفسه ونقص ما يجتمع من ذلك من جميع
القطر مضروباً في نفسه وأخذ جذر ما يبقى كان ما يحصل منه وتر القوس
الباقية ل تمام نصف الدائرة، وإن وتر ربع الدائرة هو جذر ما يجتمع من

ضعف ضرب نصف قطرها في نفسه، وإن وتر ربع الدائرة هو جذر ما يجتمع من ضعف ضرب نصف قطرها في نفسه، وإن وتر العشر من كل دائرة يكون ما يحصل من ضرب نصف قطرها في نفسه إذا أضيف إلى ما يجتمع من ذلك ربع قطرها مضروباً في نفسه ثم أخذ جذر الجميع فنقص منه مقدار ربع قطر الدائرة وما بقي هو وتر العشر من تلك الدائرة هو ما يكون من ضرب وتر عشرها في نفسه إذا أضيف إلى ذلك نصف قطرها مضروباً في نفسه وأخذ جذر ما يجتمع من ذلك فيكون هو الخامس من تلك الدائرة، وإن كل قوسين معلومتين الوترتين من دائرة يكون وتر القوس التي بينهما في التفاضل معلوماً أيضاً وذلك بآن تضرب وتر كل واحدة من القوسين في وتر ما يبقى لتمام الآخر إلى نصف الدائرة ثم يؤخذ الفضل الذي بينهما فيقسم على القطر فما حصل هو وتر تلك القوس التي بين القوسين في التفاضل، وإن كل قوس معلومة الوتر من دائرة فإن وتر نصفها يكون معلوماً أيضاً وذلك بآن تنقص وتر ما بقي لتمام تلك القوس إلى نصف الدائرة من قطر الدائرة كله ثم يؤخذ نصف ما يبقى فيضرب في القطر كله ثم يؤخذ جذر ذلك فما حصل فهو وتر نصف تلك القوس.

وإن كل قوسين معلومتين الوترتين من الدائرة إذا ركبت إحداهما على الأخرى فجمعنا حتى تصير قوساً واحدة فإن وتر تلك القوس المجموعة يكون معلوماً أيضاً وذلك بأن تضرب وتر كل واحدة من القوسين في الأخرى ووتر ما يبقى لتمام كل واحدة منها إلى نصف الدائرة الأخرى أيضاً ثم يؤخذ فضل ما بينهما فيقسم على القطر كله فما يحصل فهو وتر ما يبقى لتمام القوس المجموعة إلى نصف الدائرة فإذا ضرب في نفسه ونقص من جملة القطر مضروباً في نفسه وأخذ جذر ما يبقى كان هو وتر تلك القوس المجموعة من القوسين، وعلى هذا الرسم وبالجهات المذكورة تستخرج جميع الأوتار الباقية المعلومة في نصف الدائرة، وأما الأوتار التي ليست بمعلومة بالبرهان مثل الوتر الذي للجزء الواحد وما يتضاعف منه مثل الاثنين والأربعة والثمانية وما أشبه ذلك فإنها لا تخرج بالحساب على طريق البرهان كما تخرج تلك القسي وتلك الأوتار ولكنه يعلم بالبرهان أن نسبة وتر القوس الصغرى إلى قوسها أعظم من نسبة وتر القوس العظمى إلى قوسها ولما كان الجزء والنصف ووتر النصف والربع معلومين بالبرهان وكان ما حصل من ثلثي ووتر الجزء والنصف مساوياً للذى يحصل من وتر النصف والربع جزء إذا زيد عليه مثل ثلثه وليس بينهما اختلاف يحس ولا يقع من قبله ضرر في الحساب وإذا أخذ وتر الثلثة أربع فزيد عليه مثل ثلثه صار ما يجتمع من ذلك ووتر الجزء الواحد فلما علم وتر

الجزء الواحد على هذه الجهة صارت جميع أوتار أجزاء نصف الدائرة معلومة أيضاً، ولما كان ما يحتاج إليه في أقدار القسي المتقاطعة في القسي المعلومة إنما يعلم بأوتار أضعاف القسي المعلومة وكانت الدائرة متى قسمت بخطين يتقاطعان على مركزها على زوايا قائمة انقسمت لذلك أرباعاً متساوية على أربع زوايا يحيط بكل زاوية منها تسعين جزءاً من المحيط وخطان يخرجان من المركز إلى المحيط مقدار كل واحد منها نصف قطر ويحيط بالزاويتين القائمتين اللتان تحت الأربعين جميعاً خط مستقيم وهو قطر كله وبين إنه ضعف كل واحد من ذينك الخطين المحيطيين بالزاوية الواحدة القائمة التي تحت الرابع الواحد فصار لذلك نسبة كل واحد من الخطين المحيطيين بالزاوية القائمة إلى قطر المحيط بالزاويتين القائمتين كنسبة ربع الدائرة إلى نصفها وصارت لذلك أوتار القسي الباقية في نصف الدائرة يفصلها قطر بفصلين نصفين ويفصل أيضاً القسي معها على جنبيه بنصفين فكون نسبة وتر كل قوس منها إلى جميع القطر كنسبة نصف ذلك الوتر الذي تحت نصف تلك القوس إلى نصف القطر وهو نصف وتر ضعف القوس التي على جنبي قطر التي في كل ربع من الأربعين منها النصف وإيام يعني وهو الذي نستعمل في وجوه الحساب لكي لا نحتاج إلى تضليل القوس فيما نحاول معرفته وإنما فعل ذلك بطليموس لإقامة البرهان فأماماً نحن فإننا أخذنا نصف وتر ضعف كل قوس من قسي ربع الدائرة فأثبتناه تحت حصة تلك القوس الواقعة في الرابع

وجعلنا تقاضل القسي في الجداول بنصف جزء إلى تمام التسعين الجزء
التي تحيط بجميع الربع كله فوق لذلك نصف وتر الجزء الواحد تحت
النصف جزء ونصف وتر الستين تحت الثلاثين جزءاً ونصف وتر المائة
والعشرين وتحت الستين ونصف وتر المائة والثمانين جزءاً التي هي
نصف الدائرة ووترها القطر كله تحت التسعين التي هي أجزاء الربع كله
وهو نصف القطر ومقداره ستون جزءاً وإليه تقع نسبة جميع هذه الأوتار
المنصفة المذكورة المرسومة في هذا الكتاب.

الزير الباتي الصفحة : ٦

الزير الباتي الصفحة : ٧

ولكيلا يحتاج أن يتكرر القول فيما يستأنف نبين أن كلما لفظنا به في كتابنا
هذا من ذكر الأوتار فإنما نعني به هذه الأوتار المنصفة إلا ما خصصناه
منها باسمه فسميناه وترأ تماماً وهو أقل ما حاجتنا إليه في أكثر الأمر، فإذا
أردت أن تعرف وتر أي درجة شئت من هذه الأوتار المنصفة من قبل
الجدوال فاطلب في جدول الأوتار المنصفة في سطر الأعداد المتقابلين
بنصف جزء فحيث ما أصبت مثل العدد الذي معك فخذ ما تلقاه من الدرج
والدقائق والثوانى المرسومة في جدول الأوتار فما كان فهو وتر تلك الدرج

التي أردت فإن كان مع الدرج دقائق وكانت أكثر من ثلثين دقيقة أو أقل من ثلثين دقيقة فخذ ما تلقاه الدرج التامة أو الدرج والأنصاف أيهما كان أقرب إلى الدرج التي معك والدقائق مما هو أقل منها فما خرج تلقاءه من جدول الأوتاب فاحفظه ثم انقص العدد الذي وجدت في السطر من الذي معك بما بقي من الدقائق فاضربه في فضل ما بين المتر الذي حفظت والوتر الذي تلقاء ما هو أكثر منه بنصف جزء مما بلغ فاقسمه على ثلثين دقيقة التي بها يتقابل العدد في سطري القسي فما حصل من القسمة من الدقائق والثانوي فزده على الوتر الذي كنت حفظت إن كان هو الأقل وانقصه منه إن كان هو الأكثر مما بلغ بعد الزيادة أو النقصان فهو وتر تلك الدرج والدقائق التي معك، وإن شئت أن تعرف مقدار الدقائق التي تفضل معك كم هو من ثلثين دقيقة فإن كان نصفاً أو ثلثاً أو أقل من ذلك أو أكثر أخذت بقدره من تقاضل الأوتاب فسلكت به ذلك المسلوك في الزيادة والنقصان فما حصل فهو وتر تلك القوس التي أردت، وإن أردت أن تعرف القسي من قبل هذه الأوتاب فاطلب مثل الوتر في جدول الأوتاب بحيث ما أصبت مثله أو ما هو أقرب إليه مما هو أقل منه فخذ ما تلقاءه في السطر الأول من سطري العدد فما كان فهي القوس التي تزيد فاحفظها ثم انقص الوتر الذي أصبت في الجداول من الوتر الذي معك فما حصل من شيء فاضربه في ثلثين دقيقة مما بلغ فاقسمه على فضل ما بين الوتر الذي أصبت والوتر الذي يتلوه فما حصل من الدقائق والثانوي فزده على تلك القوس التي حفظت فما بلغت

القوس فهي قوس ذلك الوتر المنصف الذي تريده، وإن شئت فانظر مقدار ذلك الدقائق والثوانى التي تفضل معك كم تكون من فضل ما بين ذلك الوتر الذي أصبت والوتر الذي ينلوه فما كانت من شيء أخذت بقدره من ثلثين دقيقة فزدته على القوس التي كنت حفظت على نحو ما تقدم والمعنى واحد ويسمى هذا الباب تقويس الأوتار، وإذا أردت أن تعرف الأوتار الراجعة من قبل القسي فانظر فإن كان العدد الذي تريده أن تعرف وتره راجعاً أقل من تسعين درجة فانقصه من تسعين فما بقي فاعرف وتره على الرسم المتقدم فما حصل فانقصه من ستين درجة هي نصف القطر فما بقي فهو الوتر الراجع لتلك القوس، وإن كان العدد أكثر من تسعين فاعرف ما زاد على تسعين فاعرف وتره فما بلغ فزدته على ستين درجة فما بلغ فهو الوتر الراجع لتلك القوس، وإن كان العدد أكثر من تسعين فاعرف ما زاد على تسعين فاعرف وتره فما بلغ فزدته على ستين درجة فما بلغ فهو الوتر الراجع لتلك القوس التي أردت، وإن أردت أن تعرف القسي الراجعة من قبل هذه الأوتار فانظر فإن كان الوتر الذي تريده أقل من ستين درجة فانقصه من ستين فما بقي فاعرف قوسه على ذلك الرسم فما بلغت القوس فانقصه من تسعين فما بقي فهو مقدار القوس الراجعة، وإن كان ذلك الوتر أكثر من ستين واعرف قوسه فما حصلت فزدته على تسعين درجة فما بلغ الراجعة.

فهو مقدار القوس

وليس لك حاجة في معرفة القسي والأوتار إلى أكثر مما رسمت لك وقد تكتفي في معرفة هذه الأوتار المنصفة بمعرفة أوتار ما بين الدرجة إلى تسعين درجة وذلك إن ما جاوز التسعين إلى تمام المائة والثمانين فإن وتره مثل وتر التسعين معكوساً، وكذلك في الأوتار التامة ليس بك حاجة إلى أكثر من معرفة أوتار نصف الدائرة الذي هو من جزء إلى مائة وثمانين لأن أوتار النصف الباقى مثل أوتار المائة والثمانين معكوسه، وأما معرفة الأوتار التامة من قبل القسي والقسي من قبل هذه الأوتار فإنك إذا أردت معرفة وتر أي درجة شئت تماماً أخذت نصف تلك الدرج فعرفت وتره المنصف من الجدول فما بلغ من شيء أضعفته فما حصل فهو الوتر التام لتلك الدرج التي أردت، وإن أردت أن تقوس الأوتار التامة بالجدوال أيضاً فخذ نصف ذلك الوتر فقوسه من الجدول على تلك الجهة المتقدمة فما حصلت القوس فأضعفه فما بلغ فهو قوس ذلك الوتر التام التي أردت، وكلما ضرب أحد هذه الأوتار المنصفة في نفسه ونقص من نصف القطر مضروباً في نفسه كان جذر ما يبقى هو وتر ما يبقى لتمام تلك القوس إلى ربع الدائرة، وإذا نقص وتر أي جزء كان من هذه الأوتار المنصفة من

نصف القطر وضرب ما يبقى في ثلثين جزءاً وأخذ جذر ذلك كان وتر
نصف ما يبقى لتمام تلك القوس إلى ربع الدائرة إن شاء الله.

الباب الرابع

معرفة مقدار ميل فلك البروج

عن فلك معدل النهار وتجزئه هذا

الميل وجهاته ومراتبه في صعوده

وهو بسطه وهو ميل الشمس عن الفلك

المستقيم

قال إن ميل فلك البروج الذي يحده مدار الشمس الذي ترى عليه عن فلك
معدل النهار الذي عليه مدار الكرة العظمى التي تدور على قطبيه إنما
يعرف برصد الشمس وتقدّم مجازها على نقطتي الإنقلابين في فلك نصف
النهار الذي هو دائرة وسط السماء القاطعة لقطبي فلك معدل النهار ونقطة
سمت الرأس ودائرة الأفق وقد ذكر إبرخس وحكى بطليموس في كتابه أن
مقدار القوس التي بين منقلبي الشتاء والصيف في فلك نصف النهار سبعة
وأربعون جزءاً واثنتان وأربعون دقيقة وأن الميل نصف ذلك وهو ثلاثة
وعشرون جزءاً وإحدى وخمسون دقيقة ورصدنا نحن في عصرنا هذا
مراراً كثيرة بالعصادة الطويلة واللبة المذكور عملها وضعتها في كتاب
المجسطي بعد تدقيق القسمة وإحكام نصب الآلة بغاية ما تهياً فوجدنا أقرب
قرب الشمس بمدينة الرقة من نقطة سمت الرؤوس في فلك نصف النهار
اثنا عشر جزءاً وستة وعشرين دقيقة وأبعد بعدها تسعة وخمسين جزءاً
وستة وثلاثين دقيقة فوضح لنا بذلك أن مقدار القوس التي بين المنقلابين على
الحقيقة يكون سبعة وأربعين جزءاً وعشراً دقائق وأن ميل فلك البروج عن
فلك معدل النهار إنما يكون نصف هذه الأجزاء وهو ثلاثة وعشرون جزءاً
وخمس وثلاثون دقيقة وهو بعد ما بين قطبي الفلكين وعليه نعمل في كتابنا
هذا إذ كان عياناً والأول خبراً وبذلك علمنا أن بعد مدينة الرقة التي بها كان
الرصد عن فلك معدل النهار في دائرة نصف النهار ستة وثلاثون جزءاً وهو

ارتفاع قطب فلك معدل النهار الشمالي بها عن الأفق وهو أيضاً بعد فلك معدل النهار عن نقطة سمت الرأس إلى الجنوب، فإذا أردت أن تحسب هذا الميل فتعرف حصة كل درجة تزيد منه إلى تمام تسعين درجة التي تستكمل الميل وهو كج له فنخذ وتر درجة أو درجتين أو أكثر من ذلك إلى تمام تسعين درجة وهو من أول الحمل إلى آخر الجوزاء فإذا عرفت وتر الدرج التي أردت فاضربه في وتر الميل كله فما بلغ فاقسمه على نصف القطر وهو ستون فما حصل من القسمة فقوسه بما بلغت القوس فهو مقدار ميل تلك الدرجة التي أردت عن فلك معدل النهار في فلك نصف النهار. فإذا أردت إثبات ذلك في الجدول لدرجة درجة فاعرف ميل جميع أجزاء فلك البروج وذلك أن ميل ما جاوز تسعين إلى تمام المائة وثمانين مثل ميل التسعين المرسومة معكوساً، وما جاوز مائة وثمانين إلى تمام المائتين والسبعين فإن ميله كمبل التسعين مستوياً أيضاً وما جاز على المائتين والسبعين إلى تمام التلثمة والستين فإن ميله مثل ميل التسعين معكوساً وقد رسمنا ذلك في الجدول على تقاضل درجة درجة وجعلنا سطور الأعداد فيه أربعة أسطر أثبتنا في السطر الأول منها ما كان من أعداد فلك البروج من جزء إلى تسعين وفي السطر الثاني ما ينقص أعداد السطر الأول من المائة والثمانين مجملأ وفي السطر الرابع ما ينقص أعداد السطر الأول من التلثمة والستين لكي إذا وقع العدد في السطر الأول والثاني منه علمنا أن الميل إلى ناحية الشمال من فلك معدل النهار وإن وقع في السطرين الباقيين

علمنا أنه إلى ناحية الجنوب . وإذا أردت أن تعرف ميل الشمس أو غيرها من درج البروج فخذ من أول الحمل إلى درجة الشمس أو غيرها مما تريد أن تعرف ميله فما كان فهو حصة الميل فاطلب مثله في سطور الأعداد الأربع المرسومة في جداول الميل وخذ ما تلقاه من الدرج والدقائق والثانوي المرسومة فيه فما كان فهو ميل تلك الدرج التي أردت ، فإن كان مع الدرج دقائق فخذ لها بحصتها من تقاضل على الجهة التي أريتك في تقاضل الأوتار وذلك أن تنظر كم تكون الدقائق من سنتين دقيقة التي بها يتقابل العدد فما كان من شيء أخذت بقدره من الفضل الذي بين ميل الدرج التامة وميل ما هو أكثر منها بدرجة واحدة فما حصل فانظر فإن كان الميل للدرجة التي معك أقل زدته عليه وإن كان هو الأكثر نقصته منه فما حصل من الميل بعد الزيادة أو النقصان فهو ميل الدرج والدقائق التي أردت عن فلك معدل النهار ، فإن كانت من هـ إلى ص فالميل زائداً والشمس في صعود الشمال وإن كانت من ص إلى قـ فالليل ناقص والشمس هابطة من الشمال وإن كانت من قـ إلى رـ فالليل زائد والشمس تهبط إلى الجنوب وإن كانت من رـ إلى شـ فالليل ناقص والشمس تصعد في الجنوب ، وبالجملة إذا كانت حصة الميل من هـ إلى قـ فالليل شمالي ومتى كانت من قـ إلى شـ فالليل جنوبي ، وبهذا الحساب تعرف ميل

الشمس وجهتها وصعودها وهبوطها، وقد قسموا الميل ست مراتب في الصعود والهبوط وجعلوا كل خمس عشرة درجة من مسیر الشمس في كل ربع من هذه الأربع مرتبة من مراتب الصعود والهبوط إلى تمام التسعين درجة التي تستكمل الست مراتب فإذا كانت في الخمس عشرة درجة الأولى من أحد الأربع قالوا إنها المرتبة الأولى وإذا كانت في الخمس عشرة درجة الثانية قالوا إنها في المرتبة الثانية إلى بلوغ المرتبة السادسة. وجهتها وصعودها وهبوطها، وقد قسموا الميل ست مراتب في الصعود والهبوط وجعلوا كل خمس عشرة درجة من مسیر الشمس في كل ربع من هذه الأربع مرتبة من مراتب الصعود والهبوط إلى تمام التسعين درجة التي تستكمل الست مراتب فإذا كانت في الخمس عشرة درجة الأولى من أحد الأربع قالوا إنها المرتبة الأولى وإذا كانت في الخمس عشرة درجة الثانية قالوا إنها في المرتبة الثانية إلى بلوغ المرتبة السادسة.

الباب الخامس

معرفة مطالع البروج في الفلك

المستقيم

قال إذا أردت معرفة مقدار ما يطلع من أزمان فلك معدل النهار التلثمانية والستين مع الأجزاء المفروضة من فلك البروج وهو مطالع البروج في موضع خط الاستواء وهو الموضع الذي لا عرض له وعليه مدار فلك معدل النهار فالليل والنهار في جميع أيام السنة فيه مستويان أبداً وممر البروج في وسط السماء في كل بلد من البلدان يكون بقدر طلوعها في هذا الخط وبه تمر أيضاً في وسط السماء هناك ولذلك سميت بمطالع البروج في الفلك المستقيم وكل ثلاثة بروج فإن طلوعها في الفلك المستقيم مع تسعين زماناً من أزمان معدل النهار، فإذا أردت أن تحسب مطالع أي درجة شئت من درج البروج في الفلك المستقيم فخذ الميل كله وهو كج له فاعرف وتره وهو وتر الميل كله ثم انقص الميل كله من تسعين واعرف وتر ما يبقى وهو وتر تمام الليل كله ثم خذ من أول الحمل إلى الدرجة التي تريده فاعرف ميل تلك الدرجة فما كان فاعرف وتره وهو وتر ميل الدرجة ثم انقص ميل الدرجة من تسعين واعرف وتر ما يبقى وهو وتر تمام ميل الدرجة ثم اضرب وتر ميل الدرجة في وتر تمام الميل كله فما بلغ فاقسمه على وتر الميل كله فما حصل فاضربه في نصف القطر وهو ستون فما بلغ فاقسمه على وتر تمام ميل الدرجة فما حصل فقوسه بما بلغت القوس فهو مقدار ما يطلع في فلك معدل النهار من أول الحمل إلى تلك الدرجة التي أردت. فإن

كنت حسبت لثلاثين درجة فهو مطالع برج الحمل كله وإن كنت حسبت لستين فهو مطالع الحمل والثور فألق منه مطالع الحمل تبقى مطالع الثور ثم انقض مطالع الحمل والثور جمِيعاً من تسعين فما بقي فهو مطالع الجوزاء. فإذا عرفت مطالع الحمل فإن طالع السنبلاة والحوت والميزان مثله ومطالع الأسد والدلو والعقرب مثل مطالع الثور ومطالع القوس والجدي والسرطان مثل مطالع الجوزاء وعلى هذا الرسم تستخرج مطالع درجة بدرجة وتثبت ذلك في الجداول من أول الجدي لكي تعلم مطالع البروج في وسط السماء لكل بلد منه ويكون العدد الذي يعلم به ما يتوسط السماء وما يطلع من الأجزاء في كل بلد عدداً واحداً بعينه وسنبين كيف تجدول المطالع عند ذكر مطالع البروج في الأقاليم لكيلا يتكرر القول.

الباب السادس

خواص الخطوط المتوازية

الموازية لمعدل النهار ومواضع

الأرض العاملة المعلومة في الطول

والعرض وما يتبع ذلك

الزيج

البنتاني

الصفحة : ١٠

الزيج

البنتاني

الصفحة : ١١

قال ينبغي أن نبتدئ بذكر فلك معدل النهار ثم ذكر الأفلاك الباقية المائة عنه إلى ناحية الشمال وما يسامت هذه الأفلاك من مواضع الأرض فنقول إن الخط الذي تحت معدل النهار من الأرض هو الخط الذي يسمى خط الاستواء وهو الذي لا عرض له ومدار فلك معدل النهار عليه وفوقه من المشرق إلى المغرب والنهار والليل فيه مستويان أبداً في جميع أيام السنة كما ذكرنا بدئياً وهذا الخط وحده فقط إذا جازت عليه الشمس اعتدال النهار والليل وتساويا في الحس في جميع الأرض والشمس عند ذلك تقع على النقطة المشتركة من فلك البروج وفلك معدل النهار وذلك أنه موضع تقاطع الفلكين وهي نقطة رأس الحمل ورأس الميزان وعند ذلك فقط تظل الشمس

فوق رؤوس من كان يسكن هذا الخط في أوقات انتصاف النهار ولا يكون للقائمين في وقت انتصاف النهار هناك إلى ناحية الجنوب وإذا كان مجرها في النصف الجنوبي من فلك البروج كان ميل الإظلال حينئذ في أوقات انتصاف النهار إلى ناحية الشمال وهذا الخط وحده فقط هو الذي يحد ناحية الجنوب من جميع المسكون. وأيضاً فإن جميع الكواكب تطلع وتغرب هناك لأن قطبي الكرة تكون هناك في نفس دائرة الأفق ودور الفلك دولابي وهو السنوي. وليس بمعلوم على الحقيقة أن هذا الخط من الأرض المسكون لأنه لم ير أحداً يزعم إنه انتهى إليه في زماننا هذا ولا ذكر بطليموس ذلك في كتابه ولكنه معروف عند أهل الفهم أن مزاج هذا الخط معتدل لأن الشمس لا تبعد عنه بعداً مفرطاً ولا يطول إطلالها على سنته لسرعة ممرها عند ذلك في الميل فلذلك يكون الصيف والشتاء فيه حسني المزاج. فقد يظهر مثل ما وصفنا فيما قرب منه مثل بلد صنعاء وعدن وغيرها من بلد اليمن التي تقرب إليه. وأما سائر الخطوط الباقية المائلة عن هذا الخط إلى ناحية الشمال وهي الخطوط المتوازية الموازية لهذا الخط المذكور فإن جميع الكواكب التي تقع في خط منها في الدائرة التي مركزها قطب فلك معدل النهار الشمالي المخطوطة وبعد ارتقاء القطب في ذلك الخط عن الأفق لا تغيب في ذلك الخط البتة. والكواكب الخارجة عن هذه الدائرة فما كان منها قريباً من هذه الدائرة فقد يرى في الليلة مرتين في أول الليل مرة وفي آخره أخرى ويغيب فيما بين ذلك والكواكب التي على سمت الرؤوس

منها هي التي تقطع من الفلك الذي على قطبي معدل النهار قوساً فيما بين الكواكب وبين معدل النهار. والكواكب الأبدية الخفاء هي التي تقع في الدائرة التي مركزها قطب معدل النهار الجنوبي المخطوطة وبعد انخفاض القطب عن الأفق وأما سائر الكواكب الباقيه الخارجه عن هذه الصفة فإنها تطلع وتغيب ولذلك إذا رصد أحد الكواكب التي تكون في الدائرة التي مركزها قطب فلك معدل النهار الشمالي المخطوطة وبعد ارتفاع القطب عن الأفق فأخذ ارتفاعه أعلى ما يكون وذلك عند مجازه على خط وسط السماء من فوق القطب حيث يكون بين سمت الرؤوس والقطب ثم أمهل حتى يصير على خط وسط السماء من تحت القطب والأفق وذلك أخفض وأخذ ارتفاعه عند ذلك فعلم ما بين الارتفاعين من الفضل فزيد نصفه على أقل الارتفاعين كان ذلك هو ارتفاع القطب الشمالي عن الأفق هناك. وكذلك إن جمع أيضاً الارتفاعان جميعاً ثم أخذ نصف ما يجتمع منها كان هو ارتفاع القطب وهو يكون عرض ذلك الموضع في الشمال. وكل خط من هذه الخطوط يكون بعده عن معدل النهار أقل من الميل فإن الشمس تجوز على سمت الرؤوس في كل خط منها في السنة مرتين وذلك معروض من جدول الميل وفي أي أجزاء فلك البروج يكون ذلك أعني الجزء الذي تكون الشمس فيه يومئذ لأنها إذا كانت في أول برج الحمل أو الميزان كان مجازها في وقت انتصاف النهار على سمت الرؤوس في خط الاستواء كما قد تقدم القول فيه أيضاً وذلك لا ينتهي هناك من السنة إلا مرة واحدة وإذا

كانت في ناحية الشمال من هاتين النقطتين فإنها توافق سمت رؤوس من كان يسكن تحت مجازها في الميل وهو أن يكون ارتفاع القطب هناك مثل ميل الدرجة التي تكون فيها الشمس يومئذ في وقت انتصاف النهار ظل فإذا ولت عنهم كان إظلال القائمين في وقت انتصاف النهار إلى ناحية الجنوب حتى ترجع إليهم فتظل فوق رؤوسهم ثانية فلا يكون أيضاً للقائمين حينئذ ظل حتى تولى عنهم فتميل إظلال القائمين عند ذلك إلى ناحية الشمال.

الزيج

البτανي

الصفحة : ١١

الزيج

البταنی

الصفحة : ١٢

وما كان من الخطوط الباقية التي بعدها عن معدل النهار أكثر من مقدار الميل فإن الشمس لا تبلغ سمت رؤوس أهلها أبداً ولا تميل إظلال القائمين فيها إلى ناحية الجنوب في وقت انتصاف النهار ويزيد اختلاف الليل والنهار في الطول والقصر فيها إلى أن ينتهي إلى الخط الذي بعده عن معدل النهار ست وستون درجة وخمس وعشرون دقيقة التي هي مقدار ما ينقص الميل كله من تسعين ففي هذا الخط وحده إذا صارت الشمس في نقطة المنقلب الصيفي التي تدعى رأس السرطان تكون زيادة النهار فيه اثنتا عشرة ساعة ولذلك يكون اليوم والليلة جمِيعاً يوماً واحداً نهاراً كله

ويصير الليل مثل ذلك إذا صارت الشمس في نقطة المنقلب الشتوي التي تدعى رأس الجدي وهذا الخط وحده فقط هو أول الخطوط التي تميل فيها إطلال القائمين إلى جميع نواحي الأفق لأن انتصاف النهار فيما وراء هذا الخط إلى ناحية الشمال غير محدود ويكون فلك البروج في هذا الخط وحده فقط هو الأفق نفسه إذا أشرقت منه نقطة الاعتدال الربيعي وذلك أن رأس السرطان يطلع من نقطة الشمال ومع ذلك تكون نقطة رأس الحمل على الأفق الشرقي طالعة من مطلع الاعتدال ولذلك إذا جازت الشمس على نقطة المنقلب الصيفي لا تغيب يوماً وليلة بل يكون مجازها حول الأفق بأبعد مختلفة عنه إلى أن تعود إلى نقطة الشمال فلا يكون لذلك اليوم ليل البتة.

قال فأما باقي الخطوط المائلة عن هذا الخط إلى ناحية الشمال فإن إطلال القائمين تدور حولها في كل خط منها إلى جميع النواحي من الأفق ويكون طول النهار في كل خط منها معلوماً من جدول الميل وذلك أن ميل الأجزاء التي تبعد الشمس في هذه الخطوط عن نقطة المنقلب إذا أنقصت من تسعين كان الذي يبقى هو بعد الخط الموازي لمعدل النهار عن معدل النهار أعني ارتفاع القطب في ذلك الخط. والأجزاء التي تقطع الشمس من ناحية نقطة المنقلب تكون إما أبدية الظهور أو أبدية الخفاء ولذلك يكون طول النهار في بعض هذه الخطوط الشهر والشهرين والثلاثة والأقل والأكثر والليل في ضد ذلك مثله إلى أن ينتهي إلى الخط الذي يكون بعده عن معدل النهار جميع أجزاء الربع وهو الذي يكون ارتفاع القطب فيه تسعين جزءاً فهناك يكون

طول النهار ودور ظل القائمين حولها إلى جميع نواحي الأفق قريراً من ستة أشهر لأنه هناك لا يكون نصف فلك البروج الشمالي الذي من أول الحمل إلى آخر السنبلة غائباً تحت الأرض أبداً ولا نصفه الباقى الجنوبي ظاهر فوق الأرض أبداً ولذلك تكون السنة كلها يوماً واحداً نصف نهار ونصف ليل وعند ذلك فقط يكون القطب الشمالي فوق سمت الرؤوس ويكون فلك معدل النهار في موضع أبدي الظهور وأبدي الخفاء وذلك أنه في نفس موضع الأفق هناك وبين أن دور الفلك هناك رحاوي. وفيما بين خط الاستواء وهذا الخط تختلف المدارات فيما بين الدولابي والرحاوي فيميل بحسب ميل الموضع عن خط الاستواء في قربه وبعده من كل واحد من

أعلم.

والله

الخطين

ونضع مثلاً لبعض أقدار النهار في بعض هذه الخطوط ليكون القياس إليه ونجعله في الخط الذي بعده عن ذلك معدل النهار تسعة وستون جزءاً وأربع وأربعون دقيقة وهو ارتفاع القطب عن هذا الخط فإذا نقصنا ذلك من تسعين بقى عشرون جزءاً وستة عشرة دقيقة ونجد الشمس توافق مثل هذه الأجزاء من ميل الشمال إذا كان بعدها عن نقطة المنقلب الصيفي عن كل الجهات تلتين جزءاً وذلك من حين تكون في أول الجوزاء فلا تزال ظاهرة فوق الأرض تدور حول الأفق إلى أن تنتهي إلى أول برج الأسد ولذلك لا تغيب في هذا الخط البتة ما دامت في هذه الستين الجزء الذي على جنبي نقطة المنقلب فيكون طول النهار ودور ظل القائمين حولها إلى جميع نواحي الأفق حتى تقطع الشمس هذه الجزء المذكورة وذلك في قريب من شهرين. وإذا كان بعدها عن نقطة المنقلب الشتوي فيما بين الجزأين المنقلبين لهذين الجزأين لم تظهر فوق الأرض وذلك من حين توافق أول القوس إلى أن تنتهي إلى أول الدلو ولذلك يكون طول الليل قريباً من شهرين أيضاً. وأما الخط الذي بعده عن معدل النهار عح كح فإن الشمس لا تغيب تحت الأرض إذا وافقت من ميل الشمال مقدار ما تنقص هذه الأجزاء المذكورة من تسعين ولا تظهر فوق الأرض إذا وافقت من ميل الجنوب مثل ذلك ومقدار ما وصفنا يا لب ونجد الشمس توافق مثل هذا المقدار من الميل عند مسيرها إلى أول الثور وأول السنبلة فيكون بعدها عن نقطة المنقلب الصيفي عند

هذين الموضعين من كل ناحية ستين جزءاً ولذلك يكون طول النهار ودور إطلال القائمين حولها قريباً من أربعة أشهر وكذلك تغيب تحت الأرض إذا وافق مسيرها من أول العقرب إلى أول الحوت فيكون طول الليل أيضاً مثل ذلك.

وأما مواضع الأرض المعلومة والبلدان المسكونة في الطول والعرض فقد أوضحنا بالقياس الذي قد ذكره بطليموس ووافقه عليه غيره من القدماء إن الأرض مستديرة وأن مركزها في وسط الفلك والهواء محاط بها من كل الجهات وأنها عند فلك البروج مثل منزلة النقطة قلة.

وأما عمرانها فإنهم أخذوا حدوده من الجزائر العamerة التي تسمى الخالدات التي في بحر أوقیانوس الغربي وهي ست جزائر عamerة إلى أقصى عمران الصين كان أول طلوعها على أول الجزائر العamerة المذكورة أنها في بحر أوقیانوس الغربي وإذا غابت في هذه الجزائر صار أول طلوعها على أقصى عمران الصين وذلك نصف دائرة الأرض وهو طول العمran الذي وقف عليه ومقداره من الأميال ثلاثة عشر ألفاً وخمسمائة ميل من الأميال

التي عملوا عليها في مساحة الأرض ثم نظروا في العرض فوجدوا العمران من موضع خط الاستواء إلى ناحية الشمال ينتهي إلى جزيرة ثولي التي في بريطانية حيث يكون طول النهار الأطول عشرين ساعة. وذكروا أن خط الاستواء من الأرض يقطع من المشرق إلى المغرب فيما بين الهند والحبش في جزيرة هناك من ناحية الجنوب من معدل النهار فتعترض هناك وتحد ما بين الشمال والجنوب. والخط الذي يقطع هذا الخط من ناحية الشمال إلى ناحية الجنوب في النصف مما بين هذه الجزائر المذكورة أنها في بحر أوقیانوس أو أقصى عمران الصين وهو قبة الأرض المعروفة بما وصفنا وموقعها موضع التقاطع والعرض من خط الاستواء إلى جزيرة ثولي يكون قريباً من ستين جزءاً وذلك سدس دائرة الأرض فإذا ضرب هذا السدس الذي هو مقدار العرض في النصف الذي هو مقدار الطول كان ما يظهر من العمران من ناحية الشمال مقدار نصف سدس الأرض وهو جزء من اثنى عشر جزءاً وقدروا بحر الهند فقالوا أن طوله يعد من المغرب إلى المشرق من أقصى الحبش إلى أقصى الهند ثمانية آلاف ميل وعرضه ألفان وسبعمائة ميل ويتجاوز من جزيرة استواء الليل والنهار إلى ناحية الجنوب ألفاً وتسعمائة ميل وله خليج بأرض الحبش يمد إلى ناحية البربر سمي الخليج البربري وطوله خسمائة ميل وعرض طريقه مائة ميل. وخليج آخر يخرج نحو أرض أيلة وهو بحر القلزم طوله ألف وأربعمائة ميل وعرض طريقه الذي يسمى البحر الأخضر مائتا ميل وعرضه في الأصل

سبعمائة ميل. وخليج آخر يخرج نحو أرض فارس يسمى الخليج الفارسي وهو بحر البصرة طوله ألف وأربعين ميل وعرضه في الأصل خمسمائة ميل وعرض طريقه مائة وخمسون ميلاً. ويكون بين هذين الخليجين أعني خليج أيلة وخليج فارس أرض الحجاز واليمن ويكون ما بين هذين الخليجين ألفاً وخمسمائة ميل. ويخرج منه أيضاً خليج آخر إلى أقصى ارض الهند عند تمامه يسمى الخليج الأخضر طوله ألف وخمسمائة ميل. وفي هذا البحر كله أعني بحر الهند والصين من الجزائر العامرة وغيرها ألف وتلثمانية وسبعون جزيرة منها جزيرة في أقصاه عند بلد الصين تسمى طبرباني وهي سرنديب يحيط بها ثلاثة آلاف ميل مقابل الهند من ناحية المشرق وفيها جبال عظام وانهار كثيرة منها يخرج الياقوت الأحمر ولون السماء وحولها تسع وخمسون جزيرة عامرة فيها مدن وقرى كثيرة. فأما بحر أوقيانيوس الغربي الذي يدعى المحيط فإنه لا يعرف منه إلا ناحية المغرب والشمال من أقصى أرض الحبش إلى بريطانية وهو بحر لا تجري فيه السفن والست الجزائر التي فيه مقابل أرض الحبش هي الجزائر العامرة وتسمى أيضاً جزائر السعداء. وجزيرة أخرى مقابل الأندلس تسمى غديره عند الخليج وهذا الخليج يخرج منه وعرض موضعه الذي يخرج منه سبعة أميال وهو بين الأندلس وطنجة يسمى سبطاً يخرج إلى بحر الروم وفيه أيضاً من ناحية الشمال جزائر بريطانية وهي اثنتا عشرة جزيرة ثم يبعد عن العمران فلا يعرف أحد كيف هو ولا ما فيه.

وأما بحر الروم ومصر فإنه يخرج من عند الخليج الذي يخرج من بحر أوقیانوس الغربي عند الجزيرة التي تسمى غديره مقابل الأندلس إلى صور وصيادء من ناحية المشرق وطوله خمسة آلاف ميل وعرضه في مكان ستمائة ميل وفي مكان سبعمائة ميل وفي مكان ثمانين مائة ميل وفيه خليج واحد يخرج إلى ناحية الشمال قريباً من رومية طوله خمسمائة ميل يسمى أذرليس وخليج آخر يخرج نحو أرض نربونة طوله مائتا ميل وفي هذا البحر كله من الجزائر مائة واثنتان وستون جزيرة عامرة منها خمس عظام إحداها جزيرة فرنس يحيط بها مائتا ميل وإقريطش يحيط بها ثلاثة ميل.

الصفحة : ١٤

البτاني

الزیج

الصفحة : ١٥

البτاني

الزیج

وبحر بنطس يمد من لاذقة إلى القسطنطينية العظمى طوله ألف وستون ميلاً وعرضه ثلاثة ميل يدخل فيه النهر الذي يسمى طنليس ومجراه من ناحية الشمال من البحيرة التي تسمى مايطس وهو بحر ضخم وإن كان يسمى بحيرة طوله من المشرق إلى المغرب ثلاثة ميل وعرضه مائة ميل وعند القسطنطينية ينفجر منه خليج يجري كأنه نهر ويصب في بحر مصر وعرضه عند القسطنطينية قدر ثلاثة أميال والقسطنطينية عليه.

وبحر جرجان وهو بحر الباب طوله من المغرب إلى المشرق ثمانى مائة
ميل وعرضه ستمائة ميل وفيه جزيرتان قبلة جرجان كانتا فيما مضى
عامتين وهذه المواقع العامرة من موضع بحر الأرض المعروف والله
أعلم.

بذلك

وقد قسمت الأرض بثلاثة أقسام الأول منها من البحر الأخضر من ناحية
الشمال والخليج الذي يخرج من بنطس إلى البحر الأكبر وما بين بحيرة
مايتس إلى بنطس فصارت حدود هذه الناحية من المغرب والشمال البحر
الغربي وهو أوقيانوس ومن ناحية الجنوب بحر مصر والروم ومن ناحية
المشرق طنابيس وبحيرة مايتس وصارت هذه الأرض شبه الجزيرة
أوروفيا.

وسموها

والقسم الثاني من ناحية الجنوب من بحر مصر إلى بحر الحبش وحدوده هذه
الناحية من المغرب البحر الأخضر ومن الشمال بحر مصر والروم ومن
المشرق العريش ومن الجنوب بحر الحبش ويسمى هذا القسم لوبيا.
والقسم الثالث جميع ما بقي من عمران الأرض إلى أقصى ذلك وحدوده من
المغرب طنابيس والنهر والخليج والعريش وأيلة ومن الجنوب بحر اليمن
والهند ومن المشرق أقصى عمران الصين من ناحية المشرق والصين
نفسها ويسمى هذا القسم آسيا الكبرى. فهذه الثلاثة أقسام قد جمعت الأقاليم
والكور وسائر البلدان العامرة. وأما ما لا يعرف عمرانه ولا خرابه فهو
أحد عشر جزءاً وأما الجزء الذي فيه العمران المعروف من خط الاستواء

ففيه البحور والمفاوز. فإن قال قائل هل في هذه الأحد عشر جزءاً نبات وحيوان وعمران كان القول فيه من جهة القياس والرأي وأما ما كان من عمران الأرض قبلنا فإنه لا يجوز الحد والأفرق التي ذكرنا وأما الذي وراء ذلك فإنه لم يجره أحد إلينا ولكن الرأي والظن يقع على ما لا ينكره أحد من ذوي المعرفة على جهة القياس إن الشمس والقمر والكواكب تجري عندنا فيكون بحركتها وقربها وبعدها صيف وشتاء ونبات وحيوان وعمران وما يعرفه كل أحد فإن كانت الشمس تطلع على كل مكان من دائرة الأرض الباقيه والكواكب مثل ما عندنا فيمكن أن يكون هنالك نبات وحيوان وبحور وجبال مثل ما عندنا وينبغي أن يكون كذلك. وتكون حصة الدرجة الواحدة من هذه الأميال المذكورة قريباً من خمسة وستين ميلاً وهو مسيرة يومين أعلم.

والله

بالتقريب

فأما طول المدن وعرضها على ما رسم في كتاب صورة الأرض فإن مواضعها من الطول الذي هو مسافة ما بين المشرق والمغرب فإنهم ابتدأوا به من الجزائر العامرة التي في بحر أرقيانس الغربي إلى ناحية المشرق على حسب ما وجدوا أوقاتكسوفات القمر خاصة بتقدم بعضها بعضاً في البلدان فعلموا بذلك أن انتصاف النهار في كل بلد يتقدم انتصاف النهار في غيره من ناحية المغرب بأجزاء من أزمان معدل النهار يكون مقدارها مقدار أزمان ما بين الكسوف في البلدين ومن ذلك ما أخذوه من الأخبار من يسلك الطرق بالتقريب. وأما عروض المدن فإنهم أخذوها من قبل

قياس الشمس في أوقات انتصاف النهار في البلدان فعرفوا بعدها وقربها من نقطة سمت الرؤوس على نحو ما بينا فيما تقدم من هذا الكتاب فعلموا بعد كل بلد عن خط الاستواء وهو مسافة ما بين الجنوب والشمال ورسموا تحت كل مدينة بعدها عن الجزائر الخالدات في الطول وعن خط الاستواء في العرض بالتقريب وقد أثبتنا ذلك على الرسم الذي وجذناه في كتاب صورة الأرض المعروض وذكر أوساط البلدان والكور المعلومة أيضاً ذكرأً مفرداً كما فعل بطليموس وهي أربعة وتسعون بلداً. وقد يوجد في هذا الكتاب خلل في الأطوال والعروض وسنعيد ذكر ما يحتاج إليه من ذلك فيما يستأنف من كتابنا هذا.

الباب السابع

معرفة مشارق الشتاء والصيف

ومغاربها

من دوائر آفاق البلدان من قبل زيادة

النهار الأطول ومن قبل ارتفاع

القطب إذا كان أحدهما معلوماً

الزيج

البتاني

الصفحة : ١٥

الزيج

البتاني

الصفحة : ١٦

قال إذا أردت أن تعرف أقدار القصي من دائرة الأفق التي تقع فيما بين فلك
معدل النهار وفلك البروج عند الأفق في كل بلد وهو سمت مطلع كل جزء
تريد من أجزاء فلك البروج ومعييه فخذ زيادة النهار الأطول المفروض
فاعرف مبلغه من الدرج وذلك بأن تضرب كل ساعة منه في خمس عشرة
درجة مما بلغ فخذ نصفه وزده على تسعين مما حصل فهو نصف قوس
النهار الأطول ثم خذ الميل كله وهو ميل نقطة أول السرطان وانقصه من
تسعين مما بقي فاعرف وتره وهو وتر تمام ميل السرطان فاضربه في وتر
نصف قوس النهار الأطول مما حصل فاقسمه على نصف القطر مما بلغ
قوسه مما حصل من القوس فانقصه من تسعين مما بقي فهو مقدار ما بين

مطاع أول السرطان ومحبّيه وبين ذلك معدل النهار في دائرة الأفق إلى
ناحية الشمال من معدل النهار. وكذلك إذا عملت بنصف قوس النهار
الأقصر الذي هو نهار أول الجدي كان المعنى واحداً في المقدار ومعلوم أن
مطلع الجدي ومحبّيه يكون من ناحية الجنوب من معدل النهار. وبين أن
سمت رأس السرطان في الشمال مثل سمت رأس الجدي في الجنوب وهذه
المشارق والمغارب الصيفية والشتوية فالتي منها من ناحية الشمال تسمى
الصيفية والتي منها في الجنوب تسمى الشتوية. وإن شئت أن تعرف سمت
مطلع ومحبّ غير هاتين النقطتين من ذلك البروج فخذ ميل أي درجة شئت
فانقصه من تسعين فما بقي فاعرف وتره ثم اعرف نصف قوس نهار تلك
الدرجة أو افرضه كم شئت وخذ وتره واضربه في تمام ميل الدرجة فما بلغ
فاقسمه على نصف القطر فما حصل فقوسه فما خرج فانقصه من تسعين
فما بقي فهو سمت مطلع تلك الدرجة ومحبّيها في دائرة الأفق فإن كان الميل
شماليّ فهو إلى ناحية الشمال من معدل النهار وإن كان جنوبيّ فهو إلى
ناحية الجنوب. فإن كان عرض البلد مفروضاً وأردت أن تعرف سمت
مطلع ومحبّ أي درجة شئت من قبل ذلك فانقص عرض البلد من تسعين
فما بقي فهو ارتفاع أول الحمل فيه فاعرف وتره ثم خذ ميل الدرجة التي
تريد واعرف وتره ثم اضربه في نصف القطر فما بلغ فاقسمه على وتر
ارتفاع أول الحمل بما حصل فقوسه فما بلغت القوس فهو بد مطلع تلك
الدرجة ومحبّيها عن مطلع أول الحمل ومحبّيه من دائرة الأفق إلى جهة

الميل وهو السمت إن شاء الله.

الباب الثامن

معرفة ارتفاع القطب

من قبل زيادة النهار الأطول

قال إذا أردت أن تعرف ارتفاع قطب معدل النهار الشمالي عن الفق وهو عرض البلد من قبل زيادة النهار الأطول على النهار المعتمد أو من قبل نقص النهار الأقصر فخذ نصف زيادة النهار الأطول الذي هو نهار أول جزء من السرطان فما بلغ من الدرج فزده على تسعين فما بلغ فهو نصف قوس النهار الأطول وإن شئت أن تقصه من تسعين فما بقي نصف قوس النهار الأقصر وبأيهما عملت فالمعنى واحد ثم انقص الميل كله من تسعين مما بقي فاعرف وتره وهو وتر تمام الميل كله ثم اضرب وتر نصف قوس النهار في وتر تمام الميل كله فما خرج فاقسمه على نصف القطر فما حصل فقوسه وما بلغت القوس فهو بعد مطلع أول السرطان عن نقطة الشمال فانقصه من 90° مما بقي فهو بعد مطلع رأس السرطان عن نقطة

شرق الاعتدال وقد بينا ذلك في الباب الذي قبل هذا. ثم اضرب وتر نصف زيادة النهار الأطول في وتر بعد مطلع أول السرطان عن نقطة الشمال فما بلغ فاقسمه على وتر بعد مطلع أول السرطان عن مطلع أول الحمل فما خرج فاضربه في نصف القطر واقسم ما اجتمع من ذلك على وتر نصف قوس النهار الأطول بما حصل فقوسه بما حصلت القوس فهو ارتفاع القطب حيث يكون زيادة النهار الأطول ذلك القدر المفروض الذي عملت عليه.

الباب التاسع

معرفة زيادة النهار الطول وما دونه

من زيادات النهار من قبل ارتفاع

القطب

قال إذا أردت أن تعرف مقدار زيادة النهار الأطول ونقصان النهار الأقصر من النهار المعتمد من قبل ارتفاع القطب إذا كان مفروضاً فخذ عرض البلد فاعرف وتر ثم انقص عرض البلد من تسعين فاعرف وتر ما يبقى وهو وتر تمام عرض البلد ثم اعرف وتر الميل كله ووتر ما يبقى ل تمام الميل كله إلى تسعين ثم اضرب وتر عرض البلد في وتر الميل كله فما بلغ فاقسمه على وتر تمام الميل كله فما حصل فاضربه في نصف القطر فما بلغ فاقسمه على وتر تمام عرض البلد فما خرج فقوسه فمل بلغت القوس فهو نصف زيادة النهار الأطول. وكذلك يكون نصف نقصان النهار الأقصر فاضعف ذلك فما بلغ فهو زيادة النهار الأطول ونقصان النهر الأقصر كلها.

وكل خمسة عشرة درجة من ذلك ساعة معتمدة مما حصل من الساعات فزده على الائنتي عشر ساعة التي هي طول النهار المعتمد مما بلغ فهو ساعات النهار الأطول وانقص تلك الزيادة من اثنى عشر فاما بقي فهو ساعات النهار القصر. وإن شئت أن تعلم زيادة نهار غير هذين الجزأين من فلك البروج فخذ ميل أي درجة شئت من درج البروج فاعمل به بدل الميل كله فما حصل في آخر العمل على تلك الجهة فهو اختلاف النهار في تلك الدرجة. فإن كان ميل الدرجة شمالياً فهو زيادة النهار فإن كان جنوبياً فهو نقصان في تلك الدرجة.

الباب العاشر

معرفة الارتفاع والظل

أحدهما من قبل الآخر بالحساب أو

الجدول

قال إذا أردت أن تعرف الظل من قبل الارتفاع فاعرف وتر الارتفاع
ووتر ما يبقى لتمام الارتفاع إلى سعين ثم افرض أجزاء المقياس كم شئت
واضرب وتر تمام الارتفاع في أجزاء المقياس بما بلغ فاقسمه على وتر
الارتفاع مما خرج فهو مقدار انبساط الظل وامتداده على بسيط الأرض
بالمقدار الذي تكون به أجزاء المقياس تلك الأجزاء. والذي عمل عليه
 أصحاب الحساب وعليه عملنا أقدار الظل في هذا الكتاب في مقدار طول
المقياس هو ان أجزاء المقياس اثنا عشر جزءاً وقد يجوز أن يجزأ بأقل من
ذلك وبأكثر بحسب ما يريد الحاسب لأن أجزاء الظل إنما تنسب إلى أجزاء
المقياس فيقال إن طول الظل كذا وكذا جزاً بالمقدار الذي جعل به المقياس

كذا

وكذا.

وإن أردت أن تعرف الارتفاع من قبل الظل المبسوط الذي ذكرنا فاضرب الكل في مثله وزد على ما يجتمع من ذلك أجزاء المقياس مضروبة في مثلها وهي على ما أصلنا عليه الحساب مائة وأربعة وأربعون إذا كانت أجزاء المقياس اثنى عشر جزاً فما اجتمع من ذلك فخذ جذرها فما اجتمع فهو قطر مثلثة الظل فاحفظه ثم اضرب أجزاء المقياس في نصف القطر وبلغ ذلك أبداً سبعمائة وعشرون على هذا الأصل الذي أصلنا فاقسم هذه السبعمائة والعشرين على قطر مثلثة الظل الذي حفظت فما حصل فقوسه مما بلغت القوس فهو مقدار الارتفاع. وإن شئت أن تحسبه بجهة أخرى فاضرب الظل في نصف القطر فما بلغ فاقسمه على قطر مثلثة الظل فما حصل فقوسه مما حصلت القوس فهو بعد درجة الشمس أو غيرها عن نقطة سمت الرأس في دائرة الارتفاع فانقصه من تسعين فما بقي فهو الارتفاع. وأما الظل المنتصب أعني القائم فإنه على عكس البسيط وذلك أنه أطول ما يكون في وقت انتصف النهار وأقصر ما يكون عند طلوع الشمس فإذا أردت أن تعرف هذا الظل من قبل الارتفاع فاضرب وتر الارتفاع في مقدار أجزاء المقياس فما بلغ فاقسمه على وتر ما يبقى لتمام الارتفاع إلى تسعين فما حصل فهو مقدار الظل بأجزاء المقياس. وإن أردت معرفة الارتفاع من قبل هذا الظل القائم فاضرب الظل في مثله وزد على ذلك ما يجتمع من ضرب أجزاء المقياس في مثلها فما بلغ فخذ جذرها وهو قطر

متلثة الظل فإن شئت فاضرب أجزاء المقياس في نصف القطر فما بلغ
فاقسمه على قطر متلثة الظل فما حصل فقوسه بما بلغ فهو مقدار ما بين
درجة الشمس وبين نقطة سمت الرؤوس في دائرة الارتفاع فانقصه من
الارتفاع. فهو بقي مما تسعين.

الصفحة : ١٧

البباني

الزيج

الصفحة : ١٨

البباني

الزيج

وإن أردت أن تعرف كل واحد من الظلين من قبل الارتفاع بالجدول وأردت
الظل المبسوط فاطلب في جدول الارتفاع والظل في سطور الارتفاع مثل
ما معك من الارتفاع وخذ ما تلقاه في جدول الظل بما كان فهو مقدار ظل
ذلك الارتفاع. وإن أردت أن تعرف الارتفاع من قبل هذا الظل فاطلب مثل
الظل الذي تريد في جدول أصابع الظل فحيث ما أصبت مثله فخذ ما بإزائه
من درج الارتفاع المرسومة في سطر الارتفاع بما بلغ فهو مقدار الارتفاع
لذلك.

وإن كان مع درج الارتفاع دقائق أو كان مع أصابع الظل دقائق فخذ ذلك
بالتعديل على ما رسمت لك في باب الميل وهو إذا كان مع الارتفاع دقائق

نظرت كم مقدارها من ستين فأخذت من فضل الدرج التامة وما هو أكثر منها بدرجة مثل ذلك المقدار فنقصته أبداً من أصبع الظل التامة إذا كان كل ما كثر من الارتفاع أقل من ظل ما قل منه فما بقي فهو ظل ذلك الارتفاع. وإن كان مع الظل الذي تريده أن تعرف ارتفاعه دقائق نظرت إلى الظل الذي تجده في الجدول فتنقصه من الظل الذي معك فما بقي عرفت قدره من فضل ما بين ذلك الظل وما هو أقل منه بدرجة من درج الارتفاع فما حصل من الدقائق نقصته من الارتفاع الذي وجدت بإزاء الظل الذي أخذت في الجدول مما هو أقرب إلى الظل الذي كان معك مما هو أقل منه فما بقي فهو الارتفاع.

فإن أردت أن تعرف الظل المنتصب وهو الظل القائم من قبل الارتفاع بالجدول المرسوم فانقص الارتفاع من تسعين فما بقي فخذ ما بإزائه من الظل بالتعديل على ذلك الرسم فما حصل فهو الظل القائم. وإذا أردت أن تعرف الارتفاع من قبل هذا الظل فاطلب مثل الظل الذي تريده في الجدول وخذ ما بإزائه في سطر الارتفاع بالتعديل بما بلغ فائقه من تسعين فما بقي فهو الارتفاع وقد رسم الظل في هذا الجدول على أن مقدار المقياس اثنا عشر جزاً فكلما عملت به من الظل فهو على أن مقدار المقياس اثنا عشرة إصبعاً.

الباب الحادي عشر

معرفة سمت الارتفاع من دائرة

الأفق

في كل بلد تزيد في جميع الأوقات

قال إذا أردت أن تعرف سمت الارتفاع والظل في كل جزء من أجزاء البروج كلها في كل بلد تزيد فخذ ميل ذلك الجزء فاعرف وتره وجهة الميل ثم انقص ذلك الميل من تسعين فأعرف وتر ما يبقى وهو وتر تمام الميل للجزء ثم اعرف وتر عرض البلد ووتر ما يبقى لتمام عرض البلد إلى تسعين ثم خذ الارتفاع لأي وقت شئت من النهار واعرف وتره ووتر ما يبقى لتمام الارتفاع إلى تسعين ثم اضرب وتر ميل الجزء في نصف القطر مما بلغ فاقسمه على وتر تمام عرض البلد فما حصل فهو وتر عرض المشرق فاحفظ واعرف جهة الميل ثم اضرب وتر الارتفاع في وتر عرض البلد مما بلغ فاقسمه على وتر تمام عرض البلد فما حصل فهو

وتر اختلف الأفق وهو جنوب أبداً فإن كان وتر سعة المشرق ووتر اختلف الأفق في جهة واحدة فاجمعهما وإن كانوا مختلفين فانقص الأقل من الأكثر وأعرف جهة ما يبقى فما حصل من الجمع أو النقصان فاضربه في نصف القطر واقسمه على وتر تمام الارتفاع فما خرج فوقه فما بلغ فهو سمت الارتفاع. والظل حينئذ في ذلك الجزء الذي حسبت له فإن كان الجزء عند ذلك فيما بين الطالع ووسط السماء فإن ذلك السمت من نقطة مطلع أول الحمل والميزان في دائرة الأفق إلى تلك الجهة التي حصلت لك. وقد تعرف السمت أيضاً بباب آخر بالزوايا التي يعمل عليها في معرفة اختلاف المنظر التي سنبينها فيما يستأنف من هذا الكتاب.

الباب الثاني عشر

معرفة خط نصف النهار

وهو سمت الجنوب

قال إذا أردت أن تعرف سمت الجنوب وهو خط نصف النهار في كل بلد
تريد في أي وقت شئت من أوقات السنة فإن لم يكن لك موضع الشمس
معلوماً فاعمد إلى موضع منكشف الأفق سلس الوجه موزون السطح غير
مائل فأدر فيه دائرة بأي قدر شئت واثبت في مركز الدائرة عوداً رقيقاً
محدود الرأس مستوى لا اعوجاج له وأحسن أقداره أن يكون طوله مثل ربع
قطر الدائرة وقدره بالمقدار من أربع نواحي الدائرة إلى طرف العود
ليصبح قيامه على المركز ثم ارصد الظل في أول النهار وهو مستطيل فلا
يزال يقصر حتى إذا انتهى إلى محيط الدائرة وكاد أن يدخل فتعلم على
موضعه من محيط الدائرة نقطة تكون علامة على طرف الظل ثم أمهل
الظل إلى أن يجوز نصف النهار ويبتدئ الظل بالزيادة حتى إذا انتهى إلى
محيط الدائرة وكاد أن يخرج فتعلم على طرف موضعه في محيط الدائرة
نقطة ثانية تكون علامة على طرف الظل ثم اقسم القوس التي بين النقطتين
بنصفين وتعلم على موضع نصف القوس نقطة وأخرج من هذه النقطة خطأ
مستقيماً يجوز على مركز الدائرة إلى الجانب الآخر من المحيط وأنفذه كم
شئت وصنعة ذلك أن تجعل حرف المسطرة على النقطة التي في نصف
القوس وعلى المركز وتخط خطأ يجوز على النقطة وعلى المركز جميعاً
إلى محيط الدائرة من الجانب الآخر فيكون هذا الخط هو خط نصف النهار

أبداً فمتى وقع ظل العود الذي في المركز على هذا الخط فهو وقت انتصف النهار طال الظل أم قصر وهذا الخط هو سمت ما بين الجنوب والشمال ثم ربع الدائرة بخط آخر يجوز على مركز الدائرة وعلى زوايا قائمة وتقسم الدائرة بهذين الخطين أرباعاً متساوية ويكون هذا الخط سمت ما بين المشرق والمغرب ثم ارسم على أطراف الخطوط جهات الأفق أعني المغرب والمشرق والشمال والجنوب. وكلما قربت الشمس من نقطة المنقلب أي المنقلبين كان أصح الرصد لإبطاء حركة الشمس فيما بين الرصددين في الميل أعني رصدي الظل. وملومن أن وقت انتصف النهار غير محدود بالحقيقة لسرعة مر الشمس في الميل في فلك نصف النهار ولكنه يعرف وقت انتصف النهار أو أقرب الأوقات إليه. وهذا مثال الدائرة

المذكورة إن شاء الله تعالى.

قال تخط دائرة على مركزه وتثبت العمود الموري في موضع نقطة ه وترسم على موضع طرف الظل الذي قبل انتصف النهار نقطة ١ وعلى موضع طرفة الذي بعد انتصف النهار علامة ب وتقسم قوس ا ب بنصفين على علامة ج وترج خط ج إلى علامة د فخط ج ه د هو خط نصف النهار ونقطة د هي جهة الجنوب ونقطة ج هي جهة الشمال ثم تقسم قوس ج ا د بنصفين على نقطة ط وتجز على نقطتي ط ه خطأ يخرج إلى نقطة ز جهة المشرق ونقطة ط جهة المغرب فكلما وقع ظل العمود الموري على خط هج كان وقت انتصف النهار أبداً.

وأما إذا كان لك موضع الشمس معلوماً فاعرف سمت أي الارتفاعات أردت في بعض أوقات النهار وارصد الارتفاع المفروض حتى إذا صار الارتفاع مثله فتعلم على ظل الموري في محيط الدائرة علامه تكون على وسط عرض ظل العمود الموري ثم اقسم الربع التي تقع فيه هذه النقطة من الدائرة بتسعين جزءاً واعدد من تلك النقطة إلى خلاف جهة سمت ذلك الارتفاع بقدر سمت الارتفاع بما وقع عليه من تلك الأقسام فهو نقطة المشرق أو المغرب بحسب ما عملت عليه من الوقت في الارتفاع إما قبل نصف النهار وإما بعده فاخرج من تلك العلامه خطأ يجوز على مركز الدائرة وربع عليه الدائرة بخط آخر يجوز على المركز على زوايا قائمه

فتعرف حينئذ خط نصف النهار بهذا الخط وخط المشرق والمغرب بالخط الذي قبله. وكذلك إن كانت هذه الدائرة ظاهرة الأفق عند طلوع الشمس أو غروبها كانت نقطة المشرق أو المغرب معلومة من قبل معرفة سمت طلوع جزء الشمس أو مغيبه من دائرة الأفق التي قد جعلنا رسماها ا ب ج د وإن شئت أن تعرف خط ما بين المشرق والمغرب بجهة أخرى ثم تعرف به خط ما بين الشمال والجنوب وهي بمعرفة الارتفاع الذي لا ميل لسمته عن مطلع الاعتدال أو مغربه ولا ينتهيأ ذلك إلا إذا كانت الشمس في البروج الشمالية التي هي من أول الحمل إلى آخر السبilla فقط. ومعرفة هذا الارتفاع يكون بأن تعرف موضع الشمس من فلك البروج في اليوم الذي ترید وارتفاعها في وقت انتصاف النهار من ذلك اليوم الذي عملت عليه ثم اعرف وتر هذا الارتفاع وتر ما يبقى لتمامه إلى ص ثم اعرف سمت مطلع الشمس أو مغيبها بموضعه من فلك البروج في وقت انتصاف النهار الذي عملت عليه فهو أبداً شمالي على ما شرطنا ثم خذ وتر هذا السمت واضربه في وتر الارتفاع فما بلغ فاقسمه على وتر السمت ووتر تمام الارتفاع جمیعاً مجموعين فما حصل فقوسه فما بلغت القوس فهو الارتفاع الذي لا ميل لسمته. فإذا عرفت هذا الارتفاع فارصد الشمس حتى إذا صار الارتفاع مثل ذلك الارتفاع فتعلم على وسط ظل الموري من محیط الدائرة نقطة تكون نقطة المشرق أو المغرب بحسب الوقت الذي تقیس فيه وهو مشرق الاعتدال أو مغربه فربع الدائرة على هذه النقطة بخطین متقاطعين على

المركز على الروايا القائمة فتعلم بها جهات الأفق.
ونجعل لذلك مثلاً ونصيره في الإقليم الرابع حيث يكون ارتفاع القطب لو
كب ونفرض موضع الشمس في أول السرطان فيكون لذلك ارتفاع الشمس
في وقت انتصاف النهار عز يج وارتفاعها في وقت انتصاف الليل عن أفق
الشمال لـ ج وملووم أنه مثل ارتفاع الجزء المقابل له فوق الأرض في خط
وسط السماء الذي هو لـ ج.

الصفحة : ٢٠

البباني

الزيج

الصفحة : ٢١

البباني

الزيج

ونعلم ذلك أيضاً بوجه آخر وجهة أخرى وهي بأن نضعف ارتفاع أول
الحمل في الإقليم المذكور مما بلغ نقصنا منها ارتفاع أول السرطان في
وسط السماء وبين ارتفاع أول الحمل في وسط السماء في هذا الإقليم نج لـ
وضعف ذلك قـر يـو فإذا نقص من ذلك عـز يـج بـقـي ارتفاعها في وسط
السماء من تحت الأرض لـ ج وـسـمـت أول السـرـطـان عند طـلـوعـهـ فيـ هـذـاـ
الـإـقـلـيمـ نـبـيـنـ أـنـهـ يـكـونـ إـلـىـ نـاحـيـةـ الشـمـالـ مـنـ مـشـرـقـ الـحـمـلـ لـ هـ جـزـءـاـ وـإـذـ ذـلـكـ
عـلـىـ مـاـ وـصـفـنـاـ نـرـسـمـ دـائـرـةـ لـوـسـطـ السـمـاءـ عـلـيـهـاـ اـبـ لـ عـلـىـ مـرـكـزـهـاـ هـ
وـقـطـرـ لـ بـ وـلـيـكـنـ قـطـرـ لـ بـ نـصـفـ الـأـفـقـ وـلـتـكـنـ النـقـطـةـ اـ مـوـضـعـ سـمـتـ

الرؤوس ونصل نقطة ا بنقطة ه فتكون قوس ب ا ربع الدائرة التي بين سمت الرؤوس والأفق وتكون نقطة ه هي موضع مطلع أول الحمل ونقطة ج موضع مطلع أول السرطان وذلك أن ه ب نصف الأفق الجنوبي وخط ه ل خط نصف الأفق الشمالي وخط ه ا خط ربع الدائرة التي يجوز على نقطة ل سمت الرؤوس ومطلع أول الحمل. وترسم على نقطة أول السرطان من دائرة و وسط السماء نقطة ز فقوس ب ز ارتفاع الشمس في نصف النهار وقوس ز أبعدها عن سمت الرؤوس الذي هم تمام الارتفاع إلى ربع الدائرة وترسم على ارتفاع الشمس نصف الليل نقطة ط فيكون قوس ط ل قوس الارتفاع نصف الليل من تحت الأرض وتخرج خط ط ز ويجوز على نقطة ج التي يطلع منها أول السرطان والموضع المشترك من خط ط ز وخط ه ا هو الموضع الذي إذا ارتفعت الشمس إليه صارت على سمت ه التي يطلع منها أول الحمل ولذلك لا يكون لها حينئذ ميل عن سمت مطلع الاعتدال إذا كان الخط الذي من سمت الرؤوس يجوز على موضع الشمس وعلى نقطة ه من الأفق فترسم على موضع الشمس من خط ه ا علامه م. فبين هو في هذا الشكل أن خط ه ج هو خط سمت مطلع أول السرطان وهو وتر السمت المنصف. وأيضاً تخرج من نقطة ز عموداً إلى خط ه ب موازياً لخط ه ا وهو عمود ز ك وهو وتر الارتفاع الذي لا ميل لسمته إذ كان خط ه م مساوياً لعمود د ح الذي يظهر أنه وتر قوس ب د التي هي مقدار هذا الارتفاع المطلوب إذا كانت دائرة ا ب ل مارة على سمت الرؤوس ونقطة

أول السرطان فلأن مثلث ز \angle ج القائم الزاوية قد صار معلوم الأضلاع وهو مناسب لمثلث \triangle هـ الصغير إذا كانت زاوية \angle هـ مساوية لزاوية ز \angle كـ وزاوية جـ مـ مساوية لزاوية كـ زـ جـ مشتركة للمثلثين فلذلك تكون نسبة خط زـ كـ إلى خط جـ كـ مثل خط هـ إلى خط هـ جـ. وأيضاً فإن نسبة خط هـ جـ إلى خط جـ كـ كـ نسبة مـ هـ إلى كـ زـ وهي أيضاً نسبة خط جـ مـ إلى خط جـ زـ فإذا ألقينا من خط كـ زـ نسبة خط جـ مـ إلى خط جـ زـ بقيت لنا نسبة خط هـ مـ إلى خط كـ زـ وكذلك هو إذا أخذنا من خط كـ زـ بقدر خط هـ من خط جـ كـ صارت لنا نسبة هـ مـ إلى كـ زـ. حساب ذلك ان نضرب خط هـ جـ الذي قد ظهر أنه لـ جـ زـ في خط كـ زـ الذي هو نـ جـ لاـ وهو وـ تـرـ قـ وـ سـ بـ زـ المـ نـ صـ فـ فيـ بـ لـغـ أـ لـ فـ وـ سـ بـ عـ مـ اـ ثـةـ وـ خـ مـ سـةـ وـ خـ مـ سـ يـ نـ جـ زـ أـ وـ نـ صـ فـ جـ زـ وـ خـ طـ كـ هـ الـ ذـ يـ هو وـ تـرـ نـ تـمـ الـ اـرـ تـقـ اـعـ يـ كـونـ يـ جـ يـ زـ فـ خـ طـ هـ جـ وـ هـ كـ مـ جـ مـ جـ مـ عـ يـ كـونـانـ مـ جـ يـ زـ وـ هو خـ طـ كـ جـ كـ لـهـ فإذا قـ سـ مـ نـاـ ذـ لـ كـ عـ لـى خـ طـ كـ جـ حـ صـ لـ مـ لـ جـ وـ هو مـ قـ دـارـ خـ طـ هـ مـ الـ مـ طـ لـوـبـ وـ خـ طـ دـ حـ مـ ثـلـهـ وـ لـذـ لـ كـ يـ كـونـ قـ وـ سـ دـ بـ اـ ثـيـنـ وـ أـ رـ بـ عـ يـ نـ جـ زـ أـ وـ اـ ثـيـنـ وـ ثـيـنـ دـ قـ يـ قـةـ وـ هيـ الـ اـرـ تـقـ اـعـ الـ ذـ يـ لـاـ مـ يـ لـ سـ مـ تـهـ وـ ذـ لـ كـ ماـ أـ رـ دـ نـاـ أـ نـ بـ يـ نـ إـنـ شـاءـ اللـهـ.

الباب الثالث عشر

معرفة مطالع البروج في كل بلد

بجهتين بالحساب وبالجدول وما

يتبع ذلك من العمل بها إن شاء الله

الزير

البتاني

الصفحة : ٢١

الزير

البتاني

الصفحة : ٢٢

قال أما مطالع البروج في موضع معدل النهار فقد ذكرناها فيما تقدم وأنها تمر هناك في وسط السماء في كل بلد. وأما في غير ذلك الموضع من المواقع المائلة عنه إلى الشمال في جميع البلدان فإن مطالعها تختلف في الأفاق وذلك أن البلد إذا كان له عرض أعني إذا مال عن معدل النهار اختلفت مطالع البروج عليه فزادت على مطالعها في وسط السماء التي مطالعها في الفلك المستقيم فإن نظير ذلك البرج يطلع في ذلك البلد بأقل من طلوعه في الفلك المستقيم بمقدار تلك الزيادة ويكون غروب كل برج في كل

بلد بقدر طلوع نظيره فيه. فإذا أردت أن تعلم مقدار ما يطلع من فلك معدل النهار مع الأجزاء المفروضة من فلك البروج في كل بلد تريد فخذ من أول الحمل إلى الدرجة التي تريد من فلك البروج بمطالع الفلك المستقيم فما كان فاعرف وتره واضربه في وتر نصف زيادة النهار الأطول في ذلك البلد فما بلغ فاقسمه على نصف القطر فما حصل فقوسه بما بلغت القوس فهو حصة ما بين أول جزء من الحمل إلى تلك الدرجة من اختلاف النهار في ربع الدائرة فاحفظه. وإن شئت أن تعرف ذلك بجهة أخرى فاضرب وتر عرض البلد في وتر ميل الدرجة بما بلغ فاقسمه على وتر ما يبقى ل تمام ميل الدرجة إلى تسعين فما حصل فقوسه بما بلغت القوس فهو اختلاف النهار في ربع الدائرة من الفلك. فإذا عرفت هذه الحصة بأي الجهات شئت فانظر فإن كان ميل الدرجة شماليًا فانقص الحصة التي خرجت لك من أزمان المطالع التي فيما بين أول الحمل إلى تلك الدرجة في الفلك المستقيم فإن كان الميل للدرجة جنوبياً فزد الحصة على تلك المطالع بما بلغت الطالع بعد الزيادة أو النقصان فهو مطالع ما بين أول الحمل إلى تلك الدرجة في ذلك البلد. واعلم أن مطالع الحوت مثل مطالع الحمل ومطالع السنبلة مثل مطالع الميزان ومطالع الدلو مثل مطالع الثور ومطالع الجدي مثل مطالع الجوزاء ومطالع القوس مثل مطالع السرطان ومطالع الأسد مثل مطالع العقرب فقد تكتفي في معرفة المطالع بمعرفة حصص ما بين أول الحمل إلى أول السرطان وذلك من درجة إلى تسعين درجة. وإن شئت أن تجدول المطالع

لدرجة درجة أو لأكثر من ذلك فاعرف حصة درجة واحدة من اختلاف النهار وحصة درجتين وثلث وأربع إلى تمام التسعين التي تستكمل اختلاف ربع الدائرة كله فإذا فعلت ذلك فخذ مطالع أول درجة من الحمل بالفلك المستقيم فضعها في مكاني ثم انقص حصة الدرجة من أحد المكاني وزده على الآخر فالممنقوص منه هو مطالع أول درجة من الحمل والمزاد عليه هو أول درجة من الميزان فانقصه من مائة وثمانين فما بقي فهو مطالع ما بين أول الحمل إلى تسع وعشرين درجة من السنبلة وانقص أيضاً مطالع الدرجة من الحمل من ثلاثة وستين فما بقي فهو مطالع ما بين أول الحمل إلى تسع وعشرين درجة من الحوت. وكذلك تجعل بحصة درجتين وثلث وأربع إلى تمام تسعين حتى تجزئه لجميع الفلك على حسب ما تريد من تقاضل الأجزاء إن شاء الله. وقد أثبتنا مطالع البروج بمدينة الرقة على تقاضل درجة بدرجة كاماً وفي باقي الأقاليم على تقاضل عشر درجات لقلة ما يقع فيما بين المطالع من الاختلاف في مقدار هذا التقاضل وجعلنا تقاضل زيادة النهار في المطالع المرسومة في الجداول بربع ساعة معتلة ليكون أصح فيما يحتاج إليه من عمل المطالع وأحكام من المطالع التي عملت بتقاضل نصف ساعة. فإن شئت أن تعرف مطالع أي درجة شئت بالجدول فاطلب مثل تلك الدرج التي تريده معرفة مطالعها من أي البروج شئت في سطر العدد المشترك في جدول مطالع البروج في الإقليم المحدود أو في مطالع الفلك المستقيم أيهما أردت وقدر ما تلقاه من أزمان المطالع

التي تلقاء في جدول البرج الذي ذلك العدد منه.

الصفحة : ٢٢

البناي

الزيج

الصفحة : ٢٣

البناي

الزيج

فإن كان عملك بمطالع الإقليم فهي مطالع ما بين أول الحمل إلى تلك الدرجة وإن كان عملك بمطالع الفلك المستقيم فهي مطالع ما بين أول الجدي إلى تلك الدرجة فإن كان مع الدرج دقائق فاعرف مقدارها من ستين إذا كان تقاضل العدد بدرجة واحدة فما كان فخذ بقدره من فضل ما بين تلك المطالع والمطالع التي تتلوها بدرجة فما حصل فزده على المطالع التي حصلت لك بإزاء الدرج التامة فما بلغ فهو مطالع الدرجة والحقيقة التي أردت. وإن كان تقاضل العدد بعشر درجات نظرت إلى ما يفضل معك من الدرج والدقائق الزائدة على ما تجد في الجدول كم يكون مقدارها من العشر درجات فما كان أخذت بقدره من فضول المطالع في الجدول أعني المطالع التي أصبحت

وما هو أكثر منها في العدد بعشر درجات فما بلغ فزده على المطالع التي تحت العشرات فما حصل فهو مطالع تلك الدرجة. وإذا أردت أن تعرف درج البروج من قبل المطالع ويسمى تقويس المطالع وتحويلها إلى درج السواء التي هي درج البروج فاطلب مثل عدد أزمان المطالع التي معك في جدول مطالع الفلك المستقيم أو مطالع الإقليم أيهما أردت فحيث ما أصبحت منه أو ما هو أقرب إليه مما هو أقل منه فخذ ما تلقاءه من درج البروج المرسومة في سطر العدد المشترك فما كان فهي الدرجة التي تزيد من ذلك البرج الذي وجدت عدد الأزمان فيه ثم انقص الأزمان التي معك بما بقي معك نظرت فإن كان تقاضل العدد بدرجة ضربته في ستين دقيقة وإن كان تقاضله بعشر درجات ضربته في ستمائة دقيقة فما بلغ قسمته على تقاضل المطالع التي بين ذلك الباب والباب الذي يتلوه فما حصل من الدرج والدقائق بعد القسمة فزده على الدرج التي خرجت لك مبدئياً فما بلغت بعد ذلك فهو مقدار ما يطلع من ذلك البرج أو يتوسط السماء أيهما عملت به. وإن شئت أن تنظر إلى الفضل الذي يبقى معك كم يكون من تقاضل المطالع فتأخذ بقدر من تقاضل العدد فما كان فزده على ما كان حصل معك من الدرج. وإن أردت أن تعرف قوس النهار والليل بالجدول وذلك مقدار ما يطلع من فلك معدل النهار من وقت طلوع الشمس إلى وقت غروبها أو من وقت مغيب الشمس إلى وقت طلوعها من غد فاعرف الجزء الذي فيه الشمس في ذلك اليوم الذي تزيد وخذ ما تلقاءه من أزمان المطالع التي تلقاء

في الإقليم المحدود الذي يكون عرض تلك المدينة مثلاً أو أقرب إليه من غيره من الأقاليم فانقصه من المطالع الذي تلقاء الجزء المقابل لجزء الشمس في ذلك الإقليم مما بقي فهو مقدار قوس النهار.

الزيج

البنتاني

الصفحة : ٢٣

الزيج

البنتاني

الصفحة : ٢٤

فإن كانت مطالع درجة الشمس أكثر من مطالع الدرجة المقابلة لها وهي التي هي نظيرة درجة الشمس زدت على مطالع نظيرة درجة الشمس دوراً ثم نقصت من المجتمع مطالع درجة الشمس يكون الباقي قوس النهار. فإذا عرفت قوس النهار فانقصه من دورة يكون الباقي قوس الليل. وإن شئت قوس النهار بجهة أخرى فخذ أزمان المطالع التي بإزاء جزء الشمس في الإقليم وأزمان المطالع التي بإزاء جزء الشمس أيضاً في الفلك المستقيم مما كانت فانقص منها تسعين لتبقى من أول الحمل فإذا فعلت ذلك فخذ فضل ما بينهما وبين الطالع التي خرجت لك من الأقاليم ثم انظر فإن كانت أزمان مطالع الإقليم هي الأكثر فانقص ذلك الفضل من تسعين وإن كانت هي

الأقل فرد ذلك الفضل على تسعين فما بلغت التسعون بعد الزيادة أو النقصان فهو مقدار نصف قوس النهار فأضعفه يكون قوس النهار كله.

واعلم أن هذا الفضل الذي بين المطالع هو حصة جزء الشمس من الاختلاف أعني اختلاف النهار فإذا عرفته نظرت إلى درجة الشمس فإن كانت في البروج الشمالية زدت ذلك على تسعين وإن كانت في الجنوبية نقصته من تسعين فما حصل من ذلك فهو نصف قوس النهار وذلك هو ما يكون من فالك معدل النهار من طلوع الشمس إلى توسطها السماء في وقت انتصاف النهار وضعف ذلك هو قوس النهار كله والمعنى واحد في العملين. فإن أردت أن تعلم مقدار ساعات النهار وساعات الليل المعتدلة فاقسم قوس النهار أو قوس الليل على خمسة عشر فما بلغ فهو ساعات أيهما حسبت له فإذا عرفت ساعات أحدهما نقصتها من أربع وعشرين يكونباقي ساعات الآخر. وإن أردت معرفة أزمان ساعات الليل والنهر والليل الزمانية التي تكون أبداً اثنى عشرة ساعة وللليل مثلها وتسمى الساعات الموجة فاقسم قوس أيهما شئت من النهار أو الليل على اثنى عشر فما بلغ فهو أزمان ساعات فانقص ساعات أيهما حسبت له من ثلثين تبقى لك أزمان ساعات الآخر. وذلك أن هذه الثلثين هي أزمان ساعتين معتدلتين فما نقص من أزمان الساعة من الليل أو من النهار زاد في الأخرى. وإن أردت أن تعلم أزمان الساعات بجهة أخرى فخذ سدس فضل اختلاف النهار الذي قد تقدم ذكره في هذا الباب فإن كانت الشمس أو الدرجة التي تريد في نصف

الفلك الشمالي فزد ذلك السادس على خمس عشرة وإن كان في النصف

الجنوبي فانقصه من خمس عشرة فما حصل بعد الزيادة أو النقصان فهو

النهار.

ساعات

أزمان

فإن شئت أن تعرف أزمان ساعات النهار بالجدول فادخل جزء الشمس أو

غيرها من درج البروج في جدول مطالع الإقليم المحدود إلى تلك المدينة

منه في سطر العدد المشترك وخذ ما بإزائه من أزمان الساعات المرسومة

في جدول البرج الذي ذلك العدد منه فما حصل فهو أزمان ساعات النهار.

وإن شئت أن تعلم أزمان ساعات الليل فادخل نظير درجة الشمس المقابلة

لها أو نظير الدرجة التي تريد في تلك المطالع وخذ ما بإزائتها من أزمان

الساعات على تلك الجهة فما كان فهو أزمان ساعات الليل. وقد يعرف

أحدهما من الآخر إذا نقص أحدهما من ثلثين درجة فتبقي أزمان الآخر.

وإن أردت أن تعرف قوس النهار من قبل أزمان الساعات أو قوس الليل

منها أيهما شئت منها فاضرب أزمان أيهما أردت في ستة وما بلغ فهو قوس

نصف النهار أو الليل أيهما كنت حسبت له ثم أضعف ذلك بما بلغ فهو

قوسه كلها. وإن ضربت أجزاء الزمان في اثني عشر كان مقدار قوس

النهار أو الليل للدرجة التي حسبت لها. وإن أردت أن تحول ساعات

الاعتدال إلى الزمانية فاضرب الساعات المعتدلة في خمسة عشر واقسمها

على أزمان ساعات النهار أو الليل أيهما شئت فما كان فهو ساعات زمانية

من الليل أو النهار على حسب ما كانت تلك المعتدلة. وإن أردت أن تحول

الساعات الزمانية إلى المعتدلة ضربت ما كان من ساعات النهار في أزمان
ساعات النهار وما كان من ساعات الليل في أزمان ساعات الليل فما اجتمع
قسمته على خمسة عشر فما بلغ فهو ساعات معتدلة وكسورها عن بقي
كسر إن شاء الله.

الباب الرابع عشر

معرفة عروض البلدان بالرصد

الصفحة : ٢٤ | البتاني | الزيج

الصفحة : ٢٥ | البتاني | الزيج

قال إذا أردت أن تعرف عرض أي بلد شئت وهو ارتفاع القطب الشمالي
فيه وبعده أيضاً عن معدل النهار فاعرف ارتفاع الشمس في وقت انتصاف
النهار من أي جهة شئت وذلك حيث تجوز الشمس على خط نصف النهار
بالربع أو بمعرفة الظل فإذا عرفت الارتفاع بأي الجهات كان فاعرف ميل
درجة الشمس في ذلك الوقت فإن كان شمالياً فانقصه من الارتفاع وإن كان

جنوبياً فزده عليه فما بلغ الارتفاع بعد الزيادة أو النقصان فهو ارتفاع أول الحمل أو أول الميزان في ذلك فانقصه من تسعين فما بقي فهو عرض ذلك البلد. وإن عرفت عرض البلد من جدول عرض المدن كان ذلك بالتقريب وليس في الصحة كالمأخذة بالرصد.

الباب الخامس عشر

معرفة ارتفاع الشمس

في وقت انتصف النهار في كل يوم

ترید

قال إذا أردت أن تعرف ارتفاع الشمس في وقت انتصف النهار من كل يوم تريد فاعرف ميل الجزء الذي فيه الشمس فإن كان شماليًا فانقصه من عرض البلد وإن كان جنوبياً فزده عليه فما بلغ عرض البلد بعد الزيادة عليه أو النقصان منه فانقصه من تسعين فما بقي فهو ارتفاع الشمس في وقت نصف النهار. وإن كان الميل أكثر من عرض البلد علمت أن الشمس في

ناحية الشمال من نقطة سمت الرؤوس فزد على عرض البلد تسعين وانقص منه ميل الدرجة فما بقي فالارتفاع مثله عن أفق الشمال. وإن أردت أن تعلم ارتفاع الشمس نصف النهار بجهة أخرى فانقص عرض البلد من تسعين مما بقي فهو ارتفاع أول الحمل فإن كان الميل شماليًا فزده على ارتفاع أول الحمل وإن كان جنوبياً فانقصه منه بما بلغ ارتفاع أول الحمل بعد الزيادة أو النقصان فهو ارتفاع الشمس نصف النهار فإن زاد ذلك على تسعين فانقصه من مائة وثمانين مما بقي فهو الارتفاع عن أفق الشمال.

الباب السادس عشر

معرفة ما يمضي من النهار

من ساعة بقياس الشمس ومعرفة

الطالع

قال إذا أردت أن تعلم ما مضى من النهار من ساعة بقياس الشمس فاعرف ارتفاع الشمس في وقت انتصف النهار من ذلك اليوم ثم اعرف

نصف قوس النهار في ذلك اليوم ثم قس ارتفاع الشمس بربع أو الظل وإذا عرفت الارتفاع في أي وقت شئت من النهار فاعرف وتر نصف قوس النهار راجعاً على الجهة المرسومة في صدر الكتاب في باب معرفة الأوتار الراجعة من قبل القسي ثم خذ وتر ارتفاع الشمس في وقت القياس فاضربه في وتر نصف قوس النهار الراجع بما بقي فاعرف قوسه الراجعة على ما رسمت في تقويس الأوتار الراجعة مما بلغت القوس الراجعة حفظته فإن كان القياس قبل نصف النهار نقصت تلك القوس من قوس النهار بعد الزيادة أو النقصان فهو ما دار من الفلك منذ طلعت الشمس إلى وقت القياس. فاقسمه على أزمان أعني ذلك اليوم المأخوذة بجزء الشمس فما بلغ فهو ما مضى من النهار من ساعة زمانية. وإن قسمته على خمسة عشر كانت ساعات معتدلة. فإذا أردت أن تعرف الطالع من قبل ما دار من الفلك فزد ما دار من الفلك على أزمان المطالع التي بإزاء جزء الشمس في الإقليم فما بلغ عرفت به الطالع على تلك الجهة التي بينما مأخذها في صدر الكتاب. وإن شئت أن تأخذ القوس الراجعة التي تحصل لك فهي بعد الشمس عن خط وسط السماء فتقسمها على أزمان ساعات النهار فما حصل تقصصه من ست ساعات فإذا كان القياس قبل نصف النهار وتربيه على ست ساعات إذا كان القياس من بعد نصف النهار فما بلغ فهو ما مضى من النهار من ساعة زمانية وتحولها إلى ساعات الاعتدال إن شئت. وإن أردت معرفة الطالع من قبل هذه القوس الراجعة فانقصها من مطالع درجة الشمس في

الفلك المستقيم إذا كان القياس من قبل نصف النهار وزدتها على المطالع إذا
كان القياس من بعد نصف النهار فما بلغت المطالع عرفت بها الطالع
ووسط السماء وذلك بأن تقوس هذه المطالع في الإقليم وفي الفلك المستقيم
وتعلم ما يقابلها من درج البروج على الجهة المذكورة في باب معرفة درج
البروج من قبل أزمان المطالع.

الباب السابع عشر

معرفة الارتفاع من قبل الساعات

الصفحة : ٢٥	البتاني	الزيج
-------------	---------	-------

الصفحة : ٢٦	البتاني	الزيج
-------------	---------	-------

قال إذا أردت أن تعرف الارتفاع من قبل ما يمضي من ساعات النهار فخذ
الساعات من طلوع الشمس إلى الساعة المفروضة فإن كانت من ساعات
الاعتدال فاضربها في خمسة عشر وإن كانت زمانية ففي أزمان ساعات
ذلك اليوم فما اجتمع من إحدى الجهات نظرت فإن كان ذلك أقل من نصف
قوس النهار نقصته من نصف قوس النهار وإن كان أكثر منه أقيمت منه
قوس النهار مما حصل بعد ذلك فهو بعد الشمس عن وسط السماء فاعرف
وتره راجعاً وانقصه من وتر نصف قوس النهار الراجع بما بقي فاضربه
في وتر ارتفاع الشمس في نصف نهار ذلك اليوم مما بلغ فاقسمه على وتر
نصف قوس النهار الراجع مما حصل فقوسه على ما رسمت لك في تقويس
الأوتار مما بلغت القوس فهو مقدار الارتفاع عن الأفق في تلك الساعة
المفروضة قبل نصف النهار فالارتفاع من ناحية المشرق وإن كان بعده
 فهو من ناحية المغرب.

الباب الثامن عشر

معرفة أبعاد الكواكب عن معدل

النهار

وَمَا يَتْوَسِّطُ السَّمَاءَ مَعْهَا مِنْ أَجْزَاءٍ

البروج

الصفحة : ٢٦

البتاني

الزيج

الصفحة : ٢٧

البتاني

الزيج

قال إذا أردت أن تعرف أبعاد الكواكب عن فلك معدل النهار والجزء الذي يتتوسط السماء من أجزاء البروج بحسب مواضعها في الطول والعرض فأما كل كوكب يكون على دائرة البروج أعني لا عرض له فإن مجراه مجرى الشمس في ميله عن معدل النهار الذي هو بعدها عنه وأما ما كان منه له عرض في إحدى الجهات فإن بعده عن معدل النهار يقع أقل من عرضه وميل الجزء الذي هو فيه إذا جمعا جميعاً أو أحدهما من الآخر بحسب الاستحقاق. وذلك أن عرض الكواكب يخرج من قوس نجوز على

قطبي فلك البروج وموضع الكوكب في الطول والعرض وبعده عن معدل النهار يخرج من قوس تجوز على قطبي معدل النهار وعلى موضع الكوكب ولذلك يكون توسط السماء مع غير الجزء الذي هو له من أجزاء البروج إذا كان له عرض إلا ما وافق منها في مسيره نقطة أول السرطان وأول الجدي فإنه عند ذلك فقط يخرج بعده عن معدل النهار وعرضه من قوس واحدة فيكون مساوياً للميل مع ما يزداد عليه أو ينقص منه من عرض الكوكب ولذلك يكون توسط السماء مع النقطة التي هي فيها من النقطتين فيما كان من الكواكب ذات العرض فيما بين أول السرطان إلى آخر القوس فإنه إذا كان عرضه في الشمال من نطاق البروج توسط السماء من بعد توسط الدرجة التي هو فيها وإذا كان عرضه في الجنوب توسطها من قبل توسط الدرجة التي هو فيها. وما كان منها فيما بين أول الجدي إلى آخر الجوزاء فإنه إذا كان عرضه في الشمال توسط السماء مع أجزاء تتقدم الجزء الذي هو فيه أعني قبل توسط الجزء الذي هو فيه وأما إن كان عرضه في الجنوب توسطها مع أجزاء تالية للجزء الذي هو فيه أعني من بعد توسط الجزء الذي هو فيه من أجزاء البروج. فإذا أردت أن تعرف بعد أحد الكواكب ذات العروض عن فلك معدل النهار ومع أي أجزاء البروج يتوسط السماء فاعرف عرض الكوكب وجنته وميل الجزء الذي يتلقى به فإن كان العرض والميل في جهة واحدة فاجمعهما جميكاً وإن كانوا في جهتين مختلفتين فانقص الأقل من الأكثر مما حصل فهو العرض المعدل

فأعرف جهة التي يحصل فيها ثم خذ وتر هذا العرض المعدل فاضربه في
وتر ما يبقى لتمام الجزء إلى تسعين فما بلغ فاقسمه على وتر ما يبقى ل تمام
الجزء إلى تسعين وهو تمام ميله فما حصل فقوسه فما بلغت القوس فهو بعد
الكوكب عن فلك معدل النهار في جهة العرض المعدل فاحفظه ثم خذ بعد
الدرجة التي فيها الكوكب عن رأس السرطان أو رأس الجدي إلى أيهما
كانت الدرجة أقرب من أمامه أو خلفه وذلك بأن تأخذ أزمان المطالع التي
تلقاء الجزء الذي فيه الكوكب من الفلك المستقيم فإن كان أقل من تسعين
أخذتها بعينها وإن كانت أكثر من مائتين وسبعين نقصتها من تلثمانة وستين
فما حصل من أي الجهتين كان فهو بعد الكوكب عن رأس الجدي. وإن
كانت أكثر من تسعين إلى مائة وثمانين نقصتها من مائة وثمانين فما بقي
أخذته وإن كانت أكثر من مائة وثمانين إلى تمام مائتين وسبعين أقيمت منها
قف مما حصل من إحدى الجهتين فهو بعد الدرجة عن رأس السرطان فأي
ذلك اتفق فاحفظه واعرف وتره أيضاً ثم خذ وتر عرض الكوكب فاضربه
في وتر بعد الدرجة التي فيها الكوكب عن رأس السرطان أو رأس الجدي
في الفلك المستقيم الذي قد حفظته فما بلغ فاقسمه على وتر ما يبقى ل تمام
ميل الدرجة التي فيها الكوكب إلى تسعين فما حصل فقوسه فما بلغت القوس
وكان عرضه شماليًّا فزد اختلاف مجازه في وسط السماء على أزمان
المطالع التي تلقاء الجزء الذي فيه الكوكب في الفلك المستقيم. وإن كان
عرضه جنوببيًّا فانقص اختلاف مجازه من هذه الأزمان واتبع العمل الأول.

وإن كان الكوكب فيما بين أول الجدي إلى آخر الجوزاء وكان عرضه شمالياً فانقص اختلاف مجازه من الأزمان المذكورة وإن كان عرضه جنوبياً فزد اختلاف مجازه على الأزمان فما بلغت أزمان مطالع درجة الكوكب في الفلك المستقيم بعد الزيادة عليها أو النقصان منها فخذ ما بإزاءها من درج البروج في مطالع الفلك المستقيم مما كان فهو الجزء الذي يتوسط السماء مع الكوكب من أجزاء البروج أعني البرج الذي وجدت عدد الأزمان فيه إن شاء الله.

الباب التاسع عشر

معرفة قوس نهار أحد الكواكب

وأزمان ساعاته في كل بلد

قال إذا أردت أن تعلم قوس نهار أي كوكب شئت وهو مكانه فوق الأرض من حين يطلع إلى ان يغيب وهو ما يطلع من فلك معدل النهار من طلوع الكوكب إلى مغيبه فاضرب وتر بعد الكوكب عن معدل النهار في وتر عرض البلد فما بلغ فاقسمه على وتر ما يبقى ل تمام عرض البلد إلى تسعين مما حصل فاضربه في نصف القطر فما بلغ فاقسمه على وتر ما يبقى ل تمام بعد الكوكب عن فلك معدل النهار إلى تسعين مما حصل من فلك فقوسه فيما بلغت القوس فهو اختلاف ربع دائرة الكوكب فإن كان بعد الكوكب عن فلك معدل النهار شمالياً فزد اختلاف ربع دائرته على تسعين وإن كان جنوباً فانقصه من تسعين مما حصل بعد الزيادة أو النقصان فهو نصف قوس نهار الكوكب فاحفظه ثم خذ سدسها مما بلغ فهو أزمان ساعاته فوق الأرض ثم أضف نصف قوس نهاره مما بلغ فهو قوس نهار الكوكب كله فوق الأرض فانقصه من ثلاثة وستين مما بقي فهو قوس ليله كله تحت الأرض وكذلك نقص أزمان ساعاته النهارية من ثلاثين مما بقي فهو أزمان ساعاته الليلية التي تحت الأرض. وأما ما كان من الكواكب لا عرض له فإن قوس نهاره هو قوس نهار الدرجة التي هو فيها لا حول عنها لأن مجراه مجرى الشمس سواء.

الباب الموفي عشرين

معرفة الدرجة التي يطلع معها

الكوكب

والتي معها يغيب من فلك البروج

في كل بلد

قال إذا أردت أن تعرف الدرجة التي يطلع معها الكوكب والتي معها يغيب من درج البروج فخذ نصف قوس نهار الكوكب ونصف قوس نهار الدرجة التي تتوسط السماء معه واعرف ما بينهما من الفضل فما كان فهو نصف اختلاف النهارين فاحفظه ثم انظر فإن كان نصف قوس نهار الكوكب أكثر من نصف قوس نهار الدرجة التي تتوسط السماء معه فانقص نصف اختلاف النهارين من أزمان المطالع التي بإزاء الجزء الذي يتوسط السماء مع الكوكب في الإقليم المحدود وإن كان نصف قوس نهار الكوكب و الأقل

فرد نصف اختلاف النهارين على تلك الأزمان فما بلغت أزمان الجزء الذي يتوسط السماء مع الكوكب في الإقليم بعد الزيادة أو النقصان فهي أزمان مطالع الدرجة التي يطلع معها الكوكب في ذلك البلد فاعرف ما بإزائها من درج البروج في مطالع الإقليم فما كان فهو الجزء الذي يطلع معه الكوكب في ذلك البلد من ذلك البرج الذي وقع عدد الأزمان فيه. وإن أردت أن تعرف الدرجة التي يغيب معها ذلك الكوكب فخذ الأزمان التي بإزاء الدرجة الناظرة للدرجة التي تتوسط السماء مع الكوكب في ذلك الإقليم ثم انظر فإن كان نصف قوس نهار الكوكب أكثر من نصف قوس نهار الدرجة التي تتوسط السماء معه فزد نصف اختلاف النهارين على تلك الأزمان فإن كان نصف نهار الكوكب هو الأقل فانقص نصف اختلاف النهارين من تلك الأزمان فما بلغت الأزمان بعد الزيادة أو النقصان فهي أزمان مطالع الدرجة المقابلة للدرجة التي معها يغيب الكوكب فخذ ما بإزائها من درج البروج في مطالع الإقليم فما كان فهي الدرجة المقابلة للدرجة التي يغيب الكوكب فاعرف نظيرة تلك الدرجة فهي الدرجة الغاربة من فلك البروج مع مغيب الكوكب. ومعلوم أنه إذا لم يكن له عرض لم يختلف ممره في وسط السماء وكان طلوعه وغروبها مع الجزء الذي هو فيه من أجزاء فلك البروج. وإن شئت أن تريدين قوس نهار الكوكب كلها على أزمان مطالع الدرجة التي يطلع معها في الإقليم فما بلغ فهو مطالع الدرجة الناظرة للدرجة التي يغيب معها فاعرف ما يقابلها من درج البروج فما كان فإنه

يغيب مع نظيرة تلك الدرجة. وقد تعرف الدرجة التي يطلع والتي يغيب معها الكوكب بجهة أخرى وذلك بان تأخذ أزمان مطالع الجزء الذي يتوسط السماء مع الكوكب في الفلك المستقيم فتزيد عليها نصف قوس نهار الكوكب وتنقص منها أيضاً نصف قوس نهار فالمزاد عليه هو مطالع نظير الدرجة التي يغيب معها والمنقوص منه هو مطالع الدرجة التي يطلع معها في الإقليم فتأخذ ما بازاتها من درج البروج على الرسم.

الباب الواحد والعشرون

معرفة ما يمضي من الليل

من ساعة بقياس أحد الكواكب

ومعرفة الطالع

قال إذا أردت أن تعرف ما مضى من الليل من ساعة بقياس أحد الكواكب
فاطر الدارة التي تتوسط السماء مع الكوكب ونصف قوس نهار الكوكب
والدالة التي يطلع معها الكوكب بما قد تقدم لك بيانيه فيما قبل هذا الباب
واعرف مع ذلك ارتفاع الكوكب في وسط السماء وذلك بان تأخذ بعد
الكوكب عن فلك معدل النهار فإن كان شمالياً فزده على ارتفاع أول الحمل
في ذلك البلد وإن كان جنوبياً فانقصه منه فما بلغ ارتفاع الحمل بعد الزيادة
عليه أو النقصان منه فهو ارتفاع ذلك الكوكب في وسط السماء فمتى وقع
ذلك أكثر من تسعين فانقصه من مائة وثمانين فما بقي فهو ارتفاعه عن أفق
الشمال والكوكب حينئذ في ناحية الشمال من ناحية سمت الرأس ثم اعرف
وتر نصف قوس نهار الكوكب راجعاً واضربه في وتر ارتفاع الكوكب في
وسط السماء فما حصل فانقصه من وتر قوس نهار الكوكب الراجمع فما بقي
فقوسه قوساً راجعة فما بلغت القوس الراجعة فاحفظها. وإن كان الكوكب
في وقت القياس في ناحية المشرق في وسط السماء فانقص تلك القوس
الراجعة من نصف قوس نهار الكوكب بعد الزيادة أو النقصان فهو مقدار ما
دار من الفلك منذ طلوع الكوكب إلى ساعة القياس فاحفظه ثم انظر فإن كان
الجزء الذي يطلع معه الكوكب فيما بين درجة الشمس إلى درجة نظيرها
إن الكوكب طلوع نهاراً وإن كان فيما بين نظير درجة الشمس إلى درجة
الشمس فإنه طلوع ليلاً. فإن كان طلوعه نهاراً فخذ أزمان مطالع الدرجة

الذي طلع معها ذلك الكوكب في الإقليم المحدود فانقصه من أزمان المطالع
التي بإزاء نظيرة جزء الشمس المقابل له في ذلك الإقليم فما بقي فانقصه
ما دار من الفلك من وقت طلوع الكوكب التي حفظت فما بقي فهو مقدار
ما دار من الفلك من وقت غروب الشمس إلى ساعة القياس فاقسمه على
أزمان ساعات الليل وما بلغ فهو ما مضى من الليل من ساعة زمانية وإن
كان الكوكب طلع ليلاً فانقص أزمان المطالع التي بإزاء نظيرة درجة
الشمس من الأزمان التي بإزاء الجزء الذي طلع معه الكوكب من ذلك
الإقليم فما بقي فزده على ما دار من الفلك من وقت طلوع الكوكب فما بلغ
 فهو مقدار ما دار من الفلك منذ غربت الشمس إلى ساعة القياس فاقسمه
على أزمان ساعات الليل على تلك الجهة فما بلغ فهو ما مضى من الليل من
ساعة زمانية. وإن قسمت ما دار من الفلك من غروب الشمس على خمسة
عشر كان الذي يحصل لك ساعات معتدلة مضت من الليل. وإن شئت أن
تعرف الطالع من قبل ما دار من الفلك من وقت طلوع الكوكب فزد ما دار
من الفلك من وقت طلوع الكوكب على أزمان المطالع التي بإزاء الجزء
الذي يطلع معه الكوكب فزد ما دار في الإقليم فما بلغ فاعرف به الطالع
ووسط السماء على الرسم المتقدم. فإن شئت أن تعرف الطالع بجهة أخرى
فخذ تلك القوس الراجعة التي خرجت لك فتنقصها من أزمان المطالع التي
تنوّسط السماء مع الكوكب في الفلك المستقيم إذا كان الكوكب في ناحية
المشرق وتزيدها على هذه المطالع إذا كان من ناحية المغرب فما بلغت

الأزمان بعد الزيادة أو النقصان عرفت بها الطالع على تلك الجهة ووسط السماء أيضاً. وأما إذا كان قياسك بالقمر خاصة فإنك تحتاج إلى معرفة اختلاف منظره حتى يصح لك موضعه المرئي أعني الذي يرى فيه في الطول والعرض ثم تعرف بذلك بعده المرئي عن معدل النهار والجزء المرئي الذي يتوسط السماء معه ونصف قوس نهار موضعه المرئي من فلك البروج ونصف قوس نهار الجزء المرئي الذي يتوسط السماء ومعه والدرجة المرئية التي معها يطلع فإذا عرفت ذلك كلهأخذت الارتفاع من القمر فعملت به بعد أن تعلم ارتفاع القمر في وسط السماء ببعده المرئي عن معدل النهار.

الباب الثاني والعشرون

معرفة ارتفاع الكواكب

من قبل ساعات الليل في كل بلد

قال إذا أردت أن تعرف ارتفاع أي كوكب شئت من قبل الساعات فخذ الدرجة التي تنقق في وسط السماء في ذلك الوقت والدرجة الطالعة والغاربة ثم اعرف بعد الكوكب الذي تريد عن خط وسط السماء في ذلك الوقت وذلك بأن تأخذ الأزمان التي بين جزء وسط السماء وبين الجزء الذي يتوسط السماء مع الكوكب في الفلك المستقيم. فإن كانت الدرجة التي تتوسط السماء مع الكوكب في ناحية المشرق من درجة وسط السماء فإنك تتقص أزمان مطالع درجة وسط السماء من أزمان مطالع الدرجة التي تتوسط السماء مع الكوكب وإذا كانت في ناحية الغرب فانقص أزمان مطالع تلك الدرجة من أزمان مطالع درجة وسط السماء فما حصل بعد الزيادة أو النقصان فهو بعد الدرجة التي تتوسط السماء مع الكوكب عن خط وسط السماء. وإن شئت أن تعلم ذلك بجهة أخرى فخذ الأزمان التي تقاء الجزء الذي يطلع معه الكوكب في الإلفيم وخذ الأزمان التي تقاء نظير الجزء الذي يغيب معه الكوكب فإن كان الجزء الذي يتوسط السماء مع الكوكب في ناحية المشرق من وسط السماء فانقص الأزمان التي تقاء الدرجة التي يطلع معها الكوكب من الأزمان التي تقاء الجزء الطالع. وإن كانت الدرجة في ناحية المغرب من وسط السماء فانقص الأزمان التي تقاء الجزء الطالع من الأزمان التي تقاء نظير الجزء الذي يغيب معه الكوكب

فما حصل من أي الجهتين اتفق فهو بعده عن الأفق فانقص ذلك من نصف قوس نهار الكوكب مما بقي فهو بعد الكوكب عن خط وسط السماء. فإذا عرفت بعد الكوكب عن خط وسط السماء من أي الجهات كان فاعرف وتر هذا بعد راجعاً وانقصه من وتر نصف قوس النهار الراجع مما بقي فاضربه في وتر ارتفاع الكوكب في وسط السماء فما بلغ فاقسمه على وتر نصف قوس النهار الراجع للكوكب مما حصل فقوسه مستوياً كما تقوس الأوتار فما حصل من القوس فهو ارتفاع الكوكب في تلك الساعة. ومعلوم أنه إذا كان الجزء الذي يطلع معه الكوكب تالياً للجزء الذي يطلع في ذلك الوقت إن الكوكب لم يطلع بعد وإن كان متقدماً للجزء الطالع فإنه قد طلع وهو فوق الأرض. وإذا كان الجزء الذي يغيب معه الكوكب تالياً للجزء الغارب فإن الكوكب لم يغب بعد وهو فوق الأرض وإن كان متقدماً له فإن الكوكب قد غاب وذلک أن الكوكب لا يطلع حتى يطلع الجزء الذي يطلع معه ولا يغيب حتى يغيب الجزء الذي يغيب معه. وأما القمر فإنك تعلم ارتفاعه المرئي ببعده عن معدل النهار إن شاء الله.

الباب الثالث والعشرون

معرفة سمت أي الكواكب

من قبل ارتفاعه وموضعه من الفلك.

قال إذا أردت أن تعرف سمت أي كوكب شئت من دائرة الأفق فاعرف ارتفاع الكوكب في ذلك الوقت وبعد الكوكب عن معدل النهار وعرض البلد ثم اسلك به ذلك المسلك الذي وصفت لك في باب معرفة سمت الارتفاع والظل لا تغادر شيئاً غير أنك تستعمل بعد الكوكب عن معدل النهار بدل ميل الدرجة التي للشمس. وإذا أردت معرفة سمت القمر فاعمل بذلك المرئي عن معدل النهار ليصح لك سمت القمر في دائرة الارتفاع وكذلك كل كوكب تريده أن تعرف سنته من دائرة الأفق إن شاء الله.

الباب الرابع والعشرون

معرفة بعد الكوكب عن فلك معدل

النهار

والجزء الذي يتوسط السماء معه

من قبل معرفة ما يطلع أو يغيب من

أجزاء البروج وسمت مطلعه ومغيبه

من دائرة الأفق

قال إذا أردت أن تعلم أي درجة من درج البروج تتوسط السماء مع الكوكب وبعد الكوكب عن فلك معدل النهار من قبل سمت مطلعه ومغيبه والجزء الذي يطلع أو يغيب معه من فلك البروج إذا كان معلوماً ببعض القياسات فاضرب وتر ارتقاع أول الحمل في ذلك البلد في وتر سمت مطلع الكوكب أو مغيبه فما بلغ فاقسمه على نصف القطر فما حصل من القسمة فوقسه فما بلغت القوس فهو بعد الكوكب عن معدل النهار في جهة السمت.

فافعرف بذلك نصف قوس نهاره على تلك الحالة المذكورة في معرفة نصف قوس نهار الكوكب من قبل بعده عن معدل النهار ثم انظر فإن كان على الأفق الشرقي فزد نصف قوس نهاره من مطلع على أزمان مطالع الدرجة التي تطلع معه في الإقليم وإن كان على الأفق الغربي فانقص نصف قوس نهاره من مطلع الجزء الذي يغيب معه نفسه فما حصل من إحدى الجهات فادخله إلى مطلع الفلك المستقيم وخذ ما بإزائه من درج البروج فما كان فهو الجزء الذي يتوسط السماء مع الكوكب.

الباب الخامس والعشرون

معرفة الجزء الذي فيه الكوكب

وعرض الكوكب من قبل بعده عن

فلك معدل النهار وما يتوسط السماء

من درج البروج

الزيج

البتاني

الصفحة : ٣١

الزيج

البتاني

الصفحة : ٣٢

قال إذا أردت أن نعلم الجزء الذي فيه الكوكب وعرض الكوكب من قبل
بعده عن فلك معدل النهار وما يتوسط السماء معه إذا كان ذلك معلوماً
بقياس ارتفاع الكوكب في وسط السماء والدرجة التي تتوسط السماء معه أو
بقياسه عند الأفق وذلك أن الكوكب إذا أخذ ارتفاعه في وسط السماء
وعرف فضل ما بينه وبين ارتفاع رأس الحما في ذلك البلد كان ذلك هو
بعده عن معدل النهار في الجهة التي تتفق فيها لأنه إذا كان الارتفاع أكثر
من ارتفاع أول الحمل كان بعد في الشمال ومتى كان أقل من ارتفاع رأس
الحمل كان بعد في الجنوب. وأما الجزء الذي يتوسط السماء في تلك
الساعة من أجزاء البروج بقياس كوكب آخر معلوم الموضع أو بغيره من

القياسات التي يتهيأ أن يؤخذ بها جزء وسط السماء وإن كان ذلك إنما يعرف من قبل مطاع الكوكب أو مغيبه في دائرة الأفق والجزء الذي يطلع أو يغيب معه على ما قد بینا في الباب المتقدم فيما يتهيأ أن يعلم به الجزء الطلع أو الغارب من فلك البروج وسمته من الأفق. فإذا عرفت ذلك بأي الجهات وقعت معرفة ذلك فخذ ميل الجزء الذي يتوسط السماء مع الكوكب وبعده عن معدل النهار فإن كانوا في جهة واحدة جميعاً فانقص الأقل من الأكثر وما يبقى فهو بعد المعدل فاحفظه واعرف وتره ووتر ما يبقى لتمام هذا بعد لتمام هذا إلى تسعين ثم اعرف وتر الميل كله ووتر ما يبقى لتمام الميل كله إلى تسعين ثم انقص وتر تمام الميل كله من مائة وعشرين فما بقي فهو الوتر الأطول ثم انقص ميل الجزء الذي يتوسط السماء مع الكوكب من تسعين فما بقي فاعرف وتره ثم انقصه أيضاً من مائة وعشرين مما بقي فهو الوتر الزائد فاحفظ ذلك كله بأسمائه ثم اضرب وتر الميل كله في نصف القطر فما بلغ فاقسمه على وتر ما يبقى لتمام ميل الجزء الذي يتوسط السماء مع الكوكب إلى تسعين فما حصل فهو وتر الميل المعدل فاحفظه باسمه وجهته ثم قوسه بعد ذلك فما بلغت القوس فانقصه من تسعين واعرف وتر ما يبقى وهو وتر تمام الميل المعدل ثم اضرب وتر الميل المعدل الذي حفظت في وتر بعد المعدل المذكور فيما تقدم من هذا الباب بما بلغ فاقسمه على وتر تمام بعد المعدل فما حصل فاضربه في الوتر الزائد واقسم ما اجتمع من ذلك على الوتر الأطول فما حصل فاضربه في

وتر تمام الميل كله واقسمه على وتر تمام الميل المعدل فما حصل فاضربه في وتر بعد الدرجة التي تتوسط السماء مع الكوكب عن رأس السرطان أو رأس الجدي إلى أيهما كانت أقرب من إحدى الجهتين أعني من ورائها أو من أمامها بمطالع الفلك المستقيم فما حصل فاقسمه على نصف القطر فما خرج فقوسه بما بلغت القوس مع اختلاف الكوكب فاحفظه ثم انظر فإن كان الجزء الذي يتوسط السماء مع الكوكب فيميل بين أول السرطان إلى آخر القوس وكان بعد الكوكب عن معدل النهار شمالياً فانقص اختلاف الكوكب من أزمان مطالع الجزء الذي يتوسط السماء مع الكوكب في الفلك المستقيم وإن كان جنوبياً فزده عليها. وإن كان الكوكب فيما بين أول الجدي إلى آخر الجوزاء وبعده عن معدل النهار شمالياً عكست ذلك فزدت اختلاف الكوكب على تلك الأزمان وإن كان جنوبياً فانقصه منها بما بلغت الأزمان بعد الزيادة عليها أو النقصان منها فاعرف ما بإذنها من درج البروج في مطالع الفلك المستقيم فما حصل فهو الجزء والحقيقة التي فيها الكوكب من درج البروج إن شاء الله. وأما إذا كان بعد الكوكب عن معدل النهار وميل الجزء الذي يتوسط السماء مع الكوكب في جهتين مختلفتين فإن وجه العمل في ذلك أن تجمعهما جمياً بما بلغ فهو بعد المعدل فاضرب وتر الميل كله في وتر بعد الكوكب عن معدل النهار فما حصل فاقسمه على وتر ما يبقى لتمام الميل لتمام بعد المعدل إلى تسعين مما حصل فاضربه في وتر ما يبقى لمام ميل الجزء الذي يتوسط السماء مع الكوكب إلى تسعين مما بلغ فاقسمه على

نصف القطر فما حصل فهو وتر الميل المعدل فاضربه في وتر بعد الكوكب عن فلك معدل النهار إلى تسعين فما حصل فاضربه في الوتر الزائد فما اجتمع فاقسمه على الوتر الأطول فما خرج فهو المقسم فاحفظه باسمه ثم قوس وتر الميل المعدل الذي يخرج لك فما بلغت القوس فانقصها من تسعين وخذ وتر ما بقي فاضربه في وتر بعد الجزء الذي يتوسط السماء مع الكوكب من أول السرطان أو أول الجدي إلى أيهما كان أقرب من أمامه أو خلفه بالفلك المستقيم

الصفحة : ٣٢

البتاني

الزيج

الصفحة : ٣٣

البتاني

الزيج

فما بلغ فاقسمه على نصف القطر فما حصل فوقسه بما بلغت القوس فهو اختلاف الكوكب فامتنى فيه الرسم الأول حتى تعلم الجزء الذي فيه الكوكب من فلك البروج. وإذا أردت أن تعرف عرض الكوكب وجهة عرضه فاضرب وتر بعد الكوكب عن معدل النهار في وتر ما يبقى لتمام ميل الدرجة التي حصل لك الكوكب فيها إلى تسعين فما بلغ فاقسمه على وتر ما يبقى لتمام الميل كله إلى تسعين فما حصل فوقسه بما بلغت القوس نظرت فإن كان أكثر من ميل الدرجة التي وجدت فيها الكوكب فانقص منها ميل تلك الدرجة. وإن كانت القوس هي الأقل فانقصها من ميل تلك الدرجة فما

حصل بعد الزيادة أو النقصان فهو عرض الكوكب. فإن أردت أن تعرف جهة العرض نظرت فإن كانت القوس أكثر من ميل الدرجة التي فيها الكوكب فإن العرض في جهة ذلك الميل وإن كانت أقل فإن العرض في خلاف جهة الميل الذي لدرجة الكوكب. بلغ فاقسمه على نصف القطر فما حصل فقوسه مما بلغت القوس فهو اختلاف الكوكب فامتنى فيه الرسم الأول حتى تعلم الجزء الذي فيه الكوكب من فلك البروج. وإذا أردت أن تعرف عرض الكوكب وجهة عرضه فاضرب وتر بعد الكوكب عن معدل النهار في وتر ما يبقى ل تمام ميل الدرجة التي حصل لك الكوكب فيها إلى تسعين مما بلغ فاقسمه على وتر ما يبقى ل تمام الميل كله إلى تسعين مما حصل فقوسه مما بلغت القوس نظرت فإن كان أكثر من ميل الدرجة التي وجدت فيها الكوكب فانقص منها ميل تلك الدرجة. وإن كانت القوس هي الأقل فانقصها من ميل تلك الدرجة فما حصل بعد الزيادة أو النقصان فهو عرض الكوكب. فإن أردت أن تعرف جهة العرض نظرت فإن كانت القوس أكثر من ميل الدرجة التي فيها الكوكب فإن العرض في جهة ذلك الميل وإن كانت أقل فإن العرض في خلاف جهة الميل الذي لدرجة الكوكب.

الباب السادس والعشرون

معرفة أبعاد ما بين الكواكب

في رسمها في الفلك ومواضع

بعضها من بعض وبه يعلم بعد القمر

عن الشمس على الحقيقة بحسب

عرض القمر

قال نريد أن نبين كيف يعلم مقادير أبعاد ما بين الكواكب من المدار الأعظم الذي بين قطبي فلك البروج وهو دائرة البروج وقد وضح بالبرهان أن كل ذي ربعة أضلاع يقع في دائرة فضرب كل ضلعين متقابلين من أضلاعه أحدهما في الآخر إذا جمع ذلك كان مساوياً لما يكون من ضرب أحد قطريه في الآخر. وكل ذي أربعة أضلاع يقع في دائرة فإذا ضلعان من أضلاعه متوازيان فالضلوعان الباقيان متقابلان وهما لما قد تقدم ذكره متوازيان. وكذلك إذا أخرجنا فإنهما يلتقيان على نقطة فإن قطريه أيضاً متوازيان وضرب أحدهما في الآخر مساو لما يكون من ضرب أحد الضلعين الموازيين في الآخر ومن ضرب أحد الضلعين المتقابلين في الآخر مجموعتين. وإذا ذلك كذلك نرسم خطأ لقطعة من فلك البروج فنعلم على طرفيه ا ب ونخرج نقطتي ا ب خطين يلتقيان على ز ولتكن نقطة ز قطب فلك البروج أي القطبين كان فيقع لذلك كل واحد من خطي او ز خط ربع الدائرة التي تجوز على قطبي فلك البروج وموضع الكوكبين ونفرض أحد الكوكبين في موضع نقطة ا من فلك البروج والآخر مائلاً عن فلك البروج في العرض على نقطة ط وموقعه من فلك البروج معلوم أنه نقطة ب فقوس ب ط هي عرض الكوكب وتخرج خط ا ط الذي هو مقدار ما بين الكوكبين في البعد ومعرفة خط ا ط وقوس ا ط يكون بأن تخرج خطأ من نقطة ط موازياً لخط ب او هو خط ط ه ومن نقطة ز التي هي القطب خطأ

إلى نصف خط ب او هو خط ز وج وترسم على موضعه الذي يقطع فيه خط ط ه علامة م فقد صار مربع ط ب ا ه اذا أربعة أضلاع ضلعاً ب او ط ه منه متوازيان و ط ب و ه ا منه متساويان متقابلان يلتقيان إذا أخرجا على نقطة ز وبين هو في الكري أن كل واحدة من قسي ز او ز ب و ز ج ربع دائرة وتقع لذلك قسي ز ط و ز م و ز ه متساوية ولذلك يكون كل واحدة من قسي ط ب و بما تقدم ذكره قد بان انه نصف خط ط ه فلأن م ج و ه ا متساوية وخط ط م أيضاً بما تقدم ذكره قد بان انه نصف خط ط ه فلأن مثلث ب ج ز القائم الزاوية يشبه مثلث ط م ز الصغير القائم الزاوية يكون خط ط م معلوم القدر من خط ب ج الذي قد تقدمت به المعرفة وهما في مثلث واحد يكون قدر ط م عند ب ج كقدر ز ط عند ز ب وكقدر ز م عند ز ج أيضاً وإذا علم خط ط م كان خط ط ه كلها معلوماً لأنه ضعف ط م فلتكن قوس ا ب التي بين الكوكبين في الطول ستين جزءاً فلذلك تكون قوس ب ج نصف ذلك وهو ثلثين جزءاً. ونفرض عرض الكوكب الذي هو موضعه في الطول نقطة ب ثلثين جزءاً وهي قوس ب ط فلتكون بما تقدم ذكره في الكري قوس م ج أيضاً ثلثين جزءاً ولذلك تبقى قوس م ز ستين جزءاً ووترها المنصف الذي خط م ز يكون واحداً وخمسين جزءاً وسبعيناً وخمسين دقيقة واثنتين وأربعين ثانية بالتقريب وقوس ب ج فقد بان أنها ثلاثة ويكون وترها المنصف الذي هو خط ب ج ثلثين جزءاً أيضاً وقوس ز ج كلها ربع دائرة وخط ز وج وترها المنصف وهو ستون جزءاً وذلك

نصف القطر فإذا أخذ من خط ب ج نسبة خط ز م إلى ز ج بقيت نسبة خط ط م إلى خط ب ج وذلك ما أردنا أن نبين.

الزيج

البباني

الصفحة : ٣٤

الزيج

البباني

الصفحة : ٣٥

قال ومعرفة ذلك حساباً أن تضرب ز م في ب ج فيبلغ ألفاً وخمسماة وثمانية وخمسين جزءاً وإحدى وخمسين دقيقة بالتقريب وهو مقدار خط ط م ولذلك تكون قوس ط م خمسة وعشرين جزءاً وتسعماً وتلذين دقيقة ونصفاً وقوس ط ه كلها ضعف ذلك وهو نا يط فقد صار مربع ب ط ه ا معلوم الأضلاع وقطر ط ا معلوم أيضاً بما قد تقدم ذكره من معرفة الأوتار التامة التي تقع في هذه الأضلاع وإذا كان وتر ط م المنصف قد بان انه كه نح نا فلذلك يكون خط ط ه الذي هو وتر ط ه التام ضعف ذلك وهو نا نز مب. وأيضاً وتر قوس ب ا التام ضعف ب ج المنصف وهو ستون جزءاً وأما وتر قوس ط ب التام فإنه لا ج ل وذلك هو وتر التلذين جزءاً التي هي

عرض الكوكب وخط ط ب مثله أيضاً وهو وتر الخمسة عشر جزءاً المنصف إذا أضعف وهذه الخمسة عشر هي نصف قوس ط ب فإذا ضرب ضلع ب ا في ضلع ط ه الموازي له بلغ ثلاثة آلاف ومائة وبسبعين عشر جزءاً وثلاثين وأربعين دقيقة وضرب ط ب في ه المساوي له يكون تسعمائة وأربعة وستين جزءاً وبسبعين دقيقة وثلاثين دقيقة بالتقريب فإذا جمعا كانا مثل ضرب ط ا في نفسه إذا كان ط ا مثل ه ب ولذلك يكون ط ا في نفسه أربعة آلاف واثنين وثمانين جزءاً وتسع عشرة دقيقة وجذرها ثلاثة وستون جزءاً وأربع وخمسون دقيقة بالتقريب وهو مقدار خط ط ا ولذلك يكون قوس ط ا التي هي قوس الوتر التام سديط وهو بعد ما بين الكوكبين على الحقيقة والذي كان بينهما أولاً في الطول ستون درجة فقط.

وأيضاً فإن الكوكبين إذا كانا جمِيعاً في الطول على نقطة ب وأددهما في العرض على نقطة ط يصير بعد ما بينهما مقدار العرض وحده فقط وهو قوس ط ب وإذا كان أحدهما على نقطة ط والآخر على نقطة ه وكانا متساوين العرض في هذا الشكل كان بعد ما بين الكوكبين قوس ط ه وكذلك لو كان أحدهما على نقطة ه والآخر في موضع د لكان بعد ما بينهما معلوماً وذلك بأن يخرج خط د ك موازياً لخط ب ا وليخط ط ه ويعرف مقدار د ك بما قد وصفنا فيصير مربع د ط ه ك معلوم الأضلاع ويكون خط ه د الذي بين الكوكبين قطر المربع معلوماً لذلك أيضاً وإن بعد الكوكب الذي يكون في نقطة د عن الذي يكون في نقطة ا معلوم من قبل مربع د ب ا ك. وكذلك إذا أردت أن تعلم بعد ما بين الكوكبين فانظر فإن كان أحدهما لا عرض له مثل الشمس أو غيرها من الكواكب التي تكون على نطاق البروج والآخر له عرض في أي الجهتين كان فخذ مقدار ما بينهما من درج الطول فهو الضلع الأول ثم خذ نصفه واعرف وتره المنصف فما حصل فاضربه في وتر ما يبقى ل تمام عرض الكوكب إلى تسعين فما بلغ فاقسمه على نصف القطر فما حصل فاحفظه بعينه ثم خذ قوس ذلك فما بلغت القوس فأضعفها فهي الضلع الثاني ثم اعرف وتر عرض الكوكب التام على الرسم الذي أورتيك في صدر الكتاب وهو أن تأخذ وتر ونصف العرض المنصف فتضعفه فما بلغ فهو وتر العرض التام ثم اعرف وتر الضلع الأول التام

ووتر الصلع الثاني التام أيضاً وأما الصلع الرابع فإنه مثل الثالث الذي وتر العرض التام فإذا فعلت ذلك فاضرب وتر الصلع الأول التام في وتر الصلع الثاني التام وأضف إلى ذلك ضرب وتر العرض التام في مثله الذي هو ضرب الصلع الثالث في الرابع مما بلغ فخذ جذرها مما حصل فقوسه كما تقوس الأوتار التامة وهو أن تأخذ نصفه وتقوسه ثم تضعف القوس مما بلغت فهو بعد ما بين الكوكبين. وإن كان للكوكبين جمياً عرض وكان في جهة واحدة وكل واحد من العرضين مساو للأخر فاعرف قوس الصلع الثاني فهو مقدار ما بينهما وإن اختلف العرض في جهة واحدة فانقص الأقل من الأكثر فما بقي فهو الصلع الثالث والصلع الرابع مثله أيضاً فاحفظه ثم انقص عرض كل واحد منها من تسعين مما بقي فاعرف وتره المنصف واضربه في وتر نصف ما بينهما من أجزاء الطول المنصف أيضاً مما بلغ كل واحد منها فاقسمه على نصف القطر مما حصل فقوسه مما بلغ فأضعفه مما بلغ فهو مقدار كل واحد من ضلعي الطول وأطولهما هو الصلع الأول والأقصر هو الثاني فاعرف وتريهما التامين وهو ضعف ما يحصل من كل واحد منها بالقسمة واضرب احد الوترتين في الآخر مما بلغ فرد عليه الصلع الثالث مضروباً في مثله مما بلغ فخذ جذرها مما حصل الجذر فخذ نصفه فقوسه مما بلغت القوس فأضعفها مما بلغ فهو بعد ما بين الكوكبين في جهتين مختلفتين فاجمع العرضين جمياً مما بلغ فهو الصلع الثالث والصلع الرابع مثله ثم انقص كل واحد من العرضين من تسعين

واعرف الوتر المنصف لكل واحد منهما وهو وتر ما يبقى لتمام كل واحد منهما إلى تسعين ثم اضربه في الوتر المنصف الذي لنصف ما بينهما من درج الطول واقسم ما يجتمع من كل واحد منهما على نصف القطر فما خرج فأضعفه بما حصل من كل واحد منهما فهو وتر الصلع الأول ووتر الصلع الثاني التام فاضرب أحدهما في الآخر فما بلغ فزد عليه وتر الصلع الثالث التام مضروباً في مثله بما بلغ فخذ جذرها فما كان فخذ نصفه بما حصل فقوسه وأضعف القوس بما بلغ فهو بعد ما بين الكوكبين. ومعلوم إنه متى كان الكوكبان معاً في درجة واحدة وكان لأحدهما فقط عرض أو كان لهما جميعاً عرض في جهة واحدة أو جهتين مختلفتين إن الذي بينهما في البعد إنما هو بمقدار ما بينهما من أجزاء العرض وإذا لم يكن لحدهما عرض فإن بعد ما بينهما هو مقدار أجزاء الطول كائن ما كان وأكثر ما يحتاج إلى هذا الباب في عمل التسierات في المواليد.

الباب السابع والعشرون

معرفة مقدار طول أزمان السنة

ومسیر الشمس فيها

الزيج

البتاني

الصفحة : ٣٦

الزيج

البتاني

الصفحة : ٣٧

قال قد اختلف الأولون في مقدار أzman السنة فذكر بعضهم من قدماء أهل مصر وبابل انه تلثمانة وخمسة وستون يوماً ورب يوم وجزء من مائة وعشرين من اليوم ذكر بطليموس أنهم عملوا على أن ذلك من مفارقة الشمس بعض الكواكب الثابتة إلى أن تعود إليه فأعاب ذلك عليهم وذكر أنه في غاية الشناعة لأنه لو جاز هذا الرأي لم نمنع قليلاً أيضاً من القول أن زمان السنة هو من مفارقة الشمس كوكب زحل أو غيره من الكواكب المتحيرة إلى أن تعود إليه وهذا رأي فاسد ظاهر الفساد جداً وأن زمان السنة إنما هو من مفارقة الشمس نقطة غير متحركة من الفلك إلى أن تعود إليها إما من إحدى نقطتي الاعتدالين إلى مثلها أو من إحدى نقطتي

الأنقلابين إلى مثلها فإنه لا مبادئ من فلك البروج أولى من هذه النقطة. فاما
ابرخس فنه عمل على أن طول زمان السنة ثلاثة وخمسة وستون يوماً
وربع فقط على انه قد تبين له أنه أقل من ذلك بما حكى بطليموس عنه حين
جمع آراءه فقال إن زمان السنة ثلاثة أيام وخمسة وستون يوماً وأقل من
ربع يوم بالحقيقة لأنه وجد الانقلاب الصيفي قد تقدم زمانه زمان الربع
اليوم التام الزائد على الثلاثة وخمسة وستين يوماً وفي ذلك ما تداخله
الشك في مسیر الشمس حتى توهم أن لها فلك آخر خارج المركز عن
الفلقين.

مركزي

الصفحة : ٣٧ | البتاني | الزيج

الصفحة : ٣٨ | البتاني | الزيج

وأكثر ما أخذ الأولون ذلك من الأرصاد الصيفية التي تؤخذ بمجاز الشمس
على نقطة الانقلاب الصيفي وليس ترى في الصحة مثل الأرصاد التي
تكون بمجاز الشمس على إحدى نقطتي الاعتدالين سيمما نقطة الاعتدال
الحريفي لصفاء الجو ونقايه في ذلك الزمان أكثر من صفائه ونقايه في
زمان الاعتدال الربيعي. وذلك أن الشمس إذا جازت على نقطة المنقلب
كانت بطيئة الحركة في الميل وإذا كان مجازها على نقطتي الاعتدالين

كانت حركتها في الميل سريعة جداً ولذلك ما اعتمد بطليموس إلا على الأرصاد الخريفية وجعل قياسه إليها وكان أحد أرصاد إبرخس الذي عمل عليه ولم يشك في حقيقته الرصد الذي ذكره فقال انه وجد الشمس جازت على نقطة الاعتدال الخريفي في سنة مائة وثمان وسبعين من ممات الإسكندر في اليوم الثالث من الأيام الخمسة اللاحقة في وقت انتصاف الليل بالإسكندرية من الليلة التي صبيحتها اليوم الرابع من اللاحقة وصح ذلك عنده. ورصد بطليموس من بعد مائتين وخمس وثمانين سنة مصرية وهو الرصد الذي ذكر في كتابه انه حققه ودققه بغاية التدقيق فوجد الشمس جازت على نقطة الاعتدال الخريفي في السنة الثالثة من ملك أنطونيوس وهو سنة أربعين وثلاثة وستين من ممات الإسكندر في اليوم التاسع من أكتوبر من شهور القبط بعد طلوع الشمس بالإسكندرية بساعة واحدة بالتقريب فلما أخذ الزمان الذي بين الرصددين وجده على الحقيقة مائتين وخمس وثمانين سنة مصرية وسبعين يوماً وربع يوم وجزءاً من عشرين من يوم مكان الواحد والسبعين والرابع يوم التي كانت تجب أن تجتمع من الأربع التامة في هذه المائتين وخمس وثمانين سنة وتكون نسبة هذا اليوم الواحد إلا الجزء من عشرين من يوم الذي تقدم به زمان الرصد زمان الرابع اليوم الزائد على ثلاثة وخمسة وستين يوماً إلى مائتين وخمس وثمانين سنة التي بين الرصددين كنسبة اليوم الواحد إلى الثلاثمائة سنة. فصار زمان السنة المأمور بهذين الرصددين ثلاثة وستين جزءاً، وذكر أنه أيضاً أخذ

الأرصاد الصيفية القديمة التي كانت قبل أبرخس وهو الرصد الذي كان على عهد افسودس ملك أثينس الذي كان مجاز الشمس فيه على نقطة المنقلب الصيفي قبل ممات الإسكندر بمائة وثمانين سنة مصرية صبيحة اليوم الحادي والعشرين من فارمومث من شهور القبط من تلك السنة وأنه رصد الشمس فوجدها جازت على نقطة المنقلب الصيفي في سنة أربعين وثلاثين وستين من ممات الإسكندر في إحدى عشر يوماً من مسري من شهور القبط من بعد انتصف الليل من الليلة التي صبيحتها اليوم الثاني عشر منه بقريب من ساعتين. وكان ما بين هذين الرصدين قريب من خمسين وسبعين سنة مصرية ومائة وأربعين يوماً ونصف وثلاثة أيام مكان مائة واثنين وأربعين يوماً ونصف وربع يوم تجتمع من أربع سنين المذكورة لو كانت الأرباع تامة في السنين. فوجد الانقلاب الصيفي قد تقدم زمانه زمان الرابع التام بيوم واحد وثلاثي يوم وربع يوم ونسبة هذا اليوم والثلاثي يوم والربع يوم إلى الخمسين والإحدى والسبعين سنة المذكورة كنسبة اليومين التامين إلى الستمائة سنة فوافق ذلك ما عمل عليه إذا كان الرصد قد تقدم زمان الرابع التام في كل ثلاثة سنة بيوم واحد وإن كانت هذه الأرصاد الصيفية ليست في الثقة كالخريفية للعلة التي ذكرنا. وبين أن الرصد الذي كان قبل أبرخس كان قبل رصد أبرخس بقريب من الزمان الذي بين رصد أبرخس ورصد بطليموس وذلك أنه قبل أبرخس بمائتي سنة وست وثمانين سنة، ثم رصدنا نحن بمدينة الرقة فكان أحد

أرصادنا الخريفية الذي نعتمد عليه ونثق بصحته فيما ظهر لنا بالآلة الرصد الذي كان بعد رصد بطليموس الخريفي الذي تقدم ذكره بسبعمائة وتلث وأربعين سنة وذلك لما قسنا فوجدنا الشمس جازت على نقطة الاعتدال الخريفي في سنة ألف ومائة وأربع وتسعين من سني ذي القرنين التي هي من بعد ممات الإسكندر سنة ألف ومائتين وست من قبل طلوع الشمس من اليوم التاسع عشر من أيلول من شهور الروم وهو اليوم الثامن من باخون من شهور القبط بأربع ساعات ونصف وربع ساعة بالتقريب ولأن فلك نصف النهار بالإسكندرية يتقدم فلك نصف النهار بالرقعة بقريب من ثلاثة ساعة معتدلة يكون بين الرصددين يعني رصدنا ورصد بطليموس الخريفي سبعمائة وتلث وأربعون سنة مصرية ومائة وثمانية وسبعون يوماً ونصف وربع غير خمسى ساعة بالتقريب مكان مائة

الزير | الثاني | الصفحة : ٣٨

الزير | الثاني | الصفحة : ٣٩

وخمس وثمانين يوماً ونصف وربع يوم كان يجب أن تجتمع من الأرباع في هذه السنين لو كانت الأرباع تامة فيما بين الرصددين. خمس وثمانين يوماً ونصف وربع يوم كان يجب أن تجتمع من الأرباع في هذه السنين لو كانت الأرباع تامة فيما بين الرصددين.

إذا قسمنا هذه السبعة الأيام والخمسي ساعة التي تقدم بها زمان الرصد زمان الربع اليوم الزائد على التلثمانة والخمسة والستين على السبعمائة والثلث والأربعين السنة التي بين الرصددين كانت حصة السنة الواحدة من تلك ثلاثة أجزاء وأربعاً وعشرين دقيقة من التلثمانة والستين جزءاً التي هي مقدار دور يوم وليلة فإذا انقصنا ذلك من زمان الربع اليوم الذي هو تسعون جزءاً بقي مقدار الزيادة على التلثمانة والخمسة والستين يوماً التامة ستة وثمانين جزءاً وستاً وتلثين دقيقة فصار زمان السنة الحقيقي تلثمانة وخمسة وستين وأربع عشرة دقيقة وستاً وعشرين ثانية بالتقريب فإذا قسمنا أجزاء دائرة الفلك التلثمانة والستين على مقدار زمان السنة الموجود صارت حركة الشمس الوسطى في اليوم وليلته ة نط ح لك مو نو يد وفي التلثين يوماً التي هي مقدار الشهر المصري كط لد ي كج كح و مز وفي التلثمانة والخمسة والستين يوماً التي هي مقدار السنة المصرية تلثمانة وتسعة وخمسين جزءاً وخمساً وأربعين دقيقة وستاً وأربعين ثانية وخمساً وعشرين ثلاثة واثنتين وتلثين رابعة وخامستين وإحدى وتلثين سادسة بالتقريب.

وكذلك أضفنا هذه الحركات وأثبّتها في الجداول في السنين المجموعة والمboseطة والشهور والأيام وال ساعات بتاريخ العرب وتاريخ الروم لتسهل المعرفة باستخراج موضع مسیر الشمس بحركتها الوسطى التي تسمى وسط الشمس في كل وقت نريد بأي التأريخين شيئاً. فبين هو أن أزمان السنة الذي حصل لنا بالرصد أقل من الزمان الذي ذكره بطليموس بجزء ين وخمس جزء وصارت لذلك حركة الشمس التي وجنا تزيد على الحركة التي ذكر بطليموس في اليومة لج مج مج. وفي السنة المصرية كامينو بالتقريب إن شاء الله.

الباب الثامن والعشرون

معرفة اختلاف حركة الشمس

وَمَا يُظْهِرُ أَيْضًاً مَعَهُ مِنْ مَوْضِعٍ

بعدها البعد عن مركز الأرض

قال وبعد فراغنا من علم زمان السنة وحركة الشمس الوسطى نحاول ان نبين ما يظهر في سير الشمس من الاختلاف ونهايته وما يظهر مع ذلك من موضع نقطة بعدها البعد عن مركز الأرض في فلك البروج ونتبع في ذلك مذهب بطليموس الذي عمل عليه في كتابه من قبل قطع الشمس أرباع فلك البروج بقياسات وفدت لنا في سنين متوالية جدنا أرصادها بغاية ما تهيأ لنا حتى وقفنا على أنها تقطع من نقطة الاعتدال الخريفي إلى نقطة الاعتدال الربيعي في مائة وثمانية وسبعين يوماً وأربع عشرة ساعة ونصف بالتقريب. وأن قطعها لما بين نقطة الاعتدال الربيعي إلى نقطة الاعتدال الخريفي في زمان أطول من ذلك والذي وجدناه بالرصد بحسب الاجتهاد يكون مسيراها الحقيقي الذي يرى بالقياس في مائة وستة وثمانين يوماً وأربع عشرة ساعة معتدلة ونصف وربع ساعة بالتقريب. فتبين بما ذكرنا أن نقطة بعدها الأبعد في هذا النصف المذكور ثم رصدنا فوجدنا تقطع من أول الحمل إلى أول السرطان وذلك من نقطة الاعتدال الربيعي إلى نقطة الانقلاب الصيفي في ثلاثة وتسعين يوماً وأربع عشرة ساعة معتدلة بالتقريب وكان ذلك إلى النقصان قليلاً ويتبين أيضاً أن قطعها لما بين نقطة الاعتدال الربيعي إلى نقطة المنقلب الصيفي يكون في زمان أطول من zaman الذي

نقطع فيه من نقطة المنقلب الصيفي إلى نقطة الاعتدال الخريفي فعلمنا بذلك أن نقطة بعد الأبعد ومركز الفلك الخارج الذي تقع عليه نقطة بعد الأبعد وعلى فلك البروج في هذا الربع الذي هو أبطأ زمناً من الربع الباقي ووجدنا حركة الشمس الوسطى في المائة والستة والثمانين اليوم والأربع عشرة ساعة والنصف والربع ساعة فوج جزءاً ونو دقيقة ويب ثانية. وفي الثالثة والتسعين يوماً والأربع عشرة ساعة صب جزءاً بد دقيقة و ي ثوان بالتقريب. وإذا ذلك كذلك فنرسم دائرة لفلك البروج عليها ا ب ج د على مركز ه وقطري ا ج و ب د على زوايا قائمة ونفرض نقطة ا نقطة الاعتدال الربيعي وتقع لذلك علامة ب نقطة الانقلاب الصيفي وعلامة ج نقطة الاعتدال الخريفي ونقطة د نقطة المنقلب الشتوي ونرسم في ربع الدائرة الذي عليه ا ب لما تقدم بيانه علامة ز ونتخاذلها مركزاً نديراً عليه دائرة الفلك الخارج المركز الشمسي تكون في داخل الدائرة الأولى ونرسم عليها ك ل م ن على قطري ك م و ل ن يتقاطعان على مركز ز على زوايا قامة ونرسم على الموضع المشترك من خطى ب د و ك م علامة ف وعلى الموضع الذي يقطع فيه قطر ا ج دائرة ك ل م من مما يلي نقطة ا علامة لا وعلى الموضع الذي يقطع فيه القطر ب د دائرة ك ل م من مما يلي نقطة ب علامة ض ونخرج عمود قوس لا ك من نقطة لا إلى علامة ي من قطر ك

م

وأيضاً عمود ض ح ونخرج خط ه ز الذي يجوز على المركزين وننفذه إلى فلك البروج الذي هو دائرة ا ب ج د ونرسم على موضعه منها علامة ط وعلى الموضع الذي يقطع فيه دائرة ك ل م من علامة ع فقد صح ان قوس ا ب تسعون جزءاً وأن قوس ك ل تسعون جزءاً أيضاً من دائرة الفلك الخارج ونقطة لا من دائرة الفلك الخارج هي نقطة أول الحمل منه ونقطة ض موضع أول السرطان فقوس لا ك ل ض م س من الفلك الخارج مقدار ما يفضل الشمس من دائرة الفلك الخارج بمسيرها الأوسط فيما بين أول الحمل إلى أول الميزان وهو كما تقدم ذكره قتج جزءاً ونحو دقيقة ويبثانية وقوس ك ل ض م يكون نصف دائرة الفلك الخارج وهي قف جزءاً فتبقى كل واحدة من قوسياً ك ل و س م نصف هذه الثلاثة الأجزاء والست والخمسين دقيقة والاثنتي عشرة ثانية التي فضلت الشمس بمسيرها الأوسط فضلاً على المائة والثمانين وهو جزء وثمان وخمسون دقيقة وست ثوان فقوس لا ك يكون هذا المقدار وقوس م س مثله. ومعلوم أيضاً أن قوس لا ك ل ض هي التي تقطع الشمس من الفلك الخارج من أول الحمل إلى أول السرطان بمسيرها الأوسط ولذلك تكون قوس لا ل ض من دائرة الفلك الخارج من الاثنين والتسعين جزءاً والأربع عشرة الدقيقة والعشر الثاني ولأن قوس لا

ك ل منها معلوم بما قد تقدم ذكره وهي أحد وتسعون جزءاً وثمان وخمسون دقيقة وست ثوان ولذلك تكون قوس ل ض ست عشر دقيقة وأربع ثوان وظاهر أن عمود لا ي جزء ين وثلاث دقائق وتسعاً وتلثين ثانية بالتقريب وعمود ض ح ست عشرة دقيقة وخمساً وأربعين ثانية بالتقريب وهو الوتر المنصف لكل واحدة من قوسي لا ك ول ض ولأن خط ك م مواز لخط ا ج يكون خط ه ف مثل خط لا ي وأيضاً لأن خط ل ن مواز لخط ب د يكون خط ز ف مساوياً لخط ض ح فضل ع ز مثل ه ف ز القائم الزاوية معلوم وخط ه ف في نفسه يكون أربعة أجزاء وأربع عشرة دقيقة وثمانى وأربعين ثانية بالتقريب وخط ز ف في نفسه أربع دقائق وإحدى وأربعين ثانية فخط ه ز الذي يوتر الزاوية القائمة في نفسه مثل الذي يجتمع من ه ف و ز ف المضروب كل واحد منهما في نفسه ولذلك يكون خط ه ز في نفسه أربعة أجزاء وتسع عشرة دقيقة وتسعاً وعشرين ثانية وجذر ذلك جزءان وأربع دقائق ونصف وربع وهو خط ه ز الذي بين المركزين فبالمقدار الذي به يكون ربع الدائرة المحيطة بمثل ه ف ز القائم الزاوية تسعين جزءاً ونصف قطرها ستين جزءاً فيه تكون قوس ه ز جزءاً وتسعاً وخمسين دقيقة بالتقريب وهو جميع اختلاف حركة الشمس الذي ظهر لهذه الأرصاد. ثم نطلب من بعد ذلك علم مقدار قوس ب ط من فلك البروج التي بمعرفتها تكون قوس ط ا الباقية معلومة القدر وذلك أن نقطة ع هي نقطة البعد الأبعد من الفلك الخارج الشمسي لأنه لما أخرجنا خط ه ز الذي يجوز على

المركزين وأنفذناه إلى فلك البروج قطع دائرة لك ل م ن على نقطة ع وفلك البروج على نقطة ط فنريد أن نعلم ما نسبة خط ه ز إلى خط ه ط الذي هو نصف القطر ومقدار القوس ب ط من فلك البروج ولأنه قد تبين أن خط ه ز جزءان وأربع دقائق ونصف وربع بالمقدار الذي به نصف القطر ستون جزءاً وخط ه ط بالمقدار الذي يكون به نصف القطر ستين جزءاً فيه يكون مثل ذلك أيضاً لأنه مساو لخط ه ب خط ه ط يعد ه ز ثمانى وعشرين مرة ونصفاً وثلاثة بالتقريب وأيضاً فلأن خط ف ز هو كما بان أولاً إذا جعل خط ه ز ستين جزءاً كان خط ف ز بذلك المقدار ثمانية أجزاء وأربع دقائق بالتقريب. وذلك انه إذا ضوعف ثمان وعشرون مرة ونصف وثلاث حصل كذلك.

وإن شئت أن تضرب خط ز في خط ه ط الذي هو نصف قطر الفلك فيبلغ على حسب ترتيب الضرب ست عشرة درجة وخمساً وأربعين دقيقة فيقسم ذلك على خط ه ز الذي قد بان أنه جزءان وأربع دقائق ونصف وربع دقيقة فيحصل منه ثمانية أجزاء وأربع دقائق وذلك هو وتر مقدار زاوية بـ ه ط ولذلك تكون قوس بـ ط سبعة أجزاء وتلثاً وأربعين دقيقة بالتقريب.

فبين أن نقطة البعد الأبعد من الفلك الخارج المركز التي هي نقطة ع تقع على سبعة أجزاء وتلثاً وأربعين دقيقة من نقطة المنقلب الصيفي إلى الجهة المتقدمة من فلك البروج وذلك على اثنين وثمانين جزءاً وبسبعين عشرة دقيقة من أول الحمل وذلك ما أردنا أن نبين وكان الصد الذي عملنا عليه في هذا القياس في سنة ألف ومائة وأربع وتسعين من سني ذي القرنين وذلك حين رصتنا مسیر الشمس من أول الحمل إلى أول السرطان وإلى أول الميزان.

والذي بقي علينا من ذلك هو تجزئة هذا الاختلاف لأجزاء البروج ومعرفة حصة درجة منه بدرجة وإثباتها في الجداول ليكون الوقف على تعديل حركة الشمس سهلاً عند الحاجة. وقد بين بطليموس وأوضح أن الحركات المختلفة ترى وتظن على جهتين إحداهما إن يتوهم أن للكوكب فلكاً مركزه مركز فلك البروج وعلى هذا الفلك فلك آخر معلق عليه يجري مركزه على دائرة هذا الفلك ويدور عليه ويكون هذا الفلك الثاني فلكاً صغيراً غير محاط بالأرض ويكون الفلك الكبير هو الذي يدير مركز هذا الفلك الصغير إلى

توالي البروج بقدر حركة الطول التي تعرف للكوكب إلى جهة توالي البروج أي هاتين الجهاتين كان ويتراكم الكوكب نفسه في فلك التدوير الذي هو الصغير إما إلى الجهة المتقدمة وإما إلى التالية أو يكون هذا الفلك الصغير هو الذي يدور الكوكب إلى إحدى الجهاتين أي هاتين كانت أيضاً وتكون هذه الحركة هي حركة الاختلاف الخاص للكوكب. والجهة الثانية من الجهاتين المتقدمتين هو أن يتوجه أن للكوكب فلكاً مركزه مركز فلك البروج وفالك آخر بسعته مركز غير مركز الفلك الأول خارجاً عنه يقطع دائرته دائرة الفلك الأول في موضعين ويكون الكوكب على هذا الفلك الخارج المركز إما أن يدور الفلك الكوكب وإما أن يدور الكوكب عليه أي الجهاتين توهمت فالمعنى واحد في هذا الاختلاف وما يظهر منه فنبتدي بالجهة الأولى فنجعل لها مثلاً فرسم مثلاً لدائرة البروج عليها أ ب ج د على مركزه ونفرض مركز فلك التدوير بدءياً على نقطة أ وندير دائرة لفالك التدوير عليها ط ز ونخرج قطر أ ج وننفذه إلى نقطة ط التي هي نقطة البعد الأبعد من فالك التدوير ونفرض موضع الشمس من فالك التدوير نقطة ز ونخرج منها عموداً على خط أ ط ونرسم على طرفه م ونخرج أيضاً خط أ ز وهو مثل خط أ ط لأن مقدار كل واحد منهما نصف قطر الدائرة من فالك التدوير. وقد كان واضح بما تقدم في هذا الباب أن نصف قطر فالك التدوير هو خط ه ز الذي قد عرف في الشكل الأول وبين انه جزءان وأربع دقائق ونصف وربع وإذا قد بان ما وصفنا فانظر حركة الشمس في فالك

التدوير إلى خلاف توازي البروج أعني إلى الجهة المتقدمة أو يكون فلك التدوير يحرك الشمس إلى هذه الجهة في كل يوم كحركة الشمس الوسطى في اليوم بالمقدار الذي به تكون دائرة فلك التدوير ثلاثة وستين جزءاً. وتكون حركة الشمس الوسطى التي تظهر بالقياس هي حركة مركز فلك التدوير إلى الجهة التالية التي هي الحركة الموضوعة أيضاً بالمقدار الذي به تكون دائرة ا ب ج د ثلاثة وستين جزءاً.

الصفحة : ٤٢

البباني

الزيج

الصفحة : ٤٣

البباني

الزيج

ونفرض بعد ذلك قوس ط ز التي بين الشمس وبين نقطة البعد الأبعد من فلك التدوير ثلاثة وستين جزءاً بالمقدار الذي به فلك التدوير شس ونخرج خط ه ز في هذا الشكل ونطلب وجود قوس خط ز م التي هي اختلاف حركة الشمس هناك وقد كان تبين ان خط ه ا هو نصف قطر الفلك الممثل بفلك البروج ومقداره ستون جزءاً على ما أجرينا عليه الحساب بالمقدار الذي به قطر ا ج مائة وعشرون فقط ه ط الذي من مركز الفلك الممثل إلى نقطة البعد الأبعد من فلك التدوير التي منها يكون ابتداء الحركة في فلك التدوير سب د مه ولأن مثلث ز م ا قائم الزاوية يكون ا ز في نفسه مثل ا م و ز م كل

واحد منها في نفسه مجموعتين وزاوية α معلومة فخط r م لذلك معلوم فإذا علم خط r م كان خط α م الباقي من أضلاع المثلث معلوماً هو وتر ما يبقى لتمام زاوية α وقوس r ط إلى ربع دائرتها ولذلك يكون خط θ م معلوم القدر ومثلث r م قائم الزاوية وخط θ ز منه يوتر الزاوية القائمة وهو لذلك معلوم خط r م معلوم القدر منه والقوس التي هي عليه قوس الاختلاف. وإذا كانت قوس r ط θ م جزءاً كما هي مفروضة كان وترها المنصف $\frac{r}{2}$ جزءاً أيضاً بالمقدار الذي به يكون خط α ز الذي هو نصف القطر ستين جزءاً ولكن بالمقدار الذي يكون به خط α ز جزعين وأربع دقائق ونصف وربعأً فيه يكون خط r م جزءاً ودقيقتين واثنتين وعشرين ثانية ونصفاً وبه يكون خط α م الباقي جزءاً وثمانى وأربعين دقيقة وثانيتين وخط θ م أحداً وستين جزءاً وثمانى وأربعين دقيقة وثانيتين أيضاً فيبين أن خط θ ز يكون إحدى وستين درجة وثمانى وأربعين دقيقة وخمساً وتلذين ثانية بالتقريب. وأما بالمقدار الذي به يكون خط θ ز ستين جزءاً فقط به يكون خط r م جزءاً وتلذين ثانية والقوس التي عليها سبعاً وخمسين دقيقة وتسعاً وأربعين ثانية بالتقريب وهو مقدار قوس r ط ز التي اختلفت حركة الشمس ولذلك يكون قوس r ع من فلك البروج تسعاً وعشرين درجة ودقيقتين وإحدى عشرة ثانية وقد كانت قوس r ع من فلك البروج θ م جزءاً لأن مركز فلك التدوير قد تحرك من نقطة r ع إلى نقطة r ط ز. وأيضاً نجعل مركز فلك التدوير في فلك التدوير من نقطة r ط ز إلى نقطة r ع.

نقطة ب وندير عليه دائرة لفلك التدوير عليها ح ي ق ونفرض موضع الشمس منه نقطة ح وقوس ق ح التي قطعت الشمس من نقطة ق التي هي بعد الأبعد مائة وخمسين جزءاً فتبقى قوس ي ح التي من موضع الشمس إلى نقطة بعد الأقرب تلتين جزءاً أيضاً ونخرج خط ه ح وعمود ح لك فيبين أيضاً أن مثلث ب لك ح ومثلث ح لك كل واحد منها قائم الزاوية وكل واحد من ضلعي ب ح و ب ه معلوم أما ب ح فإنه نصف قطر فلك التدوير وأما ب ه فإنه نصف قطر فلك البروج وزاوية ح ي وقوس ح ي مفروضة فعمود ح لك معلوم أيضاً وإذا كانت قوس ح ي تلتين جزءاً كما هي مفروضة فوترها المنصف أيضاً تلthon جزءاً والقوس التي على لك ب لتمام الربع ستون ووترها أحد وخمسون جزءاً وسبعين وخمسون دقيقة وإحدى وأربعون ثانية فإن بالمقدار الذي به يكون خط ب ح جزء ين وأربع دقائق ونصفاً وربعاً فيه يكون عمود لك ح جزءاً ودقيقتين واثنتين وعشرين ثانية ونصفاً ويبقى خط ب لك بذلك المقدار جزءاً وثمانين وأربعين دقيقة وثانيتين ولذلك يكون خط ه لك ثماني وخمسين درجة وإحدى عشرة دقيقة وثمانين بالتقريب.

وخمسين

ثانية

وأما خط h فإنه يصير لذلك قريباً من ثمانية وخمسين جزءاً واثنتي عشرة دقيقة وأربع وثلاثين ثانية ولكن بالمقدار الذي به يكون خط h ح ستين جزءاً فبه يكون عمود k ح جزءاً وأربع دقائق وسبع عشرة ثانية والقوس التي عليه جزءاً ودقيقة واحدة وأربعاً وعشرين ثانية بالمقدار الذي به تكون الدائرة المستديرة على مثلث b k h القائم الزاوية shs وهي قوس الاختلاف التي هي قوس h ي ولذلك تكون قوس n b من فلك البروج أحداً وثلاثين جزءاً ودقيقة وأربعاً وعشرين ثانية. وذلك ما أردنا أن نبين . قال وأيضاً نبينه على الجهة الثانية التي ترى على الفلك الخارج المركز فنرسم دائرة لفلك البروج عليها a b g على قطر aj ومركز h ودائرة للفلك الخارج المركز عليها z m h على مركزها نقطة t فقطر aj يجوز على المركزين فتصير نقطة z بعد الأبعد من الفلك الممثل بالبروج ونقطة h بعد الأقرب منه موضع الشمس من الفلك الخارج المركز بدءياً نقطة m وقوس zm التي قد تحركت الشمس في الفلك الخارج ثالثين جزءاً فزاوية z t m تكون أيضاً ثالثين جزءاً وخط ht الذي بين المركزين فقد كان تبين أنه جزءان وأربع دقائق ونصف وربع دقيقة. وإذا ذلك على ما رسمنا نخرج خط tm الذي هو نصف قطر الفلك الخارج وخط hm ونصل خط tm بنقطة L على استقامة ونخرج من نقطة L عموداً إلى ml وهو عمود h ومثلث tlh قائم الزاوية وزاوية l ht منه مساوية لزاوية z tm

المفروضة والقوس التي على ه ل من الدائرة التي تستدير على مثلث ط ل ه
إذا كانت الدائرة ثلثمائة وستين تكون ثلثين جزءاً ووترها المنصف أيضاً
ثلثين جزءاً بالمقدار الذي به يكون ما بين المركزين ستين جزءاً وهو خط
ط ه ويبقى خط ل ط ل تمام الربع إحدى وخمسين درجة وسبعاً وخمسين
دقيقة وإحدى وأربعين ثانية وذلك أن قوس ل ط ل تمام الربع وهو ستون
جزءاً وأما بالمقدار الذي به يكون خط ط ه الذي بين المركزين جزء بين
وأربع دقائق ونصفاً وربعاً فيكون بهذا المقدار خط ه ل جزءاً ودقيقتين
واتثنين وعشرين ثانية ونصفاً وخط ل ط الباقى ل تمام الربع جزءاً وثمانى
وأربعين دقيقة وثانيتين. ولذلك يكون خط ل ه كله أحداً وستين جزءاً وثمانى
وأربعين دقيقة وثانيتين. ومثلث م ل ه قائم الزاوية فخط ه م منه يوتر
الزاوية القائمة معلوم وهو سابق له ولكن بالمقدار الذي به يكون خط ه م
ستين جزءاً فيه يكون ه ل جزءاً وثلاثة وثلثين دقيقة والقوس التي عليه ه نز
مط إذا كانت الدائرة المستديرة على مثلث ط ل ه شس ولذلك تبقى قوس ا
ب من فلك البروج كط ب يا بالتقريب. وأيضاً نجعل الشمس على نقطة د
من الفلك الخارج المركز الشمسي ونفرض قوس ز د مائة وخمسين ولذلك
تبقى قوس د ح التي هي موضع الشمس إلى بعد الأقرب ثلثين جزءاً أيضاً
ونخرج خطى ه ك ط د وكل واحد منهما نصف قطر فلكه ونخرج أيضاً
عمود ه س فلأن مثلث ط س ه قائم الزاوية وضلع ه ط الذي بين المركزين
منه معلوم وضلع ه س وزاوية د ط ح معلومة يكون ضلع ط س وزاوية ط

هـ سـ الـ باـقـيـةـ مـعـلـومـةـ وـ يـبـقـىـ خـطـ دـ سـ لـذـلـكـ مـعـلـومـاـ وـ هـ دـ الـذـيـ يـوـتـرـ الزـاوـيـةـ
الـقـائـمـ مـنـ مـثـلـ هـ سـ دـ الـقـائـمـ الزـاوـيـةـ مـعـلـومـ فـلـأـنـ قـوـسـ دـ حـ وـزـاوـيـةـ حـ طـ دـ
مـعـلـومـ مـفـروـضـ وـهـ ثـلـثـونـ جـزـءـاـ كـمـاـ قـدـ تـبـيـنـ وـوـتـرـهـاـ الـمـنـصـفـ أـيـضـاـ ثـلـثـونـ
جـزـءـاـ وـكـذـلـكـ قـوـسـ هـ سـ مـنـ الدـائـرـةـ الـتـيـ تـسـتـدـيرـ عـلـىـ مـثـلـ هـ سـ طـ القـائـمـ
الـزـاوـيـةـ ثـلـثـونـ إـذـاـ كـانـتـ هـذـهـ شـسـ وـوـتـرـهـاـ الـمـنـصـفـ الـذـيـ هـوـ عـمـودـ هـ سـ
ثـلـثـونـ جـزـءـاـ أـيـضـاـ بـالـمـقـدـارـ الـذـيـ بـهـ يـكـونـ خـطـ هـ طـ سـتـيـنـ جـزـءـاـ وـهـ نـصـفـ
قـطـرـ هـذـهـ الدـائـرـةـ وـأـمـاـ بـالـمـقـدـارـ الـذـيـ بـهـ يـكـونـ خـطـ طـ هـ جـزـءـ بـينـ وـأـرـبـعـ دـقـائـقـ
وـنـصـفـاـ وـرـبـعـاـ فـيـمـ يـكـونـ عـمـودـ هـ سـ جـزـءـاـ وـدـقـيـقـتـيـنـ وـاثـتـيـنـ وـعـشـرـيـنـ ثـانـيـةـ
وـنـصـفـاـ وـلـذـلـكـ يـبـقـىـ خـطـ سـ طـ لـتـمـامـ أـضـلاـعـ الـمـثـلـ جـزـءـاـ وـثـمـانـيـ وـأـرـبـعـيـنـ
دـقـيـقـةـ وـثـانـيـتـيـنـ وـخـطـ طـ دـ نـصـفـ قـطـرـ الـفـلـكـ الـخـارـجـ وـهـ سـتـوـنـ فـإـذـاـ أـلـقـيـ مـنـهـ
سـ طـ بـقـيـ خـطـ سـ دـ ثـمـانـيـةـ وـخـمـسـيـنـ جـزـءـاـ وـإـحـدـىـ عـشـرـةـ دـقـيـقـةـ وـثـمـانـيـ
وـخـمـسـيـنـ ثـانـيـةـ فـخـطـ هـ دـ الـذـيـ يـوـتـرـ الزـاوـيـةـ الـقـائـمـ مـنـ مـثـلـ هـ سـ دـ يـكـونـ
قـرـيـبـاـ مـنـ ثـمـانـيـةـ وـخـمـسـيـنـ جـزـءـاـ وـإـثـنـيـ عـشـرـةـ دـقـيـقـةـ وـأـرـبـعـ وـثـلـثـيـنـ ثـانـيـةـ وـأـمـاـ
بـالـمـقـدـارـ الـذـيـ بـهـ يـكـونـ خـطـ هـ دـ سـتـيـنـ جـزـءـاـ فـيـهـ يـكـونـ عـمـودـ هـ سـ جـزـءـاـ
وـأـرـبـعـ دـقـائـقـ وـسـبـعـ عـشـرـةـ ثـانـيـةـ وـالـقـوـسـ الـتـيـ عـلـيـهـ جـزـءـاـ وـأـرـبـعـ دـقـائـقـ
وـأـرـبـعـاـ وـعـشـرـيـنـ ثـانـيـةـ وـهـيـ مـقـدـارـ الـاـخـتـلـافـ.ـ وـلـذـلـكـ تـكـوـنـ قـوـسـ اـكـ جـ مـنـ
فـلـكـ الـبـرـوجـ أـحـدـاـ وـثـلـثـيـنـ جـزـءـاـ

ودقيقة وأربعاً وعشرين ثانية بالتقريب. وفي هذا كفاية لما في هذا الاختلاف. وذلك ما أردنا أن نبين. دقيقة وأربعاً وعشرين ثانية بالتقريب.

وفي هذا كفاية لما في هذا الاختلاف. وذلك ما أردنا أن نبين.

قال على هذا الرسم حصلناه لدرجة درجة وأنباته في الجداول من نقطة البعد الأبعد وعلى هذا الرسم يعمل تعديل القمر المفرد وتعديل الكواكب الأوسط الذي هو نصف قطر فلك تدوير كل واحد منها إذا أخذ وتره المنصف ثم سلك في تجزئته هذا المسلك. وكلما أردت أن تعمل ذلك حساباً فانظر إلى الجزء التي يقطع الكوكب أو الشمس أو القمر من فلك التدوير من نقطة البعد الأبعد وهي الحاسة المذكورة للشمس والقمر وسائر الكواكب فإن كانت هذه الحاسة أقل من قف فاعمل بها وإن كانت أكثر من قف فانقصها من شس واعمل بما يبقى. ووجه العمل أن تأخذ الأجزاء التي تحصل لك من إحدى الجهات فإن كان أقل من ص فخذ وتر ووتر ما يبقى ل تمام ذلك إلى ص فاضرب كل واحد من الوترتين في نصف قطر فلك التدوير للكوكب الذي هو وتر جملة التعديل المنصف فما بلغ فاقسمه على نصف القطر فما حصل لوتر تمام الأجزاء فزده على الستين التي هي نصف القطر فما بلغ فاضربه في مثله وزد عليه ما يحصل لوتر الجزاء مضروباً في مثله وخذ جذر ما اجتمع فاحفظه. ثم عد إلى ما حصل لذلك

الأجزاء أيضاً فاضربه في نصف القطر واقسمه على الجزر الذي حفظت
فإن كانت الجزاء التي تعمل بها أكثر من تسعين فلائق منها تسعين فما بقي
فخذ وتره ووتر ما يبقى لتمامه إلى التسعين فاضرب كل واحد من الوترتين
في نصف ذلك التدوير بما بلغ فاقسمه على نصف القطر فما حصل للأجزاء
فانقصمه من ستين فما بقي فاضربه في مثله وزد عليه ما حصل لتمام
الجزاء مضروباً في مثله وخذ جزر ما اجتمع فاحفظه ثم عد أيضاً إلى الذي
حصل لتمام الأجزاء فاضربه في نصف القطر واقسم على الجزر الذي
حفظت فما حصل فقوسه بما بلغت القوس من أي الجهتين اتفقت لك أعني
من الجهة الأولى التي حصلت من قسمة الجزء الأول أو من قسمة الجزء
الثاني فهو حصة تلك الأجزاء التي للحاصة التي عملت بها لأي الكواكب
قصدت من اختلاف حركته وهو تعديل الكوكب. ويكون نصف قطر ذلك
تدوير الشمس بـ $\frac{1}{2}$ دمه ونصف قطر ذلك تدوير القمر $\frac{1}{2}$ ديه ونصف قطر
تدوير زحل و كطن ونصف قطر ذلك تدوير المشتري $\frac{1}{2}$ ديمه ونصف قطر
ذلك تدوير المريخ لطـ كـ بـ ونصف قطر تدوير الزهرة مجـ طـ ونصف
قطر تدوير عطارد كـ بـ لـ وهذا فيما قد بـان بالأرصاد وأنفق عليه
بالحساب وهو التعديل الأوسط المنصف لجميع الكواكب إن شاء الله.

الباب التاسع والعشرون

معرفة اختلاف الأيام بلياليها

ونقل بعضها إلى بعض

الزير

البنتاني

الصفحة : ٤٥

الزير

البنتاني

الصفحة : ٤٦

قال أما عند كثير من العوام والناس فإن الأيام بلياليها متساوية الزمان فيما يظنون أعني أن كل يوم مع ليلته عندهم أربع وعشرون ساعة وليس بالحقيقة كذلك لأن اليوم الواحد الأوسط مع ليلته هو طلوع أزمان معدل النهار التلثمانة والستين كلها من دائرة الأفق أو دائرة نصف النهار وزيادة ما يطلع من أزمان معدل النهار أيضاً مع التسع والخمسين دقيقة التي تسيرها الشمس بحركتها الوسطى في اليوم والليلة. واليوم الواحد المختلف مع ليلته هو الذي تطلع أزمان معدل النهار التلثمانة والستون كلها مع زيادة ما يطلع مع مسیر الشمس المختلف في اليوم والليلة الذي يقع الاضطرار عليه أنه إما أكثر من تسع وخمسين دقيقة وإما أقل منها ولما كان الابتداء

الذي من انتصاف النهار ثابتًا على حالة واحدة لا يتغير ولا يختلف وذلك لاستواء طلوع البروج في تلك نصف النهار في كل بلد لم يجعل ابتداء الأيام في حساب الكواكب وتوقيم مواضعها من طلوع الشمس ولا من غروبها لكنه يجعل من وقت انتصاف النهار أو انتصاف الليل وأيضاً فلأن سائر الحركات الموضوعة للكواكب في الجداول إنما وضعت على أيام وسطى متساوية الأزمان إذاً اغفل ما يجتمع مما بين الأيام بلياليها المختلفة وبين الأيام بلياليها الوسطى. وأما في مسیر الشمس وغيرها من الكواكب فليس له مقدار يتبيّن من قبله خلل محسوس وأما في القمر فإنه فيه ظاهر جداً لسرعة حركته وذلك أن أكثر ما يجتمع مما بين الأيام المختلفة وبين الأيام الوسطى يكون قريباً من نصف ساعة وتكون حركة القمر في بعض الأوقات في هذه المدة مقدار ثمان عشرة دقيقة. وأما الذي فيما بين الأيام الزائدة على الأيام الوسطى والأيام الناقصة منها فإنه ضعف ذلك. ويترکب هذا الاختلاف من جهتين إحداهما اختلاف حركة الشمس الذي هو بالتعديل والأخرى اختلاف ممر البروج في وسط السماء إذ كانت لا تطلع كلها هنالك بمقدار واحد وأكثر ما يجتمع من قبل اختلاف حركة الشمس قريب من ثلاثة أجزاء وربع وعشرين الذي يجتمع من ممر البروج في وسط السماء أكثر ما يبلغ حينئذ قريب من أربعة أجزاء وربع وخمس فيصير ما يجتمع من الجهتين جميعاً سبعاً أجزاء وثمانين وأربعين دقيقة وذلك هو نصف ساعة وخمس عشر ساعة معتلة بالتقريب. وموضع النقصان هو قريب من

ثلثي الدلو إلى قريب من أول العقرب وموضع الزيادة هو قريب من أول العقرب إلى قريب من ثلثي الدلو. وقد وضعنا الحركات الوسطى في الجداول في كتابنا هذا على أن موضع الشمس المفروض بحركتها الوسطى في ثمان عشرة درجة وتسع عشرة دقيقة وبالحركة الحقيقة التي ترى فيها في عشرين جزءاً منه وإلى هذا اليوم بليلته تقيس باقي الأيام من السنة في هذا الكتاب. قال فإذا أردت أن تحول الأيام المختلفة فتقلها إلى الأيام الوسطى التي بها تستخرج الحركات الوسطى من الجداول فخذ ما بين موضع الشمس الأول الأوسط المفروض وبين موضعها الثاني الذي تسير إليه بالمسير الوسط أيضاً فما كان من الأجزاء فاحفظه ثم خذ أيضاً ما بين موضعها الأول الحقيقي الذي كانت فيه والموضع الثاني الذي تسير إليه بحركتها الحقيقة أيضاً بأزمان مطالع البروج في الفلك المستقيم فإن كان عدد هذه الزمان أكثر من أجزاء الحركة الوسطى التي حفظت عرفت قدر الفضل الذي بينهما كم هو من الساعة المعتدلة فما كان زدته على الأيام المختلفة المفروضة وإن كان عدد الأزمان أقل نقصته منها فما بلغت الأيام بعد الزيادة عليها أو النقصان منها فهو المحول من الأيام المختلفة إلى الأيام الوسطى في أي البعدين كان أعني من وقت انتصاف النهار أو وقت انتصاف الليل أي وقت كان العمل عليه في ابتداء الأيام. وإن أردت أن تحول من الأيام الوسطى التي تخرج من الجداول إلى الأيام المختلفة الموجودة عملت بعكس ذلك الفضل على الأيام الوسطى إذا كان

عدد الأيام أقل ونقصته منها إذا كان عدد الأزمان هو الأكثر فما بلغت الأيام بعد الزيادة أو النقصان فهو المحول من الأيام الوسطى إلى الأيام المختلفة الموجودة. وعلى هذا الأصل الذي أصلنا في كتابنا هذا من موضع الشمس المفروض يكون أبداً عدد الأزمان هو الأقل إلى انتهاء مدة طويلة من الزمان يكثر فيها تغير موضع بعد الشمس الأبعد الذي وجدناه فيه من ذلك البروج فيتغير لذلك ما يقع من قبل اختلاف حركة الشمس ولما كان ذلك على ما وصفنا

الصفحة : ٤٦

البنتاني

الزيج

الصفحة : ٤٧

البنتاني

الزيج

زدنا على موضع القمر الأوسط في أصل الحساب بـ دقة وأخذنا حصة كل جزء من أجزاء البروج من مقدار اختلاف الأيام بـ لياليها فأثبتناه في جداول مطالع الفلك المستقيم في الجدول الذي يتلو المطالع في كل برج فإذا أخذنا ما بإزاء جزء الشمس الحقيقي من ذلك فعرف مقداره من الساعة المعتدلة فنقص من الأيام المختلفة كان الذي يبقى هو الأيام المختلفة الموجودة بالقياس. زدنا على موضع القمر الأوسط في أصل الحساب بـ دقة وأخذنا حصة كل جزء من أجزاء البروج من مقدار اختلاف الأيام بـ لياليها فأثبتناه في جداول مطالع الفلك المستقيم في الجدول الذي يتلو

المطالع في كل برج فإذا أخذنا ما بإزاء جزء الشمس الحقيقي من ذلك
فعرف مقداره من الساعة المعتدلة فنقص من الأيام المختلفة كان الذي يبقى
هو الأيام المختلفة الموجودة بالقياس.

الباب الموفي الثالثين

صفة أفلاك القمر واختلاف حركاته

وزيادة ضوئه ونقصانه وعلل

الكسوفين وأبعاد النيرين عن مركز

الأرض وأقطارها وعظم أجرامهما

إذا قيسا إلى الأرض

قال إن القمر لما افقدت حركاته وجد له اختلافان أحدهما مفرد بذاته
يظهر فيه على انفراده عند أوقات الاجتماعات والمقابلات الشمسية التي

تكون بمسير الشمس والقمر الأوسط بحسب موضع القمر من فلك تدويره.

والاختلاف الثاني يظهر من قبل أبعاده عن الشمس فيترکب مع الاختلاف الأول فيصيران معاً ويحاط بمعرفة ذلك بالبرهان بالخطوط المساحية وذلك

بان يتوهم أن للقمر أربعة أفلاك أحدها ممثل بفلك البروج معتدل تحته

يتحرك بحركته لا يزيف عنه ومركزه مركز فلك البروج والفالك الثاني مائل

عنه إلى جهة الشمال والجنوب وسعته مثل سعة هذا الفلك الممثل بفلك

البروج ومركزها واحد وأكثر ميله إلى كل جهة خمسة أجزاء بالتقريب

وهو مقدار بعد القمر عن نطاق البروج في العرض. وحركة هذا الفلك

المائل إلى خلاف توالي البروج في اليوم قريباً من ثلث دقائق وهي حركة

العقدين اللذان يسمى أحدهما الرأس منه مجاز القمر في العرض إلى ناحية

الشمال ويسمى الآخر الذنب ومنه مجاز القمر إلى ناحية الجنوب وهذا

العقدان هما وهذا العقدان هما موضع تقاطع الفلك المائل والفالك الممثل

بفلك البروج. وفي داخل هذا الفلك المائل فلك ثالث مركزه خارج عن

مركزي الفلكلين يتعلق بالفالك المائل ويلاصقه على نقطة هي ارفع موضع

منه وتسمى تلك النقطة بعد الأبد من الأرض ويتحرك في باطن الفلك

المائل إلى خلاف توالي البروج في اليوم قريباً من إحدى عشر جزءاً

واثنتي عشرة دقيقة وفالك رابع يسمى فلك التدوير الخاص للقمر ومركزه

على دائرة الفلك الخارج إلى جهة توالي البروج قريباً من أربعة وعشرين

جزءاً وثلاثة وعشرين دقيقة ويبتدئ في الحركة من نقطة بعد الأبد من

الفلك الخارج المفروضة مع موضع الشمس الأوسط ولذلك يقع مركز فلك التدوير على نقطة البعد الأبعد مرتين في الشهر القمري عند الاجتماع الأوسط مرة وعند المقابلة أخرى والقمر يتحرك على دائرة فلك التدوير في اليوم قريباً من ثلث عشرة درجة وأربع دقائق ويبدئ من نقطة البعد الأبعد التي ترى على مركز الفلك الخارج إلى خلاف توالي البروج في فلك التدوير. وإذا كان مركز فلك التدوير يقع على دائرة الفلك المائل في هذين الوقتين كما ذكرنا فليس شيء يمنع على هذه الجهة أن يكون مركز فلك التدوير يتحرك على دائرة الفلك المائل في اليوم ثلث عشرة درجة وأربع عشرة دقيقة بالتقريب وهذه هي حركته في العرض وترده العقدة التي في تقاطع الفلكين إلى خلاف توالي البروج الثالث دقائق التي ذكرنا أنها حركة الفلك المائل فتبقى حركته في الطول إلى توالي البروج في اليوم ثلث عشرة درجة وإحدى عشرة دقيقة بالتقريب وتكون حركة القمر في فلك التدوير هي الحركة الأولى المذكورة وبين هو مما قد وصفنا إنه لا يقع في حركة القمر من قبل الفلك الخارج المركز عند هذين الوقتين شيء إذا كان القمر لا يبعد فيها عن موضع الشمس الوسط أو مقابلته ولذلك لا يخالف الاختلاف المفرد شيء من الثاني حينئذ حتى يبعد القمر عن الشمس ففي تلك البعد يتركب معه الاختلاف الثاني الذي من قبل الفلك الخارج بحسب أبعاده عن الشمس. وهذه صورة أفلاك القمر الأربعه فبمثل رسومها يظهر لك البرهان.

قال رسمت دائرة للفلك الممثل بفلك البروج عليها ا ب ج د على مركزها ه
ورسمت دائرة للفلك المائل عليها ا ب ج د أيضاً ول يكن مركزها نقطة ه
أيضاً وكذلك تقع في الكري الذي يدور على قطبيه ونخرج قطر ا س
ونرسم عليه مركز الفلك الخارج على نقطة ز فيما بين مركز الفلكين
وعلامة ا وندير على مركز ز دائرة لفالك الخارج المركز عليها ا م ف
مخطوطة ببعد ا ز ونفرض قوس ا م حركة مركز فلك التدوير من نقطة ا
التي هي نقطة البعد الأبعد وموضع الشمس إلى نقطة م كم شيئاً ونأخذ نقطة
م مركزاً لفالك التدوير وندير عليه دائرة لفالك التدوير عليها ح ط ض ك
ونخرج خطياً ه م ط و ز م ح فتكون نقطة ط من فالك التدوير موضع البعد

الأبعد الذي يرى من مركز نقطة ه التي هي مركز الأرض ومركز فلك البروج وتكون ح موضع بعد الأبعد الحقي التي ترى من مركز ز أعني من مركز الفلك الخارج فيبين أن قوس ط ح اختلاف حركة القمر في مسیره الخاص له في فلك التدوير وهو الاختلاف المرسوم في الجدول الثالث من جداول تعديل القمر ونفرض حركة القمر في فلك التدوير من نقطة ح إلى نقطة ط ثم إلى ض ونجعل موضعه الذي انتهى إليه من فلك التدوير علامة ك ونخرج خط ه ك ن يماس فلك التدوير ونخرج خط م ك وهو نصف قطر فلك التدوير المنحرف ببعد مركز فلك التدوير المنحرف عن نقطة ا من الفلك الخارج ولأن القمر في الخط المماس لفلك التدوير يكون نصف قطر فلك التدوير هو الاختلاف المفرد كله مع ما يتراكب معه من الاختلاف الثاني بحسب بعد القمر عن الشمس الذي هو نقطة ا وبين هو في هذا الشكل أن القمر إذا كان في النصف الأول من فلك التدوير الذي عليه ح ط ض إن موضعه الحقيقي م فلك البروج الذي يرى على مركز ه أقل من موضعه الأوسط في الطول وهو موضع مركز فلك التدوير ولذلك ينقص التعديل من وسط القمر إذا كانت الحاصة أقل من ثمانين ومائة درجة. وإذا كان في النصف الثاني الذي عليه ض ك ح كان موضعه الحق أكثر من موضعه الأوسط في فلك البروج ولذلك إذا كانت حاصته أكثر من نصف الدور يزداد التعديل على الوسط من القمر إن شاء الله. وأما التعديل المفرد الذي يظهر في أوقات الاجتماعات والمقابلات المرسوم في كتابنا

هذا الجدول الثاني من جداول التعديل فقد بينا مأخذ حسابه على الجهة التي عملنا بها في حساب تعديل الشمس وجزئته في الجداول.

وأكثر ما يبلغ اختلاف القمر المفرد هذا الذي ذكرنا هو خمسة أجزاء ودقيقة واحدة ووتره المنصف الذي هو عند ذلك نصف قطر فلك التدوير خمسة أجزاء وربع جزء بالتقريب وذلك هو نسبة الستين التي هي نصف القطر إلى الخمسةجزاء والربع وهو الذي ذكره بطليموس وبينه بالكسوفات القمرية التي يجب فيها ضرورة أن يكون موضع القمر الحقيقي مقابل موضع الشمس الحقيقي الذي يرى فيه من فلك البروج فيكون عند ذلك ما بين موضع القمر بمسيره الوسط وبين الجزء المقابل لجزء الشمس الحقيقي هو اختلاف حركة القمر المفرد بحسب موضع القمر من فلك التدوير ويصير لذلك جميع هذا الاختلاف المفرد معلوماً وقد رصدنا نحن أيضاً كسوفات قمرية كثيرة وقفنا على حقيقة أوقاتها وأواسطها فوجدنا مقدار هذا الاختلاف المفرد على ما وصفنا. وأما الاختلاف الثاني الموجود وبعد القمر عن الشمس فإن أكثر ما وجدوه يبلغ قريباً من جزء بين وثلثي جزء.

وإذا تركب مع الخمسة الأجزاء والحقيقة التي للمفرد كان جميع الاختلافين قريباً من سبعة أجزاء وأربعين دقيقة، ويتهيأ ذلك إذا كان مركز فلك التدوير على نقطة F إذا كانت في البعد عن نقطة A مقدار نصف الفلك فيكون نصف قطر فلك التدوير المنحرف قريباً من ثمانية أجزاء وهو الوتر المنصف للسبعة الأجزاء والثلثي جزء. ويتبين بما وصفنا أن خط H ز الذي بين المركزين يكون عشرة أجزاء وتسع عشرة دقيقة وبرهان ذلك كما أصف نديراً أيضاً على نقطة A التي هي البعد الأبعد في الفلك الخارج دائرة لفالك التدوير عليها ط ح ونخرج خط H ط مماساً لفالك التدوير ونخرج خط A ط فمن أجل أن القمر في الخط المماس يستكمل الاختلاف كله المفرد الذي قد ظهر انه H A بالمقدار الذي به تكون الأربع الزوايا القائمة شس ووترها المنصف H A به يكون نصف القطر ستين جزءاً وهو نصف قطر الفلك الممثل المائل في هذا الشكل وأيضاً نجعل مركز فلك التدوير علامة F التي هي نقطة البعد الأقرب من الفلك الخارج وندير عليه دائرة لفالك التدوير عليها ط ح أيضاً ونخرج خط H ط مماساً لفالك التدوير وخط F ط فلان القمر في الخط المماس أعني موضع ط يستكمل جميع الاختلافين الذي هو Z M ووترها المنصف H بالتقريب بالمقدار الذي به تكون الأربع الزوايا القائمة شس ونصف القطر S وهو خط H A وخط F ط فهو مثل خط A ط وقد كان تبين أن خط A ط خمسة أجزاء وربع بالمقدار الذي به خط

ه ستين جزءاً ولما صار مركز فلك التدوير في موضع يتغير فيه القياس
لقربه من نقطة ه التي هي مركز الأرض وموضع النظر الحقيقي فصار
فيما يرى بالقياس قريباً من ثمانية أجزاء بالمقدار الذي به خط ه ستون
بالمقدار الذي به تكون الثمانية الأجزاء ستين جزءاً فيه يكون الخمسة
أجزاء والربع تسعواً وثلاثين درجة واثنتين وعشرين دقيقة وذلك هو مقدار
خط ه ف الذي في مركز الأرض إلى نطة بعد الأقرب من الفلك الخارج
و كذلك أيضاً بالعكس لهذه النسبة بالمقدار الذي به تكون الثمانية الأجزاء
خمسة أجزاء وربعاً فيه تكون ستين جزءاً تسعواً وثلاثين جزءاً واثنتين
وعشرين فإذا قد وضح مقدار خط ه ف بأنه لط جزءاً وكب دقيقة فإذا
أضيف إلى خط ه الذي هو ستون بلغ صط كب ز وهو قطر الفلك الخارج
مط ما وإذا قد عرف نصف قطر فلك التدوير بحسب انحرافه عن الشمس
وعرف ما بين المركزين ونصف قطر الفلك الخارج فإن الذي يبقى من
تمام ما في ذلك من المعرفة إيضاً حساب حساب قوس ط ح المرسومة في
الجدول الثالث وإيضاً حساب ما يتراكب من التعديل المفرد مع الثاني فيما بين
البعدين على الجهة التي رسمت في الجداول وأثبتت من ذلك في الجدول
الرابع والخامس أما الذي في الرابع فإنه إذا كانت هذه الدرجتين والأربعين
الدقيقة ستين وهي المثبتة في الخامس كم يكون مقدار ما يتراكب منها وما
نسبته إلى ستين ومعرفة ذلك كما أصف نخرج خط م ه إلى علامة ل
ونصل نقطة ل بنقطة ز فيصير مثلث م ل ز متناسب الأضلاع معلوم

الزوايا ونفرض قوس 1° كما فرضها بطليموس في هذا الباب قل جزءاً وهي بعد المضلع القمر عن الشمس.

ولأننا جعلنا نسبة الأوتار المنصفة إلى نصف القطر تكون زاوية $\angle Z$ ثلاثة جزءاً وزاوية $\angle Z$ ل تمام الربع ستين جزءاً بالمقدار الذي به تكون الدائرة التي تستدير على مثلث ZHL شس جزءاً وأيضاً فإن وتر زاوية $\angle Z$ تكون أيضاً ثلاثة جزءاً ووتر زاوية $\angle Z$ ل تكون قريباً من ناح بالمقدار الذي به يكون خط HZ ستين وأما بالمقدار الذي به يكون خط HZ ي يط فيه يكون خط HL قريباً من H ي وخط ZL يكون طيباً وإذا كان أيضاً في الشكل خط HK ن مماساً لفلك التدوير وموضع القمر من فلك التدوير نقطة K يكون أكثر ما يجتمع من الاختلاف الأول مع ما يتراكب معه من الاختلاف الثاني وإذا خط MK نصف قطر فلك التدوير وخط ZM نصف

قطر الفلك الخارج وبه علمت هذه الأقدار فمن نسبة ز م و ز ل تكون نسبة ل م معلومة ولذلك يكون م ل كله مح نج فإذا ألقى منه خط ه ل الذي قد ظهر أنه ه يبقى خط مم الذي من المركز مج مح وخط مك الذي هو نصف قطر فلك التدوير فقد كان ظهر أنه ه يه ولكن بالمقدار الذي به يكون خط ه م الذي من المركز ستين فيه يكون خط لك م وهو نصف قطر فلك التدوير المنحرف سبعة أجزاء واثنتي عشرة دقيقة بالتقريب والقوس التي عليه قريبة من ستة أجزاء وأربع وخمسين دقيقة وذلك هو مقدار قوس مك فإذا طرح من ذلك الخمسة الأجزاء والدقيقة التي هي قدر الاختلاف المفرد كله بقي الذي يتراكب معه من الاختلاف الثاني جزءاً وثنتاً وخمسين دقيقة وإذا كانت الدرجتان والثلاث درجة بالتقريب ستين كانت هذه الدرجة والثالث والخمسون دقيقة من السنتين مب لح المرسومة تحت قل في الجدول الرابع وقد حصلت بنسبة الدقائق إلى الجزء الواحد وهي نسبة مب لح إلى ستين وإذا مدت هذه الاثنان والأربعون والثماني والثلاثون فجعلت ستين كان الجزء والثلاثة والخمسون دقيقة حينئذ جزء بين وتسعاً وتلثين دقيقة وهي المرسومة في الخامس تحت قل. وأيضاً نعلم ما بين البعد الأبعد الحقى والبعد الأوسط الذي هو قوس طح على الرسم الموضوع بأن نفرض بعد القمر عن الشمس بمسيرها الأوسط المضعف صل كما جعله بطليموس في الشكل الذي انتهت إليه دلالته على ما ذكرنا لتكون حركة القمر في فلك تدويره من نقطة ط شلح يب ونرسم هذه الدائرة مثلاً لذلك.

قال هذه دائرة الفلك الخارج عليها ا ب ج على مركز د وقطر ا ج وعليه يقع مركز فلك البروج في موضع علامة ه والدائرة على نقطة ب هي المسماة بفالك التدوير عليها م ح ط ونخرج خط ب م وخط ه ب ح ونصل خط ب ه بنقطة ا ك ونصل نقطة ا ك بنقطة د فتكون زاوية ا ك د ه من الثلث النصف الجزء الزائد على ص وقوس ه ا ك نصف جزء بالمقدار الذي به تكون الدائرة المستديرة على مثلث د ا ك ه شس جزءاً ووترها المنصف لا كه بالمقدار الذي به يكون خط ه د الذي هو نصف القطر ستين وتبقى زاوية ا ك ه د فطل وقوس ا ك د لذلك قطل ووترها المنصف قريباً من ستين ولكن بالمقدار الذي به كان خط د ه الذي بين المركزين ي يط فيه يكون خط ه ا ك

قريباً من خمس دقائق وخط لك د قريباً من ي يط وأيضاً لاختلاف المراكز فيما وصفنا نجعل خط ه ز مثل د ه وخط ه س مثل ه لك وخط س ز مثل خط د لك فخط د ب الذي من مركز الفلك الخارج إلى دائرته فقد بان أنه مط ما بالمقدار الذي يكون به خط م ب الذي هو نصف قطر فلك التدوير ه يه ولما وصفنا يكون خط ب لك كله مح لو وإذا أنقص منه ه لك الذي قد بان أنه خمس دقائق بقي خط ه ب بذلك المقدار مح لا ولأن خط ه س أيضاً خمس دقائق يبقى خط س ب بذلك المقدار مح كو ومن نسبة س ز و س ب تعرف نسبة خط ب ز ويكون لذلك مط لا بالتقريب بالمقدار الذي به كان خط س ز قريباً من ي يط وإذا مد خط ب ز فجعل ستين فيه يكون خط س ز قريباً من يب لب والقوس التي عليه قريباً من يب ا بالمقدار الذي به تكون الزاوية الواحدة القائمة ص وذلك هو مقدار قوس ط ح ولذلك تكون حركة القمر الحقيقية في فلك التدوير التي ترى على مركز الفلك وهي من نقطة ح ثلاثة وخمسة وأربعين جزءاً وثلاث عشرة دقيقة ولذلك إذا كان بعد المضيع أقل من قف زيدت قوس ط ح على حاصة القمر التي تحصل بالجدول وإذا كانت أكثر من قف نقصت قوس ط ح من تلك الحاصة. وذلك أن مركز فلك التدوير يكون بدئياً فيما بين نقطة ا من الفلك الخارج إلى نقطة ف مما يلي م ثم ينتقل إلى نصفه الآخر الذي فيما بين ف إلى ا من ناحية د وهذه الأجزاء الاثنتا عشر والدقيقة الواحدة هي المرسومة في الجدول الثالث تحت التسعين جزءاً والنصف. قال فأما حركة القمر في

الطول فإننا نجدها على ما بقي في كتاب بطليموس بعد أن نزيد عليها ما كان استدركا في حركة الشمس وكذلك أثبتناها في الجداول وكذلك حركته في الاختلاف هي الحركة الموضوعة في كتاب بطليموس لحاصة القمر لا منها.

الزيج | الباتاني | الصفحة : ٥١

الزيج | الباتاني | الصفحة : ٥٢

وأما حركته في العرض فإننا وجدناها تزيد في كتاب بطيموس مدار كز
دقيقة فجزأنا هذه الدفائق على ما وقع بيننا وبينه من الزمان ونقضناها من
حركة العرض وأثبتنا ما حصل منها بعد في الجداول واستغنينا عن وضع
جداول البعد ما بين الشمس والقمر المضعف لمعرفتنا بمقدار ما يقع بين
الشمس والقمر بمسيرهما الأوسط في كل وقت نريد فإذا أضعفنا ذلك كان
هو الذي نستعمله بدلاً من الذي يحصل من الجداول بغير زيادة ولا نقصان
ذلك وجدنا عرض القمر ينتهي إلى مدار خمسة أجزاء بالتقريب وهو
المرسوم في الجدول السابع من جداول التعديل فأثبتناه على هيئته غير أن
حصته تزيد في زماننا وزمانه مدار نصف وربع جزء فنقضنا ذلك من

مسيره الخاص له وبقي ما تجده هنالك إن شاء الله تعالى. وأما علة الكسوف القمري فهي أن الشمس اعظم من الأرض والأرض اعظم من القمر وشاعر الشمس يخرج مع جوانب الأرض حتى ينتهي في الهواء من الجانب الآخر على شكل جمجمة الصنوبرة ولذلك سمي ظل الأرض الصنوبرية وتكون نهايته فوق فلك عطارد فإذا كان مجاز القمر على إحدى عقدتي فلكه في أوقات مقابلته الشمس صار مركزه في فلك البروج فوق على نطاق البروج وسامت الشمس على قطر الفلك ولم يكن له عرض يميل به عن الشمس وقد سمتها فتحول الأرض بين القمر وبين الشمس وتسراه عنها فيقع في ظل الأرض الصنوبرية المذكور ويظلم نوره وينكسف بقدر ما توافق طريقته في البعد والقرب من نطاق البروج الذي وسط الظل فيكون كسوفه عند ذلك أتم ما يكون من الكسوفات وأطولها مدة في المثلث ولذلك صار كمال الضوء في القمر معديداً وذلك أنه إنما يستحق جميع الضوء حين يقع الشمس على نصف دائرته التي يواجهها ولا ينتهي ذلك إلا وهو تحت الظلم في وسط الكسوف فإن مال عن طريقة الشمس في العرض إلى جهة الشمال أو الجنوب فإنه لا يقع بينه وبينها إلا أقل من نصف دائرة الفلك ولا تكون مقابلته الشمس على قطر قائم ولذلك إذا قابل الشمس وهو مائل عن طريقتها في العرض كان كسوفه بحسب ما يوافق مقادير عرضه إلى أن ينتهي في العرض إلى أكثر ما يمكن أن تماس دائرته دائرة الظل فيبين بما قد ذكرنا أنه لا يمكن أن ينكسف شيء من الكواكب

عند مقابلته الشمس لأن الظل لا يصل إلى مراكزها وعطارد فليس يبعد عن الشمس بعد المقابلة فيقع في الظل عند ذلك ولكن القمر قد يكشف سائر الكواكب ويسترها عن الأ بصار إذا وافقت طريقته المرئية في الطول والعرض وذلك انه عند ذلك يقع في الخط الذي يخرج عن البصر إلى الكوكب المقصود. وقد تكسف الكواكب بعضها بعضاً إذا مر السفلى منها تحت ما فوقه من الكواكب فصار على مجراه في الطول والعرض.

الزيج

البتاني

الصفحة : ٥٢

الزيج

البتاني

الصفحة : ٥٣

ولو كانت الشمس مثل الأرض لكان عرض الظل من أسفله إلى أعلى بمقدار واحد ولم يكن له في الهواء نهاية بل كان متصاعداً بلا نهاية فكان كسوف القمر لذلك في أعلى فلك تدويره أو أسفله بمقدار واحد وكان يبطئ في الكسوف أكثر من إبطائه الموجود ولكن الكواكب كلها تتكسف عند مقابلتها الشمس. ولو كانت الشمس أصغر من الأرض لكان أعلى الظل أعرض من أسفله ولكن متصاعداً في السماء بلا نهاية وكلما ارتفع عرض الظل فكان القمر والكواكب تتكسف وتبطئ في الكسوف أياماً مختلفة بحسب مسیرها من مسیر الشمس. وأما الشمس في فإن علة كسوفها القمر وذلك انه

إذا وافق في أوقات الاجتماعات أن يرى مركزه على نطاق البروج حال بين أبصار الناظرين إلى الشمس وبين الشمس لوقوعه في الخط الذي يخرج من البصر إلى الشمس إذ كان هو أقرب منها إلى الأرض وكذلك الشيء الصغير لا يزال يرى دائماً أبداً ويستر الشيء الكبير إذا كان أقرب إلى الأبصار منه. وعلى قدر ما يتقدّم عرض القمر في الرؤية تكون أقدار الكسوف إلى أن ينتهي إلى الغاية التي لا يمكن أن يستر دائنته شيئاً من دائرة الشمس ولذلك صار كسوف الشمس مختلف الأقدار في المواقع المختلفة العرض وكسوف القمر في جميع المواقع يرى مقداراً واحداً. وأما أبعاد الشمس والقمر وأقطارهما وعزم أجراهما في قياسهما إلى الأرض فعن بطليموس قدم لمعرفة ذلك كسوفين قربين جعل القياس عليهما وأجراه على أن القمر يستر الشمس كلها عن الأبصار إذا كان بعده الأبعد عن الأرض في أوقات الاجتماعات وكان يرى على نطاق البروج ولم يجعل لقطر الشمس في قربها وبعدها من الأرض اختلافاً محسوساً مع القمر بل جعل معه بمقدار واحد ولم يذكر في كتابه شيئاً من أرصاد الكسوفات الشمسية ولم يستعملها ولسنا نحيط علمًا بما صنعه من ذلك ولكننا لم نر في ما رصدنا من أقدار الكسوفات الشمسية ما يوجب أن تطبق دائرة القمر دائرة الشمس وتسترهما عن الأبصار على هذه النسبة المذكورة بل وجدنا مع ذلك أيضاً لقطر الشمس تغييراً ظاهراً بينما مع القمر فيما بين بعده البعاد والقرب على حساب ما يوجهه القياس البرهاني وإن كان في ذاتها هو

قليل غير محسوس ونجعل برهاننا على ما وصفنا كسوفين شمسيين من الكسوفات المشهورة التي رصدناها في زماننا كانت الشمس والقمر أحدهما في ناحية بعدهما الأبعد وكانت الشمس في الثاني من ناحية بعدها القرب والقمر قريباً من بعده الأوسط وكان وسط الكسوف الأول على ما وجدهما بالرصد في سنة ألف ومائتين واثنين لذى القرنين التي هي سنة ار يد من ممات الإسكندر من بعد انتصاف النهار في اليوم الثامن من آب بمدينة الرقة مقدار ساعة زمانية وانكسف من الشمس أكثر من ثلثتها في المنظر وكانت الشمس بحسابنا في وقت الاجتماع أما بمسيرها الأوسط في كند الأسد.

من

الزير البتاني الصفحة : ٥٣

الزير البتاني الصفحة : ٥٤

وأما بالمسير الحق ففي يط يد منه وكان القمر بمسيره الأوسط في يز ز من الأسد وبالحقيقة بالاضطرار مع جزء الشمس ولذلك كان مسيره الخاص في فلك التدوير من موضع البعد الأبعد الحق شلح يز وكانت حركته الوسطى في العرض قعد مج وبالحقيقة قعوا نا وكان الاجتماع المرئي الذي هو وسط الكسوف بعد وقت الاجتماع الحق بقريب من ساعة

ولذلك صارت حركته في العرض لوسط الكسوف قعو نه وصار عرضه المرئي في ناحية الجنوب مقدار ست دقائق وكان عرضه الحقيقي في الشمال قريباً من ست عشرة دقيقة وكان يجب على حساب بطليموس وعلى تلك النسبة أن يكون مقدار ما ينكسف من الشمس أكثر من النصف والربع وان يكون وسط الكسوف قبل الوقت الذي وقع بالقياس بقريب من ساعة وإن وسط الكسوف الثاني على ما وجدناه بالرصد بمدينة أنطاكية في سنة ألف ومائتين واثنتي عشرة سنة من زمن ذي القرنين التي هي اركد من ممات الإسكندر قبل انتصاف النهار من اليوم الثالث والعشرين من كانون الثاني بقريب من ثلث ساعات وثلثي ساعة معتدلة وكان مقدار ما انكسف من الشمس أكثر من النصف في الرؤية بقليل وكان وسط الكسوف بالرقة على ما أخذ لنا وقته قبل انتصاف النهار بثلاث ساعات وأقل من نصف ساعة معتدلة وكان ما انكسف من الشمس أقل من ثلثيها في المنظر وكان موضع الشمس الأوسط بحسابنا في وقت الاجتماع الحقي ز ط من الدلو وبالحقيقة ح له منه وكان القمر بمسيره الأوسط في يب مط من الدلو وبالحقيقة بالاضطرار مع جزء الشمس ولذلك كان مسيره في الاختلاف من نقطة البعد الحقي في فلك التدوير قكو لز وحركته الوسطى في العرض قعج كه وبالحقيقة قسط يا وكان وسط الكسوف في الرؤية قبل وقت الاجتماع بقريب من نصف وثلث ساعة معتدلة وعرضه المرئي قريباً من عشر دقائق وكان عرضه الحقي قريباً من درجة إلا دقيقة إلا أن حركته في

العرض كانت في وسط الكسوف قصح مه وكان يجب على حساب بطليموس وعلى تلك النسب ان تكون الشمس قد انكسفت كلها وان يكون وسط الكسوف متأخراً عن الوقت الموجود بقريب من ساعتين وهذا خلل لا يجوز التساهل بمثله في الحساب البتة. ونذكر أيضاً كسوفين قمرين من كسوفات زماننا يصلح القياس عليهما فيما قصدنا إليه من هذا النوع كان الكسوف الأول منهمما في سنة ألف ومائة وأربعة وتسعين من سنى ذي القرينين التي هي سنة ار م من ممات الإسكندر في اليوم الثالث والعشرين من تموز ورصدنا وكان وسط الكسوف بمدينة الرقة من بعد انتصاف النهار في هذا اليوم بثماني ساعات وشيء يسير من ساعات الاعتدال وانكسف من القمر أكثر من وثلاث قطراه بشيء يسير وكانت الشمس بحسابنا بمسيرها الأوسط في هـ كا من الأسد وبالحقيقة في د ب منه وموضع القمر الأوسط حـ مـهـ من الدلو وبالحقيقة والاضطرار قبلة جـءـ الشـمـسـ ولـذـلـكـ حرـكـتـهـ فـيـ الاـخـلـافـ مـنـ نـقـطـةـ الـبـعـدـ الـأـبـعـدـ الـأـوـسـطـ فـيـ فـلـكـ التـدوـيرـ قـيـجـ وبـالـحـقـيقـةـ قـيـدـ طـ وـكـانـ حـرـكـتـهـ الـوـسـطـيـ فـيـ عـرـضـ قـصـ مـطـ وبـالـحـقـيقـةـ قـفـوـ هـ وـلـذـلـكـ كـانـ عـرـضـهـ فـيـ وـقـتـ الـاسـتـقـبـالـ فـيـ جـنـوبـ قـرـيبـاـ مـنـ لـبـ دـقـيقـةـ وـكـانـ يـجـبـ عـلـىـ حـسـابـ بـطـلـيمـوسـ اـنـ يـكـونـ الذـيـ انـكـسـفـ مـنـ القـمـرـ مـقـدـارـ نـصـفـ وـثـلـثـ قـطـرـهـ وـانـ يـتـقـدـمـ زـمـانـ وـسـطـ الـكـسـوفـ الزـمـانـ الذـيـ وـجـدـنـاهـ فـيـ بـقـرـيبـ مـنـ نـصـفـ وـرـبـعـ سـاعـةـ مـعـتـدـلـةـ.

وكان الكسوف الثاني في سنة ألف ومائتين واثنتي عشرة من سني ذي القرنين التي هي سنة اربع مماثل الإسكندر ورصدنا نحن فكان وسط الكسوف بمدينة أنطاكية من بعد انتصاف النهار من اليوم الثاني من آب بخمس عشرة ساعة وثلاث ساعات معتدلة بالتقريب وبالرقة بعد نصف النهار بخمس عشرة ساعة وثلاث ساعات بالتقريب وهو وقت الاستقبال وانكسف من القمر أقل من قطره بشيء يسير وكانت الشمس بحسابنا بالمسير الأوسط في يد ي من الأسد وبالحقيقة في يد لو منه وكان موضع القمر الأوسط في يط كد من الدلو وبالحقيقة بالاضطرار في قبلة جزء الشمس الحقي ولذلك كان مسيرة في الاختلاف من نقطة البعد الأبعد الأوسط في فلك التدوير قي ز وبالحقيقة قي ه وكانت حركته الوسطى في العرض قص ي وبالحقيقة قفه كا ولذلك كان عرضه الحقي في وسط الكسوف الذي هو وقت الاستقبال قريباً من كح دقيقة. وكان يجب على حساب بطليموس وعلى تلك النسب أن يكون الذي انكسف من القمر نصف وثلاث قطره فقط وان يتقدم زمان وسط الكسوف الذي وقع بالرصد بقريب من نصف وثلاث ساعات معتدلة. فقد اختلفت الكسوفات وأقدارها ومواضع

النيرين فيسائر ما قد ذكرنا ومثل ذلك واقل منه وأكثر وجدنا فيكسوفات
كثيرة شمسية وقمرية رصدنا أوقاتها ووقفنا على أقدارها واكتفينا بذلك
هذين الكسوفين القمريين وكانت فيماهما الشمس في ناحية بعدها الأبعد
والقمر فيماهما في موضع واحد في بعد وهو في مقدار بعده الوسط اقل منه
بجزء ونصف بالتقريب وعرض القمر فيماهما جميماً في جهة واحدة وكان
بين عرضه الأول وعرضه الثاني ة ج ن واتفق بين الكسوفين بالتقابل
مقدار جزء من ثمانية ونصف وربع جزء من قطر القمر فإذا ضرب ذلك
في هذه الدقائق التي بين العرضين حصل قطر القمر كله في هذين
الكسوفين قريباً من ة لج ل وإذا كانت نسبة قطر الظل إلى قطر القمر النسبة
التي ذكرها بطليموس وهي مرتين وثلاثة أخماس مثل قطر القمر كله
بالتقريب كان نصف قطر الظل في موضع مجاز القمر قريباً من ة مج ل.
وبالمقدار الذي به تكون الستة والثلاثون دقيقة والعشر الثانية التي يسيرها
القمر في أوقات الاجتماعات والاستقبلات في الساعة وهي أعظم مسيرة
عند تلك الأوقات وتكون خمس والثلاثون دقيقة وثلاث دققيقة التي هي مقدار
قطر القمر حينئذ فبه تكون الثلاثون دقيقة والاثنتا عشرة ثانية التي يسيرها
القمر في الساعة في تلك الأوقات وهي أقل المسير عند ذلك ويتهيأ ذلك إذا
كان في بعده الأبعد تسعه وعشرين دقيقة ونصفاً بالتقريب وهو قطر القمر
حينئذ وأما بطليموس فإنه عمل على انه ة لا ك وأجرى الحساب على ذلك
واستخراج الأبعاد والأقطار. وإذا قد وضح ما أردنا وبان قطر القمر بحسب

مجازه في كل واحد من البعدين وجعلنا نسبة قطر الظل إلى قطر القمر تلك
النسبة المذكورة فيها يكون نصف قطر الظل في بعد مجاز القمر قريباً من
ة لح ل إذا كانت الشمس في بعدهابعد وإذا كانت الشمس في بعدها الأبعد
والقمر في بعدها القرب كان نصف قطر الظل قريباً من مو دقة فيبين أن
نصف قطر الظل في مجاز القمر الأبعد أقل من الذي عما عليه بطليموس
ب قريب من دقيقتين وسدس لما وقع في قطر القمر على حسابه من الزيادة.

الزير

البتاني

الصفحة : ٥٥

الزير

البتاني

الصفحة : ٥٦

وأما نصف قطر الظل في مجاز القرب الأقرب فإنه متساو في القدر في
الحسابين ويجب أيضاً أن يكون لنصف قطر الظل فيما بين بعدي الشمس
الأبعد والأقرب اختلافاً يوجبه بالقياس يكون مقداره قريباً من خمسين ثانية
وذلك انه يجب أن يكون نصف قطر الظل في قرب الشمس الأقرب أقل منه
إذا كانت في بعدها الأبعد بهذا المقدار. وأما الكسوفات الشمسية فإن
بطليموس عمل فيها على ما ذكرنا وجعل قطر القمر إذا كان في بعده الأبعد
يوتر قوساً من فلك البروج مقدارها لا لك وانه يستر الشمس كلها عند ذلك
في أوقات الاجتماعات المرئية إذا كان على نطاق البروج في الرؤية وبهذه

العلة صير قطر الشمس مثل قطر القمر وإن كان أعظم منه بأضعف
مضعفة فإن يسّره ولم يجعل قطر الشمس مع القمر تعبيراً فيما بينبعديها
كما جعل للقمر وقد بان لنا بالقياس أن قطر القمر في مجازه بعد يوتر
قوساً من الفلك مقدارها تسع وعشرون دقيقة ونصف وانه لا يتّهيأ أن يسّر
الشمس كلها عن الأبصار إذا كان في بعده الأبعد وذلك حين يكون مسیرها
في الساعة ة ب كج وبالمقدار الذي به تكون الدقيقتان وثلاث وعشرون ثانية
إحدى وتلثين دقيقة وتلث فبه تكون الدقيقتان وثلاث وتلثون ثانية ثلاثة وتلثين
دقيقة وثلثي دقيقة بالتقريب فنجد قطر الشمس يتغيّر مع القمر فيما بين
بعديها بدققتين وثلاث وبذلك صحت لنا أقدار الكسوفات الشمسيّة وبأن أن
نصف قطر ظل الظل في أبعد مجاز القمر يوتر قوساً مقدارها قريب من مو
دقيقة. فلنحاول أن نبين بعد الشمس وما يظهر معه ولا يتّهيأ ذلك على الجهة
التي تقرب من رأي بطليموس الذي عمل عليه بإعادة الشكل على هيئته
وعلى تلك النسب المذكورة في كتابه ثم نقسم ذلك على ما وجدنا بأرصادنا
لأننا متى عملنا على ما وجدنا بأرصادنا لم تصح النسب وتضاعف البعد
أضعافاً كثيرة مستثنية فنرسم هذا الشكل ثم نتبع القول عليه فامتثل ما رسم
لـك فيه وامتثل كيف عمله تصب إن شاء الله.

بدأت بعون الله فأدرت ثلث دوایر مراكزها على خط مستقيم تقابل بعضها بعضاً وبعضاً أعظم من بعض ورسمت على الدائرة الكبرى منها وهي دائرة الأرض ا ب ج والدال بمركزها وعلى التي بعدها في العظم وهي دائرة الأرض ك ل م وعلى مركزها ن وعلى الدائرة الصغرى المتوسطة وهي دارة القمر الثالثة ه ز ح وعلى مركزها ط وجعلتها فيما بين دائرة الشمس والأرض وأخرجت خطى الشعاع على طرفيه قطر الشمس وهمما علامتي ا ج يمسان دائرة الأرض على نقطتي ك م ويلتقيان من الجانب الآخر على نقطة س فيكون مثلث ا س ج المخروط وخط د س يقسمه بنصفين فيصير لذلك مثلين وكل واحد منها قائم الزاوية وأخرجت أيضاً من مركز الأرض وهي علامة ن خطين يمسان دائرة القمر على علامتي ح ه ويجوز ان على علامتي ا ج فيماسان دائرة الشمس عليهما من أجل الكسوفات الشمسية التي يستر القمر فيها الشمس كلها عن علامة ن ونخرج قطر ا ج وقطر ه ح وننفذه إلى نقطة ق ونجعل خط ط ن مثل خط ف ن فمن أجل أن خط د س يجوز على المراكز كلها تبين في هذا الشكل أن خط د ا هو نصف قطر الشمس خط ط ح نصف قطر القمر وخط م ن نصف قطر الأرض ونخرج أيضاً خط ع ف ض الذي هو قطر الظل فيكون خط ف ض نصف قطر الظل. والذي كان عمل عليه بطليموس وعليه مجرى

الحساب أن خط اس يكون ستين جزءاً بالمقدار الذي به يكون القطر فك
جزءاً ومثلث اد س قائم الزاوية وبعد كثير خط دس أيضاً قريب من
ستين جزءاً بذلك المقدار وزاوية ح ن ط يكون ة به م بالمقدار الذي تكون
الأربع الزوايا القائمة من الدائرة المستديرة على مثلث اد س القائم الزاوية
شس وزاوية ض ن ف تكون بهذا المقدار ة م م فأما وتر ط ح المنصف
الذي يوتر زاوية ح ن ط فإنه يكون ة يو كد وهو خط ط ح وأما وتر زاوية
ض ن ف فإنه ة مب له وهو خط ض بالمقدار الذي به يكون خط ف ن
ستين جزءاً ولكن بالمقدار الذي به كان خط م ن الذي هو نصف قطر
الأرض جزءاً واحداً وبه كان خط ف ن الذي هو بعد القمر عن مركز
الأرض سد ي فيه يكون خط ط ح ة يز لج وبه يكون خط ض ة مه لح
فنسية ف ض إلى ط ح نسبة الاثنين والثلاثة أخماس إلى الواحد بالتقريب
وأما خط ط ن فمساو لخط ف ن فلذلك يكون خط ض وخط ط ق جميعاً
نصل ضعف خط م ن وإذا جمع خط ض الذي قد بان أنه ة مه لح وخط
ط ح الذي قد بان انه ة يز لج كان مبلغ ذلك جزءاً وثلث دقائق وإحدى
عشرة ثانية من المثلثين فإذا اسقط من ذلك خط م ن الذي المثل الواحد بقي
خط ط ن ثلث دقائق وإحدى عشرة ثانية وخط دل تمام المثلثين وهو ست
وخمسون دقيقة وتسع وأربعون ثانية. وكذلك أيضاً خط ط ن يكون ة ج يا
وخط د ط يكون ة نو مط فإذا جعل خط دن كله جزءاً واحداً كان خط دن
بعد خط ط ن ثماني عشرة مرة وأربعة أخماس بالتقريب.

وكذلك خط دا يعد خط طح كذلك ثماني عشرة مرة وأربعة أخماس أيضاً بالتقريب وهي نسبة خط دن إلى خط طن وخط طن فقد بان أنه سد ي بالمقدار الذي به يكون م من خططاً من جزء واحد فلذلك يكون خط دن الذي هو بعد الشمس عن مركز الأرض مثل خط م من الذي هو نصف قطر الأرض ألفاً ومائتين وعشرون مرة بالتقريب وأما قطر الشمس فمثل قطر القمر ثمانية عشرة مرة وأربعة أخماس بالتقريب ولكن قطر الأرض مثل قطر القمر ثلث مرات مخمس مرّة بالتقريب فقطر الشمس مثل قطر الأرض خمس مرات ونصفاً. والمكعب ذو الطول والعرض والعمق الذي يكون من ضرب الواحد في مثله ثم في واحد يكون واحداً أعني مكعب

الأرض. والمكعب الذي يكون من ضرب الخمسة والنصف في مثلاها ثم في خمسة ونصف يكون مائة وستة وستين وربعًا وثمانًا. والمكعب الذي يكون من ضرب الثماني عشرة والأربعة أخماس في مثلاها ثم في ثمانية عشر وأربعة أخماس يكون ستة آلاف وستمائة وأربعة وأربعين ونصفاً. والمكعب الذي يكون من ضرب قطر القمر في مثله ثم في قطر القمر الذي هو خط هـ ح يكون جزءاً من تسعه وتلثين وربع من مكعب الواحد فعظم الشمس مثل عظم الأرض مائة وستة وستين مرة وربعًا وثمانًا ولكن مثل عظم القمر ستة آلاف مرة وستمائة وأربعين ونصفاً ولكن عظم الأرض مثل عظم القمر تسعاً وتلثين مرة وربعًا وأيضاً فإنه إذا كان خط مـ ن جزءاً واحداً كان خط فـ ضـ ةـ مـ هـ لـ حـ وـ خـ طـ فـ نـ بـ ذـ لـ كـ المـ قـ دـ اـ رـ أـ يـ ضـ اـ سـ دـ يـ فـ إـ زـ اـ جـ عـ لـ خـ طـ سـ نـ كـ لـ هـ جـ زـ ءـ أـ وـ اـ حـ دـ أـ كـ اـنـ خـ طـ فـ سـ مـ نـ هـ مـ هـ لـ حـ وـ خـ طـ فـ نـ ةـ يـ دـ كـ بـ الـ باـ قـ يـةـ لـ تـ مـ اـ جـ زـ ءـ الـ جـ زـ ءـ الـ وـاحـ دـ وـ إـ ذـ اـ كـ اـنـ خـ طـ سـ فـ إـ لـىـ خـ طـ فـ نـ ظـ فـ نـ نـ سـ بـةـ الـ خـ مـ سـ وـ الـ أـ ربـ عـ يـنـ دـ قـ يـقـ ةـ وـ الـ ثـ مـ اـ نـيـ وـ الـ تـ لـ ثـ يـنـ ثـ اـ نـيـ إـ لـىـ الـ أـ ربـ عـ شـ رـ ةـ دـ قـ يـقـ ةـ وـ الـ اـشـ تـ يـنـ وـ الـ عـ شـ رـ يـنـ ثـ اـ نـيـ فـ خـ طـ سـ فـ يـ كـوـنـ مـائـتـيـنـ وـ تـلـثـيـنـ وـ نـصـفـاـ بـالـمـ قـ دـ اـ رـ الـ ذـيـ بـهـ يـ كـوـنـ خـ طـ سـ فـ نـ أـ ربـ عـ شـ رـ ةـ وـ سـتـيـنـ وـ سـدـسـاـ وـ إـذـاـ أـضـيـفـ خـ طـ فـ نـ إـلـىـ خـ طـ سـ فـ كـانـ خـ طـ سـ سـ نـ الـ ذـيـ مـنـ طـرـفـ الـظـلـ إـلـىـ مـرـكـزـ الـأـرـضـ مـائـتـيـنـ وـ ثـمـانـيـ وـ سـتـيـنـ مـرـةـ مـثـلـ نـصـفـ قـطـرـ الـأـرـضـ بـالـقـرـيـبـ وـلـكـنـ الـ ذـيـ مـنـ مـرـكـزـ الـشـمـسـ إـلـىـ طـرـفـ الـظـلـ وـهـوـ خـ طـ دـ سـ يـ كـوـنـ أـلـفـاـ وـ أـرـبـعـمـائـةـ وـ ثـمـانـيـ وـ سـبـعـيـنـ مـرـةـ مـثـلـ نـصـفـ قـطـرـ الـأـرـضـ الـذـيـ هـوـ خـ طـ مـ نـ فـهـذـ النـسـبـ الـتـيـ

استخرجها بطليموس والأبعد على ما عمل عليه من مقدار قطر الظل
ومقدار الشمس قطر والقمر.

الزيج

البباني

الصفحة : ٥٨

الزيج

البباني

الصفحة : ٥٩

وإذ كنا قد أوضحنا ما ظهر في ذلك من الاختلاف وأما قطر القمر في أبعد
مجازه إنما يكون كـ طل ونصف قطر الظل في أبعد مجاز القمر لـ حـ لـ
وـ قطرـ الشـمـسـ قدـ كانـ عـلـىـ ماـ ذـكـرـ لـ اـكـ وـ عـلـىـ هـذـاـ الرـسـمـ نـجـدـ قطرـ الـظلـ
فيـ أـبـعـدـ مجـازـ القـمـرـ لـ حـ لـ وـ قـطـرـ الشـمـسـ قدـ كانـ عـلـىـ ماـ ذـكـرـ لـ اـكـ
وـ عـلـىـ هـذـاـ الرـسـمـ نـجـدـ قطرـ القـمـرـ يـنـقـصـ عـنـ قـطـرـ الشـمـسـ دـقـيـقـةـ وـنـصـفـاـ وـثـلـثـاـ
فـإـذـاـ أـخـذـنـاـ مـقـدـارـهـاـ مـنـ الـخـمـسـ الدـقـائـقـ وـالـنـصـفـ وـالـثـلـثـ التـيـ يـخـتـلـفـ بـهـاـ
الـقـمـرـ فـيـ بـعـدـ وـقـرـبـهـ مـنـ الـأـرـضـ وـجـدـنـاـهـاـ تـكـوـنـ مـنـ ذـلـكـ التـلـثـ إـلـاـ خـمـسـ
الـعـشـرـ بـالـتـقـرـيبـ وـإـذـاـ أـخـذـنـاـ مـنـ الـعـشـرـةـ الـأـجـزـاءـ وـالـثـلـثـ التـيـ هـيـ قـطـرـ فـلـكـ
الـتـدوـيرـ كـلـهـ وـبـهـ يـخـتـلـفـ بـعـدـ الـقـمـرـ عـنـ الـأـرـضـ فـيـ أـوـقـاتـ الـاجـتمـاعـاتـ

والمقابلات كان مبلغه ثلاثة أجزاء وخمس جزء بالتقريب. فإذا انقصنا ذلك من سدي التي هي أبعد بعد القمر عن الأرض وجدنا أن بعد القمر عن مركز الأرض في الموضع الذي يكون قطره فيه لاك وهو الذي يمكن أن يستر الشمس كلها هناك عن الأ بصار ستون مرة ونصف وثلاثة عشر وثلاث عشر بالتقريب. وإذا كان قطر القمر لاك كان نصف قطر الظل في موضع مجاز القمر قريباً من ة م وهذا قريب من المقدار الذي عمل عليه بطليموس فإذا ضربنا الثمانية عشر والأربعة الخامس في الستين والنصف والثلث والعشر والثلث عشر كان بعد الشمس عن مركز الأرض إذا كانت في بعدها الأبعد ألفاً ومائة وستة وأربعين مرة مثل نصف قطر الأرض وإذا قسمنا ذلك على الأربعة الأجزاء والنصف التي بين قطر الأرض وقطر الشمس بالتقريب كان الذي من مركز الأرض إلى طرف الظل مائتين وأربعاً وخمسين مرة مثل نصف قطر الأرض. وإذا كان قطر فاك تدوير الشمس كله الذي هو ضعف ما بين المركزين كما قد كان ظهر فيما تقدم من هذا الكتاب وهو قريب من أربعة أجزاء وسدس كان اختلف بعد الشمس عن مركز الأرض قريباً من ست وسبعين مرة مثل نصف قطر الأرض ونصف ذلك هو ثمانية وتلثون وهو حصة البعد الأوسط بعد الشمس القرب عن مركز الأرض يكون ألفاً وسبعين مرة مثل نصف قطر الأرض وبعدها الأوسط يكون ألفاً ومائة وثمانية وبعدها الأبعد ألفاً ومائة وستة وأربعين على ما كان تبين والقمر يستر الشمس عن الأ بصار إذا كان بينه وبينها ألف

وخمس وثمانون مرة مثل نصف قطر الأرض بالتقريب وهذه النسبة التي

الشمسية.

بالكسوفات

لنا

ظهرت

الصفحة : ٥٩

البباني

الزيج

الصفحة : ٦٠

البباني

الزيج

وأما قبول القمر الضوء فمن الشمس تكون الزيادة والنقصان في ضوئه

بحسب بعده وقربه منها وذلك أن كل مجسم مستدير فإنما يقع البصر على

النصف الذي يواجه البصر منه فقط فنصف كرة القمر التي تواجه الأرض

هو النصف الذي يواجه الشمس إذا رأينا القمر ممتليء الضوء وذلك يكون

في أوقات انتصاف الشهر القمري فإذا كان النصف الذي يواجه الأرض

خلاف الذي يواجه الشمس وكان الذي يواجهها هو النصف الباقي لم نر فيه

شيئاً من الضوء ويكون ذلك وقت المحاق وفيما بين ذلك فإنما نرى الضوء

فيه بحسب ما يقع في النصف الذي يواجه الأ بصار من النصف الذي يواجه

الشمس من النور وهو كلما بعد عن الشمس من وقت المحاق كثرة الضوء

فيه ويزيد إلى أن يقابلها على قريب من قطر الفلك فيمتلئ الضوء فيه ثم يبدأ بالنقصان كما كان بالإضافة إلى أن يضمح في آخر الشهر. ونرسم مثال ذلك دائرة لفلك القمر على مركز ي وقطر ز ن ونمد قطر ز ن إلى نقطة ب ونأخذ نقطة ب مركزاً وندير عليه دائرة للشمس على قطر ا ج ولتكن نقطة ي مركز الأرض وخط ب ي بعد الشمس عن الأرض في القوة ونأخذ نقطة ن من الفلك القمري المائل مركزاً وندير عليه دائرةً للقمر لوقت الاجتماع حيث يكون مركز دائرته تحت مركز دائرة الشمس في السمت أعني على الخط الذي يجوز على مركز الشمس والأرض ثم يبعد مركز دائرة القمر عن نقطة ن في فلكه بحسب مسيره في اليوم أو في أكثر من اليوم أو أقل إلى أن ينتهي إلى المقابلة فيكون مركز دائرته نقطة ز ونجعل مراكز دوائر القمر فيما بين نقطتي ز ن على علامات د يتلو بعضها بعضاً. ونخرج من طرف قطر الشمس ذاتها علامتي ا ج خطوطاً إلى دوائر القمر كلها يماس كل دائرة منها خطان على طرفي قطر دائرة القمر ونرسم عليها في جميع الدوائر علامتي لك ط ونصل بين نقطتي لك ط من كل دائرة بخط يجوز على مركز د فنحمر فيه النصف المضيء الذي يواجه الشمس من دائرة القمر ونطمس النصف الآخر الذي لا تراه الشمس ثم نخرج من نقطة ي التي لم يمر بها الأرض إلى كل دائرة من دوائر القمر خطين يماسان دائرة القمر ونرسم على موضع المماسة من كل دائرة علامتي م ل ونصل بينهما بخط يجوز على نقطة د من كل دائرة فنجد النصف الذي يقع عليه البصر

من تلك الدائرة وهو النصف الذي يواجه الأرض فبحسب ما يقع في هذا النصف الذي يواجه الأرض ويقع عليه البصر من النصف المضيء الذي يواجه الشمس يكون مقدار الضوء الذي يرى في القمر فيبين في هذا الشكل أن نقطتي M و L في دائرة القمر عند المحاق تقعان في موضع نقطتي K و T فإذا بعد القمر عن الشمس وقع من نصف دائرته الذي يواجه الشمس في النصف الذي يواجه الأرض قطعة صغيرة فكلما زاد بعده عن الشمس زاد عظم القطعة إلى أن ينتهي ربع الشهر فيكون النصف مقدار النصف من النصف الذي يواجه الأرض ثم لا تزال القطعة تعظم وتزيد على ذلك المقدار إلى أن يقابل القمر الشمس فيكون النصف الذي يواجه الشمس كله هو الذي يواجه الأرض فتصير نقطة M و L في موضعها K و T وسنصور هذا الشكل ونوقع فيه عشر دوائر للقمر يكون بعد القمر عن الشمس في كل دائرة من التسع دوائر التي بعد دائرة الاجتماع عشرين جزءاً من أجزاء نصف الفلك ويصير شكل الضوء في دائرة القمر على حسب مقادير هذه الأبعاد عن سمت موضع الشمس الذي هو نقطة B وإذا ذلك كذلك فقد وضح في هذا الشكل زيادة ضوء القمر ونقصانه على الجهة التي ترى في بسيط دائرة وأما في المجسم المستدير فإن ضعف كل قطعة لأن زاويتها على الجهة الكروية على خلاف هذا الشكل وسنمثله فيما يستأنف إن شاء الله تعالى وبالله التوفيق وقد تبين بما قد ظهر أن بالمقدار الذي به تكون دائرة القمر التي يرى فيها الضوء كاماً خمسة عشر فيه يكون كل اثني عشر جزءاً من

بعده عن الشمس جزءاً واحداً إلى تمام قف التي تستكمل الخمس عشرة كلها
وإذا كانت دائرة القمر يب جزءاً كان كل خمسة عشر جزءاً من البعد جزءاً
واحداً من أجزاء الضوء وعلى هذه النسب رسمنا الدائرتين وبيناهما إن
شاء الله تعالى.

الباب الواحد والثلاثون

صفة أفلاك الكواكب الخمسة

وحالاتها

قال أما صفة أفلال الكواكب الخمسة وحالاتها التي عرفت لها باختلاف مسیرها على طریق البرهان فإن لكل کوکب منها أربعة أفلال على هیئة أفلال القمر أحدها المثل بفالک البروج مرکزه مرکز فالک البروج معنـد تـحـتـه وحرکـتـه كـحـرـکـتـه وـالـثـانـي الفـلـكـ الـمـائـلـ وـمـرـکـزـه مرـکـزـ الفـلـكـ المـمـثـلـ وـسـعـتـه كـسـعـتـه وـمـیـلـه عنـ دـائـرـةـ الفـلـكـ أـكـثـرـ ماـ يـکـونـ إـلـىـ نـاحـیـةـ الشـمـالـ وـالـجـنـوبـ بـقـدـرـ عـرـضـ کـوـکـبـ کـلـهـ وـفـیـ دـاخـلـ هـذـاـ فـلـكـ فـلـکـ آـخـرـ خـارـجـ المـرـکـزـ عنـ مـرـکـزـ الـفـلـکـینـ مـتـلـعـقـ بـهـ يـلاـصـقـهـ عـلـىـ نـقـطـةـ هـيـ نـقـطـةـ الـبـعـدـ الـأـبـعـدـ وـبـقـدـرـ ماـ بـيـنـ مـرـکـزـيـ الـفـلـکـینـ يـعـلـمـ تـعـدـیـلـ الـحـاـصـةـ وـمـرـکـزـ لـكـ کـوـکـبـ منـہـ عـلـىـ حـسـبـ ماـ تـبـيـنـ فـیـ الـقـمـرـ وـالـفـلـکـ الـرـابـعـ فـلـکـ تـدوـیـرـ کـوـکـبـ وـمـرـکـزـهـ يـجـرـیـ عـلـىـ هـذـاـ فـلـکـ الـخـارـجـيـ مـنـ نـقـطـةـ الـبـعـدـ الـأـبـعـدـ إـلـىـ جـهـةـ توـالـيـ الـبـرـوجـ بـقـدـرـ حـرـکـةـ کـوـکـبـ الـوـسـطـىـ فـیـ الطـوـلـ فـیـ الـبـيـوـمـ وـکـوـکـبـ يـتـحـرـکـ فـیـ فـلـکـ التـدوـیـرـ مـنـ نـقـطـةـ الـبـعـدـ الـتـيـ تـرـىـ عـلـىـ مـرـکـزـ فـلـکـ البرـوجـ إـلـىـ جـهـةـ توـالـيـ الـبـرـوجـ أـيـضـاـ بـقـدـرـ حـرـکـةـ کـوـکـبـ الـحـاـصـةـ لـهـ فـیـ کـلـ بـيـوـمـ وـنـصـفـ قـطـرـ کـلـ لـكـ مـنـ أـفـلـالـ تـداـوـیـرـ کـوـکـبـ يـکـونـ بـقـدـرـ تـعـدـیـلـهـ الـأـوـسـطـ وـلـهـ انـحرـافـ فـیـ أـسـفـلـ الدـائـرـةـ وـلـأـعـلـاـهـاـ يـکـثـرـ فـیـ أـسـفـلـهـاـ فـیـزـيـدـ عـلـىـ الـوـسـطـ وـيـقـلـ فـیـ أـعـلـاـهـاـ فـیـنـقـصـ عـنـ الـأـوـسـطـ وـهـذـاـ التـعـدـیـلـ الـأـوـسـطـ هـوـ الـمـرـسـومـ فـیـ الجـوـلـ السـادـسـ مـنـ جـوـلـ تـعـدـیـلـ کـوـکـبـ وـأـقـدـارـ النـقـصـانـ هـيـ الـمـرـسـومـةـ فـیـ الجـوـلـ الـخـامـسـ وـأـقـدـارـ الـزـيـادـةـ هـيـ الـمـرـسـومـةـ فـیـ الجـوـلـ السـابـعـ وـأـمـاـ

المرسوم في الجدول الرابع فهو الدقائق التي يؤخذ بقدرها من الزيادة والنقصان على الجهة التي جعلت في القمر للزيادة. وأما المرسوم في الجدول الثالث فهو تعديل الحاسة والمركز الذي يخرج مما بين المركزين

الزوج البناني الصفحة : ٦١

الزوج البناني الصفحة : ٦٢

وهذه أمثل الأفلاك التي ذكرنا أننا نرسمها. قال أول ما رسمت دائرة الفلك المثل عليها ا ب ج د مركز على ه ودائرة أخرى للفلك المائل عليها ج ب ز د مركزها أيضاً نقطة ه كما تقع في الكري ودائرة ثالثة للفلك الخارج عليها ح ط ك ل وعلى مركزها م وبين أن نقطة ح هي البعد الأبعد ونقطة ك هي البعد الأقرب من الفلك الخارج المركز ونجعل نقطة ط من الفلك الخارج مركزاً لدائرة فلك التدوير وندير عليها دائرة فلك التدوير عليها ف ق س ونخرج منه خط م ط ق وخط ه ط ف ونفرض موضع الكوكب من فلك التدوير نقطة ع ونخرج خط ه ع ن الذي ترى عليه حركة الكوكب في فلك البروج وبين أن قطر ا ز يجوز على المراكز وأيضاً نتخذ نقطة ل من الفلك

الخارج مركزاً وندير عليه دائرة لفلك التدوير عليها ي لا س ونخرج خطي
م ل ي و ه ك لا ونجعل الكوكب في موضع س من فلك التدوير ونخرج
خط ه ش ض الذي يرى عليه في فلك البروج فبين هو في هذه الدوائر أنه
إذا كانت نقطة ا سمت البعد الأبعد في فلك البروج وكان الكوكب في نقطة
ع من فلك التدوير الذي مركزه ط وكان مركز فلك التدوير في نقطة ح إن
الخط الذي يخرج من نقطة ه يجوز على مركز م ونقطة ا و ح ونجد نقطة
البعد الأبعد في فلك التدوير على علامة ق التي في خط م ط ق وذلك أن
خط م ط ق عند ذلك يكون موضع خط ه م او يكون موضع ق حينئذ موضع
ا فيكون البعد الأبعد الأوسط وال حقيقي سواء بلا اختلاف لأن خط ه ط ف
الذي عليه ترى نقطة البعد الحقيقي حينئذ يصير موضع خط ه ا أيضاً
ولكن إذا صار مركز فلك التدوير في موضع ط الذي هو فيما بين نقطتي ح
ك من الفلك الخارج وذلك أقل من نصف دائرته كان موضع البعد الحقيقي
في فلك التدوير نقطة ف وموضع البعد الأوسط نقطة ق ومنها يكون
مسير الكوكب في فلك التدوير الخاص له وذلك هو قوس ق ع ولذلك يكون
مسيره في الحاصة أكثر من قوس ق ع بقوس ق ف التي هي الاختلاف.
وكذلك أيضاً يكون موضع مركز فلك التدوير الذي يرى على نقطة ه في
فالك البروج أقل من الذي يرى على مركز م بقوس ق ف أيضاً وذلك أن
نقطة ف أقرب إلى نقطة م من نقطة ف وكذلك إذا جعلنا مركز فلك التدوير
في نصف الدائرة الثانية على نقطة ل صار موضع مركز فلك التدوير الذي

يرى فيه من مركز البروج على مركز ه أكبر من الموضع الذي يرى فيه على موضع م بقوس لا ي فصار بعد الأبعد الذي يرى على مركز ه أقل من بعد الأوسط الذي يرى على مركز م بقوس لا ي أيضاً وذلك أن الكوكب في رسم ش من فلك التدوير وحركته الوسطى في فلك التدوير الخاص له من نقطة ي إلى نقطة لا ثم إلى نقطة ش وحركته الحقيقة تكون من نقطة لا فقوس لا ش من فلك التدوير اصغر من قوس ي لا ش بقوس ي لا ولذلك يزداد تعديل الحاصة والمركز على المركز إذا كانت حركة مركز فلك التدوير فيما بين نقطة بعد الأبعد من الفلك الخارج إلى نقطة بعد الأقرب منه مما يلي علامة ل وينقص من الحاصة وإذا كان مركز فلك التدوير في النصف الثاني من الفلك الخارج الذي هو مما يلي علامة ط وينقص تعديل الحاصة والمركز الذي هو قوس ي لا من المركز.

الزيج

البتاني

الصفحة : ٦٢

الزيج

البتاني

الصفحة : ٦٣

ويزداد على الحاصة فإذا عرف موضع المركز الحقيقي من فلك البروج علم به حرص الاختلاف من الزيادة والنقصان الذي يكون لفلك التدوير عند انحرافه فإنه في الفلك الخارج وأيضاً فإنه إذا كان الكوكب في موضع ع من فلك التدوير كان بعده عن نقطة ق اقل من نصف دائرة فلك التدوير فلذلك يكون موضعه الذي يرى فيه من فلك البروج أكثر من موضعه الذي فيه مركز ط من فلك البروج بالقوس التي على عمود ع ط وإذا كان الكوكب في موضع ش كانت قوس لا ش من فلك التدوير أكثر من نصف دائرته فلذلك يكون موضعه الذي يرى فيه من فلك البروج أقل من الموضع الذي يرى فيه مركز ل بالقوس التي تقع على عمود ش ولذلك يزداد تعديل الكوكب الأوسط المعدل بانحراف فلك التدوير على المركز المعدل إذا كانت حاصة الكوكب المعدلة أقل من قف وينقص منه إذا كانت الحاصة المعدلة أكثر من قف فيكون ما يحصل بعد تلك الزيادة أو ذلك النقصان هو بعد الكوكب في فلك البروج عن نقطة البعد الأبعد من الفلك الخارج المحدودة الموضع في فلك البروج. وأما علة الرجوع في الكواكب المتحيرة فهي أن اختلاف تعديل الكوكب في الزيادة والنقصان في اليوم الواحد في بعض مواضعه من فلك التدوير أكثر من مسيره الأوسط التي هي حركة مركز فلك التدوير في الفلك الخارج ليوم فإذا قوم موضع الكوكب الحقيقي في اليوم ثم زيد على وسطه مسيره ليوم آخر ثم نقص من ذلك ما هو أكثر من

التعديل الأول بأكثر من مسیره الأوسط في ذلك اليوم أو زيد على ذلك من التعديل ما هو أقل من التعديل الأول بأكثر من مسیر الكوكب الأوسط في اليوم كان موضع الكوكب في فلك البروج أقل من الموضع الذي كان فيه بديئاً ولا يتھيأ ذلك إلا إذا كان الكوكب في نصف تدويره الأقرب الذي هو بالاضطرار أقل من النصف الأعلى لأن قوس الفلك الخارج تحد هذين النصفين. فاما النصف الأسفل فهو قوس ش و وأما النصف الأعلى فهو قوس و لا ي ش ولذلك إذا انتهى مسیر الكوكب من نقطة البعد الأبعد في فلك التدوير إلى نقطة و كان فيه كالواقف المنصوب في الدائرة فإنه يقع عند ذلك في الخط المماس لفلك التدوير الذي يخرج من نقطة ه فيكون عند ذلك نقصان وزيادة اختلاف تعديله ليوم مثل مسیره الأوسط ليوم فلا تظهر له حركة حتى يجوز نقطة و فيقع في النصف الأسفل فلا تزال حركته في فلك البروج ترى إلى الجهة المتقدمة من البروج حتى ينتهي إلى علامة ش فيقع في الخط المماس ثانية فيكون كالواقف المترفع في الدائرة على تلك الجهة فإذا ترفع عن نقطة ش بدأت حركته ترى إلى جهة توالي البروج ما دام في النصف الأعلى من فلك التدوير. وإن كان الكوكب في ذاته لا رجوع له في مسیره وإنما يعرض له ذلك عندنا لاختلاف مراكز أفلاته وحاله في فلك التدوير.

وأما الشمس والقمر فإنهما لا يعرض لهما ذلك عندنا وذلك لن مسیر كل واحد منهما في اليوم أكثر من اختلاف تعديله في اليوم أضعافاً كثيرة فليس ببين فيما حال الرجوع وإن كان لا بد لهما في ذاتهما من مسیر في النصف الأقرب من فلك تدويره ولكنه لا يحس لهما ذلك. وقد امتحنا حركة كل كوكب من هذه الكواكب الخمسة المتغيرة كثيراً في مواضع من أفلاك تدويرها أحدها إذا وافق الكوكب نقطة البعد الأبعد منه والثاني إذا وافق نقطة البعد الأوسط والثالث حين يوافق نقطة البعد الأقرب وفي غير ذلك من المواضع التي تكون لمركز فلك التدوير في الفلك الخارج على جهة البعد عن نقطة البعد الأبعد منه والقرب منها حتى وقفنا على ما ظهر من حركاتها الوسطى ف الطول من الزيادة على الحركات الموضوعة في كتاب بطليموس ومع ذلك أيضاً على معرفة ما ظهر من اختلاف حركاتها ومواقع بعدها الأبعد في أفلاكها الخارجة من فلك البروج وصحناته وأنثبتناه في الجداول بعد أن أحقنا في مسيرها في الطول ما وجدناه في كل واحد منها من الاستدراك وأما تعديلها فإننا وجذناها مقاربة لما في كتاب بطليموس وكذلك مواضع أبعادها فأثبتناها بحالها إلا ما كان من بعد المشتري الأبعد فإننا قسناه بالقمر ماراً كثيرة بحسب موضع القمر المرئي في أوقات القياسات فوجدناه نقص من المقدار الموضوع بقريب من ثمانية

أجزاء. ولما كانت حركات الكواكب العلوية في أفلالك تداويرها هي ما يبقى من مسیر الشمیس الأوسط إذا أنقص منه حركة الكوكب الوسطى في الطول وكان مسیر الزهرة وعطارد الأوسط مثل مسیر الشمیس الأوسط فاما حاصلتها فإنها تخرج من الجداول ونجد حاصلة الزهرة أكثر من حاصلتها الموضوقة بقریب من أربعة أجزاء ونصف وحاصلة عطارد قریباً من جزءين ونصف فقسمنا ذلك على الزمان الذي بيننا وبين بطليموس وزدنا ما حصل اليوم الواحد من ذلك مسیر حاصلة كل واحد منها ليوم ولم نغفل شيئاً نرى انه يقع من قبله خلل بقدر الطاقة إلا وأحكمناه وإن كانت حركاتها غير مدركة بالحقيقة ولا يمكن إدراك حركات النيرين وذلك أن ارصادها إنما وقعت عند موافقتها لبعض الكواكب الثابتة بالتقريب.

ولما كانت أيضاً أبعادها البعيدة تتحرك بحركة فلك الكواكب الثابتة استغنينا عن وضع جداول الحركات لحاصلة كل كوكب من الكواكب العلوية ولمسیر الكوكبين السفليين وعن قیاس أبعادها إلى قلب الأسد أو غيره من الكواكب الثابتة وألقينا أيضاً ذكر الأرصاد التي كانت لها عندنا في الموضع المذکورة طلب الإيجاز ولکيلا تکثر الخطب فيما حاول من البيان في كل كوكب منها. وأما عروض الثالثة كواكب العلوية أعنیهم زحل والمشتري والمريخ فإنها تقارب ما وجدناه من الأقدار في كتاب بطليموس فأقررناها حالها في تعرف عروضها وأما الزهرة وعطارد فإننا وجدنا في عروضها اختلافاً كثيراً وقع فيما نرى من قبل ما يعمل به في معرفة العرض فغيرنا

مأخذ العمل الذي وجدناه لهما في كتاب بطليموس إلى ما رأيناه يقارب ويوافق ما نجد من عرضهما بالرصد. وقد يمكن أن يكون ما وقع في العمل في كتاب بطليموس من قبل المترجم للفظه اليوناني أو خلل وقع في النسخة التي منها ترجم الكتاب والله أعلم.

الباب الثاني والثلاثون

معرفة تاريخ العرب والروم

والقبط والفرس وتحويل بعضها إلى

بعض

قال إن أسماء شهور العرب هي المحرم صفر ربيع الأول ربيع الآخر
جمادى الأولى جمادى الآخرة رجب شعبان رمضان شوال القعدة الحجة
وهي شهر ثلاثون يوماً وشهر تسعة وعشرون يوماً إلا ذو الحجة فهو من
تسعة وعشرين يوماً وخمس وسدس. أسماء شهور الروم على ابتداء
اليونانيين وأهل مصر هي أيلول ل يوماً تشرين الأول لا يوماً تشرين الثاني
ل يوماً كانون الأول لا يوماً كانون الآخر لا يوماً أيضاً سباط كح يوماً
وربع يوم فيضاف الرابع إلى ربع ثلث أحوال متوالات وتكتسب السنة في
الرابعة فيكون فيها سباط كط يوماً آذار لا يوماً نيسان ل يوماً أيار لا يوماً
حزيران ل يوماً تموز لا يوماً آب لا يوماً فجميع أيام السنة العجمية شسه
يوماً وربع يوم وفي السنة الكبيسة شسو وهي السنة التي يكون فيها سباط
من تسعة وعشرين كاملة إن شاء الله. وأما أسماء شهور الفرس فهي
فروردين ماه أول يوم منه النيروز أربدشت ماه خرداذ ماه تير ماه مرداد
ماه شهریور ماه مهر ماه آبان ماه الیوم السادس والعشرون من آبان ماه
الفرووجان وهي عسرة أيام خمسة منها بقية آبان ماه إلى التلثين الواجبة له
وخمسة أيام تطرح ولا تعد من الشهور والیوم السادس عشر من مهمات
المهرجان آذرماه دیماه بهمن ماه إسفندار مذماه وكل شهر منها ثلاثون يوماً
وخمسة بعد آبان ماه زيادة ملقية فجميع أيام السنة الفارسية ثلاثة وخمسة
وستون يوماً بلا كسر فيها إن شاء الله. وأسماء شهور القبط توت بابه أتور

كيهاك طوبة أمشير برمهاط برموذة بشنس بونة أبيب سرى كل منها تلثون يوماً وخمسة أيام تلقى بعد الشهور تسمى اللواحق فجميع أيام السنة القبطية تلثمائة وخمساً وستون يوماً وربع يوم وفي السنة الرابعة شسو يوماً وتاريخ الروم والقبط هو من ممات الإسكندر الماقذوني لأهل مصر وللروم من سني ذي القرنين الإسكندر وبينهما اثنتا عشرة سنة مصرية. فإذا أردت أن تعرف بسني الهجرة رأس كل شهر تزيد من سني العرب فخذ سني الهجرة التامة فاضربها في تلثمائة وأربعة وخمسين يوماً وخمس وسدس يوم فما بلغ أنظره فإن وقع فيه كسر وذلك الكسر أقل من نصف يوم فأسقطه ولا تعتد به وإن كان أكثر من نصف يوم فاحتسب به يوماً وزده فيما يجتمع من الأيام فما بلغ عدد الأيام فهو ما مضى من أول الهجرة إلى آخر تلك السنة التامة من الأيام وهو الأصل فاحفظه ثم خذ هذا الأصل وزد عليه خمسة أيام وألق المجتمع سبعة بسبعة فما بقي دون سبعة أو سبعة فهو علامه السنة المستقبلة فالقه من يوم الأحد يخرج بك الحساب إلى اليوم الذي يدخل به المحرم من السنة التي أنت فيها وهي المنكسرة. وإن أردت غيره من الشهور فزد على علامه السنة لما مضى من شهور السنة التامة لشهر يومين ولشهر آخر يوماً يكون ذلك لكل شهرين تامين من الشهور القرمية ثلاثة أيام فإن كان شهر واحد أو بقي شهر مفرد فخذ له يومين ثم ألق ذلك سبعة سبعة وألق ما يبقى دون سبعة سبعة من يوم الأحد يقف بك الحساب في اليوم الذي يدخل به ذلك الشهر الذي طلبت علامته.

وهذا هو الحساب الذي يعمل عليه في الزيجات والتواريخ فلا تتعده إلى غيره زاد أو نقص. وإن أردت أن تعرف أوائل الشهور الرومية بتاريخ ذي القرنين على ابتداء المصريين فخذ سني ذي القرنين التامة فزد عليها رباعها مما بلغ إن وقع فيه كسر فلا تعتد به زاد على النصف أو نقص منه ثم أضرب مبلغ ذلك في ثلثمائة وخمسة وستين يوماً وألق ما بلغ ذلك سبعة سبعة مما بقي دون سبعة أو سبعة فهو عالمـة السنة فألقـها على الرسم الأول تخرج إلى أول يوم من أيلول من السنة المستقبلة التي أنت فيها فإن وقع الكسر نصفاً سواء فإن السنة الداخلة عليك كبيـسة أعنيـة السنة المستقبلة وإن زاد علىـ النـصف أو نـقص بـك فـلا. وإن أردت غيرـ أيلـول منـ الشـهـور فـزـد

على عالمة السنة لما مضى من السنة من الشهور التامة لكل شهر يكون
ثلاثين يومين وكل شهر يكون من أحد وثلاثين يوماً ثلاثة أيام ولا تأخذ
لسباط شيئاً إلا أن تكون السنة كبيسة فتأخذ له يوماً واحداً فما بلغ فألقه سبعة
سبعة وأجر فيه على الرسم المتقدم من الطرح تخرج إلى أول يوم من
الشهر الذي تريد إن شاء الله. وإن أردت أن تعرف أوائل الشهور الفارسية
بسنיהם المعلومة فخذ سني يزدجرد بن شهريار بن كسرى ملك الفرس
التامة فزد عليها أبداً ثلاثة فاضربها في ثلاثة وخمسة وستين فما بلغ فألقه
سبعة سبعة فما بقي دون سبعة أو سبعة فألقه من يوم الأحد يكون اليوم الذي
يقف فيه العدد هو أول يوم من فروردین ماه وهو يوم النیروز. وإن أردت
غيره من الشهور الفارسية فزد على عالمة السنة الذي عرفت به يوم
النیروز لما مضى من السنة من الشهور التامة لكل شهر يومين غير آبان
ماه فلا تأخذ منه شيئاً ثم ألق ذلك سبعة سبعة وأجر على الرسم من إلقائها
من يوم الأحد وخذ اليوم الذي يقف فيه العدد مبدأ للشهر الذي طلب. واعلم
أن القبط يتقدمون اليونانيين من أهل مصر في مدخل أيلول بثلاثة أيام وهم
يسبقونهم في التاريخ في كل أربع سنين بيوم فإذا أردت أن تعرف رؤوس
شهور القبط فخذ سني ذي القرنيين التامة فزد عليها أبداً ستة واضربه في
أيام السنة فما بلغ فألقه سبعة سبعة وما بقي دون سبعة أو سبعة فأجره على
الرسم المتقدم فحيث انتهى بك العدد هو أول يوم من أيلول وهو توت من
السنة المستقبلة. وإن أردت غيره من الشهور فزد على عالمة السنة لما

مضي من السنة من الشهور التامة لكل شهر تام يومين فما بلغ فألقه سبعة
سبعة والق ما بقي دون سبعة أو السبعة من يوم الأحد يكون اليوم الذي
تنتهي إليه بالعدد أول ذلك الشهر الذي تريد فإن انقضت الشهور كلها فألق
بعد ذلك خمسة أيام وحينئذ تدخل السنة التي تستقبل لأن تلك الأيام هي
الواحد التي لا تعد من الشهور إن شاء الله.

الزيج

البتاني

الصفحة : ٦٦

الزيج

البتاني

الصفحة : ٦٧

وإذا أردت أن تعرف تاريخ الروم بتاريخ الهجرة وهو التحويل فتعلم اليوم
الذي أنت فيه من شهور الروم وكم سنة لذى القرنين فخذ الأصل العربي
الذى أمرتك بحفظه فزد عليه ثلثمائة وسبعة عشر فما بلغ فزد عليه ما
مضي من السنة من الشهور العربية والأيام فما اجتمع فاقسمه على ثلثمائة
وخمسة وستين يوماً وربع اليوم فما خرج فسنون تامة فزد عليها أبداً
تسعمائة واثنتين وتلتين سنة فما اجتمع فهو سنو ذى القرنين التامة فاحفظها
وما بقي من الأيام التي دون السنة فألق منها لكل شهر عدد أيامه وأبداً من
أيلول فما حصل فشهور تامة وما لم يتم شهراً فهو ما مضى من الشهر الذي
انتهيت إليه وهو الشهر المستقبل الذي أنت فيه من الأيام فإن فضل معك

كسر فلا تعتد به وإن وقع الكسر نصفاً سواء ف تلك السنة التي أنت فيها وهي السنة المستقبلة التي لم تدخل في عدد السنين التي حفظت كبيسة فخذ لسباط في تلك السنة تسعة وعشرين يوماً كاملة إن شاء الله. وإن أردت أن تعلم تاريخ القبط من قبل تاريخ الروم بالحقيقة فخذ سني ذي القرنين مع السنة التي أنت فيها ولو لم يدخل منها إلا يوم واحد ثم الق من ذلك مائتين وسبعة وثمانين فما بقي فخذ ربعه فإن وقع فيه كسر فألق مما يجتمع لك من الأربع يوماً واحداً إلا أن ينقضى سبات فإذا ما انقضى سبات فزد ذلك اليوم إلى الأربع مما حصل فزد عليه ثلاثة أيام التي بها تتقدم القبط لليونانيين في مدخل أيلول وهو توت مما بلغ فزد عليه من أول أيلول إلى اليوم الذي أنت فيه فإن زاد ذلك على شسه فألقها منه ألق منه شسه وزد على سني ذي القرنين التي معك سنة تامة. وإن كانت السنة كبيسة وكان سبات قد انقضى فخذ كط يوماً والق مما اجتمع لك من الأيام شسو يوماً فما بقي من الأيام بما بقي من الأيام بعد ذلك فهو ما مضى من أيام القبط من تلك السنة التي أنت فيها من سني القبط فألق لكل شهر ثلثين يوماً وأبداً من توت مما خرج فشهور تامة وما بقي دون ثلثين فهو ما مضى من أيام الشهر الذي أنت فيه من شهور القبط وبهذا التاريخ تستخرج حركات الكواكب بقانون ثاون بعد أن يزداد على السنين يب سنة لتكون من ممات الإسكندر الماقذوني ولا تدخل الشهر الأول المرسوم في الجداول في عدد الشهور.

وإن أردت أن تعرف تاريخ الفرس من قبل تاريخ الهجرة بالحساب فخذ الأصل العربي الذي أمرتك بحفظه فزد عليه لما مضى من السنة أشهر ثلاثة يوًماً وشهر تسعة وعشرين يوماً وارزد على ذلك أيضاً ما مضى من الشهر العربي الذي أنت فيه من الأيام مما بلغ فهو ما مضى من أول الهجرة إلى اليوم الذي أردت من عدد الأيام فانقص من ذلك ثلاثة ألف وستمائة وأربعة وعشرين يوماً وهي التي بين الهجرة وبين يزدجرد من الأيام بما بقي فاقسمه على شسعة مما خرج فسنون تامة من موت يزدجرد وما بقي دون شسعة فخذ لكل شهر عدد أيامه وابداً بفردوين ماه فاليوم الذي تنتهي إليه هو اليوم الماضي من ذلك الشهر المستقبل الذي أردت من شهور الفرس وإذا عدت آبان ماه فاحسب له خمسة وثلاثين يوماً وذلك للخمسة الأيام اللاحقة التي تضاف معه أعني تطرح بعده ولا يعتد بها والذي يتلو اليوم الذي يتم به عدد أيام السنة الفارسية من الأيام فيه يوم النيروز من شهور الفرس فاعلم ذلك وتقهمه تجد الصواب إن شاء الله. وإن أردت أن تعرف تاريخ الهجرة من قبل تاريخ الروم على ابتداء المصريين فانقص من سني ذي القرنين التامة تسعمائة واثنتين وثلاثين سنة فما بقي فاضربه في ثلاثة

وخمسة وستين يوماً وربع يوم فإن وقع كسر فاحفظه ثم انقص مما يجتمع لك من الأيام تلثمانة وبسبعين عشر يوماً بما بقي فزد عليه ما مضى من السنة التي أنت فيها من أول أيلول إلى اليوم الذي أنت فيه فما بلغ فهو الذي مضى من الأيام من أول سنة الهجرة إلى اليوم الذي أردت فاقسمه على شند يوماً وخمس وسدس يوم مما حصل فسنون تامة مضت من أول الهجرة وما بقي دون ذلك إن كان فيه كسر وكان أقل من نصف فألقه ولا تعنده به وإن كان أكثر من نصف فتم يوماً وزده على الأيام ثم اخرج الأيام من المحرم لكل شهر عدد أيامه وهو شهر ل يوماً وشهر كط يوماً فما خرج فشهور تامة ماضية من السنة المقبلة أعني المستقبلة التي أنت فيها من سني الهجرة وهي التي لم تخل في عدد السنين وما بقي من الأيام دون شهر فما مضى من ذلك الشهر الذي أنت فيه من شهور العرب. وإن طلبت تاريخ الهجرة من تاريخ الفرس فخذ سني يزدجرد التامة فاضربها في شسه يوماً فما بلغ فزد عليه من أول فردوين ماه إلى اليوم الذي تريد فما اجتمع فزد عليه ثلاثة آلاف وستمائة وأربعة وعشرين فما بلغ فهو ما مضى من أول الهجرة من الأيام فاجعله سنين عربية على الرسم المتقدم. وإن أردت أن تعلم ما مضى لتاريخ الفرس من قبل تاريخ الروم بالحساب فخذ سني ذي القرنين التامة وألق منها تسعمائة وثلاثة وأربعين سنة فما بقي فهي السنين التي تريد فاحفظها ثم خذ ربعها فإن وقع فيه كسر فلا تعنده به فما بلغت أيام الأربع فزد عليها أبداً سبعة وسبعين يوماً فما بلغ فزد عليه من أول أيلول إلى اليوم

الذي تريده فإن كان ما يجتمع أكثر من شسه يوماً فألق منه شسه يوماً وزد على تلك السنين التي حفظت سنة أخرى وما بقي من الأيام فألق لكل شهر عدد أيامه وأبدأ من أول فروردين ماه على الرسم المتقدم فإن وقع الكسر الذي يحصل من الأربع ثلاثة أرباع فتلك السنة كبيسة فخذ لسباط فيها كط يوماً وإن احتجت أن تعرف أي يوم يقع فيه النيروز من السنة المستقبلة من شهور الروم فخذ ما يجتمع من الأربع مع السبعة والسبعين فانقصه أبداً من شسو فما بقي فألقه من أيلول لكل شهر عدد أيامه فاليوم الذي تنتهي إليه من ذلك الشهر الرومي هو يوم النيروز وهو أول يوم من السنة المستقبلة التي أنت فيها من سني الفرس وما بعد النيروز من أيام الفرس وشهورهم فعلى ما قد وصفت. وإن أردت أن تعلم ما مضى لتأريخ الروم من قبل تأريخ الفرس بالحساب فخذ سني الفرس التامة فاضربها في شسه يوماً وزد على ذلك من أول فروردين ماه إلى اليوم الذي تريده فما بلغ فاقسمه على شسه يوماً وربع يوم مما حصل فسنون تامة فزد عليها تسعمائة وثلاثة وأربعين سنة فما بلغ فهو سنو ذي القرنين التامة وما بقي من الأيام فألقه من أيلول لكل شهر عدد أيامه ولا تعتد بكسر فإن لم يبق كسر فالسنة كبيسة فاخراج لسباط تلك السنة كط يوماً. وإن أردت أن تعلم تأريخ الروم بتاريخ القبط فخذ سني القبط وهي سني ذي القرنين المصرية التامة فألق منها مائتين وسبعة وثمانين واربع ما يبقى مما كان فانقصه من الأيام الماضية من السنة المستقبلة التي أنت فيها من سني القبط من

أول توت إلى اليوم الذي تريده فما بقي فألق منه ثلاثة أيام وما بقي فألقه من أول أيلول فحيث بلغت فهو اليوم الماضي من الشهر الرومي الذي أنت فيه. وإن كانت أيام الأربع أكثر من الأيام التي تجتمع من أول توت فانقص من سني القبط سنة وزد على الأيام التي معك شسه يوماً وانقص منها تلك الأيام التي تحصل من الأربع كسر فلا تعتد به. وإن زدت على سني القبط التامة يب سنة تكون من ممات الإسكندر الماقذوني ثم زدت على ذلك أربعمائة وأربعاً وعشرين سنة مصرية كان الذي يجتمع من ذلك هو سنو كتاب بطليموس الذي عمل عليه في استخراج الحركات وهو من أول ملك بختنصر الأول إلى السنة التي تنتهي إليها من سني القبط وأيامهم من السنة المستقبلة. وقد جعلنا لتأريخ العرب والروم جداول يعرف بعضها ببعض وجداول يعرف بها أوائل شهورهم وبينما العمل بها عند تلك الجداول لتسهل المعرفة بما يحتاج إليه من ذلك في كل وقت تريده عن شاء الله. أول توت إلى اليوم الذي تريده فما بقي فألق منه ثلاثة أيام وما بقي فألقه من أول أيلول فحيث بلغت فهو اليوم الماضي من الشهر الرومي الذي أنت فيه. وإن كانت أيام الأربع أكثر من الأيام التي تجتمع من أول توت فانقص من سني القبط

سنة ورد على الأيام التي معك شسه يوماً وانقص منها تلك الأيام التي تحصل من الأربع كسر فلا تعتد به. وإن زدت على سني القبط التامة يب سنة تكون من ممات الإسكندر الماقذوني ثم زدت على ذلك أربعمائة وأربعمائة وعشرين سنة مصرية كان الذي يجتمع من ذلك هو سنو كتاب بطليموس الذي عمل عليه في استخراج الحركات وهو من أول ملك بختنصر الأول إلى السنة التي تنتهي إليها من سني القبط وأيامهم من السنة المستقبلة. وقد جعلنا لتأريخ العرب والروم جداول يعرف بعضها ببعض وجداول يعرف بها أوائل شهورهم وبينما العمل بها عند تلك الجداول لتسهل المعرفة بما يحتاج إليه من ذلك في كل وقت تريده عن شاء الله.

الباب الثالث والثلاثون

معرفة موضع الشمس

الأوسط والحق الذي ترى فيه من

فلك البروج بتأريخ الروم والعرب

قال إذا أردت أن تعلم موضع الشمس من فلك البروج بتاريخ الروم فامسك
سني ذي القرنين التامة ولا تدخل السنة المنكسرة التي أنت فيها في العدد
حتى ينقضى آخر يوم من سباط وقت انتصاف النهار منه وحينئذ تدخلها في
العدد ثم اطلب مثل عدد السنين التي معك في سطر العدد في جداول السنين
المجموعة الرومية المتفاضلة بعشرين سنة فحيث ما أصبحت مثلك
أو ما هو أقرب إليه مما هو أقل منه فخذ ما بإزائه من الدرج والدقائق
والثانوي المرسومة في جدول وسط الشمس فأثبتتها ثم انقص السنين التي
وجدت في الجدول من السنين التي كانت معك فما بقي فهو سنون مبسوتة
فاطلب مثلاً في سطر العدد من جداول السنين الرومية المبسوطة وخذ ما

بإرائه أيضاً في جدول وسط الشمس من الدرج والدقائق والثواني فثبتت كل جنس تحت جنسه تحت الذي أثبت أولأ ثم اطلب في جدول الشهور الرومية أسم الشهر الرومي النام الذي قبل الشهر الذي أنت فيه وخذ ما بإرائه في جدول وسط الشمس وثبت تلك الدرج والدقائق والثواني تحت الذي أثبته قبل كل جنس تحت جنسه ثم ادخل عند ذلك عدد الأيام الماضية من الشهر الذي أنت فيه من الشهور الرومية في جدول الأيام من جدول وسط الشمس وخذ ما بإرائه أيضاً من الدرج والدقائق والثواني وأثبتتها مع الذي أثبت من الثالث الجهات المتقدم ذكرها ثم أبداً بلقط الثواني فأجملها ثم ألق منها ستين واحسب لكل مرة تلقيها دقيقة وارفع ذلك إلى الدقائق وما بقي دون الستين فأثبته تحت الثواني ثم اجمل الدقائق مع ما ارتفع إليها من قسمة الثواني فما بلغت فألق منها ستين واحسب لكل مرة تلقيها درجة وارفع ذلك إلى الدرج وما بقي من الدقائق دون ستين فأثبته تحت الدقائق ثم اجمل الدرج مع ما ارتفع إليها من قسمة الدقائق فإن كان ما يجتمع أكثر من دور واحد أو أدواراً ومقدار الدور شس درجة فألق منها الأدوار وما بقي دون شس فأثبته تحت الدرج مما حصل من الدرج والدقائق والثواني فهو وسط الشمس المجتمع من الأربع أبواب وهو موضع الشمس بمسيره الأوسط من فلك البروج من أول الحمل فألق من الدرج لكل برج ثلثين وما بقي دون ذلك فهي الدرج والدقائق والثواني الذي قطعت الشمس من ذلك البرج الذي لم يتم ثلثين. وإذا أردت أن تعرف وسط الشمس ببني العرب فخذ سني

الهجرة مع السنة التي أنت فيها فادخلها في جداول حركة الشمس في سطر السنين المجموعة من سنى العرب وهي المتقابلة ثلاثة ثالثين وانظر ما هو منها أو ما هو أقرب إليها مما هو أقل منها بعد المبسوطة وامتنل الرسم المتقدم الذي مثلت من سنى الروم وفي شهورهم فما اجتمع من حركة في الأبواب الأربع بعد إلقاء الأدوار يكون وسط الشمس والمعنى واحد بأي التأريخين عملت فليكن لك هذا الوصف مثلاً تعمل عليه في استخراج أوساط الكواكب الباقيه والحساب. فإذا عرفت وسط الشمس فانقص بعدها الأبعد من وسطها تبق حاصلتها تحت وسط الشمس ثم ادخل بحاصة الشمس إلى جداول تعديل الشمس في سطري العدد وخذ ما بإزائتها من الدرج والدقائق والثوانى المرسوم في الجدول الأول الذى بعد سطري العدد الموقع عليه تعديل الشمس وأثبتتها تحت الحاصة ثم انظر فإن كانت حاصة الشمس التي أخذت بها التعديل أقل من قف درجة فانقص التعديل من الوسط بعينه وإن كانت هذه الحاصة أكثر من قف فزد التعديل على الوسط يكون ما حصل منه بعد الزيادة أو النقصان موضع الشمس الحقيقي الذي ترى فيه من فلك البروج فألقه من أول الحمل وأعط كل برج ثلاثة درجة يقف بك العدد على الثانية من الدقيقة من الدرجة من البرج التي هي فيها. وهذا التعديل هو لوقت انتصاف النهار بمدينة الرقة من اليوم الذي حسبت فيه فإن كان مع الحاصة دقائق فخذ التعديل الذي بإزاء ما هو أكثر منه بدرجة واحدة فما بلغ فخذ تلك الدقائق من ستين فما حصل فانقصه من

التعديل الذي حفظت إن كان هو الأكثر وزده عليه إن كان هو الأقل فما حصل التعديل الذي بإزاء الدرج التامة المحفوظة بعد الزيادة أو النقصان فهو التعديل المحكم لتلك الحاصة. فليكن لك ذلك مثلاً تعمل عليه في سائر الدقائق التي تجد مع حاصة القمر والكواكب إن شاء الله. وكان بعد الشمس الأبعد في سنة اقصاً لذي القرنين في أول يوم من آذار في كب يه من برج الجوزاء بالتقريب وذلك هو فب يه من أول الحمل. فإذا أردت أن تقوم موضع الشمس لما قبل هذه

الصفحة : ٧٠

البتاني

الزيج

الصفحة : ٧١

البتاني

الزيج

السنة المذكورة أو ما بعدها فاعرف فضل ما بين هذه السنة والسنة التي أردت التقويم فيها وخذ لكل ست وستين سنة رومية درجة واحدة فما حصل من الدرج والدقائق فانقصه من فب يه إن كان وقت التقويم قبل السنة المذكورة وزده عليها إن كان وقت التقويم بعدها فما بلغ بعد الشمس بعد الزيادة او النقصان فهو بعدها الأبعد في تلك السنة التي قومت فيها. وذلك أن بعدها الأبعد يتحرك بحركة فلك الكواكب الثابتة التي هي على ما وجدنا بالرصد في كل سو سنة رومية درجة. وذلك هو أيضاً في كل سو سنة قمرية درجة واحدة بالتقريب. وإذا كان حسابك بتاريخ العرب أجريته على

ما وصفت لك السنة المذكورة أو ما بعدها فاعرف فضل ما بين هذه السنة والسنة التي أردت التقويم فيها وخذ لكل ست وستين سنة رومية درجة واحدة مما حصل من الدرج والدقائق فانقصه من فب يه إن كان وقت التقويم قبل السنة المذكورة وزده عليها إن كان وقت التقويم بعدها فما بلغ بعد الشمس بعد الزيادة او النقصان فهو بعدها الأبعد في تلك السنة التي قومنت فيها. وذلك أن بعدها الأبعد يتحرك بحركة فلك الكواكب الثابتة التي هي على ما وجدنا بالرصد في كل سو سنة رومية درجة. وذلك هو أيضاً في كل سح سنة قمرية درجة واحدة بالتقريب. وإذا كان حسابك بتاريخ العرب أجريته على ما وصفت لك.

الباب الرابع والثلاثون

معرفة ساعات التقويم في كل بلد

وهي الساعات المعتدلة وهي التي

تسمى الساعات الوسطى التي تكون

بعد انتصف النهار بمدينة الرقة

قال إذا أردت أن تعرف ساعات التقويم في كل بلد تريده وهي الساعات التي بها تستخرج حركات الكواكب في هذا الكتاب إذ كنا جعلنا تقويم الكواكب فيه على وقت انتصف النهار من اليوم الذي تحسب فيه بمدينة الرقة وهو وقت انتصف النهار من غد فصارت لذلك الساعة السابعة الزمانية من النهار الساعة الأولى من اليوم الذي يتلوه إلى غروب الشمس تكون السادسة منه كذلك إلى السادسة من الليل تكون الثانية عشرة منه كذلك إلى طلوع الشمس من غد إلى انتصف النهار منه ينقضى أيضاً اليوم الذي يليه. فإذا عرفت عدد الساعات من وقت انتصف النهار إلى الساعة المفروضة من النهار أو من الليل فاضرب كل ما كان من ساعات النهار في أزمان ساعات النهار المأخوذة بجزء الشمس من درجها في الإقليم المحدود وما كان من ساعات الليل فاضربه في أزمان ساعات الليل المأخوذة بنظيرة درجة الشمس وإن كانت ساعات معتدلة فاضربها بها كلها في يه فما بلغ ذلك من أي الجهات كان فانقص منه الدرج والدقائق المرسومة تحت جزء الشمس في جداول تعديل الأيام بلياليها المرسوم في مطالع الفلك المستقيم في البرج الذي فيه الشمس فما بقي فاقسمه على خمسة عشر فما حصل فهو ساعات المعتلة الوسطى التي قد حولت من الأيام المختلفة إلى الأيام الوسطى التي بعد انتصف النهار. فإن كان حسابك

بمدينة الرقة فهي ساعات التقويم وإن كان في مدينة غيرها فخذ مقدار ما بين الرقة وبين تلك المدينة من الطول المرسوم في جداول أطوال المدن فما كان فاقسمه على خمسة عشر فما حصل من ساعة وأجزاء من ساعة فهو ساعات البعد فاحفظها ثم انظر فإن كان طول المدينة أكثر من طول الرقة الذي هو عج يه فانقص ساعات البعد من تلك الساعات المعتدلة الوسطى التي حصلت من بعد انتصف النهار في تلك المدينة وذلك أن تلك المدينة تكون في ناحية المشرق من الرقة فإن كان بعد المدينة هو الأقل فزد ساعات البعد على تلك الساعات بما كان منها بعد الزيادة أو النقصان فهي الساعات المعتدلة التي تكون من بعد انتصف النهار بالرقة وهي ساعات التقويم فادخلها في جداول الساعات وخذ ما بإزائها من حركة الشمس والقمر والكواكب فزدها على أوساطها المستخرجة لوقت انتصف النهار من اليوم الذي تحسب فيه. وإن كانت الساعات المفروضة قبل انتصف النهار من اليوم الذي تحسب فيه فانقص من الأيام الماضية من الشهر إلى اليوم الذي تحسب فيه يوماً واحداً ثم خذ الساعات من وقت انتصف النهار من اليوم المتقدم إلى تلك الساعة المفروضة وامتثل ما كنت امتنعت بدئياً.

الباب الخامس والثلاثون

إقامة الطالع والبيوت الائتمي عشر

بالساعات ومعرفة الساعات من قبل

الطالع

الصفحة : ٧١

البتاني

الزيج

الصفحة : ٧٢

البتاني

الزيج

قال إذا أردت أن تعرف الطالع وسائر البيوت الائتمي عشر من قبل الساعات الماضية من النهار أو من الليل وإن كان ذلك قد تقدم ذكره في هذا الكتاب في باب معرفة الساعات من قبل الارتفاع ذكرًا مرسلًا فانظر فإن كان الوقت نهاراً فخذ الساعات من طلوع الشمس إلى الساعة المفروضة وإن كان الوقت ليلاً فخذها من غروب الشمس فإن كانت من ساعات الاعتدال فاضربها في يه من أي الوقتين حصلت لك أعني من الليل أو النهار وإن كانت زمانية وكانت من ساعات النهار فاضربها في أزمان ساعات النهار

وإن كانت من ساعات الليل فاضربها في أزمان ساعات الليل فما بلغت
أزمان ساعات النهار بعد الضرب فزد على أزمان المطالع المرسومة
تحت الجزء المقابل لجزء الشمس في الإقليم فما بلغ أحدها إن كان أكثر من
دور فائق منه دوراً فما حصل بعد ذلك أو قبله إن كان أقل من دور فاعرف
به الطالع ووسط السماء على الجهة المرسومة في صدر الكتاب وهو أن
تنقل العدد الذي يحصل لك إلى جداول مطالع الإقليم وتأخذ ما بإزائها من
درج البروج المشترك على تلك الجهة فما كان فهو الجزء الطالع من البرج
الذي وجدت العدد فيه. وكذلك تدخل ذلك العدد بعينه في مطالع الفلك
المستقيم فتأخذ ما بإزاء من درج البروج فما كان فهو جزء وسط السماء.
فإذا عرفت الطالع فالغارب نظيره وجزء الرابع نظيره وتد وسط السماء وإن
أردت أن تعرف الطالع من قبل الساعات المأخوذة من وقت انتصف النهار
أخذت عدتها من وقت انتصف النهار إلى الساعة المفروضة فإن كانت من
ساعات الاعتدال ضربتها في يه وإن كانت زمانية فاضرب ما كان منها من
ساعات النهار في أزمان ساعات النهار وما كان من ساعات الليل في
أزمان ساعات الليل فما حصل لك من أي الوقتين كان فزد عليه مطالع
جزء الشمس نفسه في الفلك المستقيم فما بلغ عرفت به الطالع ووسط
السماء على تلك الجهة عن شاء الله. وإن أردت أن تقييم باقي البيوت الاثني
عشر فخذ أزمان ساعات درجة الطالع في ذلك الإقليم فأضعفها وزدتها على
المطالع التي عرفت بها الطالع ووسط السماء وهي أزمان مطالع درجة

الطالع في الإقليم فما بلغ فاطلبه في مطالع الفلك المستقيم وخذ ما بإزائه من درج البروج فما كان فهو أول البيت الحادي عشر على أزمان مطالع درجة الطالع المضاعفة أيضاً فما بلغ فخذ ما بإزائه من درج البروج في طالع الفلك المستقيم فما كان فهو أول البيت الثاني عشر من ذلك البرج الذي وقع فيه العدد ثم زد أيضاً تلك الأزمان المضاعفة بعينها على العدد الذي عرفت به أول البيت الثاني عشر وخذ ما بإزائه في مطالع الفلك المستقيم فإنه يوافق درجة الطالع بالحقيقة. ثم انقص الأزمان المضاعفة من ستين فما بقي فهو بقية الأزمان المضاعفة أيضاً فاحفظها زدها على العدد الذي عرفت به درجة الطالع في الفلك المستقيم وهو الذي عرفتك أنه يوافق درجة الطالع فما بلغ فخذ ما بإزائه من درج البروج في مطالع الفلك المستقيم أيضاً فما كان فهو أول البيت الثاني ثم زد بقية الأزمان المضاعفة أيضاً على العدد الذي عرفت به أول البيت الثاني وخذ ما بإزاء ما يجتمع من ذلك من درج البروج في مطالع الفلك المستقيم فما كان فهو أول البيت الثالث. وكذلك لو زدت بقية الأزمان على هذا العدد الذي عرفت به أول البيت الثالث لواافق درجة الرابع. فإذا عرفت أوائل هذه البيوت فإن أول الخامس هو نظير أول الحادي عشر وأول السادس هو نظير أول الثاني عشر وأول الثامن هو نظير أول البيت الثاني وأول التاسع نظير أول الثالث ومعنى النظير هو الجزء المقابل له على قطر الفلك الموازي لمائة وثمانين درجة منه فإذا فعلت هذا فقد قومت أوائل البيوت الاثني عشر من أجزاء البروج. وأما

معرفة الساعات من قبل الطالع فهو أن تنظر الطالع المفروض فإن كان فيما بين درجة الشمس إلى نظيرتها على توالي البروج فالوقت نهاراً فإن كانت فيما بين درجة نظيرة الشمس إلى درجة الشمس فالوقت ليلاً. فإن كان الوقت نهاراً فانقص مطالع درجة الشمس من مطالع درجة الطالع في الإقليم مما بقي فهو ما دار من الفلك منذ طلوع الشمس إلى طلوع تلك الدرجة. وإن كان الوقت ليلاً فانقص أزمان مطالع نظير درجة الشمس من أزمان مطالع درجة الطالع مما بقي فهو ما دار من الفلك من غيب الشمس إلى طلوع تلك الدرجة فإن كان الوقت نهاراً فاقسم الدائر من الفلك على أزمان ساعات

الربيع | الثاني | الصفحة : ٧٢

الربيع | الثاني | الصفحة : ٧٣

النهار مما خرج فساعات وما بقي فكسر من ساعة وإن كان الوقت ليلاً فاقسم ما دار من الفلك على أزمان ساعات الليل مما حصل فهو ما مضى من الليل من ساعة زمانية. وإن قسمت ذلك على يه كان الذي يخرج من ساعات الاعتدال. إنما خرج فساعات وما بقي فكسر من ساعة وإن كان الوقت ليلاً فاقسم ما دار من الفلك على أزمان ساعات الليل مما حصل فهو ما مضى من الليل من ساعة زمانية. وإن قسمت ذلك على يه كان الذي

يخرج من ساعات الاعتدال.

الباب السادس والثلاثون

معرفة موضع القمر الحقيقي من

فلك البروج

قال إذا أردت معرفة موضع القمر الحقيقي الذي يرى فيه من فلك البروج
في كل وقت تريده فاستخرج وسط القمر وحاصته لليوم الذي تريد وال الساعة
المطلوبة على الرسم الذي أريتك من الأبواب الأربع وساعات التقويم
واعرف وسط الشمس أيضاً لذلك ثم انقص وسط الشمس من وسط القمر
فما بقي فأضعفه بما بلغ فهو بعد المضعف فإن كان أكثر من دور أقيمت
منه دوراً وادخل بالباقي في سطري العدد من جداول تعديل القمر وخذ ما
بإرائه في الجدول الثالث والدقيقة التي بإزاء ذلك أيضاً في الجدول الرابع
وأجعل كل واحد منهما على حدته واسميه أعني أن الذي يحصل في الجدول
الثالث هو تعديل الحاصة على الحاصة وإن كان أكثر من قف درجة
فانقصه من الحاصة بما بلغت حاصة القمر بعد الزيادة أو النقصان فهي
الحاصة المعدلة فاطلب مثلها في سطور العدد من جداول تعديل القمر أيضاً

وخذ ما بإزائها في الجدول الخامس المرسوم عليه بعد الأقرب فما كان
فأثبته تحت دقائق الجدول الرابع ثم خذ أيضاً ما بإزاء تلك الحاصة المعدلة
في الجدول الثاني المرسوم عليه التعديل المفرد فما حصل فهو تعديله
المفرد فأثبته ناحية ثم اعرف مقدار دقائق الجدول الرابع من ستين وسمها
بنسبتها إن كانت نصفاً أو ربعاً أو ثلثاً أو أقل من ذلك أو أكثر فخذ من الذي
أثبتت في الجدول الخامس بقدره فما كان فزده أبداً على التعديل المفرد الذي
أثبتت فما بلغ التعديل المركب فزد هذا التعديل المركب على وسط القمر إذا
زادت حاستها المعدلة على مائة وثمانين درجة ولو بدقة وانقصه منه إذا
كانت أقل من قف درجة مما بلغ وسط القمر بعد الزيادة عليه أو النقصان
منه فهو موضع القمر الحقيقي الذي يرى عليه من فلك البروج فألقه من أول
الحمل على الرسم المتقدم تخرج إلى الدرجة والدقيقة من البرج الذي هو
فيه إن شاء الله ثم انظر فإن كانت حاستة القمر المعدلة أقل من قف فالقمر
زاد في السير وإن كانت أكثر فهو ناقص منه ومتى كانت ة إلى صه كان
مسيره أقل من المسير الأوسط ومتى كانت من صه إلى قف كان مسيره
أكثر من المسير الأوسط وكذلك من قف إلى رسه فإن مسيره أكثر من
مسيره الأوسط ومن رسه إلى تمام الدورة أقل من المسير الأوسط وكذلك
الشمس أيضاً على هذا الرسم.

الباب السابع والثلاثون

معرفة موضع العقد الشمالي

ويسمى رأس الجوز هر

قال إذا أردت أن تعرف موضع العقد الشمالي ويسمى الرأس فاستخرج وسطه ل الوقت المطلوب على الرسم المذكور في استخراج الأوساط فما بلغ فانقصها بـأبداً من شس درجة فما بقي فهو موضع العقد الشمالي من ذلك البروج. فالقه من أول الحمل على الرسم وأما موضع العقد الجنوبي ويسمى الذنب فإنه يقع على قطر فلكه وهو الجزء المقابل لجزء الرأس درجة بدرجة لا يزول عنده.

الباب الثامن والثلاثون

معرفة عرض القمر

عن نطاق البروج وجهاتها

الزيج

البتاني

الصفحة : ٧٣

الزيج

البتاني

الصفحة : ٧٤

قال إذا أردت أن تعرف عرض القمر وهو بعده عن نطاق البروج فانقص
موضع الرأس المقوم من موضع القمر المقوم الحقيقي مما بقي فهو حصة
العرض. وإن شئت فزد على موضع القمر الحقيقي وسط الرأس فما بلغ إن
كان أكثر من دور أقيمت منه دوراً فما حصل بعد أو قبل فهو حصة العرض
والمعنى في الأمرين واحد. فإذا عرفت حصة العرض بأي الجهات كان
فأدخلها في سطري العدد من جداول تعديل القمر وخذ ما بإزائها في
الجدول السادس الموقعة عليه عرض القمر فما حصل فهو عرضه في ذلك
الوقت. وإن شئت أن تعلم ذلك حساباً فخذ وتر حصة العرض فاضربه في
خمسة أجزاء وثلث عشرة دقيقة التي هي وتر جميع العرض فما بلغ فاقسمه

على نصف القطر فما حصل فقوسه فما بلغت القوس فهو عرض القمر.

فإذا عرفت عرض القمر بأي الوجهين كان فانظر فإن كانت حصة العرض من ة إلى قف فالعرض في جهة الشمال من فلك البروج وإن كانت من قف إلى شس فالعرض في جهة الجنوب. وإذا أردت أن تعلم صاعد هو أم هابط في جهته فانظر فإن كانت حصة العرض من ة إلى ص فالقمر زائد في العرض صاعد في الشمال وإن كانت من ص إلى قف فهو ناقص في العرض هابط من الشمال ومن قف إلى ر ع زائد في العرض هابط في الجنوب ومن ر ع إلى شس ناقص في العرض صاعد في الجنوب.

وبالجملة إن القمر إذا فارق الرأس فهو شمالي إلى أن ينتهي إلى الذنب فإذاجاوز الذنب فهو جنوبي إلى أن ينتهي إلى الرأس لأن عقدة الرأس منها يكون مجازه إلى ناحية الشمال ومن عقدة الذنب يكون مجازه إلى ناحية الجنوب إن شاء الله.

الباب التاسع والثلاثون

معرفة اختلاف المنظر الذي يعرض

في القمر

في الطول والسبب الذي عنه يعرض

ومعرفة ذلك بالحساب والجدول

الزيج

البتاني

الصفحة : ٧٤

الزيج

البتاني

الصفحة : ٧٥

قال أما اختلاف منظر القمر فهو مقدار ما يخالف موضعه الذي يرى بالقياس للموضع الذي هو فيه بالحقيقة الذي يدل عليه بالحساب وذلك أن قدر الأرض عند فلك القمر أعظم منه عند أفلاك سائر الكواكب لقربه منها إلى أن ينتهي إلى فلك البروج فيكون قدر الأرض عنده كالنقطة ولأن مركز الأرض هو مركز فلك البروج الذي هو موضع المنظر الحقيقى فإنما يختلف المنظر باختلاف ما بين مركز الأرض وظهورها الذي هو موضع منظر الأبصار ومقدار ذلك نصف قطر الأرض ولذلك صار اختلاف المنظر في القمر أكثر منه في غيره وأبين للحس ويقع ذلك ويختلف مع وقوعه بسبعين مختلفين أحدهما من قبل اختلاف بعد القمر عن الأرض

والثاني من قبل اختلاف بعده عن نقطة سمت الرؤوس في نواحي الفلك وذلك في دائرة الارتفاع إلى أن يجوز على قطب الأفق وهو سمت الرؤوس وعلى القمر والأفق. وإذا كان الموضع الذي نقطة هذه الدائرة في النصف مما بين الجزء الغارب من فلك البروج وذلك بعد ص عن الطالع التي هي نصف الدائرة وهي نصف المائة والثمانين وهو مقدار الزاوية القائمة من زوايا الفلك الأربع كان اختلاف المنظر عند ذلك يقع في العرض وحده فقط دون الطول ولا يتهم ذلك أن يكون على خط وسط السماء إلا في نقطتين من فلك البروج وهما نقطتي المنقلبين أعني أول السرطان وأول الجدي وذلك أن كل واحدة منها إذا كانت على خط وسط السماء كانت إحدى نقطتي الاعتدالين أعني أول الحمل وأول الميزان على الأفق الشرقي والأخرى على الأفق الغربي في جميع الأرض ولذلك كانت الزوايا الأربع كل واحدة منها قائمة ومقدار الزاوية القائمة تسعون جزءاً وأما باقي أجزاء الفلك فإنها إذا كانت على خط وسط السماء اختلفت أبعادها عن الأفق فزادت على تسعين أو نقصت منها واحتلت الزوايا فصغرت وعظمت بما كان من أجزاء فلك البروج فيما بين أول السرطان إلى آخر القوس وعلى خط وسط السماء فإن موضع النصف فيما بين الجزء الطالع والجزء الغارب من فلك البروج يطلع فيسائر الأقاليم مائلاً عن خط وسط السماء إلى ناحية المغرب وما كان منها هنالك فيما بين أول الجدي إلى آخر الجوزاء فإن النصف مما بين الطالع والغارب هنالك يميل إلى جهة المشرق

ويقع اختلاف المنظر في هذين الميلين في خط وسط السماء في الطول والعرض معاً. وكذلك في نواحي الفلك إذا كان بعد الجزء المقصود عن الطالع أكثر من ص لأن الزاوية عند ذلك تقع أقل من قائمة وتكون نسبة اختلاف المنظر في العرض إلى اختلافه في الطول كنسبة وتر الزاوية إلى وتر ما يبقى لتمام زاوية قائمة فيقع ضرب كل واحد من الاختلافين في نفسه إذا جمعا مثل ضرب اختلاف المنظر الذي يكون فيما بين نقطة سمت الرؤوس والقمر في دائرة الارتفاع في نفسه. ويكون أبداً ميل اختلاف المنظر في العرض إلى جهة الجزء الذي تقطعه هذه الدائرة إذا كانت هي دائرة وسط السماء من نقطة سمت الرؤوس وميل اختلافه في الطول إلى ناحية الأفق الشرقي أو الغربي منه إلى الآخر.

والذي يقظم إلى معرفة هذا الاختلاف في أكثر الأمر هو علة الكسوفات الشمسية فإنه لا تمكن الإحاطة بمعرفتها دون الإحاطة بمعرفة مقدار هذا الاختلاف في كل مواضع الأفق. وأما في الكسوفات القمرية فليست لنا حاجة إذا كان القمر ليس العلة في كسوفه كما هو العلة في كسوف الشمس وإن العلة في كسوفه غيره. وهذا الاختلاف أيضاً محسوس في الزهرة وعطارد أكثر لقربه من القمر ولاسيما إذا كان عطارد في بعده القرب فإن اختلاف منظره يكون عند ذلك مثل اختلاف منظر القمر في بعده الأبعد. وأما الشمس فإنه فيها غير محسوس كما هو في غيرها من الثلاثة المذكورة وهو على ما رسمه بطليموس بنسبة الواحد إلى الألف والمائتين والعشرة التي جعلها بعد الشمس المرسل عن مركز الأرض. ونجد موضع الشمس المرئي موافقاً لموضع الشمس الحقيقي لأن اختلاف منظر الشمس قد دخل في حساب الشمس في وقت الرصد إذ كان إنما علم حد فلك البروج وبعده عن معدل النهار برصد الشمس وقد كان ظهر فيميل تقدم أن نقطة البعد الأبعد من الفلك القمري لخارج المركز ستين جزءاً عن مركز الأرض فإذا كان نصف قطر الأرض جزءاً واحداً كان بعد القمر عن ظهر الأرض عند ذلك نصف جزءاً وبهذا المقدار تكون الخمسة أجزاء والربع التي هي نصف قطر فلك التدوير خمسة أجزاء وسدساً بالتقريب وقطر فلك التدوير كله عشرة أجزاء وثلثاً. ولذلك إذا كان مركز فلك التدوير في نقطة البعد الأبعد

من الفلك الخارج ويتهيأ ذلك في أوقات المجتمعات والمقابلات الوسطى
وكان القمر في نقطة بعد الأبعد من فلك التدوير يكون بعده البعد عن
الأرض سدي وهو الحد الأول وإذا كان في أسفل فلك التدوير كان بعده
عن الأرض نجٌ وهو الحد الثاني وأما إذا كان مركز فلك التدوير على
نقطة بعد الأقرب الذي قد كان بعده عن مركز الأرض لطكب ويكون
ذلك بذلك المقدار لـ مج وإنما يتهيأ ذلك في تربيعي الشهر اللذين عن جنبي
الامتناع فإذا كان القمر في أعلى فلك تدويره كان بعده عن الأرض لـ لجٍ
وهو الحد الرابع. وفيما بين هذه الحدود الأربع حدود تكون مختلفة الأبعاد.
فإذا أردت أن تعرف بعد القمر عن الأرض فخذ حاصلة القمر المعدلة فإن
كانت أقل من قف فاعمل بها وإن كانت أكثر من قف فانقصها من شسٍ
واعمل بما يبقى ووجه العمل بذلك أن تنظر فإن كان العدد الذي أمرتك أن
تعمل به أقل من تسعين فخذ وتره ووتر ما يبقى لتمامه إلى تسعين فاضرب
كل واحد من الوترتين في هـ يـهـ التي هي نصف قطر فلك التدوير فما اجتمع
منها فاقسمـهـ على نصف القطر فـماـ بلـغـ فـاـضـرـبـهـ فـمـاـ حـصـلـ مـنـ وـتـرـ تمامـ
الـعـدـ فـزـدـهـ عـلـىـ سـتـيـنـ فـمـاـ بـلـغـ فـاـضـرـبـهـ فـيـ مـثـلـهـ وـزـدـ عـلـيـهـ مـاـ حـصـلـ مـنـ وـتـرـ
الـعـدـ مـضـرـوـبـاـ فـيـ مـثـلـهـ وـخـذـ جـذـرـ ماـ اـجـتـمـعـ مـنـ ذـلـكـ.ـ وإنـ كانـ العـدـ الذـيـ
أـمـرـتـكـ أـنـ تـعـمـلـ بـهـ أـكـثـرـ مـنـ تـسـعـيـنـ فـأـلـقـ مـنـهـ تـسـعـيـنـ فـمـاـ بـقـيـ فـاـعـرـفـ وـتـرـهـ
وـوـتـرـ مـاـ بـقـيـ لـتـمـامـ الـعـدـ إـلـىـ تـسـعـيـنـ ثـمـ اـضـرـبـ كـلـ وـاحـدـ مـنـ الـوـتـرـتـيـنـ فـيـ هـ
يـهـ وـاقـسـمـهـ عـلـىـ نـصـفـ القـطـرـ فـمـاـ حـصـلـ لـوـتـرـ تمامـ الـعـدـ مـضـرـوـبـاـ فـيـ مـثـلـهـ

وخذ جذر ما اجتمع فما حصل من أحد الجذرين فهو قطر القمر أعني بعده عن مركز الأرض في وقت الاجتماع والاستقبال الوسطيين فانقص من كل درجة من هذا بعد دقة فيما بقي فهو بعد القمر عن الأرض. وإن كان القمر فيما بين الاجتماع والمقابلة من إحدى الناحيتين فخذ ما يحصل من ضرب دقائق الجدول الرابع من جداول تعديل القمر في الجدول الخامس منها وهو الذي أمرتك أن تزيده على تعديل القمر المفرد في وقت التقويم وزده أبداً على الخمسة أجزاء والدقيقة التي هي جملة التعديل المفرد.

الصفحة : ٧٦

البباني

الزيج

الصفحة : ٧٧

البباني

الزيج

فما بلغ فاعرف وتره النصف فما بلغ فهو نصف قطر ذلك التدوير المنحرف فاستعمله بدل الخمسة الأجزاء والربع على تلك الجهة بعينها فما حصل فهو قطر القمر المعدل بانحراف ذلك التدوير فاحفظه ثم خذ بعد المضاعف الذي بين الشمس والقمر بمسيرهما الأوسط فإن كان من ذا إلى قف فاعمل به وإن كان من قف إلى شس فانقصه من شس واعمل بما يبقى ووجه العمل بذلك أن تنظر فإن كان العدد الذي تعمل به أقل من ص فانقصه من ص وإن كان أكثر من تسعين فالق منه تسعين واعرف وتر أي

هذين اتفق لك وهو الوتر الأول واحفظه بهذا الاسم ثم انقص ذلك العدد
الذي عرفت وتره من تسعين واعرف وتر ما يبقى وهو الوتر الثاني ثم خذ
نصف قطر الفلك الخارج الذي قد ظهر انه مط ما فاضر به في مثله وبلغ
ذلك هو ألفان وأربعمائة وثمان وستون درجة وست وعشرون دقيقة ثم
اضرب الوتر الثاني في ي يط التي هي مقدار ما بين المركزين فما بلغ
فاقسمه على نصف القطر فما حصل فاضر به في مثله وانقصه من الألفين
والأربعمائة والثماني والستين درجة والست والعشرين دقيقة فما بقي فخذ
جذرها وهو الضلع المعدل فاحفظه ثم اضرب الوتر الأول في عشرة أجزاء
وتسع عشرة دقيقة أيضاً فما بلغ فاقسمه على نصف القطر فما حصل
فاحفظه. فإن كان العدد الذي عملت به اقل من تسعين زدت ما حفظت على
الضلع المعدل وإن كان أكثر نقصت المحفوظ من الضلع المعدل فما بلغ
الضلع المعدل بعد الزيادة أو النقصان فانقصه أبداً من ستين فما بقي فهي
الحصة من ضعف ما بين المركزين فانقصه من قطر القمر المعدل
بانحراف فلك التدوير فما بقي فانقص لكل درجة منها دقيقة وما بقي فهو
بعد القمر عن الأرض. وبذلك الرسم الأول الذي في هذا الباب يعرف بعد
الشمس عن الأرض إذا استعملت الجزء بين والأربع دقائق والنصف والربع
التي بين المركزين للشمس بدل الخمسة الأجزاء والربع التي هي للقمر
نصف قطر فلك التدوير فما حصل من بعد الشمس عن الأرض ضربته في
يج مو كد فما بلغ فهو بعد الشمس عن الأرض بحسب موضعها المعلوم

بالحساب المقدم الذكر في الشكل الصنوبري. فإن أردت أن تعرف اختلاف منظر القمر في دائرة الارتفاع فخذ ارتفاع القمر في الوقت الذي تريد واعرف ما ينقص الارتفاع من تسعين وهو بعد القمر عن نقطة سمت الرؤوس فاعرف وتر كل واحد منها واضربه في دقيقة واحدة تكون كل درجة من الوتر دقيقة وترجع إلى الجزء الواحد الذي هو مقدار نصف قطر الأرض فما حصل من دقائق وتر الارتفاع فانقصه من بعد القمر عن الأرض فما بقي فهو بعد المعدل فاحفظه ثم اضرب دقائق وتر بعد القمر عن نقطة سمت الرؤوس في ستين فما بلغ فاقسمه على بعد المعدل الذي حفظت فما حصل فهو دقائق فوقسها فما بلغت القوس فهو اختلاف منظر القمر في دائرة الارتفاع التي تجوز على سمت الرؤوس والقمر وقد رسم بطليموس قدر هذا الاختلاف في الجداول في الحدود الأربع المذكورة للقمر وجعله للشمس ببعد واحد. فإذا أردت أن تعرق اختلاف منظر القمر في دائرة الارتفاع بتلك الجداول التي قد رسمناها في كتابنا هذا على تلك الجهة حتى تعلم بذلك موضع القمر الذي يرى فيه من فلك البروج في الطول والعرض من قبل القسي والزوايا التي تحدث من تقاطع فلك البروج ودائرة الارتفاع فاعرف الجزء الذي يتلقى في وسط السماء والجزء الذي في المشرق.

أعني الجزء الطالع من أجزاء فلك البروج في الوقت الذي يتهيأ أن يكون القمر فيه فوق الأرض في الإقليم المحدد ثم اعرف مقدار ما بين الطالع والجزء الذي يتهيأ في وسط السماء من أجزاء البروج وأيضاً ما بين الجزء المقصود الذي فيه القمر وبين الجزء الطالع ثم اعرف ارتفاع الجزء الذي يتلقى في وسط السماء كما أصنف وإن كان قد تقدم في صدر الكتاب وهو أن تنظر إلى ميل الجزء الذي في وسط السماء وإن كان شمالياً نقصته من عرض الإقليم وإن كان جنوبياً زدته عليه بما بلغ عرض الإقليم بعد الزيادة أو النقصان فانقصه من تسعين بما بقي فهو ارتفاع جزء وسط السماء فإن كان ميل جزء وسط السماء شمالياً وأردت أن تقصصه من عرض البلد أقل من ذلك الميل فانظر ما بينهما فانقصه من تسعين بما بقي فهو ارتفاع جزء وسط السماء عن أفق الشمال وهو حينئذ معكوس الحساب فإذا عرفت ما وصفت لك فاضرب وتر بعد الجزء المقصود عن الطالع في نصف القطر بما بلغ فاقسمه على وتر ما بين الطالع وجزء وسط السماء بما بلغ فاضربه في وتر ارتفاع جزء وسط السماء بما بلغ فاقسمه على نصف القطر بما خرج فقوسه بما حصلت القوس فهو ارتفاع الجزء المقصود في ذلك الوقت في أي الجهات كان من الأفق أعني في المشرق أو في المغرب فاحفظه واحفظ وتره الذي عرفته به ثم انقص ارتفاع الجزء المقصود من تسعين

فما بقي فهو بعد الجزء المقصود عن نقطة سمت الرؤوس فاحفظه فيه تعلم مقدار اختلاف المنظر في دائرة الارتفاع من قبل هذه الجداول. ثم انظر فإن كان بعد الجزء المقصود عن الطالع تسعين درجة فإن الزاوية قائمة وعن ذلك يقع اختلاف المنظر في العرض فقط دون الطول ويكون اختلاف المنظر الذي يحصل في دائرة الارتفاع هو اختلاف المنظر في العرض وإن كان بعد الجزء المقصود عن الطالع أقل من تسعين نصفه من تسعين وعملت بما يبقى وإن كان أكثر من تسعين نصفه منه تسعين وعملت بما يبقى. ووجه العمل بذلك أن تأخذ الزيادة على تسعين أو النقصان منها فتعرف وتر وتصربه في وتر ارتفاع الجزء المقصود في تلك الساعة وهو الوتر الذي أمرتك أن تحفظه باسمه فما بلغ فاقسمه على وتر بعد الجزء المقصود عن الطالع فما خرج فاضربه في نصف القطر فما بلغ فاقسمه على وتر بعد الجزء المقصود عن نقطة سمت الرؤوس فما خرج فقوسه فما بلغ القوس فهو مقدار زاوية الطول من جميع الزوايا الواحدة القائمة فانقصه من التسعين جزءاً التي هي مقدار الزاوية القائمة فما بقي فهو مقدار زاوية العرض فاحفظ جميع ذلك على جهته باسمه إلا أن يكون الارتفاع عن أفق الشمال فينعكس الأمر وتصير القوس التي تحصل لك من الجدول زاوية العرض وتمامها إلى التسعين زاوية الطول. ولا يتهدأ ذلك في سائر البلاد التي يكون عرضها أكثر من الميل وما يتلقى من عرض القمر إذا كان شمالياً. ثم أدخل بعد الجزء المقصود الذي فيه القمر عن نقطة سمت

الرؤوس الذي أمرتك بحفظه إلى جداول اختلاف منظر القمر في دائرة الارتفاع في سطر العدد المتقابل بجزء ين وخذ ما بازائه في الجداول الأربع التي بعد جدول الشمس المرسوم عليه اختلاف منظر الشمس وهي الجدول الثالث والرابع والخامس والسادس فثبت ما يحصل من كل واحد منها على جهة ثم خذ حاصية القمر المعدلة فإن كانت أقل من قف فخذ نصفها وإن كانت أكثر من قف فانقصها من شس وخذ نصف ما يبقى فأي هذين النصفين حصل لك فادخله في سطري العدد من هذه الجداول وخذ ما بازائه من الدقائق المرسومة في الجدول السابع والجدول الثامن الموقع التدوير.

فالك

عليهما

الصفحة : ٧٨

البباني

الزيج

الصفحة : ٧٩

البباني

الزيج

فما حصل من الجدول السابع فاضربه في الدقائق التي أخذت من الجدول الرابع وما حصل من الجدول الثامن فاضربه في الدقائق التي أثبتت في الجدول السادس مما اجتمع من كل واحد منها فاقسمه على ستين مما حصل من الجدول السابع من الدقائق فزده على الذي أثبت من الجدول الثالث وما حصل من الجدول الثامن من الدقائق فزده على الذي أثبت في الجدول

الخامس. وإن شئت أن تعمل بجهة أخرى فتتظر مقدار دقائق الجدول السابع كم تكون من ستين فما كان أخذت بقدره مما أثبتت من الجدول الرابع فزدته على ما أثبتت من الجدول الثالث ثم نظرت إلى مقدار الدقائق التي حصلت من الجدول الثامن كم هو من ستين فما كان أخذت بقدر تلك النسبة من الذي أثبتت في الجدول السادس فزدته على الذي أثبتت من الجدول الخامس والمعنى واحد منها بعد الذي تزيد عليه وهو مقدار اختلاف منظر القمر في حدي البعاد والأبعد والأقرب من ذلك التدوير في دائرة الارتفاع فاحفظهما واعرف فضل ما بينهما وهو اختلاف منظر القمر والشمس جميعاً. ثم خذ بعد القمر عن الشمس بحركتهما الوسطى إما من جزء الشمس الأوسط وإما من الجزء المقابل له إلى أيهما كان أقرب من أما منه أو وراءه ليكون غاية البعاد ص جزءاً فما حصل فادخله في سطر العدد من تلك الجداول أيضاً وخذ ما بإزائه من الدقائق المرسومة في الجدول التاسع الموقع عليه الفلك الخارج بما كانت الدقائق فاعرف مقدارها من ستين فما كان فخذ بقدره من فضل ما بين الجدول الثالث والجدول الخامس المعدلين اللذين أمرتاك بحفظهما فما حصل لك من ذلك الفضل من الدقائق فزدها أبداً على الجدول الثالث المعدل الذي حفظت فما بلغ فهو اختلاف منظر الشمس والقمر جميعاً في دائرة الارتفاع بحسب موضع القمر وبعده عن الأرض فاحفظه ثم خذ ما بإزاء قوس البعاد الذي للجزء المقصود عن نقطة سمت الرؤوس أيضاً من اختلاف منظر الشمس المرسوم في الجدول الثاني فما

حصل من الدقائق والثوانی فزد عليه أبداً مقدار الزمن منه من أجل ما وقع
في بعد الشمس عن الأرض من التغيير فما بلغ فاحفظه ثم أدخل حاصة
الشمس إلى جدول التقويم ثم خذ ما بإزائها في الجدول الثالث من دقائق
الحصص فما كان فاعرف مقداره وانسبة إلى ستين فما كان فخذ بقدره من
الثلث عشرة ثانية التي بها تختلف اختلاف منظر الشمس فيما بين بعدها
الأبعد والأقرب فما حصل فزد على الذي حفظت فما بلغ اختلاف منظر
الشمس بعد هذين العملين فهو اختلاف منظرها في دائرة الارتفاع وهو
الذي يظهر للقمر عند موضع الشمس الحقيقي فاحفظه وعليه فليكن عملك
ثم خذ زاوية الطول فاعرف وترها واضربه في اختلاف منظر القمر في
ذكرت.

دائرة الارتفاع

هذا

الذي

الصفحة : ٧٩

البτاني

الزیج

الصفحة : ٨٠

البτاني

الزیج

فما بلغ فاقسمه على ستين فما حصل فهو اختلاف منظر جزء القمر في الطول فاحفظه ثم خذ وتر زاوية العرض فاضربه في اختلاف منظر القمر في دائرة الارتفاع أيضاً واقسم ما اجتمع على ستين فما حصل فهو اختلاف منظر القمر في العرض. وإن شئت أن تعلم بجهة أخرى وذلك بأن تنظر إلى وتر زاوية الطول ووتر زاوية العرض كم تكون كل واحدة منهما من الستين التي هي نصف القطر فما كان من شيء أخذت بقدره من اختلاف منظر القمر في دائرة الارتفاع فما حصل لزاوية الطول فهو اختلاف المنظر في الطول وما حصل لزاوية العرض فهو اختلاف النظر في العرض وبأي الوجهين عملت فالمعنى واحد في المقدارين فإذا عرفت ذلك فزد اختلاف المنظر في الطول على موضع القمر الحقيقي من فلك البروج فإذا كان بعد الجزء الذي فيه القمر عن الطالع أقل من تسعين لأن القمر حينئذ يكون إلى أفق المشرق أقرب وإذا كان بعد الجزء الذي فيه القمر حينئذ إلى أفق المغرب أقرب فما حصل موضع القمر بعد الزيادة أو النقصان فهو موضع القمر الذي يرى فيه من فلك البروج في مسیر الطول. وأما اختلاف المنظر في العرض فإنك تنظر فإن كان موضع القمر إلى ناحية الجنوب من نقطة سمت الرؤوس إذا صار جزء القمر في وسط السماء فإن اختلاف المنظر عند ذلك يكون إلى ناحية الجنوب فإن كان موضع القمر في دائرة وسط السماء إلى ناحية الشمال من نقطة سمت

الرؤوس فإن اختلاف المنظر في العرض حينئذ يكون إلى ناحية الشمال وهو جنوبي أبداً في البلاد التي يكون عرضها أكثر من ميل الشمس وما يتلقى من عرض القمر الشمالي بالتقريب فإذا كان عرض القمر الحقاوي واختلاف منظر القمر في العرض في جهة واحدة فاجمعهما جميعاً وإذا كانوا مختلفين فانقص الأقل من الأكثر واعرف جهة ما يبقى مما حصل بعد الجمع أو النقصان فهو عرض القمر الذي يرى فيه بالقياس. وإن كان جزء القمر المقصود على أحد الأفقيين فمعلوم أن بعده عند ذلك عن نقطة سمت الرؤوس تسعون جزءاً في دائرة الارتفاع. فإن أردت أن تعلم زاويته على الأفق الشرقي فاعرف ميل الجزء الذي يتلقى عند ذلك في وسط السماء فإن كان ميله شماليًا فانقصه من عرض الإقليم وإن كان جنوبياً فزدده عليه بما بلغ عرض الإقليم بعد الزيادة أو النقصان فهو عرضه المعدل فاحفظه وانقصه من تسعين بما بقي فاعرف وتره واضربه في نصف القطر بما بلغ فاقسمه على وتر ما بين درجة وسط السماء ودرجة الطالع التي هي عند ذلك الدرجة المقصودة التي فيها القمر إذا كان الجزء المقصود على الأفق الشرقي بما بلغ فقوسه بما بلغت القوس فهو مقدار زاوية الطول فانقص ذلك من تسعين بما بقي فهو مقدار زاوية العرض وتكون كل واحدة منهما الجزء المقصود على أفق المشرق أعني به الطالع. وإن كان عرض الإقليم أقل من ميل جزء وسط السماء إذا كان الميل شماليًا فخذ فضل ما بينهما بما كان فاعرف وتره واضربه في نصف القطر بما حصل فاقسمه على وتر ما

بين الطالع ووسط السماء فما حصل فقوسه فما بلغت القوس فهو مقدار زاوية العرض وقد بينما ذلك فيما تقدم من معرفة الزوايا إذا كان الميل أكثر من عرض الإقليم. وإن كان الجزء المقصود على أفق المغرب فاعرف زاوية الجزء المقابل له وهو الجزء الطالع حينئذ على تلك الجهة المرسومة التي تعلم بها زاوية الجزء على أفق المشرق فما بلغ فهو زاوية ذلك الجزء المغرب.

على
أفق

الصفحة : ٨٠

البباني

الزيج

الصفحة : ٨١

البباني

الزيج

وأما إذا كان الجزء المقصود على خط وسط السماء فإن بعده حينئذ عن نقطة سمت الرؤوس يكون بمقدار ما ينقص ارتفاع الجزء المقصود في وسط السماء من تسعين وزاويته تخرج بالعمل الذي رسمناه في الباب الأول من هذه الأبواب وقدرها واحد في جميع الأرض. وإن شئت أن تعرفها بجهة أخرى فخذ بعد الجزء المقصود عن أول الحمل أو أول الميزان إلى أيهما كان أقرب من أمامه أو من خلفه لكيلا يتجاوز ذلك تسعين ثم اعرف وتر هذا بعد ووتر ما يبقى لتمام هذا بعد إلى تسعين ثم خذ ميل الجزء المقصود فاعرف وتره ووتر ما يبقى لتمام ميل الجزء المقصود إلى

تسعين ثم أضرب وتر ميل الجزء في وتر تمام بعد فما بلغ فاقسمه على
وتر تمام ميل الجزء المقصود فما خرج فاضربه في نصف القطر فما بلغ
فاقسمه على وتر بعد الجزء فما حصل فقوسه فما بلغت القوس فهو مقدار
زاوية الطول فانقصه من تسعين فما بقي فهو مقدار زاوية العرض في
وسط السماء وهي أيضاً زاويته عند الأفق في موضع خط الاستواء. وهذه
الزوايا المذكورة هي مقدار سمت الجزء المقصود من دائرة الأفق إذا
أخرجته من سمت الجزء الطالع أو الغارب منها إلى ناحية وسط السماء
بحسب موضع الجزء المقصود وذلك أن القوس التي تكون فيما بين سمت
مطلع الجزء الطالع وسمت الجزء المقصود من دائرة الأفق مثل مقدار
زاوية العرض. ولأن اختلاف المنظر الذي وصفنا إنما يعلم بهذه الجهات
على الحقيقة إذا كان القمر على نطاق البروج فقط. وأما إذا مال عن منطقة
فالبروج في العرض فإن الزوايا والقسي مختلف وتتغير فيكون ما يقع
في اختلاف المنظر من قبل ذلك في أكثر الأمر قريباً من ست دقائق. وأما
عند الكسوفات الشمسية فإن أكثر ما يتغير أن يقع من قبل ذلك دقيقة ونصف
في الفرط وفي المواقع الكثيرة بعد عن معدل النهار. فإن أردت أن تحكم
ذلك حتى لا يقع من قبله شيء من التغيير فخذ بعد الجزء الذي فيه القمر
عن سمت الرؤوس وزاوية العرض وزاوية الطول التي تحصل لذلك
الجزء ثم اعرف عرض القمر الحقيقي وخذ وتره واضربه في وتر زاوية
العرض ووتر زاوية الطول ثم اقسم كل واحد منهما على نصف القطر فما

حصل لزاوية العرض فقوسه بما بلغت القوس فانقصه من بعد الجزء الذي فيه القمر عن نقطة سمت الرؤوس إذا كان القمر إلى ناحية سمت الرؤوس من فلك البروج وزده عليه إذا كان فلك البروج أقرب إلى سمت الرؤوس من القمر.

الصفحة : ٨١

البباني

الزيج

الصفحة : ٨٢

البباني

الزيج

فما بلغت قوس بعد الجزء الذي فيه القمر عن نقطة سمت الرؤوس بعد الزيادة أو النقصان فاعرف وترها واضربه في مثله مما بلغ فزد عليه ما كان حصل لزاوية الطول بالقسمة مضروباً في نفسه مما بلغ فخذ جذره مما بلغ فقوسه مما حصلت القوس فهي قوس بعد القمر عن نقطة سمت الرؤوس المعدلة فاستعملها بدل القوس الأولى التي لبعد جزء القمر عن نقطة سمت الرؤوس. ثم خذ أيضاً ما حصل لزاوية الطول من تلك القسمة فقوسه مما بلغ فهو اختلاف الزاوية وإن كانت القوس المعدلة أقل من القوس الأولى فانقص ذلك من زاوية العرض وزده على زاوية الطول وإن كانت القوس المعدلة أكثر من الأولى فزد ذلك على زاوية العرض وانقصه من زاوية

الطول فما حصل من كل واحده منها بعد ذلك فهي الزاوية المعدلة
فاستعملها بدل الزاويتين الأوليتين. وإن أردت أن تعلم أقدار اختلاف منظر
القمر في الجداول التي وضعها ثاون المنجم الإسكندراني التي قد رسمناها
في هذا الكتاب على الجهة التي وضعها وهو انه جعل اختلاف منظر القمر
في الطول والعرض في سبعة أقاليم على تقاضل نصف ساعة في طول
النهار الأطول ورسم ذلك على أن القمر في رؤوس البروج بعد أن نقص
اختلاف منظر الشمس من اختلاف منظر القمر على الجهة المرسومة في
كتاب بطليموس على حسب الميل الذي عمل عليه وجعل معرفة ذلك
بالساعات المعتدلة التي تكون لجزء القمر في بعده عن دائرة نصف النهار
فصار ما أخذ اختلاف المنظر بهذه الجداول يختلف فيما يلي نصف النهار
الذي هو خط وسط السماء في النهار والليل وليس هذه الأقدار كالتى
تخرج بعمل الزوايا والقسي لأسباب شتى تعترض فيها وإن كانت أسهل
مأخذاً من تلك. فلما وجه العمل بهذه الجداول فهو ما أصف أن تعرف بعد
الجزء الذي يكون فيه القمر عن خط وسط السماء ليلاً كان أو نهاراً لتعلم كم
ساعة معتدلة يكون بعد جزء القمر عن نصف النهار أو نصف الليل إلى
جهة المغرب أو المشرق في أيهما كان القمر ومعرفة ذلك تكون بما أصف
وهي أن تأخذ أزمان مطالع الفلك المستقيم التي بإزاء جزء وسط السماء
وأزمان مطالع الفلك المستقيم التي بإزاء الجزء الذي فيه القمر أيضاً فتقصر
أزمان مطالع جزء وسط السماء من أزمان مطالع جزء القمر إذا كان القمر

في ناحية المشرق من خط السماء وتنقص أزمان مطالع جزء القمر من
أزمان مطالع جزء وسط السماء إذا كان القمر في ناحية المغرب من خط
السماء.

وسط

الصفحة : ٨٢

البباني

الزيج

الصفحة : ٨٣

البباني

الزيج

فما حصل من أي الجهاين فاقسمه على يه فما خرج فهو ساعات بعد القمر
عن خط وسط السماء بساعات الاعتدال في الجهة التي فيها القمر ثم انظر
هل القمر فوق الأرض أو تحتها وذلك أنه إذا كان جزء القمر فيما بين جزء
الغارب وجزء الطالع مما يلي وسط السماء فهو فوق الأرض وإن خالف
ذلك كان تحت الأرض. وإذا علمت أن القمر فوق الأرض فأدخل ساعات
بعد جزء القمر عن وسط السماء إلى جداول اختلاف المنظر في الإقليم
المحدود الذي يكون عرض بلدك إليه أقرب واطلب مثلها في سطر
الساعات المرسومة في جدول البرج الذي فيه القمر من الأفق وذلك انه إذا
كان القمر فيما يلي المغرب من خط وسط السماء طلبت في الساعات التي

بعد الزوال وإذا كان فيما يلي المشرق طلبت في الساعات التي قبل الزوال
بعد أن تكون الساعات التي معك أقل من الساعات المرسومة في طرفي
الجداول التي للبروج وأن يتهيأ أن يكون أكثر منها إلا إذا كان جزء القمر
تحت الأرض ثم خذ ما يقابل تلك الساعات في جدول البرج الذي فيه القمر
وجدول البرج الذي يتلو برج القمر من دقائق الطول ودقيقة العرض
المرسومة هنالك بالتعديل وذلك انه إذا كان مع الساعات كسر نظرت مقدار
الكسر من ساعة فأخذت بقدره من تقاضل ما بين الساعة التامة والتي هي
أكثر منها بساعة فما حصل للطول زدته على الطول الذي بإزاء الساعة إن
كان هو الأقل ونقصته منه إن كان هو الأكثر وكذلك تعمل بما حصل
للعرض أيضاً ثم تنظر إلى مقدار ما سار القمر في برجه من الدرج فتعرف
مقدارها من أجزاء البرج التي هي ثلاثة درجة فما كانت من شيء أخذت
بقدره من فضل ما بين دقائق الطول التي اثبتت لبرج القمر وللبرج الذي
يتلوه فما حصل زدته على دقائق الطول التي لبرج القمر إن كانت هي الأقل
ونقصته منها إذا كانت فهي الأكثر وتفعل في فضل دقائق العرض مثل ذلك
فما حصلت دقائق برج القمر في الطول والعرض بعد الزيادة أو النقصان
فهي دقائق جزء القمر فاحفظها ثم ادخل حاصلة القمر المعدلة في ذلك
الوقت في سطري العدد من جداول التقويم المتراضلين بستة أجزاء بستة
أجزاء وخذ ما بإزائها في الجدول الرابع مما حصل من الدقائق فاعرف
مقداره من ستين فما كان من شيء فخذ بقدره من دقائق الطول ومن دقائق

العرض.

الزيج

البتاني

الصفحة : ٨٣

الزيج

البتاني

الصفحة : ٨٤

فما حصل للطول فزده على الطول وما حصل للعرض فزده على العرض
فما بلغت دقائق الطول ودقيقة العرض بعد ذلك فهي الدقائق المقومة
بالجدول الرابع فالحافظها ثم أدخل بعد ما بين الشمس والقمر بمسيرهما
الوسط المضعف وهو بعد المضعف الذي ذكرنا في تقويم القمر في
سطري العدد من جداول تقويم المنظر أيضاً وخذ ما بإزائه من الدول
الخامس مما حصل من الدقائق فاعرف مقداره من ستين مما كان فخذ بقدره
من دقائق الطول والعرض المقومين بالجدول الرابع مما بلغ كل واحد منها
فزده على نفسه كما فعلت بدئياً أعني ما حصل مما أخذت من الطول فزده
على الطول وما حصل مما أخذت من العرض فزده على العرض. مما بلغ

كل واحد منها بعد ذلك فهو الدقائق المقومة بالجدول الرابع والخامس وذلك هو اختلاف منظر القمر في الطول والعرض بحسب بعده عن الأرض فاحفظ ذلك وعليه فليكن عملك ثم اعرف عرض القمر الحقيقي وجهته على ما رسمنا في باب معرفة عرض القمر واعف جهة اختلاف المنظر بالعرض من التوقيع الذي يكون في سطر العرض فإن كان عرض القمر واختلاف منظره في العرض في جهة واحدة فاجمعهما جمياً وإن كانوا مختلفين فانقص الأقل من الأكثر واعرف جهة ما يبقى فما حصل بعد الجمع أو النقصان فهو عرض القمر المرئي بالقياس في الجهة التي يحصل فيها. وأما اختلاف النظر في الطول فإنك تزيده على موضع القمر الحقيقي إذا كان بعد القمر عن الطالع أقل من تسعين وتنقصه منه إذا كان بعده عن الطالع أكثر من تسعين درجة فما حصل موضع القمر الحقيقي في الطول والعرض فهو الموضع الذي يرى فيه القمر من فلك البروج. وقد يمكن أن يكون القمر فيما قرب من وسط السماء بمقدار ساعة فما دونها إلى أكثر من ساعة بكسر إلى ناحية المغرب من وسط السماء بالقياس وهو مائل إلى ناحية المشرق في البعد عن الطالع وان يكون في ناحية المشرق من وسط السماء على مثل هذا البعد وهو مائل إلى المغرب فتفقد اختلاف المنظر في الطول خاصة دون العرض إذا أخذته من هذه الجداول فيما يلي وسط السماء في الناحية التي يكون فيها اختلاف المنظر في الطول في الساعة التي تلي الزوال أقل من اختلافه للزوال أو أن يكون في الساعة الثانية من

الزوال أقل منه في الساعة الأولى التي تلي الزوال من إحدى الناحيتين حتى تعلم أين ينبغي أن يفني اختلاف منظر القمر في الطول ولا يكون منه شيء. وذلك حيث يقع بعد درجة القمر عن الطالع تسعين جزءاً فقط. فإذا وقع المر على هذه الجهة وكانت ساعاتبعد في الناحية التي تفني فيها دقائق الطول وفيما قرب من وسط السماء فإن وجه العمل بذلك أن تجمع دقائق الطول التي للزوال والتي للساعة التي تليه أو لثانية التي تليه والساعة التي تليها بقدر الكسر الذي معك من الساعة فإن كان الذي يحصل لك زائداً على الطول الأول الذي بإزاء الساعة التامة أو ناصاً منه فاعرف زيادته عليه أو نقصانه منه فما كان فهو اختلاف المنظر للبرج الذي فيه القمر أو البرج الذي يتلوه أيهما تهيأ أن يقع الأمر فيه على حسب ما وصفنا أو فيهما جميعاً ثم خذ ما بين الطول الذي لبرج القمر وللبرج الذي يتلوه من التقابل فاضربه في أجزاء القمر من البرج الذي هو فيه واقسم ما يجتمع من ذلك على ثلثين فما بلغ فزدته على دقائق برج القمر إن كانت هي الأقل أو انقصه منها إن كانت هي الأكثر فما بلغ فقومه بجدول التقويم الرابع والخامس على تلك الجهة واسلك به في الزيادة والنقصان من موضع القمر الحقي ذلك المسلك. وربما يتهيأ أن يكون الذي يحصل لبرج القمر مخالفاً للبرج الذي يتلوه في الميل إلى أحد الأفقين فإذا وقع كذلك فاجمع ما يحصل لكل واحد من البرجين وخذ من ذلك بقدر الدرج الذي سار القمر في برجه من ثلثين مما حصل إن كان أكثر من اختلاف برج القمر فخذ ما يزيد عليه وإن كان

أقل فخذ ما ينقص عنده فما حصل من الزيادة أو النقصان فقومه بالجدول
الرابع والخامس على تلك الجهة واسلك به ذلك المسلك فتكون قد عرفت
اختلاف منظر القمر على جهته في الطول والعرض ويكون ذلك أقرب إلى
الصحة إذا كان القمر على نطاق البروج إن شاء الله.

الباب الأربعون

معرفة بعد القمر عن الأرض

من قبل اختلاف منظره في دائرة

الارتفاع إذا كان ذلك معلوماً

قال إذا أردت أن تعلم بعد القمر عن الأرض من قبل اختلاف منظره في دائرة الارتفاع إما أن يكون ذلك بالرصد وإما من قبل الجداول فزد على اختلاف منظر القمر المقوم في الطول والعرض إذا أخذته من جداول ثاون جزءاً من ثمانية عشر منه فما بلغ كل واحد من الاختلافين ضربته في مثله وجمعتها وأخذت جذر ما اجتمع فهو اختلاف منظر القمر مع الشمس في دائرة الارتفاع وإن أخذت من جداول اختلاف المنظر في دائرة الارتفاع لم تنقص منه اختلاف منظر الشمس ليكون هو اختلاف منظره مع الشمس في دائرة الارتفاع. وإن أردت أخذه بالرصد كان أخذك إياه على ما أصف ترصد ارتفاع القمر على تسعين جزءاً من الطالع بربع عظيم أو بالعضاالتين الطويلتين المذكور عملهما في كتاب بطليموس ليكون أصح أخذ الارتفاع وأدق فإذا عرفت ارتفاعه في ذلك المكان حفظته ثم عرفت موضع القمر الحقيقي من فلك البروج في الطول والعرض فعملت بذلك بعده عن معدل النهار على جهة ما شرحنا في صدر الكتاب فإن كان بعده عن معدل النهار في الشمال نقصته من عرض البلد المأخوذ بالرصد وإن كان في ناحية الجنوب زدته عليه فما بلغ عرض البلد بعد الزيادة أو النقصان نقصته من تسعين فما بقي فهو الذي يجب أن يكون ارتفاعه في وسط السماء ثم تعلم من قبل ارتفاعه في وسط السماء ما يجب أن يكون ارتفاعه إذا كان على تسعين جزءاً من الطالع على الجهة التي بينا في ارتفاع جزء

القمر فنقيس ذلك إلى ارتفاع القمر الذي عرفته بالرصد وهو على بعد تسعين جزءاً عن الطالع فكل ما نقص الارتفاع المأخذ بالرصد عن الارتفاع المعلوم بالحساب فهو اختلاف منظر القمر مع الشمس في دائرة الارتفاع. ويكثر ذلك كلما بعد القمر عن سمت الرؤوس وذلك إذا كان في البروج الجنوبية وخاصة رأس الجدي فإنه مع ما وصفنا إذا كان عرضه في الجنوب كان بعده عن معدل النهار مثل الميل كله وما يحصل معه من عرض القمر وكذلك إذا كان عرضه في الشمال كان بعده عن معدل النهار مقدار الميل كله إلا ما يكون من عرض القمر إذا كان الميل والعرض عند ذلك فقط يخرجان من قوس واحدة. وأما رأس السرطان الذي هو مثل رأس الجدي في المعنى فإن اختلاف المنظر يقل فيه لقرب القمر من سمت الرؤوس. فإذا عرفت اختلاف المنظر القمر مع الشمس في دائرة الارتفاع فخذ بعده المرئي عن نقطة سمت الرؤوس وهو ما يبقى لتمام ارتفاع القمر إلى تسعين فاعرف وتره ووتر ارتفاع القمر المرئي أيضاً ثم اعرف وتر اختلاف المنظر في دائرة الارتفاع فإن كان أكثر من درجة فاجعله دقائق كله واحفظه وإن كان أقل من درجة فهو دقائق ثم اضرب وتر البعد في نصف القطر فما بلغ فاقسمه على وتر اختلاف المنظر للقمر الذي رسمت لك فما حصل فهو أجزاء فزد عليها لكل درجة من درج وتر الارتفاع دقيقة واحدة فما بلغت الأجزاء بعد ذلك فهي بعد القمر عن الأرض بالمقدار الذي به يكون نصف قطر الأرض جزءاً واحداً.

الباب الواحد والأربعون

رؤيه الهلال في أوائل الشهور

وأواخرها

وسمت موضعه الذي يرى به في

ارتفاعه وانخفاضه وشكل صورته

على حسب ما فيه من الضوء

واعتدال طرفيه وميلهما عن نطاق

البروج

قال ولما كانت المعرفة برأية الهلال في أوائل الشهور وأواخرها من أنسع ما تقدمت به المعرفة إذ كان تاريخ العرب وأوائل شهورهم يجري على رؤية الأهلة وعلم ذلك على الحقيقة فيه بعض الصعوبة من جهات شتى منها قرب القمر وبعده من الشمس وبعده من الأرض واختلاف عرض القمر في الجهة الشمالية والجنوبية ثم اختلاف المنظر الذي يعرض في طول القمر وعرضه في كل بلد وقصر مطالع ومغارب البروج في الأقاليم وطولها وكثرة الضوء فيه وقلته. ولذلك ما وقع من الخطأ في معرفة رؤية الأهلة على قوم التمسووا علم ذلك من أهل زماننا وقصروا عن بلوغ حقائق الأشياء حتى وهموا أن بعد الكوكب عن معدل النهار وعرض الكوكب يخرجان معًا من قوس واحدة وعملوا على أن اختلاف منظر القمر ليس من قبل اختلافه في دائرة الارتفاع وإنما يقع ببعده عن وسط السماء بدرج البروج وضربوا قسيماً في أوتار مع أصول تقدمت لهم لا يوجبها القياس ولا تصح بالبرهان. وأما القدماء فإنهم لم يكونوا مضطرين إلى علم ذلك لأن التاريخ عندهم والذين يعملون عليه سنو الشمس لن أوائل الشهور القرمية عندهم بأوقات الاجتماعات التي يدل على حقيقتها الحساب ولذلك ما ألقوا ذكره مع كثرة ما يعرض فيه مما ذكرنا إلا بالغول المطلق فإنهم ذكروا انه

لا يمكن أن يرى الهلال لأقل من يوم وليلة وإذا تقصيت أسباب الرؤية وجد
هذا القول هو الأصل الذي يعمل عليه وذلك أن مقدار الرؤية الموجود
بالأرصاد وإن كان مقارباً للمقدار الذي يظهر بهذه الجهة المذكورة فإنه إذا
ميز المر فيه علم أنه لا يمكن إدراكه على أحق حقيقته وإن الذي يدرك منه
إنما يدرك بالتقريب. ولما كانت المعرفة برؤيا الهلال الموجود بالرصد إنما
تصح من قبل أقدار القسي من معدل النهار التي تكون بين الشمس والقمر
عند طلوع الشمس أو غروبها إذا رصدت هذه القسي في أحد الأقلاليم فعلم
المقدار في إقليم واحد وإذا علم ذلك في إقليم واحد كان ذلك معلوماً في سائر
الأقلاليم هو الذي تجتمع آراء الناس عليه في مقدار قوس الرؤية وهو على
ما وجدنا بالرصد اثنا عشر جزءاً من أزمان معدل النهار بالتقريب وقد
وضحت أن مسیر القمر إذا فارق الشمس يكون في اليوم والليلة إذا ما اسقط
منه مسیر الشمس الأوسط في اليوم والليلة التي عشر جزءاً وإحدى عشرة
دقيقة وهو بالمقدار بعد الذي يقع بين الشمس والقمر بأجزاء البروج وذلك
موافق لما يؤخذ بالرصد بالتقريب إذا كانت هذه الأجزاء من معدل النهار
ومن البين أن مقدار هذه الأزمان المذكورة يكون قريباً من أربعة أخماس
ساعة ونجد سبق القمر للشمس مثل هذا المقدار من الساعة المعتدلة قريباً
من خمسي جزء فإذا غابت الشمس وبينها وبين القمر أزمان معدل النهار
أحد عشر ونصف وربع بالتقريب لم يغب القمر حتى تستكمل الاثنين عشر
جزءاً والإحدى عشرة دقيقة ولذلك يكون قوس الرؤية الوسطى على هذا

القياس أحد عشر جزءاً ونصف وربع جزء من أزمان معدل النهار التي هي مطالع ومغارب البروج في البلدان. والذي يضيء من دائرة القمر إذا كان بعد القمر عن الشمس بمقدار هذه الجزاء من فلك البروج يكون قريباً من أربعة أخماس جزء إذا كان جميع دائرة القمر اثنى عشر جزءاً. وقد يبعد القمر عن الشمس أكثر وأقل من هذا المقدار في أوقات الرؤية فيكثر الضوء فيه ويقل بحسب أقدار البعد فيرى على أقل من هذه القوس وأكثر ومع ذلك فقد يقرب من الأرض ويبعض عند تلك الأوقات من قبل موضعه من فلك التدوير فيكون ذلك زيادة في هذه الأقدار ونقصاناً منها.

٨٦

الصفحة :

البتاني

الزيج

٨٧

الصفحة :

البتاني

الزيج

ولذلك لا يمكن أن يرى الهلال من قوس واحدة بعينها بل تكون رؤيته من قسي مختلفة. فإذا أردت أن تعلم هل يرى الهلال أم لا يرى على هذه الجهة فقوم الشمس والقمر لوقت مغيب الشمس من اليوم الثاني من الاجتماع وذلك يوم تسعة وعشرين من الشهر العربي واعرف موضعهما الحقيقي من فلك البروج في البلد الذي تריד واعرف عرض القمر الحقيقي مع ذلك وجهته ثم استخرج مقدار اختلاف منظر القمر في وقت مغيب الشمس في الطول

والعرض على تلك الجهات حتى يصح لك موضع القمر المرئي في الطول والعرض من ذلك البروج وجهة العرض فإذا عرفت ذلك فاعرف بعده المرئي عن معدل النهار والجزء الذي يتوسط السماء معه ثم اعرف بذلك نصف قوس نهار القمر وهو نصف مكثه فوق الأرض على الجهة المشروحة في صدر الكتاب في باب معرفة بعد الكوكب عن معدل النهار والجزء الذي يتوسط السماء معه من قبل عرض الكوكب وميل الجزء الذي هو فيه وفي باب معرفة نصف قوس نهار أحد الكواكب من قبل بعده عن معدل النهار فما حصل من نصف قوس نهار القمر فزده على أزمان مطالع الجزء الذي يتوسط السماء معه في الفلك المستقيم فما بلغ فهو أزمان مطالع نظير الدرجة التي تغيب معها القمر في ذلك الإقليم ز فانقص منها أزمان المطالع التي بإزاء الجزء المقابل لجزء الشمس في ذلك الإقليم فما باقي فهو بعد ما بين الشمس والقمر بدرج المغارب فاحفظه ثم اعرف الجزء الذي كان فيه القمر وعرضه الحقيقي وخذ ما بين جزء الشمس وبين جزء القمر الحقيقيين فما كان فاضربه في مثله وزد عليه عرض القمر مضروباً في مثله وخذ جذر ما اجتمع فما بلغ فهو بعد القمر عن الشمس بالتقريب.

وإن شئت أن تعرف ذلك من قبل ما ذكرنا في صدر الكتاب في باب معرفة أبعاد ما بين الكواكب في رسمنا في الفلك كان أصح واحكم فإن كان بعد القمر عن الشمس أكثر من يب يا أخذت ما يزيد على يب يا فإن كان أقل عرفت ما ينقص عنها ونسبة مقدار الزيادة أو النصان برسمنه ثم نظرت كم

تكون تلك الزيادة او ذلك النقصان من يب يا التي هي مقدار الضوء الذي في القمر للرؤية فما كان من شيء أخذت بقدره من الزيادة او من النقصان فهو الجزء ليكون ذلك ما يزيد قوس الرؤية او تنقص ثم تدخل حاصحة القمر المعدلة إلى جدول التقويم وتأخذ ما بإزائها من الدقائق التي في الجدول.

الثالث المرسوم ف حصص أبعاد القمر.

الصفحة : ٨٧

البباني

الزيج

الصفحة : ٨٨

البباني

الزيج

فإن كانت تلك الدقائق ثلاثة فيقيقة سواء فإن القمر في بعده الأوسط عن الأرض وإن كان ذلك الجزء برسم النقصان زدت ذلك على يا مه التي هي مقدار قوس الرؤية فإن كان برسم الزيادة نقصته من يا مه وإن كانت الدقائق أكثر من ثلاثة أو أقل من ثلاثة نظرت إلى ما يزيد أو ينقص عن الثلاثين فعرفت مقداره من الثلاثين فيقيقة مما كان من شيء أخذت بقدره من الجزء مما حصل أخذت منه نصف سدسه كما يختلف قطر القمر فيكون زياته ونقصانه عن قطره الأوسط مقدار نصف سدس قطره الأوسط بالتقريب مما حصل لك من نصف السادس من ذلك فزد على الجزء إذا كان الجزء برسم الزيادة وكانت دقائق الجدول الثالث أكثر من ثلاثة وإن كانت

دقائق الدول الثالث أقل من ثلثين فانقص ذلك النصف السادس من الجزء وأما إذا كان الجزء برسم النقسان وكانت الدقائق أكثر من ثلثين فانقص ذلك النصف سدس الذي خرج لك من ذلك الجزء وإن كانت الدقائق أقل من ثلثين فزده على الجزء بما بلغ الجزء بعد الزيادة أو النقسان فانظر فإن كان برسم الزيادة على يب يا فانقص ذلك من يا مه وإن كان برسم النقسان فزد ذلك على يا مه فما بلغ فهو مقدار قوس الرؤية المعدل بزيادة ضوء القمر ونقسانه في بعده عن الأرض عند ذلك. فإن كان الذي حفظت مما بين الشمس والقمر من درج المغارب مثل قوس الرؤية المعدل أو أكثر منه فإن الهلال يرى وإن كان أقل من قوس الرؤية المعدل فإنه لا يرى في ذلك البلد.

وقد يعين على رؤية الهلال صفاء الجو ونقاوه ويعوق عن ذلك غلظه وكدرته مع ما يعرض من ذلك من تقاضل الأ بصار عند النظر في القوة والضعف وقد يكون الشفق غليظاً ثم يرق بعد ذلك قبل أن يغرب القمر من الأفق ويصير في حد المغيب فيرى الهلال عند ذلك من بعد وقت الرؤية الذي يعمل عليه ولذلك ينبغي أن لا يؤاس من رؤية الهلال حتى يعلم أنه قد غاب إذا كان موضع الرؤية ويتتحقق أنه قد انحدر عن الأفق وحينئذ يؤاس منه. ومن قبل هذه الأسباب يمكن أن يرى في موضع لا يرى ولا يرى في موضع آخر ويعرض مثل ذلك أيضاً من قبل اختلاف مطالع ومغارب البروج في البلدان في الطول والقصر. وأما الذي يميل إليه الرأي ولا يشك في حقيقته على ما رسمت الأول في رؤية الهلال فيما صنعوا ووصفوا أنه

لا يرى لأقل من يوم وليلة فإن أخذنا بعد القمر عن الشمس إذا سار القمر

مسيره الأصغر وسارت الشمس مسيرها الأعظم.

الزيج

البباني

الصفحة : ٨٨

الزيج

البباني

الصفحة : ٨٩

وذلك إذا كان القمر في بعده الأبعد من فلك التدوير وكانت الشمس في بعدها

الأقرب وجداً بعده عن الشمس يكون في اليوم والليلة عشرة أجزاء ونصف

وثلاث جزء وذلك هو مقدار قوس الرؤية من معدل النهار على هذا القياس

وأما إذا سار القمر مسيره الأعظم وسارت الشمس مسيرها الأصغر وذلك

حيث يكون القمر في بعده الأقرب والشمس في بعدها الأبعد من فلك التدوير

فإننا نجد بعد القمر عن الشمس في اليوم والليلة يكون ثلاثة عشر جزءاً

وثلاثي جزء بالتقريب فنستعمل هذا المقدار من فلك البروج في الضوء الذي

يكون في القمر في وقت الرؤية فنقول إنه إذا كان بين الشمس والقمر عشرة

أجزاء ونصف وثلاث من أزمان معدل النهار ويكون بعده عن الشمس

بأجزاء البروج ثلاثة عشر جزءاً وتلثي جزء إله في موضع رؤيته إلا أن يعوق ن ذلك شيء مما ذكرنا من حال الجو لا يتدخلنا في ذلك شاك ولأن القمر قد يجوز أن يبعد عن الشمس أكثر من هذه الجزاء المذكورة من فلك البروج واقل ويبعد في فلك التدوير عن نقطة البعد الأبعد إلى ما يلي بعده الأقرب فيتغير لذلك مقدار رؤية كما قلنا آنفاً فإذا أردت أن تعلم حقيقة الرؤية على هذه الجهة فقوم الشمس والقمر للوقت المذكور على تلك الجهات حتى تعرف بعده عن الشمس بأجزاء مغارب البلد ثم تعرف بعد القمر عن الشمس الجهة بأجزاء البروج بحسب ما يكون من عرض القمر على تلك الجهة فإن زاد على يج م عرفت مقدار الزيادة وإن نقص من ذلك عرفت مقدار النقصان فنظرت كم يكون أحدهما من يج م فأخذت منه بقدر ذلك فهو الجزء فإن كان القمر في بعده الأبعد الذي كان فيه وقت مقدار قوس الرؤية المفروض ويتهياً بذلك إذا كانت حاصفة القمر المعدلة نحو شمس ولا تكون زيادة عليها ولا نقصان منها إلا بما لا قدر له فنقص ذلك الجزء من ي ن إذا كان برسم الزيادة وزده على ي ن إذا كان برسم النقصان فما بلغ بعد ذلك فهو قوس الرؤية المعدل. وإن كان القمر قد فارق بعده الأبعد فادخل حاصته المعدلة إلى جداول التقويم وخذ الدقائق التي في الجدول الثالث فاعرف مقدارها من ستين فما كان فخذ بقدرها من الجزء فما حصل فخذ مقدار الخمس منه كما يكون قدر زيادة قطر القمر العظم على قطره الصغر فما حصل من الخمس فنقصه من ذلك الجزء الذي خرج لك إذا

كان الجزء برسم النقصان وزده عليه إذا كان برسم الزيادة.

الزيج

البتاني

الصفحة : ٨٩

الزيج

البتاني

الصفحة : ٩٠

فما حصل الجزء بعد الزيادة أو النقصان نظرت كم يكون بأزمان معدل النهار فما كان زدته على ين إذا كان الجزء برسم النقصان من يج م وتنقصه من ذلك فإذا كان برسم الزيادة فما بلغ فهو مقدار قوس الرؤية المعدل فإن كان مثل البعد الذي بين الشمس والقمر من أزمان المغرب أو أقل منه علمت أن القمر في موضع الرؤية لا شك فيه عاق ذلك بعض ما ذكرنا أو لم يقع وإن كانت القوس المعدلة أكثر من أزمان المغرب علمت انه لا يمكن أن يرى الهلال في ذلك البلد. ونعلم مقدار ما يحصل من الجزء كم يكون بأزمان معدل النهار بان ندخل الأزمان التي وصفنا بأنها أزمان مطالع الجزء المقابل لجزء القمر في الإقليم ونعرف ما بائزها من درج

البروج فهو الجزء المقابل للجزء الذي يغيب معه القمر فنزيد عليه ما حصل من الجزء بما بلغ حفظناه ونفعل ذلك إذا كان الجزء برسم الزيادة وإذا كان الجزء برسم النقصان نقصنا من الدرج التي حصلت لنا من درج البروج ما حصل من الجزء بما بقي حفظناه فأي الأمرين اتفق لنا عرفنا ما بإزائه من أزمان المطالع فما كانت نظرنا مقدار ما تزيد على تلك الأزمان الأولية التي هي أزمان مطالع الجزء المقابل لجزء القمر أو مقدار ما ينقص منها فما حصل فهو مقدار الجزء الحاصل بازمان معدل النهار فتنقصه من قوس الرؤية أو نزيد عليه بحسب الاستحقاق إن شاء الله وأما رؤية القمر بالغدوات في أواخر الشهور فهو على هذا الرسم إلا إنك تستعمل أزمان مطالع جزء الشمس نفسه وأزمان مطالع جزء القمر نفسه وتعلم أزمان مطالع جزء القمر بان تنقص نصف قوس نهار القمر من أزمان مطالع الجزء الذي يتوسط السماء معه في الفلك المستقيم وما بقي فهو أزمان مطالع الجزء الذي يطلع معه القمر في الإقليم وتنقص من ذلك أزمان مطالع جزء الشمس فما بقي فهو مقدار ما بين الشمس والقمر من أزمان المطالع إذا كان القمر في ناحية المشرق فإن كان قوس الرؤية التي تحصل مثل بعد ما بين الشمس والقمر من أزمان المطالع أو أقل منه فإن يرى قبل طلوع الشمس بالغداة وإن كان أكثر منه فإنه قد احتفى بالشعا فلابد أن يجعل تقويم الشمس والقمر لوقت طلوع الشمس من اليوم الثامن والعشرين من الشهر العربي وهو قبل الاجتماع بيوم.

فإذا أردت أن تصور صورة الهلال على حالته التي يرى عليها من اعتدال طرفيه أو ميلهما ومقدار ما فيه من الضوء فاقسم البعد الذي ما بين الشمس والقمر بأجزاء البروج بحسب عرض القمر على يه ليكون ما يحصل من ذلك جزءاً من دائرة القمر فما حصل فهو أصابع الضوء ثم أدر دائرة بأي قدر شئت وربعها بخطين يتقاطعان على المركز على زوايا قائمة وارسم على أطراف الخطوط جهاتها من الأفق واقسم كل ربع من الدائرة بتسعين جزءاً ثم ارسم على عرض القمر الحقي من نقطة المشرق ونقطة المغرب إلى جهة عرض القمر علامتين ليكون مقدار كل واحد من القوسين بقدر عرض القمر ثم ضع حرف المسطرة على العلامتين واجز علية خطأ

مستقيماً يجوز على العلامتين ويكون موازياً لقطر الدائرة وأنذه من محيط الدائرة إلى الجهة المشرق بمقدار نصف قطر الدائرة فعلى هذا الخط يكون مجاز القمر في الطول في وقته ذلك وفي باقي الأوقات بقدر ما يتوقف من عرضه في وقت مهلة إلى وقت انتصاف ضوئه فإن مركز دائرته عند ذلك يقع على الموضع من محيط الدائرة وهذا الخط من وقت انتصافه في الضوء إلى وقت امتلائه يكون مركز دائرته على الخط الخارج من محيط الدائرة النافذ إلى ناحية المشرق إلى أن ينتهي إلى طرف الخط فيما بين دائرته ودائرة الشمس فتكون تلك الدائرة الأولى المرسومة بالشمس هي دائرة القمر عند امتلائه ثم اعدد من محيط الدائرة من نقطة الشمال إلى ناحية المشرق مثل العدد الذي بين الشمس والقمر وكذلك من ناحية الجنوب إلى ناحية المشرق وتعلم عليه علامتين وصل إحدى العلامتين بالأخرى بخط مستقيم فحيث تقاطع الخطان فهو مركز دائرة القمر فأدر عليه دائرة بقدر دائرة الأولى فالهلال الذي يقع بين القوسين هو على شكل الهلال وصورة منظره ثم صل بين النقطتين اللتان عليهما تقاطعت الدائرتان بخط مستقيم يكون قطراً ثانياً للدائرة ز آخر أخرج أيضاً خطأً مستقيماً يجوز على مركزي الدائرتين وعلى القوسين فيقسم الهلال بنصفين فمن قبل ذلك يتبيّن لك كم يميل كل طرف من طرفي الهلال عن وسط نطاق البروج من قبل الأجزاء التي قسمت في المحيط لن فلك البروج عند ذلك معلوم الحد من الأفق من قبل سمت ما يطلع ويغيب معه في ذلك الوقت من دائرة الفق.

ولتكن دائرة الشمس هي التي عليها أ ب ج د على مركزه وقطري أ ب ج
د ونفرض أ سمت الجنوب و ج سمت الشمال و ب سمت المشرق ونقطة د
سمت المغرب ونفرض عرض القمر في الشمال خمسة أجزاء وبعده الحقي
عن الشمس أثني عشر جزءاً ونفصل من الدائرة من نقطتي ب د مثل
عرض القمر إلى جهة الشمال التي هي نقطة ج ونرسم عليه خط لك ونصل
بينهما بخط مستقيم وهو خط ط لك وننفذ إلى علامة ل ول يكن خط ط لك مثل
خط ه ب ونفصل من نقطتي أ ج إلى جهة ب قوسين مقدار كل واحدة منهما
مثل الذي بين الشمس والقمر ونرسم على طرفي القوسين علامتي م س
ونصل بينهما بخط م س المستقيم ونرسم على الموضع الذي يقطع فيه خط
ط لك علامة ز ونتخاذلها مركزاً وندبر عليها للقمر بمقدار الدائرة الأولى
ونرسم على تقاطع الدائرتين علامتي ف ق ونخرج أيضاً خط ه ز وننفذ
إلى علامة ع من الدائرة الأولى فعلامة ع تقع على نصف قوس ف ق
ونرسم على محيط الدائرة التي للقمر حيث يقطعها خط ز ه علامة ح
فخط ع ح وسط تقويس الهلال وموضع وسط الضوء وهو مقدار ما في
القمر من أصابع الضوء وعلامتي ف ق هما طرفي الهلال وميلهما على
خط الاعتدال القائم على فلك البروج معلوم بقوس ا ف وقوس ج ق وذلك
أن نقطة ا حينئذ تكون على سمت الجزء الغارب ونقطة ب سمت الجزء
الطالع من دائرة الفق فيكون خط ب د خط نصف فلك البروج وبهذا الرسم
تعلم شكل ضوء الهلال في جميع أوقات الشهر بحسب بعده عن الشمس

ومقدار ما يقع له من العرض وكلما كان القمر في بعده الأقرب كان أحد الطرفين لعظم دائرته أكثر من الشمس. وذلك ما أردنا أن نبين إن شاء الله.

الزيج

البناني

الصفحة : ٩١

الزيج

البناني

الصفحة : ٩٢

فإذا أردت أن تعرف موضع الهلال الذي يرى فيه من الفلك بحسب ارتفاعه عن أفق المغرب في أوائل الشهور وسمت موضعه الذي يرى فيه من دائرة الارتفاع التي تجوز على سمت الرؤوس وعلى القمر والأفق بإشارة يخرج خط البصر مع سمتها إلى موضع الهلال فزد على الجزء الذي يتوسط السماء مع القمر قدر أربع دقائق ليكون ذلك هو الجزء الذي يتوسط السماء معه في وقت الرؤية وذلك أن شعاع الشمس يمنع من رؤيته مع غيب الشمس حتى تتحط عن الأفق مقدار ثمن ساعة بالتقريب واعرف القمر من دائرة الأفق في ذلك الوقت على الجهات التي رسمنا ثم اعد إلى موضع منكشف الأفق فاقم فيه عموداً أو ما يشبه العمود مما يكون ارتفاعه عن

الأفق مقدار القامة لكي يتمكن الناظر منه إلى القمر ول يكن سطحه مستوىً
مزوناً بالشاقول موازياً لسطح الأفق واتخذ فيه مركزاً وأدر عليه دائرة
بأي قدر شئت وارسم سمت المشرق والمغرب والجنوب والشمال على
الجهة المذكورة في معرفة خط نصف النهار واقسم ربع الدائرة التي في
جهة الهلال بتسعين جزءاً ثم اتخذ مسطرة مستوية أو أنبوباً مجوفاً وضع
حرف المسطرة أو وسط غلظ الأنبوب على مركز الدائرة وعلى مقدار بعد
سمت الهلال عن نقطة المشرق أو المغرب أيهما كان الهلال في جهته في
الجهة التي فيها السمت ثم علق ذات الصفائح بيديك بعد أن تجعل طرف
العضادة على مثل ارتفاع القمر المرئي الذي خرج لك وارفع طرف
المسطرة أو الأنبوب الذي يلي الهلال عن سطح الدائرة بما يسنه من غير
أن يميل عن سمت القمر وعن مركز الدائرة لكي يرتفع الطرف الذي يلي
الهلال وينخفض الطرف الذي يلي النظر وينفذ البصر مع ثقب العضادة مع
حرف المسطرة أو وسط الأنبوب فيكون خطأً مستقيماً من موضع البصر
إلى موضع الهلال على ذلك السمت وإذا نظر الناظر في وقت الرؤية رأى
الهلال مع سمت حرف المسطرة أو من الأنبوب وهذا شكل ما وصفناه إن

الله.

شاء

قال نرسم دائرة الأفق المذكورة عليها أ ب ج د على مركز ه ولتكن نقطة ه
موضع مركز دائرة الأفق في البسيط وهو سمت الرؤوس ونقطة أ نقطة
الجنوب ونقطة ب نقطة المشرق ونقطة ج نقطة الشمال ونقطة د نقطة

المغرب ونخرج خطى ا ج و ب د ونفرض القمر في ناحية المغرب الذي هو ربع ا د ونجعل نقطة ب من فلك البروج أول الحمل فتصير لذلك نقطة د أول الميزان وهمما الطالع والغارب من فلك البروج ونفرض نصف فلك البروج الجنوبي قوس د ل ب فيبين أن خط ج ل موضع أول الجدي الذي على خط وسط السماء وليكن الجزء الذي يتوسط السماء مع القمر نقطة ط من فلك البروج وهي أول العقرب ونفرض موضع القمر في عرضه الجنوبي علامة ز ونجعل خط ك ه ط ز ح موضع حرف المسطرة أو سط غلظ الأنوب الذي يجوز على مركز الدائرة وعلى موضع القمر والجزء الذي يتوسط السماء معه. ونجد قوس د ح من الأفق فيبين أن قوس ط ح ارتفاع الجزء الذي يتوسط السماء مع القمر عن الأفق وقوس ز ح ارتفاع القمر عنه وكذلك قوس ال ا ل ارتفاع أول الجدي في وسط السماء وقوس د ط من فلك البروج من نقطة أول الميزان إلى الجزء الذي يتوسط السماء مع القمر ونقطة ح سمت القمر فقوس د ح من الأفق هي بعد سمت القمر عن نقطة مغرب الاعتدال فإذا ارتفع خط ك ح عن نقطة ه ونقطة ح بقدر ارتفاع القمر المرسوم في ذات الصفائح إلى ما يلي الهواء انخفض موضع ك منه إلى ما يلي الأرض ونفذ البصر من ثقبي العضادة ذات الصفائح اللذان هما نقطتا م ك واتصل الخط كله فصار خط م ح كله خطأ واحداً مستقيماً فإذا نظر الناظر من موضع ك أو موضع م رأى الهلال مع تلك الإشارة على سمت خط ك ح إذا كان الهواء صافياً رقيقاً فلا شك في ذلك

فإن كان الجو كدراً يمنع من رؤيته في تلك البلدة وإنه يرى في غيرها من البلدان التي يكون بعدها عن معدل النهار مثل بعد تلك البلدة إذ كان ليس بالواجب أن يكون تغير الجو شاملًا لكل بلد ولذلك يمكن أيضًا إلا يرى فيما يقرب منها من القرى والمساكن.

الباب الثاني والأربعون

معرفة حساب الاجتماعات

والمقابلات

بين الشمس والقمر بتاريخ الروم

وتاريخ القبط ومعرفة أوقاتها في كل

بلد

قال إذا أردت أن تعلم حساب الاجتماعات أو الاستقبالات في أي شهر من شهور الروم فخذ سني ذي القرنين ولا تدخل سنتك التي أنت فيها في العدد حتى ينقضى سبات فما حصل لك من السنين فاطلب منه في سطر السنين المجموعة من جداول الاجتماع أو الاستقبال أيهما أردت فحيث ما أصبحت منه أعني مثل ذلك العدد أو ما هو أقرب إليه مما هو أقل منه فخذ ما بإزائه من الأربعة جداول التي للأيام ووسط الشمس والقمر وحاصة القمر وحركة العرض ثم انظر ما يبقى معك من السنين الفاضلة على التي أصبحت في الجدول فأدخله في سطر السنين المبسوطة وخذ ما بإزائه في تلك الجداول الأربعة فأثبت ما تجد في كل واحد منها مع نظيره أعني كل جنس تحت جسه ثم خذ ما بإزاء الشهر التام الذي هو من قبل ذلك الشهر الذي تريد أن تحسب فيه من أيام الشهور القمرية المرسومة في الجداول الأول من الجداول الأربعة فأضفه إلى ما يجتمع لك من الأيام التي حصلت من السنين المجموعة والمبسوطة التي أثبتت فإن كان الذي يجتمع من ذلك كله أكثر من عدد أيام الشهور الرومية المرسومة تحت ذلك الشهر التام وأقل من الأيام التي تحت الشهر الذي أنت فيه وهو الشهر الذي تريد أن تحسب فيه فأثبتت تلك الأيام التي وجدت بإزاء الشهر التام وما تحتها في الجداول الثلاثة الباقية

وان كان ما يجتمع من الأيام أكثر من الأيام الرومية المرسومة تحت الشهر الذي تريد أن تحسب فيه فخذ الأيام التي بإزاء الشهر الذي قبل الشهر التام وما تحتها في الجداول الثلاثة الباقيه فأثبته مع الذي أثبت من جداول السنين المجموعة والمبسوطة فما بلغ كل واحد من الجداول الأربعه بعد أن تجمله فأثبته على الرسم المتقدم ثم انقص الأيام الرومية التي بإزاء الشهر التام الذي قبل الشهر الذي تريد أن تحسب فيه من الأيام التي حصلت من جملة ما في الجداول الثلاثة التي للمجموعة والمبسوطة والشهور فما بقي من الأيام والدقائق فهي أيام ماضية من الشهر الذي أردت أن تحسب فيه وساعات معتدلة من بعد انتصاف النهار من اليوم الماضي من ذلك الشهر إلى وقت الاجتماع أو الاستقبال الذي يكون للشمس والقمر في ذلك الوقت بمسيرهما الأوسط ومن الجداول الثلاثة الباقيه حصلت مواضع الشمس والقمر في ذلك الوقت بمسيرهما الأوسط وخاصة القمر وحركة العرض وهو وسط الشمس لوقت المقابلة وضرورة يكون وسط القمر مقابل وسط الشمس حينئذ.

وإن أردت أن تحسب الاجتماع والاستقبال بتاريخ القبط فخذ سنى ذي
القرنين مع السنة التي أنت فيها لو لم يدخل من أيلول إلا يوم واحد ثم اطرح
من السنين مائتين وسبعة وثمانين فما بقي فخذ ربعه فما حصل فهو أيام
الأربع فإن وقع فيه كسر فلا تعتد به وإن لم يقع كسر فتلك السنة كبيسة
وإذا كانت السنة كبيسة فألق من أيام الأربع يوماً واحداً إلا أن ينقضي
سباط ويخرج تسعة وعشرين يوماً فإذا انقضى سباط فزد ذلك اليوم الذي
كنت نقصته إلى الأيام فما حصل من أيام الأربع فزد عليها أبداً ثلاثة أيام
التي تتقدم بها القبط لليونانيين في توت مما بلغت الأيام بعد ذلك فزد عليها
من أول أيلول إلى آخر الشهر الرومي الذي قبل الشهر الذي تريد أو الشهر
الذي تحسب فيه. وإن كان ما يجتمع من الأيام أكثر من شسه يوماً فألق منه
شسه وزد على سنى ذي القرنين التي لم تنقص منها شيئاً سنة وإن كانت
السنة كبيسة وكان سباط قد انقضى أخرجت السنة شسو يوماً فما حصل بعد
إلقاء السنة من الأيام إذا كانت أكثر من سنة أو الأيام بعینها إذا كانت أقل
من سنة فهي أيام القبط فأثبتتها ناحية ثم ادخل ما حصل لك من سنى ذي
القرنين مع زيادة السنة التي من قبل الأيام إن وقعت إلى جدول السنين
المجموعة المصرية المتقابلة بخمس وعشرين في سطر السنين
المجموعة التي في جداول الاجتماع أو الاستقبال أيهما أردت فحيث ما
أصبت مثل تلك السنين أو ما هو أقرب إليها مما هو أقل منها فخذ ما بإرائها

في الجداول الأربع على تلك الجهة وما بقي من السنين فاطلب مثله في سطر السنين المبسوطة وخذ ما بإزائه في الجداول الأربع أيضاً ثم انظر إلى أيام القبط فألقها من ثلثين مما حصل من الشهور التامة فأدخله إلى سطر العدد من جداول الشهور القبطية وخذ ما بإزائه من جدول الأيام فأجمله مع الأيام التي حصلت لك من جدولي المجموعة والمبسوطة فإن كان ما يجتمع من ذلك مثل عدد أيام القبط أو أكثر منه بأقل من شهر قمري فأثبتت تلك الأيام وما تحتها في الجداول الثلاثة الباقي وإن كان الذي يجتمع من الأيام أكثر من أيام القبط بأكثر من شهر قمري فانقص من عدد الشهور التامة التي كنت أدخلت إلى الجدول شهراً واحداً بما بقي من عدد الشهور القبطية التامة فخذ ما بإزائه من الجداول الأربع فأثبتته ثم أجمل ذلك على الرسم مما حصل من الأيام فانقص منه أيام القبط.

الزيج

البتاني

الصفحة : ٩٤

الزيج

البتاني

الصفحة : ٩٥

فما بقي من الأيام والدقائق فهي أيام الاجتماع أو الاستقبال وساعاته الماضية من الشهر الذي أردت أن تحسب فيه وما حصل من الجداول الثلاثة فهو وسط الشمس والقمر وخاصة القمر وحركة العرض فإذا عرفت ذلك بأي التأريخين شئت فانظر الدقائق التي تجتمع من الأيام فاحسب كل دقيقتين ونصف تجتمع منها ساعة معتدلة وما لم يتم دقيقتين ونصفاً فأجزاء من ساعة مما حصل من الأيام وال ساعات فهي أيام الاجتماع أو الاستقبال الأوسط وساعاته التي من بعد انتصاف النهار بمدينة الرقة فاحفظها ثم أثبت وسط الشمس والقمر في مكان آخر واجعل أحد المكانين للشمس والآخر للقمر ثم قوم الشمس والقمر كالعادة غير أنك لا تحتاج في القمر حينئذ إلا إلى التعديل المفرد فقط فإنه ليس يقع بين الشمس والقمر من البعد ما يدخل من قبله خطأ محسوس من التعديل الثاني فإن استوت الشمس والقمر في دقيقة واحدة فذلك وقت الاجتماع الحقيقي أو الاستقبال فامتنل في حركة العرض ما امتنلت في وسط القمر وذلك أن تزيد التعديل المفرد على حركة العرض إذا زادته على وسط القمر وتقصه منها إذا نقصته من وسط القمر.

فإن اختلف موضع الشمس والقمر فخذ فضل ما بينهما من الدرج والدقائق فاعرف سدسها وثمانها فإن كان الفضل للشمس فزد ذلك السادس والثمن على حاصة القمر وإن كان الفضل للقمر فانقصه منها فما بلغت الحاصة بعد الزيادة أو النقصان فهي الحاصة المعدلة فادخلها في جداول تعديل القمر

إلى سطري العدد وخذ مقابلها من التعديل المفرد المرسوم في الدول الثاني
أيضاً فإن كانت الحاصة أقل من قف فانقص هذا التعديل من وسط القمر
نفسه ومن حركة العرض نفسها وإن كان عدد الحاصة أكثر من قف فزد
التعديل على وسط القمر وعلى حركة العرض بما بلغ وسط القمر بعد
الزيادة عليه أو النقصان منه فهو موضع القمر الحقيقي ثم خذ فضل ما بين
الشمس والقمر أيضاً فاعرفه ثم خذ حركة الشمس والقمر في الساعة وذلك
بأن تدخل حاصة القمر المعدلة التي عرفت بها تعديل القمر وحاصة الشمس
التي عرفت بها تعديل الشمس في داول مسیر الشمس والقمر في سطري
العدد المتقابلة بستة أجزاء فتأخذ ما تحتها في جدول مسیر كل واحد منها
بالتعديل بعد أن تزيد على مسیر القمر أو تنقص منه ما تجد من الثنائي
المرسومة تحت الفضل الذي بين الشمس والقمر على الجهة التي قد
شرحناها في ذلك الباب عند تلك الجداول ثم تنقص حركة الشمس من حركة
القمر مما بقي فهو سبق القمر المختلف للشمس في الساعة فاقسم الفضل
الذي بين الشمس والقمر على سبق القمر بما حصل من ساعة جزء من
ساعة فهي ساعات الفضل فالحافظها فإن كان الفضل للشمس فزد ساعات
الفضل على ساعات الاجتماع الأوسط التي حصلت من الجداول وإن كان
الفضل للقمر فانقصها منها بما حصلت ساعات الاجتماع الأوسط بعد
الزيادة أو النقصان فهي ساعات الاجتماع الحقيقي المطلقة فإن كانت أكثر من
كـ ساعة فانقص منها أربعاً وعشرين ساعة وزد على الأيام الماضية من

الشهر

يوماً

واحداً.

الزيج

البنتاني

الصفحة : ٩٥

الزيج

البنتاني

الصفحة : ٩٦

فإن احتجت أن تنقص ساعات الفضل من ساعات الاجتماع الأوسط فكانت ساعات الفضل أكثر من ساعات الاجتماع الأوسط فانقص من الأيام الماضية من الشهر يوماً واحداً واحتسب به كد ساعة وزدها على ساعات الاجتماع الأوسط ثم انقص ما يجتمع لك من ذلك من ساعات الفضل مما حصل من ساعات الاجتماع الأوسط بعد الزيادة أو النقصان فهي الساعات الماضية المعتدلة التي تكون بعد انتصف النهار بمدينة الرقة من اليوم الذي حصل لك من الأيام الماضية من الشهر فاضرب ساعات الفضل في مسیر الشمس ومسیر القمر في الساعة واحفظه فإن كان الفضل للشمس فزد ما حصل للشمس على موضع الشمس وما حصل للقمر على موضع القمر

وحركة العرض وزد عليها أيضاً مع ذلك حركة العقد الشمالي في مقدار تلك الساعات وإن كان الفضل للقمر فاستعمل النقصان في جميع ذلك مكان الزيادة حتى تصحح موضع الشمس والقمر حينئذ. وإن شئت أن تعمل بغير هذه الجهة بالتقريب فاعرف نصف سدس الفضل الذي بين الشمس والقمر فإن كان الفضل للشمس فزد نصف سدس الفضل على الشمس والفضل كله مع نصف سدسه على القمر وعلى حركة العرض وإن كان الفضل للقمر فانقص نصف سدس الفضل من الشمس والفضل كله مع نصف سدسه من القمر ومن حركة العرض فإنهما يستويان في دقيقة واحدة ثم اقسم الفضل كله ونصف سدسه على حركة القمر المختلفة في الساعة فما حصل فهو ساعات الفضل فانقصها من ساعات الاجتماع الأوسط إذا كان الفضل للقمر وزدها عليها إذا كان الفضل للشمس على ذلك الرسم غير أن العمل الأول هو أصح. وينبغي أيضاً أن تعرف حاصة القمر لوقت الاجتماع ووقت الاستقبال وذلك بأن تدخل ساعات الفضل إلى جدول الساعات وتأخذ مسيرة حاصة القمر فيها فتزيدوها على حاصة القمر المعدلة إذا كان الفضل للشمس وتنقصها منها إذا كان الفضل للقمر فما بلغت بعد ذلك فهي حاصة القمر المعدلة لوقت الاجتماع إن كان حسابك للاجتماع فإن كان حسابك للاستقبال فهي حاصة القمر المعدلة لوقت الاستقبال فزد عند ذلك على موضع القمر الذي كنت عماته بمثى وسط الشمس مائة وثمانين درجة ليكون موضع القمر الحقي مقابل موضع الشمس الحقي الذي يرى فيه. فإذا عرفت ساعات

الاجتماع المعتمدة المطلقة التي هي الوسطى حولها إلى ساعات الأيام المختلفة وذلك بأن تدخل جزء الشمس إلى جداول الفلك المستقيم وتأخذ الأجزاء والدقائق التي بإزائه في جدول تعديل الأيام المرسوم في برج الشمس فما كان قسمته على يه فما حصل فساعات وما بقي فجزء من ساعة فزده أبداً على ساعات الاجتماع الحقيقي الوسطى مما بلغت بعد ذلك فهي ساعات الاجتماع الحقيقي المعتمدة المحولة إلى الأيام المختلفة الموجودة بالقياس بد انتصف النهار بمدينة الرقة حولها إلى ساعات البلد الذي تريد.

الصفحة : ٩٦

البباني

الزيج

الصفحة : ٩٧

البباني

الزيج

ومعرفة ذلك أن تأخذ فضل ما بين طول المدينة التي تريد وبين طول مدينة الرقة الذي هو عج يه فتقسمه على يه فما حصل من ساعة أو جزء من ساعة فزده على ساعات الاجتماع الحقيقة المحصلة إن كان طول المدينة أكثر من طول الرقة وانقصه منها إن كان طول المدينة أقل من طول الرقة فما بلغت الساعات بعد الزيادة أو النقصان فهي الساعات الحقيقة التي تكون من بعد انتصف النهار في تلك المدينة. فإن أردت أن تعرف طالع الاجتماع فاضرب جميع هذه الساعات في يه فما بلغ فزده على مطالع

درجة الشمس في الفلك المستقيم فما بلغ عرفت به الطالع ووسط السماء كالعادة. وإن شئت أن تحول هذه الساعات المعتدلة المذكورة إلى الساعات الزمانية فاضربها في خمس عشرة درجة فما خرج فاحفظه ثم اعرف ساعات الليل والنهار بجزء الشمس في ذلك الإقليم ثم اخرج مما حفظت من الضرب أزمان ساعات النهار إلى تمام ست ساعات فإن كان أقل من ستة فزد على ما يحصل لك منها ست ساعات زمانية وهي التي تكون من طلوع الشمس إلى نصف النهار فما بلغ فهو ما مضى من النهار من طلوع الشمس إلى وقت الاجتماع من الساعات الزمانية. وإن كان ما أخرجت ست ساعات كاملة وبقي معك بقية فأخرجها بأزمان ساعات الليل إلى تمام اثنى عشرة ساعة فإن بقيت أيضاً بقية أخرى أخرجتها بأزمان ساعات النهار ثانية فيكون ما يحصل منها ما مضى من ساعات النهار من طلوع الشمس من غد. وإن شئت أن تعرف الطالع من قبل هذه الساعات عرفته كالعادة ومعلوم أنه إذا كانت ساعات الاجتماع أكثر من نصف ساعات نهار ذلك اليوم المعتدلة ثم نقصتها من اثنى عشرة ساعة إن كانت أقل من اثنى عشر كان الذي يبقى هو مقدار ما يتقدم الاجتماع وقت انتصاف الليل من الساعات المعتدلة وأن كانت الساعات أكثر من يب إلى تمام نصف ساعات تلك الليلة المعتدلة وألقيت منها اثنى عشرة ساعة كان الباقي هو مقدار ما يتأخر الاجتماع بعد وقت انتصاف الليل من ساعات الاعتدال. وإن كانت أكثر من اثنى عشر مع ما يضاف إليها من نصف ساعات الليل

فانقصها من كد ساعة فما بقي فهو مقدار ما ينقدم الاجتماع وقت انتصاف النهار من الغد من ساعات الاعتدال فيما قد وصفنا تعلم وقت الاجتماع أو الاستقبال ومواضع الشمس والقمر وخاصة القمر وحركة العرض في تلك الأوقات. والذي يضطر إلى تعديل حاصة القمر بسدس وثمن الفضل هو أنه لا يتهيأ وليس بالواجب في كل حين أن يكون وقت الاجتماع الأوسط هو وقت الاجتماع الحقيقي فإذا أغفلنا ما يقع في الحاصة من قبل البعد المضعف الذي بين الشمس والقمر أمكن أن يقع في وقت الاجتماع أو في وقت الاستقبال اختلاف يتهيأ أكثر ما يبلغ في المقدار ربع ساعة بالتقريب وذلك أنه إذا كان تعديل الشمس مقدار جزء بين ومقدار تعديل القمر ثلاثة أجزاء اجتمع من ذلك إذا كان أحد التعديلين زائداً على المسير الأوسط والآخر ناقصاً منه مقدار خمسة أجزاء وضعفها عشرة أجزاء وهو البعد المضعف وتجد تعديل الحاصة عند مثل هذا البعد إما بالزيادة وإما بالنقصان قريباً من درجة ونصف وهذا هو مقدار سدس وثمن الفضل بالتقريب وإذا كان القمر من فلك التدوير حيث يجب أن يكون تعديله المقوم ثلاثة أجزاء كانت حصة الدرجة والنصف من ذلك قريباً من ثمن جزء ويقع ذلك بسبق القمر قريباً من ربع ساعة. وأما بطليموس فإنه جعل القياس في ذلك على أكثر التعديلين حيث يكون تعديل القمر خمسة أجزاء والشمس جزء بين وثلاثة وعشرين دقيقة لحسابه الذي عمل عليه فيجتمع من فضل ما بين الشمس والقمر سبعة أجزاء وكج دقيقة وضعف ذلك هو يد جزءاً مو

دقيقة بالتقريب وعلى هذا القياس لا يوجب ان يقع من ذلك أكثر من ثمن ساعة كما ذكر ولكنه إذا كان تعديل القمر خمسة أجزاء لم تكن حصة الجزء الواحد والجزء بين التي تزداد على حصة القمر حينئذ أو تتقصى منها إلا شيئاً يسيراً لا مقدار له وهو عند الثالثة أجزاء أكثر اختلفاً منه عند الخمسة أجزاء ولذلك ما يتهيأ أن يكون الأمر فيه كما ذكرنا. ومن بين أيضاً أنه إذا قسمنا الفضل الذي بين الشمس والقمر على سبق القمر المأخوذ بالحاصة التي تكون فيما بين الاجتماع الأوسط والتحقي إن ذلك هو أصح وأحكم.

الصفحة : ٩٧

البباني

الزيج

الصفحة : ٩٨

البباني

الزيج

ومعرفة ذلك أن تأخذ نصف الفضل الذي بين الشمس والقمر فتزيد عليه نصف سده ثم تتقصىه من الحاصة المعدلة إذا كان الفضل للقمر وتزيده عليها إذا كان الفضل للشمس فتصح لنا حاصة القمر لوسط ما بين الاجتماع الحقيقي والأوسط فتأخذ بها مسیر القمر في الساعة وتتقصى منه مسیر الشمس وتعمل على سبق القمر الباقي في قسمة الفضل فقط. وإن شئت أن تحسب الأوقات بجهة أخرى على مذهب الدقائق وهو المذهب الذي يكون به اليوم والليلة ستين دقيقة فانظر إلى ساعات الاجتماع المعدلة الحقيقية

التي من بعد انتصف النهار في المدينة فاضربها في دقيقتين ونصف فإن
كان ما اجتمع منه ثلثين دقيقة فالاجتماع نصف الليل وإن كان أقل من ذلك
 فهو قبل نصف الليل وإن كان أكثر وبعد نصف الليل فانزل هذه الدقائق التي
تحصل لك بمنزلة الدرج لتكون مكان كل دقيقة منها درجة ومكان كل ثانية
 دقيقة ثم اعرف أزمان ساعات النهار والليل وإن كانت تلك الدرج أقل من
أزمان ساعات النهار فالاجتماع نهاراً فاقسمها على سدس أزمان ساعات
النهار فما بلغ فهو ساعات زمانية من بعد انتصف النهار وإن كان تلك
الدرج أكثر من أزمان ساعات النهار إلى تمام ثلثين فانقص منها أزمان
ساعات النهار وما بقي فاقسمه على سدس أزمان ساعات الليل فما خرج
 فهو ما يمضي من أول الليل من الساعات الزمانية إلى نصف الليل وإن
كانت أكثر من ثلثين فألق منها ثلثين وما بقي إن كان أقل من أزمان ساعات
الليل فاقسمه على سدس أزمان ساعات الليل فما خرج فساعات زمانية من
بعد انتصف الليل وإن كانت الدرج أكثر من أزمان ساعات الليل فانقص
 منها أزمان ساعات الليل وما بقي فاقسمه على سدس أزمان ساعات النهار
 فما خرج فساعات زمانية ماضية من طلوع الشمس من غد إن شاء الله.

الباب الثالث والأربعون

معرفة كسوف القمر بالحساب

والجدول ومعرفة أقدار الكسوف

وأوقاته وجهة الظلمة والانجلاء من

دواير الآفاق المختلفة للبلدان

الزيج

البنتاني

الصفحة : ٩٨

الزيج

البنتاني

الصفحة : ٩٩

قال إذا أردت أن تعرف كسوف القمر فنفقد حركة العرض الوسطى في الاستقبالات فإن كانت فيما بين الحدود الكسوفية المرسومة في صفح شهور الاجتماعات والمقابلات فإنه قد يمكن أن ينكسف القمر وإن زاد على تلك الأقدار أو نقص منها لم يمكن أن ينكسف فإن كان في الممكن أن ينكسف فانظر إلى حركة العرض المعدلة لوقت الاستقبال فإن كانت شس درجة

سواء فالقمر في نفس عقدة الرأس وإن كانت قف درجة سواءً فالقمر في نفس عقدة الذنب. فإن زاد على أحد هذين العددين فقد جاوز العقدة بقدر الزيادة وإن كان أقل فهو دون العقد وبقدر النقصان فإذا كان القمر في نفس العقد كان الكسوف أتم ما يكون. وإن كان بعده عن إحدى من العقدتين أكثر من يب درجة من أمامها أو من خلفها فإنه لا يمكن أن ينكسف وإن كان أقل من ذلك انكسف وكان كسوفه على قدر بعده وقربه من العقدة. فإن كان وقت الاستقبال ليلاً أو قرب طلوع الشمس أو غروبها فإن الكسوف يرى كله أو بعضه بحسب الوقت فإذا علمت أنه ينكسف ويرى الكسوف أو بعضه فادخل حركة العرض المقومة لوقت الاستقبال إلى جداول التعديل وخذ عرض القمر واعرف جهة وإن شئت فاعرفة ببعد القمر عن العقدة والمعنى واحد في الأمرين جميعاً فما حصل عرض القمر الحقيقي لوسط الكسوف فاحفظه ثم ادخل حاصة القمر المصححة لوقت الاستقبال إلى جداول التقويم وخذ ما تحتها في الجدول الثالث الذي فيه حصص البعد بما بلغ من الدقائق فاعرف مقداره من ستين فما كان فخذ من الخمس الدقائق والنصف والربع التي يختلف قطر القمر مثل ذلك فما حصل فزده أبداً على تسع وعشرين دقيقة وتلثين ثانية التي هي قطر القمر في أرفع بعده فما بلغ فهو قطر القمر المعدل فاحفظه وكذلك أيضاً تأخذ قدر دقائق الجدول الثالث من ستين من السبع الدقائق ونصف التي بها يتراكم نصف قطر الظل فما حصل فزده على ثمان وتلثين دقيقة ونصف التي هي مقدار نصف قطر

الظل في أبعد بعد القمر فما بلغ فهو قطر الظل المعدل. وإن شئت أن تعلم ذلك حساباً بجهة أخرى فخذ حركته المختلفة في الساعة فاضربها في ستة غير ثمن فما بلغ فخذ سدسها فما حصل فهو مقدار قطر القمر المعدل. فإذا أردت أن تعرف نصف قطر الظل المعدل. فإذا عرفت قطر القمر ونصف قطر الظل بأي الجهازين شئت فخذ نصف قطر القمر المعدل فزده على نصف قطر الظل المعدل فما بلغ فهو نصف القطرين فاحفظه ثم انظر فإن كان عرض القمر الحقيقي مثل نصف القطرين فإنه يماس خط الظل الأقصى ولا ينكسف منه شيء وإن كان القمر ينكسف كله ولا يكون له مكث وإن كان أكثر من قطر القمر فإنه ينكسف كله ويكون له مكث. وإن كان أقل فإنه لا ينكسف كله فاضرب تلك الدقائق التي فضلت لك حين نقصت عرض القمر من نصف القطرين في الثاني عشر فما بلغت فاقسمه على قطر القمر المعدل فما خرج فهو مقدار ما ينكسف من قطر القمر بالمقدار الذي يكون قطره يب جزءاً ويسمى ذلك أصابع الكسوف فاحفظها وإن كان للقمر مكث فانقص قطر القمر المعدل من تلك الدقائق الباقيه بما بقي فهو دقائق المكث فاضربها أيضاً في يب فما بلغ فاقسمه على قطر القمر فما خرج من الأصابع فزده على الثنتي عشرة إصبعاً التي هي قطر القمر كله فما بلغ فهو أصابع الكسوف من بدء الكسوف إلى وسطه فاحفظها. وإن شئت أن تضرب تلك الدقائق الباقيه من نصف القطرين ناقصة كانت من قطر القمر أم زائدة عليه في يب وتقسم ما يجتمع من ذلك على قطر القمر فما حصل

فهو

أصابع

الكسوف.

الصفحة : ٩٩

البناي

الزيج

الصفحة :

١٠٠

البناي

الزيج

ثم أضرب نصف القطرین في مثله فما بلغ فانقص منه عرض القمر مضروباً في مثله فما بقي فخذ جذرہ فما حصل فهو دقائق السقوط والمکث جمیعاً إن كان للقمر مکث وإن لم يكن له مکث فھی دقائق السقوط. فأی هذین اتفق فاقسمه على سبق القمر فما حصل فهو ساعات السقوط أو ساعات السقوط والمکث على حسب ما يتلقى فانقصها من ساعات الاستقبال التي هي ساعات وسط الكسوف فما بقي فهو ساعات بدء الكسوف وزدھا أيضاً على ساعات وسط الكسوف فما بلغت فھی ساعات تمام الانجلاء المعتدلة فإن كان للقمر مکث فانقص قطر القمر المعدل من نصف القطرین فما بقي فهو دقائق مقدار المکث كلھ فاضربها في مثلها فما بلغت فانقص

منها عرض القمر مضروباً في مثله فما بقي فخذ جذره فما حصل فاقسمه على سبق القمر فما خرج فهو ساعات المكث فانقصها من وسط الكسوف بما بقي فهو ساعات بدء المكث وزدتها أيضاً على ساعات وسط الكسوف بما بلغ فهو ساعات بدء الانجلاء. فإذا لم ينكسف القمر كله كان له في الكسوف ثلاثة أزمان وكذلك إن انكسف كله ولم يكن له مكث وأما إذا كان له مكث كانت له خمسة أزمان وهذه الأزمان المذكورة هي بالقول المطلق وليس على أحق الحقيقة في الحساب وذلك أن عرض القمر يتغير في ما بين أول الكسوف إلى وسطه ومن وسطه إلى آخر الانجلاء فتتغير أقدار الأزمنة التي عن جنبي وسط الكسوف بتغير عرض القمر وأما وسط الكسوف فيبين أنه لا يتغير. فإذا أردت أن تحكم ذلك حتى لا يقع من قبله خلل في الحساب فخذ دقائق السقوط والمكث أو دقائق السقوط أيهما اتفق وهي التي أمرتك أن تقسمها على سبق القمر فزد عليه نصف سدسها فما بلغ فانقصه من حركة العرض المقومة لوقت الاستقبال فما بقي فهو حركة العرض لبدء الكسوف المطلق فاحفظها ثم زد تلك الدقائق مع نصف سدسها أيضاً على حركة العرض المقومة لوقت الاستقبال فما بلغت فهي حركة العرض لتمام الانجلاء المطلق فاعرف عرض القمر في كل واحد من الزمانين بحركة العرض فيه ثم اضرب عرض القمر لبدء الكسوف في نفسه فانقصه من نصف القطرين مضروباً في مثله فما بقي فزد عليه فضل ما بين عرض القمر لبدء الكسوف وبين عرضه لوسط الكسوف مضروباً

في نفسه وخذ جذر ما اجتمع فما حصل فهو دقائق السقوط من أول الكسوف إلى وسطه واقسمها على سبق القمر فما خرج من الساعات فانقصه من ساعات الاستقبال فما بقي فهو ساعات بدء الكسوف المحكم ثم اضرب عرض القمر لتمام الانجلاء في مثله وانقصه من نصف القطرتين مضروباً في نفسه فما بقي فزد عليه فضل ما بين عرض القمر لوسيط الكسوف وبين عرضه لتمام الانجلاء مضروباً في مثله فما بقي فخذ جذره فما حصل فهو دقائق السقوط والمكث فاقسمها على سبق القمر فما حصل فزده على ساعات الاستقبال بما بلغت فهي ساعات تمام الانجلاء المحكم. وكذلك إذا أردت أن تحكم زمان بدء المكث وزمان بدء الانجلاء نقصت دقائق المكث التي أمرتك أن تقسمها على سبق القمر مع نصف سدسها من حركة العرض لوقت الاستقبال وزدتها أيضاً على حركة العرض لوقت الاستقبال حتى تعرف حركة العرض لوقتين ثم تعلم بها عرض القمر على تلك الجهة في كل واحد من الزمانين فتنقصه من نصف القطرتين فما بقي أخذت زيادته على قطر القمر فضربتها في مثلها فما اجتمع نقصته من جملة دقائق المكث المضروبة في مثلها فما بقي لك من كل واحد منها حفظته. ثم زدت عليه ما بين عرض القمر لوسيط الكسوف وعرضه في ذلك الزمان وأخذت جذر ما يجتمع من ذلك وقسمته على سبق القمر فما حصل لزمان الابتداء نقصته من ساعات الاستقبال وما حصل لزمان الانجلاء زدته على ساعات الاستقبال بما بلغ كل واحد منها فهو ساعات بدء المكث وبدء الانجلاء.

فإن لم ينكسف القمر كله وأردت أن تعدد أصابع الكسوف بالحساب فتعلم
تكسير ما يقع في دائرة الظل من دائرة القمر بالمقدار الذي به يكون تكسير
دائرة القمر يب جزءاً وهي التي تسمى بالأصابع فخذ نصف قطر القمر
المعدل فانقص منه ة يد ن التي هي نصف قطره الأبعد فما بقي فاضربه في
ستة فاقسمه على نصف قطر القمر الأبعد المذكور فما حصل من إصبع أو
جزء من إصبع فزده على الست أصابع التي هي نصف قطر القمر الأبعد
فما حصل من الأصابع فهو أصابع نصف قطر القمر المعدلة فاحفظها ثم
اضعف ذلك بما بلغ فهو أصابع قطر القمر كله فاضر بها في ثلاثة أجزاء

وثمانى دقائق ونصف التي هي قطر الدائرة من القمر فخذ نصفه واضربه في أصابع نصف قطر القمر فما حصل فهو تكسير دائرة القمر فاحفظه ثم خذ زيادة نصف قطر الظل المعدل على لح ل فما كان فأضعفه فما بلغ فاضربه في يب واقسمه على سبعة وسبعين التي هي قطر الظل الأبعد كله فما حصل فأصابع فزدها على إحدى وثلاثين إصبعاً وخمس إصبعاً التي هي أقل قطر الظل في أبعد بعد القمر فما بلغ فهو أصابع نصف قطر الظل فاضربها في ثلاثة أجزاء وثمانى دقائق ونصف فما بلغ فهو محيط دائرة الظل فخذ نصفه فاضربه في أصابع نصف قطر الظل فما بلغ فهو تكسير دائرة الظل واجمع أصابع قطر الظل وأصابع قطر القمر فما بلغ فهو أصابع القطرين فاحفظه ثم اضرب أصابع الكسوف في أصابع قطر القمر مما بلغ فاقسمه على يب فما خرج فهو أصابع الكسوف المقومة فأضعفها مما بلغ فانقصه من أصابع القطرين مما بقي فهو ضعف ما بين المركزين ثم انقص أصابع الكسوف المقومة من قطر القمر مما بقي فاضربه في أصابع الكسوف المقومة مما بلغ فاقسمه على ضعف ما بين المركزين مما حصل فهو سهم دائرة الظل فانقصه من أصابع الكسوف المقومة مما بقي فهو سهم دائرة القمر فانقصه من أصابع قطر القمر فما بقي فاضربه في سهم دائرة القمر فما بلغ فخذ جذر ه فهو نصف الوتر المشترك فاحفظه ثم خذ أصابع الكسوف المقومة فإن كانت أقل من أصابع نصف قطر القمر فانقصها من أصابع نصف قطر القمر وإن كانت أكثر منها فانقص منها

أصابع نصف القطر من القمر فما حصل من النقصان فأضافه إلى سهم الظل وما حصل من زيادة فخذ فضل ما بينه وبين سهم الظل فما حصل من إحدى الجهتين فاضربه في نصف الوتر المشترك فما بلغ فهو تكسير مثلثة القمر فاحفظه ثم خذ أصابع نصف قطر الظل فانقص منها سهم الظل فما بقي فاضربه في المشترك فما بلغ فهو تكسير مثلثة الظل فاحفظه ثم اضرب نصف الوتر المشترك في ستة فما بلغ فاقسمه على أصابع نصف القطر القمر فما بلغ فاضربه في عشرة أجزاء لتصير على حصته من نصف القطر فما بلغ فقوسه من جدول الأوتار المنصفة فما حصل من القوس فاضربه في أصابع ربع المحيط الدائرة من القمر فما بلغ فهو حصة القوس فاقسمه على تسعين فما حصل فهو قوس القمر فاضربه في أصابع نصف قطر القمر فما بلغ فهو تكسير قوس القمر فاعرفه.

الصفحة : ١٠١	الباني	الزنج
-----------------	--------	-------

الصفحة : ١٠٢	الباني	الزنج
-----------------	--------	-------

ثم خذ نصف الوتر المشترك أيضاً فاضربه في يه جزءاً وثلاثة أخماس
الجزء التي هي أصابع نصف قطر الظل الأقل فما بلغ فاقسمه على أصابع
نصف قطر الظل فما حصل فاضربه في ثلاثة أجزاء وخمسين دقيقة ونصف
وربع دقيقة وخمس عشر دقيقة ليصير على حصته من نصف قطر فما
بلغ فقوسه في جدول الأوتار المنصفة فما حصل من القوس فاضربه في
ربع محيط دائرة الظل واقسمه على تسعين فما حصل فهو قوس الظل
فاضربه في أصابع نصف قطر الظل فما بلغ فهو تكسير قوس الظل فأضفه
إلى تكسير قوس القمر فما بلغ فانقص منه تكسير مثلثة القمر مع تكسير
مثلثة الظل جميعاً فما بقي فهو تكسير القطعة المنكسفة من دائرة القمر
فاضربه في يب واقسمه على تكسير دائرة القمر التي حفظت بدئياً فما
حصل من الأصابع فهو مقدار ما ينكسف من دائرة القمر بالمقدار الذي
يكون جميع تكسيرها يب. وإن أردت أن تعلم سمت الناحية التي منها يكون
ابتداء الظلمة في دائرة القمر والناحية التي منها ينجلي من دائرة الأفق
وصورة الكسوف فأقم طالع كل زمان من أزمان الكسوف واعرف سمت
طالع كل زمان منها من دائرة الأفق على الرسم المتقدم في صدر الكتاب ثم
خذ عرض القمر في زمان بدء الكسوف وزمان تمام الانجلاء إذا لم ينكسف
القمر كله وأما إذا انكسف القمر كله وكان له مكث فخذ عرضه لبدء
الانجلاء أيضاً فما حصل لك من هذه العروض فاضرب كل واحد منها في

نصف القطر واحفظه فما حصل لبدء المكث وبده الانجلاء فاقسمه على جميع دقائق المكث كلها وما حصل لبدء الكسوف وتمام الانجلاء فاقسمه على نصف القطرين فما حصل فدرج فقوسها في جدول الأوتار المنصفة فما بلغت القوس لكل واحد من تلك الأزمنة فهو مقدار انحراف ظلمة الكسوف في ذلك الزمان فاحفظ كل واحد منها على جهةه فإن كان مركز القمر الحقيقي على نطاق البروج أعني لا عرض له في أحد الأزمنة أما إذا كان في أول الكسوف وأول الانجلاء فإن ابتداء أول الظلمة وأول الانجلاء من جهة سمت الطالع في كل واحد من الزمانين وأما إن كان ذلك في ابتداء المكث وتمام الانجلاء فإنهما من جهة سمت الجزء الغارب في كل واحد من الزمانين. وأما إذا لم يكن القمر على نطاق البروج وكان له عرض في إحدى الجهاتين فأخرج انحراف الكسوف في زمان بدء الكسوف وتمام الانجلاء.

وأما في زمان بدء الكسوف فمن حد سمت الطالع بدء الكسوف في دائرة الأفق إلى خلاف جهة عرض القمر وأما في زمان تمام الانجلاء فمن حد سمت غاربه إلى خلاف عرض القمر أيضاً وأما في زمان بدء الانجلاء وزمان بدء المكث فإنك تخرج انحراف ظلمة الكسوف في زمان بدء الانجلاء من حد سمت الجزء الطالع فيه إلى جهة عرض القمر وكذلك تخرج أيضاً انحراف زمان بدء المكث من حد سمت الجزء الغارب فيه إلى جهة عرض القمر فحيث انتهى بك العدد في كل واحد من الأزمان من

دائرة الأفق فإلى سمت ذلك الجزء من دائرة الأفق يكون انحراف الظلمة والانجلاء من دائرة القمر. وإن لم ينكسف القمر كله فإن انحراف الظلمة في وسط الكسوف يقع أبداً على زاوية قائمة على فلك البروج وذلك حيث تحده القوس التي تجوز على قطبي فلك البروج وعلى موضع القمر ودائرة الأفق. ومعرفة ذلك بان تأخذ زاوية الطول المعلومة لزمان وسط الكسوف على الجهة

الصفحة :	البنتاني	الزيج
١٠٢		

الصفحة :	البنتاني	الزيج
١٠٣		

التي ذكرنا في استخراجها لمعرفة اختلاف منظر القمر فتخرجها من حد سمت طالع وسط الكسوف إلى خلاف جهة عرض القمر إذا كان القمر فيما يلي المشرق وإذا كان فيما يلي المغرب أخرجتها من حد سمت غارب وسط الكسوف إلى خلاف جهة عرض القمر أيضاً فحيث انتهى بك العدد من دائرة الأفق فإلى ذلك الجزء منها يجوز ميل سمت الظلمة في وسط الكسوف هذا إذا كان عرض القمر في الشمال وأما إذا كان في الجنوب وكان في ناحية المشرق أخرجت الزاوية من سمت الغارب وإن كان في ناحية المغرب فمن سمت الطالع إلى خلاف جهة عرض القمر. وإن أردت

معرفة كسوف القمر بالجدول بالتقريب فادخل عرض القمر الحقي لوقت الاستقبال إلى جدولي كسوف القمر الذين للبعد الأبعد والبعد الأقرب فإن وجدته في جدول البعاد الأقرب وحده دون الأبعد فخذ ما بإزائه من الأصابع ودقائق السقوط فخذ من كل واحد منها بقدر ما تكون دقائق حرص البعاد التي في الجدول الثالث المرسومة بإزاء حاصفة القمر المعدلة لوقت الاستقبال في جداول التقويم من ستين دقيقة فما حصل من كل واحد منها فهو مقدار أصابع الكسوف ومقدار السقوط. وإن وقع عرض القمر في الجدولين جميعاً فخذ ما بإزائه في كل واحد منها من الأصابع والسقوط والمكث إن كان للقمر مكت فثبت ما يحصل من كل واحد من الجدولين على جهته وخذ فضل ما بين الجدولين في الأصابع والسقوط والمكث وخذ من كل واحد من هذه الفضول بمقدار ما تكون دقائق الجدول الثالث من جداول التقويم التي بإزاء حاصفة القمر من ستين دقيقة فما حصل من كل واحد منها فرده على نظيره من الذي حصل من الجدول الأول الذي للبعد الأبعد أبداً فما بلغت أصابع الجدول الأول ودقائق السقوط والمكث فيه بعد الزيادة فهو أصابع الكسوف من قطر القمر ومقدار السقوط ومقدار المكث إن وجدت للقمر مكتاً فإن كانت هذه الأصابع أقل من يب فإن القمر لا ينكسف كله ولا تجد له عند ذلك مكتاً وإن كانت أكثر من يب انكسف القمر كله وكان له مكت بقدر ما يدخل في الظلمة وإن كانت الأصابع يب سواءً فإن القمر ينكسف كله فقط. ثم اقسم دقائق السقوط على سبق القمر وكذلك

دقائق المكث إن كان للقمر مكث فما حصل فهو ساعات السقوط وساعات المكث إن كان للقمر مكث فإن لم تجد مكثاً له فانقص ساعات السقوط من ساعات الاستقبال فما بقي فهو ساعات بدء الكسوف وزدها أيضاً على ساعات الاستقبال مما بلغت فهو ساعات تمام الانجلاء وأما ساعات وسط الاستقبال.

الكسوف
فإنها
ساعات
الاستقبال.

الصفحة : ١٠٣	البناي	الزيج
-----------------	--------	-------

الصفحة : ١٠٤	البناي	الزيج
-----------------	--------	-------

إذا كان للقمر مكث فاجمع ساعات السقوط والمكث جميعاً فانقصها من ساعات الاستقبال فما بقي فهو ساعات بدء الكسوف وزد ذلك على ساعات الاستقبال أيضاً مما بلغت فهو تمام الانجلاء ثم انقص ساعات المكث وحدتها من ساعات الاستقبال فما بقي فهو ساعات بدء المكث وزدها أيضاً على ساعات الاستقبال مما بلغ فهو ساعات بدء الانجلاء بالتقريب.

وإن كانت أصابع الكسوف أقل من يب فادخلها في جدول أقدار الكسوف في سطر العدد وخذ ما تحتها في الجدول الثاني المرسوم عليه أقدار كسوف القمر فما كان فهو مقدار ما ينكسف من دائرة القمر بالمقدار الذي يكون

تكسيرها يب. فإذا أردت أن تعرف الناحية التي منها تبتدئ ظلمة الكسوف والناحية التي منها يكون تمام الانجلاء فأدخل أصابع الكسوف التي من قطر القمر في سطر عدد الأصابع من جداول انحراف الظل وخذ ما بإزائها في الجدول الثالث وأيضاً في الجدول الرابع إن كان للقمر مكث فما حصل من الجدول الثالث فهو انحراف زمان ابتداء الكسوف وتمام الانجلاء وما حصل من الجدول الرابع فهو انحراف زمان المكث وبدء الانجلاء فاحفظه ثم اطلب في دائرة السمت المرسوم فيها اليد سبع دوائر للأقاليم السبعة وخذ السمت المرسوم تحت البرج الطالع والغارب في الإقليم المحدود وتحت البرج الذي يتلوه ثم خذ فضل ما بين سمتين البرجين فاضربه في درجات الطالع فما بلغ فاقسمه على ثلثين فما حصل فزده على سمت برج الطالع إن كان هو الأقل وانقصه إن كان هو الأكثر فما حصل سمت الطالع أو الغارب بعد الزيادة أو النقصان فهو سمت درجة الطالع إلى خلاف جهته إن كان سمت الطالع شماليًا فسمت الغارب جنوبى فأيهما عرفت سنته فقد عرفت به سمت الآخر ومعرفة جهة السمت تعرف من رسوم الدائرة في الجهات المرسومة التي قد وقع عليها المشارق والمغارب الصيفية والشتوية وذلك أن الصيفية شمالية والشتوية جنوبية. فإذا عرفت ذلك فأخرج أجزاء الجدول الثالث من حد سمت طالع بدء الكسوف إلى خلاف جهة العرض أعني عرض القمر وتخرجها أيضاً من حد سمت غارب تمام الانجلاء إلى خلاف جهة عرض القمر. وأما إذا كان للقمر مكث فإنك تخرج أجزاء الجدول

الرابع من حد سمت الغارب من بدء المكث ومن حد سمت الجزء الطالع في بدء الانجلاء إلى جهة عرض القمر فحيث انتهى بك العدد من دائرة الأفق فهو سمت الظلمة والانجلاء الذي يحدث في دائرة القمر. وهذه صورة الكسوف على جهته وجهات الظلمة فيه والانجلاء إن شاء الله.

الصفحة :

١٠٤

البتاني

الزيج

الصفحة :

١٠٥

البتاني

الزيج

قال نبدأ بعون الله فنخط خطًّا مستقيماً ونقسمه بأقسام متساوية كم شئت بعد أن يكون مثل عدد نصف القطرتين أو أكثر منه ثم خذ من هذا الخط بقدر نصف القطر ين فأدر به دائرة وهي نصف القطرتين التي عليها يقع مركز القمر في وقت الابتداء وتمام الانجلاء ثم خذ أيضاً بقدر نصف قطر الظل فأدر به دائرة على مركز الدائرة الأولى تقع في داخل تلك الدائرة وهي دائرة الظل ثم ربع الدائرتين أرباعاً متساوية واكتب على أطراف الخطوط جهات المشرق والمغرب والشمال والجنوب ثم خذ من الخط المقسم أيضاً بقدر عرض القمر لوسط الكسوف بالمدوار وضع أحد طرفيه على مركز

الدائريتين وأدر طرفه الآخر إلى جهة عرض القمر فحيث وقع من خط الشمال أو الجنوب فتعلم عليه علامة على الخط تكون مركزاً للقمر لوسيط الكسوف ثم خذ من ذلك الخط أيضاً بقدر عرض القمر لبدء الكسوف وافعل به مثل ذلك وتعلم على موضعه من الخط في جهة عرض القمر علامة ثانية وكذلك تفعل بعرض القمر ل تمام الانجلاء وتعلم على موضعه من الخط علامة أخرى في جهة العرض ثم اخرج من علامتي عرض القمر لبدء الكسوف وتمام الانجلاء خطأً موازياً لخط ما بين المشرق والمغرب أما الذي لبدء الكسوف فإنك تخرجه إلى ناحية المغرب من مركز الدائرة وأما الذي ل تمام الانجلاء فليكن إخراجك إياه من مركز الدائرة إلى ناحية المشرق وتعلم على موضع الخطين من محيط دائرة نصف القطررين علامتين وصل بيتما بخط مستقيم يجوز على مركز القمر لوسيط الكسوف فعلى ذلك الخط يكون مجاز القمر من أول الكسوف إلى تمام الانجلاء ويكون الخط الذي من محيط الدائرة الغربي إلى علامة عرض القمر لوسيط الكسوف هو مقدار دقائق السقوط والمكث من أول الكسوف إلى وسطه ويبقى الخط الذي من تلك العلامة إلى النقطة الشرقية من الدائرة بقدر دقائق السقوط والمكث من وسط الكسوف إلى تمام الانجلاء وبالاضطرار يكون كل واحد من الخطين مخالفًا للأخر في المقدار ثم خذ من الخط المقسم أيضًا نصف قطر القمر أيضاً وأدر به ثلث دوائر يكون مركز إدراها النقطة الغربية من الدائرة التي لنصف القطررين التي يحدها الخط الموازي ومركز

الدائرة الثانية النقطة المشرقة من الدائرة فإن هاتين الدائرتين تماش كل واحدة منها دائرة الظل ضرورة والتي على المركز الغربي هي دائرة القمر لبدء الكسوف والتي على المركز الشرقي هي دائرة ل تمام الانجلاء والدائرة التي مركزها علامة عرض القمر لوسيط الكسوف فإن وقعت كلها في دائرة الظل فإن القمر ينكسف كله ويمكث في الظلمة بحسب ما بين دائرة الظل وإن كانت دائرة القمر داخل دائرة الظل مماسة لدائرة الظل انكسف القمر كله ولم يكن له مكث وإن لم تقع دائرة القمر كلها في دائرة الظل انكسف من دائرة القمر مقدار ما يفصل منه دائرة الظل وهي القطعة التي تقع في دائرة الظل وقطرها وتكسرها معلوم. ولتكن مثل ذلك دائرة القطرين عليه ك م على مركز ز وعلى دائرة الظل التي داخلا س ح ومركزها هو أيضا نقطة ز وأما نريد أن نبين سمت انحراف الظل والانجلاء من دائرة الأفق ندير أيضا على مركز ز دائرة ثالثة عظيمة تكون دائرة نصف القطرين في داخلها وتكون هذه الدائرة للأفق ونرسم عليها ا ب ج د ونربع الدوائر الثلاثة بخطين يتقاطعان على مركز ز على زوايا قائمة وهما قطر ا ج و ب د ولتكن علامة ا نقطة الجنوب وعلامة ج نقطة الشمال وعلامة ب نقطة المشرق وعلامة د نقطة المغرب ونفرض عرض القمر في الجنوب ونرسم على عرضه لبدء الكسوف نقطة ط وعلى عرضه لوسيط الكسوف نقطة ه وعلى عرضه ل تمام الانجلاء نقطة ل ونخرج خط ط ك ل م يتوازيان قطر ب د ونصل نقطة ك بنقطة م بخط

يجوز على نقطة h تكون نقطة k مركز دائرة القمر لوسيط الكسوف ونقطة m مركز دائرة لتمام الانجلاء وخط lk يجوز على المراكز الثالثة التي لدواير القمر ويكون عليها مجاز القمر من أول الكسوف إلى تمام الانجلاء فقد وضح أن الدائرة التي مركزها k تمس دائرة الظل على علامة s والتي مركزها m تمس دائرة الظل على نقطة h ولذلك إذا أخرج خط mh ز لا وخط ks ز ق سمت بدء الكسوف في دائرة $ABCD$ التي تحدها قوس BC وخط mh ز لا سمت تمام الانجلاء في دائرة $ABCD$ التي تحدها قوس DA وملووم ان نقطة D هي سمت الجزء الغارب ونقطة B هي سمت الجزء الطالع في كل زمان ولأن كل واحد من متلاي z ط k

الصفحة :	البتاني	الزيج
١٠٥		

الصفحة :	البتاني	الزيج
١٠٦		

ز L م قائمة الزاوية يكون كل واحد من خطوط z k و z m مقدار نصف القطرين المعلوم وأيضاً كل واحد من خطوط z t و z L معلوم ولذلك كل واحد من خطوط tk و l معلوم أيضاً وهم الخطان الباقيان من كل واحد من المتلاين وأيضاً فلان كل واحدة من زاويتي متلاي M L h و k ط h قائمة وكل واحد من خطوط h و t معلوم القدر أيضاً يكون كل واحد من خطوط

ك ه و ه م معلوم القدر وهمما مقدار السقوط والمكت أاما خط ك ه فمن أول الكسوف إلى وسطه وأما خط ه م فمن وسط الكسوف إلى تمام الانجلاء وبين هو في هذا الشكل المتقدم الذكر ان خط ك ه أعظم من خط ه م وذلك ما أردنا أن نبين. ومن بين أيضاً أن دائرة القمر التي مركزها ه لوسط الكسوف فإذا دخلت في دائرة الظل ولم تلامسها من جهة من الجهات إن القمر ينكسف كله ويدخل في الظلمة بمقدار المكت مما بين الدائريتين وإن سمت الظلمة في وسط الكسوف إذا لم ينكسف القمر كله يكون أبداً على خط ز ض الذي هو على زاوية قائمة على فلك البروج وذلك أن خط ب د أبداً هو خط نصف فلك البروج إذ هي نقطة ب نقطة المشرق الذي يطلع منها الجزء الطالع ونقطة د نقطة المغرب التي يعرف منها الجزء الغارب في دائرة الأفق فحيث كان منها في بعده عن نقطة المشرق أو المغرب فإليه يميل سمت الظلمة في وسط الكسوف. ز ل م قائم الزاوية يكون كل واحد من خطين ز ك و ز م مقدار نصف القطرين المعلوم وأيضاً كل واحد من خطين ز ط و ز ل معلوم ولذلك كل واحد من خطين ط ك و ل م معلوم أيضاً وهمما الخطان الباقيان من كل واحد من المثلثين وأيضاً فلأن كل واحدة من زاويتي مثلثي م ل ه و ك ط ه قائمة وكل واحد من خطين ط ل ه و ط ه معلوم القدر أيضاً يكون كل واحد من خطين ط ك ه و ه م معلوم القدر وهمما مقدار السقوط والمكت أاما خط ك ه فمن أول الكسوف إلى وسطه وأما خط ه م فمن وسط الكسوف إلى تمام الانجلاء وبين هو في هذا الشكل

المنقدم الذكر ان خط ك ه أعظم من خط ه م وذلك ما أردنا أن نبين. ومن البين أيضاً أن دائرة القمر التي مركزها ه لوسط الكسوف فإذا دخلت في دائرة الظل ولم تماصها من جهة من الجهات إن القمر ينكسف كله ويدخل في الظلمة بمقدار المكث مما بين الدائرتين وإن سمت الظلمة في وسط الكسوف إذا لم ينكسف القمر كله يكون أبداً على خط ز ض الذي هو على زاوية قائمة على فلك البروج وذلك أن خط ب د أبداً هو خط نصف فلك البروج إذ هي نقطة ب نقطة المشرق الذي يطلع منها الجزء الطالع ونقطة د نقطة المغرب التي يعرف منها الجزء الغارب في دائرة الأفق فحيث كان منها في بعده عن نقطة المشرق أو المغرب فإليه يميل سمت الظلمة في وسط الكسوف.

الباب الرابع والأربعون

معرفة كسوف الشمس وأقداره

وأوقاته

في كل بلد من البلدان وجهات ظلمته

وجهات انجلانه بالحساب وبالجدول

الصفحة :
١٠٦

البباني

الزيج

الصفحة :
١٠٧

البباني

الزيج

قال إذا أردت أن تحسب كسوف الشمس فتفقد اجتماعات الشمس والقمر فإذا وقعت حركة العرض الوسطى فيما بين الحدود الكسوفية المرسومة للشمس في أعلى صفح شهور الاجتماع والامتلاء فإنه يمكن أن تتكشف الشمس وإن زادت على ذلك أو نقصت لم يمكن أن تتكشف في أحد الأقاليم فإن علمت أنه يمكن أن تتكشف فتفقد وقت الاجتماع هل يكون وقوعه نهاراً أو قرب طلوع الشمس أو غروبها لتعلم إن تهيأ كسوف هل يمكن أن يرى كله أو بعضه وإذا علمت أنه يمكن شيئاً من ذلك فاعرف ساعات الاجتماع المعتدلة الحقيقية التي تكون من بعد انتصاف النهار في البلد الذي تريده وأقم

الطالع ووسط السماء من فلك البروج في ذلك الوقت ثم اعرف اختلاف منظر القمر في الطول فقط بحساب الزوايا وقسيي البعد عن سمت الرؤوس في دائرة الارتفاع على ما قد شرحت في صدر الكتاب من قبل اختلاف المنظر في دائرة الارتفاع المنقوص منه اختلاف منظر الشمس المعمول على ذلك الرسم فما حصل فاقسمه على حركة القمر المختلفة في الساعة فما حصل فهو ساعات الاختلاف الأول فإن كان بعد درجة الاجتماع عن الطالع أقل من تسعين فالقمر في الربع الشرقي من الفلك فانقص ساعات الاختلاف الأول من ساعات الاجتماع ودقائق الاختلاف من موضع القمر وحاصته لوقت الاجتماع. وأن كان بعد درجة الاجتماع عن الطالع أكثر من تسعين فالقمر في الربع الغربي فزد ساعات الاختلاف الأول على ساعات الاجتماع ودقائق الاختلاف على موضع القمر وحاصته فما بلغت ساعات الاجتماع بعد الزيادة عليها أو النقصان منها فاعرف بها الطالع الثانية وأخرج اختلاف منظر القمر في الطول الثانية أيضاً على تلك الجهة بموضع القمر الثاني وحاصته فما حصل لك من هذا الاختلاف الثاني فاقسمه على سبق القمر للشمس في تلك الساعة فما حصل من ساعة أو جزء من ساعة فهو ساعات الاختلاف الثاني فانقصها من ساعات الاجتماع الحقيقي إذا كان بعد القمر عن هذا الطالع الثاني أقل من تسعين وانقص دقائق الاختلاف الثاني من موضع القمر وحاصته وإن كان بعد القمر عن هذا الطالع الثاني أكثر من صر زدت ساعات الاختلاف الثاني على ساعات الاجتماع الحقيقي

و دقائق الاختلاف الثاني على موضع القمر و حاصلته و معنى قوله موضع القمر و حاصلته إنما أريد به موضعه في وقت الاجتماع الحقيقي فبطل ما كنت أثبته من قبل الاختلاف الأول فما حصلت ساعات الاجتماع الثاني يعني هذه الأخيرة فاعرف بها الطالع و وسط السماء كالعادة واستخرج به وبموضع القمر و حاصلته اختلاف المنظر في الطول ثالثة على تلك الجهة بعينها فإن كان هذا الاختلاف الثالث مثل الثاني بعينه فإن تلك الساعات التي حصلت لك من ساعات الاجتماع المحصلة بساعات الاختلاف الثاني هي ساعات وسط الكسوف و ذلك أن مقدار اختلاف المنظر في الطول يقع مثل الدقائق التي تتفق بين الشمس و القمر في ذلك الوقت بغير زيادة ولا نقصان.

الصفحة :	البناني	الزير
١٠٧		

الصفحة :	البناني	الزير
١٠٨		

وإن كان الاختلاف الثالث أكثر من الثاني فإن اختلاف المنظر في ذلك الوقت يكون أكثر من الدقائق التي بين الشمس والقمر فيه بمقدار زيادة الاختلاف الثالث على الثاني وإن كان الاختلاف الثالث أقل من الثاني علمت أن اختلاف المنظر في ذلك الوقت يكون أقل من الدقائق التي بين الشمس والقمر فيه بمقدار ما ينقص الاختلاف الثالث من الثاني فلذلك ينبغي أن يميز الوقت الذي يجب أن يكون مقدار ما بين الشمس والقمر فيه مثل اختلاف المنظر للقمر فيه في الطول ليكون هو وسط الكسوف المرئي وتمييز ذلك وجهاً معرفته كما أصف تنظر فإن كان الاختلاف أكثر من الاختلاف الثاني نقصت من تلك الساعات التي حصلت لك ما لا تخرج به عن تمام ساعة كاملة وذلك بأن تنظر فإن كان مع تلك الساعات التي حصلت لك وعرفت بها الاختلاف الثالث كسر وكان أكثر من سدس ساعة نقصت منها سدس ساعة وإن كان أقل من سدس ساعة نقصت منها ثمن ساعة أو عشر ساعة على حسب ما يمكن وما لا تحتاج معه ان تكسر من الساعات ساعة وتستعمل هذا النقصان إذا كان بعد القمر عن الطالع حينئذ أقل من تسعين وإن كان بعد القمر عن الطالع أكثر من تسعين استعملت الزيادة بدلاً من النقصان على تلك الشريطة وهي ألا تجعل ما تزيد على تلك الساعات ما يتم به ساعة كاملة وهو أنه إذا كان الكسر أقل من نصف وثلاث زدت عليه سدس ساعة وإذا كان أكثر من نصف وثلاث زدت عليه

ثمن ساعة بمقدار ما لا يتم ساعتها وإنما أمرتك بذلك لتعلمك من قبل جداول ثاون التي وضعت في الأقاليم لكيلا يخرج تقاضل الاختلاف عن ذلك الساعة وأما إذا عملته بالقسي والزوايا استعملت زيادة سدس ساعة ونقصان سدس ساعة فقط ثم عرفت اختلاف المنظر في الطول بما حصل من هذه الساعات بعد زيادة السدس أو نقصانه فما حصل لك من اختلاف المنظر في أحد الوقتين الذي تستعمل منهما فانتظر ما يزيد على الاختلاف الثالث فاضربه في ستة عن كنـت عملته بالزوايا وكذلك بجدوال ثاون إن استعملت في الزيادة أو النقصان سدس وإن كـنت استعملت ثمن ساعة ضربته في ثمانية وكذلك إن كـنت استعملت عشر ساعة ضربته في عشرة ليكون ما يجتمع من ذلك الاختلاف لمقدار ساعة معتدلة فإذا فعلت ذلك فانقصـه من سبق القمر للشمس في تلك الساعة فـما بـقي فهو المسـير المـعـدل فـاقـسـه عـلـيـه فـضـلـ الاختـلـافـ الثـالـثـ عـلـيـ الاختـلـافـ الثـانـيـ فـما حـصـلـ فـجـزـءـ منـ ساعـةـ فأـضـفـهـ إـلـىـ ساعـاتـ الاختـلـافـ المعـرـوـفـ لـسـبـقـ القـمـرـ فـما بلـغـتـ فـهـيـ ساعـاتـ الاختـلـافـ الثـانـيـ المـعـدـلـةـ فـاحـفـظـهاـ فإنـ كانـ اختـلـافـ المنـظـرـ الثـالـثـ أـقـلـ منـ الثـانـيـ عملـتـ بـعـكـسـ ذلكـ كـمـاـ فعلـتـ أـوـلاـ وـذـلـكـ باـنـ تـزـيدـ عـلـىـ تلكـ السـاعـاتـ التيـ حـصـلـتـ لـكـ سـدـسـ ساعـةـ إـذـاـ كانـ بـعـدـ القـمـرـ عـنـ الطـالـعـ أـقـلـ منـ تسـعـينـ وـتـنـقـصـ سـدـسـ ساعـةـ إـذـاـ كانـ بـعـدـ القـمـرـ عـنـ الطـالـعـ أـكـثـرـ منـ تسـعـينـ فـماـ حـصـلـ مـنـ السـاعـاتـ اـسـتـخـرـجـتـ بـهـ اـخـلـافـ المنـظـرـ فيـ الطـوـلـ فـيـ الـوقـتـ الذيـ يـحـصـلـ لـكـ مـنـ الـوقـتـينـ عـلـىـ تلكـ الجـهـةـ ثـمـ تـنـظـرـ مـاـ يـنـقـصـ عـنـ

الاختلاف

الثالث

فترض به

في

سنة

الصفحة :
١٠٨

الباني

الزيج

الصفحة :
١٠٩

الباني

الزيج

وإن كنت استعملت أقل من السادس مثل الثمن أو العشر جعلت ما تضربه فيه على حسب ذلك حتى يصير لساعة تامة فما حصل من الضرب زدته على سبق القمر للشمس حينئذ فما بلغ فهو المسير المعدل فاقسم عليه ما ينقص الاختلاف الثالث عن الثاني بما خرج فجزء من ساعة فانقصه من ساعات الاختلاف الثاني وقل ما يتهيأ ذلك إلا إذا كان القمر قرب الأفق ويكون التفاضل بين الاختلافين حينئذ قليلاً في القدر فما بقي فهو ساعات الاختلاف الثاني المعدلة فإذا عرفت ساعات الاختلاف الثاني المعدلة فاضربها في مسیر القمر المختلف في الساعة وفي مسیر الشمس المختلف

في الساعة فاعرف مقدار ما يحصل من كل واحد منها فإن كان بعد القمر عن الطالع أقل من تسعين فانقص ساعات الاختلاف الثاني المعدلة من ساعات الاجتماع الحقيقي وانقص ما حصل من مسیر القمر من موضع القمر في وقت الاجتماع الحقيقي ومن حاصلة القمر ومن حركة العرض أيضاً وانقص من حركة العرض مع ذلك أيضاً حركة العقد الشمالي في ساعات الاختلاف الثاني المعدلة وانقص ما حصل للشمس من موضع الشمس ومعلوم ان موضع الشمس والقمر هو موضع الاجتماع. وإن كان بعد القمر عن الطالع أكثر من تسعين فاستعمل الزيادة في جميع ما رسمت لك بدلاً من النقصان فما بلغت ساعات الاجتماع الحقيقي بعد الزيادة عليها أو النقصان منها فهي ساعات وسط الكسوف المرئي ومواضع الشمس والقمر وحركة العرض فيه. وكذلك إذا كان الاختلاف الثالث مثل الاختلاف الثاني بعينه ضربت ساعات الاختلاف الثاني التي قد صارت حينئذ هي المعدلة في مسیر القمر والشمس والعقد الشمالي في الساعة فما حصل زدته على موضع الشمس والقمر وحاصلة القمر وحركة العرض إذا زدت الساعات على ساعات الاجتماع ونقصت ذلك من هذه المواقع إذا نقصت تلك الساعات من ساعات الاجتماع وتستعمل حركة العقد في حركة العرض خاصة دون غيرها ليصح لك موضع كل واحد منها على الحقيقة وبالاضطرار أن يكون مقدار ما يحصل لك من اختلاف المنظر في الطول في ذلك الوقت مثل ما بين الشمس والقمر ومعلوم أيضاً إذا كان بعد القمر

في وقت الاجتماع الحقيقي عن الطالع تسعين أن ساعات الاجتماع الحقيقي هي ساعات وسط الكسوف بلا اختلاف وكذلك موضع الاجتماع هو موضع

القرآن الكريم

ثم لاقم الطالع لوسيط الكسوف واعرف به وبموقع القمر فيه اختلاف

منظر القمر في العرض على تلك الجهة وذلك الرسم المتقدم ثم عرض

القمر الحقيقي بحركة العرض المقومة لوسيط الكسوف على تلك الجهة إما

بالجدول، وأما بالحساب، واعرف جهة العرض، وجهة اختلاف

المنظر في العرض، فان كان عرض القمر الحقيقي، واختلاف منظره في

الطول في جهة واحدة فاحملاها وإن كانوا مختلفين فانقص الأقل من الأكبر

واعرف جهة ما يقع، فما حصل بعد الجمع أو النقصان فهو عرض، القمر

الماء، فــ حــ جــ هــ التــ بــ حــ صــ، فــ هــ لــ وــ ســ طــ الــ كــ ســ وــ فــ فــ اــ زــ، كــ اــ نــ ذــ لــ كــ اــ كــ ثــ مــ نــ ةــ

لـ^ا فـ^{ان} الشـ^{مـسـ} لـ^ا تـ^{كـسـفـ} وـ^{اـنـ} كـ^{انـ} أـ^{قـاـ} فـ^{انـها} تـ^{كـسـفـ} وـ^{بـما} لـ^{مـ} تـ^{كـسـفـ} الـ

آن نتیجه عرض القمر المرئی است که فاذا کان آفای من ذلك کان

الكسوف، لا محالة، وإنما يقع الشك فيما بين قادان الظاهرة، كونها

يتطلب أن يحتمل من نصف قطر الشهرين القمر في عدد هما عن مركز

الأخر، فإذا علمت أن الشخص متوكف، وأنه يمكن أن تتكون فخذ حامنة

الشمس، أو سطح الكوكب، فإذا خلأناه فـ سطحه العدد من حـملـاـنـ التـقـوـةـ فـاعـدـ فـ

ما تحدثنا عنه في قائمة العدد الثالث، مما يدل على فاعل في بعده من المتن، فـ

كان فخراً يقدر من حقه، لكنه بفقرة التي دعاها إنتقاماً، قبل الشهرين من

القمر فيما بين بعد الشمس الأبعد والأقرب فزده على ة لاك الذي هو قطر الشمس في بعدها الأبعد فما حصل فهو قطر الشمس المعدل. وإن شئت أن تعلم ذلك حساباً فينبغي أن تعدل القسي لجزء القمر من سمت الرؤوس والزوايا أيضاً بعرض القمر على تلك الجهة فإنه أصح للحساب فإذا عرفت قطر الشمس بأي الجهاتين شئت فاعرف قطر القمر على الجهة المرسومة في كسوف القمر ثم اجمع قطر الشمس المعدل وقطر القمر المعدل وخذ نصف ما اجتمع فما حصل فهو نصف القطرين فاحفظه فإذا كان عرض القمر المرئي مثل نصف القطرين أو أكثر منه لم تتکسف الشمس.

الصفحة :
١٠٩

البباني

الزيج

الصفحة :
١١٠

البباني

الزيج

وإذا كان أقل من نصف القطرين فإنها تتکسف. فإذا علمت بلا محالة فانقص عرض القمر المرئي من نصف القطرين بما بقي فهو مقدار ما ينكسف من قطر الشمس فاضربه في يب مما بلغ فاقسمه على قطر الشمس المعدل مما حصل فهو أصابع الكسوف التي تتکسف من الشمس بالمقدار الذي به يكون قطرها كلها يب جزاً وتسمى الأصابع. ثم اضرب عرض القمر المرئي في

متله فما بلغ فانقصه من نصف القطرین مضروباً في متله أيضاً فما بقي
فخذ جذرہ فما حصل فهو دقائق السقوط المطلقة فاقسمها على سبق القمر
لساقة فما خرج فهو ساعات السقوط فانقصها من ساعات وسط الكسوف
فما بقي فهو ساعات بدء الكسوف المطلق وزدتها أيضاً على ساعات وسط
الكسوف المطلق فما بلغت فهي ساعات تمام الانجلاء المطلق ثم اعرف
حركة الشمس والقمر في ساعات السقوط وذلك بأن تضرب ساعات
السقوط في مسیر الشمس والقمر في الساعة كالعادة فما حصل لكل واحد
منهما ثم انقص ما حصل للشمس من موضع الشمس الحقي لوسط الكسوف
وما حصل للقمر من موضع القمر الحقي لوسط الكسوف ومن حاصلة القمر
ومن حركة العرض وزد ذلك أيضاً على هذه المواقع المذكورة في وسط
الكسوف واستعمل في حركة العرض خاصة مع ذلك زيادة مسیر العقدة
ونقصانها في ساعات السقوط فالمواضع الناقصة هي مواضعها لابتداء
المطلق والمواضع الزائدة هي مواضعها عند الانجلاء المطلق ثم اعرف
عرض القمر الحقي في كل واحد من الزمانين بحركة العرض فيه واعرف
جهة العرض ثم أقم طالع كل واحد من الزمانين واعرف اختلاف منظر
القمر فيه في الطول والعرض على تلك الجهات بعينها حتى يصح لك
موضع القمر المرئي في الطول والعرض كالعادة ثم اضرب عرض القمر
المرئي في كل واحد من الزمانين في نفسه وانقص ذلك من نصف القطرین
مضروباً في نفسه وخذ جذر ما بقي وهو دقائق السقوط لكل واحد من

الزمانين فأثبتت دقائق سقوط كل زمان منهما على حدته وجهته واعرف
فضل ما بين الشمس والقمر المرئي بموضع القمر المرئي وموضع الشمس
الحقي في كل واحد من الزمانين وإن كانت دقائق السقوط التي تحصل
لزمان الابتداء المطلق مثل الدقائق التي بين الشمس والقمر فيه فإن زمان
الابتداء المرئي الموجود وإن كانت أيضاً دقائق السقوط الانجلاء المطلق
مثل الدقائق التي بين الشمس والقمر فيه كان سببه ذلك السبيل بلا اختلاف.

الصفحة : ١١٠	الباني	الزيج
-----------------	--------	-------

الصفحة : ١١١	الباني	الزيج
-----------------	--------	-------

وإن اختلف ذلك في أحد الزمانين أو فيهما جميعاً فليس زمان الابتداء
المرئي الموجود مثل زمان الابتداء المطلق ولا زمان الانجلاء كذلك أيضاً
وإنما يقع ذلك من قبل ما يعرض من اختلاف منظر القمر في الطول
وتغيرها في تلك الأوقات ويكون تصحيح حساب ذلك كما أصف وهو أن
تنظر إلى الابتداء المطلق وإلى الانجلاء المطلق اللذين قد عرفتهما فيما
تقدمنا ومواضع القمر منها المقومة باختلاف منظره في الطول وهي
مواضعه المرئية واختلاف منظر القمر الذي وقع لك فيهما في الطول فثبت

ذلك على هيئته ثم تنظر بعد ذلك إلى زمان الابتداء المطلق فإن كانت الدقائق التي بين الشمس والقمر فيه أقل من دقائق سقوط الابتداء المطلق علمت أن القمر قد ستر الشمس قبل وقت الابتداء المطلق فإذا ذلك تنقص من ساعات الابتداء المطلق سدس ساعة ثم تقيم الطالع وتستخرج اختلاف منظر القمر في الطول على تلك الجهة فإن كان هذا الاختلاف المذكور أكثر من اختلاف الابتداء المطلق أخذت ما يزيد عليه ضربته في ستة ليصير ساعة كاملة ثم تنقص ذلك من سبق القمر وإن كان أقل منه ضربت ما ينقص عنه في سنة وزدته على سبق القمر فما حصل سبق القمر فهو المسير المعدل فاقسم فضل ما بين الدقائق التي بين الشمس والقمر في وقت الابتداء المطلق وبين دقائق سقوطه على هذا المسير المعدل فما حصل فهو جزء من ساعة فانقصه من ساعات الابتداء المطلق وإن كانت الدقائق التي بين الشمس والقمر أكثر من دقائق السقوط فإن القمر لم يبلغ إلى الموضع الذي يتهيأ أن يستر فيه شيئاً من الشمس فزدت على ساعات الابتداء المطلق سدس ساعة ثم عرفت اختلاف منظر القمر في الطول على ذلك الرسم فإن كان هذا الاختلاف المذكور أكثر من اختلاف الابتداء المطلق أخذت ما يزيد عليه ضربته في ستة وزدته على سبق القمر وإن كان أقل منه ضربت ما ينقص عنه في ستة مما بلغ نقصته من سبق القمر فما حصل سبق القمر بعد ذلك فهو المسير المعدل فاقسم الفضل الذي بين الدقائق التي بين الشمس والقمر وبين دقائق السقوط على هذا المسير المعدل فما حصل فجزء من

ساعة فرده على ساعات الابداء المطلق فما بلغت بعد الزيادة أو النقصان

المرئي.

الابداء

ساعات

فهي

الصفحة :

١١١

الباني

الزيج

الصفحة :

١١٢

الباني

الزيج

وأما في زمان الانجلاء المطلق فإذا كانت الدقائق التي بين الشمس والقمر فيه أكثر من دقائق سقوطه علمت أن القمر جاوز الموضع الذي يستر فيه الشمس فنقصت من ساعات الانجلاء المطلق سدس ساعة ثم عرفت اختلاف منظر القمر في الطول على ذلك الرسم فإن كان هذا الاختلاف المذكور أكثر من اختلاف وقت الانجلاء المطلق أخذت ما يزيد عليه فضربته في ستة وزنته على سبق القمر وإن كان أقل أخذت ما ينقص عنه فضربته في ستة ونقتته من سبق القمر فما حصل بعد ذلك فهو المسير المعدل فاقسم فضل ما بين الدقائق التي بين الشمس والقمر وبين دقائق

سقوط الانجلاء المطلق على هذا المسير المعدل فما خرج فجزء من ساعة
فانقصه من ساعات الانجلاء المطلق وإن كانت الدقائق التي بين الشمس
والقمر فيه أقل من دقائق السقوط علمت أن القمر لم يبلغ الموضع الذي
يفارق الشمس فيه ولا يمكن أن يسترها فيه فزدت عند ذلك على ساعات
الانجلاء المطلق سدس ساعة وعرفت به اختلاف منظر القمر في الطول
بذلك على الرسم المتقدم فإن كان هذا الاختلاف المذكور أكثر من اختلاف
الانجلاء المطلق أخذت ما يزيد عليه ضربته في ستة ونinetه من سبق
القمر وإن كان أقل منه أخذت ما ينقص عنه وضربته في ستة وزاته على
سبق القمر فما حصل بعد الزيادة أو النقصان فهو المسير المعدل فاقسم
فضل ما بين الدقائق التي بين الشمس والقمر وبين دقائق السقوط على هذا
المسير المعدل فما حصل فجزء من ساعة فزده على ساعات الانجلاء
المطلق بما بلغت بعد الزيادة أو النقصان فهي ساعات النجاء المرئي
الموجود. فإذا عرفت هذين الزمانين المرئيين أعني زمان الابتداء وزمان
الانجلاء فاضرب ذلك في الجزء من ساعة الذي حصل لزمان الابتداء
المعدل في مسیر القمر المختلف في الساعة فما حصل فزده على موضع
القمر لوقت الابتداء المطلق إذا كان زمان الابتداء المرئي بعد الزمان
المطلق وانقصه منه إذا كان قبله وافعل في حركة العرض مثل ذلك وكذلك
تضرب الجزء من الساعة الذي حصل للانجلاء في مسیر القمر وتزيد
على مكان القمر وعلى حركة العرض في وقت الانجلاء المطلق إذا كان

وقت الانجلاء المرئي بعد وقت الانجلاء المطلق وتنقصه منها إذا كان قبله
 بما بلغ موضع القمر وحركة العرض بعد الزيادة أو النقصان في كل واحد
 من الزمانين فهو موضعه فيه فأقم الطالع واعرف اختلاف منظر القمر في
 العرض عند ذلك على تلك الجهة واعرف عرض القمر أيضاً في كل واحد
 من الزمانين وجهته حتى تعلم عرض القمر المرئي في كل واحد من
 الزمانين واحفظه.

الرسم ذلك على الزمانين

الصفحة :	البتاني	الزيج
١١٢		

الصفحة :	البتاني	الزيج
١١٣		

فإن أردت أن تعدل أصابع الكسوف حتى تعلم مقدار ما ينكسف من دائرة
 الشمس في الرؤية إذا كان جميع تكسيرها يب فإن الوجه في ذلك أن تصير
 قطر الشمس أبداً اثنتي عشرة إصبعاً صغر قطرها أو عظم وتضربه في
 ثلاثة أجزاء وثمانى دقائق ونصف فما بلغ فهو محيط دائرة الشمس وهو لز
 مب إصبعاً ودقيقة من إصبع فتأخذ نصف هذه الأصابع وهو يجنا فتضربه
 في نصف قطر الشمس وهو ستة فييل تكسيره دائرة الشمس فيج و ثم خذ
 نصف قطر القمر المعدل فاضربه في ستة واقسمه على نصف قطر الشمس

المعدل فما حصل فهو أصابع نصف قطر القمر فاحفظها ثم أضعفها فما بلغ فهو أصابع قطر القمر كله فاضربها في ثلاثة أجزاء وثمانيني دقائق ونصف مما بلغ فهو محيط دائرة القمر فاحفظه ثم زد على أصابع نصف قطر القمر ست أصابع التي هي نصف قطر الشمس فما بلغ فانقص منه أصابع الكسوف فما بقي فهو مقدار ما بين المركزين فأضعفه فما بلغ فهو ضعف ما بين المركزين ثم انقص أصابع الكسوف من اثنى عشر فما بقي فاضربه في أصابع الكسوف من اثنى عشر فما بقي فاضربه في أصابع الكسوف فما بلغ فاقسمه على ضعف ما بين المركزين فما حصل فهو سهم دائرة القمر فانقصه من أصابع الكسوف فما بقي فهو سهم دائرة الشمس فانقصه من اثنى عشر فما بقي فاضربه في سهم دائرة الشمس فما بلغ فخذ جذره فما حصل فهو نصف الوتر المشترك فاحفظه ثم انظر فإن كانت أصابع الكسوف أقل من ستة فانقصها من ستة وإن كانت أكثر من ستة فخذ منها ما يزيد على الستة فما حصل من النقصان فأضفه إلى سهم دائرة القمر وما حصل من الزيادة فانقصه من سهم دائرة القمر فما بلغ سهم دائرة القمر بعد ذلك فاضربه في نصف الوتر المشترك فما بلغ فهو تكسير مثابة الشمس فاحفظه ثم اضرب نصف الوتر المشترك في عشرة ليصير على حصته من نصف القطر فما بلغ فقوسه في جداول الأوتار المنصفة فما حصل فاضربه في ربع محيط دائرة الشمس الذي هو ط كه ل فما بلغ فاقسمه على تسعين فما حصل فهو قوس الشمس فاضربه في ست أصابع فما بلغ فهو تكسير

قوس الشمس فاحفظه ثم خذ سهم دائرة القمر الذي حصل لك بعد أن زدت عليه نقصان أصابع الكسوف من ستة أو نقصت منه زيادتها على ست فأنقصته مما بين المركزين الذي حفظت وما بقي فاضربه في نصف الوتر المشترك فما بلغ فهو تكسير مثلثة القمر فاحفظه ثم اضرب نصف الوتر المشترك في ستة واقسمه على أصابع نصف قطر القمر فما حصل فاضربه في عشرة أجزاء فما بلغ فقوسه فما حصلت القوس فاضربه في ربع محيط دائرة القمر واقسمه على تسعين فما حصل فهو قوس القمر فاضربه في أصابع قطر القمر فما بلغ فهو تكسير مثلثة الشمس مع تكسير مثلثة القمر جمِيعاً فما بقي فهو تكسير ما ينكسف من دائرة الشمس فاضربه في اثنى عشر فاقسمه على قيج و الذي قد بان أنه تكسير سطح دائرة الشمس فما حصل فهو مقدار ما ينكسف من دائرة الشمس بالمقدار الذي يكون جميع تكسيرها يب. فإذا أردت أن تعرف نواحي ظلمة الكسوف والانجلاء من دائرة الأفق فانظر فإن كان مركز القمر المرئي في أحد أزمان الكسوف انقق على نطاق أيها البروج.

الصفحة : ١١٣	البتاني	الزيج
-----------------	---------	-------

الصفحة : ١١٤	البتاني	الزيج
-----------------	---------	-------

فإن بدء الكسوف من جهة سمت الجزء الغارب من فلك البروج حينئذ ول تمام الانجلاء يكون إذا تهيأ ذلك من جهة سمت الطالع في ذلك الوقت وأما وسط الكسوف فلا جهة له إذا أحاطت الظلمة بجميع دائرة الشمس من الزمانين أعني زمان الابتداء المرئي وزمان الانجلاء المرئي الذي قد أمرتاك بعمله وعلمه وحفظه فاضربه في ستين واقسمه على نصف القطررين جمياً فما حصل فدرج فقوسها من جدول الأوتار فما بلغت القوس فهو مقدار انحراف الظلمة أو الانجلاء في كل واحد من الزمانين. فأما بدء الكسوف فإنك تخرج انحراف الظلمة فيه من حد سمت الجزء الغارب حينئذ من دائرة الأفق إلى جهة عرض القمر المرئي فيه وأما تمام الانجلاء فإنك تخرج القوس التي تحصل لك من حد سمت الجزء الطالع عند ذلك إلى جهة عرض القمر المرئي في وقت الانجلاء فأما وسط الكسوف فإن جهة الظلمة فيه تكون على زاوية قائمة على فلك البروج وتحد سمتها من دائرة الأفق القوس التي تجور على قطبي فلك البروج وعلى مركز القمر والأفق بحسب بعد الشمس والقمر عن فلك معدل النهار. فإذا أردت أن تعرف جهة الظلمة في وسط الكسوف فاعرف زاوية الطول فيه على الجهة التي تستخرجها في معرفة اختلاف منظر القمر ثم أخرجها من حد سمت طالع وسط الكسوف أو غاربها من دائرة الأفق بحسب موضع الكسوف من أحد الأفقين إلى جهة عرض القمر فحيث انتهى من دائرة الأفق فإلى سمت ذلك الجزء من الأفق

تميل الظلمة في وسط الكسوف يعني إن كانت الشمس فيما يلي المغرب
عدت من جهة سمت الجزء الغارب وإن كانت فيما يلي المشرق فمن جهة
سمت الجزء الطالع. وإن أردت أن تعرف كسوف الشمس بالجداول
بالتقريب فإذا علمت أن الشمس تتকسف أو أن يمكن أن تتكسف فخذ ساعات
الاجتماع الحقيقية المعتدلة عن وقت انتصف النهار في البلد الذي تريد
ومعرفة ذلك بأن تحول ساعات الاجتماع إلى ساعات ذلك البلد ثم تنظر فإن
كان الاجتماع قبل انتصف النهار نقصت الساعات من أربع وعشرين
ساعة وإن كان بعد نصف النهار إلى غروب الشمس أخذت الساعات بعينها
فما حصل بإحدى الجهازين فهو ساعات الاجتماع عن خط نصف النهار
فاعرف بها اختلاف منظر القمر في الطول من قبل الجداول المرسومة
لاختلاف منظر القمر في الأقاليم حتى تعرف اختلاف منظره المقوم
بالجدول الرابع من جداول التقويم لجزء الذي فيه القمر على ذلك الرسم
إذا عرفت ذلك فاقسمه على مسیر القمر في الساعة فما حصل فهو ساعات
الاختلاف الأول فإن كان بعد القمر عن الطالع أقل من تسعين فانقص
ساعات الاختلاف الأول من ساعات الاجتماع الحقيقي وإن كان البعد أكثر
من ص فزدها على ساعات الاجتماع ثم خذ بعدها عن نصف النهار ثانية
واعرف بها اختلاف منظر جزء القمر في الطول مقوماً بالجدول الرابع من
جدوال التقويم على تلك الجهة فما حصل فهو الاختلاف الثاني فاقسمه على
سبق القمر فما خرج فهو ساعات الاختلاف الثاني فإن كان بعد الاجتماع

أعني جزء القمر عن الطالع أقل من تسعين فانقصها من ساعات الاجتماع
 الحقي وإن كان أكثر من تسعين فزدها على ساعات الاجتماع الحقى وخذ
 بعدها عن نصف النهار أيضاً ثالثة فاعرف بها اختلاف منظر جزء القمر
 المقوم في الطول ثالثة فإن كان مثل الاختلاف الثاني أو نقصتها منها هي
 الكسوف.

الكسوف.	وسط	ساعات
---------	-----	-------

الصفحة :	البناي	الزيج
١١٤		

الصفحة :	البناي	الزيج
١١٥		

وإن زاد الاختلاف الثالث على الثاني عرفت ما يزيد عليه ثم زدت على
 ساعات بعد الاجتماع عن نصف النهار التي حصلت لك بالاختلاف الثاني
 سدس ساعة وعرفت بذلك اختلاف منظر جزء القمر المقوم في الطول على
 تلك الجهة فأخذت زيادته على الاختلاف الثاني بما كان ضربته في ستة
 ونقصتها من سبق القمر لساعة مما بقي فهو المسير المعدل فاقسم عليه زيادة
 الاختلاف الثالث على الثاني الذي أمرتك بحفظه بما حصل فجزء من ساعة
 فزده على ساعات الاختلاف الثاني بما بلغت فهي الساعات المحكمة وإن
 كان الاختلاف الثالث أقل من الثاني فخذ ما ينقص عنه فاضربه في ستة بما

حصل فزده على سبق القمر فما بلغ فهو المسير المعدل فاقسم عليه نقصان الاختلاف الثالث بما حصل فجزء من ساعة فانقصه من ساعات الاختلاف الثاني بما بلغت ساعات الاختلاف الثاني بعد ذلك فهي الساعات المحكمة.

فإذا عرفت ساعات الاختلاف المحكمة من أي الجهازين وقعت فاضربها في مسیر القمر ومسیر الشمس المختلفين في تلك الساعة واحفظ ما يحصل من كل واحد منها فإن كان بعد القمر عن الطالع في ذلك الوقت أقل من تسعين فانقص ساعات الاختلاف الثاني المحكمة من ساعات الاجتماع الحقي وحركة الشمس في ذلك المقدار من موضع الاجتماع وكذلك تنقص حركة القمر من موضع الاجتماع ومن حاصلة القمر ومن حركة العرض وتقص من حركة العرض مع ذلك مسیر العقد في مقدار ساعات الاختلاف الثاني فإن كان بعد القمر عن الطالع أكثر من تسعين استعملت الزيادة في جميع ذلك بدلاً من النقصان فما حصلت ساعات الاجتماع الحقي بعد الزيادة أو النقصان فهي ساعات وسط الكسوف وكذلك موضع الشمس والقمر وحركة العرض وحاصلة القمر المقومة لوسط الكسوف فاعرف عند ذلك عرض القمر وجهته بحركة العرض في وسط الكسوف فاحفظها ثم خذ بعد ساعات وسط الكسوف عن نصف النهار واعرف بها اختلاف منظر القمر في العرض على ذلك الرسم بعد أن تقومه بالجدول الرابع من جداول التقويم وتعرف جهة اختلاف المنظر فإن كان عرض القمر واختلاف منظره في العرض في جهة واحدة جمعتهما جمياً وإن اختلفا نقصت الأقل من الأكثر

وعرفت ما يبقى وجهته فما حصل من بعد الزيادة أو النقصان فهو عرض
القمر المرئي لوسط الكسوف فاطلب مثله في جدول عرض القمر المرسوم
في جدولي كسوف الشمس فإن وجدته في الجدول الثاني الذي للبعد الأصغر
ولم تجده في الدول الأكبر فخذ ما تحته في الجدول الأصغر من الأصابع
السقوط.

ودقائق

الصفحة :	البتاني	الزير
١١٥		

الصفحة :	البتاني	الزير
١١٦		

ثم أدخل حاصية القمر إلى جداول التقويم وخذ ما تحتها من دقائق الحصص
المرسومة في الجدول الثالث فاعرف مقدارها من ستين فما كان فخذ من
ذلك الأصابع ومن دقائق السقوط مثله فما كان فهو مقدار ما ينكسف من
قطر الشمس من الأصابع ودقائق السقوط هي مقدار الكسوف في مدته من
أوله إلى وسطه وإن كان عرض القمر يقع في الجدولين جميعاً فخذ ما تحته
في الجدول الكبير وفي الأصغر الثاني من الأصابع ودقائق السقوط ثم
اعرف فضل ما بين الجدولين في الأصابع ودقائق السقوط وخذ من كل
واحد منهما بقدر دقائق الجدول الثالث التي تحصل بإزاء حاصية القمر في

جداؤل التقويم من ستين فما حصل من الأصابع فزده على الأصابع التي خرجت لك من جدول بعد الأكبر الأول وكذلك ما حصل للسقوط زدته على دقائق السقوط التي للجدول الأكبر فما حصل كل واحد منها مقدار أصابع الكسوف ودقيقة السقوط. ومعلوم أنك إذا لم تجد عرض القمر في أحد الجدولين إن الشمس لا تتكشف. ثم خذ دقائق السقوط فاقسمها على سبق القمر فما حصل فهو ساعات السقوط فانقصها من ساعات وسط الكسوف مما بقي فهو ساعات الابتداء المطلق وزدتها على ساعات وسط الكسوف بلغت فهي ساعات الانجلاء المطلق. فإن شئت أن تمثل في ذلك ما رسمت في أول الباب حتى تصح وقت الابتداء أو وقت الانجلاء المرئي مبيتاً على تلك الجهة وإن شئت أن تعلم ذلك بالتقريب فتدخل ساعات بعد كل واحد من هذه الأزمان الثلاثة عن نصف النهار إلى جداول الاختلاف المرسوم في الأقاليم فتأخذ ما تحت كل واحد منها في جدول اختلاف المنظر في الطول فقط في برج القمر وفي البرج الذي يتلوه على تلك الجهة حتى تعرف اختلاف منظر جزء القمر في الطول من غير أن تقومه بالجدول الرابع من جداول التقويم ليكون ذلك أسهل في الحساب ثم تعرف فضل ما بين اختلاف منظر الزمان وما بين كل واحد من الزمانين فتقسم كل واحد منها على سبق القمر فما حصل فجزء من ساعة فضع ساعات السقوط التي حصلت في مكانين وزد على أحد المكانين أحد القسمين الذي حصل لك من الاختلاف والقسم الآخر على المكان الآخر ثم تنظر إلى أكثر

القسمين الذي اجتمع لك من ساعات السقوط مع الذي زدت عليها فنقتته من ساعات وسط الكسوف إذا كان الكسوف مائلاً إلى جهة الغرب من وسط السماء فيما بين الطالع والغارب وذلك إذا كان بعد وسط الكسوف عن الطالع أكثر من تسعين وتزيد القسم الأصغر على ساعات وسط الكسوف فإن كان الكسوف فيما يلي المشرق وذلك بعد وسط الكسوف عن الطالع أقل من تسعين فانقص أصغر القسمين من ساعات وسط الكسوف وزد القسم الأكبر على ساعات وسط الكسوف.

الصفحة :	الزير
١١٦	البتاني

الصفحة :	الزير
١١٧	البتاني

وذلك أن طول الزمانين يقع أبداً قرب وسط الفلك الذي هو وسط ما بين الطالع والغارب فأي الزمانين كان مائلاً إلى وسط الفلك كان هو الأطول فما بلغت ساعات وسط الكسوف بعد الزيادة عليها أو النقصان منها عرفته فالناقصة هي ساعات بدء الكسوف والزائدة هي ساعات تمام الانجلاء. وإن أردت أن تعدل أصابع الكسوف بالجدول فأدخل هذه الأصابع التي تحصل لك إلى جداول أقدار الكسوف في سطور العدد وخذ ما تحتها في الدول

الثاني المرسوم عليه أقدار الظلمة في دائرة الكسوف أدخلت أصابع الكسوف التي تتکسف من قطر الشمس وهي الأصابع التي تخرج من الجدول قبل أن تعدلها إلى جدول انحرافات الظل وأخذت ما يقابلها في الجدول الثاني المرسوم عليه أول كسوف الشمس وأخر انجلائها فما حصلت فهو أجزاء الانحراف فاحفظها ثم اعرف سمت الجزء الطالع والغارب في زمان الابتداء والانجلاء على الرسم المذكور من الدوائر المرسومة للأقاليم على ما قد شرحته فيباب كسوف القمر وأخرج أجزاء الانحراف بعينها من حد سمت الجزء الطالع ل تمام الانجلاء إلى جهة عرض القمر ومن حد سمت الجزء الغارب لبدء الكسوف إلى جهة عرض القمر فحيث انتهيت من دائرة الأفق فهناك سمت الظلمة وانجلاء من دائرة الأفق . وإن أردت تصور كسوف الشمس على الجهة التي صورت كسوف القمر فخذ من القدر المقسوم بقدر نصف القطرين فأدر به دائرة وربعها بخطين يتقاطعان على المركز على زوايا قائمة ثم خذ أيضاً من الخط بقدر نصف القطر الشمسي فأدر به دائرة ثانية على ذلك المركز الأول فإنها تقع في داخل دائرة نصف القطرين وارسم على أطراف الخطوط من الدائرة الكبرى جهات الأفق ثم خذ من الخط أيضاً بقدر عرض القمر المرئي لبدء الكسوف بالدوران وذلك بأن تضع أحد طرفيه على مركز الدائرتين وأدر الطرف الآخر إلى جهة عرض القمر المرئي وتعلم على موقعه من الخط علامة تكون لبدء الكسوف ثم خذ بقدر عرضه لبدء الكسوف وعرضه ل تمام

الانجلاء فافعل به مثل ذلك حتى تفرغ من الثالث علامات ثم أخرج من علامة العرض لبدء الكسوف إلى ناحية المغرب خطأ موازيًّا للقطر ومن علامة تمام الانجلاء إلى ناحية المشرق خطأ موازيًّا للقطر أيضاً وتعلم على طرفين في محيط الدائرة الكبرى علامتين ثم خذ من الخط المقسوم أيضاً قدر نصف قطر القمر فأدر به دائرة على علامة عرض القمر لوسيت الكسوف.

فما وقع من دائرة الشمس في هذه الدائرة فهو ما ينكسف من الشمس فأدر أيضاً دائرة أخرى غيرها على العلامة التي وقعت في محيط الدائرة الغربية فإنها تماس دائرة الشمس وهي دائرة بدء الكسوف وكذلك تدبر على العلامة الشرقية التي في محيط الدائرة دائرة ثالثة هي دائرة تمام الانجلاء. ومثال ذلك أنا ندير دائرة نصف القطرين ا ب ج د على مركزه ولتكن علامة ا نقطة المغرب وعلامة ب نقطة الجنوب وعلامة ج نقطة المشرق وعلامة د نقطة الشمال ونخرج قطري ا ج و ب د وندير على مركزه دائرة الشمس عليها ز ك ض ل ونفرض عرض القمر المرئي في جهة الشمال ونرسم على علامة عرضه لبدء الكسوف نقطة ع وعلى عرضه لوسيت الكسوف علامة ح وعلى عرضه لتمام الانجلاء علامة م ونخرج خط م س وخط ع ق موازيين لقطر ا ج وندير على علامة ق دائرة للقمر لبدء الكسوف فتماس دائرة الشمس على نقطة ط وندير أيضاً على علامة س دائرة أخرى لتمام الانجلاء تماس دائرة الشمس على علامة ن وكذلك ندير دائرة أخرى

على علامة ح لوسط الكسوف فيقع فيها من دائرة الشمس قطعة لك ضل
ونخرج خطى ه ق و ه س لسمت الظلمة والانجلاء فيبين أن بدء الكسوف
من نقطة ط وهي في السمت من دائرة الأفق ا ق وكذلك تمام الانجلاء من
نقطة ن وهي في السمت من دائرة الأفق س ج ومعلوم أن نقطة ا هي سمت
الجزء الغارب وعلامة ج علامة سمت الجزء الطالع وكذلك سمت وسط
الكسوف يكون على زاوية قائمة حيث تقطع خط ه دائرة الأفق بحسب
بعده عن وسط الفلك وقربه من الأفق كما بينا في القمر والشمس وفي هذا
كفى به شامله وذلك ما أردنا أن نبين إن شاء الله .

الباب الخامس والأربعون

معرفة مواضع الكواكب

المتحيرة من فلك البروج بتاريخ

العرب والروم

قال إذا أردت معرفة أي الكواكب المتحيرة أردت فاعرف وسط الكوكب في اليوم الذي تزيد والساعة المفروضة بساعات الرقة بأي التأريخين شئت على ما وصفت في معرفة وسط الشمس واعرف وسط الشمس أيضاً في ذلك الوقت الذي تعرف فيه وسط الكوكب وإن كان حسابك لزحل والمشتري والمريخ فانقص وسط أيها حسبت له من وسط الشمس فما بقي فهو حاصة الكوكب وإن كان حسابك للزهرة وعطارد فإن الذي يخرج لك من الجدول هو حاصة الكوكب ووسط الشمس هو المستعمل عوضاً من وسطيهما إذ هو الذي يسوق مواضعهما فإذا عرفت وسط الكوكب وحاصته فانقص بعد الكوكب الأبعد من وسط الكوكب وما بقي فهو المركز فاطلب منه في سطري العدد من جداول عديل الكوكب وخذ ما بإزائه في الجدول الثالث المرسوم عليه تعديل الحاصة والمركز فأثبتته تحت الحاصة والمركز جمياً فإن كان المركز أقل من قف درجة فانقص التعديل من المركز وزده على الحاصة وإن كان المركز أكثر من قف فزد التعديل على المركز وانقصه من الحاصة بما بلغ كل واحد منها بعد الزيادة عليه أو النقصان منه فهو المركز المعدل والحاصة المعدلة فأدخل بالمركز المعدل في

سطري العدد وخذ ما بإزائه من دقائق اختلاف البعدين المرسومة في الجدول الرابع واعرف زائدة هي أم ناقصة وتعرف ذلك من التوقيع الذي على رأس السطر أو من قبل زيادته أو نقصانه على تأليف زيادة العدد غير عطارد فإن زيادة ذلك ونقصانه إنما يعلم من التوقيع فقط وذلك أنه لسرعة حركه في فلك تدويره يقع في ناحية بعده الأقرب مرتين في دورة البروج فإن كانت هذه الدقائق ناقصة فأدخل حاصلة الكوكب المعدلة إلى جداول تعديل الكوكب في سطري العدد وخذ ما بإزائها في الجدول الخامس المرسوم عليه البعد الأبعد وأيضاً في الجدول السادس المرسوم عليه البعد الأوسط فإن كانت الدقائق زائدة فخذ ما بإزاء الحاصلة المعدلة في الجدول السادس والجدول السابع المرسوم عليه البعد الأقرب مما حصل من الجدول الخامس فاضربه في الدقائق التي حصلت لك من الجدول الرابع فاقسمه على ستين فما خرج فانقصه مما أثبتت من الجدول السادس وما حصل من الجدول السابع فاضربه في دقائق الجدول الرابع واقسمه على ستين فما خرج فزده على الذي أثبتت من الجدول السادس مما حصل بعد الزيادة أو النقصان فانقصه من المركز المعدل بالجدول الثالث إذا كان عدد الحاصلة المعدلة أكثر من قف وزده عليه إذا كانت الحاصلة المعدلة أقل من قف مما بلغ المركز بعد الزيادة أو النقصان فهو موضع الكوكب من نقطة البعد الأبعد فزد عليه بعد الكوكب الأبعد الذي كنت نقصته من وسطه في أول الأمر فما بلغ فهو تقويم الكوكب فألقه من أول الحمل لكل برج ثالثين على

الرسم فحيث بلغ فهناك موضع الكوكب من ذلك البروج. وإن كانت مع المركز أو الحاصة دقائق فخذ لها بحصتها من اختلاف التعديل وتقاضله على الرسم الذي أريتاك في صدر الكتاب في تعديل الشمس والقمر. وكانت أبعاد الكواكب البعيدة عن الأرض في أفلاك تداويرها في سنة ألف ومائة وستين وتسعين من سني ذي القرنين ابن فيلوفوس الإسكندر زحل رمد كح مشتري قسد كح مريخ قكو يح زهرة فب يد والشمس مثناها عطارد را كح وقد أعدنا ذلك وحقناه وأثبتناه لكل واحد منها في أول جداول تعديله وهذه الأبعاد التي رسمناها تتحرك أيضاً بحركة ذلك الكوكب الثابتة في كل ست وستين سنة شمسية درجة واحدة وفي كل ثمان وستين سنة قمرية درجة واحدة أيضاً فخذ مقدار الحركة في السنين التي بين هذه السنة المذكورة والستة التي تريد فإن كانت بعد سنة اقصا فزده على هذه الأبعاد وإن كانت قبل سنة اقصا فانقصه من هذه الأبعاد واعمل بها على الرسم.

الباب السادس والأربعون

معرفة رجوع الكواكب المتحيرة

قال إذا أردت أن تعرف رجوع أحد الكواكب المتحيرة واستقامته فادخل مركز الكوكب المعدل بالجدول الثالث في سطري العدد المتقاضلين بستة ستة أجزاء في جداول رجوع الكواكب وخذ ما يإئه في جدول الكوكب الذي أردت فأثبتت ما في الجدول الأول من المقام الأول وما في الجدول الثاني من المقام الثاني فإذا عرفت المقام الأول والثاني فانظر فإن كانت حاصة الكوكب المعدلة أقل من المقام الثاني وأكثر من المقام الأول فإن الكوكب راجع وإن زاد على المقام الثاني ونقص من الأول فهو مستقيم السير. وإن كان الكوكب راجعاً وأردت أن تعلم مذ كم رجع فانقص المقام الأول من الحاصة المعدلة فما بقي فاقسمه على مسیر حاصة الكوكب ليوم وهو زحل ة نز مشترية ند مریخ ة کح زهرة لز عطارد ج و فما حصل فمذ تلك الأيام رجع. وإن أردت أن تعلم إلى كم يوماً يستقيم فانقص تلك الحاصة المعدلة من المقام الثاني فما بقي فامتثل به هذا الرسم. وكذلك إذا أردت أن تعلم متى يرجع إذا كان مستقيماً فانقص حاصته المعدلة من المقام الأول فما بقي فاسلك به ذلك المسلك.

الباب السابع والأربعون

معرفة عروض الكواكب الخمسة

المتحيرة

الصفحة :	الباني	الزيج
١١٩		

الصفحة :	الباني	الزيج
١٢٠		

قال إذا أردت أن تعلم عروض الكواكب الخمسة المتحيرة وجهاتها فإن كان حسابك لزحل والمشتري والمريخ فأدخل مركز أحدهم المعدل بالجدول الثالث أما لزحل فيزيادة خمسين وأما للمشتري فبنقصان عشرين وأما للمريخ فعلى حاله بغير زيادة ولا نقصان في سطري العدد الأول من جداول عروض الخمسة المتحيرة المتقاضلين بستة أجزاء ستة أجزاء فخذ ما بإزائها من دقائق حرص العرض للجميع المرسومة في آخر تلك

الجدوال وهو الجدول التاسع منها فما حصل فأثبتته فإن وقع العدد الذي أدخلت في النصف الأعلى الذي هو من نصف العدد من $\frac{1}{2}$ إلى ص ومن رع إلى شس فأدخل خاصة الكوكب المعدلة في سطري العدد من تلك الجداول وخذ ما بإزائها في جدول عرض الكوكب الشمالي المسمى افيجيون الشمال فخذ منه بمقدار حصص العرض من ستين. وإذا وقع في النصف الأسفل الذي هو من ص إلى قف ومن قف إلى ر ع فخذ ما بإزاء تلك الخاصة المعدلة في جدول عرض الكوكب الجنوبي المسمى فريجيون الجنوب فخذ منه بمقدار دقائق الحصص من ستين فما حصل من أي الجهاتين اتفقت لك فهو عرض الكوكب في جهته التي تجده فيها. وإن كان حسابك للزهرة وعطارد فأدخل حاصتهما المعدلة إلى تلك الجداول وخذ ما بإزائتها في جدول الميل وجدول الانحراف فأثبتت كل واحد منها على حاله فإن كان حسابك للزهرة فاتركه على رسمه وإن كان لعطارد خاصة وكان المركز المعدل بالجدول الثالث يقع في النصف الأعلى المذكور فانقص من الانحراف وحده فقط مقدار العشر منه أعني جزءاً من عشرة أجزاء منه فإن كان يقع في النصف الأسفل فزد على الانحراف وحده فقط جزءاً من عشرة أجزاء منه فما بلغ بعد الزيادة أو النقصان فهو انحراف عطارد المعدل فأثبتته بدل الذي كان حصل لك من الجدول وأبطل الأول ثم زد على المركز المعدل بالجدول الثالث في الزهرة ص وفي عطارد ر ع فما حصل معك بعد إلقاء الدور إذا كان أكثر من الدور فادخله في تلك الجداول وخذ ما

بإزائه في الجدول التاسع المرسوم بحصص العرض للجميع فما حصل لك من الدقائق فاعرف مقداره من ستين فما كان فخذ بقدره من الميل الذي أثبتت فما حصل فهو العرض الأول فاحفظه فإن كان عدد المركز المعدل بزيادة الكوكب الذي عرفت به دقائق الجدول التاسع وخاصة الكوكب المعدلة يقعان جميعاً في نصف واحد أي النصفين كان إما الأعلى وإما الأسفل فإن ذلك العرض الذي أثبتت جنوبى وإن اختلفا وكان أحدهما في نصف والآخر في نصف آخر فإن ذلك العرض شمالي فاعرفه بجهته ثم خذ المركز المعدل بالجدول الثالث أما في الزهرة فكما هو على حاله وأما في عطارد فبزيادة قف فأدخل ما حصل لك من المركز بعد إلقاء الدور إن فاقه في تلك الجداول أيضاً وخذ ما بإزائه من دقائق الحصص المرسومة في الجدول التاسع فأثبتهما في موضعين واعرف أحد الموضعين من ستين فما كان فخذ بقدره من الانحراف فما بلغ فهو العرض الثاني فأثبته فإن كان العدد الذي عرفت به هذه الدقائق وقع في النصف الأعلى والحاصلة المعدلة أقل من قف فإن الذي حصل لك من العرض الثاني شمالي وإن كانت الحاصية أكثر من قف فإن العرض جنوبى وإن كان واقعاً في النصف الأسفل والحاصلة أقل من قف فإن العرض جنوبى وإن كانت أكثر من قف فإنه شمالي ثم خذ من تلك الدقائق التي أثبتهما في الموضع الآخر كان حسابك للزهرة فسدسها وهو أبداً شمالي وإن كان حسابك لعطارد فنصفها وربعها وهو أبداً جنوبى مما حصل من هذه العروض الثلاثة في جهة واحدة

فاجمعها وإن خالف فألق الأقل من الأكثر واعف جهة ما يبقى فهو الحاصل
من العرض للكوكب في الجهة التي يحصل فيها واعلم أن جميع عرض
زحل في الشمال على ما وجده بطليموس ج ب وفي الجنوب ج ه وجميع
عرض المشتري في الشمال ب د وفي الجنوب ب ح وجميع عرض المريخ
في الشمال د كا وفي الجنوب ز ز. وجميع عرض الزهرة في الشمال
والجنوب بالسوية ح نو وجميع عرض عطارد في الشمال والجنوب
بالسوية د مج أيضاً. وإن أردت أن تعلم هل الكوكب صاعد أو هابط في
الجهة التي هو فيها فقوم عرضه بعد عشرة أيام فإن كان في الشمال
ووجدت عرضه قد زاد فإنه صاعد وإن وجدته قد نقص فإنه هابط وإن كان
عرضه في الجنوب ووجدت عرضه زائداً فإنه هابط وإن وجدت عرضه قد
نقص فإنه صاعد. وإن كان في الشمال ووجدته قد تحول للجنوب علمت أنه
كان في هبوط الشمال وإن كان في الجنوب ووجدته قد تحول إلى الشمال
علمت أنه كان

في صعود الجنوب. فأما زحل والمشتري والمريخ فإن لهم جهة أخرى يعلم بها ذلك لهم وذلك أنه إذا كان عرض أحدهم في الشمال وكانت حاصلته أقل من قف فهو صاعد وإن كانت أكثر من قف فهو هابط. وإن كان عرضه في الجنوب وكانت حاصلته أقل من قف فهو هابط وإن كانت أكثر من قف فهو صاعد. وأما الزهرة وعطارد فلسرعة حركتها حول الشمس وإن أكثر عرضهما يكون عند مقارنتها لها يعسر الوقف على حالهما إلا على الجهة المتقدمة. صعود الجنوب. فأما زحل والمشتري والمريخ فإن لهم جهة أخرى يعلم بها ذلك لهم وذلك أنه إذا كان عرض أحدهم في الشمال وكانت حاصلته أقل من قف فهو صاعد وإن كانت أكثر من قف فهو هابط. وإن كان عرضه في الجنوب وكانت حاصلته أقل من قف فهو هابط وإن كانت أكثر من قف فهو صاعد. وأما الزهرة وعطارد فلسرعة حركتها حول الشمس وإن أكثر عرضهما يكون عند مقارنتها لها يعسر الوقف على حالهما إلا على الجهة المتقدمة.

الباب الثامن والأربعون

معرفة طلوع الكواكب الخمسة

المتحيرة

وغروبها وهو الظهور والاختفاء

قال إذا أردت أن تعلم تشريح الكواكب وتغريبيها وهو الطلوع والاختفاء
فأما زحل والمشتري والمريخ فإذا كانت حاصلة كل واحد منهم من ذلك إلى
قف فهو في طلوع الغدوات ومن قف إلى شس فهو في غروب العشييات ز
وأما الزهرة وعطارد فلمدارهما حول الشمس وسرعة حركتهما وإبطائهما
يكون لهما عند الشمس أربعة أشكال فأما الزهرة فإنه إذا كانت حاصلتها
المعدلة من ذلك فلز فهي في طلوع العشييات وذلك حين ترى على أفق
المغرب وهي عند ذلك أسرع حركة من الشمس وهي من فلز إلى قف في
غروب العشييات وذلك حين تبطن وتراجع وتلتحقها الشمس ومن قف إلى ر
كج في طلوع الغدوات وهي عند ذلك أبطأ حركة من الشمس ومن ركج
إلى شس وتغرب بالغدوات حتى تلحق الشمس وتختفي بالشاعع وهي عند
الشمس.

حركة

أسرع

ذلك

من

الصفحة : ١٢١	البتاني	الزير
-----------------	---------	-------

وأما عطارد فإذا كانت حاصلته المعدلة من θ إلى قيب فهو يطلع بالعشيات ومن قيب إلى قف يغرب بالعشيات ومن قف إلى رمح إلى شس يغرب بالغدوات وحاله في السرعة والإبطاء مثل ما حدثنا في حال الزهرة. فإذا أردت أن تعرف أول ظهور زحل والمشتري والمريخ عند الغدوات في المشرق وهو أول خروجهم من تحت الشعاع لحد الرؤية وقد جاوزتهم الشمس فاحسب لأحدهم فإن كانت حاصلته المعدلة نحو من λ درجة فقل يرى وأما لغروبهم بالعشيات حين تتحققه فتخفيه وتستره بشعاعها فتحسبه لذلك إذا كانت الحاصلة المعدلة نحو من شم وأما الزهرة وعطارد فإذا كانت حاصلة أحدهما نحو من λ فهو أول ظهوره بالعشيات في المغرب وإذا كانت نحو من شم درجة فهو أول اختفائه بالغدوات في المشرق وإذا كانت نحو من قس فهو أول اختفائه بالعشيات في المغرب وإذا كانت نحو من ر فهو أول ظهوره بالغدوات بالمشرق. فإذا أردت أن تعلم أول طلوع أحدهما واحتفائه حساباً فاعرف قوس الرؤية من معدل النهار لكل واحد منها ومقدار قوس الرؤية لزحل يد درجة وللمشتري يب مه وللمريخ يد ل وللزهرة ه م ولعطارد يال ثم أعرف بعد الكوكب عن معدل النهار والدرجة التي توسط السماء معه بحسب ما يتلقى له في العرض واعرف بذلك نصف قوس نهاره الذي هو نصف مكثه فوق الأرض وأذمان مطلع

الدرجة التي يطلع معها أو يغيب على تلك الجهات المذكورة فإن كان بين الكوكب وبين الشمس من درج المطالع أو من درج المغارب مثل قوس الرؤية المذكورة له فإن الكوكب يرى في ذلك اليوم أو يختفي فإن كان حسابك للرؤية والظهور من تحت الشعاع وكان الذي بينه وبين الشمس أقل من قوس الرؤية فإنه لم يظهر وإن كان أكثر فإنه قد ظهر وإن كان حسابك للاختفاء وكان بعد الذي بينه وبين الشمس بأزمان المغارب والمطالع بحسب الأفق الذي يكون عنده أقل من قوس الرؤية فإنه قد اختفى وإن كان أكثر فإنه لم يختف وينبغي أن تقوم الكوكب لبلوغ الشمس أو لمغيبها في الوقت الذي يتهدأ أن تكون حاسته المعدلة نحو ما وصفنا. فإن أردت أن تعلم منذ كم طلع أو إلى كم يطلع أو منذ كم اختفى أو إلى كم يختفي فاعرف مقدار ما بين قوس الرؤية وبعد الكوكب عن الشمس فاحفظه ثم اقسم ذلك على مسیر الكوكب الحقي المعدل. ومعرفة ذلك كما أصنف تقوم الكوكب إما بعد ذلك اليوم بيوم واحد وإما قبله بيوم بحسب الحاجة فما كان بين الموضعين فهو حركة الكوكب الحقيقة فتنقصها من حركة الشمس الحقيقة في اليوم مما بقي فهو المسير الحقي المعدل هذا في الثالثة العلوية. وأما الزهرة وعطارد فإنك تجمع مسیر أحدها مع مسیر الشمس إذا كانا راجعين وتأخذ فضل ما بينهما إذا كانا مستقيمين مما حصل فهو مسیر أحدهما المعدل مما خرج لك من القسمة فإذا عدد تلك الأيام وال ساعات يطلع أو يغيب أو مثل عدد تلك الأيام وال ساعات طلع أو غاب. وقد وضعت لها أقدار

الرؤية بدرج البروج في كل إقليم على ما رصد من ظهورها في كل برج ورسم ذلك في رؤوس البروج وإن كان ذلك ليس على الحقيقة من قبل ما يعرض من اختلاف عروضهما ولذلك اقتصرنا على إثبات هذه الأقدار في إقليم واحد لتكون معرفة ذلك من هذا الجدول سهلة بالتقريب وجعلناه للإقليم الرابع فإذا أردت أن تعلم رؤية الكوكب واحتفائه فخذ ما تحت البرج الذي فيه الكوكب من أقدار الرؤية والاختقاء المرسوم في جدول طلوع الغدوات واحتفاء العشيّات للثلاثة العلوية وما تحت البرج الذي بعده ثم خذ فضل ما بين البرجين فاضربه في درج الكوكب من ذلك البرج الذي هو فيه فما بلغ فاقسمه على ثلثين مما حصل فزده على مقدار الرؤية أو الاختقاء أيهما كنت حسبت له والذي يحصل لك تحت البرج الذي فيه الكوكب إن كان هو الأقل وانقصه منه عن كان هو الأكثر فما بقي فهو قوس الرؤية في ذلك الموضع بأجزاء فلك البروج وقوس الاختقاء إن كان ذلك مساوياً لما بين الشمس والكوكب من درج البروج ففي ذلك اليوم طلع أو احتفى وإن اختلف ذلك امتننت فيه ما قد رسمته وشرحته في هذا الباب. ومعلوم أن عمل الرؤية بالحساب على نحو ما رسمت بدئياً أصح وأحكم مما يخرج من هذه الجداول. وأما الزهرة وعطارد فإنك تأخذ لهما الأشكال الأربع المذكورة على هذه الجهة التي ذكرنا من الكواكب العلوية.

الباب التاسع والأربعون

معرفة الأشكال التسعة للكواكب

الثابتة

الصفحة : ١٢٢	الباتني	الزيج
-----------------	---------	-------

الصفحة : ١٢٣	الباتني	الزيج
-----------------	---------	-------

معرفة الأشكال التسعة التي تكون

للكواكب الثابتة وبعض المتحيرة عند

الشمس

الصفحة :
١٢٣

الباني

الزيج

الصفحة :
١٢٤

الباني

الزيج

قال ولأن مدار الكواكب الثابتة والمتغيرة في مسیرها على قطبي فلك
البروج منذ علمت حركتها في الطول والعرض ومدار الكرة المستقيمة على
قطبي معدل النهار صار طلوعها وغروبها من ناحيتي خط وسط السماء
متساويي القدر في موضع معدل النهار أبداً لم يعلم لحركتها تغيير أما في
الأفلاك المائلة عن فلك معدل النهار فإنه لا يكون طلوعها وغروبها من
ناحية خط وسط السماء بالسوية بل يختلف ذلك فتكون الجنوبية منها أبطأ
طلوعاً من الشمالية وكذلك تسبق بغربتها ولذلك صار كل ما لم يكن منها
على نطاق البروج لا يستوي طلوعه وغربتها وتوسطه السماء مع جزء

واحد من أجزاء البروج بل مع أجزاء مختلفة فتختلف لذلك أشكالها مع بعض الكواكب الجارية وهي السيارة المتحيرة في نواحي فلك البروج ونواحي الأفق ومع الشمس والقمر أيضاً وأظهرها قوة التي يكون لها عند الشمس فيقع ذلك على تسعه أصناف فالصنف الأول منها تشيريغ الغدوات وذلك إذا كان الكوكب مع الشمس في أفق المشرق وذلك على وجهين أحدها يدعى الصبحي فهو أن يكون الكوكب غير ظاهر في المشرق ثم يطلع من بعد ذلك من بعد طلوع الشمس والأخر يدعى صبحي مشرق وذلك أن يطلع مع الشمس من المشرق وقد يقال التشيريغ إذا طلع الكوكب قبل الشمس. بـ الصنف الثاني يسمى وسط سماء التشيريغ وذلك إذا كان الكوكب عند طلوع الشمس على وسط السماء الذي من فوق الأرض وتحتها وهذا أيضاً على وجهين أحدهما الذي يدعى صبحياً وهو أن يتوسط السماء بعد طلوع الشمس والأخر يدعى صبحياً متوسطاً وذلك أن يكون الكوكب في وسط السماء والشمس في المشرق. ج والصنف الثالث يقال له تغريب الصبح وذلك أن تكون الشمس في المطلع والكوكب قريب من أفق المغرب وذلك أيضاً على وجوه شتى منها أن يكون الكوكب عند طلوع الشمس في المغرب فيدعى صبحي التغريب وذلك حين يغرب بعدها ومنها أن يكون مغيب الكوكب مع طلوع الشمس ومنها أن يسبق الشمس بالغروب. د والصنف الرابع يسمى جنوبي التشيريغ وذلك أن تكون الشمس على خط وسط السماء والكوكب في الشرق وذلك على وجوه شتى منها أن يكون

بالنهار والشمس على وسط السماء ومنها أن يكون ليلاً والشمس على وتد الأرض فيرى الكوكب على أفق المشرق على تلك الجهات إما أن يسبق الشمس وإما أن يساويها وإما أن يتأخر عنها فيطلع بعد توسطها السماء.

والصنف الخامس يدعى وسط السماء الجنوبي وذلك إذا كانت الشمس والكوكب في وسط السماء وذلك على وجهين أحدهما أن يكون نهاراً والشمس فوق الأرض فلا يرى أو يكون ليلاً والشمس معه في وتد الأرض فلا يرى أيضاً. والآخر أن تكون الشمس في وتد الأرض والكوكب في وسط السماء من فوق الأرض فيرى على تلك الجهات من السبق والاستواء والتأخر. و والصنف السادس يقال له مغرب جنوبى وذلك إذا كانت الشمس في وسط السماء والكوكب في المغرب وذلك أيضاً على وجوه منها أن يكون ذلك نهاراً والشمس في وسط السماء فلا يرى الكوكب ومنها أن يكون ليلاً والشمس في وتد الأرض فيرى على تلك الجهات المذكورة من السبق والاستواء والتأخر. ز والصنف السابع يقال له طلوع العشييات وذلك إذا كانت الشمس في المغرب والكوكب في أفق المشرق وذلك على وجوه منها أن تغيب الشمس والكوكب يرى في المشرق لظهوره قبلها زمنها أن يطلع مع غروبها فيدعى العشوبي ومنها أن يكون في حال المطلع إذا غابت الشمس فلا يرى حتى يطلع بعد مغيبها. ح والصنف الثامن يدعى وسط سماء عشوياً وذلك إذا كانت الشمس في أفق المغرب والكوكب في وسط السماء من فوق الأرض وتحتها وذلك على وجوه منها أن يكون مع مغيب

الشمس فوق الأرض فيرى وأن يكون تحت الأرض فلا يرى ومنها أن يسبق بتوسطه أو يساوي أو يتأخر. ط والصنف التاسع يقال له تغريب العشيّات وذلك أن يكون الكوكب مع الشمس في أفق المغرب وهذا على جهات منها أن يرى الكوكب في المغرب قبل دخوله في الشّاع فـيغيب بعد مغيب الشمس ومنها أن يكون الكوكب والشمس جمـعاً على الأفق فـيغيبان معاً ومنها أن يسبق الكوكب الشمس بمغيبه فيصير مشرفاً عنها في الغروب إلى أن يظهر في المشرق قبل الشمس. وقد أوضـحنا معرفة أبعـاد ما بين الكواكب في رسـمها في الفـلك وبينـا معرفة الأجزاء التي تطلع وتغـيب وتتوسط السماء معها من فـلك البروج فيما تقدم من هذا الكتاب. وأما رؤـية الكواكب التي تسمى الثابتة واحتـفاؤها من قبل الشمس فإنه إذا علم المقدار

الصفحة :	البناني	الزـيج
١٢٤		

الصفحة :	البناني	الزـيج
١٢٥		

الذي يظهر منه ويخفي كل صنف من أصناف أقدارها الستة المذكورة في العظم كان حسابك لذلك كما وصفنا في الرؤية. وقد يقال إن مقدار القوس التي تظهر وتخفي منها ما كان من الكواكب في العظم الأول مثل الشعري اليمانية والشامية وقلب الأسد والسماكين ومؤخر النهر وما شاكل ذلك في العظم فهو خمسة عشر جزءاً أعني القوس التي تظهر منه وتخفي وهذه الأجزاء من أزمان معدل النهار وباقى أصنافها هي دون هذا العظم فعلى ترتيب العظم تكون زيادة القوس على خمسة عشر جزءاً إلى أن ينتهي إلى العظم الأصغر منها الذي في العظم فيرى ويخفي على مقدار برج بالتقريب. يظهر منه ويخفي كل صنف من أصناف أقدارها الستة المذكورة في العظم كان حسابك لذلك كما وصفنا في الرؤية. وقد يقال إن مقدار القوس التي تظهر وتخفي منها ما كان من الكواكب في العظم الأول مثل الشعري اليمانية والشامية وقلب الأسد والسماكين ومؤخر النهر وما شاكل ذلك في العظم فهو خمسة عشر جزءاً أعني القوس التي تظهر منه وتخفي وهذه الأجزاء من أزمان معدل النهار وباقى أصنافها هي دون هذا العظم فعلى ترتيب العظم تكون زيادة القوس على خمسة عشر جزءاً إلى أن ينتهي إلى العظم الأصغر منها الذي في العظم فيرى ويخفي على مقدار برج بالتقريب.

الباب الموفي خمسين

معرفة أبعاد الكواكب وأقطارها

وعظم أحجامها وسعة أفلوكها

وذكرها مرسلأً على نحو ما ذكرته

القدماء والأوائل

الصفحة :

١٢٥

البباني

الزيج

الصفحة :

١٢٦

البباني

الزيج

قال أما بعد الشمس والقمر وأقطارهما وعظم أجرامهما فقد بیناه على ما
جرى به القول في كتاب المسطي وما وقع لنا بقياس الكسوفات فلنبدئ
ذكر ما سوى ذلك من الأفلاك إلى فلك زحل وفلك الكواكب الثابتة على نحو
ما تكلفه المتأخرون من الفضلاء الحكماء قبل بطليموس فكان قولهم في ذلك
أنه قد بان أن بعد القمر الأبعد عن الأرض بالمقدار الذي به نصف قطر
الأرض جزء واحد يكون سدي وذلك هو أقرب قرب عطارد وفلكا عطارد
والزهرة فيما بين أبعد بعد القمر إلى أقرب قرب الشمس وإن نهاية الهواء
والنار هي أقرب قرب القمر من الأرض وذلك إذا كان عن جنبي الامتداد
أعني على تربع الشمس الأوسط وقد بان أن بعده عند ذلك عن الأرض
يكون بذلك المقدار لج وما فوق ذلك فهو الأثير الذي تجري فيه الكواكب
وأما الأسطقسان الباقيان اللذان هما الماء والأرض فإن نهايتهما هي مقدار
نصف قطر الأرض فهذه الأربع الأسطقسانات التي هي الأرض والهواء
والماء والنار أصول الطبائع الأرضية وهي سبب الكون والفساد وباختلافها
تختلف الأشياء بقدر ما يعلوها من الشمس والقمر والنجوم وتغيرها على ما
بين أقرب قرب القمر من الأرض وبذلك يتغير كل شيء من الحيوان
والنبات فالذي في هذا الحد الذي بين مركز الأرض والأثير هو كما ذكرنا
أن بعده عن الأرض لج بالمقدار الذي به يكون نصف قطر الأرض
جزءاً واحداً وذلك أقصى الأرض والهواء والماء والنار وما فوق ذلك فهو

طبيعة خامسة لا يقال فيها حقيقة ولا يليها الحس ولا يحيط العقل بكيفيتها
ومنه فلك عطارد الذي فوق فلك القمر الذي ظهر من بعده وعظمته على ما
أدركوه فإنهم ذكر أنهم قاسوا عظمته في أبعد بعده وأقرب قربه من الأرض
فوجدوا اختلاف عظمته كقدر الاثنين والثلث والرابع عند الواحد فإذا كان بعد
عطارد الأقرب مثل بعد القمر الأبعد الذي قد ظهر أنه سدي فإذا ضرب
ذلك في الاثنين والثلث والرابع التي هي اختلاف عظم قطره صار بعده
الأبعد مائة وستين مرّة مثل نصف قطر الأرض وإذا أخذ نصف ما
بين بعده الأبعد وبعده الأقرب كان بعده الأوسط فيه ثم قاسوا عظمته لما
صار في وسط بعده إلى الشمس في وسط بعدها فوجدوا قطره جزءاً من
خمسة عشر من قطر الشمس فإذا قسمت المائة والخمسة عشر على الخمسة
عشر بلغ سبعة أجزاء وتلذا جزء ولما كان قطر الشمس مثل قطر الأرض
خمس مرات ونصفاً فإذا جعل قطر الشمس الأوسط اقح على نحو ما بيننا
نحن بالقياس كان قطر الأرض بذلك المقدار مائتين وواحداً ونصفاً وإذا
قيمت تلك السبعة الأجزاء وتلذى جزء على المائتين والواحد والنصف
ووجدت جزءاً من ستة وعشرين وربع منها بالتقريب. ولما كان قطر
الأرض يوتر درجة وسبعين وخمسين دقيقة من دائرة الفلك كان قطر عطارد
يوتر أربع دقائق ونصف وسدس دقيقة بالتقريب. وإذا ضرب ذلك في
الطول والعرض والعمق صار عظم جرم عطارد جزءاً من سبعة عشر
جزءاً من جرم الأرض بالتقريب. ثم نظروا في عظم الزهرة وبعدها

فوجدوا اختلاف عظمها فيما بين بعدها الأبعد والأقرب كقدر الثتين من الثالثة عشر فإذا ضربت المائة والستة والستين التي هي أبعد بعد عطارد وأقرب قرب الزهرة في الستة والنصف التي هي قدر اختلاف عظم الزهرة عند الواحد كان بعد الزهرة الأبعد ألفاً وسبعين وهو أقرب قرب الشمس ويكون وسط بعدها لذلك ستمائة وثمان عشرة وقاسوا قطر الزهرة إلى قطر الشمس لما صارت في بعدها الأوسط فوجدوا جزءاً من عشرة من قطر الشمس فإذا أخذ من الستمائة والثمانية عشر جزءاً عشره كان أحد وستون جزاً وأربعة أخماس فإذا قسم ذلك على المائتين وواحد ونصف كان ذلك من قطر الأرض الرابع ونصف العشر وشيئاً يسيرأ لا ينحصر.

الصفحة :	الباني	الزيج
١٢٦		

الصفحة :	الباني	الزيج
١٢٧		

ولذلك يوتر قطرها من دائرة الفلك اثنتين وثلاثين دقيقة وسبعاً وعشرين ثانية فإذا ضرب ذلك في الطول والعرض والعمق كان عظم الزهرة جزءاً من ستة وثلاثين من عظم الأرض بالتقريب أما مركز فلك تدوير عطارد والزهرة فإن مسيرهما على دائرة الفلك الخارج مثل مسير مركز فلك تدوير الشمس ويعلم عظم قطر فلك تدوير كل واحد منها من البعد الأبعد إلى مقامه الأول الذي هو أكثر بعده عن الشمس في الجهة المتقدمة من البروج وأكثر بعد طارد عن الشمس يكون ستة وعشرين جزءاً إذا كانت الشمس مقابل مركز فلك التدوير وكان مركز فلك التدوير في أبعد بعد الفلك الخارج وعطارد يكون مرة أمام الشمس ومرة خلفها. وأما أكثر بعد الزهرة عن الشمس فإنه مو درجة إذا كانت الشمس مقابل مركز فلك التدوير ومركز فلك التدوير في نقطة البعد الأبعد من الفلك الخارج والزهرة تكونمرة بين يدي الشمس ومرة أمام الشمس ومرة خلفها وأقل بعد الزهرة عن الشمس من المقام الأول إلى المقام الثاني وهو ما جزءاً وأقل بعد عطارد عن الشمس مقدار ما بين المقامين وهو كا جزءاً فمن ذلك تبين أن قطر فلك التدوير لعطارد يوتر مز درجة وقطر فلك تدوير الزهرة يوتر فز درجة، وأما المريخ بعده وعظم جرمته على حسب ما قيل فيه لما قاسوا اختلاف عظمه وذكروا أيضاً أنهم وجدوا عظمه في بعده الأقرب سبعة أمثال عظمه إذا كان في بعده الأبعد وبعده الأقرب هو بعد الشمس الأبعد الذي هو على

ما وجدناه بالقياس اقمو فإذا ضرب ذلك في السبعة أمثال بلغ ثمانية آلاف واثنين وعشرين ويكون وسط بعده أربعة آلاف وخمسمائة وأربعة وثمانين وقاسوه وهو في بعده الأوسط فوجدوا قطره جزءاً من عشرين من قطر الشمس فإذا قسم بعده الأوسط على العشرين بلغ ر كط مرة وخمس مرات فإذا قسم ذلك على ر ال الذي هو قطر الأرض بلغ قطره مثل قطر الأرض مرة وأقل من سبع مرات بالتقريب. ولذلك يوتر قطر المريخ درجتين ودقيقة وسبعاً وتلتين ثانية بالتقريب من دائرة الفلك فإذا ضرب ذلك في الطول والعرض والغمق صار عظم المريخ مثل عظم الأرض مرات وثلاثة غير شيء يسير لا ينحصر، فأما عظم فلك تدويره وسعته فإنه يعرف من حركة كوكب المريخ من مقامه الأول إلى مقامه الثاني. وفلك التدوير يسير في اليوم لا والمريخ يتحرك في فلك التدوير في اليوم كح فتبقي حركته مقدار ج دقائق فمن ذلك يعلم أنه يقيم في البرج الخمسة الأشهر والستة لاختلاف حركته فيما يرى وأما بالحقيقة فإنه لا يزيد ولا ينقص وإنما هي حركة واحدة الدهر كله له ولسائر الكواكب فقطر فلك تدوير المريخ يوتر دقيقه.

فب درجة و كح

المشتري.. وأما بعد المشتري وعظمه فإنهم وجدوا عظمه إذا كان في بعده الأقرب عند عظمه إذا صار في بعده الأبعد كالسبعة والثلاثين عند الثلاثة والعشرين وذلك واحد ونصف وتسع فإذا ضرب ذلك في بعد المريخ الأبعد الذي هو ثمانية آلاف واثنان وعشرون بلغ بعد المشتري الأبعد اثنتي عشر ألفاً وتسعمائة وأربعة وعشرين بالتقريب وبعده الأوسط يكون كذلك عشرة آلاف وأربعمائة وثلاثة وسبعين فوجدوا عظم المشتري في وسط بعده جزءاً من اثني عشر من قطر الشمس فإذا قسم بعده الأوسط بلغ قطره ثمانمائة واثنين وتسعين ونصفاً وربعاً بالتقريب وإذا قيس إلى المائتين والواحد ونصف كان مثل قطر الأرض أربع مرات وثلاثة غير شيء يسير وإذا ضرب ذلك في الطول والعرض والعمق كان عظمه مثل عظم الأرض قريباً من إحدى وثمانين مرة ويوتر قطره من دائرة الفلك ح يح بالتقريب ومن حركته من مقامه الأول إلى مقامه الثاني وحركة فلك تدويره التي هي في اليوم خمس دقائق إلى توالي البروج وحركته في أسفل فلك تدويره في كل يوم ند دقيقة فيما يرى كأنها إلى المغرب يبين أن قطر فلك تدويره يوتركب درجة. وأما بعد زحل فإن اختلاف عظمه في الرؤية فيما بين أقرب قربه وأبعد بعده يكون على ما وجدوه كقدر الواحد وخمسي الواحد عند الواحد وذلك قدر السبعة عند الخمسة فإذا ضرب ذلك في بعد المشتري

الأبعد صار بعد زحل الأبعد ثمانية عشر ألفاً وأربعة وتسعين فيكون بعده الأوسط لذلك خمسة عشر ألفاً وخمسمائة وتسعة وووجدوا قطر زحل في أوسط بعده جزءاً من ثمانية عشر من قطر الشمس فإذا قسم بعده الأوسط على ذلك بلغ قطر زحل ثمانمائة وإحدى وستين ونصفاً وثماناً بالتقريب وإذا قيس ذلك إلى المائتين وواحد ونصف الذي هو قطر الأرض كان قطره مثل قطر الأرض أربع مرات وسدساً وثماناً بالتقريب وإذا ضرب ذلك في الطول والعرض والعمق صار عظم زحل مثل عظم الأرض قريباً من تسعة وسبعين مرة وقطر زحل يوتر من دائرة الفلك ح يب وأما سعة فلك تدويره فمعلوم من حركته من مقامه الأول إلى مقامه الثاني وحركة فلك تدويره التي هي في اليوم دقيقتان وحركته في أسفل فلك التدوير في اليوم تر كأنها ترى إلى المغرب فقط فلك تدويره يوتر يب كوي ينبغي أن يكون قطر الشمس يوتر من دائرة الفلك لط مح.

وأما بعد الكواكب الثابتة وعظمها فإنهم ذكروا به كوكباً في العظم الأول
قالوا إن بعدها يكون على نحو ما وصفنا قريباً من تسعة عشر ألف مرة
مثل نصف قطر الأرض من وcasوا عظمها من الشمس فوجدوه جزءاً من
عشرين من الشمس فإذا قسم بعدها على ذلك كان قطر كل كوكب منها
تسعمائة وخمسين فإذا قيس ذلك إلى قطر الأرض كان مثله أربع مرات
وثلاثي مرّة ونصف عشر مرّة بالتقريب فإذا ضرب ذلك في الطول
والعرض والعمق كان عظم الأرض قريباً من مائة مرّة وخمس مرات . وقد
قسمنا الكواكب الثابتة التي في الصور على ستة أقدار بكل طبقة دون هذه
الخمسة عشر كوكباً المذكورة ينقص عظمها إلى أن ينتهي إلى القدر السادس
فيكون عظم الكوكب منها مثل عظم الأرض ست عشرة مرّة . فأعظم
المخلوقات من أجرام العالم الشمس والثاني الخمسة عشر كوكباً المذكورة
في القدر الأول وهي التي في العظم الأول والثالث المشتري والرابع زحل
والخامس باقي الكواكب الثابتة الآخر الذي في العظم الثاني إلى السادس
والسادس المريخ والسابع الأرض والثامن القمر والتاسع الزهرة والعasher
عطارد وهو أصغر أجرام العالم . فمن أراد أن يعود محة شيء من هذه
الأقطار فليتخذ عضادة ويركب فيها شطبتين متقوبتين مقابلتي الثقبين
ويجعل الثقب الذي يلي البصر صغيراً والذي يلي الكوكب بمقدار ما يجتمع
فيه جرم الكوكب كله لا يزيد ولا ينقص ويقيس الشمس بعضادة أخرى على

هذا القياس فيعرف قطر الثقب الذي قاس به الشمس ويقيس إليه الثقب الذي قاس به الكوكب ول يكن القياس في موضع واحد من الأفق. والذي بقي من الذي وصفنا من أقدار الكواكب هي التي توثر أقطارها من دائرة الفلك في بعدها الأوسط ونبين أيضاً الأقدار التي يجب أن توثر بالقياس إذا كانت في بعدها الأبعد وبعدها الأقرب الشمس أما قطر الشمس فإننا بينما أنه لط مح ونقره حاله في جميع مراتب أبعادها إذا كان لا يقع لتغيره قدر محسوس. المقاتل وأما قطر زحل فإنه يوترا في بعده الأبعد يو كب وفي الأوسط لو لط وفي الأقرب لج لو. المشتري.. وأما المشتري فإنه يوترا قطره في بعده الأبعد له لو وفي الأوسط يد مه وفي الأقرب كط لو. المريخ.. وأما المريخ قطره يوترا من دائرة الفلك في بعده الأبعد لو ي وفي الأوسط يو يد وفي الأقرب لج لو. الزهرة.. وأما الزهرة فإن قطرها يوترا من الفلك في بعدها الأبعد ي و في الأوسط لط وفي الأقرب ة لو. الكاتب وأما قطر عطارد فإنه يوترا قطره من دائرة الفلك في بعده الأبعد لج وفي الأوسط و وفي الأقرب يد.

القمر.. وأما قطر القمر فقد بان أنه يوترا من دائرة الفلك في بعده الأبعد كط م وفي الأوسط لط لو وفي الأقرب ة لو كب. وتختلف هذه الأقدار فيما بين هذه الأبعاد المذكورة بحسب مراتب الكواكب في أبعادها وذلك معلوم من تعديلها. أما بعد الكوكب عن نقطة البعد الأبعد من فلك التدوير وعن نقطة البعد الأقرب فيعلم من قبل التعديل الأوسط المعدل بالجدول الخامس

أو السابع. وأما مركز فلك التدوير عن نقطة البعد الأبعد من الفلك الخارج فيعلم من تعديل الحاصة ومن هذين التعديلين يعرف مرتبة الكوكب في بعده وقربه من الأرض إذا قيس ذلك إلى الستين التي هي نصف القطر على ما بينا في معرفة أبعاد القمر من قبل اختلاف حركاته.

الباب الواحد والخمسون

معرفة حركة الكواكب الثابتة

التي تتحرك في فلكها أو يتحرك

فلكها بها بالمحنة ومعرفة مواضع

ما يحتاج إليه منها من قبل الجداول

قال أما أحوال الكواكب الثابتة في طلوعها وغروبها وتوسطها السماء ومكثها فوق الأرض وتحتها وحال ما قرب وبعد منها من القطب في كل بلد فقد قدمنا ذكره في هذا الكتاب ومدار الكواكب الثابتة فهو على قطبي فلك البروج لم تزل عنه منذ عرفت لها حركة وكذلك أبعاد ما بينها ثابتة على حال واحدة منذ رصدت وبذلك سميت بالكواكب الثابتة وإنما أرادوا الثابتة الأبعد وذلك أن حركتها كلها معاً حركة واحدة كأنها في فلك واحد إما أن تتحرك معاً فيه وإما أن يحركها هو بحركته فينقلها من سمت مكان من الفلك إلى سمت غيره من الفلك أيضاً من المغرب إلى المشرق كسائر حركات الكواكب الجارية وهي السبع السيارة ووجدنا مواضعها في الطول والعرض في كتاب بطليموس لأول سنة من ملك انطنيوس وهي سنة ثمانمائة وست وثمانين من ملك بختنصر الأول وكان أحد أرصادها الذي عمل عليه بطليموس الرصد الذي ذكره ماناالوس من سنة ثمانمائة وخمس وأربعين من ملك بختنصر المذكور فذكر أن الكوكب الشمالي من التي بين عيني العقرب كان في تلك السنة لما امتحنه بالقمر بذات الحلق في خمسة أجزاء وخمس وخمسين دقيقة من العقرب وكان يجب على ما رسم في كتابه أن يكون قلب الأسد في هذه السنة المذكورة في جزء ين وسدس جزء من الأسد وتكون الشعري اليمانية في سبع عشرة درجة من التواعدين.

ورصدنا نحن هذه الكواكب التي ذكرنا وغيرها من الكواكب الثابتة مراراً كثيرة في سنين متوالية وكان أحد أرصادنا التي نعتمد عليها في سنة ألف ومائة وإحدى وتسعين من سني ذي القرنين ورصدنا بالقمر وبمسير الكواكب في وسط السماء فعرفنا أبعادها عن معدل النهار وما يتوسط السماء معها من أجزاء البروج ثم عملنا من قبل ذلك أي أجزاء البروج توافق مواضعها في الطول والعرض عن دائرة البروج في الجهة التي وجدناها فيها فوجدنا الكوكب الشمالي من التي بين عيني العقرب في يزمه من العقرب والشعرى اليمانية في كح ن من. التو عمين وقلب الأسد في يد من الأسد وكانت هذه السنة التي رصدنا فيها هذا الرصد سنة ألف وستمائة وسبعين وعشرين من ملك بختنصر الأول المذكور فإذا قسمنا هذه الأحد عشر جزءاً والخمسين دقيقة التي بين مواضعها الأولية والمواضع التي انتهت إليها في وقت رصدنا على السبعمائة والاثنتين والثمانين السنة التي بين الرصدين وجدنا حركتها في كل ست وستين سنة شمسية درجة واحدة وكذلك رسمناها في جدول حركات الكواكب الثابتة التي تستخرج منه بالسنين المجموعة والمبوسطة والشهور وكذلك زدنا هذه الأحد عشر جزءاً ونصف الثالث على المواقع التي وجدنا رسمها في كتاب بطليموس وأثبتنا مواضعها في سنة اقصا من سني ذي القرنين ولم نجد فيما رصدنا في كثير من الكواكب اختلافاً بينما في العرض إلا ما لا قدر له ويمكن أن يتغافى عن منه فجعلنا لها جداول رسمنا فيها مواضعها في الطول والعرض والجهة

والعظم لتكون مواضعها التي تنتهي إليها بعد هذه السنة معلومة من قبل حركاتها المأخوذة من الجداول إن زيدت على مواضعها في سنة اقصا وكذلك مواضعها فيما قبل هذه السنة تكون معلومة من قبل ما ذكرنا.

والكواكب التي ذكر بطليموس في كتاب المسطري عدتها ألف واثنان وعشرون كوكباً سوياً كواكب الذئبة والفرد والمرزم ونزل عظمها ست منزل أعظمها القدر الأول وأصغرها القدر السادس وذكر أن هذه الكواكب المذكورة مركبة من خمس وأربعين خلقة فمنها في ناحية الجنوب خمس عشرة صورة وست صور من صور البروج الجنوبية التي هي الميزان والعقرب والقوس والجدي والدلو والحوت. ومنها في ناحية الشمال ثمان عشرة صورة والست الصور الباقية من صور البروج. وقد تتغير جهاتها على طول الزمان فتصير الشمالية منها جنوبية والجنوبية منها شمالية فمن هذه الكواكب الشمالية في صور البروج وغيرها كواكب الحمل وهي يج كوكباً وفيه الشرطان وهمما على قرنيه والبطين وهي على أليته ثم كواكب الثور وهي لج كوكباً فالثريا على قرنه والدبران على ظهره ثم التوأمان وكواكبها يج وفيه مقدم الذراعين والهقعة والهمنعة ثم السرطان وكواكب ط وفيه النثرة. ثم الأسد وكواكبها كز كوكباً وفيه الذئبة والطرف والجبهة وهي قلب الأسد والزبرة والصرفة ثم السنبلة وكواكبها كو كوكباً منها العواء والسماك الأعزل فهذا ما في النصف الشمالي من صور البروج.

وأما التي في الناحية الجنوبية منها أعني من صور

البروج الميزان وكوناكبه ح كوناكبه فيها العقرب ثم العقرب وفيها من الكواكب
 كا كوكباً فيها الزبانيان والإكليل والقلب والشولة ثم القوس وفيها من
 الكواكب لا كوكباً فيها النعائم والبلدة ثم الجدي وفيه من الكواكب كح كوكباً
 فيه سعد الذابح وسعد بلع ثم الدلو وفيه من الكواكب مب كوكباً فيها سعد
 السعود وسعد الأخبية ثم الحوت فيها لد كوكباً فيها الفرغ المؤخر فجميع
 الكواكب التي في صور البروج ثلاثة وستة وأربعون كوكباً وجميع
 الكواكب التي في الثماني عشرة صورة الشمالية المسماة البروج الميزان
 وكوناكبه ح كوناكبه فيها العقرب ثم العقرب وفيها من الكواكب كا كوكباً فيها
 الزبانيان والإكليل والقلب والشولة ثم القوس وفيها من الكواكب لا كوكباً
 فيها النعائم والبلدة ثم الجدي وفيه من الكواكب كح كوكباً فيه سعد الذابح
 وسعد بلع ثم الدلو وفيه من الكواكب مب كوكباً فيها سعد السعود وسعد
 الأخبية ثم الحوت فيها لد كوكباً فيها الفرغ المؤخر فجميع الكواكب التي في
 صور البروج ثلاثة وستة وأربعون كوكباً وجميع الكواكب التي في
 الشمالية المسماة الثماني عشرة صورة

في الجدول المرسومة ثلاثة وستون كوكباً وجميع ما في هذه الخمس عشرة صورة الجنوبية من الكواكب ثلاثة وستة عشر كوكباً فجميع هذه الكواكب المحسنة ألف واثنان وعشرون كوكباً منها في العظم الأول خمسة عشر وفي العظم الثاني منه كوكباً وفي العظم الثالث رح وفي الرابع تعد وفي العظم الخامس ريز وفي السادس مط كوكباً والسحبية أشباح الغمام خمسة ومن الظلمة ط كواكب. وكواكب الذئبة والفرد والمرزم. فالذى أثبتنا من هذه الكواكب ما وجدنا له مزاج معلوم في كتاب بطليموس من الصور الخارجة عن فلك البروج سيماء ما عظم منها والتي في صور البروج فقد ذكرنا مزاجها وقوتها مشاكلة لقوة النيرين والكواكب المتحيرة. ورسمنا بعد ذلك لما في العظم الأول والثاني وبعض الثالث منها جداول مفردة ذكرنا فيها أبعادها عن معدل النهار ونصف مكثها فوق الأرض وارتفاعها في وسط السماء ومع أي أجزاء البروج تطلع وتتوسط السماء وتغيب حيث يكون ارتفاع القطب الشمالي عن الأفق ستة وثلاثين جزءاً وهو عرض مدينة الرقة وجعلنا حالاتها المذكورة التي وصفنا في سنة ار يا من سني ذي القرنين ورسمنا في الجداول التي قبل هذه مواضعها في الطول من أول الحمل فإذا أردت أن تعرف موضع أي كوكب شئت من هذه الكواكب الثابتة التي رسمنا في الجداول فخذ حركتها في السنين التي تجتمع من سنة أقصاً من سني ذي القرنين فزدها على مواضعها المرسومة في الجداول وألق ذلك من أول الحمل فحيث انتهى بك العدد فهناك موضع

الكوكب من البرج الذي ينتهي إليه وعرضه هو المرسوم في الجدول في الجهة المرسومة وكذلك عظمه من الأقدار الستة وكذلك تعريف الأجزاء التي تطلع معها وتغيب وتتوسط السماء من الجداول المؤخرة بأن تأخذ ما في كل واحد من الجداول الثلاثة فلتقيه من أول الحمل وفيما بعد هذه السنة التي رسمنا فيها هذه الجداول بهذه الحالات تزيد على ما في الجداول بحسب ما تستحق من الزيادة إذ كان كثير التغير يحتاج أن يستقصى حسابه في كل حين وإنما رسمناه في زماننا ليكون معلوماً فيه بالتقريب والأخذ الذي به تعلم هذه الجهات مشروح فيما تقدم من هذا الكتاب ومن قبل هذه الجداول يعلم في زماننا الأشكال التسعة المذكورة التي تكون للكواكب مع الشمس سيما ما عظم منها وهي المرسومة في الجدول.

الباب الثاني والخمسون

معرفة ما ذكره أصحاب الطسمات

في قولهم أن الفلك حرفة انتقال

مقبلة ومدبرة وما يظهر من فساد

قولهم

الصفحة :
١٣١

البباني

الزيج

الصفحة :
١٣٢

البباني

الزيج

قال وقد ذكر بطليموس في كتابه أن أصحاب الظلامات زعموا أن لفلك حركة انتقال بطيئة الزمان في كل ثمانين سنة درجة وقالوا إن هذه الحركة تنتهي إلى ثمانية أجزاء تقبل ثم تدبر ومعنى قولهم أن فلك البروج يتحرك من المغرب إلى المشرق مع حركة فلك الكواكب الثابتة أيضاً إلى هذه الجهة ثمانية أجزاء ثم يتحرك من المشرق إلى المغرب ثمانية أجزاء أيضاً وذلك على خلاف الحركة الأولى ومع ذلك فيجب أن يتحرك بحركة الكواكب الثابتة الحركة الأولى التي من المغرب إلى المشرق ولا يكون ذلك ولا يتهيأ إلا أن يكون غيره يحركه أو أن تكون الكواكب الثابتة هي التي

تتحرك عليه وذلك أن الجرم الواحد لا يمكن أن يتحرك حركتين في جهتين مختلفتين معاً وذكروا أن منتهى الإقبال كان قبل ملك أغسطس بمائة وعشرين سنة مصرية وذلك هو سنة مائة وست وستين للاسكندر الماقذوني وإنه يجب أن يؤخذ ما بعد ذلك من السنين فيحسب لكل ثمانين سنة منه درجة فما حصل من ذلك ينقص إلى أن ينتهي إلى ثمانى درج فما بقي زيد على حركات الكواكب المتقدمة فإذا تمت ثمانية أسقطت وأخذ ما زاد على ثمانية بعینه فزيد على مواضع الكواكب إلى تمام ثمانية ثم يعاد الأمر الأول وكان زمان السنة الذي كان يعمل عليه هؤلاء الذين ذهبوا هذا المذهب أكثر من شسه يوماً وربع يوم بمقدار خمس ساعة ونحوه فتقع حركة الشمس الوسطى في السنة المصرية شنط مد مج وأما إبرخس وهو بعد هؤلاء فعمل على أزمان السنة شسه يوماً وربع يوم فقط فتقع حركة الشمس في زمان السنة المصرية شنط مد يج وكان يزعم انه قد وقف على أنه أقل من الربع يوم. ثم رصد بطليموس من بعد إبرخس بمائتين وخمس وثمانين سنة فوجد زمان السنة فيما عمل عليه شسه يوماً وأقل من ربع يوم بجزء من ثلاثة وكانت لذلك حركة الشمس في السنة المصرية شنط مد كه ورصدنا نحن بعد بطليموس بسبعمائة وثلاث وأربعين سنة فوجدنا زمان السنة شسه يوماً وأقل من ربع يوم بثلاثة أجزاء وخمسي جزء من ثلاثة وستين فصارت حركة الشمس لذلك في السنة المصرية شنط مد مو بهذه الحركات كلها متريدة من لدن زمان بختصر ونحوه فقد بطل أن يكون هذا الذي وصفوا

لشيء من قولهم في كمية الأجزاء ولا في مقدار الحركة ولا في التزايد والتناقص ولنا نرى هذا التزايد يكون على غير ترتيب في الإبطاء والسرعة وذلك أن بطليموس استدرك إبرخس في زهاء ثلاثة سنة قريراً من يوم واستدركنا نحن على بطليموس في زهاء سبعمائة وخمسين سنة مقدار أربعة أيام وربع سوى اليوم الذي كان هو قد استدركه على إبرخس وإن يكن هذه الزيادة إنما وقعت من قبل خطأ وقع في الآلات التي رصد بها من قبل قسمتها أو تغيرها على طول الزمان فقد يجب ضرورة أن تقع في أرصادنا بعد مدة من الزمان إذ كانت قياساتنا في أرصادنا إنما هي إلى تلك الأرصاد وإن كان ذلك من قبل حركة الفلك لم تظهر لنا حقيقتها ولم نحط بمعرفتها نحن ولا غيرنا من المتقدمين فإن طلب الحق واتباعه أن يرصد في كل زمان فما وجد من شيء واستدرك فيه أصلاح كما أصلح في الزمان الذي قبله. وأما ما يقع به الظن ويوجبه القياس فإنه لما كانت هذه الزيادة شاملة في جميع حركات الكواكب كلها إنما وقع من قبل حركة فلك الكواكب الثابتة وذلك أن بطليموس ذكر أن هذه الحركة فيما وجد بأرصاده وعلى حسب ما عمل عليه من قبله أيضاً تكون في كل مائة سنة درجة واحدة ولم يكن بين أرصاد بطليموس وبين الأرصاد التي قاس إليها من المدة ما يوجب أن يظهر معه في مثل هذه الحركة تغيير بين وذلك أن بين الرصد الذي رصده هو والرصد الذي قاس إليه زهاء مائتين سنة فقط وإنه لما طال الزمان بيننا وبينه تبيّنت في هذه الحركة حتى وجدت في كل ستة وستين

سنة شمسية درجة واحدة ومن قبل اختلاف هذين المسيرين ما وقعت من
الزيادة مع الكل.

الباب الثالث والخمسون

معرفة أوقات تحاويل السنين

وطوالها

ومواضع الكواكب عند عودتها إلى

الجزء الذي كانت فيه في الأصل

الصفحة : ١٣٢	البناني	الزير
-----------------	---------	-------

الصفحة : ١٣٣	البناني	الزير
-----------------	---------	-------

قال إذا أردت أن تعرف تحويل أي سنة شئت من سني الموليد وغيرها مما يعمل لها على ابتداء قائم بعينه وهو الوقت الذي تعود فيه الشمس إلى الجزء الذي كانت فيه وقت الابتداء فاعرف السنة التي كان فيها وقت الابتداء من سني ذي القرنيين والسنة التي تريد أن تعرف التحويل فيها أيضاً ثم انقص الأقل من الأكثر بما بقي فهو ما مضى للمولود أو الابتداء الذي أردت من السنين التامة إلى مثل اليوم الذي كان فيه المولود أو الابتداء من الشهر الرومي فاضرب هذه السنين التامة في ست وثمانين درجة وست وتلذين دقيقة التي هي زيادة زمان السنة على الأيام التامة فما بلغ فأقل منه الأدوار وما بقي دون الدور من شيء فاقسمه على يه فما حصل ساعات معتدلة فردها على ساعات التقويم في الأصل فإن بلغت أقل من أربعة وعشرين فخذها بعينها مع اليوم الماضي من الشهر وإن زدت على كد فأقل منها كد وزد على الأيام الماضية من الشهر يوماً واحداً فما بلغت الأيام وال ساعات بعد ذلك فاحفظها فإن كانت السنة كبيسة وكان سباط قد انقضى فانقص من الأيام الماضية من الشهر يوماً واحداً فما حصل فهو يوم التقويم وإن لم تكن السنة كبيسة تركت الأيام بحالها فما حصل من الأيام الماضية من الشهر وال ساعات فهي أيام التقويم وساعاته فاستخرج بها وسط الشمس في تلك السنة التي أردت على الجهة المتقدمة فإن وسط الشمس يخرج مثل الوسط الذي كان في الأصل بعينه. وإن شئت أن تضرب ما حصل معك من

الستين في ثلاثة أجزاء وأربع وعشرين دقيقة وهي مقدار ما ينقص زمان السنة ن تمام الرابع اليوم الزائد على شسه فما بلغ حفظه ثم تلقى ما حصل معك من السنين أربعة أربعة فإن بقي معك واحد أخذت له تسعين جزءا وإن بقي اثنان أخذت لهما قف وإن بقي ثلاثة أخذت لها ر ع وإن بقي أربعة أخذت لها شس فأي ذلك حصل لك أقيمت منه ما حفظت فما بقي حسبت لكل يه درجة ساعة فزدته على ساعات التقويم على الرسم بعينه والمعنى في هذين البابيين واحد فما يخرج لك من أي الوجهين اتفق فهو التاريخ فقوم وسط الشمس عليه على الرسم الأول كالعادة ثم قوله فإن خرج موضع الشمس الحقيقي مثل الموضع الأول فذلك وقت التحويل وإن زاد على موضع الشمس الحقيقي في الأصل فانظر مقدار ما يزيد عليه كم يكون بمسير الشمس في الساعة فانقصه من ساعات التقويم وإن نقص فانظر ما ينقص عنه كم يكون بمسير الشمس في الساعة فزده على ساعات التقويم حتى تصح ساعات التقويم التي بها تعدد الشمس إلى الموضع الذي كانت فيه في الأصل فتقوم عليها أيضاً موضع القمر وسائر الكواكب المتحيرة ثم تحولها إلى ساعات الأيام المختلفة الموجودة وذلك بان تقص ما بإزاء جزء الشمس من تعديل الأيام في مطالع الفلك المستقيم بعد أن تعرف مقداره من الساعة المعتمدة فما كان فهو ساعات معتمدة من بعد انتصاف النهار فتعلم بها الطالع والأوتاد على جري العادة. وإنما يقع هذا الاختلاف في موضع الشمس الحقيقي من قبل حركة بعدها الأبعد في السنين

التي بين سنة الأصل وسنة التحويل فمتي كانت الشمس قرب البعد الأبعد لم يكن التغيير إلا يسيراً غير محسوس وكذلك أيضاً قرب بعدها الأقرب فكلما بعدت عن هاتين النقطتين كان أكثر الاختلاف فيها. ومعلوم أن أوقات التحاويل كلما انقضت مائة وست سنين تقدمت اليوم الذي كانت فيه في الأصل من الشهر بيوم واحد. وقد جعلنا لأوقات تحاویل السنین الوسطی وأواسط الكواكب فيها جداول مستأنفة شرحنا العمل بها في آخر الأبواب عند ختم الكتاب ليسهل العمل بها عند الحاجة.

الباب الرابع والخمسون

تحقيق أقدار الاتصالات

التي تكون بحسب عروض الكواكب

الصفحة : ١٣٣	البتاني	الزيج
-----------------	---------	-------

الصفحة : ١٣٤	البتاني	الزيج
-----------------	---------	-------

قال ولما كانت دائرة البروج مقسومة باثني عشر برجاً ولم يكن يوجد لثلاثي عشر شيء يعدها مما له منها جزء صحيح أعني نسبة قائمة إلا ستة مرتين والأربعة ثلث مرات والثلثة أربع مرات والاثنان ستة مرات استعملت هذه الأقدار دون غيرها وهي أربعة أشكال سوى المقارنة فمنها المقابلة وهي من ستة بروج وتحيط بزاویتين قائمتين وبمائة وثمانين درجة وسببها سبب بين من نفسه في القوة وبعد شكل التربيع وهو نصف المقابلة ويحيط بالثلاثة أبراج وبزاوية قائمة وبتسعين جزءاً ثم التثليث ويحيط بأربعة أبراج وبزاوية قائمة وثلث زاوية وبمائة وعشرين درجة ثم التسديس وهو نصف التثليث ويحيط ببرجين وبثلثي زاوية قائمة وبستين درجة وأما سبب المقارنة فغير مشاكل فهذه الأجزاء من فلك البروج هي التي تشتراك بعضها مع بعض في الأشكال دون غيرها وتسمى البروج التي هذه الحال بعضها عند بعض البروج المرتبطة والباقيه التي لا ترتبط بعضها مع بعض ولا تشتراك في الأشكال التي هي بعد ما بينها برج واحد وخمسة أبراج وبسبعة أبراج. ولما كانت ساعات الكواكب عند اشتراكها في الأشكال الأربعه إنما تجتمع في مركز الأرض وتلتقي هناك صار النظر في عروضها عند ذلك من الفضل ولكن ذلك أكثر ما يحتاج إلى النظر في عروضها عند المقارنة فقط لأن الكوكبين إذا كان التقائهما التقاءً جسمانياً ولم يكن عرضهما معاً في جهة واحدة وبمقدار واحد لم يكن اقترانهما

اقترانًا صحيحاً ولم يستر الأسفل منها الأعلى لأن اقترانهما إذا كان على الحالة التي ذكرنا يقع بالطول والعرض فإذا لم يكونا في جهة واحدة وبمقدار واحد كان اقترانهما في الطول دون العرض وليس تسمى تلك المقارنة بمجاسدة صحيحة سيمما إذا كان في جهتين مختلفتين فإنه لا يعد لها التقاء عند ذلك. فإذا تجاسدا بالطول والعرض والجهة لم يز الا مفترضين حتى يبعد أحدهما عن صاحبه بمقدار نصف جرميهما.

الصفحة : ١٣٤	البولي	الزيج
-----------------	--------	-------

الصفحة : ١٣٥	البولي	الزيج
-----------------	--------	-------

ويقال أيضاً في الاتصالات إنه إذا كان كواكب ذاهبة إلى تسديس أو تربيع أو مقابلة كواكب آخر فهي متصلة بها فإذا ساوتها في العدد فقد تم الاتصال فإذا جاوزت الخفاف الثقال فهي منصرفه عن الثقال إلى أن تتصل بـ كواكب آخر فإن لم تتصل بغيرها سميت منصرفه. وكذلك أنوار الكواكب وقوتها في الاتصالات يقال أن قوة الشمس في الاتصالات تقع على خمس عشرة درجة أمامها ومثل ذلك خلفها وقوة القمر تقع على اثنين عشرة درجة من أمامه وخلفه وكذلك قوة المشتري تقع على اثنين عشرة درجة أيضاً أمامه

وخلفه وقوة الزهرة ثمانية أجزاء من أمامها وخلفها وقوة المريخ سبعة أجزاء من أمامه وخلفه وقوة عطارد كذلك سبعة أجزاء من أمامه وخلفه وقوة زحل كذلك أيضاً سبعة أجزاء من أمامه وخلفه وقوة الأقدار القوية فإنها هي الأقدار التي ذكرنا في باب عظم الأجرام وما توتر أقطارها من دائرة الفلك سيما العلوية منها وقد بينا ذلك بياناً شافياً فيما تقدم. وقد ذكر أيضاً أن الأجزاء التي بعدها عن نقطتي المنقلبين وهما رأس السرطان ورأس الجدي بعد واحد في الجهة المتقدمة والجهة المتأخرة التي تتلو من أجزاء البروج ينظر بعضها إلى بعض وتساوي في القوة لأن نهار كل واحد منها مساو لنهار الآخر. ومثال ذلك ان عشرة أجزاء من السرطان تساوي في القوة عشرين جزءاً من الجوزاء لأن بعد هذين الجزءين من أول السرطان بعد واحد ونهار أحدهما مساو لنهار الآخر وتسمى التي تنظر بعضها إلى بعض من هذه الأجزاء مستوية في القوة لهذه العلة وكذلك الأجزاء التي بعدها عن رأس الجدي بعد واحد متساوية أيضاً في القوة ومثال ذلك كوكب في خمسة أجزاء من القوس وكوكب آخر في خمسة وعشرين جزءاً من الجدي فهما في هذين البعدين متساويان في القوة. وكذلك أيضاً الأجزاء التي بعدها عن إحدى نقطتي الاعتدالين بعد واحد في الجهة المتقدمة من البروج والجهة التالية تسمى الأمرة والمطيبة ويقال أيضاً أنها العالية والمنخفضة فالتي تسمع وتطيع بعضها لبعض هي المنخفضة والتي تطاع العالية فالأجزاء التي في نصف الفلك الجنوبي وهي

من أول الميزان إلى آخر الحوت هي المنخفضة والأجزاء التي هي في نصف الفلك الشمالي وهي من أول الحمل إلى آخر السنبلة هي العالية على تلك الأجزاء وذلك لأن مقدار زيادة النهار في هذه الأجزاء الشمالية هو مقدار نقصانه في تلك الجنوبية إذا كانت مساوية البعدين من إحدى هاتين النقطتين ومثال ذلك أن عشرين درجة من الحوت تسمع وتطيع لعشرة أجزاء من الحمل لأن زيادة نهار عشرة من الحمل مثل نقصان عشرين من الحوت وقد يمكن أن تتفق هذه الأقدار التي ذكرنا في هذين الصنفين فتقع من إحدى المشاكل كما يتلقى ويتهيأ أن يكون أول القوس يتصل بأول الدلو ويشارك معه في الشكل والتسديس وبعدهما عن أول الجد بعد واحد فيجمع الأمرين وكذلك أيضاً أول الحوت يشارك مع أول الثور في الشكل وأول الحوت سامع لأول الثور فيجمع الأمرين أيضاً وقد يقع ذلك من التثليث والتربع والمقابلة كما يكون نصف الثور على تربيع نصف الأسد ونصف الدلو على تربيع نصف الثور وأول الثور على تثليث أول السنبلة وأول الجدي على تثليث أول الثور ورأس السرطان على مقابلة رأس الجدي وبعد هذه الأجزاء عن نقطة الانقلاب ونقطة الاعتدال بعد متساو.

وكذلك أول يقابل أول الحمل أول الميزان.

وقد تتصل الكواكب المتحيرة بالكواكب الثابتة إذا بينهما بعد تسديس وتثبيت وتربيع ومقابلة وكذلك أيضاً تلقى الكواكب المتحيرة والثابتة الشعاع على دائرة فلك البروج بأقدار مختلفة تزيد وتنقص بقدر اختلاف العروض فإذا عرف مقدار ما بين الكوكبين علم إن كانا على شكل من أشكال الاتصالات.

وأما الكواكب الثابتة فلإبطاء حركتها لا يعمل على اتصال المتحيرة بها ولا بإلقاء شعاعها على دائرة البروج إذا كان بعدها عن دائرة البروج بعدها واحداً بهذه الأشكال ولكن ينظر إلى الأشكال التي تكون لها معها عند الأوتاد والمجاسدة سيماء مع الشمس وأما المتحيرة يحتاج إلى معرفة أبعاد بعضها عن بعض والأقدار التي تلقى منها الشعاع على دائرة البروج بحسب عروضها عند المواليد والتسبيير من بعضها إلى بعض. وأما مقابلة فبین أنها لا تقع على التمام إلا يكون الكوكبان معاً على دائرة البروج أو يكون عرض كل واحد من الكوكبين مساوياً للأخر ويكونا مختلفي الجهتين وإن كان أحد الكوكبين على دائرة البروج والأخر مائلاً عنها في العرض فإن البعد الذي بينهما عند ذلك يكون أقل من بعد مقابلة بقدر عرض الكوكبين عرضاً واحداً في جهة واحدة فإن بعد ما بينهما يقع أقل من مقابلة بمقدار العرضين جمِيعاً. وأما التربع الذي يقع من سائر الكواكب على

دائرة البروج فإنه أبداً بحال واحدة لا يزيد ولا ينقص عن تسعين كثراً
العرض أم قل وذلك بين في الكرة التي تقع الدواير على قطبيها. وأما
التسديس فإنه إذا كان للكوكب عرض ألقى شعاعه على دائرة البروج على
أقل من ستين جزءاً من الجزء الذي هو فيه ويلقى شعاعه من التثليث على
أكثر من مائة وعشرين بمثل ما ينقص من التسديس. فإذا أردت أن تعلم
على كم جزءاً يلقي الكوكب شعاعه من التسديس والتثليث على دائرة
البروج إذا كان له عرض فأنقص عرض الكوكب من تسعين واعرف وتر
ما يبقى في جداول الأوتار المنصفة فإنه يقع أبداً وتر الصلع الثاني التام
الذي قد ذكرناه في باب أقطار المربعات فيما تقدم من هذا الكتاب وفي هذا
الباب الذي نحن فيه في هذا الموضع فقط فاحفظه ووتر الصلع الثاني ثم
اعرف ووتر عرض الكوكب تماماً وذلك بأن تأخذ نصف عرضه وتعرف
وتره المنصف وتضعفه بما بلغ فهو ووتر عرض الكوكب التام فاضربه في
نفسه بما بلغ فاحفظه برسمه ثم خذ وتر الصلع الثاني التام الذي حفظته
فاضربه في ستين بما بلغ فزد عليه هذا المضروب في نفسه الذي حفظته
برسمه بما بلغ فخذ جذر هـ مما حصل فخذ ما يزيد على ستين فاضربه في
مثله بما بلغ فاقسمه على وتر الصلع الثاني التام الذي حفظته مما حصل
بالقسمة فانقصه من ستين بما بقي فهو الوتر المعدل فاحفظه ثم خذ زيادة
الجزر على الستين أيضاً ثانية فاضربها في وتر الصلع الثاني التام المحفوظ
فما بلغ فاقسمه على الوتر المعدل مما حصل فهو حصة التقويم فاحفظها ثم

خذ وتر عرض الكوكب التام المضروب في مثله فانقصه من ثلاثة آلاف
وستمائة التي هي ضرب وتر التسديس التام في نفسه فما بقي فخذ جذر هـ فما
حصل الجذر فانقص منه حصة التقويم التي حفظت فما بقي فهو الضلع
الثاني المعدل فاعرفه ثم انقص وتر العرض التام المضروب في نفسه أيضاً
من ثلاثة آلاف وستمائة أيضاً فما بقي فاقسمه على الضلع الثاني المعدل فما
حصل فهو الوتر الذي تريده فقوسه كما تقوس الأوتار التامة وذلك بأن تأخذ
نصفه فتقوسيه في الجدول مما خرجت القوس أضعفتها بما بلغت القوس من
تسديس الكوكب في أي الجهازين كان عرضه فانقصه من قف فما بقي فهو
مقدار تثليث الكوكب فانقص كل واحد من هذين المقدارين من جزء الكوكب
وزد كل واحد منها أيضاً على جزء الكوكب فما بلغ جزء الكوكب بعد
الزيادة أو النقصان فاعرفه فالموضع الناقص هو موضع تسديسه وتثليته
الأول والموضع الزائد هو موضع التثليث والتسديس الثاني الذي يقعان منه
على دائرة البروج إن شاء الله.

الباب الخامس والخمسون

معرفة مطلع البروج

فيما بين الأوتاد في أربع الفلك

الصفحة :
١٣٦

البباني

الزيج

الصفحة :
١٣٧

البباني

الزيج

قال ولما كان الذي يجب أن يتبع ما وصفنا في أقدار الشعاع على دائرة البروج هو معرفة مطالع البروج فيما بين الأوتاد إذا كانت مطالعها إنما عرفت في الفلك المستقيم وهي مطالعها في وتد وسط السماء ووتد الأرض في الأقاليم التي هي مطالعها ومغاربها عند الأفقيين اللذان هما وتد الطالع ووتد الغارب من دائرة أفق كل بلد وكان هذا الذي وصفنا مختلف الأقدار صار الذي بقي من نوع المطالع هو أن تعلم مطالع البروج فيما بين هذه الأوتاد في نواحي الفلك لتعلم في كم زمان معدل النهار يكون طلوع أحد البروج في كل موضع من الفلك وبذلك تعلم مقدار ما يقع من أزمان معدل

النهار فيما بين الدرجة المتقدمة من فلك البروج والدرجة التالية بأzman
ممر الدرجة المتقدمة في ذلك الموضع. ومثال ذلك أن برج الحمل كله يطلع
في وسط السماء من كز نج من أزمان معدل النهار ويمر في وتد الأرض
أيضاً في مثل ذلك ويطلع في الإقليم الرابع مع يط يب من أزمان معدل
النهار ويغرب في هذا الإقليم بقدر طلوع الميزان فيه وهو لو لد والذي بين
كل واحد من هذه الأوتاد والوتد الذي يليه ست ساعات زمانية وهي ساعات
الربع الواحد من أرباع النهار والليل فما كان من ذلك في الربعين اللذان
فوق الأرض كانت ساعات نهارية وما كان تحت الأرض من الربعين
الباقيين كانت ساعات ليلية فإذا مال برج الحمل عن أحد هذه الأوتاد اختلفت
أقدار مطالعه فزادت على هذه الأوتاد التي ذكرنا أو نقصت منها بحسب ما
يتقد من عدد الساعات الزمانية التي تبعد أول الحمل عن الوتد الذي يكون
القياس إليه فنفرض أولاً بعد أول الحمل عن وسط السماء إلى ناحية
المشرق بساعتين زمانيتين فتصير لذلك مطالع الحمل هنالك أقل من
مطالعه في وسط السماء بمقدار بند التي هي ثلث ما بين مطالعه في وسط
السماء ومطالعه في الإقليم من الأفق المشرقي كما أن ساعتين اللتان بعد
بهما عن وسط السماء ثلث السنت ساعات التي بين وسط السماء والطالع
وإذا كان بعد أول الحمل عن وسط السماء في هذه الجهة ثلث ساعات
زمانية كان طلوعه هنالك أقل من طلوعه في الفلك المستقيم بمقدار دك
وهي نصف ما بين طلوعه في الفلك المستقيم وطلوعه من أفق الإقليم إلى

أن ينتهي إلى الطالع فيكون طلوعه هناك أقل من طلوعه في الفلك المستقيم بمقدار h وذلك هو جميع الاختلاف الذي بينهما في المطالع. ونفرض أيضاً بعد أول الحمل عن وسط السماء إلى ناحية المغرب بساعتين زمانيتين فلان مغاربه في هذا النصف الغربي مثل مطالع الميزان تكون مغاربه في مقدار هذا البعد أكثر من مطالعه في الفلك المستقيم بثلاثة هذا الاختلاف وهو بـ nd وإذا كان بعده ثلاثة ساعات في هذه الجهة كان مرئه هناك بأكثر من مرئه في الفلك المستقيم بمقدار نصف الاختلاف وهو ذلك إلى أن ينتهي إلى أفق المغرب فيكون مرئه ومجازه هناك في غربه بأكثر من طلوعه في الفلك المستقيم بمقدار الاختلاف كله وهو h ما وكذلك إذا كان بعده عن وتد الأرض إلى ما يلي الطالع كانت سبيله السبيل التي بين وسط السماء والطالع وإذا كان بعده عن وتد الأرض إلى ما يلي الغارب كان الأمر فيه مثل الأمر الذي كان بين وسط السماء والمغرب. فإذا أردت أن تعرف مطالع أي درجة شئت في نواحي الفلك أردت فابداً بمعرفة بعد الدرجة التي تزيد أو الكوكب الذي تزيد عن أحد الأوتاد ومعرفة ذلك بأن تنظر إلى الدرجة التي تزيد أو الكوكب الذي تزيد فإن لم يكن له عرض فإن سبيله سبيل الدرجة التي هو فيها من درج البروج فاعرف أزمان ساعات الدرجة النهارية والليلية من أي درج الفلك شئت وهي الدرجة التي يكون فيها الكوكب أو غيرها من درج البروج فإن كان للكوكب عرض فاعرف الدرجة التي تتوسط السماء معه وأزمان ساعاته فوق الأرض وتحتها وذلك

بأن تخرج نصف مكثه فتأخذ سدهه فما كان فهو أزمان ساعة فوق الأرض
وتنقص ذلك من ثلثين فما بقي فهو أزمان ساعات تحت الأرض على نحو
ما بینا في صدر الكتاب فتسعمل الدرجة التي تتوسط السماء معه مكان
الدرجة التي هو فيها إذا كان له عرض وتسعمل الدرجة التي هو فيها إذا لم
 يكن له عرض وكذلك أزمان ساعات الكوكب مكان أزمان ساعات درجه
 التي تتوسط السماء معه فإن كانت إحدى الدرجتين أيهما استعملت فوق
 الأرض فخذ بعدها عن جزء وسط السماء بمطالع الفلك المستقيم فإن كانت
 تحت الأرض فخذ بعدها عن جزء وتد الأرض بمطالع

الصفحة :	البتاني	الزير
١٣٧		

الصفحة :	البتاني	الزير
١٣٨		

الفلك المستقيم أيضاً وذلك بان تنقص مطالع درجة وسط السماء من مطالع
الدرجة التي تستعمل إذا كانت في ناحية المشرق من وسط السماء وتنقص
مطالع تلك الدرجة من مطالع درجة وسط السماء إذا كانت في ناحية
المغرب وكذلك تقل بمطالعها ومطالع جزء وتد الأرض في الفلك المستقيم
حتى تعرف البعد بين الدرجة التي أردت وبين درجة وسط السماء أو وتد
الأرض بالفلك المستقيم. لفالك المستقيم أيضاً وذلك بان تنقص مطالع درجة

وسط السماء من مطالع الدرجة التي تستعمل إذا كانت في ناحية المشرق
من وسط السماء وتقص مطالع تلك الدرجة من مطالع درجة وسط السماء
إذا كانت في ناحية المغرب وكذلك تفعل بمطالعها ومطالع جزء وتد
الأرض في الفلك المستقيم حتى تعرف بعد بين الدرجة التي أردت وبين
درجة وسط السماء أو وتد الأرض بالفلك المستقيم.
فما حصل لك من أزمان بعد فاقسمه على أزمان الساعات النهارية إذا
كانت الدرجة المستعملة فوق الأرض أو على أزمان ساعات الليل إذا كانت
تحت الأرض فما بلغت الساعات فهي بعد الكوكب أو الدرجة عن أحد
الوتددين إما وتد وسط السماء أو وتد الأرض ومعرفة الكوكب أو الدرجة هل
هي تحت الأرض أو فوقها على ما أصف وذلك بأن تنظر إلى الجزء الذي
تريد أن تستعمله من الجزء بين فيما كان فيما بين درجة الطالع ودرجة
الغارب على توالي البروج فإن تلك الدرجة تحت الأرض وإن كان فيما بين
درجة الغارب ودرجة الطالع على توالي البروج فهو فوق الأرض. وتعلم
ذلك بجهة أخرى أيضاً وذلك أن تنظر إلى نصف مكث الكوكب فوق
الأرض فإن كان أكثر من الأزمان التي بين درجة وسط السماء والدرجة
التي تتوسط السماء مع الكوكب في الفلك المستقيم علمت أن الكوكب فوق
الأرض وإن نصف مكثه فوق الأرض هو الأقل علمت أنه تحت الأرض
فإذا عرفت بعد الكوكب أو الدرجة التي هو فيها عن وسط السماء أو عن
وتد الأرض كم يقع من الساعات الزمانية وأردت أن تعلم بعده عن الطالع

أو الغارب نقصت تلك الساعات من سنة مما بقي فهو بعده عن أحد هذين الوتدين أعني وتد المشرق أو وتد المغرب فكلما أردت أن تعلم مطالع أي درجة شئت في الموضع الذي تتفق فيه تلك الدرجة من نواحي الفلك فبين بما وصفنا أنه بذلك يعرف مقدار ما بين الدرجة المتقدمة من فلك البروج والدرجة التي في الجهة التالية لها من أزمان معدل النهار كما قد يعلم مقدار ما بين الدرجتين بمطالع الإقليم ومطالع الفلك المستقيم وذلك هو أن تعلم في كم زماناً من أزمان معدل النهار تسير الدرجة التالية من فلك البروج إلى الموضع الذي كانت فيه الدرجة المتقدمة فانظر فإن كانت الدرجة المتقدمة المفروضة فيما بين وسط السماء ووتد الأرض من ناحية المشرق فهي في نصف الفلك الشرقي وإن كانت فيما بين وسط السماء ووتد الأرض مما يلي المغرب. فهي في نصف الفلك الغربي فإذا كانت في النصف الشرقي من الفلك فاعرف بعدها عن وسط السماء أو وتد الأرض أو الطالع أي شئت كم يكون من الساعات الزمانية فاحفظها ثم انظر إلى الدرجة التالية فإن كانت معها في نصف الفلك الشرقي فخذ بعد ما بين الدرجتين بمطالع الفلك المستقيم وبعد ما بينهما بمطالع الإقليم المحدود فإن استوى العددان فهو بعد الدرجة المتقدمة عن الدرجة التالية بأزمان معدل النهار إن اختلفا فانقص الأقل من الأكثر مما بقي فخذ سدسها وهو حصة الساعة الواحدة من الاختلاف فاضربه في ساعات بعد الدرجة المتقدمة من بعد الأوتاد أيها شئت أن تجعل القياس إليه أعني إما وسط السماء وإما وتد الطالع وإما وتد

الأرض فما بلغ إن كنت ضربته في ساعات بعد الدرجة عن السماء أو وتد الأرض زدت ذلك على أزمان المطالع التي حصلت مما بين الدرجتين بالفلك المستقيم إذا كانت أقل من التي بينهما بمطالع الإقليم ونقصت ذلك منها أكثر.

الزيج البتاني الصفحة : ١٣٨

الزيج البتاني الصفحة : ١٣٩

وإن كنت ضربته في ساعات بعد الدرجة عن الطالع فزد ذلك على الأزمان
التي بين الدرجتين بمطالع الإقليم إن كانت هي الأقل وانقصه منها إن كانت
هي الأكثر فما بلغت أزمان مطالع الورت الذي قشت إليه بعد الزيادة عليه أو
النقصان منه فهو بعد ما بينك الدرجتين بمطالع موضع الدرجة المتقدمة
التي هي فيه من نصف الفلك الشرقي. وإن كانت الدرجة المفروضة
المتقدمة في نصف الفلك الغربي والدرجة التالية معها أيضاً في هذا النصف
فخذ أزمان المطالع بينهما في الفلك المستقيم وأزمان المطالع التي بين
الدرجتين المتقلبتين لتبينك الدرجتين في ذلك الإقليم وهو مقدار ما بين

الدرجتين بأزمان مغارب الإقليم ثم تأخذ سدس الفضل الذي بين هذين العددين وتضربه في ساعات بعد الدرجة عن أي الوتدين شئت إما عن وتد الأرض وإما عن وتد المغرب أو عن وتد وسط السماء أي ذلك أردت فما بلغ فزده على أزمان المطالع أو المغارب التي حصلت لك من الوتد الذي قشت إليه إن كانت هي الأقل وتنقصه منها إن كانت هي الأكثر على الرسم المتقدم أعني إن كان قياسك إلى وتد المغرب زدت ذلك على مغارب ما بين الدرجتين في الإقليم إن كانت هي الأقل ونقصتها منها إن كانت هي الأكثر مما بينهما بالفلك المستقيم وإن كنت قشت إلى وتد الأرض أو وسط السماء زدت ذلك على الذي بين الدرجتين بمطالع الفلك المستقيم إن كانت هي الأقل ونقصتها منها إن كانت هي الأكثر فما حصل فهو بعد ما بين الدرجتين بمغارب الموضع الذي كانت فيه الدرجة المتقدمة من الفلك وإن كان موضع الدرجة المتقدمة المفروضة في أحد نصفي الفلك والدرجة التالية في النصف الآخر فاعرف ما بين الدرجة المتقدمة وبين وسط السماء إذا كانت في النصف الغربي وإن كانت في النصف الشرقي فاعرف ما بينها وبين وتد الأرض بهذا العمل الذي وصفت لك فما حصل فزد عليه ما بين جزء وسط السماء أو وتد الأرض وبين الدرجة التالية بمطالع الفلك المستقيم فما بلغ فهو مقدار ما بين تينك الدرجتين. وإن شئت أن تعرف ذلك بجهة أخرى فاعرف ساعات بعد الدرجة المفروضة المتقدمة عن الوتد كما وصفت لك ثم انظر فإن كانت الدرجة المتقدمة والتالية فيما بين وسط السماء والطالع

أو كان الجزء المتقدم هناك والجزء التالي فيما بين الطالع ووتد الأرض وذلك أن يكونا جمياً في النصف الشرقي فاضرب أزمان ساعات الجزء التالي النهارية التي هي أزمان ساعات الجزء نفسه في ساعات بعد الجزء المتقدم عن وسط السماء فما بلغ فانقصه من الأزمان التي بين جزء وسط السماء وبين الجزء التالي بمطالع الفلك المستقيم. وإن كان الجزء المتقدم والجزء التالي في نصف الفلك الغربي الذي من وتد الأرض إلى وسط السماء مما يلي المغرب فاضرب أزمان ساعات الجزء التالي الليلية في ساعات بعد الجزء المتقدم عن وتد الأرض فما بلغ فانقصه من أزمان المطالع التي بين جزء وتد الأرض والجزء التالي في الفلك المستقيم. وإن كان الجزء المتقدم في نصف والجزء التالي في نصف آخر وذلك أن يكون الجزء المتقدم فيما بين الطالع ووتد الأرض ووتد الأرض والجزء التالي فيما بين وتد الأرض والغارب فاضرب أزمان ساعات الجزء التالي الليلية المأخوذة بالنظير في ساعات بعد الدرجة المتقدمة عن وتد الطالع فما حصل فانقصه من أزمان المطالع التي بين الجزء الطالع والجزء التالي بمطالع الإقليم. وإن كان الجزء المتقدم فيما بين المغرب ووسط السماء والجزء التالي فيما بين وسط السماء والطالع وذلك أن يكون في نصفين مختلفين فاضرب أزمان ساعات الجزء التالي النهارية في ساعات بعد الجزء المتقدم عن وتد المغرب فما يلغ فانقصه من أزمان المطالع التي بين الدرجة التي تقابل درجة الغارب والتي هي تقابل الدرجة التالية في الإقليم المحدود بما

بقي من أي الأعداد اتفق فهو بعد ما بين الدرجتين بأزمان مطالع الدرجة الأولى أو مغاربها. وكذلك يعلم أيضاً بالعكس منذ كم زماناً من أزمان معدل النهار فارق الجزء المتقدم موضع الجزء التالي. وأكثر ما يحتاج إلى معرفة هذه الأقدار في المواليد في تسيير الأدلة في مواضعها وهو الذي ذكره بطليموس في كتاب الأربع مقالات التي وضعها في تقدمة المعرفة بالكائنات من قبل علم النجوم وعلى مثل هذا سير الهيلاجات للأعمار.

الباب السادس والخمسون

عمل آلة بسيطة لقياس الوقت

الصفحة :
١٣٩

البتاني

الزيج

الصفحة :
١٤٠

البتاني

الزيج

عمل آلة بسيطة وقائمة يعرف بكل

واحدة منها ما يمضي من النهار

من ساعة زمانية في كل بلد وتدعى

بالرخامة أيضاً

قال إذا أردت أن تعلم ما يمضي من النهار من الساعات الزمانية من وقت طلوع الشمس إلى غروبها بالآلة البسيطة من قبل سطح ظل الشمس فاتخذ رخامة أو صفيحة نحاس مستوية السطح سلسة الوجه بأي قدر شئت وأحسن ما تتخذ أن يكون العرض مثل ثلثي الطول وتعلم على مقدار ثلثي العرض في نصف الطول نقطة وتتخذها مركزاً وتدبر عليها دائرة بأي قدر شئت ثم تربع الدائرة بخطين يتقاطعان على مركزها على زوايا قائمة ويقسمان الدائرة أرباعاً متساوية ثم جزئ كل ربع بتسعين جزءاً تجزئة صحيحة على تقاضل درجة أو أكثر بحسب ما يتھيأ لك في سعة الدائرة وضيقها ثم اعرف ظل أول السرطان ورأس الجدي لساعة ول ساعتين ولثلاث

ساعات ولأربع وخمس ولست ساعات زمانية وسمت الظل في كل ساعة منها من دائرة الأفق بالجهات التي تقدمت لك في صدر الكتاب في باب معرفة الظل والارتفاع في أجزاء البروج في كل بلد وذلك بأن تعرف ارتفاع كل ساعة من هذه الساعات ثم تعرف به ظله وسمته على الرسم المتقدم في أي بلد شئت ثم اتخذ مسطرة مستوى الحروف ويكون أحد سطوحها مقسوماً بأقسام مستوية كم شئت بعد أن تكون مثل عدد رأس الجدي أو أكثر منه ثم أجعل النقطة الأولى التي منها بدأت من حرف المسطرة على نقطة مركز الدائرة وأقر حرف المسطرة على سمت ظل ساعة واحدة من ساعات الجدي إلى الجهة الواسعة من الرخامة واجعل ابتداء عدد السمت من نقطة المشرق في محيط الدائرة ثم تعد من أجزاء المسطرة من نقطة المركز بقدر ظل الساعة الواحدة وترسم عليه مع حرف المسطرة نقطة تكون علامة لظل ساعة ثم تجعل مثل ذلك لظل ساعتين وثلاث وأربع وخمس إلى أن تنتهي إلى ست ساعات فترسم موقع الظل فيها على الخط الذي يقطع بين الشمال والجنوب إلى الناحية الواسعة وهو خط نصف النهار ثم تدبر المسطرة على الربع الآخر الذي يلي خط نصف النهار فتفعل فيه كما فعلت في الربع الذي قبله حتى يقع ظل ساعة وساعتين وثلاث وأربع وخمس عن جنبي خط نصف النهار من ناحية السعة من الرخامة في جهة المشرق والمغرب لأول الجدي وترسم على ظل كل ساعة نقطة ثم تجعل بسمت ساعات رأس السرطان مثل ذلك وتجعل ظلها في

الجهة الأخرى الضيقه من الرخامة كما فعلت بساعات الجدي عن جنبي خط نصف النهار حتى يقع ظل آخر الساعة السادسة على خط نصف النهار. ومعلوم أن السمت إذا كان شمالياً كان إلى ما يلي الناحية الضيقه من الرخامة من خط ما بين المشرق والمغرب وإذا كان جنوبياً كان إلى ناحية السعة من هذا الخط ثم تصل ما بين النقط المرسمة للساعات التي لرأس السرطان ورأس الجدي بخطوط على استقامه تخرج من نقطة الساعة الواحدة من ساعات السرطان إلى نقطة الساعة الواحدة من ساعات الجدي وكذلك من نقطة ساعتين إلى نقطة تمام الخمس ساعات التي على جنبي خط نصف النهار. وكذلك أيضاً تصل بين نقط ساعات الجدي كلها بعضها وبعض وبين نقط ساعات السرطان بخطوط متعرضة في الرخامة تنتهي من كل الجهات من نقطة الساعة الواحدة إلى السادسة المرسمة على خط نصف النهار ول يكن موضع الظل مجازاً معلوماً من يتجاوزه.

الرخامة لا

الصفحة :	البناني	الزيج
١٤٠		

الصفحة :	البناني	الزيج
١٤١		

ثم تقيم في مركز الدائرة التي في الرخامة مورياً من نحاس أو حديد مدوراً مخروطاً في الشهر محدود الرأس وتجعل ما يظهر منه فوق سطح الرخامة اثني عشر جزءاً من أجزاء مسطرك التي أخذت بها أقدار الظل وتقرر هذا الموري بالمدوار في نواحي الدائرة إلى طرفه المحدد لتعلم صحة قيامه على المركز وتجعل موضع القب الذي تتقبه للموري في موضع المركز نافذاً إلى الجانب الآخر من الرخامة ليشتد طرف الموري الذي يدخل في القب من الجانب الآخر شداً محكماً لا يقلق به ولا يزول معه ثم تجعل ناحية السعة من الرخامة الناحية الشمالية منها والناحية الضيقـة الناحية الجنوبـية فتقع نقطة الشمال على خط نصف النهار بما يلي السعة ونقطة الجنوب على خط نصف النهار بما يلي الناحية الضيقـة وتقع نقطة المشرق ونقطة المغرب على موضعها من الخط الذي يربع خط نصف النهار وهو ما بين المشرق والمغرب وتبتدئ بالساعات من ناحية المغرب في سعة الرخامة فتكتب الساعة الأولى والثانية والثالثة تحت كل نقطة من نقاط ساعات الجدي إلى تمام الحادية عشرة ولا يتهدأ أن تعرف بالرخامة أكثر مما بين ساعة ماضية من النهار إلى تمام إحدى عشرة ساعة لامتداد الظل. وطوله في طرفي النهار وإنه يحتاج إلى آلة عظيمة يقع عليها سطح الظل. وإن شئت أن تقسم فيما بين الساعات أنصافاً وأثلاثاً وأكثر وأقل فتعلم سمت كل كسر يقع بين تلك الساعات وظلـه فترسمـه على حسب ما تـريد فإن ذلك

غير متعدّر. فإذا فرغت من عمل الرخامة فاعمد إلى موضع ظاهر الأفق
منذ ساعة من النهار إلى تمام إحدى عشرة ساعة فأدر فيه دائرة وتعرف
فيها خط نصف النهار على الجهة المذكورة في صدر هذا الكتاب ثم اجعل
خط نصف النهار المرسوم في الرخامة على سطح خط نصف النهار الذي
عرفته بالدائرة منطبقاً عليه غير مائل ولا منحرف ليكون سمت الجنوب من
الرخامة وهو الناحية الضيقа مواجهة للجنوب من الخط على سنته فتصير
لذلك الناحية الشمالية الواسعة على سمت خط نصف النهار بما يلي الشمال
وليكن سطح الرخامة الأعلى موازياً بسطح الأفق موزوناً بالشاقول غير
مايل إلى جهة من الجهات فمن موقع طرف ظل الموري على خطوط
الساعات يعلم ما مضى من النهار من الساعات الزمانية في كل بلد عرضه
مثل العرض الذي ملت عليه الرخامة.

الصفحة : ١٤١	الباني	الزيج
-----------------	--------	-------

الصفحة : ١٤٢	الباني	الزيج
-----------------	--------	-------

وقد يمكن أن تقوم نصب الرخامة بجهة أخرى وذلك بأن تعرف الارتفاع الذي لا ميل لسمته على الجهة التي شرحت لك في صدر الكتاب ثم ترصد الارتفاع حتى إذا صار على قدر الارتفاع الذي عملت عليه أدرت الرخامة حتى يقع ظل الموري على خط ما بين المشرق والمغرب وإذا استوى ذلك فقد استوى نصب الرخامة بعد أن يكون وجهها موزوناً غير مائل. فإن شئت أن تعرف ارتفاع ساعة أو ساعتين أو ثلث فإذا عرفته بالحساب رصدت الظل فإذا صار على مثل ذلك الارتفاع الذي أردت أدرت الرخامة حتى يقع ظل الموري على خط الساعة التي عرفت الارتفاع فيها ويتبيأ أيضاً أن تعرف سمت ذلك الارتفاع الذي تزيد فترصد الارتفاع فإذا صار مثل الارتفاع الذي عرفت سمته أدرت الرخامة حتى يقع ظل الموري على مقدار سمت ذلك الارتفاع من الدائرة المرسومة فإن لم يبلغ الظل محيط الدائرة شدّت في أصل الموري خيطاً رقيقاً ومدّته على مقدار السمت من حد المشرق أو المغرب في الجهة التي يكون فيها وقت الرصد ثم تدبر الرخامة حتى يقع وسط ظل الموري على ذلك الخيط فتساوي الرخامة ويقع خط الساعة السادسة موازناً لخط نصف النهار على سمته إن شاء الله. وإن أردت أن تعرف سمت مكة الذي هو سمت القبلة للصلوة من هذا الباب فتخرج عليه خطأ من مركز الدائرة فيكون ذلك الخط هو سمت القبلة في ذلك البلد فاعرف عرض البلد الذي أنت فيه وعرض مكة واعرف جهة

مكة المحرسة من ذلك البلد في الشمال كان منها أو في الجنوب واعرف طول مكة وطول المدينة فانقص أقلهما من أكثرهما حتى تعرف مقدار ما بينما في الطول وأين موضع مكة من تلك المدينة فيما يلي المشرق هو أو فيما يلي المغرب وذلك أنه إذا كان طول مكة أكثر من طول المدينة المرسوم في جداول عروض المدن وأطوالها فإن مكة شرقي المدينة وإن كان أقل فإن مكة غربي المدينة ثم ضع طرف المسطرة على عدد العرض الذي بينهما وابدا به من خط المشرق إلى الجهة التي فيها مكة في العرض وكذلك من خط المغرب إلى تلك الجهة في محيط الدائرة حتى يجوز حرف المسطرة على مثل العرض الذي بينهما وخط مع حرف المسطرة خطأ يصل بين العلامة الشرقية والغربية وخذ أيضاً فضل ما بينهما في الطول فعد مثله في محيط الدائرة من خط نصف النهار إلى الناحية التي فيها مكة في الطول مما يلي الجنوب من محيط الدائرة وعد مثله أيضاً في محطيتها الذي يلي الشمال وضع حرف المسطرة على العلامتين وتحاط مع حرفها خطأ مستقيماً فحيث تقاطع هذان الخطان فهو موضع مكة في سمتها من ذلك البلد فضع حرف المسطرة على مركز الدائرة وعلى موضع التقاطع وخط عليه خطأ مستقيماً تتفذه في الرخامة إلى ما يلي محيط الدائرة الجنوبي فذلك الخط هو سمت القبلة في ذلك البلد. وإن أردت أن تعلم مقدار سمت القبلة حساباً فخذ وتر ما بين البلدين في الطول ووتر ما بينهما في العرض فاضرب كل واحد منهما في نفسه واجمعهما وخذ جذر ما اجتمع

فما خرج فهو قطر المثلث الذي يوتر الزاوية القائمة وهو بعد ما بين مركز الدائرة وموضع التقاطع الحادث من تقاطع خطى الطول والعرض في محيط الدائرة فاحفظه ثم عد إلى وتر ما بين البلدين في العرض فاضربه في نصف القطر واقسمه على قطر المثلثة فما بلغ فقوسه فما بلغت القوس فهو سمت مكة فعد مثله في محيط الدائرة من نقطة سمت المشرق أو المغرب بحسب موضع مكة من ذلك البلد في الطول إلى ناحية مكة التي هي فيها في العرض فحيث بلغ فتعلم عليه عالمة في محيط الدائرة وأخرج خطأً مستقيماً من مركز الدائرة إلى تلك العالمة فذلك الخط هو سمت مكة من ذلك البلد.

وعلى نحو قسمة هذين الربعين تقسم الربعين الباقيين إن شاء الله

الصفحة :	الزير
١٤٢	البتاني

الصفحة :	الزير
١٤٣	البتاني

قال تتخذ رخامة واسعة مربعة مستطيلة وترسم على أطرافها أ ب ج د وتتخذ في ثلثي عرضها ووسط طولها مركزاً عليه عالمة ه وتثير عليه دائرة وتربعها بخطين يتقاطعان على زوايا قائمة وتتفذهما إلى أطراف الرخامة وتجعل الخط الواحد الأطول الذي يمتد في طول الرخامة خط ما بين المشرق والمغرب والخط الأصغر الذي يمتد في عرض الرخامة خط

ما بين الشمال والجنوب وترسم على أطراف الخطوط جهات الأفق وتجعل ابتداء السمت في محيط الدائرة نقطتي المشرق والمغرب من الخط الأطول فما كان منه جنوبياً عدناه إلى جهة الشمال وما كان منه شمالياً عدناه إلى جهة الجنوب وبعد أن نقسم كل ربع من الدائرة بتسعين جزءاً بسود أو بحمرة لكيلا يؤثر في وجه الرخامة أثراً باقياً وكذلك الدائرة أيضاً فاما قطرى الدائرة وهم الخطان المذكوران فإننا نخطها بحفر يبقى أثره في سطح الرخامة ونرسم على كل سمت من سمات ساعات السرطان علامة م وعلى سمت كل ساعة من ساعات الجدي علامة ل وعلى موضع ظل كل ساعة ما يعلم به عددها ونبتدىء به من ناحية المغرب ونصل بين النقط في طول الرخامة وعرضها الخطوط بين شكل الساعات وظلها فيما ونجعل مكة في ناحية المشرق والجنوب ونرسم على القوس التي بينهما في العرض م ك ونأخذ بقدرها من جانب المغرب ونخرج على علامتي ك خطأ موازيأ لخط المشرق والمغرب ونرسم على قوس ما بينهما ن ض وعلى موضع تقاطع الخطين لا ونخرج خط ه لا وهو سمت مكة ونجعل طول الموري من علامة ه وهو خط ه س الظاهر وتجعله قائماً على مركز ه وذلك ما أردنا أن نبين وقد جعلنا جداول لسمت ساعات الجدي والسرطان وظلها وارتفاعها حيث يكون العرض لو درجة. وأما عمل الرخامة القائمة التي يواجه سطحها القائم جهة الجنوب فإنه على هذا العمل في السمت وإنما تتغير الآظلال فقط على جهة ما وصفنا في معرفة الظل

القائم فإذا فرغت من الرخامة على أقدار الظل القائم ثم جعلت وجه الرخامة قائماً على ط المشرق والمغرب صار وجه الرخامة نحو الجنوب معتراضاً فيما بين المشرق والمغرب وتكون ناحية السعة إلى ما يلي الأرض والناحية الضيقة إلى ما يلي العلو وملووم أن الظل الأطول في الرخامة في رأس السرطان وأقصره في رأس الجدي ول يكن الموري أيضاً اثنتي عشر جزءاً من أجزاء المسطرة التي إليها قياس الظل فمن موقع طرف الظل على خطوط الساعات تعلم كل ما يمضي من النهار من الساعات الزمانية وقد تعرف الساعات بأنحاء كثيرة وآلات مختلفة وهاتان الآلتان أصح ما عملت به وأسلمته في المعرفة إن شاء الله.

الباب السابع والخمسون

ختم الكتاب

وصنعة البيضة واللبنة والعضادة

للرصد

قال أما ما ذكرنا ورسمنا في كتابنا من علل الأشياء ومخارج أصول الحساب الجاري على طريق البرهان الهندسي فهو على حالة لا تتغير ولا يعرض فيه الشك في حال من الأحوال فيسائر الدهور وأما ما كان الوقوف عليه بالقياسات والأرصاد والمحن والاعتبارات فقد يمكن أن يستدرك فيه الزيادة والنقصان فما كان منه من قبل الوقوف على حقيقة شيء بعينها والتقصير عن ذلك فإنه قسم على zaman الطويل قل ذلك الذي يعرض فيه وإن كان محسوساً وما قسم على زمان قصير كثراً وإن كان قليلاً وأما ما وقع الخطأ فيه من قبل الآلة في قسمتها ونصبها وتقويمها فإنه

إن امتحن بذلك الآلة بعينها وهي على الحالة الأولى كان الخطأ واحداً في الوقتين وإن كان الخطأ من قبل القسمة فقط قد يمكن أن يصح نصبهما وتقويمها إن يغير ويبيقى الخطأ حاله من قبل القسمة فإذا رصد بغيرها ظهر الاختلاف. وقد يمكن أن تتغير على طول الزمان عن حال ما هي عليه في الاتساع والانضمام والاعوجاج وما شاكله في ذلك فإن الذي يقع من قبل ذلك من الخطأ يتهيأ أن يزيد وينقص بحسب القلة والكثرة فإذا قيس بعد ذلك بقياس صحيح لاشك فيه فلا بد أن يجتمع فيه بعد في مثل تلك المدة التي بين الوقتين مثل ذلك الخطأ الأول إن كان جارياً على رسم واحد لا يتغير عنه وإنما تصح الأشياء التي هذه سبيلها إذا كان القياس بالتي متفقين في سائر أمورهما أو بالآلة واحدة صحيحة لم تتغير عن الحالة الأولى في شيء من الأشياء وإن الذي يكون فيها من تقصير الإنسان في طبيعته عن بلوغ حقائق الأشياء في الأفعال كما يبلغها في القوة يكون يسيراً غير محسوس عند الاجتهاد والتحرز ولا سيما في المدد الطوال وقد يعين الطبع وتسعد الهمة وصدق النظر وإعمال الفكر والصبر على الأشياء وإن عسر إدراكها وقد يعوق عن كثير من ذلك قلة الصبر ومحبة الفخر والحظوة عند ملوك الناس بإدراك ما لا يمكن إدراكه على الحقيقة في سرعة أو أدرك ما ليس في طبيعته أن يدركه أحد. وإذا انتهينا في هذا الكتاب إلى هذا الموضع فوصفت الآلة التي هيئتها على هيئة الفلك وتسمى البيضة والآن الموصوفتين

الله.

شاء

إن

للرصد

صنعة الآلة التي على هيئة الفلك المرسوم عليها كواكب الأثير وتدعى البيضة. قال نتخذ كرة من نحاس محطمة الاستدارة صحيحة من كل جهة سلسة السطح مخروطة بأي عظم شئت ونتعلم فيهاقطبين متقابلين على قطرها ونقسم ما بين القطبين على ظهر الكرة بنصفين وندير على أحدهما دائرة تقطع الكرة بنصفين ونقسمهما أرباعاً متساوية وننقط على كل ربع نقطة ونأخذ إحدى النقاط مركزاً وندير عليه دائرة بقدر الدائرة الأولى تجوز على قطبي الكرة الأوليين وتقطع الدائرة الأولى بنصفين متقابلين ونقسم أحد أربع الدائرة الأولى بتسعين ونأخذ منه بقدر الميل كله وهو ثلاثة وعشرون

جزءاً وخمس وتلثون دقيقة ونأخذ بالمدوار مثل عدد الأجزاء من أجزاء الربع ونضع أحد طرفيه على أحد القطبين وندير الطرف الآخر إلى الدائرة الثانية التي قطبها إحدى النقط فتعلم عليه نقطة وكذلك نفعل بالقطب الآخر ونجعل طرف المدوار إلى خلاف الجهة الأولى لقابل إحدى هاتين نقطتين الأخرى على قطر الدائرة أيضاً ونتخاذ إدراهما قطباً وندير عليها دائرة في منتصف هاتين نقطتين فنكون قد خطتنا دائرتين تتقاطعان على نقطتين متقابلتين ونجعل إحدى الدائرتين دائرة معدل النهار والأخرى دائرة فلك البروج ونعلم أن دائرة فلك البروج يقع قطبها تحت قطب معدل النهار إلى ناحية الشمال وتكون الدائرة التي تجوز على الأقطاب دائرة السرطان والجدي والنقطة التي من دائرة فلك البروج فوق معدل النهار هي نقطة رأس السرطان والنقطة التي تحت فلك معدل النهار هي نقطة رأس الجدي والنقطتان اللتان تتقاطع عليهما دائرة فلك البروج ودائرة معدل النهار إدراهما نقطة رأس الحمل والأخرى نقطة رأس الميزان ونرسم البروج على تواليهما ونجعل كل ربع ثلاثة أبراج بقسمة مستوية كل برج بستة أبيات في كل بيت خمسة أجزاء ونرسم على الأبيات جمل العدد بحساب الجمل إلى تمام تلثين جزءاً ونتم قسمة دائرة معدل النهار بثلاثمائة وستين جزءاً تقع فيها اثنان وسبعون بيتاً ونرسم في كل بيت عده بحروف الجمل إلى تمام ثلاثمائة وستين جزءاً ونجعل أول الرسم من النقطة التي تقطع رأس الحمل ليكون تمام الثلاثمائة والستين عند أول هذه النقطة أيضاً وهي آخر البرج

الثاني عشر منه ونرسم مواضع الكواكب الثابتة التي في الصور كلها أو ما شئنا منها على نحو ما أصف نأخذ من دائرة معدل النهار بالمدوار بقدر عرض الكوكب ثم نضع أحد طرفي المدوار على الجزء الذي فيه الكوكب وندير الطرف الآخر إلى جهة العرض فنخط خطأ خفيًا غير باقي الأثر في الكرة ثم نتخذ مدواراً آخر نفرج بين رأسيه بقدر ربع الدائرة التي تدور على الكرة ونضع أحد طرفيه على تربع جزء الكوكب من دائرة البروج.

الصفحة : ١٤٥	البتاني	الزيج
-----------------	---------	-------

الصفحة : ١٤٦	البتاني	الزيج
-----------------	---------	-------

وذلك على بعد تسعين جزءاً عن درجة الكوكب فيقع الطرف الآخر ضرورة على الجزء الذي فيه الكوكب ثم نديره إلى جهة الخط الذي خططنا بالمدوار الآخر للعرض فحيث تقاطع الخطان فهو مركز الكوكب فنرسمه هنالك إلى أن نفرغ من جميع ما نريده منها على هذا العمل بحسب موضع كل واحد منها في الطول والعرض بعد أن تكون قد أجزنا على كل برج دائرة تدور عليه وعلى قطبي فلك البروج إن شئنا ليكون أبين لقطعه البروج فتكون اثنتا عشر دائرة على ظهر الكرة تجوز على قطبي فلك

البروج وتفصل بين البروج ثم تتخذ حلقة من نحاس قائمة السطوح صحيحة الاستدارة والحروف يكون سمكها بقدر عرض الإبهام وثخنها مقدار ما تحتاج إلى قوته لكيلا تضطرب وتتخذ منها أيضاً حلقة أخرى على هذا الرسم تضرب باطنها بمدوار باطن تلك وظاهرها بمدوار ظاهرها وتبردها حتى تستوي من كل جهة وتصح استدارتها وتجعل سعة كل واحدة من هاتين الحلقتين مقدار قطر الكرة ليكون دور الكرة في داخل هاتين الحلقتين مقدار قطر الكرة غائصاً فيها وتتخذ حلقتين أخريتين تجعل سمك إحداهما ثلاثة سمك إحدى الحلقتين والأخرى مثل ثلاثة السمك لكي إذا وقعت إحدى الحلقتين الصغرى منها في الكبرى كانتا مثل حلقة واحدة من الحلقتين وذلك أن تضرب باطن الصغرى بمدوار باطن الحلقتين وظاهرها كما ينبغي وتضرب باطن الكبرى بمدوار ظاهر الصغرى وظاهرها بمدوار ظاهر الحلقتين وتتخذ أيضاً حلقة خامسة تضرب باطنها بمدوار ظاهر الحلق العظام التي ذكرنا آنفأ وظاهرها كما ينبغي ليكون مدار هذه الحلق في باطن هذه الحلقة غائصاً فيها من غير قلق في إحدى هذه الحلقات ولا اضطراب وتكون مستوى السطوح ثم تتخذ إحدى الحلقتين الأولتين حلقة الأفق وتقسمها وسائل الحلق الباقيه أرباعاً متساوية وتقسم كل ربع بثمانية عشر بيتاً وكل بيت منها خمسة أجزاء ليقع في كل ربع تسعون جزءاً وتكتب في البيوت بحروف الجمل ما وجب لها وتتخذ ابتداء العدة من أحد الأرباع إلى تمام التسعين من الجانبين وكذلك تقسم الرابع الذي يقابلها وتكتب بحروف

الجمل أيضاً لتنقي التسعين في أربعة مواضع من الحلقة في موضعين منها ثابتين عند نهاية كل ربع ونكتب على أحد الموضعين الذي تلقي فيه التسعون نقطة الشمال وعلى الموضع الذي يقابلها نقطة الجنوب وتقرض في الحلقة الصغرى علامة على أحد أرباعها وتجعله قطب الشمال والذي يقابلها على نصف الحلقة قطب الجنوب وتتقبل هذه الحلقة على هذين الموضعين المتقابلين ثقباً في وسط عرضها وسمكها وكذلك تتقبل قطبي فلك معدل النهار في الكرة وتنبت الكرة في هذه الحلقة الصغرى في هذين الموضعين ونسمرها بمسمارين مبرودين مع ظاهر الحلقة ليكون مدار الكرة على قطبي معدل النهار وهم ما هذان القطبان ثم نركب عليه الحلقة التي تكون هذه في باطنها بعد أن نقسمها بثلاثمائة وستين جزءاً واثنتين وسبعين بيتاً ونكتب عليها بحروف الجمل كما كتبنا قبل إلا أن الكتابة التي تقع في البيوت تكون نافذة إلى طرف الحلقة والتي تقع في دائرة الأفق تكون إلى مقدار ثلثيها ونجعل الكتاب على ذلك الرسم المتقدم لتنقي التسعون في موضعين متقابلين في كل موضع مرتين ثم نحيز من الموضع الذي ابتدء منه بالعدد إلى ما يلي أسفل الحلقة حيزاً غائصاً في هذه الحلقة إلى مقدار نصف سكها ونجعل مقدار الفرض بقدر غاظ حلقة الأفق ويكون هذا الفرض من ظاهر هذه الحلقة وكذلك نفرض في الموضع الذي يقابلها مثل هذا الفرض أيضاً ثم نفرض في حلقة الأفق في باطنها فرضاً بمقدار سمك الفرض الذي في الحلقة الأخرى ومقدار سمك الحلقة الصغرى ونجعل الفرض على جنبي

خط الشمال والجنوب باستواء بقدر غلظ الحلقة التي فرضنا فيها الفرض الأول.

الصفحة :	الباني	الزيج
١٤٦		

الصفحة :	الباني	الزيج
١٤٧		

ثم نركب إحدى الحلقتين في الأخرى على الكرة فيقع سطح دائرة الأفق قاطعاً لنصف الكرة الأعلى وغلظ الحافة إلى ما يلي النصف الأسفل وتخلاص لنا من كل جانب من سح حلقه الأفق إلى رأس القبة تسعون جزءاً ثم نحرز ظاهر حلقة الأفق عن جنبي خط المشرق والمغرب حزین مستويين متقابلين بقدر نصف سمكهما ونفرض في باطن حلقة الأخرى الباقيه من الحلق على جنبي الربعين المتقابلين منها فرضاً بقدر فرض حلقة الأخرى ونركبها على حلقة الأفق بعد أن تكون فرضنا أيضاً في ظاهر حلقو وسط السماء عن جنبي خط القبة ووتد الأرض المقابل للقبة

فرضأً بقدر نصف سمك الحلقة العليا وفرضنا في هذه الحلقة من باطنها فرضاً عن جنبي الربعين الباقيين بقدر ذلك الفرض وبقدر سمك الحلقة الصغرى التي فيها القطبان فإذا فعلنا ذلك فقد صارت الحلقة القائمة على حلقة الأفق القاطعة بين الشمال والجنوب حلقة وسط السماء وموضع خط نصف السماء في نصف غلظها وصارت الحلقة الأخرى القاطعة فيما بين المشرق والمغرب تحد ما بين الشمال والجنوب من الكرة وموضع خط المشرق والمغرب في وسط غلظها ثم نقسم أرباع الحلقة العظمى التي تدور فيها هذه الحلق بتسعين جزءاً وثمانية عشر بيتاً ونثبت في كل بيت عدده بحروف الجمل إلى تمام التسعين كما فعلنا آنفاً ونثقب في وسط غلظ هذه الحلقة ثقباً نافذاً على جنبي خط الرابع الذي ابتدأنا منه القسمة ونفرض فوقه فرضاً في أعلى الحلقة على جنبي الخط بقدر ربع الحلقة ونعمل قطعة من نحاس مربعة بقدر غلظ الحلقة وعرض الفرض ونحرز في وسطها خطأ مستقيماً يقطعها بنصفين مستويين ونبرد على جنبي هذا الخط بالمبرد وندقه إلى أسفل القطعة برداً مستديراً ونجعل طرفه الأسفل حاداً شبيهاً بالمسمار ونجعل طوله بمقدار ما يدخل في طرف الحلقة ويماس طرفه الأسفل المحدد وجه الكرة ونفرض من تربيعه الباقي في الفرض بقدر سمك الفرض ويكون ما يظهر منه فوق الحلقة بمقدار الإبهام أو كما يحسن ليكون هذا الظاهر مورياً للشعاع والارتفاع ومتي شئنا أثبتناه في موضعه ثم نركب هذه الحلقة في ملزمين يشبهان قطب ذات الصفائح ويكون لها

طرفان محددان نتقب لهما ثقباً في وسط غلظ حلقة وسط السماء ووسط غلظ حلقة ما بين المشرق والمغرب وتكون الحلقة تجري في حجرتي هذين القطبين بمنزلة الفرس الذي في قطب ذات الصفائح إلى نحو الشمال والجنوب ونجعل الأعلى منها عروة وحلقة لتعلق الكرة بها كما تعلق ذات الصفائح ونحتال في أن نشد طرفي القطبين لنثبت الحلقة في موضعها وتدور بدور القطبين إلى جهة المشرق والمغرب ونحتال لها بأن نفرض في الحلقة العظمى فرضاً بقدر طول طرف القطب الذي يدخل في الثقب حتى إذا استوى في موضعه شدناه بقطعة نحاس تملأه فلا يزول عن موضعه إن شاء الله. فإذا أردنا أن نأخذ الارتفاع في أي بلد شيئاً رفعنا قطب معدل النهار الشمالي المرسوم في الحلقة الصغرى عن الأفق الشمالي بقدر عرض البلد وأثبتناه على حالته ثم ركبنا موري الشعاع والارتفاع في موضعه وعلقنا الكرة بأيديينا كما تعلق ذات الصفائح بعلاقتها ووجهنا الموري نحو الشمس في الربع الذي هي فيه من الأفق وأدerna الحلقة نحو الشمال والجنوب حتى يظل الموري نفسه ولا يكون ذلك إلا حين يسامت الشمس ثم نعرف جزء الشمس الذي هي فيه من البروج وندير ذلك الجزء إلى الربع الذي فيه الشمس ونقر الحلقة على حالها فما ارتفع عن دائرة الأفق من أجزاء الربع فهو مقدار الارتفاع فإذا حرکنا الحلقة نحو جزء الشمس لم نزل نحرکه ونحرك جزء الشمس حتى يقع طرف الموري المحدد الذي يماس الكرة على جزء الشمس المرسوم في خط فلك البروج.

ولن يتهيأ أن يقع ذلك كما وصفنا إلا في الموضع الذي تكون فيه الشمس في ذلك الوقت من الفلك بحسب ارتفاعها عن الأفق فإذا وقع لنا كذلك فقد قام لنا الفلك على هيئته في ذلك الوقت وما قطعت حلقة الأفق من فلك البروج من ناحية المشرق فهو الجزء الطالع في ذلك الوقت وما قطعت منه في جزء المغرب فهو الجزء الغارب وما قطع وسط غلظ حلقة وسط السماء من فلك البرج فهو الجزء الغرب وما قطع وسط غلظ حلقة وسط السماء من فلك البروج فهو الجزء الذي في وسط السماء وكذلك وتد الأرض في قبالتة فإذا أردنا أن نعلم ما مضى من النهار من ساعة نظرنا إلى ما قطعت حلقة الأفق

من فلك معدل من حين يطلع جزء الشمس في الكرة إلى أن يطلع ذلك الجزء الطالع في ذلك الوقت فهو ما دار من الفلك منذ طلوع الشمس إلى ساعة القياس وفي كل خمس عشرة درجة منه ساعة مستوية وإذا قسم على أزمان ساعات جزء الشمس دل على الساعات الزمانية وكلما رفعنا القطب تبين لنا دور البروج وزيادات النهار إلى أن نرفعه تسعين جزءاً وتتبين مطالع البروج في كل بلد على الرسم وغير ذلك من الأشياء. وينبغي أن نكتب على حلقة الأفق في الثالث الباقى منها إلى ما يلي الشمال المشارق الصيفية وإلى ما يلي الجنوب من خط المشارق الشتوية وكذلك من خط المغرب إلى ما يلي الشمال المغارب الصيفية وإلى ما يلي الجنوب المغارب الشتوية لنكون قد بينا جميع ما يحتاج إليه من سمت المطالع والمغارب. وإذا وجئنا جزء الشمس والموري على حالته عليه يحاذى الشمس فقد صارت حلقة وسط السماء تحاذى خط نصف النهار.

وهذه صورة البنية التي للرصد حتى يقع القول عليها.

قال نتخذ لبنة نحاس أو حجرية أو خشبية مربعة يكون تربيعها قدر ذراعين وكلما عظمت كان أصح وهي لبنة ا ب ج د ونأخذ نقطة ا مركزاً وندير عليه بقدر ا ب ج د وهي قوس ب ج ونقسمها بتسعين قسماً بقدر أجزاء الربع بخطوط مجازها على المركز والأقسام المرسومة في القوس وفيما بين الأجزاء بما أمكن من الدقائق ويكون وجه البنية سلساً محكم الاستواء غير مائل ولا مضطرب لتصح الأقسام فيه ثم نأخذ وتدين من نحاس

متتساوي القدر مخرطين في الشهر محدودي الطرفين فنثبت أحدهما في
مركز نقطة ا ونثبت الآخر في مركز نقطة ج ونكون قد تقدمنا في استخراج
خط نصف النهار وهو خط ه ز بإرسالنا خيط الشاقول من طرف العود
الذي في مركز ا على طرف الورت الذى في مركز ج لكيلا يميل وجه اللبنة
ولا نصبها فيكون الوجه الذي فيه الرسوم والأقسام مواجهاً للمشرق وجانبها
الذى عليه ب على سمت الجنوب ونرصد الظل في أوقات انتصاف النهار
فتعلم موضع ظل الورت في مركز ا من أقسام الربع في كل يوم نتخذ قطعة
من نحاس ملزمة التقويس لقوس ب ج وهي قطعة ط ونتخاذ في وسطها
خطاً وهو الخط الذي في موضع ط لتصير هذه القطعة تحت موضع الظل
حتى يبين موضعه من الأجزاء لكيلا يشتغل علينا تمييزه ويكون خط ط
على وسط عرض ظل الورت فتعلم على أي خط يقع من أجزاء الأقسام
ودقائقها ومن قبل ذلك نعلم نهاية بعد الشمس عن سمت رؤوسنا في الصيف
والشتاء ولتكن نقطة ح النهاية الصيفية ونقطة ك النهاية الشتوية ولذلك
يكون قوس ك ح ما بين المنقلبين ونصفهما هو علامة ل فمتى جازت
الشمس على نقطة الاعتدال الربيعي أو الخريفي كان موقع ظل الورت الذي
في موضع ا على نقطة ل من تقويس ب ج ويعلم بذلك أبداً بعد الشمس عن
نقطة سمت الرؤوس في كل يوم وارتفاعه عن الأفق إن شاء الله تعالى
وبالله التوفيق. ويجب أيضاً أن يكون تربيع اللبنة تربيعاً مسلياً وتكون
باتفاق عدد زاوية قائمة إن شاء الله تعالى.

وهذه صورة العضادة الطويلة

الصفحة : ١٤٨	الباني	الزيج
-----------------	--------	-------

الصفحة : ١٤٩	الباني	الزيج
-----------------	--------	-------

قال نتخذ ثلث مساطر من خشب مستوية مربعة السطوح ونخط في وسط كل مسطرة منها خطأ مارأ في سطح طولها ونجعل حكایة الخطوط التي تمر في أوساط المساطر هذه الصورة وهي مسطرة ز ح ومسطرة ز ل ومسطرة ط م ونتعلم على مسطرة ز ح على الخط علامه ط ونجعل خط ز ط خمس أذرع ونثبت خط ط ح الباقي من المسطرة في حجر أو عمود إثباتاً محكماً لا يزول ولا يتغير ولا يفلق ثم نأخذ المسطرة الثانية وهي أصغر من الثالثة فنجعل خط ز ل منها مساوياً لخط ز ط ونجعل عليها شطبين من نحاس في عرضها الذي يمر على سطح مسطرة ز ط

متتساويتي القدر مثل شطبة الأسطر لاب نركبها في وجه المسطرة ترکيماً
محكماً ونصير في أوساطهما ثقيبين متقابلين ونركب إحدى الشطبيتين قرب
نقطة ز والأخرى قرب نقطة ل ونثقب هاتين المسطرتين على علامة ز
وونظمها بقطب ونشده كما نشد قطب ذات الصفائح لنحرك مسطرة ز ل إلى
جهة الشمال والجنوب على حسب ما نريد من غير اضطراب ولا فلق ولا
اعوجاج ثم نأخذ مسطرة ط م ف يجعل خط ط ك منها مساوياً لكل واحد من
خطي ز ط و ز ل ثم نقسم خط ط ك بثلثين جزءاً ونقسم خط ك م الباقي من
أمكن من الدقائق قسمة صحيحة متساوية الأقدار ونقسم خط ك م الباقي من
المسطرة على قدر تلك الأقسام على حسب ما نريد من القلة والكثرة إلى
تمام وتر خمسة وأربعين جزءاً المنصف ليكون أكثر ما تبلغ أقسام خط ط م
اثنين وأربعين جزءاً ونصفاً بالتقريب وما بقي من المسطرة حذقناه ثم نثقب
مسطريتي ز ط و ط م على نقطة ط ثقيبين مستديرين كما ثقينا الأولين
وونظمهما بقطب ونشده كما ننظم قطب الأسطر لاب لنحرك مسطرة ط م
حيث شئنا من الشمال والجنوب ولا تقلق ولا تضطرب ونفرض في
مسطرة ط م فرضاً في نصف عرضها ونصفها الأعلى الخارج بقدر نصف
غلاظ المسطرة في كل الطول وكذلك نفرض في طرف مسطرة ز ل بقدر
نصف غلاظ مسطرة ط م وعرضها ونحذف أطراف تربع مسطرة ز ل من
الجانبين قليلاً قليلاً ليسهل ويسلس مدارها وحركتها على خط ط م ويقع
وجه المسطرتين من قبل الفرض الذي فرضنا سطحاً واحداً لا يعلو أحدهما

على الآخر وينتو عليه ثم ندير عمود ا ب ج د الذي قد أثبنا فيه مسطرة ز ط ح حتى يقوم على خط ب ج من تربيعه على خط نصف النهار ويقع خط الشاقول إذا أرسل من نقطة ز إلى نقطة ط ليكون قيام المسطرة على زوايا قائمة ويكون وجه المسطرة قائماً على خط نصف النهار موزوناً عليه مواجهاً للمشرق وكذلك الشطبتان المركبتان في المسطرة الثانية وكذلك الأقسام التي في مسطرة ط م تواجه المشرق وتكون مرسومة على طول نصف المسطرة الذي وقع الفرض في النصف الثاني منه فإذا جازت الشمس على خط نصف النهار حركنا المسطرة التي فيها الشطبتان نحو الشمال والجنوب حتى تظل الشطبة العليا الشطبة السفلية كلها وينفذ شعاع الشمس من ثقب الشطبة العليا في ثقب الشطبة السفلية ونمد مع ذلك مسطرة ط م ونحركها نحو الشمال والجنوب حتى نلصق خط ط م الذي في عرض المسطرة المفروضة بنقطة ل التي من مسطرة ز ل من أجل الفرضين اللذان فرضناهما ونعلم على كم من العدد المقسم في مسطرة ط م وقعت نقطة ل فندخل ذلك إلى جدول الأوتار المنصفة فنقوسه مما خرجت القوس أضعناها بما بلغت فهو بعد الشمس عن نقطة سمت الرؤوس إذا كان ابتداء عدد المسطرة من نقطة ط وكذلك لو قسمنا خط ط لك بستين جزءاً على قدر ونصف القطر وقسمنا خط لك م إلى تمام خمسة وثمانين جزءاً ثم أخذنا العدد الذي تقع عليه نقطة ل فعرفنا نصفه فقوسناه وما بلغت القوس أضعناها كان المعنى واحد. والرصد بهذه المسطرة يقع أصح لأنه يقع من

دائرة قطرها عشر أذرع. وكذلك لو جعلنا طول مسطرة ز ل مثله مرتين أو أقل حتى تجوز إلى عالمة ع وركبنا الشطبة التي عند قرب ز في موضع ع كان أبد لما بين الشطبتين وأصح لذلك وقد يؤخذ بهذه المساطر الارتفاع في كل وقت إذا ركبت مسطرة ز ح تركيباً محكماً في عمود ا ب ج د لكي ندierها إلى نواحي الأفق حيث كانت الشمس من الأفق. وكذلك إن احتج أن يؤخذ بها ارتفاع القمر وغيرها من الكواكب علم إذا أنقص قوس البعد عن سمت الرؤوس من تسعين كم يكون الارتفاع وذلك الذي يبقى من سمت الرؤوس إلى تسعين إذا أنقص منه قوس البعد إن شاء الله .

باب معرفة استخراج أوائل سنى

العرب

وشهورهم التي يعمل عليها في

التاريخ بالجد او

قال إذا أردت أن تعلم عالمة السنة التي أنت فيها من سني العرب وهي سنو الهجرة فانظر إلى ما زادت سنو الهجرة على مائتين وعشرين سنة فأسقطها مائتين وعشرين وعشرين واعمل بما يبقى دون ذلك أنها تعود في كل مائتين وعشرين إلى الرسم الأول دائمًا أبداً فإذا عرفت ما يحصل من السنين مع السنة التي أنت فيها ولو لم يدخل منها إلا يوم واحد فاطلب منه في سطور العدد من جداول السنين المجموعة وخذ ما بازائه من علامات السنين وإن لم تجد مثل العدد الذي معك في السنين المجموعة فاطلب ما هو أقرب إليه مما هو أقل منه فحيث ما أصبت منه فخذ ما تحته من علامات السنين ثم انظر ما بقي من السنين إلى السنة التي أنت فيها فأدخله في سطر السنين المبسطة وخذ ما تحته من علامات السنين وأضفه إلى العالمة الأولى التي كنت حفظت مما بازاء السنين المجموعة فما بلغ إن كان أكثر من سبعة فألق منه سبعة فما بقي فهو عالمة السنة التي تريد فإن كان ما أدخلت من عدد في السنين المجموعة ولم يبق معك ما تدخل في المبسطة فزد على ما تجد تحت السنين المجموعة من العدد واحداً أبداً وإن شئت فخذ في المجموعة ما دون ما اجتمع لك بثلاثين وخذ ما بازاء ثلاثين في

المبسوطة وأضفه بعضه إلى بعض توافق الصواب بأي الجهتين عملت
وهو علامة السنة التي أنت فيها فألق العدد من يوم الأحد وافق حسابك
في ذلك اليوم تدخل السنة وهو أول يوم من المحرم لتلك السنة. وإن أردت
غيره من الشهور فخذ علامة الشهر الذي تريد من جدول الشهور وزده
على علامة السنة فإن كان ما اجتمع أكثر من سبعة فألق منه سبعة وألق ما
بقي أو ما حصل دون سبعة من يوم الحد يقف بك العدد عند تمامه على اسم
اليوم الذي يدخل به الشهر الذي تريد وعلى الحساب تعمل في استخراج
حركات الكواكب في الداول الموضوعة لتأريخ العرب ولا تلتفت إلى غيره
إن زاد أو نقص. وإن أردت معرفة كبيسة العرب تسقط سني الهجرة ثلاثين
ثلاثين وتقي ما بقي بهذه الحروف فأي سنة وافقت حرفاً من هذه الحروف
فتلك السنة كبيسة وما لم يوافقها فلست بكبيسة والحرقوف بـ ه ز ي يج يو
يح كـ كـ وـ سـ بـ يـنـ ذـ لـ كـ في مـ بـ سـ وـ طـ سـ نـ يـ العـ رـ بـ من جـ دـ وـ لـ استـ خـ رـ اـ جـ
الـ عـ لـ اـ مـ اـ تـ إـ نـ شـاءـ اللـهـ تـ عـالـىـ وـ بـالـلـهـ التـ وـقـيقـ لـاـ بـغـيرـهـ

باب معرفة أوائل شهور الروم

بتأريخ ذي القرنين المقسم على

كح بزيادة سنة

قال إذا أردت أن تعرف أول كل شهر تزيد من شهور الروم وفي أي يوم يقع من أيام الجمعة فخذ سني ذي القرنين مع السنة التي أنت فيها من دخول أيلول ولو لم يدخل منها يوم واحد فزد على ذلك سنة واحدة أصلاً ماضياً فما بلغ فألقه ثمانية وعشرين ثمانية وعشرين فما بقي أقل من ثمانية وعشرين فاطلب مثله في جداول السنين الرومية المبسوطة فخذ ما بازائه في سطر الشهر الذي تزيد من شهور الروم مما حصل فهو علامة ذلك الشهر الذي تزيد فألقه من يوم الأحد يخرجك بإزاء العدد إلى أسم اليوم الذي يدخل به ذلك الشهر وأول أيلول هو أول يوم من السنة. ومعرفة السنة الكبيسة من التوقيع الذي تجده بإزاء شهر سباط فإنك تزيد عليه كبيسة في كل أربع سنين عن شاء الله.

باب معرفة تاريخ العرب والروم

وبعض ذلك ببعض من هذه الجداول

قال إذا أردت أن تعرف تاريخ الروم من تاريخ الهجرة فأطلب في سنين الهجرة المرسومة في السطور الأولية مثل عدد السنين التي معك فحيث ما أصبت مثله فخذ ما تحته من عدد السنين الرومية التي في الجدول المرسوم فيه سنو ذي القرنين وعدد الأيام الماضية من الشهر المرسوم تحت السنين مما حصل من السنين والشهور التامة والأيام الماضية من الشهر الرومي فاعرفه فهو ما مضى من سني ذي القرنين مع السنة التي أنت فيها واليوم الماضي من الشهر الرومي إلى أول يوم من المحرم من السنة التي أنت فيها من سني الهجرة فاعرف في أي يوم يقع من أيام الجمعة وذلك بان تأخذ ما تحت تلك السنة التي أنت فيها من سني الهجرة من عدد أيام الجمعة التي في الجدول الموقعة عليه أول المحرم وهو اليوم الماضي من ذلك الشهر الرومي الذي وجدت في الجدول وهو موافق التاريخ الذي رسمنا في أول الكتاب فإن أردت غير ذلك الشهر من شهور الروم من قبل الشهر الذي أنت فيه من شهور العرب فاعرف أول الشهر العربي الذي تريد في أي يوم يقع من أيام الجمعة وذلك بأن تأخذ عدد الأيام الذي عرفت بها أول المحرم وتزيد عليها علامة الشهر الذي تريد من شهور العرب المرسوم في جدول

علامات الشهور العربية فإن كان أكثر من سبعة أقيت منه سبعة وما لم يتم سبعة فألقه من يوم الأحد فالليوم الذي تنتهي إليه فهو أول يوم من ذلك الشهر العربي الذي أردت واعرف ما مضى من ذلك الشهر من الأيام على الابتداء ثم خذ من أول المحرم إلى اليوم الذي أردت من ذلك الشهر واحسب لكل شهر مضى من السنة عدد أيامه وهو شهر ثلثون يوماً وشهر تسعة وعشرون يوماً فما بلغت الأيام التي مضت من الشهر الذي أردت فانقص منه يوماً واحداً فما بقي فزد عليه عدد الأيام الماضية من الشهر الرومي الذي وجدت في الجدول مما بلغ فاطرحة من أول ذلك الشهر الرومي لكل شهر عدد أيامه فالليوم الذي ينتهي إليه من الشهر الذي يقع ذلك العدد منه هو اليوم الذي أنت فيه من الشهر الرومي من السنة التي وجدت في الجدول من سني ذي القرنين إلى أن تنتهي إلى أيلول فإن دخل من أيلول يوم واحد فزد على سني ذي القرنين سنة أخرى فإن كانت السنة كبيسة وبلغ العدد إلى سبات فخذ له تسعه وعشرين يوماً في تلك السنة. ومعرفة السنة الكبيسة من التوقيع المرسوم في الجدول الموضوع لعلامات شهور الروم. وكذلك تعلم اليوم الذي أنت فيه من الشهر العربي من السنة التي أنت فيها من سني الهجرة من قبل تاريخ الروم وهو أن تنظر في الجدول في سطر سني ذي القرنين فتأخذ ما بإزاء السنة التي أنت فيها من سني ذي القرنين من الأيام الماضية من الشهر الرومي ففي ذلك اليوم الماضي من الشهر يقع أول المحرم من السنة التي أنت فيها من سني الهجرة فاحفظه ثم تأخذ ما بقي من

ذلك الشهر الرومي من الأيام فتريد عيها ما يحصل لك من الشهر والأيام التي بعد ذلك الشهر إلى اليوم الذي ترید فتأخذ لكل شهر عدد أيامه فما بلغ فرد عليه يوماً واحداً أصلاً ماضياً أبداً ثم ألق ما اجتمع من المحرم لكل شهر عدد أيامه فالليوم الذي تنتهي إليه هو يوم ذلك الشهر الذي أنت فيه من الشهر العربي من تلك السنة التي وجدت من سني الهجرة إلى أن تنتهي إلى المحرم فإذا انتهيت إليه ودخل منه يوم واحد فزد على السنين التي معك من سني الهجرة سنة أخرى وعلى هذا التاريخ يكون عملك إن شاء الله.

باب معرفة استقامات الكواكب

ومقامتها

ورجوعها وقطعها أفلان تداويرها

الصفحة :

١٥١

البتاني

الزيج

الصفحة :

١٥٢

البتاني

الزيج

قال إن الكواكب زحل يسير على استقامة من أعلى فلك تدويره مائة وثمانية عشر يوماً ونصفاً ثم يقيم يومين ونصفاً وثمناً ثم يرجع في مسيره مائة وخمسة وتلثين يوماً وتلثاً وربعاً ثم يقيم ثانية مثل مقامه الأول ثم يستقيم مثل استقامته الأولى حتى يرجع إلى أعلى فلك تدويره فجميع أيامه التي يقطع فيها فلك التدوير تلثمانة وثمانية وسبعون يوماً وساعتان بالتقريب. وإذا كانت حاسته المعدلة من ة إلى قيب منه فهو مستقيم فإذا جاوز ذلك إلى تمام قيه كط فهو مقيم فإذا تجاوز ذلك إلى تمام رمد لا فهو راجع فإذا تجاوز ذلك إلى تمام رمز يه فهو مقيم وإلى تمام الدورة مستقيم إن شاء الله. والمشترى يسير على استقامة من أعلى فلك تدويره سبعة وتلثين ومائة يوم ونصفاً ثم يقيم ثلاثة أيام وربعاً وخمساً ثم يرجع في مسيره مائة يوم وسبعة عشر يوماً ثم يقيم ثانية كالمقام الأول ثم يستقيم كاستقامته الأولى فجميع أيامه التي يقطع فيها فلك تدويره تلثمانة وتسعة وتسعون يوماً إلا ساعتان بالتقريب وإذا كانت حاسته المعدلة من ة إلى فكده فهو مستقيم وإلى تمام فكر يا فهو مقيم وإلى تمام رلب مط فهو راجع وإلى تمام رله نه مقيم وإلى تمام الدورة مستقيم. والمريخ يسير على استقامة من أعلى فلك تدويره تلثمانة يوم وأحداً وأربعين يوماً وخمساً ثم يقيم خمسة وعشرين يوماً وتلثاً ثم يرجع في مسيره ستة وأربعين يوماً وتلثي يوم ثم يقيم ثانية مثل مقامه الأول ثم يستقيم مثل استقامته الأولى أيضاً فجميع أيامه التي يقطع فيها فلك تدويره سبعمائة

وثمانون إلا عشر يوم بالتقريب فإذا كانت حاصلته المعدلة من ة إلى قنر لج فهو مستقيم وإلى تمام قص مو فهو راجع وإلى تمام رب كز فهو مقيم وإلى تمام الدورة مستقيم. والزهرة تسير على أعلى فلك تدويرها على استقامة مائتين وتسعة وستين يوماً ونصف سدس يوم ثم تقيم أربعة أيام ثم ترجع في مسیرها سبعة وتلثين يوماً وأربعة أخماس يوم ثم تقيم ثانية مثل المقام الأول ثم تستقيم مثل استقامتها الأولى فجميع أيامها التي يقطع فيها فلك تدويرها خمسمائة يوم وتلثة وثمانون يوماً وتلثاً يوم وربع يوم بالتقريب. فإذا كانت حاصلتها المعدلة من ة إلى قسه نج فهي مستقيمة السير وإلى تمام قصح كـ فهي مقيمة وإلى تمام قصالط فهي راجعة في السير وإلى تمام قصد ز فهي مقيمة وإلى تمام الدورة مستقيمة. والكاتب يسير على استقامة من أعلى فلك تدويره سنة وأربعين يوماً وتلث وربع يوم ثم يقيم قريباً من عشرين ساعة ثم يرجع في مسیره أحداً وعشرين يوم ثم يقيم ثانية مثل مقامه الأول ثم يستقيم مثل استقامته الأولى فجميع أيامه التي يقطع فيها فلك تدويره مائة يوم وخمسة عشر يوماً ونصف وربع وثمان يوم بالتقريب وإذا كانت حاصلتها المعدلة من ة إلى قدم فهو مستقيم وإلى تمام قمز يج فهو مقيم وإلى تمام ريب مز راجع وإلى تمام ريه لك فهو مقيم وإلى تمام الدورة فهو مستقيم السير والله أعلم.

باب معرفة أوقات تحاویل السنین

وطوالعها

وزيادات أوساط الكواكب فيها على

أوساطها في الأصل وذلك بالجدال

الموضوعة لذلك في آخر الكتاب

الصفحة :
١٥٢

البناني

الزيج

الصفحة :
١٥٣

البناني

الزيج

قال كلما أردت أن تعرف أوقات تحاويل السنين وطوالعها وزياداتها في الأوساط على أوساط الكواكب الأصلية فخذ ما مضى للمولد من السنين التامة من سنة الأصل إلى سنة التحويل وتكون قد عرفت موضع الشمس الوسط والحمي في الأصل ثم اطلب مثل عدد السنين التامة التي معك في جدول السنين المجموعة الرومية فحيث ما أصبت أو ما هو أقرب إليه مما

هو أقل منه فخذ ما أصبته تحته من أزمان المطالع فاحفظه ثم أدخل بما بقي
معك من فضلة السنين ف جدول السنين المبسوطة وخذ ما بإرائها من تلك
الأزمان أيضاً فأضفه إلى الأول فما بلغ بعد إلقاء الدور وإن كان أكثر من
دور فاحفظه واقسمه على يه فما حصل فساعات معتدلة فزدها على ساعات
التقويم في الأصل فما بلغت الساعات فإن كانت أكثر من أربعة وعشرين
فألق منها أربعة وعشرين وزد على الأيام الماضية من شهر الأصل يوماً
وإن كانت أقل من أربعة وعشرين عملت بها فما حصلت الأيام الماضية من
الشهر وال ساعات فانظر فإن كانت السنة كبيسة وكان سبات قد انقضى
فانقص من الأيام الماضية من الشهر يوماً واحداً وإذا لم تكن كبيسة فلا
تنقص شيئاً ثم قوم الشمس في ذلك التاريخ من تلك السنة فإن وسط الشمس
يخرج لك كالوسط الأول من الأصل فقومه بالتعديل بحسب موضع بعدها
الأبعد في سنة التحويل فإن خرج موضع الشمس حتى مثل الأول وإن
فاعرف زياته على الأول أو نقصانه منه واقسم تلك الزيادة أو ذلك
النقصان على مسیر الشمس المختلف في الساعة فما حصل لك من ساعة
فرده على ساعات التقويم إن كان موضع الشمس الثاني أقل من الأول
وانقصه منها إن كان هو الأكثر فما حصل من ساعات التقويم بعد ذلك
فحولها إلى ساعات الأيام المختلفة وذلك بأن تنظر إلى ما بإزاء جزء
الشمس من تعديل الأيام المرسوم في الفلك المستقيم فتعرف مقداره من
الساعات المعتدلة وتزيده على ساعات التقويم فما بلغت فهو ساعات وقت

التحويل فاقسمها على خمسة عشر ورد على مطالع جزء الشمس في الفلك المستقيم واعرف به الطالع ووسط السماء كالعادة. ثم أدخل بعدد السنين التامة في جداول حركة القمر والكواكب في سني التحويل وخذ ما بإزاء ذلك فما حصل من زيادة أو سط الكواكب والعقد أما في القمر وحاصته والعقد فإنك تزيد ما حصل لكل واحد منها على وسطه في الأصل وأما الثالثة العلوية فزده على أو ساطها في الأصل وانقصه من حاصته كل واحد منها في الأصل. وأما الزهرة وعطارد فتزيد ما يحصل لكل واحد منها على حاصته في الأصل وأما أو ساطهما فإنها مثل وسط الشمس فإذا فعلت ذلك قومتها كالعادة واعلم أن أوقات التحاويل تنقص في كل مائة سنة وست سنين يوماً واحداً فكلما تجاوزت مائة وست سنين فانقص من الأيام الماضية من الشهر الذي للأصل يوماً واحداً أبداً إن شاء الله وهذا لا يتهيأ في المواليد وإنما يتهيأ في أعمار المدن والدول والملل عند الحاجة إلى تحويلها إن شاء الله.

باب تسيير الدرجات من حيث شئت

إلى حيث أحببت بالتقريب

واعلم أن هذا التسبيير هو ما شرحه بطليموس في تسبيير الهيلاج وسمى المطالع فيه الجوي راست جوي راست الجدي وهي مطالع الفلك المستقيم وجوي راست البلد وهي مطالع البلد وهو تعديل بعدها عن الأوتاد إن شاء الله تعالى. قال إذا أردت تسبيير درجة ما إلى موضع ما فانظر إلى الدرجة التي تريد أن تسبيير منها وهي الدرجة الأولى وإلى الدرجة الثانية التي تريد ان تسبيير إليها وهي الأخرى ثم اسقط مطالع فلك مستقيم الدرجة الأولى من مطالع مستقيم الدرجة الثانية وما بقي من الفضلة الأولى فاحفظها ثم أسقط مطالع الدرجة الأولى في الإقليم من مطالع الدرجة الثانية في ذلك الإقليم على نحو ما فعلت أولاً بها في مطالع الفلك المستقيم وما بقي فهي الفضلة الثانية فاحفظها أيضاً ثم تأخذ فضل ما بين الفضلة الأولى والفضلة الثانية وتعلم لمن الفضل منهما للفضلة الأولى أم للفضلة الثانية فاحفظها وبين باسمها وهي فضلة الفضلتين ثم خذ بعد الأولى عن درجة الورت الذي قبله فإن كان الورت الذي قبله العاشر فسم هذا البعد من نصف قوس النهار وخذ ذلك الاسم من فضلة الفضلتين مما كان فهو الحاصل ثم انظر فإن كان الفضل للفضلة الأولى فانقص الحاصل من الفضلة الأولى

وإن كان الفضل للفضلة الثانية فزد الحاصل عليها بما كان من الفضلة الأولى بعد الزيادة عليها أو النقصان منها فهو عدد درجات التسبيير إن شاء الله فإن كان الوتد الذي قبله الرابع فخذ ما بين الدرجة التي تسير منها وبين درجة الرابع وسم ذلك من نصف قوس الليل وخذ ذلك الاسم من فضلة الفلسطينين فما كان فهو الحاصل ثم انظر فإن كان الفضل للفضلة الأولى فانقص الحاصل من الفضلة الأولى بما كان من الفضلة الأولى بعد الزيادة عليها أو النقصان منها فهو عدد درجات التسبيير. فإن كان الوتد الذي قبله الطالع فخذ البين الذي بين الجزء الطالع وبين الدرجة التي تسير منها فما كان فانسبة من نصف قوس الليل وخذ بقدر تلك النسبة من فضلة الفلسطينين بما كان فهو الحاصل ثم انظر فإن كانت الفضلة الثانية أكثر من الفضلة الأولى فانقص الحاصل من الفضلة الثانية فإن كانت هي الأقل فزد الحاصل على الفضلة الثانية بما كان من الفضلة الثانية بعد الزيادة أو النقصان فهو عدد درجات التسبيير. فإن كان الوتد الذي قبله السابع فخذ بعد البعد الذي بين الدرجة التي تسير منها وبين درجة الوتد السابع فانسب ذلك من نصف قوس النهار وخذ بقدر تلك النسبة من فضلة الفلسطينين بما كان فهو الحاصل فاحفظه ثم انظر فإن كانت الفضلة الثانية أكثر من الفضلة الأولى فانقص الحاصل من الفضلة الثانية وإن كانت الفضلة الثانية أقل من الفضلة الأولى فزد الحاصل عليها بما كان من الفضلة الثانية بعد الزيادة عليها أو النقصان منها فهو عدد درجات التسبيير وهي الأجزاء المعدلة الممزوجة من مطالع

البلد والفق المسطقين.

باب معرفة مطالع البروج في الفلك

المسطقين

بتفاصل عشرة عشرة أجزاء وأوتار

هذه المطالع المنصفة لتسهل

المعرفة بمطالع البروج لكل بلد تزيد

أثبتنا مطالع كل عشرة أجزاء مجملًا مع ما قبله إلى تمام تسعين في الفلك المسطقين ورسمنا أوتار المطالع المنصفة تحتها. فإذا أردنا معرفة المطالع عملنا على الرسم المتقدم في صدر الكتاب فأخذنا وتر نصف زيادة النهار الأطول في ذلك البلد فضربينا في أوتار هذه العشرات المرسومة تحتها فما حصل قوسناه فما بلغت القوس فهو حصة العشرات المجموعة من اختلاف النهار فسلكنا فيه ذلك حتى نجدوله لجميع البروج بتفاصل عشرة أجزاء وفيها كفاية فيما يحتاج إليه من علم المطالع المفردة للبلد ولما وافق عرضه.

وهذا العمل بالجديول المرسوم تحت تربيعه مراتب الميل.

باب إذا أردت معرفة مسیر القمر

المختلف في الساعة لحساب الاجتماع والاستقبال فخذ فضل ما بين الشمس والقمر المحكم واعرف ما يقابلها في جداول الزيادة والنقصان من حركة القمر في الساعة وهو لكل درجة خاصة فما كان من الدقائق فانقصه من مسیر القمر المختلف في الساعة إذا كانت خاصة القمر المعدلة التي عرفت مسیرها في الساعة من ة إلى صه ومن رسه إلى شس وزده على ذلك المسیر إذا كانت تلك الخاصة من صه إلى رسه فما بلغ بعد الزيادة أو النقصان فهو المسیر المحكم فانقص منه حركة الشمس في الساعة فما بقي فهو سبق القمر.

تنبيه

قال كرلو نالينو المعتي بضبط هذا الكتاب وتصحیحه قد تمت الأبواب كلها
فتلیها في نسخة الأسكوريال الجداول وأما نحن فإنما استخر جنا يجب تتبیه
القارئ إليه أن حروف الأسكوريالية يعني على مذهب أهل المغرب فلذلك
تكون ص عبارة عن ستين و ض عن تسعين و س عن ثلثمائة و ظ عن
ثمانمائة.

الكتاب.

تم

الصفحة :	البتاني	الزیج
١٥٥		