*Natā'iŷ al-afkār fī šarḥ Rawḍat al-azhār de Abū `Abd Allāh Muḥammad al-Ḥabbāk* (Comentario de la urŷūza Rawḍat al-azhār fī `ilm waqt al-layl wa-l-anhār de Abu Zayd al-Ŷādirī. Edición y estudio

Rashid Saidi

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (**www.tdx.cat**) i a través del Dipòsit Digital de la UB (**diposit.ub.edu**) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX ni al Dipòsit Digital de la UB. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX o al Dipòsit Digital de la UB (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (**www.tdx.cat**) y a través del Repositorio Digital de la UB (**diposit.ub.edu**) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR o al Repositorio Digital de la UB. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR o al Repositorio Digital de la UB (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (**www.tdx.cat**) service and by the UB Digital Repository (**diposit.ub.edu**) has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized nor its spreading and availability from a site foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository is not authorized (framing). Those rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

1 ـ الإهداء

إلى الوالدين الكريمين
وإلى محمّد وأنس وسُكينة وإيمان
وإلى كلّ الأهل والأحباب أهدي هذا العمل المتواضع

رشيد السعيدي

2 ـ كلمة شكر

كلمة شكر وتقدير أتوجّه بها إلى الدكتور Julio Samsó على مابذله لي من مساعدة طيلة هذه المدة التي مكثتها معه في قسم اللغة العربية بجامعة برشلونة كما أتقدّم بالشكر إلى الدكتور Miguel Forcada الأستاذ المشرف على رسالة الدكتوراة وإلى الدكتورة Emilia Calvo وكلّ الأساتذة الذين عملوا بهذا القسم كما لايفوتني شكر أعضاء لجنة التحكيم

3 ـ مقدمة

علم الوقت يراد به معرفة أوقات الليل والنهار والعرب سابقا كانوا يضبطون هذه الأوقات ويسمّونها بأسماء خاصّة للتمييز بينها
يقول ابن مفتي البعقيلي[1] (واعلم أنّ ساعات النهار والليل الأربع والعشرين تسمّى كلّ واحدة منها باسم عند العرب فأوّل ساعات النهار الشروق ثمّ البكور ثمّ العدو ثمّ الضحى ثمّ الهاجرة ثمّ الظهيرة ثمّ الزوال ثمّ الرواح ثمّ العصر ثمّ الأصيل ثمّ العشيّ ثمّ الغروب وأوّل ساعات الليل الشفق ثمّ الغسق ثمّ العتمة ثمّ السريّة ثمّ الجهمة ثمّ الزايعة ثمّ الزلفة ثمّ النهوة ثمّ السحر ثمّ الفجر ثمّ الصبح ثمّ الصباح)[2]
وعلم المواقيت هو أحد العلوم الإسلامية التي ترتبط في نشأتها إلى علوم الرياضيات والفلك والجغرافية إلاّ أنّه وثيق الصلة بالفقة الإسلامي فهو الذي أعطاه تلك الميزة التي جعلته يستقلّ عن هاته العلوم لارتباطه بالشعائر الدينية كالصلاة والزكاة والصيام والحجّ إلى غيرها من العبادات
فأمّا ارتباطه بالصلاة فلأنّه يُتوصّل به إلى معرفة أوقاتها سواءا المفروضة منها أو النافلة وذلك بضبط مقادير الظلال والارتفاعات بالليل أو بالنهار كما يساعد على توخّي سمت القبلة بمعرفة أطوال البلدان وعروضها وانحراف بعضها عن بعض
وأمّا ارتباطه بالزكاة فبمعرفة سنوات الازدلاف وسيأتي بيان معناه والقصد هنا ذكر العلاقة بين هذا العلم وفريضة الزكاة يقول الزرقاني (عند قول باب الزكاة وخرج السكّ ولو بجد من طلوع الثريّا بالقمر وهو أوّل الصيف رفقا بالسعاة وبأرباب المواشي وأصل خروج الساعي لجباية الزكاة واجب لقوله تعالى (خُذ من أموالهم صدقة)[3] وكونه في خصوص الصيف أوّل الصيف سنة وكان الأصل إباحة الأحكام بالسنين القمرية وبه قال الشافعي[4] هنا فقال الظاهر أنّه يطلب خروجهم في المحرّم في أيّ فصل لما يلزم أهل المذهب من سقوط زكاة عام في نحو ثلاثين عاما وردّه بأنّ مالكا[5] على الحكم بالسنين الشمسية وإن كان يؤدّي إلى إسقاط سنة في نحو ثلاثين سنة لما في ذلك من المصلحة)[6]

---

[1] هو أبو زيد عبد الرحمن بن عمرو السوسي البعقيلي الجزولي توفي سنة (1006هـ/1597م) . محمّد حجّي، موسوعة أعلام المغرب، دار الغرب الإسلامي، الجزء 3، ص 1182.

[2] انظر لابن مفتي البعقيلي، قطف الأنوار من روضة الأزهار، مخطوط القاهرة برقم 7584 ك، ص. 103 ظهر .

[3] سورة التوبة 9 آية 103 .

[4] هو أبو عبد الله محمّد بن ادريس الشافعي أحد الأئمّة الأربعة توفيّ سنة (204هـ/819م) . موسوعة أعلام المغرب، ج1، ص. 179 .

[5] هو إمام دار الهجرة مالك بن أنس الفقيه أحد الأئمّة الأربعة توفي سنة (179هـ/795م) . م موسوعة أعلام المغرب، ج1، ص. 164 .

[6] من حاشية لأبي اسحاق ابراهيم بن محمد بن عبد القادر الرباطي التادلي(1311 هـ/1893 م) على روضة الجادري بمخطوط بالخزانة العامّة بالرباط تحت رقم 1761 د، ص. 3 .

وأمّا الصيّام فلأنّه يكون في رمضان وهو أحد الشهور العربية وهذا العلم يبحث أيضا في مداخيل الشهور ورؤية الأهلّة ومنازل القمر لتحديد إمكانية الرؤية من عدمها بحسب العروض

وأمّا الحجّ ففيه قوله تعالى (يسألونك عن الأهلّة قل هي مواقيت للناس والحجّ)[7] وقوله تعالى (الحجّ أشهر معلومات)[8] وهي ثلاثة متواليات شوال وذو القعدة وذو الحجّة والحجّ عرفة كما صحّ بذلك الخبر فلا ينزل الحاجّ من عرفات إلاّ بعد مغيب الشمس يوم التاسع من ذي الحجّة وبعد العيد لايصحّ الرمي إلاّ بعد الزوال كما جاءت بذلك الآثار والمقصود من كلّ هذا هو إثبات سبب اهتمام العلماء سابقا بهذا العلم وانكبابهم على البحث فيه والتحقيق والمقارنة وعدم اكتفائهم بالأرصاد السابقة للهند والفرس واليونان وإنشاء مراصد جديدة امتاز أصحابها بدقّة الملاحظة وبراعة الاستنباط للوصول إلى أفضل النتائج ممّا حفّزهم إلى تطوير آلات الرصد القديمة واختراع أخرى جديدة مكّنتهم من الوصول إلى تلك الإنجازات العلمية الضخمة

ولقد لعبت المساجد بصفة عامّة والجوامع بصفة خاصّة في السابق دورا مهمّا في تطوير هذا العلم حيث كان المؤذنون هم المبرّزون لهذه المهمّة ولو نظرنا إلى العالم الإسلامي شرقا وغربا لوجدنا أنّه ما من مدينة ولا قرية إلاّ وبها مسجد أو جامع وأهمّها جامع عمرو بن العاص والأزهر الشريف بمصر والجامع الأموي في دمشق وجامع المنصور ببغداد وغيرها كثير في المشرق الإسلامي مهد الحضارة الإسلامية وأمّا في المغرب فمن جامع القيروان وتلمسان إلى الكتبيّة وحسّان ومن طنبوكتو ونواكشوط إلى طليطلة وقرطبة كلّها كانت بمثابة جامعات ومنارات علمية وفكرية رائدة في هذا العلم

وإسهامات هذه الجوامع كان لها الأثر البالغ في توافر هذه الثروة الضخمة والعظيمة من المؤلّفات المطوّلة والمختصرة والأراجيز والشروح عليها وروضة الأزهار مثال واضح على ذلك فصاحبها كان مؤقّتا بجامع القرويين واسطة عقد هاته الجوامع وأوّل جامعة في التاريخ ويكفي أن نعرف أنّ هذا المؤقّت كان في سنّ 18 حين نظم هذه الأرجوزة كما دلّ على هذا قوله فيها

وإن أكــن أخطـأ أو أقصـــر فابن ثمـــان عشرة قد يعذر

[7] سورة البقرة 2 آية 189 .

[8] سورة البقرة 2 آية 197

4 ـ تعريف

4 . 1 ـ الجادري

هو أبو زيد عبد الرحمن بن محمد بن عبد الرحمن بن يوسف بن محمد بن عطية المَدْيُونِي ثم الجادِيرِي وبه عرف[9] .

ربّما ولد بمكناس سنة 777 هـ الموافق لـ 1375 م وتوفي بفاس سنة 818 هـ الموافق لـ 1416 م . وفي بعض المصادر[10] توفي في نيف وأربعين وثمانمائة.

ولي توقيت جامع القرويين وكان عدلا مبرّزا بمدينة فاس فقيها محصّلا مقرئا نحويّا حيسوبيّا قرأ القرآن بالسبعة على محمد بن عمر المؤقّت وآخرين وروى البخاري عن أبي الحسن ابن الإمام وقد أخذ عن الكثيرين ومن أشهرهم الرحّالة ابن بطّوطة وأخذ عنه الكثيرون من أشهرهم أبو الحسن علي ابن مَنُّون المكناسي أحد شيوخ ابن غازي .

للجادري تآليف عديدة منها :

ـ ***تنبيه الأنام على ما يحدث في أيام العام*** وقد وضع على عرض مدينة فاس ويوجد في الخزانة الوطنية بالرباط برقم 2023 **د .**

ـ ***روضة الأزهار في علم وقت الليل والنهار*** وهو عبارة عن رجز من 334 بيتا و26 عنوانا نظمه سنة 794 هـ كما نصّ على ذلك في الأرجوزة حيث قال

وهـــاهنـــا ثمّ الذي نظمت	من علم الأوقات كمــا أردت
سنة أربــع وتسعين مضت	من بعد سبع مائة قد انقضت

وقد وجد نصّ هذه الأرجوزة في عدة مخطوطات بالخزانة الوطنية بالرباط منها الأرقام التالية (158 **د** , 1279 **د** , 930 **د ...**)

ولقد اشتهرت هذه الأرجوزة وكثر شرّاحها من بينهم الجادري نفسه .

ـ ***اقتطاف الأنوار من روضة الأزهار*** وعبارة عن كتاب صدره الجادري بقوله : فهذا كتاب جمعت فيه من علم الأوقات بالحساب ما فيه كفاية لأولي الألباب شفعت فيه رجزي المسمّى بروضة الأزهار إذ سألني عن ذلك بعض الفقهاء الأخيار وسمّيته **باقتطاف الأنوار من روضة الأزهار** وقد وجد نص هذه الرسالة في مخطوطات بالخزانة الوطنية بالرباط منها (2059 **د** ...) وقام بالتعليق عليها ونشرها محمد العربي الخطّابي في كتابه المسمّى ***علم المواقيت أصوله ومناهجه*** من الصفحة 100 إلى الصفحة 134 طبعة 1407 هـ/1986م . كما قامت الدكتورة Emilia Calvo بدراسة بعض أبوابها ونشرتها بمجلة سهيل[11] العدد 4 من الصفحة 159 إلى الصفحة 206 .

---

[9] محمد بن جعفر الكتانين، سلوة الأنفاس، ج 2، ص . 176 .

[10] عمر كحالة، معجم المؤلفين، ج 5، ص .179 .

[11] وهي مجلة تهتمّ بتاريخ العلوم الدقيقة والطبيعية في الحضارة الإسلامية وتصدر كل عام من جامعة برشلونة

4 . 2 ـ الحبّاك .

هو أبو عبد الله محمد بن عبد الله بن أحمد بن أبي يحيى الحبّاك التلمساني فقيه مالكي اشتغل بالفرائض ورياضي فلكي اهتمّ بالإسطرلاب والهندسة والحساب .

ولد بتلمسان وتعلّم بها ودرس على العالم أبي عبد الله محمد بن يوسف الحسني السنوسي (832–895هـ/1428–1490م) وذكرت المصادر[12] التي ترجمت له أنّه توفي سنة 867هـ الموافق لـ 1463 م وأظنّها في الغالب نقلت بعضها من بعض واعتمد الأوّل منها على ما جاء عند الونشريسي (وأنّ الحبّاك توفي عام 867هـ/1462م وأنّه كان شيخ الحسابيين الفرضيين والفلكيين لمدّة طويلة في بلاد المغرب)[13] وهذا ما لايمكن أبدا ولربّما يكون هذا التاريخ هو تاريخ وفاة والده عبد الله الحبّاك ففي الفقرة [4] من الباب 5 تحدّث عن حركة الإقبال والإدبار فقال (وفي زماننا هذا الذي هو 920 نحو 14 درجة وزيادة دقائق عليها) وفي الفقرة [7] من نفس الباب حَسَبَ موضع الشمس في الجدول 1 لسنة 918هـ/1514م ممّا يدلّ على أنّه بقي حيّا إلى هذا التاريخ

من أعماله :

ـ ***بغية الطلاب في شرح الأسطرلاب*** (المكتبة الوطنية بالرباط برقم 2046**د** و2028**د** و2179**د**) قال عنه السنوسي لم يكن الحبّاك أول من ألف في الإسطرلاب ولكن كان كتابه هذا أفضل رسالة قرأتها في الموضوع[14] .

ـ ***تحفة الحُسّاب في عدد السنين والحساب*** وهو عبارة عن رجز من 77 بيتا (الخزانة الحسنية بالرباط رقم 6441)

ـ ***نيل المطلوب في العمل بربع الجيوب*** (المكتبة الوطنية بالرباط برقم 213**د** و1525**د** والخزانة الحسنية برقم 5266) تناول فيه معرفة الجيب وجيب التمام، والسهم، والقوس، والوتر، واستخراج أحدهما من الآخر والقطر وغيرها من المسائل التي لها علاقة بالارتفاع والدوائر والأوقات وحركة الأفلاك .

ـ ***نتائج الأفكار في شرح روضة الأزهار*** (مكتبة لندن برقم 411/2 ومكتبة القاهرة 4311**ك**) وهذا الكتاب هو الموضوع الذي اخترته بتوجيه من أستاذي الدكتور Julio Samsó للبحث والتحقيق أقدّمه كرسالة لنيل شهادة الدكتوراة من جامعة برشلونة قسم اللغة العربية

---

[12] Suter Heinrich, Die Mathematiker und Astronomen Der Araber und Iher Werke, Leipzig, 1900, p.177, no. 435 ; Lamrabet Driss, *Introduction à l'Histoire des Mathématiques Maghrébines.* Rabat, p. 117 no. 445 ; Brockelman, Gll : 155, Sll :365 ; Al-Manouni, Waraqāt, p . 334

[13] محمّد حجّي، موسوعة أعلام المغرب، دار الغرب الإسلامي، الجزء 3، ص 1182 . أبو القاسم سعد الله، تاريخ الجزائر الثقافي، الجزائر، ج1، 1985م .

[14] أبو عبد الله محمّد بن محمّد الملقّب بابن مريم، البستان في ذكر الأولياء والعلماء بتلمسان، تحقيق محمد بن أبي شنب، المطبعة الثعالبية، الجزائر، 1908م ص . 219 .

4 . 3 التعريف بالكتاب

نتائج الأفكار في شرح روضة الأزهار هو أحد الكتب القيّمة التي اعتنت بشرح روضة الأزهار في علم وقت الليل والنهار الأرجوزة القيّمة التي لاقت إقبالا واستحسانا من طرف العلماء في هذا الفنّ فأقبلوا على شرحها وبسط مضامينها ورفع ما استشكل منها لأسلوبها الماتع الذي قال عنه الجادري نفسه

فهـــاك نظمـــا فيــه بالحســاب علـــى طـريق الرصد والصواب
فـــي رجز سهل قـريب اللفظ لكـــي يكـــون والفـــــا للـحفظ

والنتائج كتاب مثير للاهتمام يستحقّ الدراسة والتحقيق وكان أوّل من جذب الانتباه إليه الدكتور David King

وتصحّ عندي نسبة هذا الكتاب إلى أبي عبد الله الحبّاك للأسباب التالية

1 ـ ورود ذكر اسمه بالكامل على الصفحة الأولى من الكتاب وقد أرفقت نسخة من هذه الصفحة للدلالة على ما ذهبت إليه

2 ـ ورود ذكر اسم أب المؤلّف عند كلامه عن مدّة الشفق والفجر فقال "واعلم أن عمل مولاي **الوالد** سيدي عبد الله الحبّاك رحمه الله تعالى على **يو [16]** للشفق و **يح [18]** للفجر"

3 ـ قول أبي إسحاق ابراهيم بن محمّد الرباطي التادلي على نظم الروضة (وشرحه الفقيه المؤقّت المعدّل أبو عبد الله محمد بن عبد الله الحبّاك)[15]

4 ـ الجداول الموجودة في هذا الكتاب وضعت لمدينة تلمسان وهي موطن الحبّاك

كما أنّ الدكتور ادريس المرابط لمّا ترجم للحبّاك نسب إليه هذا الكتاب وذكر له ثلاث نسخ أخرى غير ما ذُكر موجودة بالخزانة العامّة بالرباط إلاّ أني لمّا اضطلعت عليها تبيّن لي أنّها ليست كذلك وتبقى نسختا القاهرة ولندن هما الوحيدتان المرجع لهذه الأطروحة

فأمّا نسخة لندن فهي تحت رقم 411/2 من الصفحة 21 وجه إلى الصفحة 55 ظهر ومصوّرة في فيلم برقم 06W06559P من الصفحة 0041 إلى الصفحة 0110

مكتوبة بخط مغربي واضح وعليها اسم المؤلّف وأمّا الناسخ فهو أحمد بن محمّد الحسن بن محرز نسخها سنة (1082هـ /1670م) وهي أكمل من جهتين

1 ـ من جهة النص فلا يوجد بها سقط إلاّ في بعض الكلمات كما نبّهنا عليه في هذه الأطروحة

[15] من حاشيته على متن الروضة بمخطوط بالخزانة العامّة بالرباط تحت رقم 1761 د، ص. 1 .

2 ـ من جهة الجداول فهي تحتوي على 23 جدولا كُتبت بعناية فائقة غير جدول واحد هو الجدول 8 حيث وقع للناسخ فيه أخطاء كثيرة بسبب تداخل الحروف بعضها في بعض فما كان أحيانا للدرج وضعه في خانة الدقائق وبالعكس وأحيانا ما كان لهذا البرج وضعه للبرج الآخر وقد نبّهت على كلّ ذلك وأعدت كتابته من جديد مع التنبيه وأرفقته بنسخة من الأصل

وأمّا نسخة القاهرة فهي تحت رقم 4311 ك من الصفحة 2 وجه إلى الصفحة 48 ظهر نُسخت سنة (1183هـ /1769م) مكتوبة بخط شرقي عليها اسم الناسخ لكنّي لم أتمكّن من قرائته لردائة الخطّ بها سقط كثير أحيانا يصل إلى صفحات ليست بها جداول إلاّ جدولا واحدا وهو الجدول 22

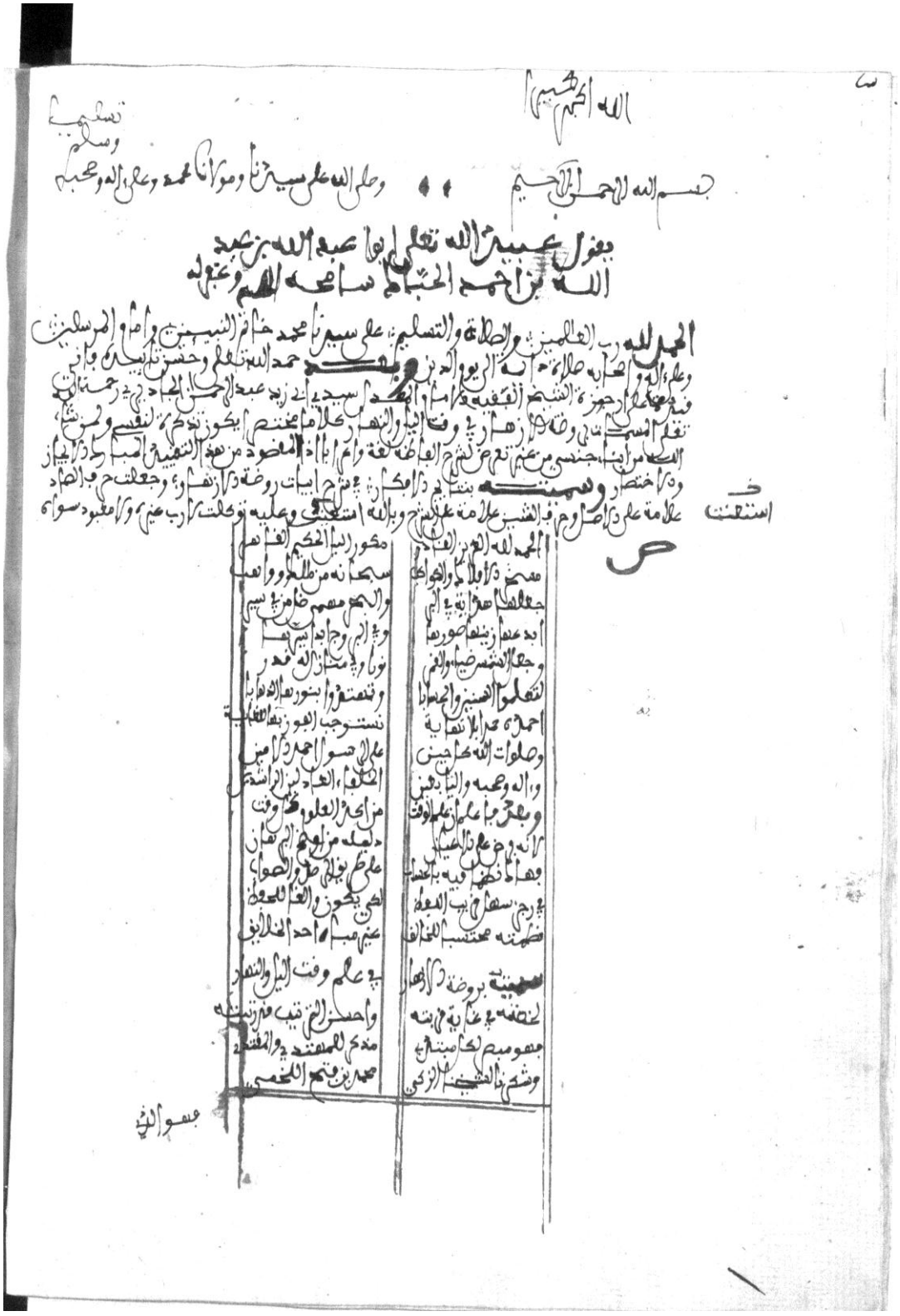
ـ أهمّية هذا الكتاب

يعتبر هذا الكتاب وثيقة تاريخية بها معلومات عن تاريخ علم الأزياج في المغرب الإسلامي فيما بين القرن الثالث عشر والقرن السادس عشر للميلاد حيث يذكر الحبّاك أنّ ما أُلّف من الأزياج المعتبرة بعد ابن إسحاق التونسي فقط ثلاثة أزياج وهي المستوفي لابن الرقام والمنهاج لابن البنّاء وتسهيل العمل والعبارة لابن قنفذ فيقول عنها "إذ هذه الثلاثة أزياج عليها أكثر العمل في أكثر بلاد المغرب في زماننا هذا وسائرها أشطاب وأحطاب بالنسبة إليها" وهذا لربّما يعطينا سبب انتشار التاج لابن أبي الشكر في الغرب مع أنّه صُنّف في المشرق والنسخ التي وُجدت لهذا الزيج هي بخط مغربي وعليها ملاحظات من ناسخيها من مدن مغربية[16] وهذا إن دلّ على شيء إنّما يدلّ على أنّ هذه الفترة هي نهاية مرحلة ازدهار هذا العلم لتتبعها بعد ذلك فترة الجمود والتقليد حتى إنّنا نجد في موضع من هذا الكتاب عندما تكلّم المؤلّف عن حركة الإقبال والإدبار قال (فلا بدّ من الوقوف على الحركة المذكورة في كل زمان بالتقريب إذ حقيقتها لاتصحّ إلاّ بصحّة رصد في هذا الزمان يُجلي حقيقتها وهذا أمر متعذر في هذا الوقت فليعمل على زيج ابن أبي الشكر) وبين التاج والنتائج ما يقرب من 262 سنة وفي نفس الموضوع يعطينا الكتاب أيضا معلومات عن جداول برشلونة وعن تقدّم الاعتداليين والميل الكلّي كما ورد في الكتاب أسماء تحتاج إلى أن تظهر إلى العلن ادّعت الرصد وأمّا من جهة الطرق الحسابية التي جاءت في هذا الكتاب فلم تخرج عن ما هو معروف عند ابن الرقام

[16] Carlos Dorce, *El Tāŷ al-Azyāŷ de Muḥyī al-Dīn al-Magribī,* Anuari de Filologia (Universitat de Barcelona), 2002-2003. P. 19

4 . 4 عملي في الكتاب

أوّلا قمت بإعادة نسخ الكتاب وقد اعتمدت في ذلك على نسختي القاهرة ولندن ولم أهمل أيّ منهما وإن كانت نسخة القاهرة أقلّ جودة من جهة انعدام الجداول وكثرة البياض والسقط ورداءة الخط بخلاف نسخة لندن
ثانيا قسّمت النص إلى مقدّمة وثلاثين بابا معتمدا في هذا على ما فعله الجادري في شرحه للروضة في رسالته التي أسماها ***باقتطاف الأنوار من روضة الأزهار*** ثمّ قسّمت كلّ باب إلى فقرات ليسهل الرجوع إلى الكتاب والتعاطي معه وميّزت بين فقرات الكتاب والعمل الذي قمت به في هذه الأطروحة بإضافة حرفي **[ر. س]** إلى رقم الفقرة كما نبّهت على ما وقعت عليه من أخطاء أو سهو أو حذف أو زيادة وأشرت إلى نسخة القاهرة بـ **"م ق"** وإلى نسخة لندن بـ **"م ل"** وإلى الكتاب عموما بـ **"الم"**
ثالثا رقّمت الآيات التي ورد ذكرها في الكتاب
رابعا ذكرت بعض الحجج الفقهية والحديثية باختصار شديد لما بنى عليه المؤلّف اختياره لعلمي بأنّ الكتاب ليس كتاب فقه ولاحديث
خامسا عقّبت على بعض اختياراته الفقهيه بما يناسب
سادسا عرّفت بالأعلام الذين تمكّنت من معرفتهم
سابعا قمت بتحقيق الجداول الواردة في هذا الكتاب مستعملا في ذلك برامج الكمبيوتر Benno van Dalen و Josep Casulleras وجداول ابن أبي الشكر في التاج وابن الرقام في المستوفي
ثامنا حاولت أن أبرهن على بعض القواعد الرياضية التي اعتمدها المؤلّف في الحساب واستخراج بعض القيم موضّحا ذلك ببعض الأشكال والرسوم الهندسية
تاسعا تابعت الأمثلة التي وردت في الكتاب بالتعقيب والتصحيح
هذا وأرجو أن أكون قد وُفّقت في هذا العمل



صورة للصفحة 1 من م ل

بسم الله الرحمن الرحيم

وصلّى الله على سيّدنا ومولانا محمد وعلى آله وصحبه

المقدّمة

[يقول عبيد الله تعالى أبو عبد الله بن عبد الله
بن أحمد الحبّاك سامحه الله وغفر له][17]

الحمد لله رب العالمين والصلاة و التسليم على سيّدنا محمد خاتم النبيئين وإمام المرسلين وعلى آله وأصحابه صلاة دائمة إلى يوم الدين

وبعد حمد الله تعالى وحسن تأييده فإنّي قيّدت على أرجوزة الشيخ الفقيه الإمام [المعدّل سيدي][18] أبي زيد عبد الرحمن الجادري رحمه الله تعالى ورضي عنه من روضة الأزهار في علم وقت الليل والنهار كلاما مختصرا [يكون تذكرة لنفسي ولمن شاء الله من أبناء جنسي][19] [بيّنت فيه ما أشكل منها ورفعت ما استشكل من حجاب لصعوبته عنّا][20] من غير تعرّض لشرح ألفاظه لغة وإعرابا[21] إذ المقصود من هذا التقييد المبارك الإيجاز والاختصار وسمّيته نتائج الأفكار في شرح [أبيات][22] روضة الأزهار [وجعلت حرف الصاد علامة على الأصل وحرف الشين علامة على الشرح][23] وبالله استعنت وعليه توكّلت لاربّ غيره [ولا خير إلا خيره][24] [ولا معبود سواه][25]

الحمـــد لله العزيـــز القـــادر مكـوّر الليـــل الحكيـم القـــاهر
مســخّر الأفـــلاك والكـــواكب سبحـــانه مـــن مـــالك وواهـب
جـعلـــها هـدايـــة فـــي البـر والبحر مهمـــا ضلّ من فـي سير

---

[17] كذا في م ل وأمّا في م ق فلم تُذكر فيه

[18] هذا الكلام غير موجود في م ق

[19] هذا الكلام انفردت به نسخة لندن

[20] وهذا الكلام انفردت به نسخة القاهرة

[21] وقد قام عبد الرحمن بن عمرو البعقيلي المعروف بابن المفتي والمتوفى سنة 1006هـ/1598 م بوضع تقييد على الروضة ضمّنه بشرح الألفاظ لغة وإعرابا وسمّاه قطف الأنوار من روضة الأزهار

[22] من م ل

[23] من م ل

[24] من م ق

[25] من م ل وهذا الكلام يحتاج إلى تصحيح وهو "ولا معبود بحق سواه"

أبدعهـــا زيّنـهـــا صوّرهـــا ... وفـــي البـروج أبـدأ سيرهـــا
وجعـــل الشمس ضياءا والقمر ... نـورا وفـــي منـــازل لـــه قدر
لتـعلمـوا السنيـن والحسـابـا ... وتهتـــدوا بنـورهـــا الذهـابـا
أحمـده حمـــدا بـلا نهـــايـة ... نـستوجب الفـوز بـــه للغـــاية
وصلـوات الله كـــــل حيـن ... علـــى الرسول أحمـــد الأميـن
وآلـــه وصحبـــه والتـابـعين ... الخلفـــاء العـادلين الراشدين
وبـعد فـــاعلم أن علم الـوقت ... مـــن آكد العلـــوم كـــلّ وقت
لأنّـــه فرض علـــى الأعيان ... دليلـــه مـــن أوضح البـرهـــان
فهـــاك نظمـا فيـه بالحسـاب ... علـــى طـريق الرصد والصواب
فـــي رجز سهـل قـريب اللفظ ... لكـــي يكـــون والفـــا للـحفظ
نظمتـــه محتسبـا للخـــالق ... غير مبـــال أحـــد الخـــلائق
سمّيتـه بروضـة الأزهـــار ... فـــي علم وقت الليـل والنهـــار
لخّصتـه فـي غـــايـة قرّبتـه ... وأحسـن التـرتيب قـــد رتّبتـه
فـهو مبصّـر لكـــل مبتـدي ... مـــذكّر للمـقتـدي والمـفتـدي
وشكرنـــا لشيخنـــا الزكـــي ... محمـــــد بن فتح اللخمـــي[26]
فـهو الـذي أوضح مـا قد أشكلا ... علـــى أنـاس فضلـــه لن يجهـل
جـــزاه ربـــي الله عنـــا خيرا ... وأجـزل الأجـر لـــه فـــي الأخرى
وهـــأنـا أبتدي فـــي القول لعل ... الله يغفـــــر بمنّـــــه الـــزلل

[شرح هذه الأبيات ظاهرة التصوّر ولا تخفى على من له معرفة وطلب فلا نطيل الكلام فيها][27]

ر. س

بدأ كل من الحبّاك والجادري هنا بالحمد كعادة كل علماء الإسلام في تآليفهم اقتداءا بالقرآن الكريم حيث افتُتحت أولُ سوره بالحمد والثناء على الله بما هو أهله ثم صلّى كل منهما على النبي محمد صلّى الله عليه وسلّم وعلى آل بيته وأصحابه ومن تبعهم بإحسان إلى يوم الدين ولقد أحسن الجادري الاستهلال في الروضة حيث قدّم بما يناسب موضوع الأرجوزة واقتبس من القرآن بعض آياته التي تناولت هذا الموضوع كقوله تعالى (**هو الذي جعل الشمس ضياءً والقمر نورا وقدّره منازل لتعلموا عدد السنين والحساب**)[28] وقوله عزّ وجلّ (**وهو الذي خلق**

---

[26] هو محمد بن محمد بن عبد الرحمن بن عمر اللخمي الفاسي أخذ عنه الجادري والدهري وهو الذي صنع رخامة صومعة القرويين (703-794هـ/1303-1392م) . ادريس المرابط، مدخل إلى تاريخ الرياضيات بالمغرب العربي، ص. 160 . موسوعة أعلام المغرب, محمّد حجّي، دار الغرب الإسلامي ، الجزء 2، ص. 707 .

[27] هذا الكلام سقط من م ق

[28] سورة يونس 10 آية 5 .

الليل والنهار والشمس والقمر كلّ في فلك يسبحون)[29] وقوله سبحانه **(يكوّر الليل على النهار ويكوّر النهار على الليل)**[30]

وأما قول الجادري وبعد فاعلم أن علم الوقت من آكد العلــوم كـــل وقت
لأنّــه فرض على الأعيان دليلــه مـن أوضح البـرهـان

ففيه نظر فأمّا ما يتعلّق بالرصد والحساب فهو فرض كفاية إذا قام به البعض سقط الإثم عن الجميع ولهذا وُجد المؤقّتون وأمّا ما يتعلّق بمعرفة أوقات العبادات كالصلاة والزكاة والصيام والحجّ واتّجاه القبلة فهو فرض عين على حسب الأداء وما لايتمّ الواجب إلاّ به فهو واجب ولذلك قال الجادري (دليله من أوضح البرهان)

[29] سورة الأنبياء 21 آية 33

[30] سورة الزمر 39 آية 5

الباب 1

في معرفة أيّام السنة العربية وشهورها

[1]

دخول السنة العربية وشهورها

اطرح بطرح مـائتين وعشرة ... مـــــا مرّ مـن سنينا للهجرة
وخمســـا وسدســـا وأربعــة ... تضرب فيما قد بقي مجتمعة
والكسر ألغه إلــى نصف وإن ... يجـز فعـدّه واحـــــد فـمن
وزد عليـه خمســه ثم اطرح ... بسبعـــة جميعـــه وأوضــح
ومـــا بقي عُدّ بـه مــن الأحد ... أو سبعة إن لم يكن بقي عدد

السنة العربية هي التي تسمّى القمرية وحقيقتها هي [المدّة][31] التي يقطع فيها القمر فلك البروج اثني عشر مرّة بكل نصف سدس من هذه الاثني عشرمرّة يسمى شهراً اختلف أهل التعديل في تلك المدّة اختلافًا كثيراً قال الإمام أبو عبد الله الرقام[32] في زيجه المستوفى[33]:(وحقيقة الشهر القمري الأوسط عند المنجّمين إنّما هي مدّة يقطع القمر الفلك من اجتماع إلى اجتماع مثله وهذه المدّة **كط لا ن ه [29;31,50, 5]** وذلك تسعة وعشرون يومًا وإحدى وثلاثون دقيقة وخمسون ثانية وخمس ثوالث فإذا ضربت ذلك في إثني عشر عدد شهور السنة اجتمع ثلاثمائة وأربعة وخمسون يومًا وثنتان وعشرون دقيقة وثانية واحدة فيكون هذا الكسر ثلاثة أعشار يوم وثلثي عشره بالتقريب)[34] انتهى قلت وهذا مذهب الجمهور [من][35] المتأخرين ممّن تبع رصد ابن إسحاق[36] وعليه عوّل المصنّف هاهنا

---

[1] ر. س
تسمى السنة العربية بالقمرية لأنها تحسب على حركات القمر، جاء في زيج ابن إسحاق

---

[31] سقطت من م ق

[32] هو أبو عبد الله محمد بن إبراهيم بن علي بن أحمد بن يوسف الأوسي توفي (21 صفر 715 هـ/ 27 ماي 1315 م). لسان الدين الخطيب، الإحاطة في أخبار غرناطة، تحقيق مجمّد عبد الله عنان، ج 3، ص. 69.

[33] واسم هذا الزيج بالكامل : **(المستوفى لما حاز من البسط والحظ الأوفر والقسط الأوفى)** وهو أحد الأزياج الثلاثة التي عرفت لابن الرقام وقد وجد نص هذا الزيج في بعض المخطوطات إحداها محفوظة بالخزانة العامة بالرباط برقم 2461 من الصفحة 153 إلى الصفحة 289 .

[34] ابن الرقام ، المستوفى ، ص : 156

[35] في م ق "و"

[36] هو أبو العبّاس أحمد بن اسحاق التميمي التونسي (1218م/614هـ). ادريس المرابط، مدخل إلى تاريخ الرياضيات بالمغرب العربي ص . 76

التونسي (فأمّا الروم والفرس وغيرهم من الأمم فوضعت حساب سنيها على أدوار الحركات الشمسية لتحفظ أزمان الزراعة والفلاحة إلا العرب فإنّها تراعي رؤية الأهلّة وتحسب سنيها على أدوار حركة القمر)[37] وقد جرت عادة العرب حتّى قبل الإسلام على اعتبار أنّ الشهر طبيعيٌّ والسنة عددية بخلاف الروم والفرس والقبط فإنّهم يعدّون الشهر إما ثلاثين يومًا أو إحدى وثلاثين يومًا ويعتبرون السنة طبيعيّة بسير الشمس .
ولمّا كان للشهر علامة في السماء تدلّ عليه وهي الهلال اعتُبر فيه بالرؤية ولذلك سُمّي بالشهر لاشتهاره عند الجميع لإدراكه بالبصر فقط وأما السنة فلمّا لم يكن لها حدّ ظاهر في السماء كان لابدّ فيها من الحساب والعدد فجُعلت السنة إثني عشر شهرا قال الله تعالى : (**إنّ عدّة الشهور عند الله إثنا عشر شهرا في كتاب الله يوم خلق السموات والأرض منها أربعة حرم**)[38]
وهذه المدّة التي ذكرها الحبّاك للشهر نقلا عن ابن الرقام من زيجه المستوفى وهي نفسها التي في الشامل والقويم[39]

$$29;\ 31,\ 50,\ 5^{d} \times 12 = 354;\ 22,\ 1^{d}$$

---

[2]
فإذا تقرّر هذا عندك وأردت معرفة دخول شهر المحرّم الذي هو رأس السنة فخذ سني الهجرة التامّة واطرحها بمائتين وعشرة وهو بيان [قول المصنّف][40] "ما مرّ من سنينا للهجرة" يعني التامّة وهذا العدد المطروح به قام من ضرب سبعة عدد أيّام الجمعة في ثلاثين التي هي دور [الكبيس][41] العربي فما بقي أقلّ من مائتين وعشرة فافعل به ما ذكره المصنّف [بضربه][42] في أربعة وخمس وسدس واجبر الكسر إن كان أكثر من نصف يوم وألغه إن كان نصفًا أو أقلّ وهو بيان [قول المؤلّف رحمه الله][43]

والكسر ألغه إلى نصف وإن يجز فعدّه بواحد فمن

أي [تحقّق][44] مما خرج لك بعد الجبر والإلغاء فاحمل عليه خمسة أبداً [وهي][45] ما بين

---

[37] زيج ابن إسحاق، مخطوط مكتبة حيدر آباد رقم 298 (الهند)، تحقيق الدكتورة أنجل ميستريس، جامعة برشلونة، ص. 9

[38] سورة التوبة الآية 36

[39] Cf. Samsó, Ciencias de los antiguos, pp . 421-422 .

[40] في م ق "قوله"

[41] في م ق "الكسر"

[42] في م ق "فاضربه"

[43] في م ق "قوله"

[44] في م ل "حقيق"

يوم الأحد ويوم الخميس أوّل يوم من المحرّم من السنة التي هاجر فيها [رسول الله][46] صلّى الله عليه وسلّم واطرح المجتمع سبعة سبعة وعد بالباقي من يوم الأحد [وإن كان المجتمع منطرحا بطرح سبعة سبعة فعد بسبعة من يوم الأحد][47] فحيث انتهى العدد فبذلك اليوم يدخل المحرّم من السنة [الداخلة][48] التي حسبت لها والله تعالى أعلم .

---

[2] ر. س

لتكن AH عدد سني الهجرة

قول المؤلّف (فخذ سني الهجرة التامّة واطرحها مائتين وعشرة) أي

$$AH/210$$

والعدد 210 هو حاصل ضرب 7 عدد أيام الأسبوع في 30 دور الكسر

$$210 = 7 \times 30$$

لتكن B الخارج من القسمة و R_1 الباقي

$$AH/210 = B + R_1/210$$

قوله (فما بقي فاضربه في أربعة وخُمس وسُدس) أي

$$R_1 \times (4+1/5+1/6) = R_1 \times (4 + 11/30)$$

4 الباقي من قسمة عدد أيام السنة على 7

11/30 الكسر

قوله (فاحمل عليه خمسة أبدا ... واطرح المجتمع سبعة سبعة) أي

$$((R_1 \times (4 + 11/30)) + 5)/7 = C + R_2/7$$

5 ما بين يوم الأحد ويوم الخميس مبدأ السنة التي وقعت فيها الهجرة

R_2 نحسب هذا الباقي من يوم الأحد فحيث انتهى فبذلك اليوم يدخل المحرّم

---

[3]

أو صيّر السنين أيـامًـا وزد عليه خمسة وحـال الكسر رد

---

[45] في م ل "وهوبعد"

[46] في م ل "النبي"

[47] كلّ هذا الكلام سقط من م ق

[48] في م ل "الداخلت"

واطرح بسبعة ومـابقـي أو بسبعـــة فابدا بــه ممّـــا وعو

هذا وجه ثانٍ ذكره المصنّف رحمه الله [تعالى][49] وصفة العمل به أن تصيّر [سني][50] الهجرة التامّة أيّاما بضربها في أيّام سنة واحدة عربية واجبر الكسر كما تقدّم واحمل على الخارج خمسة أبدا واعمل بالمجتمع ما تقدّم لك في الوجه الأوّل وإن تأمّلت هذا الوجه وجدته [الوجه][51] الأوّل بعينه إلا أنّه اختصر في الوجه الأوّل العمل بطرح سنين الهجرة مائتين وعشرة بطرح أيّام سنة واحدة عربية سبعة والله تعالى أعلم

---

[3] ر. س
الوجه الثاني

$$((AH \times 354\ (11/30)) + 5) / 7$$

فما خرج من هذه القسمة نعد به من يوم الأحد كما تقدّم .

---

[4]

فصل

أو اطرحـــها بـعـــامـك الـذي أردتـــه طرح ثمـــانٍ فخـذي
وادخل بـه أوما بقي في ذا العدد وهــو **زداوجزهب** كمـــا ورد
واعدد بما انتهيت من يوم الأحد بقـدر مـــا يُعدّ عندنـــا فقـد
فتنتـــهي لمـــدخـل المـــحرّم ومـــا تقـــدم أصحّ فاعـلم

ذكر المصنّف رحمه الله تعالى في هذا الفصل وجها ثالثا والفصل بمعنى الحزّ وهو القطع وصفة العمل به أن تطرح سني الهجرة بالسنة المطلوبة بطرح ثمانية كما ذكر وانظر الباقي إن كان ثمانية أو أقلّ فادخل به في الحروف [التي][52] ذكر المصنّف [من][53] أوّلها على نسق إلى آخرها وعد بالحرف الذي انتهيت له من يوم الأحد فتنتهي لمدخل المحرّم وهذا الوجه الغالب عليه عدم الصحّة ولو استغنى عنه [المؤلّف][54] لكان

---

[49] من م ق

[50] في م ل "سنة"

[51] سقطت من م ل

[52] في م ل "الذي"

[53] في م ق "على "

[54] في م ق "المصنّف "

أحسن ولقد أنصف بقوله (وماتقدّم أصح فاعلم) يعني أن ما ذكرت لك في الوجه الأوّل والثاني هو العمل الصحيح وعليه قام البرهان

---

[4] ر. س
الوجه الثالث

$$AH/8 = B + R/8$$

ندخل بالباقي في الحروف المذكورة في البيت الثاني في هذا الفصل وهي :

ب	ه	ز	جـ	و	أ	د	ز
2	**5**	**7**	**3**	**6**	**1**	**4**	**7**

نطرح سني الهجرة بطرح ثمانية لأنه في خلال هذه المدة يجتمع لدينا تقريبا 2835 يوما إذا قسمناه على عدد أيام الأسبوع نجد 405 وهو دور يتكرّر فيه دخول السنة الهجرية
وبالعمل على برنامج فان دالين تبين أن هذه القاعدة لاتصحّ إلا ما بين 761 هـ و 784 هـ [55]

السنوات				
761	فاتح محرم	السبت	**7**	
762	" "	الأربعاء	**4**	7 + 4 + 11/30 = **4** + 11/30
763	" "	الأحد	**1**	4 + 11/30 + 4 + 11/30 = 7 + **1** + 22/30
764	" "	الجمعة	**6**	1 + 22/30 + 4 + 11/30 = **6** + 3/30
765	" "	الثلاثاء	**3**	6 + 3/30 + 4 + 11/30 = 7 + **3** + 14/30
766	" "	السبت	**7**	3 + 14/30 + 4 + 11/30 = **7** + 25/30
767	" "	الخميس	**5**	7 + 25/30 + 4 + 11/30 = **5** + 6/30
768	" "	الإثنين	**2**	5 + 6/30 + 4 + 11/30 = 7 + **2** + 17/30
769	" "	السبت	**7**	2 + 17/30 + 4 + 11/30 = **6** + **28**/30
770	" "	الأربعاء	4	6 + 28/30 + 4 + 11/30 = 7 + **4** + 9/30
771	" "	الأحد	1	4 + 9/30 + 4 + 11/30 = 7 + **1** + 20/30
772	" "	الجمعة	6	1 + 20/30 + 4 + 11/30 = **6** + 1/30
773	" "	الثلاثاء	3	6 + 1/30 + 4 + 11/30 = 7 + **3** + 12/3
774	" "	السبت	7	3 + 12/30 + 4 + 11/30 = **7** + 23/30
775	" "	الخميس	5	23/30 + 4 + 11/30 = **5** + 4/30
776	" "	الإثنين	2	5 + 4/30 + 4 + 11/30 = 7 + **2** + 15/30
777	" "	السبت	7	2 + 15/30 + 4 + 11/30 = **6** + **26**/30

[55] Emilia Calvo, *Two Treatises on Mīqāt from the Maghrib (14th and 15th Centuries A.D.)* Suhayl 2004 pp . 167 - 168.
Nallino, C.A.,*Al-Battani sive Albatenii, Opus Astronomicum*,ed. II p.7.

778	"	"	الأربعاء	4	6 + 26/30 + 4 + 11/30 = 7 + **4** +7/30
779	"	"	الأحد	1	4 + 7/30 + 4 + 11/30 = 7 + **1** + 18/30
780	"	"	الجمعة	6	1 + 18/30 + 4 + 11/30 = **5** + **29**/30
781	"	"	الثلاثاء	3	5 + 29/30 + 4 + 11/30 = 7 + **3** + 10/30
782	"	"	السبت	7	3 + 10/30 + 4 + 11/30 = 7 + 21/30
783	"	"	الخميس	5	21/30 + 4 + 11/30 = **5** + 2/30
784	"	"	الإثنين	2	5 + 2/30 + 4 + 11/30 = 7 + **2** + 13/ 30

كما أنّ هذا الوجه لايصحّ العمل به أيضا في كلّ من 768 و776 لأنّهما من مضاعفات العدد 8 ولهذه السنين طريقة لمعرفة دخولها وهي أن

يوم الإثنين (2) هو مدخل السنة الثامنة للهجرة

يوم الأحد (1) هو مدخل كل السنوات التي تقبل القسمة على 8 من 16هـ إلى 128هـ

يوم السبت (7) " " " " " " " " 8 من 136هـ إلى 248هـ

يوم الجمعة (6) " " " " " " " " 8 من 256هـ إلى 368هـ

وهكذا ننقص يوما واحدا بعد كل 120 سنة أي 15 دورا وتفسير ذلك أن

$(4 + 11/30) \times 8 = 34 + 28/30 \sim 35$

$(34 + 28/30) \times 15 = 510 + 14 = 524$

و524 تنقص يوما واحدا لتقبل القسمة على 7 وهذا سبب نقصان اليوم بعد كل 120 سنة

---

[5]

قلت وهذا وجه رابع خفيف العمل وصفة العمل به أن تأخذ ما زاد على تسعمائة من [سني][56] الهجرة بالسنة التي تريد واقسمه على ثلاثين أبدا وخذ لكل واحد صحيح خرج لك في القسمة خمسة أبدا وما بقي أقلّ من ثلاثين فادخل به في هذه الحروف من أوّلها إلى آخرها على نسق [واحد][57] وخذ الحرف الذي [وقعت عليه][58] واحمل عليه ما أخذت للخارج الصحيح واطرح المجتمع سبعة سبعة إن كان أكثر منها فما كان [الباقي تعدّ به من يوم الأحد][59] فتنتهي لليوم الذي يدخل به المحرّم والله تعالى أعلم وهذه الحروف المذكورة

داوجزهبوداوجزهبوداوجزهبوداوجزه[60]

---

[56] في م ق "سنين"

[57] سقكت من م ق

[58] في م ق " وقعته "

[59] في م ل "فعد بالباقي من يوم الأربعاء"

[60] في م ق **داوجزهب داوجزهب وداوجزهب وداوجزهب** وهذه الحروف تختلف عن التي في م ل في موضعين .

[5] ر. س
الوجه الرابع
نأخذ ما زاد على 900 ونقسمه على 30 أي

$$(\mathbf{A} - 900) /30 = a + R / 30$$

ثم ندخل بالباقي في هذه الحروف

د **4**	**أ** **1**	**و** **6**	**جـ** **3**	**ز** **7**	**ه** **5**
ب **2**	**و** **6**	**د** **4**	**ا** **1**	**و** **6**	**جـ** **3**
ز **7**	**ه** **5**	**ب** **2**	**و** **6**	**د** **4**	**ا** **1**
و **6**	**جـ** **3**	**ز** **7**	**ه** **5**	**ب** **2**	**و** **6**
د **4**	**ا** **1**	**و** **6**	**جـ** **3**	**ز** **7**	**ه** **5**

ليكن b الحرف الذي انتهى إليه الباقي في هذه الحروف
قوله : وخذ لكل واحد صحيح خرج لك من القسمة خمسة أبدا أي :

$$a \times 5$$

نحمل عليه b ونطرح المجتمع سبعة سبعة أي

$$(5\ a + b) /\ 7 = c + r/7$$

r الباقي نعد به من يوم الأحد فحيث انتهى العدد يكون مفتتح السنة التي نريد
وقد استخدم الحبّاك العدد 900 لأنه كان يعيش في القرن العاشر الهجري كما أن هذا العدد يقبل القسمة على 30 دور الكسر
فإذا قسمنا عدد أيام السنة على عدد أيام الأسبوع كان الآتي:

$$(354 + (11/30)) \div 7 = 50 \quad y \quad r = 4 + (11/30)$$

السنوات

1	**4** + 11/30
2	4 + 11/30 + 4 + 11/30 = 7 + **1** + 22/30 كـ
3	1 + 22/30 + 4 + 11/30 = **6** + 3/30
4	6 + 3/30 + 4 + 11/30 = 7 + **3** + 14/30
5	3 + 14/30 + 4 + 11/30 = **7** + 25/30 كـ
6	7 + 25/30 + 4 + 11/30 = 7 + **5** + 6/30
7	5 + 6/30 + 4 + 11/30 = 7 + **2** + 17/30 كـ
8	2 + 17/30 + 4 + 11/30 = **6** + 28/30
9	6 + 28/30 + 4 + 11/30 = 7 + **4** + 9/30
10	4 + 9/30 + 4 + 11/30 = 7 + **1** + 20/30 كـ
11	1 + 20/30 + 4 + 11/30 = **6** + 1/30
12	6 + 1/30 + 4 + 11/30 = 7 + **3** + 12/30
13	3 + 12/30 + 4 + 11/30 = **7** + 23/30 كـ
14	7 + 23/30 + 4 + 11/30 = **5** + 4/30
15	5 + 4/30 + 4 + 11/30 = 7 + **2** +15/30
16	2 + 15/30 + 4 + 11/30 = **6** + 26/30 كـ
17	6 + 26/30 + 4+11/30 = 7 + **4** + 7/30
18	4 + 7/30 + 4 + 11/30 = 7 + **1** + 18/30 كـ
19	1 + 18/30 + 4 + 11/30 = **5** + 29/30 en Ms **6**
20	5 + 29/30 + 4 + 11/30 = 7 + **3** + 10/30
21	3 + 10/30 + 4 + 11/30 = **7** + 21/30 كـ
22	7 + 21/30 + 4 + 11/30 = **5** + 2/30
23	5 + 2/30 + 4 + 11/30 = 7 + **2** + 13/30
24	2 + 13/30 + 4 + 11/30 = **6** + 24/30 كـ
25	6 + 24/30 + 4 + 11/30 = 7 + **4** + 5/30
26	4 + 5/30 + 4 + 11/30 = 7 + **1** + 16/30 كـ
27	1 + 16/30 + 4 + 11/30 = **5** + 27/30 en Ms **6**
28	5 + 27/30 + 4 + 11/30 = 7 + **3** + 8/30
29	3 + 8/30 + 4 + 11/30 = **7** + 19/30 كـ
30	7 + 19/30 + 4 + 11/30 = **5**

الباب 2

في معرفة دخول السنة العربية وشهورها

[1]

وإن أردت غيره مـــن الشهـور	فلتعرف حـرفـه كـلّ الدهـور
وهذه أحرفهـــا مـــن العـدد	**اجدوزب جهوابد** كـــلّ الأبـد
فابدأ بحرف الشهر من يوم السنة	تنتــه يومـــه فخذهـــا وثنـه

وإن أردت غيره من الشهور يعني أنّك إذا عرفت مدخل شهر المحرّم الذي هو رأس السنة بأحد الوجوه المتقدّمة الذكر وأردت أن تعرف مدخل سائر الشهور العربية الباقية فخذ حرف ذلك الشهر والابتداء من [حرف][61] الألف ومن شهر المحرّم حرفا حرفا وشهرا شهرا إلى [آخر][62] الحرف الذي تقف عليه فاعرف نقطه وعدّ به من اليوم الذي دخل به شهر المحرّم فحيث وقفت في الأيام فبذلك اليوم يدخل ذلك الشهر الذي حسبت له هكذا [دائما][63] وأبدا وكما ذكر المؤلف وقوله "وثنّه[64]" أي دائمه

---

[1] ر. س
معرفة مدخل الشهور الأخرى

محرم	صفر	1ربيع	2ربيع	جمادى	جمادى	رجب	شعبان	رمضان	شوال	ذوالقعدة	ذوالحجة
أ	جـ	د	و	ز	ب	جـ	ه	و	أ	ب	د
1	**3**	**4**	**6**	**7**	**2**	**3**	**5**	**6**	**1**	**2**	**4**
1	2+1	1+3	2+4	1+6	2+7	1+2	2+3	1+5	2+6	1+1	2+2

يقول ابن الرقام (فيجعلون شهرا من ثلاثين يوما وشهرا من تسعة وعشرين يوما فأمّا المحرّم من ثلاثين يوما وصفر وهو من تسعة وعشرين يوما ...)[65]
فإذا قسمنا عدد أيام الشهر على عدد أيام الأسبوع كان الآتي

$$30 \div 7 = 4 + \mathbf{2}/7$$
$$29 \div 7 = 4 + \mathbf{1}/7$$

---

[61] سقطت من م ق

[62] سقطت من م ق

[63] سقطت من م ق

[64] في م ق واثنه

[65] المستوفى ص: 156 .

[2]

تنبيه

جميع ما ذكره المؤلّف وما ذكرناه على حساب العلامة [فاعلمه][66] قال أبو العبّاس أحمد بن البنّاء[67] [رحمه الله تعالى][68] في زيجه المسمّى بمنهاج الطالب لتعديل الكواكب[69] (وحقيقة الشهر العربي عندنا هو من غروب الشمس ليلة إهلاله إلى غروب الشمس ليلة إهلاله مرّة ثانية إلا أنّ أهل الحساب لما [كثرت][70] حاجتهم إلى معرفة أوائل الشهور القمرية مع عسر تناول الأهلّة كلّ حين [قاسوا][71] على مرّ السنين فوجدوا أيّام ثلاثين سنة عربية عشرة آلاف يوم وستمائة يوم وإحدى وثلاثين يوما وشيئا يسيرا [فبلغ][72] بتحقيق [ابن إسحاق][73] رحمه الله تعالى نحو ثلث ساعة خمس سدس سدس عشر ساعة أسقطوه لأنه لا يجتمع منه يوم كامل إلّا في ألفين [ومائة][74] وستّين عاما فاستنبطوا من ذلك حسابا سمّوه بحساب العلامة)[75] انتهى

واعلم أن العلامة تتقدّم على الرؤية بيوم واحد في الأكثر [ويومين في][76] الأقلّ وقد توافق العلامة الرؤية في الأقلّ أيضا ومن أراد [عمل][77] مداخل السنين [العربية][78]

---

[66] سقطت من م ل

[67] هو أبو العباس أحمد بن محمد بن عثمان الأزدي ثم المراكشي المعروف بابن البنّاء نسبة لأبيه الذي كان يحترف البناء في غرناطة (654-721هـ/1256-1321م) . المرابط، ص. 79-90 ؛ موسوعة أعلام المغرب، ص. (604/2) ؛

Suter, p. 162, n°399 – Brockelmann, Gll 255,

[68] من م ق

[69] وقد اهتم بدراسة هذا الزيج والتعليق عليه الدكتور

D. Juan Vernet , *Contribución Al Estudio de la Labor Astronómica de Ibn Al-Bannā*, Instituto General Franco de Estudios e Investigacion Hispano-Árabe,Editora Marroqui Tetuàn 1951

[70] في م ق كثرة

[71] في م ق "قاموا"

[72] سقطت من م ق

[73] سقطت من م ل

[74] سقطت من م ق

[75] ابن البنّاء، منهاج الطالب، ص. 14

[76] في م ق "وبيوم واحد على"

[77] سقطت من م ق

[78] سقطت من م ق

والشهور بالرؤية فلينظره في الأزياج وأمّا [أيّام][79] الشهور العربية بالعلامة فالمحرّم من ثلاثين يوما وصفر من تسعة وعشرين يوما [وهكذا أبدا إلى أن تصل إلى شهر [ذي][80] الحجّة فيكون من تسعة وعشرين يوما][81] إلّا في السنة الكبيسة فيكون من ثلاثين يوما وأمّا أيّامها بحساب الرؤية فمختلفة غير منضبطة ويمكن أن تتوالى في السنة [شهران][82] أو ثلاثة على الكمال ومثلها يمكن أن تتوالى ناقصة والله [تعالى][83] أعلم

---

[2]

ما ماذكره ابن البنّاء اعتمادا على تحقيق ابن إسحاق ففيه نظر أيضا :

فالشهر عند ابن إسحاق ومن تبعه كابن الرقّام[84] هو $29;31,50,\ 5^d$

إذا ضربنا هذه القيمة في 12 عدد شهور السنة نجد الآتي

$$29;31,50,\ 5^d \times 12 = 354;22,\ 1^d$$

فإذا ضربنا هذه القيمة في 30 كان الآتي

$$354;22,\ 1^d \times 30 = 10631;\ 0,\ 30^d$$

فالشيء اليسير الذي يجتمع لنا خلال 30 سنة هو$0;0,30$

وفي خلال 60 سنة يكون $0;0,60$

أي $0;1$ و هذا لا يجتمع منه يوم واحد إلا بعد 3600 سنة وليس كما قال ابن البنّاء في المنهاج أو نقل عنه الحبّاك هنا

وقول الحبّاك وأمّا الشهور العربية بالعلامة فالمحرّم من ثلاثين يوما وصفر من تسعة وعشرين يوما ...) فلأنّ عدد أيّام شهرين متتابعين تساوي

$$29;\ 31,\ 50,\ 5 + 29;\ 31,\ 50,\ 5 = 59;\ 3,\ 40,\ 10$$

اعتبروا الشهر الأول من 30 يوما والثاني من 29 يوما.

---

[3]

والكبس إن أردته اطرح ما مضى	أيضا بعامك كمـــا قد انقضى
طرح ثـلاثين وفـــي أحـــد عشر	تضرب مـــا بقي منـه وانكسر
والخـــارج اطرح بثـلاثين ومـــا	بقي إن كـــان على **يـه** سمـــا

---

[79] سقطت من م ق

[80] سقطت من الم

[81] كلّ هذا الكلام سقط من م ق

[82] في م ق "شهرين"

[83] من م ق

[84] المستوفى ، ص. 156 .

إلـــــى تمـــــام ستّـة وعشرين فـهو كـبيس عندهم وذا يقيـــن
وإن يكن أقـــلّ قـــل أو أكثرا فـهو ليس بكـبيس قـــد سـرا

اعلم رحمك الله أن الكبيس في اللغة الفارسية هو الزيادة قال أبو العبّاس ابن البنّاء في زيجه [المسمّى بـ][85] المنهاج (السنة العربية ثلاثمائة يوم وأربعة وخمسون يوما [وخمسا وسدسا][86] فإذا اجتمع من هذا الكسر أكثر من نصف يوم [جبره][87] جمهور حذّاقهم فعدّوه يوما فكانت تلك السنة ثلاثمائة وخمسة وخمسون يوما كبيسة)[88] انتهى
واعلم أن الكبائس إحدى عشر سنة في كلّ ثلاثين سنة وهي على ما أصّله جمهور الحذّاق الثانية والخامسة والسابعة والعاشرة والثالثة عشر والسادسة عشر والثامنة عشر والحادي والعشرون والرابعة والعشرون والسادسة والعشرون والتاسعة والعشرون[89]
فإن أردت معرفة السنة الكبيسة بالوجه الذي ذكر المؤلف فاطرح ما معك من سني الهجرة بالسنة المطلوبة طرح ثلاثين كما ذكر المصنّف فما بقي أقلّ من ثلاثين فاضربه في أحد عشر واطرح الخارج ثلاثين ثلاثين وانظر الباقي إن كان زائدا على خمسة عشر إلى تمام ستّة وعشرين فتلك السنة كبيسة وهو بيان قوله

والخارج اطرح ثلاثين وما بقي إن كان على **يه** سما
إلى تمـــام ستة وعشرين فهو كبيس عندهم وذا يقين
وإن يكن أقلّ قل أو أكثرا فهو ليس بكبيس قد سرى

---

[3]
السنون الكبائس
لتكن AH السنة المطلوبة $AH/30 = n + a/30$ بحيث أنّ
n عدد صحيح طبيعي و a الباقي نفعل به ما يلي $a \times 11/30 = m + r/30$
بحيث أنّ m عدد صحيح طبيعي و r الباقي
فإن كان $15 \leq r \leq 26$ فالسنة كبيسة
وإن كان $15 \geq r$ أو $r > 26$ فالسنة ليست كبيسة
وإذا نظرنا في تحليل الفقرة **[5]** في الباب 1 نجد أنّ

---

[85] من م ل

[86] في م ل "وخمس وسدس"

[87] في الم "جبروه"

[88] المنهاج ص:14- 15 .

[89] وأصل هذا النظام في في تحديد السنين الكبائس منسوب للبتاني
Ocana Tablas. P:31

1 ـ أنّ السنة 15 كسرها يساوي النصف وهي ليست كبيسة
2 ـ أنّ عدد السنين التي يزيد كسرها على النصف 14 سنة وهي أكثر من 11 عدد سنين الكبائس .
3 ـ في السنتين 19 و27 اعتبر الحبّاك الكسر في كلّ منهما واحدا لأنّه أكثر من تسعة أعشار 9/10
4 ـ في السنة 8 كسرها 28/30 وهو أكثر من تسعة أعشار ولعلّ الحبّاك عده أيضا واحدا ويكون الخطأ وقع من النّاسخ فكتب **"و"** عوض **"ز"** .

---

[4]
وفي ذلك وجه آخر غير هذا الوجه الذي ذكره المؤلف قريب العمل وصفة العمل به أن تطرح سني الهجرة التامّة بطرح ثلاثين وانظر الباقي إن كانت السنة الآخرة سنة أحد السنين الكبائس التي قدّمنا ذكرها للعرب وهي الأحد عشر سنة المذكورة فتلك السنة كبيسة وإن كانت التي قبلها فالسنة الداخلة كبيسة وإن كانت بخلاف ذلك فليست السنة التي أنت فيها بكبيسة والله تعالى أعلم

---

[4] وجه آخر

$$AH/30 = n + a/30$$

السنة	كبيسة	غير كبيسة	السنة	كبيسة	غير كبيسة
1		×	16	×	
2	×		17		×
3		×	18	×	
4		×	19		×
5	×		20		×
6		×	21	×	
7	×		22		×
8		×	23		×
9		×	24	×	
10	×		25		×
11		×	26	×	
12		×	27		×
13	×		28		×
14		×	29	×	
15		×	***	***	***

الباب 3

في معرفة أيّام السنة العجمية وشهورها

[1]

دخول السنة العجمية وشهورها

اطرح مـن الهجرة **ذفو** بالسنة	أعني التي أردتـــــها معيّنـة
ومـــــا بقي فزد عليـه ربعه	والكسر ألغه إن وجدته معـه
وإن يكن مـن دون كسر فاعلم	يكن عامـــك كبيس فافـــهم
واطرحه طرح سبعة وما بقي	فافعل به كمـا مضى وحـقّق
وزد في الاسقاط متى مـا كانا	الازدلاف ســـــنة وبـــانـــا
وهو عـــــام أربع وعشريـن	بعد ثمان مائة مـــن السنين
وبـعده فـــــي سبعة وخمسين	وبعده فـــي أحـــد وتسعـين
وهكـــــذا بعـد ثلاثين سنـــة	مـــــع ثـلاثـــة فخذهـــا بيّنة

اعلم رحمك الله تعالى أن السنة العجميّة هي التي تسمّى الشمسية وحقيقتها هي المدّة التي تقطع فيها الشمس ثلاثمائة وستّين درجة عدد درجات الفلك واختلف أهل الرصد والامتحان في تلك المدّة اختلافا [غير قليل][90] فبطليموس[91] في كتاب المجيسطي[92] يرى أنّه وجدها برصده **سصه[365]** يوما وربعا إلا جزء من ثلاثمائة جزء من يوم[93] وكرّر الرصد مرارا فلم يغادر ما وجد أوّلا وعليها استخرج الأوساط في المجيسطي ووجدها يحيى بن أبي منصور[94] بذات الحلق[95] **سصه يد كو مو لو [365;14,26,46,36]** ورصد بنو ماجورعدّة أرصاد وصحّ عندهم أنّ السنة **سصه يد كا كح**[96] **[365;14, 21,28]** وهكذا أيضا وجدها أبو الحسن عبد العزيز بن أحمد[97]

---

[90] في م ق "كثيرا"

[91] العالم الفلكي والرياضي والجغرافي المشهور واسمه كلاوديوس بتوليمايوس

[92] واسمه الأصلي باليونانية ***ماثماتيكا سينتاكسيس*** وتعني **الأطروحة الرياضية** وهو كتاب في الفلك والرياضيات ترجم إلى العربية واشتهر باسم **المجيسطي** ومنها إلى باقي اللغات الأوروبية

[93] Almagest III, 1 Trad. Toomer pp. 137-138 .

[94] هو أبو علي يحيى بن أبي منصور رصد للخليفة المأمون . Suter, p. 8, n°14

[95] آلة فلكية وهي عبارة عن خمس دوائر نحاسية

[96] Aydin Sayili, *The Observatory in Islam*, Ankara, 1960, p . 101-103 ; Foad Sezgin, *Geschichte des Arabischen Schriftums*. Band VI . Astronomie,Leiden, 1978 , p . 177-178 .

[97] ربّما هو أبو الحسن عبد العزيز بن أحمد الأهوازي الفلكي من علماء القرن التاسع الميلادي ولعله كان من الفلكيين في مرصد شرف الدولة . نيلينو، تاريخ علم الفلك عند العرب، ص 173 ؛ و
A. Sayili, *The Observatory in Islam*, p . 112-117 .

بالآلة[98] التي عملها أبو حامد الصاغاني[99] ببغداد قال أبو الريحان البيروني[100] في كتابه المسمّى بالتفهيم لأوائل صناعة التنجيم[101] : (أمّا السنة الطبيعية فهي عبارة عن مدّة تشمل على دور الحرّ والبرد والحرث والنّسل وتبتدئ من كون الشمس في نقطة ما من فلك البروج وتنتهي إلى عودها ولذلك نُسبت[102] هذه السنة إلى الشمس فأمّا مقدارها فهو ثلاثمائة وخمسة وستّون [يوما][103] وكسر ينقص عن ربع اليوم بحسب وجودنا شيئا ويزيد عليه بحسب وجود الأوائل شيئا فهذه السنة الطبيعية و[شهرها][104] الذي هو نصف سدس اصطلاحي غير طبيعي .)[105]

---

[1] ر. س

السنة العجمية هي سنة طبيعية تقطع فيها الشمس الفلك في مدة اختلف أهل الرصد فيها اختلافا كثيرا وهذا جدول ببعضها

الراصد	المدة (h)	المدة (d)
بطليموس	365ḓ 5;55	365;14,48
يحي بن أبي منصور	365ḓ 5;46,42,38,24	365;14,26,46,36
بنو أماجور	365ḓ 5;44,35,12	365;14, 21,28

---

[2]

---

[98] وهي عبارة عن حلقة قطرها 6 أشبار ومحيطها مقسوم بخمس دقائق . البيروني, تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن, تحقيق د پ بولجاكوف, مجلة معهد المخطوطات العربية, م8, ج1و2, ص: 100 .

[99] هو أبو حامد بن أحمد بن محمد المشهور بصناعة الآلات الرصدية , توفي سنة 379 هـ . (إخبار العلماء بأخبار الحكماء) للوزير جمال الدين يوسف القفطي, تصحيح وتحقيق محمد أمين الخانجي, القاهرة, 1326هـ /1908م, ص: 56 .

[100] هو أبو الريحان محمد بن أحمد البيروني الخوارزمي ولد في 2 من ذي الحجّة 362هـ/4 شتنبر 973م وتوفي في 3 رجب 440هـ/13 شتنبر 1048م .

[101] ألفه البيروني سنة 421 هـ باللغتين العربية والفارسية يقول في مقدمته **وابتدأت بالهندسة ثم الحساب والعدد ثم بهيئة العالم ثم بأحكام النجوم لأن الإنسان لايستحق سمة التنجيم إلا باستيفاء هذه الفنون الأربعة**. والكتاب مطبوع نشره رمزي رايت عن مخطوط محفوظ في المتحف البريطاني مع ترجمة إنجليزية سنة 1934 م

[102] في م ق نسبة

[103] غبر موجودة في الم والتصويب من كتاب **التفهيم**

[104] في م ق "شهورها"

[105] البيروني, التفهيم لأوائل صناعة التنجيم
Ed facsímil y traducción de R.Ramsay Wright. London, 1934, p. 162, nº 270 .

قال أبو العبّاس بن البنّاء في منهاجه (وأشهر تواريخ العجم عندنا بعد تاريخ الهجرة تاريخ الروم وأوّله على المشهور في الآفاق عند الجمهور أول سنة من سني ولاية الاسكندر ذي القرنين[106] وذلك عند طلوع [الشمس][107] يوم الاثنين من أوّل يوم من أكتوبر وكلّ سنة عندهم فهي ثلاثمائة وخمسة وستّون يوما وربع يوم ويتركون هذا الكسر ثلاث سنين متّصلة فتكون كلّ سنة ثلاثمائة وخمسة وستين يوما ثم يجعلون الرابعة كبيسة من ثلاثمائة وستّة وستّين يوما [يزيد][108] هذا اليوم نصارى رومة في آخر دجنبر فيكون من اثنين وثلاثين يوما ويزيده السريانيون في آخر فبراير فيكون من تسعة وعشرون يوما وجعلوا السنة الثالثة من تاريخ ذي القرنين كبيسة من ثلاثمائة وستّة وستّين يوما واستمرّ هذا الكبس على ما أُصّل فصارت كبائسهم سبعا في كل [ثمان][109] وعشرين سنة وهي الثالثة والسابعة والحادية عشر والخامسة عشر والتاسعة عشر والثالثة والعشرون والسابعة والعشرون)[110] انتهى

وأمّا الروم المجاورون لبلاد الأندلس فإنّهم يؤرّخون بتاريخ المسيح عليه السلام وأوّل شهورهم ينير واليوم الزائد عندهم في السنة الكبيسة يزيدونه في آخر دجنبر

---

[2] ر. س

السنون الكبائس

والكلام في هذه الفقرة واضح بيّن فإذا كانت السنة الشمسية 365 يوما وربع فإنّ :

السنوات	الأيّام
1	365 + ¼
2	730 + ½
3	1095 + ¾ كـ
4	1461

وهكذا كلما اجتمع من الكسر أكثر من نصف يوم فالسنة كبيسة وهذا جدول في بيان السنون الكبائس .

---

[106] قال ابن الرقام في المستوفى ص 157 واسمه فيلبوش

[107] سقطت من م ق

[108] في م ل "يزذ"

[109] في م ق "ثمانية"

[110] المنهاج، ص : 17 .

السنة	الكبيسة	السنة	الكبيسة	السنة	الكبيسة
1		11	×	21	
2		12		22	
3	×	13		23	×
4		14		24	
5		15	×	25	
6		16		26	
7	×	17		27	×
8		18		28	
9		19	×		
10		20			

---

[3]
فإذا تقرّر هذا عندك وأردت معرفة اليوم الذي يدخل به ينير فاطرح سني الهجرة بالسنة التي يدخل بها ينيرك المطلوب عدد نقط **ذفو** كما ذكر المؤلّف [بذال معجمة][111] وذلك سبعمائة وستّة وثمانون سنة وخذ ربع الباقي وألغ الكسر إن كان معك وتعلم بذلك الربع إن وجدت معه الكسر أنّ تلك السنة [غير كبيسة][112] وإن وجدت الربع صحيحا دون كسر فالسنة العجمية الداخلة كبيسة فما اجتمع لك من الربع المذكور فاطرحه سبعة سبعة وانظر الباقي إن كان سبعة أو أقلّ فافعل به ما تقدّم في السنة العربية وهو بيان قول المؤلّف

واطرحه طرح سبعة وما بقي فافعل بـه كما مضى وحقّق

يعني أنّك تبدأ بالباقي من يوم الأحد فحيث نفذ العدد فبذلك اليوم يدخل ينير في تلك السنة

---

[3] ر. س

معرفة دخول السنة العجمية

تبدأ سنة 786 هـ يوم الأربعاء 24 فبراير سنة 1384م وهي سنة كبيسة نأخذ ما زاد عليها

$$AH - 786$$

ونضيف عليه ربعه بلا كسر أي : $(AH - 786) + ((AH - 786)/4)$

$$= (AH - 786) \times (1 + ¼)$$

فإن كان $AH - 786 = 4\,n$ فإن السنة كبيسة

وإن كان $AH - 786 \neq 4\,n$ فإن السنة الداخلة ليست كبيسة

وهذا لايصحّ دائما إلا إذا اعتبرنا ما سيذكره لاحقا بما يسمّى الازدلاف

---

[111] في م ق "بالذال المعجمة "

[112] في م ق "ليست بكبيسة"

ثم نقوم بطرح المجتمع سبعة سبعة بمعنى

$$((AH - 786) \times (1 + ¼))/7$$

ثم نعدّ بالباقي من يوم الأحد فحيث انتهينا فبذلك اليوم يدخل يناير
وهو يستعمل السنة 786 كأصل يحسب عليه لأن فاتح يناير من سنة 1385 م يوافق يوم الأحد وهو يصلح لأن يُعتمد كأصل للحساب .
وفيما يلي ايضاح لما ذكرت :

$AS = 365 + ¼$
$AS/7 = 52 + r/7$ y $r = \mathbf{1} + ¼$

اليوم	فاتح يناير	السنوات
الأحد	$\mathbf{1} + ¼$	1385/787
الإثنين	$1 + 1 + ½ = \mathbf{2} \times (1 + ¼)$	1386/788
الثلاثاء	$2 + ½ + 1 + ¼ = \mathbf{3} \times (1 + ¼)$	1387/789
كـ الأربعاء	$3 + ¾ + 1 + ¼ = \mathbf{4} \times (1 + ¼)$	1388/790

ففرق السنين يضربه في الباقي من قسمة أيّام سنة شمسية على 7

---

[4]
وذكر المؤلف رحمه الله تعالى أنّك تزيد في الإسقاط سنة الازدلاف ومعنى الازدلاف سنة عربية لا يدخل فيها ينير والعلّة في ذلك ظاهرة وذلك أنّ أيّام السنة الشمسية تزيد على أيّام السنة القمرية بعشرة أيّام وثمانية أعشار يوم وخمسة أسداس عشر يوم وكلّ سنة من السنين تحلّ في أيّام الأخرى فإذا اتّفق دخول شهر ينير مثلا في الثامن والعشرين من شهر ذي الحجّة فلا يتّفق أن يدخل في السنة الآتية في الثامن والعشرين من [الشهر المذكور][113] لأنّ أيّام السنة الشمسية أكثر من أيّام السنة القمرية كما ذكرنا فيحتاج أن يزيد على اليوم الذي دخل فيه يناير في السنة الأولى مثل الفضل الذي بين السنة والسنة وهو عشرة أيّام وثمانية أعشار يوم وخمسة أسداس عشر يوم كما ذكرنا فيكون إذا دخوله في ثمانية أيّام أو تسعة من شهر المحرّم في السنة الثالثة وأمّا الثانية فقد خالفها وهذا هو معنى الازدلاف وحقيقته والله تعالى أعلم

---

[4] ر. س
الازدلاف معناه المجاوزة فإذا جاوز يناير سنة عربية ولم يدخل فيها سُمّيت السنة مزدلفة وبيان ذلك كما يلي

[113] في م ل "شهر الحجة"

فإذا كان عدد أيام السنة الهجرية $AH = 354 + 11/30$
وعدد أيام السنة الشمسية $AS = 365 + ¼$

فإنّ $$AS - AH = (365 + 1/4) – (354 + 11/30)$$

$$AS - AH = 11 + 1/4 – 11/30 = 10 + 60/60 + 15/60 – 22/60$$

$$AS - AH = 10 + 53/60 = 10 + 48/60 + 5/60$$

$$AS - AH = 10 + 8/10 + (5/6 \times 1/10)$$

فالفرق هو عشرة أيّام وثمانية أعشار يوم وخمسة أسداس عشر يوم كما ذكر الحبّاك

مثال:

إنّ فاتح يناير من سنة 2008 م قد وافق 23 من ذي الحجة سنة 1428 هـ
وفاتح يناير 2009 م قد وافق 2 محرم 1430 هـ
فتكون 1429 هـ سنة ازدلاف

---

[5]

وكان الازدلاف على ما ذكره المؤلّف عام أربعة وعشرين وثمانمائة وبعده في عام سبعة وخمسين وبعده في [إحدى][114] وتسعين قال [المؤلّف][115] في تأليفه المسمّى باقتطاف الأنوار من روضة الأزهار (وأن ازدلافا يأتي بعده أعني الذي تقدّم في إحدى وتسعين ويأتي بعده في عام أربعة وعشرين وتسعمائة) [116] وليس هو كما ذكر المؤلف وإنّما هو يأتي في عام خمسة وعشرين وتسعمائة وكان الازدلاف في عام تسعين وسبعمائة ولم ينبّه عليه المؤلّف لأن قاعدته أصلحها عليه والله أعلم

وإصلاح هذه القاعدة لزماننا هذا الذي هو عشرون وتسعمائة أن تأخذ ما زاد على تسعة وثمانين [وسبعمائة][117] وتزيد في الإسقاط سنة الإزدلاف الذي يأتي في عام خمسة وعشرين كما ذكرنا [والإزدلاف الذي يأتي بعده في سنة ثمان وخمسين وتسعمائة][118] [إن جاوزته][119] والازدلاف الذي يأتي بعده في [إحدى][120] وتسعين وتسعمائة وتزيد

---

[114] في م ق أحد

[115] سقطت من م ق

[116] محمد العربي الخطّابي ,علم المواقيت أصوله ومناهجه, ص . 105

[117] على الهامش من م ل "لعلّه ثمانمائة" وفي م ق "وتسعمائة"

[118] سقط هذا الكلام من م ق

[119] سقطت من م ل

[120] في م ل "سنة تنتين"

على الخارج ربعه من غير كسر [وتفعل][121] بالمجتمع ما تقدّم وإن شئت فخذ ما زاد على ثلاثة عشر وتسعمائة بالسنة المطلوبة وزد على الباقي ربعه من غير كسر فما كان فاحمل عليه واحدا أبدا واطرح المجتمع سبعة سبعة وعد بالباقي من يوم الأحد فتنتهي لمدخل ينير وزد أبدا سنة الازدلاف في الإسقاط [إن جاوزتها][122] أيضا كما تقدّم وإن وجدت الربع صحيحا فتلك سنة كبيسة كما تقدّم [وإن شئت فانظر ما بإزاء سنتك المطلوبة في الجدول فما وجدت بإزائها فبذلك اليوم يدخل ينير في تلك السنة وإن وجدت بإزاء اليوم علامة كاف فتلك السنة كبيسة وغيرها مطلقة والسنة التي تجد بإزائها بياض لاعدد عليها فهي سنة الازدلاف وهذه صورة الجدول][123]

---

[5] ر. س

ولما لم نجد هذا الجدول لتحليله وضعت هنا جدولا للسنوات التي ذكرها كل من المؤلف والشارح وبحثت عن مداخلها باستعمال برنامج فان دالين فكان الآتي :

السنة الهجرية	بدايتها في السنة الشمسية	علامة الازدلاف
790	11 يناير 1388	ز
791	31 دجنبر 1388	
824	6 يناير 1421	ز
825	26 دجنبر 1421	
857	12 يناير 1453	ز
858	1 يناير 1454	
891	7 يناير 1486	ز
892	28 دجنبر 1486	
924	13 يناير 1518	
925	3 يناير 1519	ز
958	9 يناير 1551	ز
959	29 دجنبر1551	
991	15يناير 1583	
992	4 يناير 1584	ز

[121] في م ق "وتعمل "

[122] سقطت من م ل

[123] كلّ هذا الكلام لايوجد في م ل وإنّما هو موجود فقط في م ق

الباب 4

في معرفة السنة العجمية وشهورها

[1]

ووضعوا إلى الشهور أحرفا وهـي **اددزبه زجوادو** كفـا
فافعل بهـــا أيضا كما تقدمـا لـذا الشـهور العربيـة افـهما

لما ذكر المصنف رحمه الله تعالى مدخل رأس السنة الذي هو شهر ينير ذكر الآن مداخل سائر الشهور العجمية فإذا عرفت [بأي يوم دخل][124] شهر ينير الذي هو رأس السنة كما تقدّم وأردت غيره من الشهور فاعط لكل شهر حرفه الذي [تجد له][125] من الحروف التي ذكرها الناظم والإبتداء من أوّل الحروف ومن [شهر][126] ينير كما تقدّم لك في مداخل الشهور العربية فأيّ حرف تجده للشهر المطلوب فعد بنقطه من اليوم الذي دخل به شهر ينير فحيث نفذ العدد فبذلك اليوم يدخل شهرك المطلوب وعلّة هذه الحروف معلومة وذلك أنّهم لما طرحوا أيّام السنة الشمسية [بطرح سبعة][127] بقي لهم واحد جعلوه علامة لشهر ينير ثم حملوا هذا اليوم الباقي على أيّامه وطرحوا المجتمع بطرح سبعة يبقى لهم أربعة جعلوها علامة لشهر فبراير وهكذا إلى آخر الشهور الاثني عشر والله [تعالى][128] أعلم

---

[1] ر. س
حروف الشهور العجمية

يناير	فبراير	مارس	أبريل	ماي	يونيو	يوليوز	غشت	شتنبر	أكتوبر	نونبر	دجنبر
ا	د	د	ز	ب	هـ	ز	ج	و	ا	د	و
1	**4**	**4**	**7**	**2**	**5**	**7**	**3**	**6**	**1**	**4**	**6**

إذا قسمنا أيام سنة شمسية على أيام الأسبوع كان الآتي 52 = 7 ÷ 365 والباقي **1**
جُعل هذا الباقي علامة للشهر الأول وهو من 31 يوما فإذا أضفناها عليه كان 32 فإذا قسمنا المجموع على أيام الأسبوع كان 4 = 7 ÷ 32 والباقي **4**
وهكذا نستمر في العمل كما يلي

---

[124] في م ق "أي يوم يدخل"

[125] في م ق "تجده"

[126] في م ق "أوّل شهر"

[127] في م ق "بسبعة"

[128] من م ق

الشهر	
يناير 31	365/7 = 52 y r = **1**
فبراير 28[129]	31 + 1 = 32 y 32/7 = 4 y r = **4**
مارس 31	28 + 4 = 32 y 32/7 = 4 y r = **4**
أبريل 30	31 + 4 = 35 y 35/7 = 4 y r = **7**
ماي 31	30 + 7 = 37 y 37/7 = 5 y r = **2**
يونيو 30	31 + 2 = 33 y 33/7 = 4 y r = **5**
يوليوز 31	30 + 5 = 35 y 35/7 = 4 y r = **7**
غشت 31	31 + 7 = 38 y 38/7 = 5 y r = **3**
شتنبر 30	31 + 3 = 34 y 34/7 = 4 y r = **6**
أكتوبر 31	30 + 6 = 36 y 36/7 = 5 y r = **1**
نونبر 30	31 + 1 = 32 y 32/7 = 4 y r = **4**
دجنبر 31	30 + 4 = 34 y 34/7 = 4 y r = 6

[129] وأمّا في السنة الكبيسة فيكون من 29 يوما

الباب 5

في معرفة موضع الشمس من البروج والمنازل

[1]

موضع الشمس من البروج

اعـــــلم بـــأن الجدي للينير	وهكـــذا بـــرج لكـــــل شـــهر
وللشـــهور أحرف وهـي **زحو**	ثـــم **زوو** ثـــــم **ههد** ثـــم **دهو**
وكـــل برج فيه عشرون درج	وعشـرة تتبعهـــــا بـــلا حرج
وستة مـــن كبشها شمـــــالية	والست الأخرى فـي الجنوب بادية
وستّـــة منهـــــا نظـير ستّـــة	والســـــابع النظـير دون بغتـــة
وأول الحمـــــــــل والـميزان	نقطـــــة الاعـتدال يصحبـــــان
كـذاك رأس الجدي ثم السرطان	بالانقـــلاب اشتهرا منذ زمـــان
فـــإذا أردت موضع الشمس فزد	لمـــــا مضـى للشهر عشرة عدد
وحرفـه وابـــدأ بـــه الجميـع	مـــــن برج شهرك يك الطبيعـي

اعلم رحمك الله تعالى أنّ البروج اثنى عشر على عدد الشهور برج لكلّ شهر والابتداء من شهر ينير ومن برج الجدي قال ابن قنفذ القسّنطيني[130] في زيجه المسمّى بتسهيل العمل والعبارة في تعديل الكواكب السيارة[131] (اعلم أن الأوائل جزّؤوا دائرة الفلك بثلاثمائة وستّين درجة وقسّموها اثني عشر قسما وسمّوا كل قسم باسم الصورة التي تليه وهي الحمل والثور والجوزاء والسرطان والأسد والسنبلة والميزان والعقرب والقوس والجدي والدلو والحوت) انتهى
وكل برج من هذه البروج فيه ثلاثون درجة كما ذكر المؤلّف فإذا عرفت ما ذكرت لك وأردت موضع الشمس من البروج الاثنى عشر المذكورة فاعرف الماضي من شهرك [العجمي من][132] الأيّام وما لذلك الشهر من الحروف كما تقدّم واحمل ذلك الحرف على الماضي من الشهر ومن الأيّام [عدد نقطه][133] وهذه الحروف التي ذكرها الناظم **زحو زوو ههد دهو** فما اجتمع لك [فهو ما قطعت الشمس][134] فاحمل عليه **يجـ م [13;40]**

[130] هو أبو العبّاس أحمد بن حسن بن علي بن الخطيب المعروف بابن قنفذ القسّنطيني (810- 740هـ/1407- 1339م) المرابط ص. 106-109 و Suter, p. 170, n°422

[131] ويعرف أيضا باسم تسهيل العمل والإشارة في تعديل الكواكب السيارة

[132] في م ق "الأعجمي و"

[133] سقطم من م ل

[134] سقطت هذه العبارة من م ل

درج دقائق فما كان فهو ما قطعته الشمس من برج ذلك الشهر بالموضع الطبيعي وسيأتي بيانه فإذا اجتمع لك أكثر من ثلاثين التي هي عدد درجات البرج فاطرح من المجتمع ثلاثين لذلك البرج فما بقي فهو [ما][135] قطعته الشمس من البرج الذي يلي ذلك البرج وهذا هو بيان قول المؤلف

فإن وفى فشمسنا في الآخر بقدر ما منه بقي وذاحر

---

[1]] ر. س

الشهور وما يقابلها من البروج والأحرف

الحمل	الثور	الجوزاء	السرطان	الأسد	السنبلة	الميزان	العقرب	القوس	الجدي	الدلو	الحوت
أبريل	ماي	يونيو	يوليوز	غشت	شتنبر	أكتوبر	نونبر	دجنبر	يناير	فبراير	مارس
ز	**و**	**و**	**هـ**	**هـ**	**د**	**د**	**هـ**	**و**	**ز**	**جـ**	**و**

وللتّأكد من هذه الحروف التي ذكر الجادري نبحث عن المواضع الذاتية للشمس لبدايات الشهور لسنة 794 هـ[136] الموافق 1392 م اعتمادا على زيج ابن إسحاق

بداية الشهور	حرفه	المواضع الذاتية للشمس
أبريل	**7**	8;07 ~ 8 = 1 + **7**
ماي	**6**	37;11 ~ 37 = 1 + 30 + **6**
يونيو	**6**	66;55 ~ 67 = 1 + 60 + **6**
يوليوز	**5**	95;35 ~ 96 = 1 + 90 + **5**
غشت	**5**	125;30 ~ 126 = 1 + 120 + **5**
شتنبر	**4**	155;26 ~ 155 = 1 + 150 + **4**
أكتوبر	**4**	185 = 1 + 180 + **4**
نونبر	**5**	216;04 ~ 216 = 1 + 210 + **5**
دجنبر	**6**	247;18 ~ 247 = 1 + 240 + **6**
يناير	**7**	278;15 ~ 278 = 1 + 270 + **7**
فبراير	**3**	308;38 ~ 308 = 1 + 300 + 7
مارس	**6**	337;37 ~ 337 = 1 + 330 + **6**

[135] في م ق "الذي"

[136] وهي السنة التي نظم فيها الجادري الروضة

مواضع الشمس في بدايات الشهور في زمن الحبّاك (920هـ/1513م)[137] وذكر أنّ مقدار حركة تقدّم الاعتداليين تساوي 13;40 كما سيأتي بيان ذلك

أبريل	21;40 = 13;40 + **7** + 1
ماي	50;40 = 13;40 + **6** + 1
يونيو	80;40 = 13;40 + **6** + 1
يوليوز	109;40 = 13;40 + **5** + 1
غشت	139;40 = 13;40 + **5** + 1
شتنبر	168;40 = 13;40 + **4** + 1
أكتوبر	198;40 = 13;40 + **4** + 1
نونبر	229;40 = 13;40 + **5** + 1
دجنبر	260;40 = 13;40 + **6** + 1
يناير	291;40 = 13;40 + **7** + 1
فبراير	322;40 = 13;40 + **3** + 1
مارس	350;40 = 13;40 + **6** + 1

وبالنظر إلى هذا الجدول نجد أن الشمس في الأشهر الستّ الأولى تتحرك بأقلّ من درجة في اليوم بخلاف شهر دجنبر فإنّها تتحرك بأكثر من درجة في اليوم وأمّا في باقي الشهور فإنّها تتحرك بدرجة واحدة في اليوم

---

[2]
واعلم أن هذه البروج الاثني عشر منها ستّة شمالية كما ذكر المصنّف وهي من أوّل برج الحمل إلى آخر السنبلة والستّة الباقية جنوبية ووقت حلول الشمس بالبروج الشمالية يكون ميلها إلى ناحية الشمال عن معدّل النهار وعند حلولها بالبروج الجنوبية يكون ميلها إلى ناحية الجنوب عن معدّل النهار ونقطة رأس الحمل هي نقطة الاعتدال الربيعي ونظيرها نقطة رأس الميزان وهي نقطة الاعتدال الخريفي ونقطة رأس السرطان نقطة [الانقلاب][138] الصيفي ونظيرها نقطة رأس الجدي وهي نقطة الانقلاب الشتوي هذا دائما أبدا من قديم الزمان كما ذكر المؤلف

---

[2] ر. س

---

[137] وهذه هي السنة التي شرح فيها الحبّاك الروضة

[138] في م ق "الاعتدال"

نقطة الاعتدال الربيعي وهي نقطة رأس الحمل و توافق

مارس 10	29;40 = 13;40 + **6** + 10
مارس 11	30;40 = 13;40 + **6** + 11

و نقطة الانقلاب الصيفي وهي رأس السرطان وتوافق

يونيو 10	29;40 = 13;40 + **6** + 10
يونيو 11	30;40 = 13;40 + **6** + 11

ونقطة الاعتدال الخريفي وهي رأس الميزان وتوافق

شتنبر 12	29;40 = 13;40 + **4** + 12
شتنبر 13	30;40 = 13;40 + **4** + 13

و نقطة الانقلاب الشتوي وهي رأس الجدي وتوافق

دجنبر 10	29;40 = 13;40 + **6** + 10
دجنبر 11	30;40 = 13;40 + **6** + 11

---

[3]

تنبيه

ذكر الناظم هنا رحمه الله تعالى أنّ حركة الإقبال والإدبار [عشر درجات][139] واعتماده في ذلك على رصد ابن إسحاق رحمه الله تعالى إذ نهاية حركة الإقبال والإدبار في الأزياج الموضوعة على رصده عشر درجات وخمسا درجة وذلك أربعة وعشرون دقيقة وقد كانت الحركة المذكورة في زمان المؤلف رحمه الله تعالى اثني عشر درجة أو أكثر منها بقليل على رصد يحيى بن أبي الشكر الأندلسي[140] الراصد بمدينة دمشق

---

[139] وهي نفس القيمة التي ذكر في **الإقتطاف** . علم المواقيت, ص. 106-107 .

[140] هو أبو الفتح محيي الدين يحيى بن محمد بن أبي الشكر المغربي الأندلسي المعروف بالحكيم المغربي (680هـ/1281م) عمل في مراغة مع نصير الدين الطوسي (672هـ/1273م) . ابن الأكفاني، إرشاد القاصد إلى أسنى المقاصد، تحقيق محمود فاخوري ومحمد كمال وحسين الصديق، مكتبة لبنان بيروت، 1998م ؛ المرابط، ص. 33 ؛ Suter, p. 155, n°376 .

حرسها الله تعالى سنة سبع وخمسين وستمائة للهجرة ووضع هذا الراصد زيجا طبيعيا سمّاه تاج الأزياج وغنية المحتاج[141] [المصحّح][142] بأدوار الأنوار مع الرصد والاعتبار وفي زمان المؤلّف رحمه الله [تعالى][143] كان [هذا][144] الزيج [ظاهرا][145] (وانتشر بسائر بلاد المغرب)[146] والميل الكلّي[147] وضعه المؤلّف على رصد يحي بن أبي الشكر[148] المذكور وحركة الإقبال غفل عنها ووضعها على رصد القدماء ونقل الشيخ الدلايلي[149] التلمساني في بعض تواليفه أن حركة الإقبال في زمانه ثلاثة عشر درجة إلاّ ثلث درجة وهو من أشياخ الناظم فما بالك بالناظم الذي أتى بعده والعجب منه كيف جعلها عشرة أدراج [وجعل الميل الكلّي على رصد ابن أبي الشكر][150] فسبحان من أعجز الخلائق عن إدراك حقائق الأمور إلا فيما نفذت به مشيئته وسبق به علمه فإنّهم **(لا يُحيطون بشيء من علمه إلاّ بما شاء وسع كرسيّه السماوات والأرض ولا يؤوده حفظهما وهو العليّ العظيم)**[151]

---

[3] ر. س

حركة الإقبال والإدبار

الإقبال هو إقبال رأس الحمل من منطقة البروج والإدبار هو إدبارها عن نقطة الاعتدال[152]

---

[141] وقد تمت دراسة هذا الزيج من طرف كارلوس دورسي من جامعة برشلونة سنة 2002-2003 ونشرت هذا العمل مؤسسة Millás Vallicrosa de Historia de la Ciencia Árabe

[142] في م ق "الصحيح"

[143] من م ق

[144] سقجت من م ل

[145] في م ق "ظهر"

[146] ويدل على هذا أن النسخ التي عثر عليها لهذا الزيج مكتوبة بالخط المغربي وعليها ملاحظات من ناسخيها من مدن مغربية Carlos Dorce, *EL TĀŶ AL-AZYĀŶ*,Anuari de Filologia(Universitat de Barcelona),2002-2003, p. 19-21 .

[147] ويساوي 23;30 وهي نفس القيمة التي وجدت في الزيج الالخاني لنصير الدين الطوسي, المصدر السابق, ص . 38

[148] C. Dorce, El Tāŷ, p . 138.

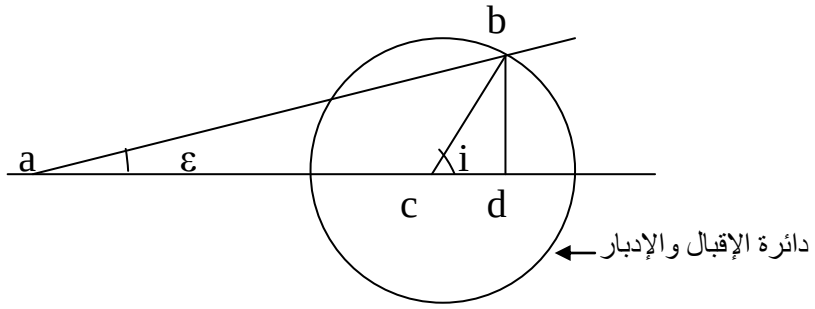
[149] ربّما هو الآبلي أبو عبد الله محمد بن ابراهيم العبدري التلمساني (757هـ\1356م) فوقع تصحيف في الإسم وهذا من أشياخ أشياخ الناظم .المرابط, ص. 156 ؛ موسوعة أعلام المغرب، ص. (663/2) ؛ Suter , p. 167, n°414 .

[150] سقطت من م ل

[151] سورة البقرة آية 254

[152] زيج ابن إسحاق, ص. 64 .

ولحساب هذه الحركة كانت المدرسة القديمة[153] تعتمد على الطريقة التي استعملها ابن الزرقاله[154] حيث يحسب أولا الميل الكلّي[155] .



في المثلث abd لدينا العلاقة التالية

$$\text{sen ab} / \text{sen } 90 = \text{sen bd} / \text{sen } \varepsilon$$

$$(1)\quad \text{sen ab} = \text{sen bd} / \text{sen } \varepsilon$$

وفي المثلث bcd لدينا العلاقة التالية

$$\text{sen bd} / \text{sen i} = \text{sen bc} / \text{sen } 90$$

$$\text{sen bd} = \text{sen i} \times \text{sen bc}$$

إذا عوّصنا هذه القيمة في العلاقة (1) أصبح لدينا

$$\text{sen ab} = (\text{sen i} \times \text{sen bc}) / \text{sen } \varepsilon$$

وهذا يعني أنّ مقادير الإقبال والإدبار تحسب لكمية ثابتة للميل الكلّي ولهذا استغرب الحبّاك أخذ الجادري مقدار حركة الإقبال والإدبار من الأزياج الموضوعة على رصد ابن إسحاق والميل الكلي على رصد ابن أبي الشكر

وهنا مسألة تثير الاسغراب أيضا إذ كيف يزعم الحبّاك أنّ حركة الإقبال والإدبار في زمن الجادري كانت إثني عشر درجة أو أكثر منها بقليل ثم ينقل عن الشيخ الدلايلي التلمساني في بعض تآليفه أن حركة الإقبال في زمانه ثلاثة عشر درجة إلا ثلث درجة ثم يزعم أنّه من أشياخ الجادري

---

[153] وأشهر أعمدة هذه المدرسة بعد ابن الزرقاله ابن الكمّاد (1115م) وبعده ابن الهائم (1205م) ثم ابن إسحاق.
J.Samsó, *An Outline of The History of MaghribI Zijes From The end of The Thirteenthcentury*, Astronomy and Astrology in al-Andalus and Maghrib, art XI, p . 94 .

[154] هو أبو إسحاق ابراهيم بن يحيى التُجيبي النقّاش المعروف بابن الزرقاله توفي سنة (493هـ/1099م) . المرابط، ص. 30 ؛
Suter, p. 109, n°255 .

[155] محمد عبد الرحمن، "وجود جداول في زيج ابن الهائم " من بغداد إلى برشلونة، برشاونة 1966، ج 1، ص. 366 .

[4]
ورصد بعد ابن أبي الشكر المذكور الشيخ الفاضل أبو الحسن علي بن يونس البلنسي الحاكمي[156] رحمه الله تعالى بمدينة مصر المحروسة سنة ثنتني وثلاثين وسبعمائة للهجرة وبينه وبين ابن أبي الشكر **عـه** [75] سنة وحركة الإقبال من زيجه في زمان المؤلف نحو من ثلاثة عشر درجة وفي زماننا هذا الذي هو عشرون وتسعمائة نحو أربع عشر درجة وزيادة دقائق عليها وادّعى أيضا الرصد سنة **ذ كا** [721هـ] للهجرة أبو كرسوم اليهودي[157] [بمدينة][158] برشلونة التي طولها من المغرب **لجـ [33]** وعرضها **ما [41]** وموضع الشمس من جدوله موافق لموضعها من زيج ابن أبي الشكر ولما ظهر في زماننا هذا ما أوجب [التغيير][159] في الحركات المذكورة وخالف الرصد والعيان في ارتفاع الشمس والكواكب في أنصاف النهار ومواضعها الطبيعية وهي المرئية في الطلوع والغروب والتوسّط والظلالات وذلك لمّا زادت حركة الاقبال المذكورة على عشر درجات وخُمسي الدرجة التي هي منتهاها في الزيجات الموضوعة على [رصد][160] ابن إسحاق كزيج الشيخ الإمام أبي عبد الله الرقّام[161] وزيج المنهاج[162] لأبي العباس أحمد بن البنّاء والزيج المسمّى بتسهيل العمل والعبارة المنسوب إلى ابن قنفذ القسنطيني إذ هذه الثلاثة أزياج عليها أكثر العمل في أكثر بلاد المغرب في زماننا هذا وسائرها أشطاب وأحطاب بالنسبة إليها وجب أن يكون في الفلك حركة أخرى مع حركة الإقبال والإدبار وأن تلك الحركة غير حركة الإقبال والإدبار

---

[156] هذا الاسم هو للعالم الشهير ابن يونس المصري صاحب الزيج الحاكمي وهذا ولد بمصر وتوفّي بها وهو من أشهر الفلكيين العرب وقد يكون صاحبنا هذا أحد علماء الأندلس الذي كان اسمه على اسم ابن يونس فلمّا رحل إلى مصر ورصد بها غلبت شهرة الأوّل عليه ولم يلق الاهتمام حتّى يُترجم له

[157] هو يعقوب أبو كرسوم اليهودي ، عالم فلكي عمل في برشلونة ما بين (1378-1380م) ووضع جداول لملك أراكون دون بيدرو سميت بجداول برشلونة

J.Samsó, *Maghribī Zijies,* Art XI, p. 94 ; J.Chabás, "Astronomía andalusí en cataluña : Las tablas de Barcelona", *From Baghdad to Barcelona*, p . 521 ; J. M. Millas Vallicrosa, *Las tablas astronómicas del Rey Don Pedro el Ceremonioso* (Madrid and Barcelona, 1962), p . 124 .

[158] سقطت من م ق

[159] سقطت من م ق

[160] في م ق "زيج"

[161] المستوفى, ص . 243

[162] Ibn al-Bannā, Escorial, 909 fol.22r.y Argel 454 fol.395.y Ms sin número Museo Naval Madrid fol 20r

[4] ر. س

ذكر ابن أبي الشكر في التاج أنّ حركة الإقبال أو تقدّم الاعتدالين تزيد بدرجة واحدة كل 72 سنة فارسية بما يعادل 50 ثانية كل سنة[163] وهذه النتيجة هي نفسها التي استعمل أبو كرسوم اليهودي في عمله المسمّى بجداول برشلونة[164] ووجد لابن أبي الشكرفي "أدوار الأنوار مع الرصد والإعتبار" قيمة أخرى وهي 1° في كل 66 سنة[165] وهي نفسها التي ذكرت عند البتاني[166]

قول الحبّاك عن أبي كرسوم "وموضع الشمس من جدوله موافق لموضعها من زيج ابن أبي الشكر" مع ما ذُكر من تطابقهما في قيمة تقدّم الاعتدالين يدلّ على أنّ أبا كرسوم اعتمد في رصده ببرشلونة سنة 721هـ على ابن أبي الشكر الذي رصد بدمشق سنة 657هـ .

مسألة أخرى

قيمة الطول والعرض التي ذكر الحبّاك لبرشلونة في هذه الفقرة هي نفسها التي وجدت في جداول برشلونة وهذا يؤكّد ما قيل من قبل وأيضا أنّ الحبّاك وأبا كرسوم وابن أبي الشكر كغيرهم من علماء المغرب والأندلس الذين اعتمدوا خط الزوال المائي[167] في قياس أطوال المدن كمسلمة المجريطي وابن الزرقاله وابن الكمّاد وابن إسحاق وابن البنّاء وابن الرقّام وهذا ما سيظهر فيما بعد عند تحليل جدول أطوال البلدان وعروضها .

---

[5]

ولما صعب الوقوف على حقيقة تلك الحركة أخذنا تلك الحركة مسلمّة من زيج ابن أبي الشكر وهي في زماننا هذا نحو الثلاثة عشر درجة وثلثي درجة وبهذه الحركة تصحّ لك جميع الأعمال المركّبة على الرصد والعيان وبها نستخرج درجة الشمس المذكورة وتجعلها عوضا من العشرة التي ذكرها الناظم وقد وضعت لك هنا جدولا تعرف منه موضع الشمس المقوّم لنصف كلّ نهار على رصد ابن أبي الشكر المذكور ليكون أسهل للمتناول وأيسر وهذا الجدول على طول تلمسان المحروسة بالله [تعالى][168] .

---

[163] Carlos Dorce, EL Tāŷ Al-Azyāŷ, p . 111

[164] J. M. Millas Vallicrosa, *las tablas astronómicas del Rey Don Pedro el Ceremonioso* (Madrid and Barcelona, 1962), p . 190

[165] C.Dorce, p . 111

[166] Jamil Rageb, “al-Battānī ,Cosmology and the History of Trepidation in Islam”, From Baghdad to Barcelona, p . 290

[167] Mercé Comes, “The Meridian of Water in Tables of Geographical of Al-Andalus and North Africa”, *Journal for the History of Arabic Science*, pp . 41-51.

[168] من م ق

[5] ر. س

حسب ما ذهب إليه ابن أبي الشكر في التاج فإنّ حركة الإقبال أو تقدم الاعتداليين تزيد بـ 50 ثاتية في كل سنة فارسية وبين الروضة والنتائج 126 سنة هجرية أي مايعادل 122 سنة فارسية تكون فيها الحركة قد زادت بـ 6100 ثانية حاصل ضرب 122 في 50 ثانية

$$122 \times 55s = 6100s$$

$$6100s = 3600s + 2500s$$

$$= 1^{\circ} + 42_{m}$$

فإن كانت حركة الإقبال والإدبار في زمن الجادري 12 درجة فهي قطعا 13 درجة و42 دقيقة بالتقريب في زمن الحبّاك وهذا ما ذكره في هذه الفقرة .

---

[6]

ولما سطّرت هذا الجدول وتأمّلته وجدت بين موضع الشمس المستخرج منه في نصف نهار يوم ما من السنة ونصف نهار يوم مثله من السنة الثانية لها اختلافا غير قليل يخلّ بالأعمال ففكّرت في ذلك مدّة من الزمان وانتبهت لقول يهوذ التازي[169] في ذوات الأدوار قد بحثنا في تقدّم موضع الشمس عن أقصر زمان مجموع من سنين تامّة [وشهور تامّة][170] وأيّام تامّة تتمّ فيها الشمس عوداتها في أجزاء فلك البروج ثم تعود إلى ما كانت عليه في مثل تلك السنين ومثل تلك الأيّام من مثل ذلك الشهر إلى ذلك الموضع فوجدت ذلك في مدة من ألف وأربعمائة وإحدى وستّين يوما وهي من السنة الشمسية أربع سنين تامّة كبيسة .

---

[6] ر. س

ذات الأدوار

تقطع الشمس فلك البروج في مدة تقترب من : $365;15^{d}$

فحتى تكمل دوراتها من السنين التامّة والأيّام التامّة فهي تحتاج إلى أربع دورات

$$365;15^{d} \times 4 = 1461^{d}$$

وهذا واضح بيّن .

---

[7]

ولما تبيّن [لي][171] في ذلك عملت الشمس لنصف نهار أوّل يوم من شهر مارس

---

[169] ربّما هو خلوف المغيلي اليهودي (720هـ \ 1320م) التقى بالآبلي التلمساني بفاس . المرابط، ص:130.

[170] سقطت من م ق

[171] سقطت من م ق

الأعجمي سنة أربع عشرة وخمسمائة وألف لميلاد المسيح عليه السلام إلى تمام [أيّام][172] سنة عجمية ووضعت ما وجدته بالتعديل في الجدول المسطّر المذكور فإذا أردت العمل به فاعرف ما [مرّ][173] من تاريخ المسيح لوقتك المطلوب وأسقط منه ثلاثة عشر وخمسمائة وألف وذلك بالسنة التي أنت فيها وتطرح الباقي أربعة أربعة فإن بقي واحد فالخارج من الجدول [لنصف النهار][174] سواء وإن بقي اثنان فالخارج من الجدول ستّ ساعات بعد نصف النهار وإن بقي ثلاثة فالخارج من الجدول لاثنى عشر ساعة بعد نصف النهار وإن بقي أربعة فالخارج من الجدول لثمان عشرة بعد نصف النهار فتنقص من الخارج ما يجب للساعات الزائدة على نصف النهار يكن الخارج لنصف وتمضي على هذا العمل إلى تمام [**محـ** [48]][175] سنة بعد الأصل فتنزل في الجدول بيوم زائد وتنقص مما تجده بإزائه **لز ند [دف نو]**[176] [0;37,54] دقائق ثواني يكن ذلك موضع الشمس المحقق وهكذا أبدا كلما مر لك دور من **محـ** سنة تدخل بيوم زائد فما خرج لك أسقط منه ما ذكرنا وذلك **لز ند** حتّى لو مرّت لك أربع أدوار من **محـ** سنة لحسبت لها أربعة أيام وأخذت ما بإزاء اليوم الخامس وأسقط منه ما ذكر يبق لك الموضع المقوم الذي في الجدول لكل سنة تمرّ لك بعد الأصل ثلاثين ثانية أبدا والأصل هو ثلاثة عشر وخمسمائة وألف لميلاد المسيح عليه السلام الموافق لعام ثمانية عشر وتسعمائة للهجرة .

---

[7] ر. س

يعطينا الحبّاك في هذه الفقرة طريقة للعمل بما وجده بالتعديل في الجدول الذي سيذكره من بعد

$$(AS - 1513)/4 = as + r/4$$

إذا كان $r = 1$ فالخارج من الجدول نصف نهار

إذا كان $r = 2$ فالخارج 6 ساعات بعد نصف النهار

إذا كان $r = 3$ فالخارج 12 ساعة بعد نصف النهار (كـ)

إذا كان $r = 4$ فالخارج 18 ساعة بعد نصف النهار

بعد 17532 يوما تكون الشمس قد قطعت فلك البروج 48 مرّة وذلك لأنّ :

$$48 \times 365;15 = 17532 \quad (1)$$

حركة الشمس الوسطى في يوم واحد بحسب رصد ابن أبي الشكر[177] هي :

---

[172] سقطت من م ق

[173] سقطت من م ل

[174] في م ق "نصف نهار"

[175] في م ل "**مجـ [43]**" والصحيح ما أثبتناه

[176] هذه الحروف غير موجودة في م ق ولعله وقع سهو من الناسخ ابن محرز وكاد أن يكرر كنابة " دقائق ثواني"

[177] C.Dorce, p . 99

$$d = 0;59, 8,20, 8, 4,37$$

بهذه القيمة نستطيع معرفة مدة السنة الشمسية وذلك بقسمة عدد درجات الفلك عليها

$$360^{o} / 0;59, 8,20, 8, 4,37 = 365;14,29,59,57,46$$

إذا ضربنا هذه المدة في 48 كان الآتي :

$$48 \times 365;14,29,59,57,46 = 17531; 35,59,58,12,48 \quad (2)$$

إذا ضربنا مقدار حركة الشمس في اليوم الواحد في ما وجدناه في العلاقة (1) والعلاقة (2) كان الآتي :

$$d \times 17532 = 48r + 0;23,39,20, 4,59,24$$

$$d \times 17531;35,59,58,12,48 = 47r + 359;59,59,58,16, 5,51,37,34, 9, 5,36$$

r دور من 360 درجة .

الفرق المحصّل عليه من النتيجتين هو

$$360; 23,39,20,4,59,24 – 359; 59,59,58,16,5,51,37,34,9,5,36 = 0;23,39,21,48,53,32,22,25,50,54,24^{o}$$

إذا طرحنا هذا الفرق من يوم كان مايلي :

$$0;59, 8,20, 8, 4,37 - 0;23,39,21,48,53,32 = 0;35,28,58,19,11, 5$$

وهذه القيمة تقريبا هي التّي كان يعني الحبّاك حينما قال (فتنزل في الجدول بيوم زائد وتنقص ممّا تجده بإزائه) 0;37,54 والقيمتان متقاربتان

جدول يعرف منه موضع الشمس الطبيعي
لنصف النهار على رصد ابن أبي الشكر
الجدول رقم (1)

الأيّام	مارس حوت			أبريل حمل			ماي ثور		
		تلمسان	دمشق		تلمسان	دمشق		تلمسان	دمشق
1	20;17	(-3)	(+4)	20;41	(-9)		19;33	(-18)	(-12)
2	21;16	(-4)	(+3)	21;40	(-8)	(-2)	20;32	(-17)	(-11)
3	22;16	(-3)	(+3)	22;38	(-9)	(-2)	21;29	(-18)	(-12)
4	23;15	(-4)	(+3)	23;36	(-9)	(-2)	22;26	(-18)	(-12)
5	24;14	(-4)	(+2)	24;34	(-10)	(-3)	23;24	(-18)	(-12)
6	25;14	(-4)	(+3)	25;32	(-10)	(-3)	24;21	(-18)	(-12)
7	26;13	(-4)	(+2)	26;30	(-10)	(-3)	25;18	(-19)	(-12)
8	27;12	(-4)	(+2)	27;28	(-11)	(-4)	26;16	(-18)	(-12)
9	28;11	(-5)	(+2)	28;26	(-11)	(-4)	27;12	(-20)	(-13)
10	29;11	(-4)	(+3)	29;24	(-11)	(-4)	28;10	(-19)	(-13)
11	0;10	(-4)	(+3)	0;22	(-11)	(-5)	29;07	(-20)	(-13)
12	1; 9	(-4)	(+2)	1;20	(-11)	(-5)	0;04	(-20)	(-14)
13	2; 8	(-4)	(+2)	2;18	(-12)	(-5)	1;01	(-21)	(-14)
14	3; 7	(-5)	(+2)	3;15	(-13)	(-5)	1;58	(-21)	(-15)
15	4; 6	(-5)	(+2)	4;13	(-13)	(-6)	2;55	(-21)	(-15)
16	5; 5	(-5)	(+2)	5;11	(-13)	(-6)	3;52	(-22)	(-15)
17	6; 4	(-5)	(+2)	6; 9	(-13)	(-6)	4;49	(-22)	(-16)
18	7; 2	(-6)	(+1)	7; 6	(-14)	(-6)	5;46	(-23)	(-16)
19	8; 1	(-6)	(+1)	8; 4	(-14)	(-7)	6;44	(-22)	(-16)
20	9	(-6)	(+1)	9; 1	(-15)	(-7)	7;41	(-22)	(-16)
21	9;58	(-6)		9;59	(-15)	(-8)	8;38	(-22)	(-16)
22	10;57	(-6)		10;57	(-14)	(-8)	9;36	(-22)	(-16)
23	11;56	(-6)		11;54	(-15)	(-8)	10;33	(-22)	(-16)
24	12;54	(-7)		12;52	(-15)	(-9)	11;30	(-22)	(-16)
25	13;53	(-7)		13;49	(-16)	(-9)	12;27	(-23)	(-17)
26	14;51	(-7)	(-1)	14;47	(-16)	(-10)	13;24	(-23)	(-17)
27	15;50	(-7)	(-1)	15;44	(-16)	(-10)	14;20	(-24)	(-18)
28	16;48	(-8)	(-1)	16;41	(-17)	(-10)	15;18	(-23)	(-17)
29	17;46	(-8)	(-2)	17;39	(-17)	(-11)	16;16	(-22)	(-17)
30	18;45	(-8)	(-1)	18;36	(-18)	(-11)	17;13	(-22)	(-17)
31	19;43	(-8)	(-2)			(-11)	18;10	(-23)	(-17)

الأيّام	يونيو جوزاء			يوليوز سرطان			غشت أسد		
		تلمسان	دمشق		تلمسان	دمشق		تلمسان	دمشق
1	19; 7	(-23)	(-17)	17;40	(-25)	(-19)	17;40	(-5)	(+1)
2	20; 4	(-23)	(-17)	18;37	(-25)	(-19)	18;37	(-6)	(+1)
3	21; 1	(-23)	(-17)	19;34	(-25)	(-19)	19;12	(-29)	(-22)
4	21;58	(-24)	(-17)	20;31	(-26)	(-19)	20;11	(-29)	(-21)
5	22;55	(-24)	(-18)	21;28	(-26)	(-20)	21; 7	(-29)	(-23)
6	23;52	(-24)	(-18)	22;25	(-26)	(-20)	22; 5	(-29)	(-23)
7	24;49	(-24)	(-18)	23;22	(-26)	(-20)	23; 3	(-29)	(-23)
8	25;46	(-24)	(-18)	24;19	(-27)	(-21)	24; 1	(-29)	(-23)
9	26;43	(-24)	(-18)	25;16	(-27)	(-21)	24;59	(-29)	(-22)
10	27;40	(-25)	(-18)	26;14	(-26)	(-20)	25;57	(-29)	(-22)
11	28;37	(-25)	(-19)	27;11	(-27)	(-20)	26;55	(-29)	(-22)
12	29;34	(-25)	(-19)	28; 8	(-27)	(-21)	27;53	(-29)	(-22)
13	0;31	(-25)	(-19)	29; 5	(-27)	(-21)	28;51	(-29)	(-22)
14	1;28	(-25)	(-19)	0; 2	(-28)	(-21)	29;49	(-29)	(-22)
15	2;25	(-25)	(-19)	1; 0	(-27)	(-21)	0;47	(-29)	(-22)
16	3;22	(-25)	(-19)	1;57	(-27)	(-21)	1;45	(-29)	(-22)
17	4;19	(-26)	(-19)	2;54	(-27)	(-21)	2;44	(-28)	(-22)
18	5;16	(-26)	(-19)	3;52	(-27)	(-21)	3;42	(-28)	(-22)
19	6;13	(-26)	(-20)	4;49	(-28)	(-21)	4;40	(-28)	(-22)
20	7;10	(-26)	(-20)	5;46	(-28)	(-22)	5;39	(-28)	(-21)
21	8; 8	(-25)	(-19)	6;44	(-28)	(-22)	6;37	(-28)	(-22)
22	9; 5	(-25)	(-19)	7;41	(-28)	(-22)	7;35	(-28)	(-22)
23	10;02	(-25)	(-19)	8;38	(-29)	(-22)	8;34	(-28)	(-21)
24	10;59	(-26)	(-20)	9;36	(-28)	(-22)	9;32	(-28)	(-21)
25	11;56	(-26)	(-20)	10;33	(-29)	(-22)	10;31	(-27)	(-21)
26	12;53	(-26)	(-20)	11;31	(-28)	(-22)	11;29	(-27)	(-21)
27	13;50	(-26)	(-20)	12;28	(-29)	(-22)	12;28	(-27)	(-21)
28	14;48	(-25)	(-19)	13;26	(-28)	(-22)	13;26	(-27)	(-21)
29	15;45	(-25)	(-19)	14;24	(-28)	(-22)	14;25	(-27)	(-20)
30	16;42	(-26)	(-20)	15;21	(-29)	(-22)	15;24	(-26)	(-20)
31				16;19	(-28)	(-22)	16;23	(-26)	(-20)

الأيام	شتنبر سنبلة			أكتوبر ميزان			نونبر عقرب		
		تلمسان	دمشق		تلمسان	دمشق		تلمسان	دمشق
1	17;21	(-27)	(-20)	17; 5	(-17)	(-11)	18;29	(+1)	(+8)
2	18;20	(-26)	(-20)	18; 5	(-17)	(-10)	19;30	(+1)	(+8)
3	19;19	(-26)	(-20)	19; 5	(-16)	(-10)	20;31	(+2)	(+8)
4	20;18	(-26)	(-19)	20; 5	(-16)	(-10)	21;32	(+2)	(+8)
5	21;17	(-25)	(-19)	21; 6	(-15)	(-9)	22;33	(+2)	(+9)
6	22;16	(-25)	(-19)	22; 7	(-14)	(-8)	23;34	(+2)	(+9)
7	23;15	(-25)	(-19)	23; 8	(-13)	(-6)	24;35	(+3)	(+9)
8	24;14	(-25)	(-19)	24; 9	(-12)	(-6)	25;36	(+3)	(+9)
9	25;14	(-24)	(-18)	25; 9	(-11)	(-5)	26;37	(+3)	(+9)
10	26;13	(-24)	(-17)	26;10	(-10)	(-4)	27;39	(+4)	(+10)
11	27;12	(-23)	(-17)	27;10	(-10)	(-4)	28;40	(+4)	(+10)
12	28;11	(-23)	(-16)	28;11	(-10)	(-3)	29;41	(+4)	(+11)
13	29;11	(-23)	(-16)	29;12	(-9)	(-2)	0;42	(+4)	(+11)
14	0;10	(-23)	(-16)	0;12	(-9)	(-2)	1;43	(+4)	(+11)
15	1; 9	(-23)	(-16)	1;13	(-8)	(-2)	2;45	(+5)	(+12)
16	2; 8	(-23)	(-16)	2;13	(-8)	(-2)	3;46	(+5)	(+12)
17	3; 8	(-22)	(-15)	3;14	(-7)	(-1)	4;47	(+5)	(+12)
18	4; 8	(-21)	(-15)	4;15	(-6)		5;49	(+6)	(+12)
19	5; 7	(-21)	(-15)	5;16	(-6)		6;50	(+6)	(+13)
20	6; 7	(-21)	(-14)	6;16	(-6)		7;51	(+6)	(+13)
21	7; 7	(-20)	(-14)	7;18	(-4)	(+2)	8;52	(+6)	(+13)
22	8; 6	(-20)	(-14)	8;19	(-4)	(+2)	9;54	(+7)	(+13)
23	9; 6	(-20)	(-13)	9;20	(-3)	(+3)	10;55	(+7)	(+13)
24	10; 6	(-19)	(-12)	10;21	(-3)	(+3)	11;56	(+7)	(+13)
25	11; 6	(-19)	(-12)	11;22	(-2)	(+4)	12;58	(+7)	(+14)
26	12; 5	(-19)	(-12)	12;23	(-1)	(+5)	13;59	(+7)	(+14)
27	13; 5	(-19)	(-12)	13;24	(-1)	(+5)	15; 0	(+7)	(+14)
28	14; 5	(-18)	(-11)	14;25	(-1)	(+6)	16; 2	(+8)	(+14)
29	15; 5	(-18)	(-11)	15;26		(+6)	17; 3	(+8)	(+14)
30	16; 5	(-17)	(-11)	16;27		(+7)	18; 5	(+9)	(+15)
31				17;28	(+1)	(+7)			

الأيّام	دجنبر قوس			يناير جدي			فبراير دلو		
		تلمسان	دمشق		تلمسان	دمشق		تلمسان	دمشق
1	19; 6	(+8)	(+15)	20;41	(-10)	(-4)	22;12	(-7)	
2	20; 7	(+8)	(+14)	21;42	(-11)	(-4)	23;13	(-6)	
3	21; 9	(+9)	(+15)	22;43	(-11)	(-4)	24;14	(-6)	(+1)
4	22;10	(+9)	(+15)	23;44	(-11)	(-4)	25;15	(-5)	(+1)
5	23;11	(+9)	(+15)	24;45	(-11)	(-5)	26;17	(-3)	(+3)
6	24;12	(+8)	(+14)	25;46	(-11)	(-5)	27;18	(-3)	(+4)
7	25;13	(+8)	(+14)	26;47	(-11)	(-5)	28;19	(-2)	(+4)
8	26;15	(+9)	(+15)	27;48	(-11)	(-5)	29;19	(-2)	(+4)
9	27;16	(+8)	(+15)	28;49	(-11)	(-5)	0;20	(-2)	(+5)
10	28;17	(+8)	(+14)	29;50	(-11)	(-5)	1;20	(-2)	(+5)
11	29;19	(+9)	(+15)	0;51	(-11)	(-5)	2;20	(-2)	(+4)
12	0;20	(+8)	(+15)	1;52	(-11)	(-5)	3;20	(-2)	(+4)
13	1;22	(+9)	(+16)	2;54	(-11)	(-4)	4;20	(-2)	(+4)
14	2;23	(+9)	(+15)	3;54	(-11)	(-5)	5;20	(-3)	(+4)
15	3;24	(+9)	(+15)	4;55	(-11)	(-5)	6;19	(-4)	(+3)
16	4;25	(+8)	(+15)	5;56	(-11)	(-5)	7;19	(-4)	(+3)
17	5;26	(+8)	(+14)	6;57	(-11)	(-5)	8;19	(-4)	(+3)
18	6;27	(+8)	(+14)	7;58	(-11)	(-5)	9;19	(-4)	(+3)
19	7;28	(+7)	(+14)	8;59	(-11)	(-4)	10;18	(-5)	(+2)
20	8;29	(+7)	(+14)	10; 0	(-11)	(-4)	11;18	(-5)	(+2)
21	9;30	(+7)	(+13)	11; 1	(-11)	(-4)	12;18	(-5)	(+2)
22	10;31	(+7)	(+13)	12; 2	(-11)	(-4)	13;17	(-5)	(+1)
23	11;32	(+6)	(+13)	13; 3	(-10)	(-4)	14;17	(-5)	(+1)
24	12;33	(+6)	(+13)	14; 4	(-10)	(-3)	15;16	(-6)	
25	13;34	(+7)	(+12)	15; 5	(-9)	(-3)	16;16	(-5)	(+1)
26	14;35	(+6)	(+12)	16; 6	(-9)	(-3)	17;15	(-6)	
27	15;36	(+5)	(+12)	17; 7	(-9)	(-2)	18;14	(-7)	
28	16;37	(+5)	(+12)	18; 8	(-8)	(-2)	19;14	(-7)	
29	17;38	(+5)	(+11)	19; 9	(-8)	(-2)			
30	18;39	(+5)	(+11)	20;10	(-8)	(-1)			
31	19;40	(+5)	(+11)	21;11	(-7)	(-1)			

صفة العمل بالجدول

كمثال نريد أن نعرف موضع الشمس الطبيعي لتلمسان في 27 من غشت سنة 1565 م

$$1567 - 1513 = 54$$

$$54/4 = 13 + r/4 \quad y \quad r = 2$$

الخارج من الجدول سيكون لليوم 27 من غشت و6 ساعات بعد نصف النهار
في الجدول ننظر لموضع الشمس لليوم 28 من غشت بزيادة يوم واحد لأنّه مرّت على الأصل 54 سنة وهي أكثر من 48 سنة بمرّة واحدة وهو 163;26
ننقص منه ماذكر الحبّاك يكون :

$$163;26 - 0;37,54 = 162;48, 6$$

وهذا هو موضع الشمس الطبيعي لـ 6 ساعات بعد نصف النهار لليوم 27 غشت 1565 م
طول الشمس لـ 6 ساعات هو

$$0;59, 8 /4 = 0;14,47$$

إذا طرحنا هذه القيمة من النتيجة السابقة كان الآتي :

$$162;48, 6 - 0;14,47 = 162;33,19$$

وهذا هو موضع الشمس لنصف نهار اليوم 27 غشت 1565م
والبرنامج يعطينا لنفس اليوم القيمة :

$$163;35,20$$

---

[8]

فصل

وإن شئت فحقّق التاريخ العربي للزمان المطلوب وذلك بأن تعلم الزمان الذي بين [أوّل][178] تاريخ الهجرة والوقت الذي تريد أن تقوّم له الشمس من السنين العربية والشهور والأيام بحسب العلامة والساعات وكسورها ثم عدّل ساعات التقويم حتّى تكون محسوبة من نصف النهار على غاية ما [يمكن][179] من التحقيق ثم انظر فإن كان تقويمك لطول تلمسان المحروسة فاتركه كما هو وهو تاريخ الدخول في هذا الجدول وإن كان تقويمك لطول بلد آخر غير طول تلمسان [فعدّل][180] التاريخ لطول ذلك البلد الذي تريد التقويم له كما [سيأتي][181] إن شاء الله تعالى ثم استخرج حركة الوسطى لتاريخك المطلوب على طول بلدك وذلك بأن تدخل في جدول وسط الشمس بمثل ما معك من

---

[178] سقطت من م ق

[179] في م ق "يكون"

[180] في م ق "فبدّل"

[181] في م ل "يأتي"

السنين العربية التامّة أو ما هو أقرب إليها ممّا هو أقلّ منها وخذ ما بإزاء الذي دخلت به من البروج والدرج والدقائق وأثبت ذلك في سطر ثم انقص السنين [التي][182] دخلت بها من السنين التي معك وخذ ما بإزاء الباقي من البروج والدرج والدقائق وأثبت ذلك في سطر ثان تحت الذي أخذته أوّلا [ثم خذ ما بإزاء الشهر التامّ والأيّام الماضية من الشهر بالعلامة والساعات والدقائق إن كانت وأثبت جميع ما أخذت تحت الذي أخذته أوّلا][183] البروج تحت البروج والدرج تحت الدرج والدقائق تحت الدقائق وإن وجدت [في][184] مرتبة البروج أو الدرج أو الدقائق أصفارا فأثبتها في مرتبتها ثم ابدأ بجمع الدقائق وارفع كلّ ستّين منها بدرجة إلى الدرج وأثبت الباقي في مرتبته وادخل بما ارتفع من الدقائق إن كان إلى الدرج وارفع كل ثلاثين درجة ببرج إلى البروج وأثبت الباقي في مرتبته وادخل بما ارتفع من الدرج إن كان إلى البرج واطرحها أبدا أدوارا والدور [إثني عشر][185] وأثبت الباقي في مرتبته فما حصل من البروج والدرج والدقائق فهو وسط الشمس

---

[8] ر. س

الحركة الوسطى للشمس من الجدول

في هذه الفقرة بيّن فيها الحبّاك كيفيّة استخراج حركة الشمس الوسطى لتاريخ ما من تاريخ الهجرة لطول مدينة تلمسان من خلال جدول حركة الشمس وكمثال :

لنستخرج حركة الشمس الوسطى لـ 30 محرّم 973 هـ

من الجدول الثالث لدينا

المجموعة (960)	8^s 23;57
المبسوطة (13)	7^s 10;53
الشهور (1)	0^s 29;34
المجموع	4^s 4;24

---

[9]

أسقط منها أوجها وهو **جـ ب ا [3^s 2;1]** تبق حصّتها فادخل بها في جدول تعديلها بالبروج في عرض الجدول وبالدرج في طوله وخذ ما في البيت المشترك لهما من الدرج والدقائق أو الدقائق [فما كان][186] فهو تعديل الشمس إن لم يكن مع درج الحصّة

---

[182] في م ل "الذي"

[183] كلّ هذا الكلام سقط من م ل

[184] سقطت من م ق

[185] في م.ق "برجا"

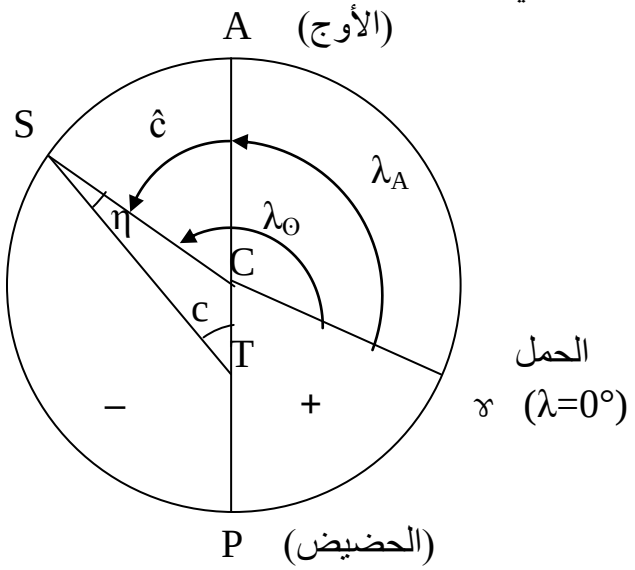
[186] في م ل "فقط" .

دقائق فإن كان مع درج الحصّة دقائق فاحفظ نسبتها من ستّين أبدا وادخل بزيادة درجة على درج الحصّة التي أخذت بها أولا [فإن][187] وجدت بإزائها فخذ الفضل بينه وبين الذي أخذته أوّلا [إن كان بينهما فضل][188] وإن لم يكن فضل فخذ أحدهما فهو التعديل المحقّق ثم خذ من الفضل إن كان مثل النسبة التي حفظت واحملها على التعديل الأوّل إن كان أقلّ من الثاني وانقصها منه إن كان أكثر فما اجتمع أو بقي فهو التعديل المحقّق فانقصه من وسط الشمس إن كانت حصّتها [أقلّ][189] من ستّة بروج وزد عليه إن كانت [أكثر][190] فما كان بعد هذا العمل فهو الموضع الطبيعي على رصد يحيى بن أبي الشكر للبلد الذي عدّلت على طوله

---

[9] ر. س

يستخدم الحبّاك طريقة بطليموس لمعرفة موضع الشمس الطبيعي وذلك بمعرفة أوّلا حركتها الوسطى في الجدول والابتداء من رأس الحمل ثم ينقص منها أوجها لمعرفة درج الحصّة كما هو مبيّن في الشكل الآتي :



تتحرّك الشمس (S) حول الأرض في دائرة عظيمة مركزها C يختلف عن مركز الأرض T لهذا فهي تكون مسرعة عند الحضيض P بطيئة عند الأوج A
يستخدم الحبّاك المعادلة التالية لمعرفة الحصّة

---

[187] في م ق "فما"

[188] سقطت هذه الجملة من م ق

[189] في الم "أكثر" والصحيح ما أثبتناه

[190] في الم "أقلّ" والصحيح ما أثبتناه

$$\hat{c} = \lambda_{\odot} - \lambda_{A}$$

$\hat{c}$ الحصّة
$\lambda_{\odot}$ الحركة الوسطى للشمس
λ_{A} طول الأوج

لحساب الزاوية $c = STA$ طول الشمس الحقيقي محسوبا من الأوج لدينا العلاقة التالية :

$$\hat{c} = 180° - S\hat{C}P$$

وفي المثلث CTS لدينا العلاقة التالية :

$$S\hat{C}P = 180 - (\eta + c)$$

إذن :

$$\hat{c} = 180 - (180 - (\eta + c)) = \eta + c$$

وبالتالي فإنّ :

$$c = \hat{c} - \eta$$

حيث أنّ η هو التعديل المحقّق إن كانت الحصّة أكثر من 6 بروج
وإن كانت الحصّة أقلّ من 6 بروج فإنّ :

$$c = \hat{c} + \eta$$

---

[10]
وصفة التعديل من هذا الجدول لغير [طول][191] بلد تلمسان أن تعرف طول البلد الذي أردت أن تعدّل على طوله من جدول أطوال البلدان وعروضها وخذ الفضل بينه وبين طول تلمسان الذي في الجدول المذكور واقسمه على خمسة عشر إن كان أكثر منها واضرب الباقي في أربعة فما خرج من الساعات والدقائق فهو الاختلاف الذي بين البلدين أو اضرب الفضل إن كان أقلّ من خمسة عشر في أربعة يخرج لك دقائق من ساعة وهي الاختلاف الذي بين البلدين فزد حركة وسط الشمس لهذا الاختلاف على حركة وسطها لطول تلمسان المحروسة [بالله تعالى][192] إن كان طول البلد أقلّ من [طول][193] تلمسان [وإلاّ فانقصها][194] يحصل الوسط لطول البلد الذي [عملت له][195] وهذا جدول الأطوال والعروض وبعده جدول التعديل والله الموفّق بفضله .

---

[191] سقطت من م ل

[192] من م ق

[193] سقطت من م ل

[194] في م ق "وانقصها منه إن كان أكثر"

[195] في م ق "عملته"

[10] ر. س
1 ـ التعديل لغير طول تلمسان

إذا قسمنا عدد درجات الفلك على عدد ساعات اليوم كان الآتي :

$$360° / 24h = 15°/h \quad (1)$$

هذا يعني أنّ لكلّ 15 درجة من الفلك ساعة واحدة ولكلّ درجة منه أربع دقائق

$$15°/h = 15°/60m = 1°/4m \quad (2)$$

فإذا أردنا معرفة مدة الاختلاف بين بلدين ننظر في فضل الطول بينهما فما كان أكثر من 15 درجة فهو ساعات بحسب النسبة المذكورة في العلاقة (1) وما كان أقلّ فهو دقائق بحسب النسبة المذكورة في العلاقة (2) وبيان ذلك في هذا المثال :

نريد أن نعرف الاختلاف بين مكّة وتلمسان
من الجدول (2) طول مكة يساوي 67 درجة وطول تلمسان يساوي 30 درجة كلاهما من الخط المائي

0°		30°		67°
الخط المائي	-	تلمسان	+	مكّة

$$\Delta\lambda = \lambda_m - \lambda_t = 37°$$

إذا قسمنا 37 على 15 خرج 2 وهو عدد الساعات والباقي 7 ضربناه في 4 خرج 28 وهو عدد الدقائق إذن الاختلاف بين مكة وتلمسان هو ساعتان و28 دقيقة
ومن خلال الجدول فإنّ الشمس تتحرّك في كلّ ساعة بمقدار

$$0;59, 8 /24 = 0; 2,28$$

يعني هذا أنّ الشمس بعد ساعتين تكون قد تحرّكت بـ $0; 2,28 \times 2 = 0; 4,56$
وفي خلال 28 دقيقة تكون الشمس قد تحرّكت بـ

$$60_m \text{ ———— } 0; 2,28 = 148_s$$
$$28_m \text{ ———— } x$$

$$x = (148 \times 28)/60 = 0; 1, 9$$

إذا جمعنا بينهما كان $0; 6, 4 = 0; 4,56 + 0; 1, 9$ وهذا هو مقدار ما تتحرك الشمس خلال مدّة الاختلاف بين مكّة وتلمسان

ولأنّ طول مكّة أكثر من طول تلمسان نُضيف هذا المقدار إلى حركة وسط الشمس لطول تلمسان نحصل على الوسط لطول مكّة

2 ـ أطوال البلدان وعروضها

لقد صحّ بالبرهان أنّ الأرض مستديرة وذلك أنّ الشمس إذا غابت في أقصى الصين كان طلوعها في الخالدات وإذا غابت في الخلدات كان طلوعها في أقصى الصين وهذه المسألة مسألة قديمة تكلّم فيها الفيلسوف الشهير فيثاغورس[196] وللفلكيّين عموما براهين عديدة على إثبات هذا الأمر ذُكر بعضها في كتاب الهيئة[197]

وتحسب العروض من خط الاستواء أمّا الأطوال فتحديد الخط الأساسي كمبدأ وقع الخلاف فيه كثيرا أهمّها ثلاثة أقوال

الأوّل خط الجزر الخالدات[198] باتّجاه الشرق واستعمله بطليموس و نصف المصادر الإسلامية

الثاني خط الساحل الغربي وهو على مسافة 10درجات من الأوّل واستعمله الخوارزمي

الثالث خط الزوال المائي[199] ويبعد عن الأوّل بـ 17;30 وعن الثاني بـ 27;30 واستعمله مسلمة المجريطي[200] وابن زرقاله وابن إسحاق وابن البنّاء وابن الرقّام وغيرهم من علماء المغرب ولقد أضفت إلى جدول أطوال البلدان وعروضها الذي وضعه الحبّاك هنا مقارنة بما جاء في مصادر أخرى مستعينا بالبحث الذي أجريته سابقا تحت إشراف الدكتورة مرسيه كوميز والذي أسميته الإحداثيات الجغرافية في الأزياج المغربية وهو عبارة عن دراسة تحليلية لمسألة أطوال البلدان وعروضها من خلال الزيج الموافق[201] لأبي الحسن علي بن عزّوز القسّنطيني[202]

---

[196] كارلو نالينو، علم الفلك عند العرب في القرون الوسطى، روما 1911، ص . 361 .

[197] جورج صليبا، سلسلة تاريخ العلوم عند العرب 2 ، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت 1990، ص. 38-39 .

[198] مرسيه كوميز، التحديد الدقيق لطول البحر الأبيض المتوسط الذي وصل إليه الفلكيون العرب في الأندلس، ص . 19-28 .

[199] M. Comes, "The Meridian of Water in the Tables of Geographical Corrdinats of al-Andalus and North Africa", *Journal for the History of Arabic Science,*1(1994), pp . 41-51 .

[200] هو أبو القاسم مسلمة بن أحمد المجريطي (338-398هـ/950-1007م) . المرابط، ص. 25 . . Suter, p. 76, n°118

[201] وقد وجد في نسختين الأولى في الخزانة الحسنيّة بالرباط برقم 8772 والثانية في الخزانة العامّة بالرباط برقم 2461 د وقد نسخها الحبّاك وله عليها ملاحظة لذلك آثرت أن أدخل هذا الزيج في المقارنة كون الحبّاك كان مطّلعا عليه

[202] هو أبو الحسن علي بن علي القسنطيني (750هـ/1350م) عمل بفاس ووضع بها زيجا آخر على شكل منظومة سهلة الاستعمال . انظر Ahmed Djebar, " Quelaues éléments nouveaux sur l'activité mathématique árabe dans le Maghreb Oriental (IX_e-XVI_e s)" , Deuxiéme colloque Maghrébin sur l'Histoire des Mathématiques Arabes. Tunus, 1988, pp. 67-68 ; J. Samsó, "Andalusian Astronomy in 14th Century Fez ; Al-Zīj Al-Muwāfiq of ibn ᶜAzzūz Al-Qusantīnī", pp. 73-110 .

جدول أطوال البلدان وعروضها ومواضعها من الأقاليم
الجدول (2)

أسماء البلدان	الأقاليم	الطول	العرض	المصادر الأخرى	الخط الأساسي
مكة المكرّمة	3	77;00	21;40	MUW/RQM1-2/TAJ	الخالدات
مرّاكش	4	21;20	31;30	RQM1-2-3/MAR MUW,TAJ2 y ZAH λ(21;20)	المائي
فاس	4	25;00	33;00	MUW/BTM/RQM1-2-3/TAJ φ(33;40)	״
سجلماسّة (المغرب)	4	27;00	30;00	MUW BAN y RQM1-2-3 φ(26;20)	״
تلمسان	4	30;00	34;00	MUW RQM2-3 λ(29;30)	״
وهران	4	31;00	32;00	BAN/RQM1-2/MUW λ(30;00)	״
بجاية	4	34:00	36;00	RQM1-2-3 MUW φ(36;36)	״
قسّنطينة	4	37;30	36;00	RQM2-3 λ(36;00) φ(35;00)	״
القيروان	4	38;45	31;40	RQM1-3 MUW λ(39;00) φ(35;00)	״
تونس	4	41;45	36;40	RQM1-2/MUW	״
طرابلس	4	42;20	32;00	RQM1-3/MUW λ(42;00) φ(34;00) TAJ λ(44;00) φ(33;00)	״
جنوة	4	43;00	39;00	BTM λ(43;09)	״
رومة	4	44;00	41;00	RQM1-2-3/MUW φ(45; 0) TAJ λ(45; 0) φ (41;50)	״
صقلّيّة	5	45:00	37;30	RQM2-3 λ(45;20) φ(37;00)	״
اسكندريّة	4	43;00	31;00	RQM1-2-3/MUW λ(61;20)	
مصر	3	44;30	30;00	RQM1-2-3/MUW λ(64;50) TAJ (64;40)	״
عسقلان (فلسطين)	4	45;00	33;00	RQM2-3 λ(65;00)	״
اسبطة[203]	4	81;00	32;00		
حضرموت (اليمن)	1	81;40	12;30	TAJ	الخالدات
الجزائر	4	33;30	36;00	MUW y RQM1-2-3 (33;00)	المائي
هجر[204]	2	89;00	23;12	TAJ λ(83;00) φ(25;00)	الخالدات
يثرب (المدينةالمنوّرة)	3	70;00	25;40	TAJ λ(75;20) φ(24;00)	״

[203] ربّما هي سبسطية بلدة نواحي فلسطين بينها وبين بيت المقدس يومان وهي من أعمال نابلس . ياقوت الحموي، معجم البلدان، الجزء 3 ص. 184 .

[204] مدينة هي قاعدة البحرين وقيل ناحية البحرين . المصدر السابق، الجزء 5، ص . 393 .

واسط (العراق)	3	75;00	24;40		"
الكوفة	4	79;30	32;00		"
البصرة	4	82;17	32;00	TAJ λ(84;00) φ(31;15)	"
طبريّة	4	58;00	32;00	TAJ λ(69;20)	الساحل
دمياط	4	53;00	35;00	TAJ (65;00) (31;30)	"
بخارى	5	87;00	37;00	TAJ λ(97;30) φ(39;20)	"
سمرقند	5	89;00	36;00	TAJ λ(98;20) φ(40;00)	"
وسط[205]	4	85;00	20;00		
دمشق	4	49;00	33;00	MUW (69;00)	المائي
بيت المقدس	4	46;30	32;00	MUW (69;00)	"
صنعاء	1	73;40	14;00	TAJ (73;30) (14;30)	؟
حمص	1	49;05	38;45	RQM2 λ(69;05) φ(34;10)	المائي
أنطاكية	5	49;35	34;30	RQM2 λ(69;05) φ(34;10)	"
عدن	1	74;40	13;00	TAJ λ(75;30)	الخالدات
جدة	1	76;12	20;10		"
بغداد	4	80;05	33;05	RQM1-2/MUW/TAJ λ(80;00)	"
سبأ	2	80;30	16;40		"
الجزيرة الخضراء	4	25:40	36;20	RQM1-2-3 φ(36;00)	المائي
إشبلية	5	25;40	37;15	MUW/BTM RQ1-2/TAJ φ (37;30)	"
مالقة	5	26;22	36;30	RQM2-3 (26;20)	"
قرطبة	5	27;00	38;30	TAJ/BTM MUW/RQM1-2-3 φ (35;30)	"
غرناطة	5	27;30	37;30	MUW/RQM2-3/TAJ/BAN/BTM	"
ألمريّة	5	28;00	36;30	MUW/RQM2/TAJ/BTM	"
طليطلة	5	28;00	40;00	MUW/RQM2 MUW λ(29;00)	"
مرسيّة	5	29;30	37;30	BTM	"
بلنسيّة	5	30;20	37;20	BTM φ (39;10)	"
دانية	5	30;00	39;00		"
طرطوشة	5	36;00	37;15		"
بلانوفة [206]	4	37;15	36;40		"

[205] مكان باليمامة . المصدر السابق، الجزء 5، ص . 376 .

[206] ضاحية بكاتالونية قرب مدينة برشلونة من الجهة الجنوبية

ميّورقة	5	38;15	39;10	BTM λ(37;00)	״
سرقسطة	6	29;50	41;30		״
قسطنطنة	6	49;00	45;00		
خوارزم	6	91;00	42;00		
رومية	6	35;00	42;00		
طرسوس	4	58;00	36;00		
الموصل	4	49;00	36;00		

وهذا مفتاح للرموز التي أضفتها في الجدول

BAN	منهاج الطالب لتعديل الكواكب لابن البنّاء
BTM	جداول برشلونة لأبي كرسوم اليهودي
RQM1	الزيج الشامل لابن الرقّام
RQM2	الزيج المستوفى لابن الرقّام
RQM3	الزيج القويم لابن الرقّام
MUW	الزيج الموافق لابن عزّوز
TAJ	تاج الأزياج لابن أبي الشكر
λ	الطول
φ	العرض

جدول حركة الشمس في السنين والشهور والأيّام والساعات والدقائق
لنصف نهار تلمسان
الجدول (3)

في الساعات		في الأيّام		في الشهور		في المبسوطة		في المجموعة	
1	0; 2,31	1	0;59	1	0^s 29;34	1	11^s 18;55	الأصل	3^s 24; 7
2	0; 5,32	2	1;58	2	1^s 28; 9	2	11^s 8;50	900	6^s 7; 5
3	0; 7,33	3	2;57	3	2^s 27;43	3	10^s 27;45	930	7^s 15;31
4	0;10,34	4	3;57	4	3^s 26;18	4	10^s 16;40	960	8^s 23;57
5	0;12,35	5	4;56	5	4^s 25;53	5	10^s 6;34	990	10^s 2;28
6	0;15,36	6	5;55	6	5^s 24;28	6	9^s 25;29	1020	11^s 10;46
7	0;17,37	7	6;54	7	6^s 24; 2	7	9^s 15;24	1050	0^s 19;15
8	0;20,38	8	7;53	8	7^s 22;37	8	9^s 8;19	1080	1^s 27;41
9	0;22,39	9	8;52	9	8^s 22;11	9	8^s 23;14	1110	2^s 6; 7
10	0;25,40	10	9;51	10	9^s 20;46	10	8^s 48; 8		
11	0;27,41	11	10;51	11	10^s 20;20	11	8^s 2; 4		
12	0;30,42	12	11;50	12	11^s 18;55	12	8^s 10;59		
13	0;35,43	13	12;49			13	7^s 10;53		
14	0;30,44	14	13;48			14	6^s 29;43		
15	0;37,45	15	14;47			15	6^s 18;43		
16	0;39,46	16	15;46			16	6^s 8;58		
17	0;42,47	17	16;45			17	5^s 27;38		
18	0;46,48	18	17;45			18	5^s 17;27		
19	0;47,49	19	18;44			19	5^s 6;22		
20	0;49,50	20	19;43			20	4^s 25;18		
21	0;52,51	21	20;42			21	4^s 15;22		
22	0;54,52	22	21;41			22	4^s 4;50		
23	0;57,53	23	22;40			23	3^s 23; 2		
24	0;59,54	24	23;39			24	3^s 52;57		
25	1; 0,55	25	24;38			25	3^s 1;52		
26	1; 0,56	26	25;38			26	2^s 21;46		
27	1; 0,57	27	26;37			27	2^s 10;41		
28	1; 0,58	28	27;36			28	1^s 29;36		
29	1; 0,59	29	28;35			29	1^s 19;31		
30	1; 0,60	30	29;34			30	1^s 8;26		

وهذا الجدول مطابق لما جاء في جدول ابن أبي الشكر[207] في الأيّام وفي الشهور وفي المبسوطة غير أن الحبّاك كان يدوّر بينما ابن أبي الشكر ذكر معهما الثواني وهذا يجعل القيمة لديهما تختلف أحيانا في الزمن الواحد مثال

	الحبّاك	ابن أبي الشكر
في الأيّام (6)	5;55	5;54,50
في الشهور (10)	9^S 20;46	290;45,59
في المبسوطة (4)	10^S 16;40	316;39,52

وفي المجموعة فالقيم المذكورة فيها منضبطة مع الأصل الذي وجد مع الجدول وهو 3^s 24; 7 بينما استعمل ابن أبي الشكر 0,31 ;3^s 24[208] كأصل أمّا في الساعات فيختلف تماما مع ما عند ابن أبي الشكر وهو غير منضبط لا في الساعة الواحدة ولا مع البرنامج وها أنا أعيده هنا مع التصحيح وذكر الفرق بينه وبين البرنامج

H	الحبّاك	التصحيح	البرنامج	الفرق
1	0; 2,31	0; 2,31	0; 2,28	3”
2	0; 5,32	0; 5, 2	0; 4,56	6”
3	0; 7,33	0; 7,33	0; 7,24	9”
4	0;10,34	0;10, 4	0; 9,51	13”
5	0;12,35	0;12,35	0;12,19	16”
6	0;15,36	0;15, 6	0;14,47	19”
7	0;17,37	0;17,37	0;17,15	22”
8	0;20,38	0;20, 8	0;19,43	25”
9	0;22,39	0;22,39	0;22,11	28”
10	0;25,40	0;25,10	0;24,38	32”
11	0;27,41	0;27,41	0;27, 6	35”
12	0;30,42	0;30,12	0;29,34	38”
13	0;35,43	0;32,43	0;32, 2	41”
14	0;30,44	0;35,14	0;34,30	44”
15	0;37,45	0;37,45	0;36,58	47”
16	0;39,46	0;40,16	0;39,26	50”
17	0;42,47	0;42,47	0;41,53	54”

[207] C.Dorce, El Tāŷ, p . 168 .

[208] C. Dorce, p . 99 .

18	0;46,48	0;45,18	0;44,21	57”
19	0;47,49	0;47,49	0;46,49	60”
20	0;49,50	0;50,20	0;49,17	63”
21	0;52,51	0;52,51	0;51,44	67”
22	0;54,52	0;55,22	0;54,13	69”
23	0;57,53	0;57,53	0;56,40	73”
24	0;59,54	1; 0,24	0;59, 8	72”
25	1; 0,55	1; 2,55		
26	1; 0,56	1; 5,26		
27	1; 0,57	1; 7,57		
28	1; 0,58	1;10,28		
29	1; 0,59	1;12,59		
30	1; 0,60	1;15,30		

جدول تعديل الشمس

الجدول (4)

مستوي	منكوس	0	1	2	3	4	5
1	30	0; 2	1; 0	1;43	2; 0	1;45	1; 0[209]
2	29	0; 4	1; 2	1;44	2; 0	1;44	0;58
3	28	0; 6	1; 4	1;45	2; 0	1;43	0;56
4	27	0; 8	1; 5	1;46	2; 0	1;42	0;54
5	26	0;10	1; 7	1;47	2; 0	1;41	0;52
6	25	0;12	1; 9	1;48	2; 0	1;39	0;51
7	24	0;14	1;10	1;49	2; 0	1;38	0;49
8	23	0;16	1;12	1;50	2; 0	1;37	0;47
9	22	0;18	1;14	1;51	2; 0	1;36	0;45
10	21	0;20	1;15	1;50	1;59	1;34	0;43
11	20	0;22	1;17	1;51	1;59	1;33	0;40
12	19	0;24	1;18	1;52	1;58	1;31	0;38
13	18	0;26	1;20	1;52	1;58	1;30	0;36
14	17	0;28	1;22	1;53	1;58	1;29	0;34
15	16	0;30	1;23	1;54	1;57	1;27	0;32
16	15	0;32	1;24	1;55	1;57	1;26	0;30
17	14	0;34	1;26	1;55	1;56	1;24	0;28
18	13	0;36	1;27	1;56	1;56	1;23	0;26
19	12	0;38	1;29	1;56	1;55	1;21	0;24
20	11	0;40	1;30	1;56	1;54	1;19	0;22
21	10	0;42	131	1;57	1;54	1;18	0;19
22	9	0;44	1;33	1;58	1;53	1;16	0;17
23	8	0;46	1;34	1;58	1;52	1;14	0;15
24	7	0;47	1;35	1;59	1;51	1;13	0;13
25	6	0;49	1;37	1;59	1;51	1;11	0;11
26	5	0;51	1;38	1;59	1;50	1; 9	0; 9
27	4	0;53	1;39	1;59	1;49	1; 7	0; 6
28	3	0;55	1;40	2; 0	1;48	1; 6	0; 4
29	2	0;57	1;41	2; 0	1;47	1; 4	0; 2
30	1	0;58	1;42	2; 0	1;46	1; 2	0; 0
		11	**10**	**9**	**8**	**7**	**6**

[209] في الم "0 ;0" ولعلّه وفع سهو من الناسخ

وهذا الجدول مطابق لما جاء في جدول ابن أبي الشكر[210] غير أنّ الحبّاك اكتفى بالتدوير بينما ابن أبي الشكر حقّق

---

[11]

اعلم حفظك الله تعالى أن مواضع الكواكب على الإطلاق المنسوبة إلى الحساب إنّما وُجد فيها التغيير من قبل الأعمال المنسوبة [بالحساب][211] إلى فلك البروج الذاتية الذي هو الفلك المكوكب إذ هي مستقرّات بين الأمم بالأرصاد القديمة جدا والحديثة والزمان المقصور على نهاية الإقبال والإدبار من وقت ابتداء حركة أحدهما إمّا بالزيادة أو النقصان قريب من ألف سنة عربية بالتقريب وهذا زمان لايمكن فيه الاتصال بحقيقة نهاية الإقبال والإدبار لراصدين ولا لثلاثة ولا أكثر من ذلك إلاّ بالتقريب ولأجل هذا ظهر من الخلل في زماننا هذا ما أوجب التغيير في الحركة المذكورة وفي سائر الكواكب الثابتة فلا بدّ من الوقوف على الحركة المذكورة في كل [زمان بالتقريب إذ حقيقتها لاتصحّ إلاّ بصحّة رصد في هذا الزمان [يُجلي][212] حقيقتها وهذا][213] أمر متعذر في هذا الوقت فليعمل على زيج ابن أبي الشكر والجدول الذي وضعنا هنا لتعديل الشمس على رصده والله تعالى هو الموفّق

---

[11] ر. س

إذا أضفنا 50 سنة إلى 920 سنة كان المجموع 970 سنة وهي تقريبا الألف سنة التي يقصد الحبّاك في هذه الفقرة بقوله والزمان المقصور على نهاية الإقبال والإدبار من وقت ابتداء حركة أحدهما إما بالزيادة أو النقصان قريب من ألف سنة عربية بالتقريب ولعلّه بهذا يشير إلى ذلك الاعتقاد الشائع الذي كان سائدا لدى علماء الفلك سواءا في المغرب أو في الأندلس من

---

[210] C. Dorce, p . 181 .

[211] في م ق "إلى الحساب"

[212] في م ل "يجلوا"

[213] كلّ هذا الكلام سقط من م ق

أنّ بداية الحركة كانت في زمن ولادة النبي[214] صلّى الله عليه وسلّم حيث كانت نقطة الحمل متطابقة مع نقطة الاعتدال[215]

---

[12]

وإن ترد منزلها فلتعرفه من التوسط كما قد نصفه

ذكر هنا الناظم رحمه الله تعالى في هذا البيت معرفة موضع الشمس من المنازل وأحال ذلك على معرفتها من التوسّط لأنّه ذكرها هنا لك على التوالي وابتدأ من النطح وهو أول نقطة الاعتدال الربيعي وعدد المنازل ثمانية وعشرون عند العرب ومعلوم أنّ لكل برج من البروج الإثني عشر منزلتان وثلث منزلة والابتداء من منزل النطح ومن برج الحمل إلى آخر المنازل والبروج فإذا أردت معرفة موضع الشمس من المنازل فاعرف في أيّ برج هي من البروج الإثني عشر وما لذلك البرج من المنازل وهذا عمل صعب ولا يقف الإنسان منه على الحقيقة إلا بعد مشقّة وقد ذكر بعض الناس أنّك إذا أردت أن تعرف موضع الشمس من المنازل فخذ من أوّل الحمل إلى درجة الشمس واقسمه على ثلاثة عشر إلاّ سبعا فما خرج لك من الصحيح فعدّ به من منزلة النطح والباقي من الكسر هو الذي قطعته الشمس من المنزل الذي يلي ذلك المنزل الذي وقفت عليه ومثاله كأنّ الشمس في **يجـ [13]** من الجوزاء فبين أول الحمل وبينها **عجـ [73]** درجة قسمناها على ثلاثة عشر درجة إلاّ سبعا فخرج من الصحيح خمسة له خمسة منازل من أوّل النطح إلى آخر الهقعة وبقي من الكسر ستة أعشار وسبعة أتساع العشر وهو الذي قطعت الشمس من الهنعة وقس على هذا ما يرد عليك إن شاء الله تعالى .

---

[12] ر. س

عدد المنازل 28[216] وعدد البروج 12 إذا قسمنا العدد الأوّل على الثاني كان الخارج 1/3 + 2 فيكون لكلّ برج منزلتان وثلث أي 7/3

---

[214] J. Samsó, Trepidation in al-Andalus in the eleventh century, in *Islamic Astronomy and Medivel Spain,* 1994, no. 8, 22; and also Samsó 1997, 107- 110.

[215] الحبّاك يرى أنّ حركة الإقبال والإدبار في زمانه كانت °13;40 بمعنى أنّها زادت بـ "49200 ومذهب ابن أبي الشكر في تقدّم الاعتدالين أنّ الحركة تزيد بـ "50 في كل سنة فارسية أي أنّ الحركة في زمن الحبّاك مرّت عليها 984 سنة فارسية وهي تساوي تقريبا 955 سنة عربية فعلى هذا تكون نقطة رأس الحمل قد وافقت تقطة الاعتدال والنبي صلّى الله عليه وسلّم له 25 سنة

[216] يقول الطوسي في كتابه التذكرة " جعلتها العرب علامات الأقسام الثمانية والعشرين التي قسمت بها المنطقة ليكون مطابقا لعدد أيّام دورة القمر فيرى كلّ ليلة نازلا يقرب أحدها وأسماؤها مشهورة " , عبّاس سليمان، التذكرة في علم الهيئة مع دراسة لإسهامات الطوسي الفلكية ، طبعة دار سعاد الصبّاح (الكويت) 1993، ص. 145 .

برج	الحمل		الثور			الجوزاء	
منزل	النطح	البطين	الثريا	الدبران	الهقعة	الهنعة	الذراع

برج	السرطان		الأسد			السنبلة	
منزل	النثرة	الطرفة	الجبهة	الزبرة	الصرفة	العوّاء	السمّاك

برج	الميزان		العقرب			القوس	
منزل	الغفر	الزبانا	الإكليل	القلب	الشولة	النعائم	البلدة

برج	الجدي		الدلو			الحوت	
منزل	سعد الدابح	سعد بولع	سعد السعود	سعد الأخبية	الفرغ المقدّم	الفرغ المؤخّر	الرشاء

فإذا كان لكلّ برج منزلتان وثلث وكلّ برج هو ثلاثون درجة فإنّ

$$30^{\circ} \longrightarrow 7/3\ m$$
$$x \longrightarrow 1m$$
$$x \times 7/3 = 30$$
$$x = 30 \times 3/7 = 90/7 = 84/7 + 6/7 = 12 + 6/7$$

وهو نفس العدد الذي ذكر الحبّاك هاهنا لنتأكّد من المثال الذي أعطاه
إذا كانت الشمس في الدرجة 13 من الجوزاء فتكون قد قطعت من أوّل الحمل برجي الحمل والثور وهما 60 درجة و13 درجة من الجوزاء يكن المجموع 73 درجة
إذا قسمناها على ثلاثة عشر إلاّ سبعا يكن الآتي:

$$73 \div (12 + 6/7) = 73 \div 90/7$$
$$= (73 \times 7)/90 = 511/90$$
$$5 + 61/90 = 5 + 54/90 + 7/90$$
$$= 5 + 6/10 + 7/9 \times 10$$

تكن الشمس قد قطعت خمسة منازل وستّة أعشار وسبعة أتساع العشر المنزل السادس

الباب 6

في معرفة ميل أيّ درجة شئت وميل الارتفاع

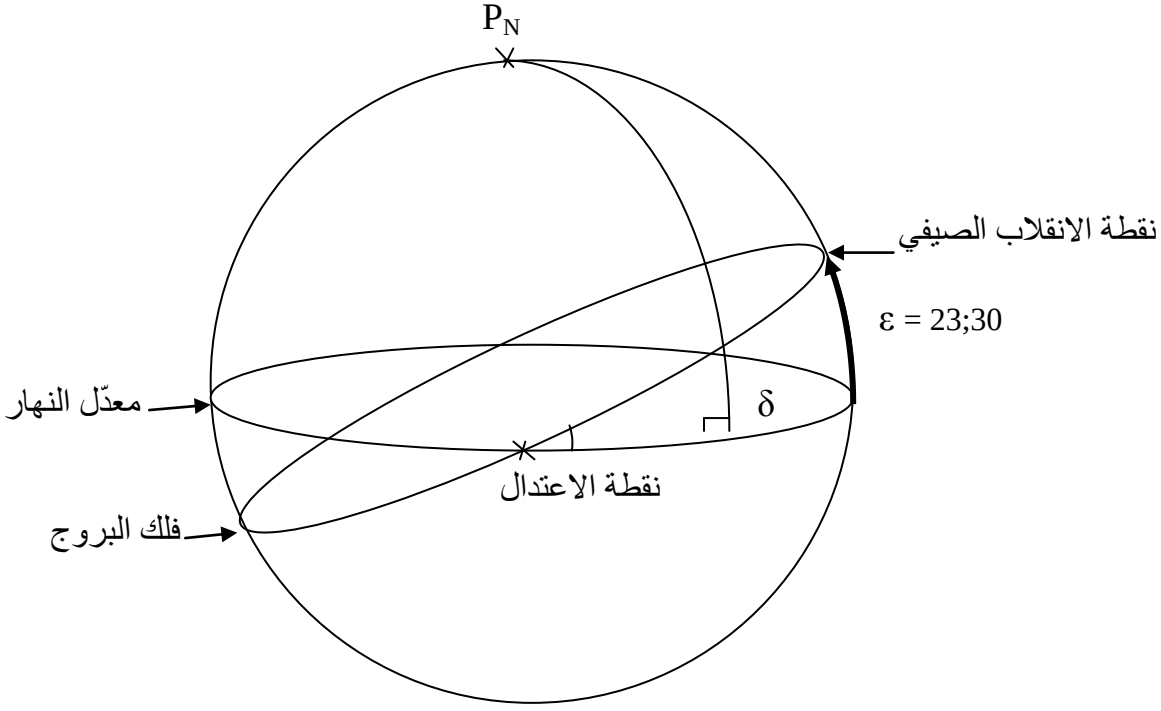
[1] **[ميل أي درجة شئت]**[217]

اعلم بـأنّ الميـــل بلا سجـــال البعـــــد عـن نقطـــــة الاعتـــدال
وحــده **كجـ** ونصف فــي الشمـال كذاك رأس الجدي في الجنوب مال

أقول وبالله أستعين التوفيق أن الميل قوس من دائرة عظيمة تمر بقطبي العالم فيما بين دائرة البروج ودائرة معدّل النهار وكل نقطة من دائرة البروج لها ميل عن دائرة معدّل النهار سوى نقطتي التقاطع اللتين هما رأس الحمل ورأس الميزان وذلك أن جملة الدوائر التي تخرج من قطبي العالم إلى نقطة من دائرة البروج فإنّها تقطعها وتنتهي إلى دائرة معدّل النهار فيحصل بين كل نقطتين من دائرة البروج ومن معدّل النهار قوس من الدائرة التي تمر بالقطبين فتلك القوس هي ميل تلك النقطة واعلم أن هذه الميول مختلفة وكلّما قرب منها من نقطتين التقاطع من دائرة البروج ودائرة معدّل النهار أعني نقطتي الاعتدال كان أصغر وكلّما بعد منها عن هاتين النقطتين كان أعظم

---

[1] ر. س
ميل الشمس هو مقدار قوس من دائرة تمرّ بالقطبين ما بين دائرة البروج ومعدّل النهار وهذا شكل هندسي يوضح ما قيل في هذه الفقرة



[217] في الم "ميل أيّ درجة شئت ومطالعها الاستوائية والأفقية " لكني رأيت أن أفرد للمطالع بابا مستقلا كما سيأتي

[2]
فأعظم الميول ميل النقطة التي في وسط النصف من دائرة البروج وهي نقطة الانقلاب الصيفي فالميل الأعظم الذي هو **كجـ ل [23;30]** على ما ذكره المصنّف رحمه الله [تعالى][218] هو قوس من الدائرة التي تمرّ بقطبي العالم وبقطبي الانقلابين التي فيما بين نقطة الانقلاب وبين دائرة معدّل النهار وهذه القوس على مذهب القدماء[219] قريب من **كد [24]** درجة واعلم رحمك الله [تعالى] أنّ هذا الميل الكلّي هو [أقصا][220] ميل فلك البروج عن فلك معدّل النهار إلى ناحية الشمال إن كانت الشمس في [وسط][221] البروج الشمالية أو إلى ناحية الجنوب إن كانت الشمس في [وسط][222] البروج الجنوبية
واعلم أنّ الشمس بسيرها في السماء تعمل دائرة تسمّى تلك الدائرة منطقة البروج والشمس لا تفارقها وهي لازمة لها وتلك الدائرة تقطع دائرة معدّل النهار في موضعين وذلك حين يعتدل النهار والليل ثم يختلف الليل والنهار بزيادة أحدهما على الآخر ففي زيادة النهار تميل الشمس إلى ناحية الشمال وفي أوقات نقصانه تميل إلى ناحية الجنوب واختُلف في مقدار نهاية ذلك الميل فمذهب المصنّف ما ذكرناه [ومذهب القدماء ما ذكرناه][223] أيضا وتبع المصنّف رحمه الله [تعالى] في ذلك المذهب المذكور يحي بن أبي الشكر[224] لأنّه زعم [حقيقته بالرصد المتكرّر][225]**[**فوجد أن حدّه في الشمال وذلك عند حلول الشمس بآخر الجوزاء وبآخر السنبلة **كجـ ل [23;30]** ووجد حدّه في الجنوب كذلك وذلك عند حلول الشمس بآخر برج القوس وبآخر برج الحوت**]**[226] وزعم بطليموس في كتاب المجسطي[227] أنه وجده ثلاثة وعشرين درجة وإحدى وخمسين دقيقة

[218] من م ق

[219] يقصد علماء الهند

[220] في م ق "أقصى"

[221] في م.ل "آخر"

[222] في م.ل "آخر"

[223] في م ق "وكذلك مذهب القدماء"

[224] C.Dorce, El Tāŷ, p . 138

[225] في م ل "أنّه حقّقه بالرصد المذكور"

[226] في هذا الكلام نظر وقد ذُكر في المخطوطين معا فآخر السنبلة الميزان وآخر الحوت الحمل وهما نقطتي الاعتدال وتقاطع بين دائرة البروج ودائرة معدل النهار وكلّما قرب منهما الميل كان أصغر وكلّما بعد منهما كان أعظم وهذه حقيقة سبق أن قرّرها المؤلّف من قبل ولو أنّه قال هنا (فوجد أن حدّه في الشمال وذلك عند حلول الشمس بآخر الجوزاء **كجـ ل** ووجد حدّه في الجنوب كذلك وذلك عند حلول الشمس بآخر برج القوس) لكان أصحّ فآخر الجوزاء السرطان وآخر القوس الجدي وهما نقطتي الانقلابين وعندهما يكون الميل أعظم

[227] Toomer, Almagest, p . 72 **ε = 23;51,20**

[23;51] برصده الذي [أضافه إلى رصد إبَّرْخُس][228] وزعم صاحب الممتحن[229] الذي رصد للخليفة المأمون أنّه وجده ثلاثة وعشرين درجة وثلاثا وثلاثين دقيقة[230] **[23;33]** وعلى هذا الميل ركب الإمام ابن البناء بعض الأعمال في زيجه[231] وعليه أيضا عمل الإمام ابن الرقام في زيجه المستوفى[232] ورصده أيضا محمد بن جابر البتاني[233] فوجده ثلاثة وعشرين درجة وخمسا وثلاثين دقيقة **[23;35]** وعليه عمل الشيخ عبد العزيز الرسّام وابن قنفذ القسّنطيني في زيجه المسمّى بتسهيل العمل والعبارة والإمام ابن شاطر[234] وفي رسالة الربع المجيب تأليف الإمام أبي عبد الله محمد بن أبي العباس أحمد الشهير بالمزّي[235] أن الميل المحرر ثلاثة وعشرون درجة وإحدى وثلاثون دقيقة **(23;31)** وذكر ابن إسحاق أن رجلا من أهل مكناسة رصد الميل الكلي في عام **خب [602]** للهجرة فوجده ثلاثة وعشرين درجة واثنين وثلاثين دقيقة وثلاثين ثانية ثم رصده ابن هلال[236] بمدينة سبتة فوجده مثل الذي ذكره المزّي ثم رصده الحكيم المريخ[237] في سنة **ذ د [704]** فوجده ثلاثة وعشرين درجة وستة وعشرين دقيقة وسبعة وخمسين ثانية

---

[228] في م.ق بياض وابرخس عالم فلكي اشتغل بالرياضيات والجغرافيا قام بتصحيح الأرصاد الفلكية برودس ثم بعدها بالإسكندريّة من 161أو 146 حتى 127 قبل الميلا د . نيقولا يوسف, أعلام من الإسكندرية, منشأة المعارف,الإسكندرية, 1969, ص. 63 .

George Sarton, Introduction to the History of Science , V 1, p . 191-192

[229] وهو يحيى بن أبي منصور

[230] J . Millás, Estudios sobre Azarquiel, p . 45

[231] ابن البنّاء، المنهاج، ص . 118 .

[232] ابن الرقّام، المستوفى، ص. 271 .

[233] هو أبو عبد الله محمّد بن جابر بن سنان الحرّاني البتاني صاحب الزيج الصابئ (317هـ/929م) . انظر ; Suter, p. 52-53, n°89 Carlo Nallino, *Al-Battanī's Kitāb al-Zīj al-Sābi'(opus astronomicum).*Edition, translation, and commentary. 3 vols. Milan, 1899-1907 .

[234] هوأبو الحسن علاء الدين بن علي بن إبراهيم بن محمد بن المطعم الأنصاري المعروف باسم ابن الشاطر (704- 777هـ/1304-1375م) عالم فلك ورياضيات دمشقي قضى معظم حياته في وظيفة التوقيت ورئاسة المؤذنين في الجامع الأموي بدمشق. وصنع ساعة شمسية لضبط وقت الصلاة سماها "الوسيط" وضعها على إحدى مآذن الجامع الأموي . انظر . Suter,p. 168, n°416

[235] هو محمد بن أحمد بن عبد الرحيم المزّي (690 - 750هـ / 1291 - 1349 م) عالم فلكي كان مؤقتا في المسجد الأموي بدمشق له رسائل عديدة في آلات الرصد الفلكية . Suter, p. 165, n°406 .

[236] هو أبو الحسن علي بن هلال بن علي بن حسن بن عبد الأعلى بن هلال الحضرمي السبتي ولد سنة 597 هـ / 1199 م عالم فلكي اشتغل بالطب والرياضبات من أصول فلنسية رحل إلى سبتة وعمل فيها حتّى توفّي بها سنة 678 هـ / 1279 م . المرابط، ص. 75 .

[237] لم أقف له على ترجمة .

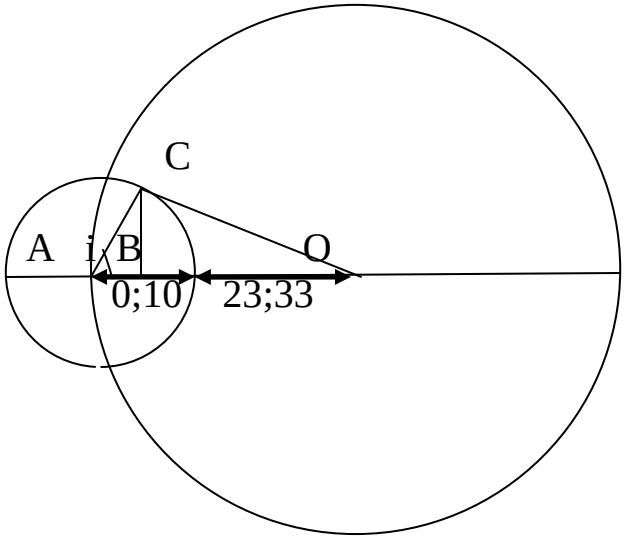
(23;26,57) في بلد مراكش وعرضها **لا مه كجـ [31;45]** ونقل ابن الترجمان[238] أنّ الميل الكلّي لآخر المائة السابعة **كجـ كو (23;26)** وهذا أمر غريب فما بالك لو رصده في هذا الزمان وبعض العلماء يرى أنه هو متردد بين **كجـ نا (23;51)** وبين **كجـ له (23;35)** والله تعالى أعلم بحقيقته ومن أراد أن يرصده والوقوف على حقيقته فليرصدها باللبنة[239] التي وضعها بطليموس في كتاب المجيسطي[240]

---

[2] ر. س

الميل الكلّي هو أقصى ميل دائرة البروج عن دائرة معدّل النهار وقد اختلف العلماء منذ القدم في تحديد مقدار هذا الميل

ومن الواضح من خلال هذه المعلومات التي وردت في هذه الفقرة أنّ قيمة الميل الكلّي منذ القدم تتّجه نحو الانخفاض فالهنود رصدوها فوجدوها 24° وبطليموس وجدها 23;51° والبتاني 23;35° والمزّي وجدها 23;31° وابن أبي الشكر وجدها 23;30° وهذا اختيار الجادري وتبعه فيه الحبّاك وهناك من ذكر أقلّ من هذه القيمة غير أنّ الحبّاك استغرب هذه الأقوال وانحاز إلى رصد ابن أبي الشكر وعلّل ذلك بأنّ بعض العلماء يرى أنّ الميل الكلّي متردّد بين 23;51 و23;35 ولعلّه بهذا يشير إلى الطريقة التي عرض بها ابن الزرقاله تفسير المسألة كما هو مبيّن في الشكل التالي



[238] ربّما هو أبو محمد عبد الله بن عبد الله الترجمان الميورقي، ولد في ميورقة في 1355 كان قسا نصرانيا اسمه إنسلم تورميدا، أسلم وألّف كتاب تحفة الأريب في الرد على أهل الصليب وغيره وكان وزيرا في تونس وتوفي فيها سنة 1423

[239] جسم مربّع مستوٍ يُعرف به الميل الكلي وأبعاد الكواكب وعرض البلد وفي كتاب المجيسطي صورة لها

[240] Toomer, Almagest, p . 62

O قطب معدّل النهار
C قطب فلك البروج وهو يتحرّك في دائرة شعاعها 0;10°
في المثلث CBO لدينا العلاقة التالية

$$OC^2 = OB^2 + BC^2$$
$$OC = \sqrt{(OB^2 + BC^2)}$$

وفي المثلث CBA لدينا

$$BC = 0;10 \text{ sen } i$$
$$OB = 23;33 + (0;10 - 0;10 \cos i)$$
$$OB = 23;33 + (0;10\ (1 - \cos i))$$

وبالتالي فإنّ

$$OC = \sqrt{((23;33 + (0;10\ (1 - \cos i))^2 + (0;10 \text{ sen } i)^2)}$$

$OC = 23;33$ $\quad i = 0°$
$OC = 23;53$ $\quad i = 180°$

وبما أنّ دالة الجيب والجيب تمام متردّدتان بين حدّ أدنى وحدّ أقصى فإنّ الميل الكلّي كذلك

---

[3]

فالكبش **يب** غير نصف ثم **طا** للثور غير ثلث قد أسقطا
ثم ثلاث إلى الجوزاء وثلث زيد بلا امتراء
كذا لكل ربع كرره بعكسه وطرده فانظره
وميل كل درج بقدر البعد عن ذي الاعتدال فادر
أعني بذلك النقطة القريبة له ليسهل فخذ تقريبه
فإن تكن فيه بروج كاملة فاحسب لها الميل الذي هي مائلة
والدرج المنكسر اضربه لدا عدد ميل برجه كما بدا
واقسم على عد ثلاثين وما يخرج فاجمعه لما تقدما
والكسر من ستين خذ نسبته تكن دقائق لما أردته
وجهة الميل لما أردتا جهة درجه التي علمتا
وميل الارتفاع من ذا الباب كذا تمامه بلا ارتياب

لما تكلّم الناظم رحمه الله [تعالى][241] في الأبيات التي تقدّمت على ميل فلك البروج الكلّي ذكر في هذه الأبيات رحمه الله ميل كلّ برج على انفراده وكيفيّة استخراج ميل جزء الشمس في أيّ برج كانت وفي أيّ درجة [هي][242] منه وإلى أي جهة ينسب ذلك الميل

---

[241] من م ق

[242] ساقطة من م ل

وكذلك ميل الارتفاع فذكر رحمه الله تعالى أن ميل الحمل اثنا عشر درجة إلا نصف درجة وميل الثور [تسع درجات][243] إلا ثلث درجة وميل الجوزاء [ثلاث درجات][244] وثلث درجة مجموع هذه المنازل الثلاثة **كجـ ل [23;30]** كما ذكر قبل وهذا هو الربع الشمالي الصاعد من الفلك وميل الشمس في هذا الربع شمالي صاعد وأمّا ميل الربع الثاني الذي هو أوّل السرطان إلى آخر السنبلة فإنّه بعكس الربع الأول المذكور كما ذكر المصنّف وهو شمالي هابط وصفة عكس الربع الثاني في الربع الأول أن تقول ميل السرطان مثل ميل الجوزاء وميل الأسد مثل ميل الثور وميل السنبلة مثل ميل الحمل فهذا بيان قوله :

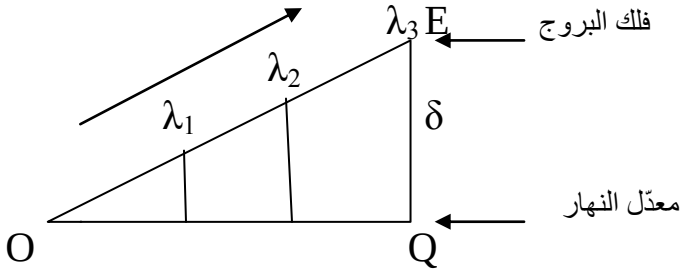
كذا لكل ربع كرره بعكسه وطرده فأنظره

---

[3] ر. س
ميل النّصف الشمالي لفلك البروج

1 ـ الربع الأوّل وهو صاعد

وبه ثلاث بروج وهي الحمل والثور والجوزاء ولمعرفة كلّ واحد نعتبر الشكل الآتي :



$$sen\varepsilon / sen\delta = sen\ 90^{\circ} / sen\lambda$$
$$sen\delta = sen\varepsilon * sen\lambda$$
$$\delta = sen^{-1}(sen\varepsilon * sen\lambda)$$

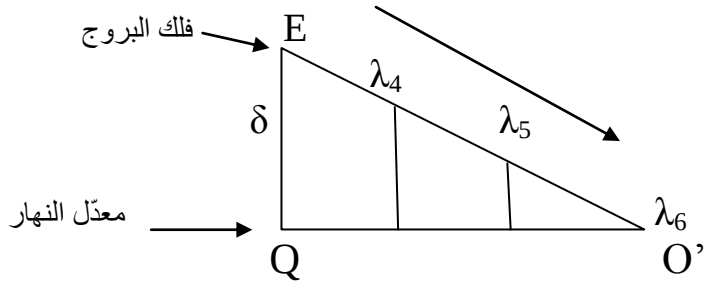
البروج	الميل
الحمل	11;30
الثور	8;40
الجوزاء	3;20
المجموع	23;30

---

[243] في م ق "تسعة أدراج"

[244] في م ق "ثلاثة أدراج"

2 ـ الربع الثاني وهو نازل
وبه ثلاث بروج متماثلة مع التي في الربع الأوّل على التوالي وهي السرطان والأسد والسنبلة



وبنفس العلاقة السابقة يمكننا معرفة ميل هذه الأبراج الثلاثة مع التذكير أنّها متماثلة مع الأخرى في الربع الأوّل على التوالي بالمحور EQ

البروج	الميل
السرطان	3;20
الأسد	8;40
السنبلة	11;30
المجموع	23;30

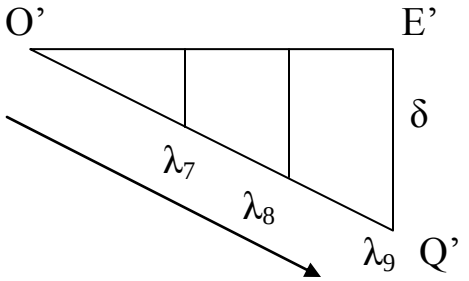
---

[4]
وأمّا ميل الربع الثالث الذي هو من الميزان إلى آخر القوس هو الربع الجنوبي الهابط فإنّه مثل ميل الربع الأول إلا أن الربع الأول شمالي صاعد وهذا الربع جنوبي هابط فميل الميزان مثل ميل الحمل وميل العقرب مثل ميل الثور وميل القوس مثل ميل الجوزاء ثم تعكس هذا الربع الثالث مثل الربع الرابع الباقي وهذا الربع ميله جنوبي صاعد وهو نظير الربع الثاني وأوله برج الجدي وميله مثل ميل السرطان ويليه الدلو وميله مثل ميل الأسد ويليه الحوت وميله مثل ميل السنبلة

---

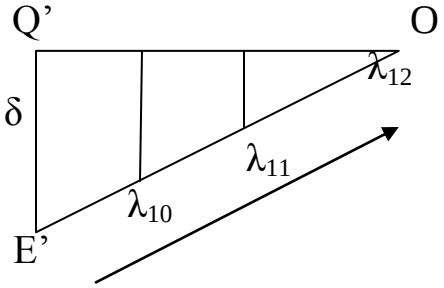
[4] ر. س
ميل النصف الجنوبي لفلك البروج
1 ـ الربع الثالث وهونازل
وبه من البروج على الميزان والعقرب والقوس وهذا الربع متماثل على التوالي في البروج مع

الربع الثاني بالنقطة O’ وهو متقابل أيضا مع الربع الأوّل



البروج	الميل
الميزان	11;30
العقرب	8;40
القوس	3;20
المجموع	23;30

2 ـ الربع الأخير وهو صاعد
وبه البروج المتبقّية وهي الجدي والدلو والحوت وهي متماثلة على التوالي مع البروج التي في الربع الثالث بالمحور Q’E’



البروج	الميل
الجدي	3;20
الدلو	8;40
الحوت	11;30
المجموع الكلّي	23;30

[5]
فإذا تقرّر هذا عندك وأردت أن تعرف ميل درجة ما من درجات الفلك وهو بعدها عن دائرة معدل النهار إلى ناحية الشمال أو الجنوب فاضرب الأدراج المنكسرة من البرج في ميل برجها الكلي كما ذكر المصنف واقسم الخارج على ثلاثين واحمل الخارج على ميل البروج التامة القريبة من الاعتدال وانسب الكسر إن كان معك من ثلاثين التي قسمت عليها وخذ تلك النسبة من ستين تكن دقائق فما كان من الدرج والدقائق بعد هذا العمل فهو ميل الدرجة المطلوبة عن معدل النهار إلى ناحية الشمال إن كانت الشمس في البروج الشمالية أو ناحية الجنوب إن كانت الشمس في البروج الجنوبية هذا إذا كانت الشمس في ربع الحمل والميزان وأما إذا كانت في ربع السرطان والجدي فخذ بعدها من أحد النقطتين واعمل به كما ذكر وانقص الخارج من الميل الكلي فما كان فهو ميل الدرجة المطلوبة

---

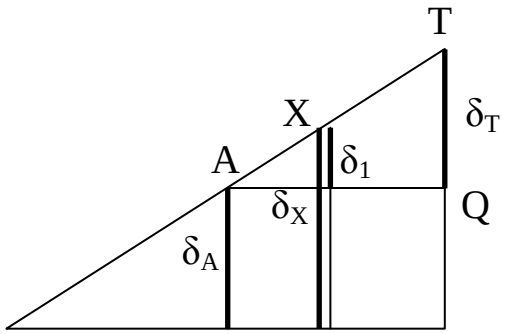
[5] ر. س

ميل أيّ نقطة من فلك البروج

بعد أن قام الحبّاك بتحديد ميل كلّ برج هاهو هنا يعطي طريقة لمعرفة ميل أيّ نقطة من فلك البروج فما من نقطة إلاّ وميلها بين ميلين معلومين

لتكن X نقطة من فلك البروج ميلها بين ميل الحمل وميل الميزان

لدينا الشكل التالي



δ_A ميل برج الحمل

δ_T ميل برج الثور

لدينا من خلال الشكل $AX < 30°$

للبحث على δ_X ميل النقطة X نحسب ما يلي $\delta_X = \delta_A + \delta_1$ (1)

في المثلث AQT لدينا العلاقة التالية $\delta_1 / \delta_T = AX/AT = AX/30$

و يمكننا حساب $\delta_1 = (AX \times \delta_T)/30$ إذن العلاقة (1) تصبح كما يلي

$$\delta_X = \delta_A + (AX \times \delta_T)/30$$

مثال

نريد أن نعرف ميل الدرجة 54 من فلك البروج هذا يعني أنّ $AX = 24$
إذن $\delta_{(54)} = 11;30 + (24 \times 8;42)/30 = 11;30 + 6;58 = 18;28$
في الجدول نجد القيمة 18;49

---

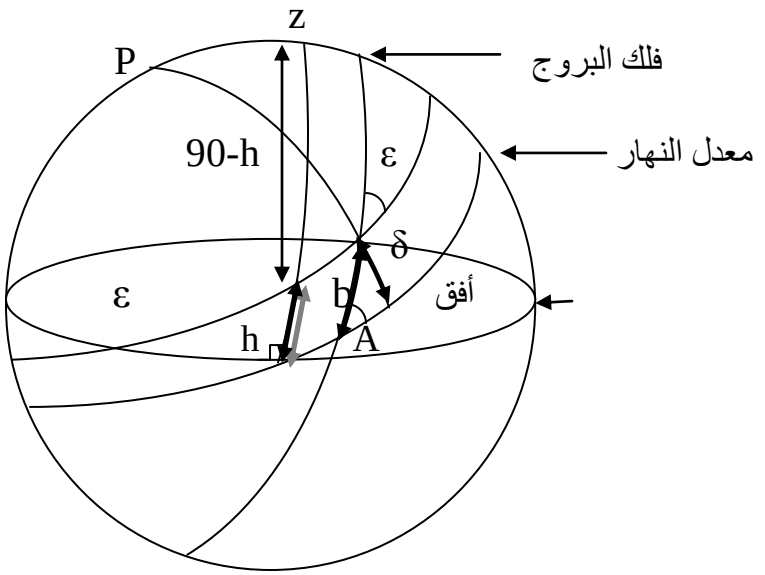
[6]
وقوله رحمه الله

وميل الارتفاع من ذا الباب كذا تمـامــه بلا ارتيـــاب

يعني إذا كان معك ارتفاع وأردت ميله فأقمه مقام البعد عن رأس الحمل أو رأس الميزان واصنع به ما تقدم يحصل ميل ذلك الارتفاع وأمّا ميل تمام الارتفاع فأسقط الارتفاع الذي معك من تسعين وخذ ميل الباقي كما تقدم يخرج لك ميل تمام الارتفاع

---

[6] ر. س
ميل الارتفاع
الارتفاع يراد به ارتفاع الشمس عن الأفق[245] كما هو مبين في الشكل الآتي



h الارتفاع b البعد عن رأس الحمل
و قول الحبّاك عن الارتفاع : فأقمه مقام البعد واصنع به ما تقدّم يحصل ميل ذلك الارتفاع يعني أنّ ميل الارتفاع هو ميل درجة الشمس وعلى هذا فميل الارتفاع للثلاثين درجة الأولى منه 11;30 والثانية 20;12 والثالثة 23;30
وتمام الارتفاع هو (h - 90) فميله إذن هو الباقي من طرح ميل الارتفاع من 23;30

---

[245] الخطّابي, ص . 34 .

[7]
وها أنا أضع لك جدولا تعرف منه ميل كل درجة من درجات البروج على رصد يحي بن أبي الشكر وصفة العمل به أن تأخذ ببرج الشمس في عرض الجدول أو بالدرج التي قطعت منه في طوله وخذ ما بإزاء تلك الدرجة من الدرج والدقائق يحصل ميل الدرجة المطلوبة إن شاء الله تعالى فإن كانت مع الدرجة المطلوبة ميلها دقائق فحقق ما يجب لتلك الدقائق كما تقدم في حصة الشمس فما كان بعد ذلك فهو ميل تلك الدرجة والله تعالى أعلم لا ربّ غيره سبحانه ما أعظم شأنه

---

[7] ر. س
تحليل الجدول
ذكر الحبّاك في هذا الجدول ميل كلّ درج الربع الأوّل من فلك البروج من 1° إلى 90° ثم كرّر ما جاء فيه في الأرباع الباقية بالعكس والطرد بينما ابن أبي الشكر في التاج اقتصر على ذكر ميل الأدراج 3° , 6° , 9° , 12° .... حتى 90°
وبمقارنة ما جاء في الجدولين نجد تطابقا تاما إلاّ في موضع واحد مع التذكير أنّ الحبّاك هنا دوّر بينما ابن أبي الشكر حقّق

جدول استخراج الميل الكلي 23;30
الجدول (5)

جوزاء	ثور	حمل	البروج	درج
قوس	عقرب	ميزان		
20;20	11;51	0;24	29	1
20;37	12;12	0;48	28	2
20;49	12;32	1;12	27	3
21; 0	12;53	1;36	26	4
21;11	13;13	2; 0	25	5
21;22	13;33	2;23	24	6
21;32	13;53	2;47	23	7
21;42	14;13	3;11	22	8
21;51	14;32	3;35	21	9
22; 0	14;51	3;58	20	10
22; 9	15; 9	4;22	19	11
22;17	15;28	4;45	18	12
22;20	15;47	5; 9	17	13
22;32	16; 5	5;22	16	14
22;39	16;23	5;56[247]	15	15
22;46	16;40	6;11	14	16
22;52	16;57	6;42	13	17
22;57	17;14	7; 5	12	18
23; 3	17;31	7;28	11	19
23; 7	17;47	7;50	10	20
23;11	18; 2[246]	8;13	9	21
23;15	18;19	8;35	8	22
23;19	18;34	8;58	7	23
23;22	18;49	9;20	6	24
23;24	19; 4	9;42	5	25
23;26	19;18	10; 4	4	26
23;28	19;32	10;26	3	27
23;29	19;46	10;47	2	28
23;30	19;59	11; 9	1	29
23;30	20;12	11;30	0	30
سرطان	أسد	سنبلة		
جدي	دلو	حوت	صاعدة	هابطة

[246] في التاج 18;3,9

[247] في التاج 5;55,25

الباب 7

في معرفة مطالع أيّ درجة شئت الاستوائية

[1]

وللمطـــــــــالع المستويـــة	ارجع بالذكر تجدهـــا مغنية
فللـجدي اثنين زد لعـــــده	وحطهـــا للحوت دون جحده
كـذا كمـــا حولـــه الاعتـدال	والإنقلاب كالجدي مـثـــــال
ومـــا بقي فســالم مـن نقص	ومـــــن زيـــادة بغيـر عقص
ثـم ابتداؤهـــــا لـكل درج	هـــو مـــن أول الجـدي كجج
وبـعدهـــا عنـه هـي المطـالع	فاعمل كما في الميل قبل واقع

أقول حقيقة المطالع الاستوائية هي ما يطلع به البرج من درجات دائرة معدل النهار على الأفق الذي لا عرض له وهو أفق خط الاستواء الذي يستوي عنده[248] الليل والنهار في كلّ زمان ودائرة فلك البروج مقسومة باثني عشر قسما تسمّى تلك الأقسام [البروج وهي محسوسة][249] مرئية بالكواكب الثابتة التي هنالك وعلى نطاقها المنازل المرئية للحسّ البصريّ [فقسمة][250] هذا الفلك محسوسة وأمّا فلك معدّل النهار فمقسوم أيضا باثني عشر قسما وتلك الأقسام تعرف بالبيوت لأنّه فلك أطلس لا كوكب فيه و[قسمته متوَهَّمة][251] وإليه يُنسب الليل والنهار لأنّه يدور دورة واحدة في الليل والنهار وتدور بدورته سائر أفلاك الكواكب المتحيرة ودورته من المشرق إلى المغرب أبدا وسائر الكواكب المتحيرة أفلاكها تدور من المغرب إلى المشرق [ويتبرهن لك هذا بسير][252] القمر لأنّه يطلب أبدا بسيره إلى المشرق وكذلك سائر [الكواكب][253] المتحيّرة إذا كانت مستقيمة وهذه المطالع الاستوائية لا تختلف باختلاف العروض بخلاف المطالع الأفقية التي تأتي فإنّها تختلف باختلاف العروض

---

[1] ر. س
يمكن أن نعرّف المطالع الاستوائية لكل برج بأنّها مقدار درجاته على معدّل النهار أو بعبارة أخرى هي إحدى إحداثياته على معدّل النهار كما هو مبين في الشكل التالي

---

[248] في م ل " عندهما"

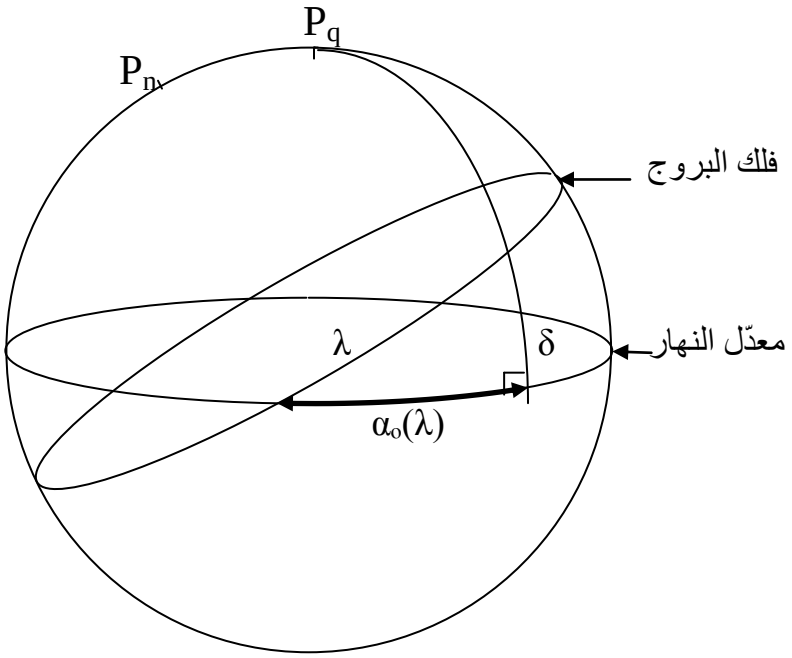
[249] في م ق "بروجا محسوسة"

[250] في م ق "لأنّ قسمة"

[251] في م ل "وقسمة مستوهمة"

[252] في م ق "ويتبين لك هذا بمسير"

[253] ساقطة من م ل



α_o المطالع الاستوائية

---

[2]

[وقول المصنّف رحمه الله تعالى][254]

وللجدي اثنين زد لعده وحطها للحوت دون جحده

يعني أنّه لما قدّم لك مقدمّة وعرّفك أن كل برج من البروج الاثني عشر فيه ثلاثون درجة [زاد][255] هنا اثنين [للجدي][256] على ثلاثين درجة التي هي عدد درجات كل برج فصارت مطالعه الاستوائية **لب (32)** درجة ونقصها للحوت من ثلاثين درجة فصارت مطالعه الاستوائية **كح (28)** وقول [المؤلّف][257] رحمه الله تعالى :

كذا لما حوله الاعتدال... البيت

يعني أن كل برج يكون حول[258] الاعتدال فمطالعه [ومطالع برج الاعتدال][259]

---

[254] في م ل "فقوله"

[255] في م ل "اذ"

[256] ساقطة من م ق

[257] في م ق "المصنّف"

[258] في م ل "برج"

[259] ساقطة من م ق

الاستوائية مثل مطالع الحوت فالحوت والحمل [أيضا][260] مطالعهما **كح (28)** والسنبلة والميزان مطالعهما مثل مطالع الحوت والحمل وأما [البروج التي حول الانقلاب فمطالعها] [261] ومطالع الانقلاب **لب (32)** فمطالع القوس والجدي إذن **لب (32)** والجوزاء والسرطان مطالعهما مثل مطالع القوس والجدي وأمّا البروج الباقية وهي الثور والأسد والعقرب والدلو فذكر المصنّف رحمه الله تعالى أن مطالع كل برج منها مثل عدد درجاته وذلك ثلاثون درجة كما ذكرنا

---

[2] ر. س

المطالع الاستوائية للبروج

معنى هذا الكلام أنّ البروج التي حول نقطتي الاعتدال مطالعها الاستوائية °28 وأنّ البروج التي حول نقطتي الانقلاب مطالعها الاستوائية °32 وأمّا البروج التي في الوسط فتتساوى معها مطالعُها الاستوائية °30

	بروج حول الاعتدال	بروج وسط	بروج حول الانقلاب
	الحوت	الثور	الجوزاء
	الحمل	الأسد	السرطان
	السنبلة	العقرب	القوس
	الميزان	الدلو	الجدي
$\alpha_o(\lambda)$	28	30	32

---

[3]

وقول المصنّف رحمه الله تعالى:

ثم ابتداؤها لكل درج... البيت

لاشك أن جميع المعدّلين من القدماء والمتأخرين اصطلحوا واتّفقوا على أن حسبوا مطالع البروج الاستوائية من أول برج الجدي لحجج معلومة عندهم فمنها أن تكون مطالع البروج المتناظرة متساوية ومنها أن تكون مطالع لكل ربع من أرباع الفلك **ض (90)** درجة ومنها أن تكون مطالع المتوسط الاستوائية هي مطالع الطالع الأفقية واعلم أن المؤلّف رحمه الله لم يسلك في هذه المطالع الاستوائية طريق التحقيق كما فعل في الميل فإنّه أتى به على التحقيق وهذا ممّا يخل بأكثر الأعمال المبنية على المطالع المذكورة

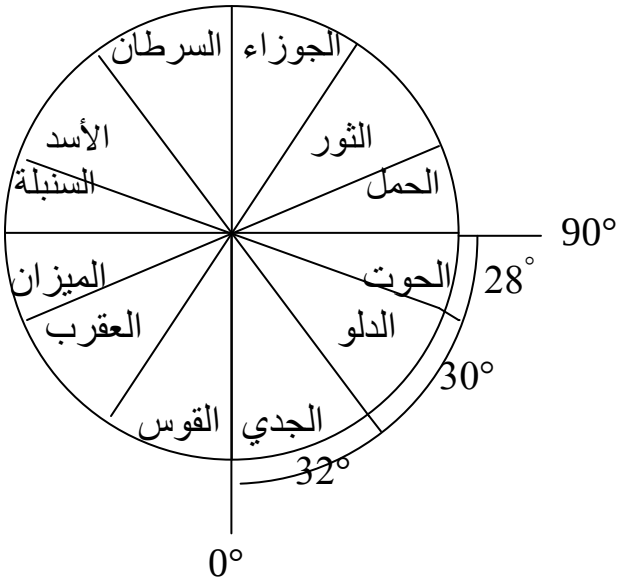
---

[260] ساقطة من م ل

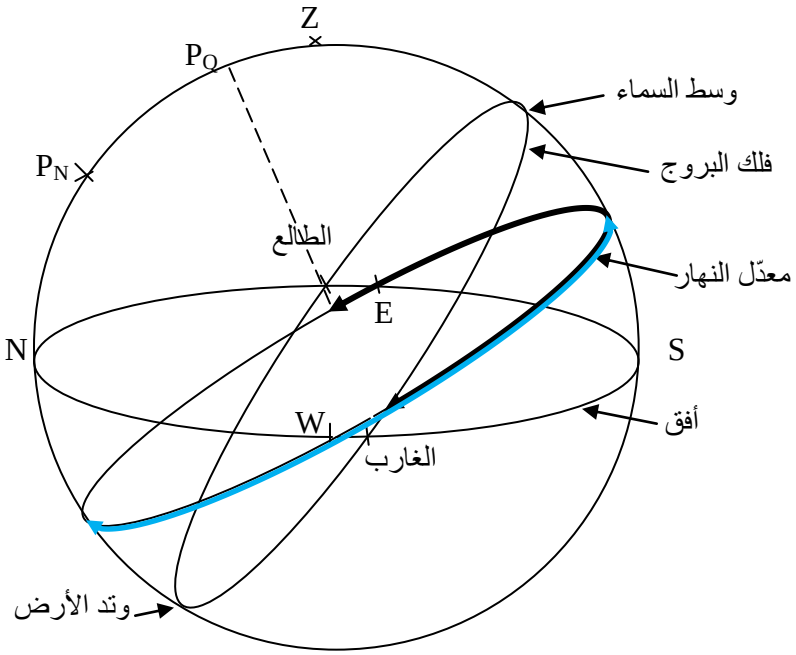
[261] في م ق "البرج الذي حوله الإنقلاب فمطالعه"

[3] ر. س

ما قيل عن برج الجدي هنا يمكن قوله عن الحمل والسرطان والميزان فكلّ هذه البروج لو بدأنا حساب مطالع البروج الاستوائية من أوّلها لكانت مطالع البروج المتناظرة متساوية ومطالع كلّ ربع °90 كما هو مبيّن في الشكل الآتي



تبقى الحجة الثالثة وهي أن تكون مطالع المتوسط الاستوائية هي مطالع الطالع الأفقية وهذا لا يكون إلاّ إذا اعتُمد الجدي كمبدأ لحساب المطالع الاستوائية كما هو مبيّن في الشكل الآتي



مطالع الطالع الأفقية
مطالع المتوسط الاستوائية

[4]
واعلم أن هذه المطالع الاستوائية تختلف باختلاف الميل الكلّي [وقد اختلف الناس في مقدار الميل الكلّي][262] كما تقدم كاختلافهم في نهاية حركة الإقبال والإدبار إذ الزمان المقصور على نهاية حركة الميل الكلّي بالزيادة والنقصان معا مما يقرب من زمان ابتداء حركة الإقبال إلى تمامها فقط فالذي ذهب إليه الأستاذ أبو جعفر بن أحمد المعروف بالكمّاد[263] القرطبي أن الحركتين متشابهتين إذ هما منفعلتان عن حركة فلك البروج وأمّا أبو الحسن علي بن عبد الحق الغافقي[264] مؤلف كتاب الكامل في التعاليم فذكر أن الحركتين المذكورتين غير متشابهتين ووافقه على ذلك الأستاذ أبو العباس أحمد بن علي بن إسحاق التميمي الراصد وهو الذي قلّده أهل المغرب من عصره إلى زماننا هذا نحو الثلاثمائة سنة وثلاثة وأربعين سنة وبسبب هذا الاختلاف المذكور وطول مدة الرصد وقع في حركة الإقبال والإدبار وفي حركة الميل الكلّي ما وقع من الخلل الظاهر للعيان فيهما والله أعلم

[4] ر. س
ابن الكمّاد وابن الهائم كلاهما من أقطاب المدرسة الأندلسية التي كان يترأسها ابن الزرقاله في زمانه ولقد برع هذا الأخير في تفسير القيم المتعدّدة التي رصدت للميل الكلّي وفي هذه الفقرة يعود الحبّاك مرّة أخرى للحديث عن حركة الإقبال والإدبار وحركة الميل الكلّي
فابن الكمّاد يرى أنّ قطب فلك البروج متى كان في بعد فلكه الأوسط من دائرة اختلاف الميل الكلّي كان رأس الحمل إذ ذاك على دائرة معدّل النهار وكانت نقطتا الاعتدال ورأس الحمل نقطة واحدة فيلزم عن هذا الأصل إذا أنّ حركة رأس الحمل في دائرة الإقبال شبيهة بحركة القطب في دائرة اختلافه وأنّ زماني عودتيهما واحد
وأمّا ابن الهائم فيرى أنّ الحركتين غير متشابهتين واستدلّ على ذلك ببراهين ردّ بها على ابن الكمّاد في زيجه الكامل قامت بنشرها والتعليق عليها الدكتورة ميرسيه كوميز[265]
وقد أيّد ابن الهائم فيما ذهب إليه تبعا لابن الزرقالة ابن إسحاق التونسي ومادام قد قلّده أهل

[262] غير موجود في م ق .

[263] لايعرف الكثير عنه سوى أنّه أبو جعفر أحمد بن يوسف الكمّاد ازدهر 510هـ/17-1116م بقرطبة كان مساعدا مباشرا لابن الزرقاله واشتغل معه بقرطبة من أعماله ***الكور على الدور والمقتبس*** cf. Samsó CCAA pp. 320-324.

[264] هو العالم الفلكي المعروف بابن الهائم الإشبيلي ازدهر 1200م من أشهر أعماله ***الكامل في التعاليم*** . المرابط، ص. 111.

[265] Merce Comes, *Ibn a1-Ha'im's Trepidation Mode1*, Suhayl 2 (2001), pp. 292-408 .

المغرب فهو مذهب الحبّاك أيضا لكنّه لم يفصح عن ذلك
ويستفاد من الفقرة أيضا أنّ ما ذُكر عن تاريخ وفاة الحبّاك ليس صحيحا فهو يقول هنا عن ابن إسحاق (قلّده أهل المغرب من عصره إلى زماننا هذا نحو 343 سنة) هذا يعني أنّ الحبّاك بقي حيّا إلى ما بعد 920 هـ وهو الذي قد أتبتناه سابقا

---

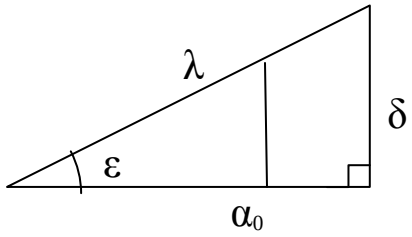
[5]
فإذا عرفت جميع ما ذكرناه لك وأردت مطالع كل برج على انفراده لكلّ مكان فاقسم جيب تمام ميل الجزء الذي تريده على جيب تمام ميله منحطّا فما خرج لك فهو جيب تمام مطالعه أو اضرب [جيب الجزء][266] في جيب تمام الميل الكلي لزمانك واقسم الخارج على جيب تمام ذلك الجزء يخرج جيب تمام مطالع ذلك البرج فإذا عرفت مطالع كل برج على انفراده بالوجه الذي ذكر المؤلف وفيه تقريب كثير أو بالحساب كما ذكرنا وأردت مطالع أي درجة ما من أي برج كانت فخذ بعد تلك الدرجة من أول برج الجدي كما ذكر المؤلف رحمه الله تعالى واصنع بها ما تقدم لك في الميل وذلك بأن تضرب الدرجة في مطالع برجها الكلية واقسم الخارج على ثلاثين والكسر خذ نسبته من ستين واحمل الخارج على مطالع البروج التامة إن كانت واعلم أن مطالع القوس والجدي والجوزاء والسرطان الاستوائية **لب يب (32;12)** ومطالع الحوت والحمل والسنبلة والميزان **كز ند (27;54)** ومطالع الدلو والأسد والثور والعقرب **كط ند (29;54)**

---

[5] ر. س
كيفية معرفة المطالع الاستوائية بالحساب
ـ الوجه الأوّل
يقول الحبّاك : فاقسم جيب تمام ميل الجزء الذي تريده على جيب تمام ميله منحطّا فما خرج لك فهو جيب تمام مطالعه أي أنّ

$$\cos \alpha_0 = \cos \delta(\lambda)/\cos \delta$$

في الشكل السابق لدينا المثلث الآتي



في هذا الشكل لينا العلاقة التالية

$$\cos \lambda = \cos \delta * \cos \alpha_0$$
$$\cos \alpha_0 = \cos \lambda/\cos \delta$$

---

[266] في م ق "الميل الجزئي"

يعني أنّ العبارة التي أتى بها تحتاج إلى تعديل وتصحيحها أن نحذف كلمة ميل من قوله فاقسم جيب تمام ميل الجزء ونقول : فاقسم جيب تمام الجزء

ـ الوجه الثاني

يقول الحبّاك أو اضرب جيب الجزء في جيب تمام الميل الكلي لزمانك واقسم الخارج على جيب تمام ذلك الجزء يخرج جيب تمام مطالع ذلك البرج . أي أنّ

$$\cos \alpha_0 = (\text{sen } \lambda \times \cos \varepsilon)/\cos \lambda$$

والصحيح هو

$$\text{sen } \alpha_0 = (\text{sen } \lambda \times \cos \varepsilon)/\cos \delta$$

---

[6]

وها أنا أضع لك هنا جدولا تعرف منه مطالع البروج الاستوائية وصفة العمل به أن تدخل بدرجة الشمس في طول الجدول وببرجها في عرضه وانظر ما في البيت المشترك لهما من الدرج والدقائق فتلك مطالع درجة الشمس الاستوائية وقد تسمى البعد كما ذكر المصنف وهذا هو الجدول فأنظره بحوله إن شاء الله تعالى لا ربّ غيره وهو حسبنا ونعم الوكيل

جدول مطالع البروج في دائرة وسط السماء
وهي المطالع الاستوائية
الجدول (6)

درج	جدي		دلو		حوت	
1	1; 6	(+1)	33;18	(+4)	63; 7	(+4)
2	2;12	(+1)	34;20	(+4)	64; 4	(+4)
3	3;17	(+1)	35;23	(+5)	65, 1	(+4)
4	4;22		36;25	(+5)	65;58	(+4)
5	5;28	(-1)	37;26	(+4)	66;54	(+3)
6	6;33	(+1)	38;28	(+5)	67;51	(+4)
7	7;39	(+1)	39;29	(+4)	68;47	(+3)
8	8;44	(+1)	40;30	(+4)	69;43	(+3)
9	9;49	(+1)	41;31	(+4)	70;39	(+3)
10	10;54	(+1)	42;32	(+5)	71;35	(+2)
11	12; 0	(+2)	43;32	(+4)	72;31	(+2)
12	13; 5	(+2)	44;32	(+3)	73;27	(+3)
13	14;11	(+3)	45;32	(+3)	74;23	(+3)
14	15;15	(+2)	46;32	(+3)	75;18	(+2)
15	16;20	(+3)	47;32	(+3)	76;14	(+2)
16	17;22		48;32	(+4)	77; 5	(-2)
17	18;29	(+3)	49;32	(+4)	78; 5	(+2)
18	19;33	(+2)	50;32	(+5)	79; 0	(+2)
19	20;38	(+3)	51;31	(+5)	79;55	(+1)
20	21;42	(+3)	52;30	(+5)	80;50	(+1)
21	22;46	(+3)	53;29	(+5)	81;45	(+1)
22	23;50	(+3)	54;27	(+4)	82;40	(+1)
23	24;54	(+4)	55;25	(+4)	83;35	(+1)
24	25;57	(+2)	56;24	(+5)	84;30	
25	27; 1	(+4)	57;22	(+5)	85;25	
26	28; 4	(+4)	58;20	(+4)	86;20	
27	29; 7	(+4)	59;17	(+4)	87;15	
28	30;10	(+4)	60;15	(+4)	88;10	
29	31;13	(+4)	61;13	(+5)	89; 5	
30	32; 16	(+3)	62;10	(+4)	90; 0	

درج	حمل		ثور		جوزاء	
1	90;55		118;47	(-3)	148;46	(-5)
2	91;50		119;45	(-4)	149;50	(-4)
3	92;45		120;43	(-4)	150;53	(-4)
4	93;40		121;40	(-4)	151;57	(-3)
5	94;35		122;38	(-4)	152;59	(-4)
6	95;30		123;36	(-5)	154; 3	(-3)
7	96;25		124;34	(-5)	155; 6	(-4)
8	97;20		125;33	(-4)	156; 10	(-3)
9	98;15	(-1)	126;31	(-5)	157;14	(-3)
10	99;10	(-1)	127;30	(-5)	158;18	(-3)
11	100; 5	(-2)	128;29	(-5)	159;22	(-3)
12	101; 0	(-2)	129;28	(-5)	160;27	(-2)
13	101; 55	(-2)	130;28	(-5)	161;31	(-3)
14	102;51	(-2)	131;27	(-5)	162;36	(-2)
15	103;46	(-2)	132;27	(-4)	163;40	(-3)
16	104;42	(-3)	133;27	(-4)	164;45	(-2)
17	105;37	(-3)	134;27	(-4)	165;50	(-2)
18	106;33	(-2)	135;27	(-5)	166;55	(-2)
19	107;29	(-2)	136;27	(-5)	168; 0	(-2)
20	108;25	(-3)	137;28	(-4)	169; 5	(-2)
21	109;21	(-3)	138;29	(-4)	170;11	(-1)
22	110;17	(-3)	139;30	(-4)	171;16	(-1)
23	111;13	(-4)	140;31	(-4)	172;21	(-1)
24	112; 9	(-3)	141;32	(-5)	173;27	(-1)
25	113; 6	(-4)	142;34	(-4)	174;[3]2[267]	(-1)
26	114; 2	(-3)	143;35	(-5)	175;38	
27	114;59	(-4)	144;37	(-5)	176;43	
28	115;54	(-4)	145;40	(-4)	177;49	
29	116;53	(-4)	146;42	(-4)	178;54	
30	117;50		147;44	(-4)	180; 0	

[267] في المخطوط 174;42

درج	سرطان		أسد		سنبلة	
1	181; 6	(+1)	213;18	(+4)	243; 7	(+4)
2	182;11		214;20	(+4)	244; 4	(+4)
3	183;17	(+1)	215;23	(+5)	245; 1	(+4)
4	184;22		216;25	(+5)	245;58	(+4)
5	185;28	(+1)	217;24	(+2)	246;54	(+3)
6	186;33	(+1)	218;28	(+5)	247;51	(+4)
7	187;39	(+1)	219;29	(+4)	248;47	(+3)
8	188;44	(+1)	220;30	(+4)	249;43	(+3)
9	189;49	(+1)	221;31	(+4)	250;39	(+3)
10	190;55	(+2)	222;32	(+5)	251;35	(+2)
11	192; 0	(+2)	22[3];33[268]	(+5)	252;31	(+3)
12	193; 5	(+2)	224;33	(+4)	253;27	(+3)
13	194;11	(+3)	225;33	(+4)	254;23	(+3)
14	195;15	(+2)	226;33	(+4)	255;18	(+2)
15	196;20	(+3)	227;33	(+4)	25[6];14[269]	(+2)
16	197;24	(+2)	228;33	(+5)	257; 9	(+2)
17	198;29	(+3)	229;32	(+4)	258; 5	(+2)
18	199;33	(+2)	230;32	(+5)	259; 0	(+2)
19	200;38	(+3)	231;31	(+5)	259;55	(+1)
20	201;42	(+3)	232;30	(+5)	260;50	(+1)
21	202;46	(+3)	233;29	(+5)	261;45	(+1)
22	203;50	(+3)	234;27	(+4)	262;40	(+1)
23	204;54	(+4)	235;25	(+4)	263;35	
24	205;57	(+3)	236;24	(+5)	264;30	
25	207; 1	(+4)	237;22	(+4)	265;25	
26	208; 4	(+4)	238;20	(+4)	266;20	
27	209; 7	(+4)	239;16	(+3)	267;15	
28	210;10	(+4)	240;15	(+4)	268;10	
29	211;13	(+4)	241;13	(+4)	269; 5	
30	212;16	(+4)	242;10	(+4)	270; 0	

[268] في المخطوط 227;33

[269] في المخطوط 257;14 وقد تكون اشتبهت على الناسخ لتقارب **و = ز**

درج	ميزان		عقرب		قوس	
1	270;55		298;47	(-4)	328;47	(-4)
2	271;50		299;45	(-4)	329;50	(-4)
3	272;45		300;43	(-4)	330;53	(-4)
4	273;40		301;40	(-4)	331;56	(-4)
5	274;35		302;38	(-4)	332;59	(-4)
6	275;30		303;36	(-4)	334; 3	(-3)
7	276;25		304;35	(-4)	335; 6	(-4)
8	277;20		305;33	(-4)	336;10	(-3)
9	278;15		306;31	(-5)	337;14	(-3)
10	279;10	(-1)	307;30	(-5)	338;18	(-3)
11	280; 5	(-1)	308;29	(-5)	339;22	(-3)
12	281; 0	(-2)	309;28	(-5)	340;27	(-2)
13	281;55	(-2)	310;27	(-5)	341;31	(-3)
14	282;51	(-2)	311;27	(-5)	342;36	(-2)
15	283;46	(-2)	312;27	(-4)	343;40	(-2)
16	284;42	(-2)	313;27	(-4)	344;45	(-2)
17	28[5];37[270]	(-2)	314;27	(-4)	345;50	(-2)
18	286;33	(-3)	315;27	(-5)	346;55	(-2)
19	287;29	(-2)	316;27	(-5)	348; 0	(-2)
20	288;25	(-2)	317;28	(-5)	349; 5	(-2)
21	289;21	(-3)	318;29	(-4)	350;11	(-1)
22	290;17	(-3)	319;30	(-4)	351;16	(-1)
23	291;13	(-3)	320;31	(-4)	352;21	(-1)
24	292; 9	(-3)	321;32	(-4)	353;27	(-1)
25	293; 6	(-3)	322;34	(-4)	354;32	(-1)
26	294; 2	(-4)	323;35	(-5)	355;38	
27	294;59	(-4)	324;37	(-5)	35[6];43[271]	
28	295;56	(-4)	325;40	(-4)	357;49	
29	296;53	(-4)	326;42	(-4)	358;54	
30	297;50	(-4)	327;44	(-4)	360; 0	

[270] في المخطوط 286;37

[271] في المخطوط 357;43 لعلّ الخطأ من الناسخ لاشتباه **و = ز**

الباب 8

في معرفة مطالع أيّ درجة شئت الأفقية

[1]

وإن تـرد مطـــالعـــا أفقيـة	فانقص المطـــالـــع السويّـــة
لـــــدرج أردت نصـف قوس	نهـــــاره وافعل كـــدا بالشمس
وإن تكن أقـــــــل منـه فـزد	دورا عليهـــــــــا هكذا للأبـد
أوكـل برج صاعد مـن الجدي	إلـــى تمـــام سنـــة فـــي العدد
انقص مـــن المطالع التي لـــه	مفردة كمـــــا مضـى قبيلـــه
النصف مـن فضلته وهي كذاك	وزده فيمـــــا بقـي فقد كفـــاك
ثـم ابتداؤها مـــــن أول الحمل	فاعمل كما في الميل أيضا من عمل
ثـــم مغـــارب البروج مثل	مطـــالع النظير أيضـــا قابـــل

لما ذكر المؤلف رحمه الله تعالى مطالع البروج الاستوائية وما يطلع منها في وسط السماء في **كح [28]** درجة وما يطلع في **لب[32]** درجة في كل بلد ذكر هنا معرفة المطالع الأفقية التي تختلف باختلاف عروض البلدان وحقيقة المطالع الأفقية هي طلوع البرج في أفق المشرق أو غروبه في أفق المغرب وسبب ذلك أن الآفاق منحرفة وليست هي مستقيمة كمثل خط وسط السماء [فمن][272] البروج ما هو مشارقه أكثر من مغاربه ومنها ما هو مغاربه أكثر من مشارقه وسبب ذلك بكون النهار في بعض الأزمنة أوّله أفسح زمانا من آخره ويكون في بعض الأزمنة آخره أفسح زمانا من أوّله فإن أردت معرفة هذه المطالع الأفقية المذكورة من قبل المطالع الاستوائية لأيّ كوكب شئت أو لدرجة الشمس فانقص أبدا نصف قوس النهار لتلك الدرجة للشمس أو الكواكب الأفقية كما يأتي عمله من مطالع تلك الدرجة الاستوائية فما بقي فهو مطالع درجة الشمس أو الكواكب الأفقية أيهما عملت له وإن كانت المطالع أقلّ من نصف القوس فاحمل عليها دورا هكذا دائما أبدا كما ذكر المصنّف والدور **سص[360]** درجة

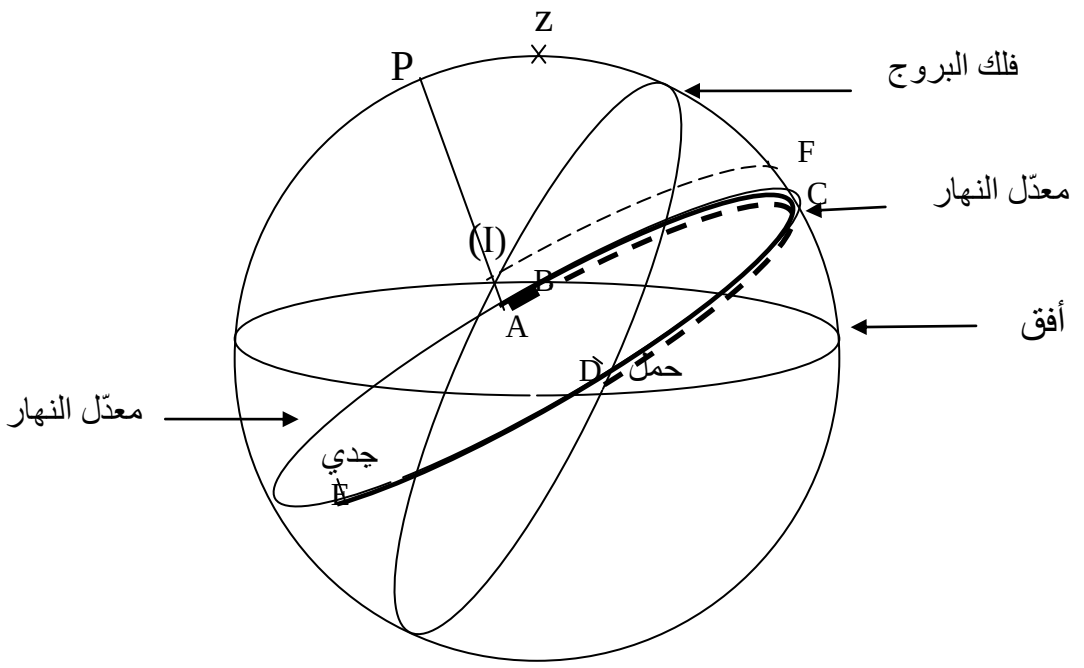
---

[1] ر. س
المطالع الأفقية هي مطالع فلك البروج في الأفلاك المائلة وهي آفاق الأقاليم أو ما يدور من معدل النهار مع قوس من فلك البروج في آفاق المواضع الخارجة من دائرة الاستواء[273] كما هو مبيّن في الشكل التالي

---

[272] في م ق "ففي"

[273] الخطابي، علم المواقيت، ص. 31 .



نصف قوس النهار	IF	– – –
$\alpha_\varphi(I)$	DCB	– –
$\alpha_0(I)$	ECA	——
تعديل نصف قوس النهار	AB=e	▬

قول المصنّف فإن أردت معرفة هذه المطالع الأفقية المذكورة من قبل المطالع الاستوائية لأيّ كوكب شئت أو لدرجة الشمس فانقص أبدا نصف قوس النهار لتلك الدرجة للشمس أو الكواكب كما يأتي عمله من المطالع تلك الدرجة الاستوائية أي أنّ

$$\alpha_\varphi(\lambda) = \alpha_\circ(\lambda) - IF$$

في الشكل السابق لدينا العلاقة التالية

$$ECA = ED + DB + BA$$

أي أنّ $\alpha_0(I) = 90^\circ + \alpha_\varphi(I) + e$

إذن $\alpha_\varphi(I) = \alpha_0(I) - 90 - e$

$$\alpha_\varphi(I) = \alpha_0(I) - (90 + e)$$

وبما أنّ قوس النهار لايتّفق أن يكون مساويا لقوس الليل على طول السنة إلاّ عند الاعتداليين فإنّ نصف قوس النهار يحتاج إلى تعديل لكي يكون مساويا لربع الدائرة أي أنّ

$$IF = 90 \pm e$$

وإضافة هذا التعديل أو نقصانه يتعلّقان بوضع الشمس عن معدّل النهار في الشمال أم في

الجنوب فإن كانت في الشمال أضفنا التعديل إلى تسعين وإن كانت في الجنوب طرحناه من تسعين وسيأتي الكلام على قوس النهار وكيفيّة حساب هذا التعديل

---

[2]

وقوله[274] رحمه الله تعالى

أوكلّ برج صاعد من الجدي ... الأبيات الثلاثة

يعني أنّك إذا أردت مطالع كل برج على انفراده الأفقية من قبل مطالعه الاستوائية فانقص من مطالع ذلك البرج الاستوائية المفردة نصف فضلة ذلك البرج إن كان من البروج الصاعدة وإن كان ذلك من البروج الهابطة فاحمل على مطالعه الاستوائية نصف فضلته فما كان بعد هذا العمل فهي مطالع ذلك البرج الذي عملت له وابتداء هذه المطالع الأفقية من برج الحمل كما ذكر المصنّف

واعلم أن البروج الصاعدة هي من أوّل الجدي إلى آخر الجوزاء كما ذكر المصنّف وسُمّيت صاعدة لأن الشمس إذا حلّت بهذه البروج يكون ميلها في النصف الأوّل منها جنوبيا صاعدا والنصف الثاني شماليا صاعدا وتسمّى البروج الباقية التي هي أوّل السرطان إلى آخر القوس البروج الهابطة لأن الشمس إذا حلّت بها يكون ميلها في النصف الأوّل منها شماليا هابطا والنصف الآخر جنوبيا هابطا والله تعالى أعلم

واعلم أن نصف فضلة الحمل لعرض تلمسان ثمانية أدراج ونصف فضلة الثور سبعة أدراج ونصف فضلة الجوزاء ثلاثة أدراج واعكس العمل للسرطان والأسد والسنبلة والربع الثالث مثل الربع الأول والربع الرابع مثل الربع الثاني وعمله كعمل [الميول][275] سواء فإن أردت مطالع البروج الأفقية من قبل الاستوائية كما تقدم وأردت معرفة مطالع درجة الشمس أو الكوكب الأفقية كما تقدم في الميل وفي المطالع الاستوائية إلاّ أنّ المطالع الاستوائية ابتداؤها من أول الجدي وابتداء الأفقية من رأس الحمل ومغارب كل برج هي مطالع نظيره

---

[274] في م ل "وقول المصنّف"

[275] في م ق "الميل"

الجدول (7)

مطالع البروج الاستوائية في خط الاستواء		نصف فضلة البروج	مطالع البروج الأفقية		
أسماء البروج			أسماء البروج	$\varphi = 35^{\circ}$	$\varphi = 36^{\circ}$
جدي سرطان	32;13	3	حمل حوت	19;53	19; 9
دلو أسد	29;54	7	ثور دلو	22;54	22;43
حوت سنبلة	27;53	8	جوزاء جدي	29;50	29;12
حمل ميزان	27;53	8	سرطان قوس	35;13	35;12
ثور عقرب	29;54	7	أسد عقرب	36;54	37; 6
جوزاء قوس	32;13	3	سنبلة ميزان	35;53	36;28

[2] ر. س

تحسب المطالع الأفقية من أوّل الجدي لأسباب ذكرت سابقا والشمس إذا حلّت بهذا البرج إلى آخر الجوزاء يكون ميلها لبروج صاعدة ومن أوّل السرطان إلى آخر القوس يكون ميلها لبروج هابطة وقد ذكر الحبّاك في هذه الفقرة مقدار نصف فضلة كل برج لعرض 35 و 36 كما هو مبيّن في الجدول السابق لكنّه لم يرتّبه كما أنّ نصف الفضلة المذكور لايناسب المطالع الأفقية لعرض 36 وقد وقعت في الجدول بعض الأخطاء التي أظنّها من الناسخ وها هو جدول آخر به قيم محسوبة من البرنامج[276]

[276] Cf. Benno van Dalen, *Table Analysis.*

Δ	α_0[277]	$\alpha_{\varphi = 36}$	$\alpha_{\varphi = 35}$	البروج
8	27;54	19;24	19;43	الحمل
7	29;55	22;54	23;10	الثور
3	32;11	29;23	29;17	الجوزاء
3	32;11	35; 0	35; 6	السرطان
7	29;55	36;39	36;55	الأسد
8	27;54	36; 5	36;24	السنبلة
8	27;54	36; 5	36;24	الميزان
7	29;55	36;39	36;55	العقرب
3	32;11	35; 0	35; 6	القوس
3	32;11	29;23	29;17	الجدي
7	29;55	22;54	23;10	الدلو
8	27;54	19;24	19;43	الحوت

[3]

وإن أردت استخراج هذه المطالع الأفقية بالحساب فاقسم جيب عرض البلد على جيب تمامه فما خرج فاحفظه ثم اضرب [جيب][278] ميل الدرجة التي تريد مطالعها في ستّين واقسم الخارج على [تمام جيب][279] ميلها واضرب ما يخرج في المحفوظ وقوّس الخارج على أنه جيب [تمام][280] مستوٍ فما كانت القوس فهي الفضلة ثم اعلم مطالع الدرجة في الفلك المستقيم وانقص منها تسعين درجة فما بقي فإن كان ميل الدرجة شماليا فانقص الفضلة من باقي المطالع وإن كان ميل الدرجة جنوبيا فزد الفضلة على باقي المطالع فما كان منها بعد الزيادة أو النقصان فهي مطالع الدرجة في أفق الموضع الذي عملت له واعلم أنه متى كانت معك [مطالع][281] أفقية أو استوائية وأردت معرفة ما يطلع معها من درجة البروج فاعكسها في جدول مطالعها وخذ ما خلفها من درج السواء واعلم من أي برج هي تلك الدرجة يكن ما أردت وإن لم تجده مثلما معك فاضرب فضل ما معك على الأقلّ في ما بين الأوّل والثاني واقسم الخارج على ما بين الأقلّ والأكثر وزد الخارج على الأوّل إن كان من الثاني وإلاّ فأنقصه يحصل الواجب لما معك وهو مضطرد في جميع الأعمال

[277] بدأت هنا في الجدول المطالع الاستوائية من الحمل فقط لتسهل المقارنة بينها وبين المطالع الأفقية ومن ثَمّ استخراج نصف الفضلة

[278] في المخطوط "جيب تمام"

[279] في م ق "جيب تمام"

[280] غير موجودة في المخطوط

[281] في المخطوط "مطالعا"

[3] ر. س
استخراج المطالع الأفقية بالحساب
يبدأ الحبّاك في هذه الفقرة بحساب

$$\text{tg } \varphi = \text{sen } \varphi / \cos \varphi$$

ثم يقوم بضرب جيب ميل الدرجة المراد معرفة مطالعها في 60 ويقسم الخارج على جيب تمام الميل

$$\text{sen } \delta / \cos \delta = \text{tg } \delta$$

ثم يقوم بضرب هذا الخارج في المحفوظ الأوّل $\text{tg } \delta * \text{tg } \varphi$

ثم يقوّس الخارج تقويس الجيوب المستوية ويسمّيه الفضلة

$$\text{arc sen } (\text{tg } \delta * \text{tg } \varphi) = e$$

أي أنّ

$$\text{sen } e = \text{tg } \varphi * \text{tg } \delta$$[282]

وهذه الفضلة هي التي أسميناها سابقا تعديل نصف قوس النهار
ثم يقوم بحساب

$$\alpha_0(\lambda) - 90$$

فإن كانت البروج شمالية فإنّ

$$\alpha_\varphi(\lambda) = (\alpha_0(\lambda) - 90) - e$$

وإن كانت البروج جنوبية فإنّ

$$\alpha_\varphi(\lambda) = (\alpha_0(\lambda) - 90) + e$$

النتيجة هي $\alpha_\varphi(\lambda) = \alpha_0(\lambda) - (90 \pm e)$

وهي نفس النتيجة المحصّل عليها سابقا من الشكل

---

[4]
وهذا جدول يعرف منه المطالع الأفقية لعرض تلمسان انظره في الورقة مقابلة هذه لضيق المحل هنا وهذا هو

[282] Cf. O. Neugebauer, *A History of Ancient Mathematical Astronomy,* (H.A.M.A) part I, (1975) Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York, p. 36.

جدول مطالع البروج على الأفق الشرقي
من مدينة تلمسان وكل بلد عرضه 34;30
الجدول (8)

درج	الحمل		الثور		الجوزاء	
1	0;39	(+1)	20;33	(+10)	43;59	(+17)
2	1;17	(+1)	21;14	(+9)	44;52	(+17)
3	1;56	(+1)	21;57	(+10)	45;46	(+18)
4	2;34	(+1)	22;39	(+9)	46;40	(+19)
5	3;12	(+1)	23;22	(+10)	47;33	(+18)
6	3;50		24; 6	(+10)	48;27	(+17)
7	4;30	(+2)	24;50	(+11)	49;22	(+17)
8	5; 8	(+2)	25;34	(+12)	50;19	(+19)
9	5;48	(+3)	26;20	(+14)	51;15	(+19)
10	6;26	(+3)	27; 2	(+11)	52;11	(+19)
11	7; 5	(+3)	27;46	(+11)	53; 8	(+19)
12	7;45	(+4)	28;30	(+10)	54; 5	(+19)
13	8;24	(+4)	29;15	(+10)	55; 3	(+19)
14	9; 3	(+4)	30; 3	(+12)	56; 0	(+18)
15	9;42	(+4)	30;55	(+19)	56;59	(+19)
16	10;22	(+5)	31;37	(+14)	57;59	(+20)
17	11; 0	(+4)	32;20	(+11)	58;59	(+20)
18	11;40	(+5)	33;10	(+14)	59;59	(+20)
19	12;20	(+5)	33;59	(+16)	61; 0	(+21)
20	13; 0	(+5)	34;49	(+19)	62; 1	(+21)
21	13;41	(+7)	35;33	(+14)	63; 2	(+20)
22	14;21	(+7)	36;19	(+11)	64; 5	(+21)
23	15; 1	(+7)	37;12	(+15)	65; 6	(+20)
24	15;42	(+8)	38; 3	(+17)	66; 8	(+19)
25	16;22	(+7)	38;53	(+18)	67;12	(+20)
26	17; 3	(+7)	39;42	(+17)	68;16	(+21)
27	17;45	(+8)	40;33	(+17)	69;19	(+20)
28	18;27	(+9)	41;24	(+13)	70;24	(+20)
29	19; 2	(+3)	42;16	(+18)	71;29	(+20)
30	19;49	(+8)	43; 7	(+17)	72;34	(+20)

درج	السرطان		الأسد		السنبلة	
1	73;41	(+22)	108; 44	(+17)	145;15	(+8)
2	74;56	(+20)	109;58	(+18)	146;29	(+9)
3	75;53	(+21)	111;11	(+17)	147;41	(+8)
4	77; 0	(+21)	112;24	(+17)	148;58	(+13)
5	78; 8	(+22)	113;39	(+19)	150; 6	(+8)
6	79;12	(+19)	114;51	(+17)	151;18	(+7)
7	80;[4]2[283]	(+41)	116; 3	(+16)	152; 31	(+8)
8	81;31	(+21)	117;15	(+14)	153;43	(+7)
9	82;38	(+20)	118;29	(+15)	154;55	(+7)
10	83;47	(+20)	119;43	(+15)	156; 6	(+6)
11	84;57	(+21)	120;57	(+16)	157;18	(+5)
12	86; 5	(+19)	122;10	(+15)	158;30	(+5)
13	87;15	(+20)	123;24	(+16)	159;42	(+5)
14	88;25	(+20)	124;37	(+15)	160;54	(+5)
15	89;35	(+19)	125;50	(+15)	162; 6	(+5)
16	90;45	(+19)	127; 2	(+13)	163;20	(+6)
17	91;57	(+20)	128;13	(+11)	164;32	(+6)
18	93; 7	(+19)	129;26	(+10)	165;43	(+5)
19	94;19	(+20)	130;41	(+12)	166;53	(+3)
20	95;29	(+18)	131;54	(+11)	168; 3	(+1)
21	96;41	(+19)	133; 8	(+12)	169;16	(+2)
22	97;53	(+19)	134;22	(+13)	170;28	(+3)
23	99; 4	(+18)	135;34	(+12)	171;40	(+3)
24	100;16	(+18)	136;46	(+10)	172;50	(+1)
25	101;29	(+18)	138; 0	(+11)	174; 2	(+1)
26	102;42	(+19)	139;13	(+11)	175;16	(+3)
27	103;54	(+18)	140;15		176;26	(+1)
28	105;[4]8[284]	(+60)	141;28		177;37	(+1)
29	106;19	(+18)	142;51	(+10)	178;49	(+1)
30	107;32	(+18)	144; 3	(+9)	180; 0	

[283] ممكن أن يكون قد وقع خطأ من الناسخ فكتب **"مب"** عوض **"لب"**

[284] ربّما وقع خطأ من الناسخ فكتب **"مج"** عوض أن يكتب **"ج"**

درج	الميزان		العقرب		القوس	
1	181;11	(-1)	217; 7	(-12)	253;41	(-18)
2	182;23	(-1)	218;22	(-10)	254;54	(-18)
3	183;34	(-1)	219;35	(-10)	256; 6	(-18)
4	184;46	(-1)	220;47	(-11)	257;18	(-19)
5	185;57	(-2)	222; 0	(-11)	258;31	(-18)
6	187;10	(-1)	223;17	(-7)	259;33	(-29)
7	188;21	(-2)	224;26	(-12)	260;56	(-18)
8	189;32	(-3)	225;38	(-13)	262; 7	(-19)
9	190;43	(-3)	226;50	(-14)	263;19	(-19)
10	191;56	(-2)	228; 6	(-12)	264;31	(-18)
11	193; 7	(-3)	229;19	(-12)	265;42	(-19)
12	194;14	(-8)	230;34	(-10)	266;58	(-14)
13	195;28	(-8)	231;47	(-11)	268; 3	(-20)
14	196;40	(-6)	232;37	(-34)	269;14	(-20)
15	197;51	(-8)	234; 5	(-20)	270;25	(-19)
16	199; 4	(-7)	235;23	(-15)	271;35	(-20)
17	200;18	(-5)	236;35	(-17)	272;45	(-20)
18	201;30	(-5)	237;50	(-15)	273;55	(-19)
19	202;42	(-5)	239; 3	(-16)	27[5][285]; 3	(-21)
20	203;54	(-6)	240;17	(-15)	276;13	(-20)
21	205; 5	(-7)	241;31	(-15)	277;22	(-20)
22	206;17	(-7)	242;44	(-15)	278;29	(-21)
23	207;29	(-8)	243;57	(-16)	279;38	(-21)
24	208;42	(-4)	245; 9	(-17)	280;46	(-21)
25	209;54	(-8)	246;21	(-19)	281;52	(-22)
26	211; 7	(-7)	247;35	(-18)	283; 0	(-21)
27	212;19	(-8)	248;49	(-17)	284; 7	(-21)
28	213;21	(-19)	250; 2	(-18)	285;12	(-22)
29	214;45	(-8)	251:16	(-17)	286;19	(-22)
30	215;47	(-19)	252;27	(-19)	287;26	(-20)

[285] في المخطوط 274 والخطأ قد يكون وقع من الناسخ لاشتباه **"رعد"** بـ **"رعه"**

درج	الجدي		الدلو		الحوت	
1	288;31	(-20)	317;46	(-16)	340;53	(-8)
2	289;36	(-20)	318;36	(-17)	341;33	(-9)
3	290;41	(-20)	319;27	(-17)	342;15	(-8)
4	291;44	(-21)	320;18	(-17)	343;58	(-6)
5	292;47	(-21)	321; 7	(-18)	344;38	(-7)
6	293;53	(-18)	321;57	(-17)	344;18	(-7)
7	294;54	(-20)	322;48	(-15)	34[4];59[287]	(-7)
8	295;55	(-21)	323;39	(-13)	346;10[288]	(+24)
9	296;58	(-20)	324;27	(-14)	34[6];19[289]	(+6)
10	297;59	(-21)	325;15	(-14)	347; 0	(-6)
11	299; 0	(-21)	326; 1	(-15)	34[7];35[290]	(-10)
12	300; 1	(-20)	326; 50	(-14)	34[8];19[291]	(-7)
13	301; 1	(-20)	327;35	(-16)	349; 0	(-4)
14	302; 1	(-20)	328;20	(-17)	3[49];37[292]	(-6)
15	303; 1	(-19)	329; 5	(-18)	350;13	(-9)
16	303;59	(-19)	329;56	(-13)	35[0];56[293]	(-6)
17	304;[5]7[286]	(-19)	330;45	(-10)	35[1];36[294]	(-4)
18	305;55	(-19)	331;30	(-10)	352;15	(-4)
19	306;52	(-19)	332;13	(-12)	35[2];56[295]	(-2)
20	307;49	(-19)	332;53	(-15)	35[3];36[296]	
21	308;45	(-19)	333;40	(-14)	354;12	(-3)
22	309;41	(-19)	334;26	(-12)	354;52	(-2)
23	310;38	(-17)	335;10	(-11)	355; 9	(+23)

[286] في المخطوط 304;47

[287] في المخطوط 345;59

[288] وقع خطأ فادح في حساب هذه القيمة والتي بعدها

[289] في المخطوط 347;19

[290] في المخطوط 348;35

[291] في المخطوط 349;19

[292] في المخطوط 350;37

[293] في المخطوط 351;56

[294] في المخطوط 352;36

[295] في المخطوط 358;56

[296] في المخطوط 354;36

24	311;33	(-17)	335;54	(-11)	356;10	(-
25	312;27	(-18)	336;38	(-10)	356;38	11)
26	313;20	(-19)	337;21	(-9)	357;21	(-6)
27	314;14	(-18)	338; 3	(-10)	358; 4	(-1)
28	315; 7	(-18)	338;46	(-9)	358;43	(-1)
29	316; 1	(-17)	339;27	(-10)	359;21	(-1)
30	316;53	(-17)	340;11	(-8)	360; 0	

---

[4] ر. س

تحليل الجدول

هذا الجدول لم يحسب بشكل جيّد إذ لم تتطابق القيم الواردة فيه مع القيم المحسوبة بالبرنامج إلاّ في خمسة مواضع اثنان منها تتطابق فيها كلّ الجداول وهي 180° و360°
وأما الثلاثة الباقية فهي التي يمكن أن نقول عنها أنّها متطابقة وهي 6° و147° و148°
كما أنّ الفرق بين المحسوب والجدول يصل إلى 20 دقيقة

الباب 9

في معرفة أيّ عرض شئت

[1]

أخذ عرض أي بلد شئت

فخذ ميل الشمس فـي الشمـال ... مـن ارتفاعهـا لدى الزوال
أو زده إن كـان جنوبيـا قـل ... فيخـرج ارتفـاع رأس الحمـل
وانقصه مـن تسعين كـل الأبد ... ومـا بقي فهو عرض البلد
وإن يكن ليس لهـا ميـل فمـا ... يكون فانقصه من الذي سمـا
هـذا إذا كانت لـدى الجنـوب ... عـن سمت رأس البلد المطلوب

عرض البلد هو بعد سمت [رؤوس أهله][297] عن دائرة معدّل النهار إلى ناحية الشمال وبقدر ذلك البعدين يرتفع القطب الشمالي عن أفق ذلك الموضع وينخفض الجنوبي [عنه][298] فإن كنت في بلد لا تعرف عرضه [أو عرفته من الجدول المتقدّم][299] وأردت معرفة عرض ذلك البلد بالرصد فاعرف درجة الشمس لنصف نهار يوم الرصد على غاية ما [يمكن][300] من التحقيق واعرف ميلها وجهته ثم ارصد ارتفاع الزوال في ذلك اليوم [بإحدى][301] الآلات النجوميّة الشعاعيّة أو الظلّية وحقّق الرصد فإن كان رصدك [بالظلال][302] فاستخرج من [قبلها][303] الارتفاع كما يأتي إن شاء الله تعالى في معرفة الارتفاع من قبل الظلّ وإن كان رصدك [للارتفاع][304] [فحقّق ارتفاع][305] نصف نهار ذلك اليوم ويتبرهن لك غاية ارتفاع نصف النهار بنقصان الارتفاع [عن][306] غاية ما يصل إليه بقليل أو بزيادة [ظل][307] القائم على انتهائه في القلّة [بقليل][308] فإذا تحقّق

---

[297] في م ق "رأس أهل البلد"

[298] في م ل "عليه"

[299] ساقطة من م ق

[300] في م ق "يكون"

[301] في م ق "بأحد"

[302] ساقطة من م ق

[303] في م ق "قبله"

[304] في م ق "بالارتفاع"

[305] ساقطة من م ل

[306] في م ق "من"

[307] في م ق "الظلّ"

عندك غاية ارتفاع الشمس في دائرة نصف [النهار][309] [بلد ما][310] فحطّ منه ما معك من الميل إن كان شماليا أو [زده][311] عليه إن كان جنوبيا فما اجتمع لك بعد هذا العمل أو بقي فهو ارتفاع رأس الحمل أو الميزان في ذلك البلد [ويسمّى][312] هذا الارتفاع ارتفاع [نقطة][313] الاعتدال الربيعي في الفلك الأقصى الغير مكوكب التّي تنسب إليه مواضع سائر الكواكب [فإذا عرفت هذا][314] فانقص هذا الارتفاع من تسعين أبدا يكن الباقي عرض البلد المطلوب في ناحية الشمال وإن كانت الشمس على دائرة معدل النهار وذلك عند حلولها برأس الحمل أو الميزان فليس [لها][315] ميل عن معدل النهار وارتفاع الشمس في دائرة نصف نهار البلد المطلوب في ذلك اليوم هو ارتفاع نقطتي رأس الحمل والميزان [فانقص ارتفاعها عند الزوال في الموضعين المذكورين من تسعين][316] [أبدا][317] كما تقدم فما بقي فهو عرض البلد المطلوب وهذا العمل يكون إذا كان عرض البلد شماليا وارتفاع نصف نهاره في جهة الجنوب واعلم أن العروض الشمالية [هي التي][318] تتفاضل فيها ارتفاعات أجزاء البروج الشمالية في أنصاف الأيام بالزيادة على أجزاء البروج الجنوبية والتفاضل يصير للأجزاء الجنوبية بالزيادة على الشمالية في العروض الجنوبية أبدا وعلى هذا المثال يكون النظر في العروض من قبل سائر الكواكب الثابتة فاعلم ذلك

---

[1] ر. س
عرض البلد هو بعده الأقصى عن خط الاستواء نحو الشمال[319] كما هو مبين في الشكل التالي

---

[308] ساقطة من م ق

[309] سقطت من م ل

[310] في م ق "في البلد المطلوب"

[311] في م ق "زد"

[312] في م ق "فيسمّى"

[313] في م ق "نصف نهار"

[314] غير موجودة في م ل

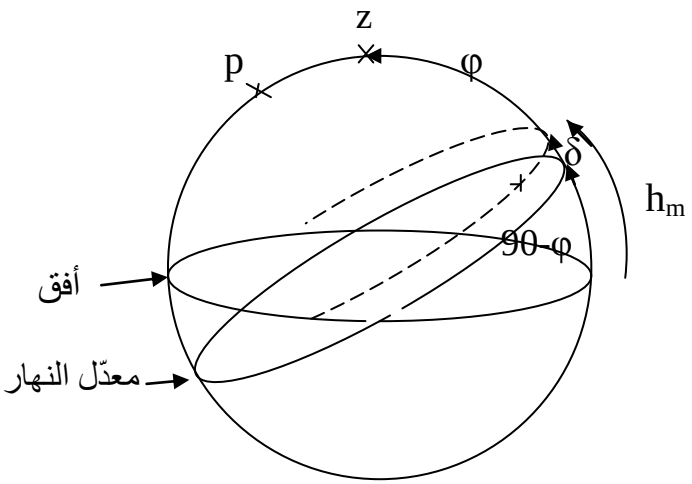
[315] غير موجودة في م ل والتصحيح من م ق

[316] في م ل " فانقصه من تسعين "

[317] في م ل "أبد"

[318] غير موجودة في م ق

[319] الخطّابي، علم المواقيت، ص . 41



يعرض الحبّاك في هذه الفقرة طريقة معروفة لحساب العروض حيث يقوم أوّلا بتحديد طول الشمس ثم يحسب ميلها ويعرف جهته وقد تقدّم بيان هذا
ثم يقوم بتحديد غاية الارتفاع إمّا عن طريق الظلّ وسيأتي بيان ذلك أو عن طريق الرصد
h_m غاية الارتفاع
قول الحبّاك (فحطّ منه ما معك من الميل إن كان شماليا أو زد عليه إن كان جنوبيا فما اجتمع لك بعد هذا العمل أو بقي فهو ارتفاع رأس الحمل أو الميزان) أي أنّ

$$h_m \pm \delta = h$$

ويسمّيه ارتفاع نصف نهار الاعتدال الربيعي
ثم يقوم بحساب عرض البلد عن طريق العلاقة التالية

$$\varphi = 90 - h$$

---

[2]

وإن تكن فــي جهة الشمــال	عنه ببعض الأرض والجبال
فبــاقي الارتفـــاع للتسعينــا	تحطـــــه مـــن ميلهــا يقينــا
أو ميلهـــا زده للارتفـــــاع	وحط تسعين بـــــــلا نزاع

لما ذكر المصنّف رحمه الله تعالى استخراج العروض الشمالية في الأبيات التي تقدمت من قبل ارتفاع الشمس الجنوبي في دوائر أنصاف النهار ذكر هنا استخراج هذه العروض الشمالية من قبل ارتفاع الشمس الشمالي في دوائر أنصاف النهار وقول المؤلف رحمه الله

وإن تكن في جهة الشمال... البيت

معناه إذا كان ارتفاع الشمس في دائرة نصف النهار في جهة العرض ولا يكون ذلك إلا

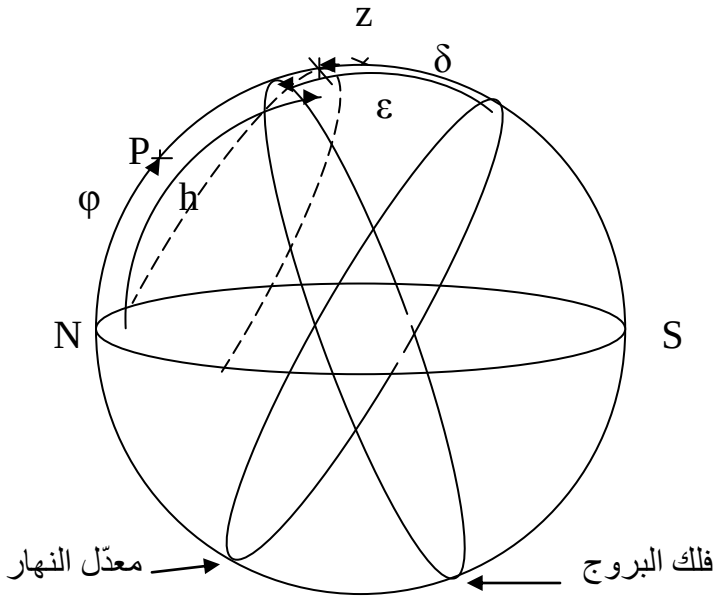
في قليل من العمارة كما ذكر المصنّف [رحمه الله تعالى][320] [وهي][321] المواضع الذي يكون عرضها أقلّ من الميل الكلّي فإذا تقرّر هذا عندك وأردت استخراج عرض الموضع المطلوب فخذ ارتفاع الشمس في دائرة نصف نهار ذلك الموضع وحطّ باقيه لتسعين درجة من ميل الشمس الجزئي فما كان فهو عرض الموضع المعمول له أو احمل الميل على الارتفاع وانقص من الخارج تسعين درجة أبدا يكن الباقي عرض البلد المطلوب في جهة الشمال

---

[2] ر. س

في هذه الفقرة يشرح الحبّاك الطريقة التي في الأبيات السابقة في استخراج العرض من قبل الارتفاع في حالة ما إذا كان ارتفاع الشمس في جهة العرض بمعنى في المواضع التي يكون فيها العرض أقلّ من الميل الكلّي $\varphi < \varepsilon$

نعتبر الشكل التالي



قول الحبّاك (فخذ ارتفاع الشمس في دائرة نصف نهار ذلك الموضع وحطّ باقيه لتسعين درجة من ميل الشمس الجزئي فما كان فهو عرض الموضع المعمول له) أي أنّ

$$\delta - (90 - h_m) = \varphi$$

$$\varphi = (\delta + h_m) - 90$$

---

[320] من م ق

[321] في م ق "وهذه"

[3]
وأمّا المواضع التي عرضها في الجنوب فقد [غفل المصنّف][322] رحمه الله عن ذكرها واستخراجها لأنّ المواضع الجنوبية غير معمورة أو قليلة العمارة جدا فإن أردت استخراج عرض موضع [ما وكان ذلك الموضع جنوبيا عن خط الاستواء][323] كما ذكرنا فارصد ارتفاع الشمس في دائرة نصف نهار ذلك الموضع كما تقدم واعلم هل هو شمالي عن سمت الرأس أو جنوبي عنه فإن كان شماليا عن سمت [رأس ذلك الموضع][324] وكان ميل الشمس كذلك فاجمع الميل والارتفاع فما كان فهو ارتفاع نقطة الاعتدال في ذلك الموضع فاعرف منه عرض البلد كما تقدم وأمّا [إن][325] كان الارتفاع شماليا عن سمت الرأس وميل الشمس في ناحية الجنوب فانقص الميل من الارتفاع فما بقي فهو ارتفاع نقطة الاعتدال في ذلك الموضع وأمّا إذا كان الارتفاع جنوبيا فانقص الارتفاع في دائرة نصف نهار ذلك اليوم من تسعين وانقص الباقي من ميل الشمس [الجزئي][326] ليومك فما بقي فهو عرض ذلك الموضع واعلم أنّك إذا لم تجد للشمس ميلا في يوم الرصد فارتفاع الشمس في دائرة نصف النهار هو ارتفاع نقطة الاعتدال في ذلك اليوم واعلم أنّه على كل حال من الأحوال لا يتّفق أن توجد الشمس في دائرة نصف نهار يوم ما شمالية عن سمت [الرؤوس][327] أو جنوبية عنه في بلدين مختلفين [في][328] الجهة أحدهما شمالي والآخر جنوبي إلاّ أن يكون عرض [ذينك][329] البلدين أقلّ عددا من أجزاء الميل الكلي أبدا فاعلم ذلك واعلم أنه متى كان الظلّ شماليا فالارتفاع جنوبيا وإن كان الظلّ جنوبيا فالارتفاع شماليا وإذا كان رصدك بالظلّ المبسوط فاعلم قصره كما تقدّم وإن كان بالمنكوس فاعلم طوله واعلم جهة الظلّ من جنوب أو شمال كما تقدّم واستخرج من أحدهما الارتفاع وافعل به كما تقدّم فاعلم ذلك

---

[3] ر. س

في هذه الفقرة استدرك الحبّاك على الجادري إغفاله ذكر كيفيّة استخراج عروض المواضع

---

[322] في م ق "أغفل المؤلف"

[323] في م ق " من المواضع الجنوبية من خط الاستواء"

[324] في م ق "الرأس من ذلك الموضع"

[325] في م ق "إذا"

[326] في م ق "الجنوبي"

[327] في م ق "الرأس"

[328] غير موجودة في م ق

[329] كذا كتبت في المخطوطين معا

التي توجد جنوب خط الاستواء إذ أنّها غير معمورة أو قليلة العمارة وملخّص ما ذكر هو إن كان الارتفاع شمالي فإنّ الميل إمّا شمالي أو جنوبي

فإن كان الميل شمالي فإنّ $\delta + h = h_m$ و $\varphi = 90 - h_m$

وإن كان الميل جنوبي فإنّ $h - \delta = h_m$ و $\varphi = 90 - h_m$

وإن كان الارتفاع جنوبي فإنّ $\varphi = \delta - (90 - h)$ أي أنّ $\varphi = (\delta + h) - 90$

فإن كان $\delta = 0$ فإنّ $\varphi = h - 90$

هذه هي كلّ الاحتمالات الممكنة تبقى مسألة واحدة ذكرها الجادري في الاقتطاف[330] وهي إن كانت الشمس على سمت الرؤوس فميلها عرض البلد $\varphi = \delta$

---

[4]

وحكمه بالليل بالذي سمـــــا من الكواكب كمـــا تقدّمـــا
أو غايــة الارتفاع نجم لا يغيبا أو غاية انخفاضه خذ يا لبيبا
واجمعهما ونصفه عرض البلد أو نصف ما بينهما من العدد
تزيده للارتفـــــاع الأصغر أو حطّه للارتفـــاع الأكبر

لما ذكر [المؤلف رحمه الله][331] كيفيّة التوصّل إلى عرض بلد ما من قبل ارتفاع الشمس في دائرة نصف نهار ذلك البلد [ذكر هنا][332] معرفة عرض بلد ما من قبل ارتفاع الكواكب التي لها طلوع وغروب على أفق ذلك الموضع أو الكواكب الدائمة الظهور في ذلك الموضع وهي القريبة من القطب الشمالي في البلاد الشمالية واعلم أن الكواكب تختلف بحسب اختلاف الآفاق المائلة منها ما هو فوق الأفق دائما ويسمّى الدائم الظهور ومنها ما [هو][333] تحت الأفق دائما ويسمّى الدائم الخفاء ومنها ما يكون تارة فوق الأفق وتارة تحت الأفق وهذه الكواكب هي التي لها طلوع وغروب فإذا أردت معرفة عرض بلد [ما][334] [باللّيل][335] من قبل الكواكب التي لها طلوع وغروب فارصد غاية ارتفاع

---

[330] الخطّابي, ص . 112 .

[331] في م ق "المصنف رحمه الله تعالى"

[332] في م ق " أخذ هنا يذكر"

[333] غير موجودة في م ق

[334] سقطت من م ق

الذي تريد منها وهو بيان قوله

وحكمه باللّيل الذي سما من الكواكب كما تقدما[336]

وأقم بعد ذلك الكوكب مقام ميل الشمس واصنع به ما تقدّم لك في الشمس يخرج لك عرض [ذلك][337] البلد الذي تريد وإن أردت استخراج هذا العرض من [قبل][338] الكواكب الدائمة الظهور فارصد غاية ارتفاع [كلّ][339] كوكب منها وغاية انخفاضه كما ذكر المؤلّف واجمع الغايتين وخذ نصف [المجموع منها][340] [يكن][341] عرض البلد المطلوب وإن شئت فخذ نصف فضل ما بين الارتفاعين واحمله على غاية انخفاض الكوكب أو اطرحه من غاية ارتفاعه يكن [المجتمع أو الباقي][342] عرض البلد المطلوب كما ذكر [المؤلّف][343] واعلم أنّك إذا نقصت بعد الكوكب عن معدّل النهار[من][344] تسعين درجة وكان الباقي [مساويا][345] لعرض بلدك أو أقلّ وكان بعد ذلك الكوكب شماليا فإنّه أبدي الظهور وإن كان الباقي [مساويا] لعرض بلدك أو أقلّ وكان البعد جنوبيا فإنّه أبدي [الاختفاء][346] وإن كان أكثر فله طلوع وغروب فاعلم ذلك

---

[4] ر. س

في هذه الفقرة يعرض الحبّاك طريقة أخرى لحساب عروض الأماكن ليلا وذلك برصد ارتفاع الكواكب فإن الكوكب المرصود له طلوع وغروب فنقيم بعد ذلك الكوكب مقام الميل للشمس وإن كان الكوكب أبدي الظهور وفي هذه الحالة يكون قريبا من أحد القطبين نقوم برصد أعظم ارتفاع له وأصغره ثمّ نحسب العرض كما يلي

---

[335] في م ق "بالميل"

[336] قي م ق ذُكر البيت كاملا بينما في م ل ذُكر الشطر الأوّل منه فقط

[337] سقطت من م ق

[338] في م ق "ميل"

[339] سقطت من م ق

[340] في م ق "المجتمع منهما"

[341] في المخطوط "يكون"

[342] سقطت من م ل

[343] في م ق "المصنّف"

[344] سقطت من م ق

[345] في م ق "مساو"

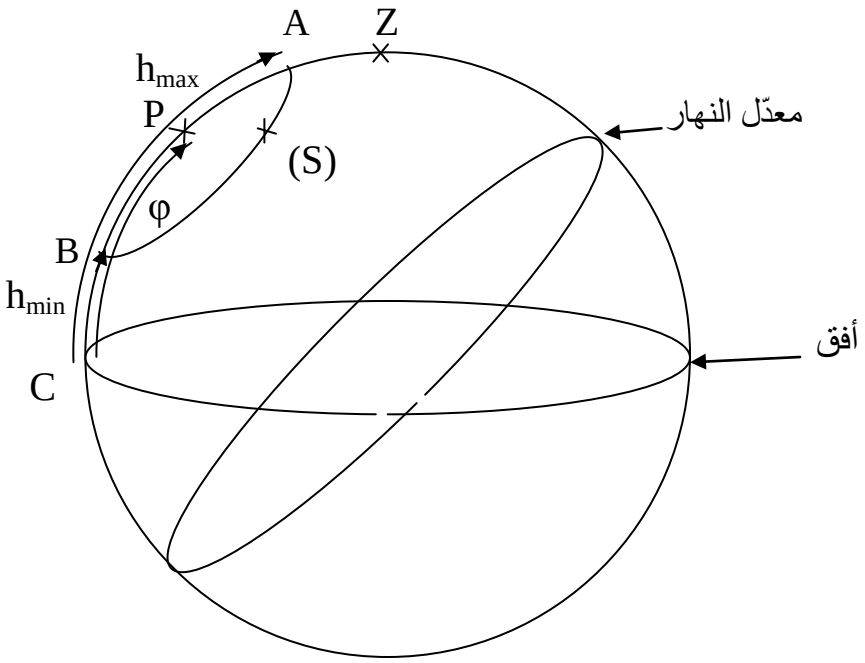
[346] في م ق "الخفاء"

$\varphi = (h_{max} + h_{min})/2$

$\varphi = h_{max} - (h_{max} - h_{min})/2$ أو

$\varphi = h_{min} + (h_{max} - h_{min})/2$ أو

للاستدلال على صحّة ما ذُكر نعتبر الشكل التالي



لدينا في هذا الشكل العلاقة التالية $AP = BP = AB/2$

وبما أنّ لدينا $\varphi = BC + BP$

فإنّ $\varphi = BC + AB/2$

أي $\varphi = BC + (AC - BC)/2$

إذن $\varphi = h_{min} + (h_{max} - h_{min})/2$

وبالتالي $\varphi = h_{max} - (h_{max} - h_{min})/2$

و $\varphi = (h_{max} + h_{min})/2$

الباب 10

في معرفة ارتفاع الشمس والكواكب وسط السماء

[1]

ارتفاع الكوكب والشمس في وسط النهار

تحطّ من تسعين عرض البلد ... ومـــــا بقي فـــهو غير فند
لغايــة ارتفــاع رأس الحمل ... فزد لــه الميل الشمال واحمل
أو حطّه إن كان في الجنوب ... يبقى الذي أردت من مطلوب

ذكر المصنّف رحمه الله تعالى في هذه الأبيات معرفة غاية ارتفاع الشمس والكواكب في وسط [سماء كلّ بلد][347] وذكر أنّك إذا أردت ذلك فحطّ عرض البلد من تسعين درجة والباقي هو الذي يسمّى ارتفاع رأس الحمل والميزان (في ذلك البلد فاحفظه ثمّ استخرج ميل الشمس الجزئي ليومك واعرف جهته من شمال أو جنوب واحمله على ارتفاع رأسي الحمل والميزان)[348] إن كان شماليا وانقصه إن كان جنوبيا فما كان بعد هذا العمل فهو ارتفاع الزوال في ذلك البلد وأمّا الكواكب فأقم بعدها مقام ميل الشمس واصنع كما تقدّم يخرج لك المطلوب والله [تعالى][349] أعلم

---

[1] ر. س
في هذه الفقرة يعكس المعادلة السابقة لحساب الارتفاع من قبل العرض وذلك كالآتي

$$h = (90 - \varphi)$$

ويسمّيه ارتفاع رأس الحمل والميزان ثم يستخرج ميل الشمس الجزئي ليوم الرصد فيكون

$h_m = h + \delta$ إن كان ميل الشمس شماليا
$h_m = h - \delta$ إن كان ميل الشمس جنوبيا

---

[2]

والشمس عن سمت الرؤوس مائلة ... فـي جهة الجنـوب وهـي زائلـــة
وإن يـزد ذلك علـــى تسعينـــــا ... فانقصه مـن **قص** وزد عشرينـــا
أو حطّ مـــا يزيد منهـــا يبقـــى ... الارتفـــــاع فـي الشمـــال حقّا

لما ذكر المصنّف رحمه الله [تعالى][350] معرفة غاية ارتفاع الشمس والكواكب في وسط

[347] في م ق " السماء لكلّ بلد"

[348] كلّ هذا الكلام سقط من م ق

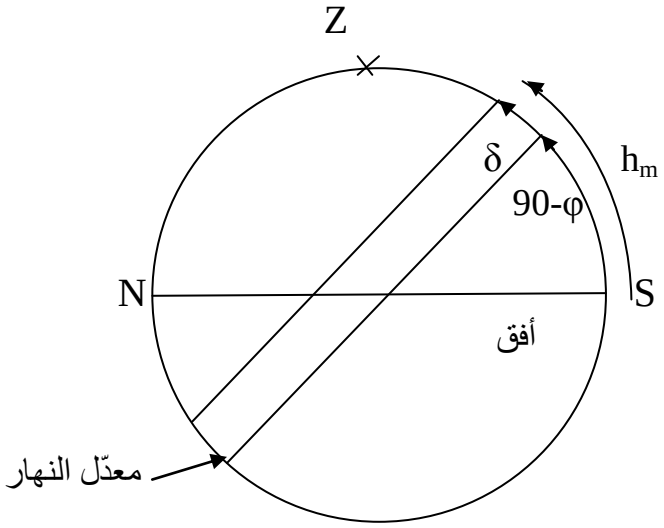
[349] غير موجودة في م ل

[350] غير موجودة في م ل

[سماء كلّ][351] بلد ذكر في هذه الأبيات أنّ تلك الغاية التّي عملت للشمس أو الكوكب تنسب إلى جهة الجنوب وهي الجهة المخالفة لعروض البلدان الشمالية ما لم تزد تلك الغاية على تسعين فإن زادت على تسعين فانقصها من **قف [180]** كما ذكر [المصنّف][352] أو انقص من التسعين ما زاد الارتفاع عليها فما بقي فهو الارتفاع في جهة الشمال والله تعالى أعلم

---

[2] ر. س
نعتبر الشكل التالي



فإذا كان الارتفاع

$h = 90°$ الشمس على نقطة سمت الرأس
$h < 90°$ الشمس لم تتجاوز سمت الرأس وغاية الارتفاع تنسب إلى الجنوب
$h > 90°$ الشمس تجاوزت سمت الرأس والارتفاع في الشمال

---

[3]
وهذا كلّه على التقريب لأنّ مواضع الكواكب الثابتة وأبعادها عن معدّل النهار تختلف بحسب الأزمنة كما سنذكره وميل الشمس يختلف كما ذكرنا فلابدّ من رصده والوقوف على حقيقته في كلّ وقت وزمان وكذلك الكواكب الثابتة لابدّ من الوقوف على مواضعها ومقادير أبعادها عن معدّل النهار في كلّ زمان حتّى يوافق الرصد العيان [فإن][353] أردت

[351] في م ق "السماء لكلّ"

[352] سقطت من م ق

[353] في م ق "فإذا"

أن ترصد أبعاد بعض الكواكب الثابتة [وتقف على حقيقتها][354] فاتّخذ آلة صحيحة الاستدارة محكمة العمل مستويّة السطح [مقسّمة][355] بالدرج والدقائق وارصد بها ارتفاع [أيّما][356] كوكب شئت حتّى تجده في غاية ارتفاعه في دائرة نصف نهار ذلك البلد كما تقدّم واعلم هل هو شمالي عن سمت الرأس ببلدك أو جنوبي عنه وانظر إن كان ذلك الارتفاع أرفع من ارتفاع نقطة الاعتدال في بلدك فالكوكب شمالي البعد عن معدّل النهار وإن كان ارتفاعه في دائرة نصف النهار أخفض من ارتفاع رأس الحمل والميزان في بلدك فالكوكب جنوبي البعد عن معدّل النهار [فخذ][357] فضل ما بين ارتفاعه المرصود وارتفاع نقطة الاعتدال في بلدك فما كان من عدد [الدرج][358] والدقائق [إن كانت][359] فهو مقدار بعد ذلك الكوكب عن فلك معدّل النهار [في][360] الجهة التي وجدت [الكواكب][361] فيها من [الشمال أو الجنوب][362]

---

[3] ر. س
نعتبر الشكل التالي

---

[354] سقطت من م ق

[355] في م ق "مقسومة"

[356] في م ق "أيّ"

[357] في م ق "تجد"

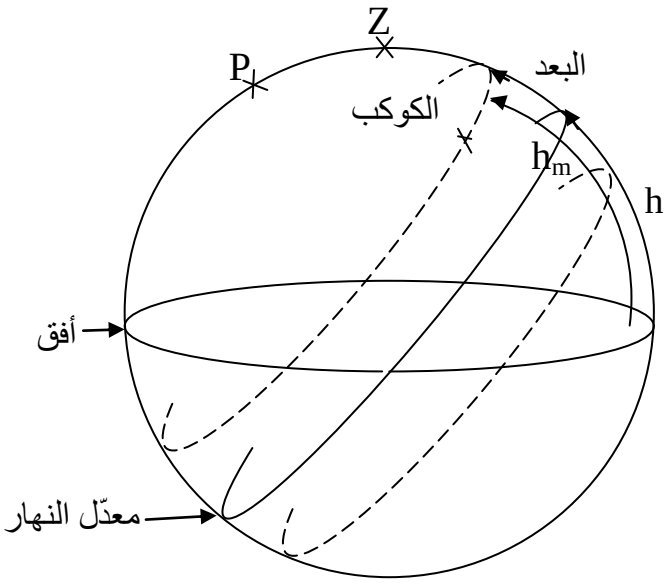
[358] في م ق "الدرجات"

[359] سقطت من م ق

[360] في م ق "من"

[361] في م ق "الكوكب"

[362] في م ق "شمال أو جنوب"



h ارتفاع نقطة الاعتدال
h_m غاية ارتفاع الكوكب

فإن كان $h<h_m$ فالكوكب شمالي البعد عن معدل النهار
وإن كان $h>h_m$ فالكوكب جنوبي البعد عن معدل النهار
$|h - h_m|$ مقدار بعد ذلك الكوكب عن فلك معدل النهار

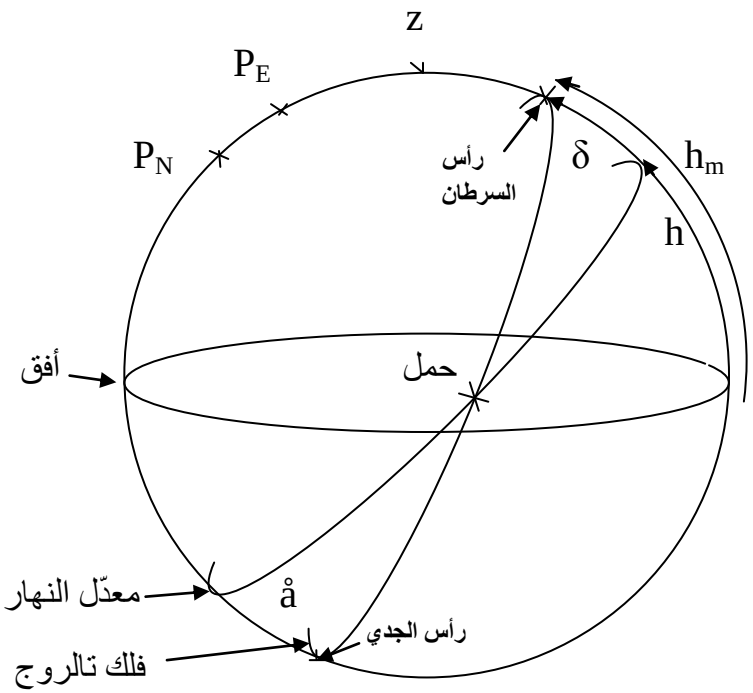
---

[4]
وأمّا إن أردت أن ترصد الميل الكلّي لزمانك فحقّق ارتفاع الشمس في دائرة نصف النهار كما تقدّم وذلك عند حلولها برأس السرطان فإن كان رصدك لها عند حلولها برأس السرطان فأسقط ارتفاع نقطة الاعتدال من غاية حلولها برأس السرطان فما بقي فهو الميل الكلّي لذلك الزمان وإن كان رصدك لها عند حلولها برأس الجدي فأسقط غاية ارتفاعها عند حلولها برأس الجدي من ارتفاع نقطة الاعتدال فما بقي فهو الميل الكلّي لزمانك وكرّر الرصد في السنة الثانية والثالثة والرابعة حتى تقف على [الصحّة في][363] الرصد

---

[4] ر. س
في هذه الفقرة يستخرج الميل الكلّي برصد ارتفاع الشمس عند حلولها برأس السرطان أو كما هو مبيّن في الشكل التال الجدي لأنّ حينها يكون ميل الشمس صار كلّيا عن معدّل النهار

[363] في م ق "صحّة"



h ارتفاع نقطة الاعتدال
h_m ارتفاع رأس السرطان أو الجدي

$h_m - h = \varepsilon$ مقدار الميل الكلّي لزمن الرصد

---

[5]
وهذا جدول فيه ارتفاع الغاية في دائرة نصف نهار بلد تلمسان وهو هذا

جدول يعرف منه ارتفاع الزوال لتلمسان وعرضها 35
الجدول (9)

درج البروج الصاعدة	درج البروج الهابطة	جدي	دلو	حوت	حمل	ثور	جوزاء
		قوس	عقرب	ميزان	سنبلة	أسد	سرطان
1	29	25;34	57;43	49;55	24;46	**	29;31
2	28	26;35	10;14	10;55	48;47	**	41;31
3	27	31;27	10;24	10;32	56;12	67;35	7553
4	26	31;29	10;58	44;54	56;36	67;56	76; 5
5	25	31;35	52;45	16;57	0;48	16;56	76;14
6	24	33;36	7;45	38;57	24;48	36;56	76;27
7	23	33;36	7;22	46; 0	57;48	68;56	76;38
8	22	33;39	7;37	46;23	58;12	69;16	76;48
9	21	33;43	36;53	46;46	58;36	69;35	76;58
10	20	33;47	37; 9	47; 9	59; 0	69;54	77; 7
11	19	31;52	37;25	47;32	59;24	70;13	77;16
12	18	31;57	37;42	47;55	59;48	70;32	77;24
13	17	32; 2	37;59	48;18	60;12	70;50	77;32
14	16	32; 8	38;16	48;41	60;35	71; 8	77;39
15	15	32;14	38;34	49; 4	60;58	71;26	77;46
16	14	32;21	38;52	49;27	61;21	71;44	77;52
17	13	32;28	39;10	49;50	61;44	72; 1	77;58
18	12	32;36	39;28	50;13	62; 7	72;18	78; 3
19	11	32;44	39;47	50;36	62;30	72;35	78; 8
20	10	32;53	40; 6	51; 0	62;53	72;51	78;13
21	9	33; 2	40;25	51;24	63;16	73; 7	78;17
22	8	33;12	40;44	51;48	63;39	73;23	78;21
23	7	33;22	41; 4	52;12	64; 1	73;38	78;24
24	6	33;33	41;24	52;26	64;23	73;53	78;27
25	5	44;41	44;53	0;44	65;24	8;13	78;29
26	4	55;42	4;53	24;45	7;24	**	78;31
27	3	34; 7	4;25	53;48	7;29	22;36	78;33
28	2	34;19	42;46	54;12	65;50	74;50	78;34
29	1	34;31	43; 7	54;36	66;11	75; 3	78;35
30	0	34;44	43;28	55; 0	66;32	75;16	78;35

[5] تحليل الجدول

بالنظر في هذا الجدول يتبيّن لنا أنّ به أخطاءا كثيرة بسبب النسخ حيث تداخلت قيم الارتفاع لبعض البروج بعضها في بعض وللأمانة العلمية نقلت الجدول كما هو ثمّ اجتهدت في إعادة كتابته مرّة أخرى محاولا تفادي الأخطاء التي وردت فيه ثمّ أرفقته بنسخة من الأصل

درج البروج	جدي		دلو		حوت		درج البروج
1	[31;25][364]	(-5)	[34;57][368]	(-4)	43;49	(-2)	29
2	[31;26][365]	(-4)	[35;10][369]	(-4)	44;10	(-3)	28
3	31;27	(-4)	[35][370] ;24	(-4)	44;32	(-2)	27
4	31;29	(-3)	[35;45][371]	(-3)	44;54	(-2)	26
5	31;31	(-3)	[35;52][372]	(-4)	45;16	(-2)	25
6	31;33	(-3)	[36; 7][373]	(-4)	45;38	(-2)	24
7	31;36	(-2)	[36;22][374]	(-4)	46; 0	(-2)	23
8	31;39	(-2)	[36;37][375]	(-4)	46;23	(-2)	22
9	31;43	(-2)	36;53	(-4)	46;46	(-1)	21
10	31;47	(-1)	37; 9	(-4)	47; 9	(-1)	20
11	31;52	(-1)	37;25	(-4)	47;32		19
12	31;57		37;42	(-4)	47;55		18
13	32; 2	(-1)	37;59	(-4)	48;18		17
14	32; 8		38;16	(-4)	48;41		16
15	32;14		38;34	(-3)	49; 4	(-1)	15
16	32;21		38;52	(-3)	49;27	(-1)	14
17	32;28		39;10	(-3)	49;50	(-1)	13
18	32;36	(-1)	39;28	(-4)	50;13	(-2)	12
19	32;44	(-1)	39;47	(-3)	50;36	(-2)	11
20	32;53	(-2)	40; 6	(-3)	51; 0	(-2)	10
21	33; 2	(-2)	40;25	(-3)	51;24	(-1)	9
22	33;12	(-3)	40;44	(-3)	51;48	(-1)	8
23	33;22	(-4)	41; 4	(-3)	52;12	(-1)	7
24	33;33	(-5)	41;24	(-3)	52;[3]6[379]	(-1)	6

[364] في م 25;34 وعلى يمين الجدول ملحوظة تفيد أنّ 31 التي للدقائق من أوّل الجوزاء هي الدرج في العمود الأوّل من أوّل الجدي وأمّا 25 فهي للدقائق لا للبروج وعلى هذا فتصحيح هذه القيمة هو ما أثبتناه في الأعلى

[365] في م 26;35 وما قيل في النقطة السابقة يقال هنا أيضا فـ 26 هي للدقائق لا للبروج و31 التي للدقائق من الدرجة الثانية للجوزاء هي للبروج في هذا الموضع

25	[33;44][366]	(-6)	[41; 44][376]	(-2)	53; 0	(-1)	5
26	[33;55][367]	(-6)	[42; 4][377]	(-3)	53;24		4
27	34;07	(-7)	[42][378];25	(-2)	53;48		3
28	34;19	(-8)	42;46	(-2)	54;12		2
29	34;31	(-8)	43; 7	(-2)	54;36		1
30	34;44	(-9)	43;28	(-2)	55; 0		0
الصاعدة	قوس		عقرب		ميزان		**الهابطة**

[368] في الم 57;43 وضع الناسخ 57 قيمة الدقائق في الدرج و43 قيمة الدرج للدرجة المقابلة من الحوت في الدقلئق

[369] في الم 10;44 وضع الناسخ 10 قيمة الدقائق في الدرج و44 هي قيمة الدرج للدرجة المقابلة من الحوت في الدقائق

[370] في الم 10 سهى الناسخ فجعلها في الدرج وهي للدقائق في الدرجة التي قبل هاته وغفل عن 35 وهي درج فجعلها دقائق لثاني الجدي

[371] في الم 10;58

[372] في الم 52;45

[373] في الم 7;45

[374] في الم 7;22

[375] في الم 7;37

[379] في الم 52;26 قد تكون اشتبهت على الناسخ **كو= لو**

[366] في الم 44;41 وقع سهوللناسخ فوضع 44 التي ينبغي أن تكون للدقائق في الدرج و41 قيمة الدرج المقابلة من الدلو في الدقائق

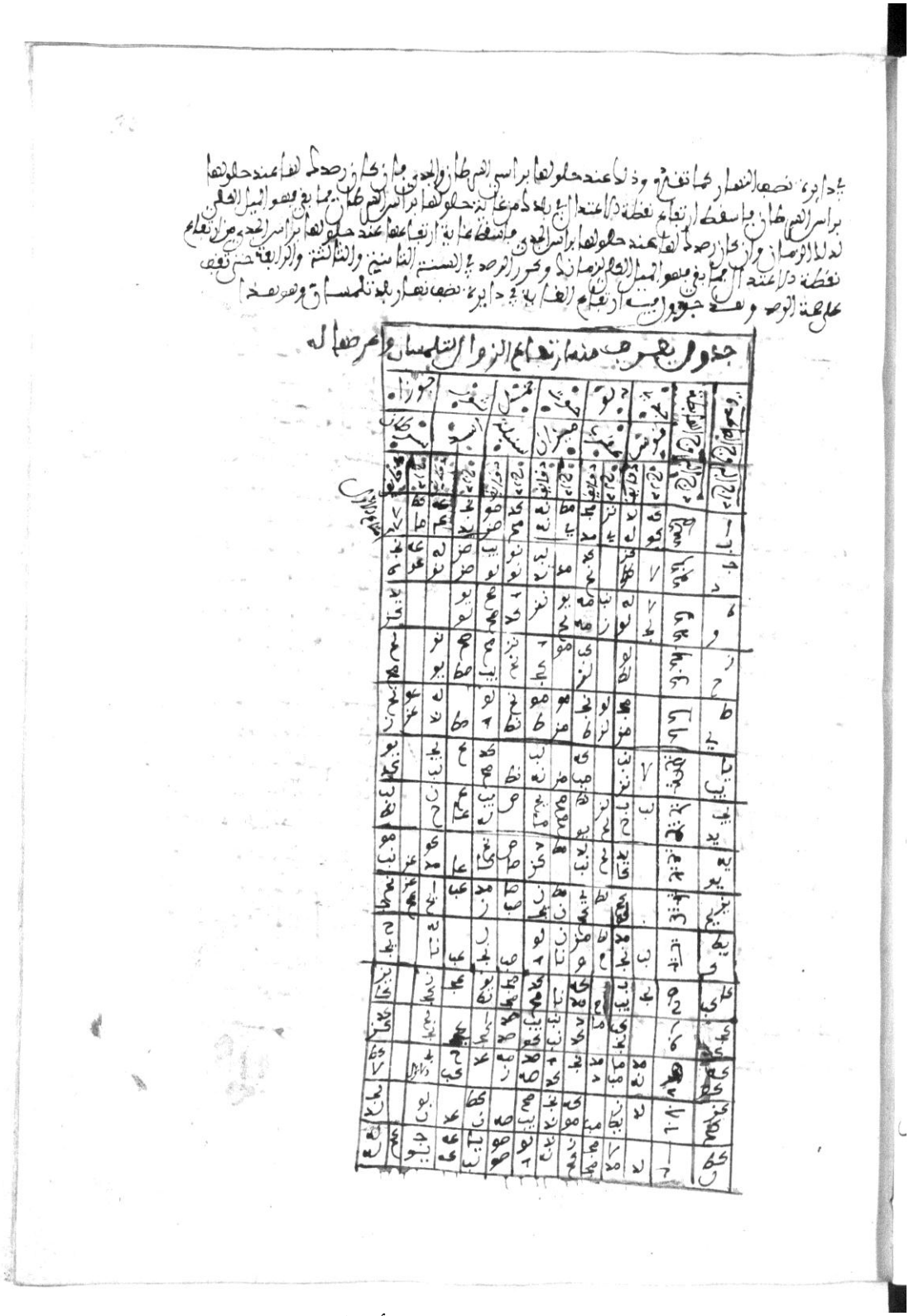
[367] في الم 55;42 وضع الناسخ 55 قيمة الدقائق في الدرج و42 قيمة الدرج للدرجة المقابلة من الدلو في الدقائق

[376] في الم 44;53

[377] في الم 4;53

[378] في الم 4

درج البروج	حمل		ثور		جوزاء		درج البروج
1	55;24		66;53	(+2)	75;29	(+4)	29
2	55;48		67;14	(+2)	75;41	(+4)	28
3	56;12		67;35	(+2)	75;53	(+4)	27
4	56;36		67;56	(+3)	76; 5	(+5)	26
5	57; 0	(+1)	68;16	(+3)	76;14	(+3)	25
6	57;24	(+1)	68;36	(+3)	76;27	(+5)	24
7	57;48	(+1)	68;56	(+3)	76;38	(+6)	23
8	58;12	(+1)	69;16	(+3)	76;48	(+6)	22
9	58;36	(+1)	69;35	(+3)	76;58	(+7)	21
10	59; 0	(+2)	69;54	(+3)	77; 7	(+7)	20
11	59;24	(+2)	70;13	(+3)	77;16	(-1)	19
12	59;48	(+3)	70;32	(+4)	77;24	(-1)	18
13	60;12	(+3)	70;50	(+3)	77;32		17
14	60;35	(+3)	71; 8	(+3)	77;39		16
15	60;58	(+3)	71;26	(+3)	77;46		15
16	61;21	(+3)	71;44	(+4)	77;52		14
17	61;44	(+2)	72; 1	(+4)	77;58	(+1)	13
18	62; 7	(+2)	72;18	(+4)	78; 3		12
19	62;30	(+2)	72;35	(+4)	78; 8	(+1)	11
20	62;53	(+3)	72;51	(+4)	78;13	(+1)	10
21	63;16	(+3)	73; 7	(+4)	78;17	(+2)	9
22	63;39	(+4)	73;23	(+4)	78;21	(+1)	8
23	64; 1	(+3)	73;38	(+4)	78;24		7
24	64;23	(+3)	73;53	(+4)	78;27	(+1)	6
25	64;45	(+3)	74; 8	(+4)	78;29	(+1)	5
26	65; 7	(+3)	74;22	(+4)	78;31	(+1)	4
27	65;29	(+3)	74;36	(+4)	78;33		3
28	65;50	(+3)	74;50	(+4)	78;34		2
29	66;11	(+2)	75; 3	(+4)	78;35		1
30	66;32	(+2)	75;16	(+4)	78;35		0
الصاعدة	سنبلة		أسد		سرطان		الهابطة



صورة عن الأصل

الباب 11

في معرفة جيب الارتفاع وجيب تمامه والارتفاع من قبلهما وعكسه ومعرفة السهم والوتر

[1]

جيب الارتفاع وجيب تمام السهم والوتر

خذ جيب الارتفاع كيف حددا	واضربه في اثنين ونصف أبدا
أو سمّـه مـــن أربع وعشرين	ومثلهــا يا صاح خذ مـن ستّين
يخرج لك الجيب لـــه وهكذا	فافعل إلى جيب التمـــام وخذا

أقول الجيوب والسهام والأوتار [والقطر][380] والعمود والقوس هذه كلّها من استنباطات أصحاب الهندسة استنبطوها لمعرفة الأفلاك وحركات [الدراري][381] بها ومواقع الأشعة من الكواكب ويُعلم بعضها من بعض

فالقوس هو طائفة من محيط الدائرة [صغرت][382] الدائرة أم [كبرت][383]

والوتر هو الخط المستقيم الواصل بين طرفي القوس

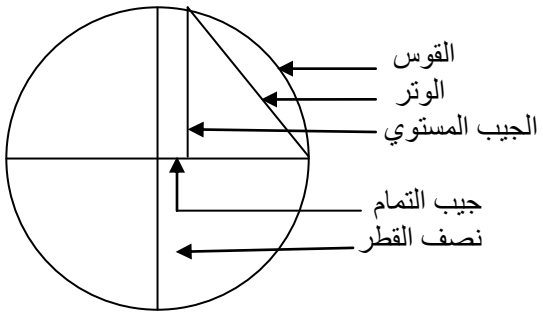
[**والقطر** هو الخطّ الخارج من طرفي القوس][384] المارّ على مركز الدائرة

والجيب هو العمود النازل من أحد طرفي القوس على القطر

والسهم هو ما يقع من القطر بين منتصف القوس وبين منتصف وترها ويقال له الجيب المنكوس ويقال له الوتر الراجع

وجيب التمام ما وقع من القطر فيما بين طرف الجيب ومركز الدائرة

وهذه الدائرة فيها مثال ما ذُكر [وبالله التوفيق][385]



[380] لم يذكر في م ق

[381] في م ق "الداؤي" والدراري جمع دريّ ويعني بها الكواكب قال تعالى في سورة النور 24 (كأنّها كوكب دُرّيٌّ) آية 35

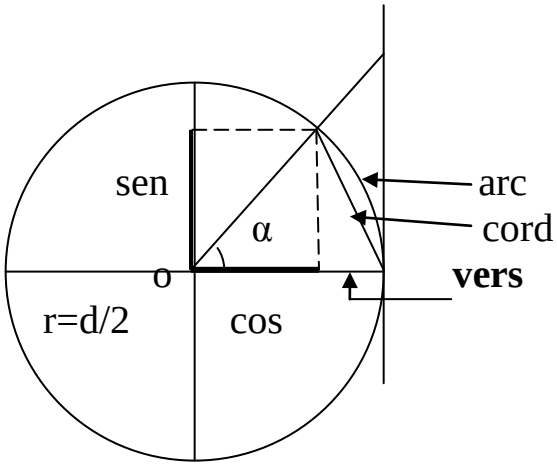
[382] في م ل "صغرة"

[383] قي م ل "كبرت"

[384] غفل الناسخ لـ م ق عن كتابة هذا الكلام

[385] سقطت من م ل والتصحيح من م ق

[1] ر. س
كلّ الذي ذُكر في هذه الفقرة هو عبارة عن اصطلاحات هندسية متداولة الآن على الشكل الآتي



Sen	الجيب المستوي
Cos	جيب التمام
Arc	قوس الدائرة
cord	الوتر
Vers	السهم
D	قطر الذائرة
r = d/2	شعاع الدائرة

[2]
فإذا كان معك ارتفاع وكان أقلّ من تسعين درجة فخذ ميل ذلك الارتفاع كما تقدم بالوجه الذي ذكره [المصنّف رحمه الله][386] واضربه في اثنين ونصف أبدا كما [ذكرالمصنّف][387] أو سمّه من أربع وعشرين وخذ مثل تلك النسبة من ستّين فما خرج [لك][388] فهو جيب ذلك الارتفاع [المطلوب][389] الذي عملت له وإن أردت جيب تمام ذلك الارتفاع فخذ تمام ذلك الارتفاع إلى تسعين واصنع [بميله][390] ما صنعت أوّلا وهذا العمل فيه تقريب كثير يخلّ بجميع الأعمال

[386] في م ق "المؤلّف"

[387] في م ق "ذكره المؤلّف"

[388] من م ل

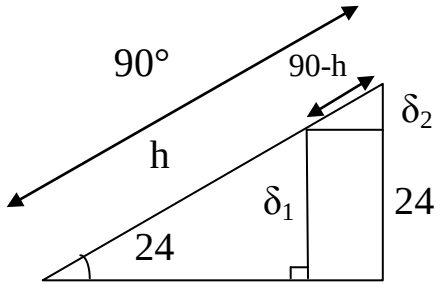
[389] من م ل

[390] في م ق "به"

[2] ر. س

ـ جيب الارتفاع

لمعرفة كيفيّة حساب جيب الارتفاع نعتبر الشكل التالي



يقول الحبّاك إذا كان $h < 90°$ فإنّ $\text{Sen } h = 2{,}5 \times \delta_1$

أو $\text{Sen } h = 60/24 \times \delta_1$

في الشكل السابق لدينا العلاقة التالية

$$\text{Sen } 24 / \text{Sen } \delta_1 = \text{Sen } 90 / \text{Sen } h$$

$$\text{Sen } h = (\text{Sen } \delta_1 \times \text{Sen } 90)/ \text{Sen } 24$$

ولأنّ $\text{Sen } 90 = 60$ و $\text{Sen } 24 = 24;24 \approx 24$ و $\text{Sen } \delta_1 \approx \delta_1$

فإنّ $\text{Sen } h = \text{Sen } \delta_1 \times 60/24$

أي أنّ $\text{Sen } h = \delta_1 \times 60/24$

ـ جيب تمام الارتفاع

قول الحبّاك فخذ تمام ذلك الارتفاع إلى تسعين واصنع بميله ما صنعت أوّلا أي

$$\text{Sen } (90\text{-}h) = \delta_2 \times 60/24$$

في الشكل السابق لدينا أيضا العلاقة التالية

$$\text{Sen } 24 / \text{Sen } \delta_2 = \text{Sen } 90 / \text{Sen } (90\text{-}h)$$

$$\text{Sen } (90\text{-}h) = (\text{Sen } \delta_2 \times \text{Sen } 90)/\text{Sen } 24$$

$$\text{Cos } h = \text{Sen } \delta_2 \times 60/24$$

ولأنّ $\text{Sen } \delta_2 \approx \delta_2$ فإنّ $\text{Cos } h = \delta_2 \times 60/24$

وقول الحبّاك وهذا العمل فيه تقريب كثير يخلّ بجميع الأعمال لأنّ

$\text{Sen } 24 \approx 24$ و $\text{Sen } \delta_1 \approx \delta_1$ و $\text{Sen } \delta_2 \approx \delta_2$

[3]

وها أنا أضع لك جدولا تعرف منه جيب الارتفاع وجيب تمامه إذا كان أقلّ من تسعين

درجة فإذا كانت معك قوس وأردت حصّة الجيب منها فإن [لم تكن أكثر][391] من تسعين درجة فاعمل بها كما تقدّم وإن [كانت][392] أكثر من تسعين فإمّا أن تكون أقلّ من مائة وثمانين أو مثلها أو أكثر منها فإن كانت مائة وثمانين سواء فليس لها جيب مستوي وإن كانت أقلّ من مائة وثمانين فانقصها من مائة وثمانين فما بقي فهو حصّة الجيب وإن كانت أكثر من مائة وثمانين وأقلّ من مائتين وسبعين فانقص منها مائة وثمانين فما بقي [فهي][393] حصّة الجيب وإن كانت أكثر من مائتين وسبعين وأقلّ من الدور فانقصها من الدور فما بقي فهي حصّة الجيب وإن كانت القوس مثل الدور فليس لها جيب [مستوي][394] وإن كانت القوس تسعين أو مائتين وسبعين فالجيب المستوي ستّون وهو نهاية الجيب

---

[3] ر. س

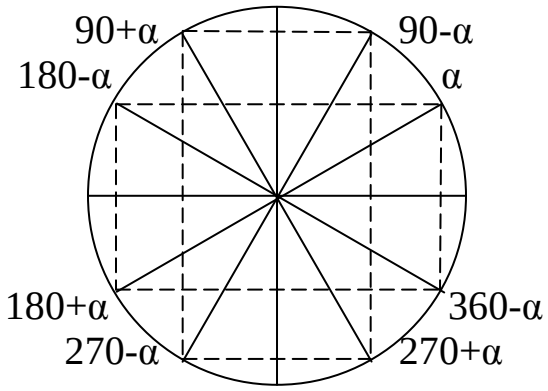
في هذه الفقرة لايضيف الحبّاك شيئا جديدا في هذا المجال وكلّ ما ورد فيها يحفظ عن ظهر قلب عند أهل الحساب فإذا كانت عندنا قوس فإنّ

$$\text{Sen } \alpha = \text{Sen } (180 - \alpha) = \text{Sen } (180 + \alpha) = \text{Sen } (360 - \alpha)$$

ثمّ يعطي المتساويات التالية

$$\text{Sen } 0 = \text{Sen } 180 = \text{Sen } 360 = 0$$
$$\text{Sen } 90 = \text{Sen } 270 = 60$$

وهذا يتّضح من خلال الشكل التالي



---

[391] في م ق "كان أقلّ"

[392] في م ق "كان"

[393] في م ق "فهو"

[394] سقطت من م ق

وها هنا علاقات أخرى تخصّ الجيب المستوي والجيب التمام لم يذكرها الحبّاك

$$\cos \alpha = \cos (180 - \alpha) = (180 + \alpha) = \cos (360 - \alpha)$$
$$\cos \alpha = \text{sen } (90 - \alpha) = \text{sen } (90 + \alpha)$$
$$\text{sen } \alpha = \cos (90 - \alpha) = \cos (90 + \alpha)$$

وأمّا عن الظلّ فسيأتي الحديث عنه لاحقا

---

[4]
[وهذا جدول القسيّ والجيوب المنكوسة والمستوية][395]

جدول القسيّ والجيوب المستويّة والمنكوسة
الجدول (10)

درج القوس	الجيب المستويّ Seno		درج القوس	الجيب المستويّ Seno		درج القوس	الجيب المستويّ Seno	
1	1; 2,56	(+6)”	31	30;54,13	(+5)	61	52;28,41	(+3)
2	2; 5,48	(+10)	32	31;47,43		62	52;58,38	(+1)
3	3;11, 8	(+164)	33	32;41,48	(+66)	63	53;28,58	(+81)
4	4;11,35	(+28)	34	33;33, 7	(+1)	64	53;[5]5,34[396]	(+6)
5	5;13,34	(-12)	35	34;23,44	(-68)	65	54;22,15	(-27)
6	6;15,41	(-37)	36	35;16, 3	(+2)	66	54;48,42	(-4)
7	7;18,42	(-2)	37	36; 6,32		67	55;14, 0	
8	8;21,48	(+47)	38	36;56,24	(+1)	68	55;37,53	(+1)
9	9;23,10		39	37;44, 2	(-91)	69	56; 0,48	(-5)
10	10;24,35	(-33)	40	38;32,21	(-119)	70	56;23,17	(+24)
11	11;26,57	(+2)	41	39;21,31	(-18)	71	56;43,52	
12	12;28,21	(-9)	42	40; 9, 7	(+15)	72	57; 3,49	(+1)
13	13;29,49		43	40;55, 3	(-9)	73	57;24,22	(+100)
14	14;30,53	(-2)	44	41;40,42	(-4)	74	57;40,38	(+5)
15	15;31,59	(+14)	45	42;25,35		75	57;58, 6	(+46)
16	16;32,18		46	42; 9,42	(+5) (+10)	76	58;13, 5	(+1)

[395] لا توجد هذه الجملة في م ق

[396] في م 53;35,34

17	17;32,34	(+2)	47	43;53, 2	(-12)	77	58;27,44	
18	18;32,28		48	44;35, 7	(+16)	78	58;41,22	(+2)
19	19;32, 4	(+1)	49	45;17,13	(+86)	79	58;53,52	(+1)
20	20;30,14	(-62)	50	45;59,11	(-23)	80	59; 5,24	(+6)
21	21;30,24	(+17)	51	46;37,20	(+10)	81	59;1[5],31[397]	(-10)
22	22;28,33	(-2)	52	47;17, 0	(+1)	82	59;24,52	(-6)
23	23;26,25	(-12)	53	47;55, 6		83	59;33,10	
24	24;23,59	(-16)	54	48;32,28	(+47)	84	59;40,18	(+1)
25	25;22,26	(+60)	55	49; 9,44	(-31)	85	59;45,29	(-49)
26	26;18,10	(+2)	56	49; 44, 1	(-45)	86	59;51,12	(-2)
27	27;11,57	(-144)	57	50;18,27		87	59;55,46	(+42)
28	28;10, 5	(-1)	58	50;52,58	(-3)	88	59;57,48	
29	29; 5,14	(-5)	59	51;25,45	(-1)	89	59;59,27	
30	30; 0, 0		60	51;57,42		90	60; 0, 0	

درج القوس	الجيب المنكوس Cos		**درج القوس**	الجيب المنكوس Cos		**درج القوس**	الجيب المنكوس Cos	
1	59;59,24	(-3)	31	51;25,48		61	29; 5,19	
2	59;57,49	(-1)	32	50;52,58		62	28;10, 6	
3	59;55, 4		33	50;19,13		63	27;14,22	
4	59;51,14		34	49;44,32		64	26;18, 8	
5	59;46,17	(-1)	35	49; 8,56		65	25;21,25	
6	59;40,16		36	48;32,28		66	24,24,15	
7	59;33,10		37	47;55, 5		67	23;26,38	
8	59;24,18	(-50)	38	4[7];16,50		68	22;28,35	
9	59;15,41		39	46;37,43		69	21;30,[0]7	
10	59; 5,19	(+1)	40	45;57,46		70	20;31,16	
11	58;53,51		41	45;16,57		71	19;32, 2	
12	58;41,20		42	44;35,19		72	18;[3]2,26	(-2)
13	57;27,44	-3600	43	43;52,[5]2		73	17;32,37	(+4)
14	57;13, 4	-3600	44	43; 9,35	(-2)	74	16;32,17	
15	57;57,20		45	42;25,57	(+22)	75	15;31,45	
16	57;40,32		46	41;40,46		76	14;30,55	
	5[7];22,42[398]		47			77		(-4)

[397] في م 59;11,31

[398] في الم 56;22,42 ولعلّه وقع اشتباه بين **نز = نو**

17	56; 3,48		48	40;55,[1]2		78	13;29,45	
18	56;43,22	(-30)	49	40;[8],52		79	12;28,29	
19	55;22,54	-3600	50	39;21,49		80	11;26,54	
20	55; 0,53	-3600	51	38;34, 2		81	10;2[5], 8	
21	54;37,52	-3600	52	37;45,33		82	9;23, 9	
22	54;13,49	-3600	53	36;56,23		83	8;21, 1	
23	53;48,46	-3600	54	36; 6,32		84	7;18,43	
24	53;22,42	-3600	55	35;16, 2		85	6;16,18	
25	52;[5]5,40	-3600	56	34;24,[5]2		86	5;13,46	
26	52;27,37	-3600	57	33;33, 6		87	4;11, 7	
27	52;58,37		58	32;40,41	(-1)	88	3; 8,24	
28	52;28,38		59	31;47,43		89	2; 5,38	
29	51;[5]7,41		60	30;54, 8		90	1; 2,50	
30				30; 0, 0			0; 0, 0	

[4] ر. س
بصفة عامّة الجدول محسوب بطريقة سيّئة فالفرق يصل بينه وبين الآلة الحاسبة يصل إلى 164 ثانية

---

[5]
فإن كان معك قوس وأردت ما يجب لها من الجيب أو جيب التمام أو السهم أو الوتر التامّ فخذ ميل [ذلك][399] القوس كما تقدّم واضربه في اثنين ونصف أبدا كما ذكر المصنّف أو سمّ [ذلك] القوس من **كد [24]** درجة وخذ مثل تلك النسبة من ستّين درجة فما خرج لك من أيّ الوجهين الذي عملت بهما فهو [جيب][400] ذلك الارتفاع فإن أردت جيب التمام فأسقط القوس الذي معك من تسعين درجة [أبدا][401] واصنع بالباقي ما صنعت أوّلا يخرج لك جيب تمام الارتفاع المطلوب وهذا [العمل][402] ذكره [المؤذن][403] أبو عبد الله

---

[399] في م ق "ذلك" ويصحّ الوجهان

[400] في م ل "مغيب"

[401] سقطت من م ق

[402] في م ل "العدد"

[403] هذا الوصف انفرد به م ل

الصنهاجي[404] وفيه تقريب كثير يخل بالأعمال فلا يعمل عليه ولو استغنى عنه المؤلف رحمه الله تعالى لكان أحسن

---

[5] ر. س
في هذه الفقرة لم يضف شيئا جديدا ما قيل هنا قيل سابقا

---

[6]

وعكسه بقسمة الجيب على	اثنين مع نصف كما قد أنجلا
أو سمّه من جملة الجيب وخذ	من **كد** نحوها يكن ميلا فلذ
فخذ له ما يستحقّه منا	الارتفاع أبدا دون ونا

ذكر المصنّف رحمه الله تعالى هنا عكس ما تقدّم والعمل في ذلك أن تقسم الجيب الذي معك على اثنين ونصف أبدا كما ذكر المصنّف أو تسمّيه من الجيب الكلّي وهو ستون درجة وتأخذ مثل تلك النسبة من **كد [24]** درجة فما كان من أيّ الوجهين فهو ميل تلك القوس المطلوب فاستخرج من ميله الارتفاع كما تقدّم وإن أردت قوس جيب أو جيب تمام فاعكسه كما تقدّم في عكس المطالع

---

[6] ر. س
في هذه الفقرة يعكس المعادلة السابقة فيستخرج الميل من الجيب ثم خلاله يعرف القوس

$$\delta = \text{Sen } h \times 24/60$$

---

[7]

وضعّف جيب نصف قوس الوتر	وضعّف قوس نصفه للعكس وقر
وجيب باقي القوس للتسعينا	تنقصه للسهم من ستّينا
والسهم من ستّين زل وقوس ما	بقي من تسعين للعكس انتما

لما ذكر المصنّف رحمه الله تعالى معرفة جيب قوس الارتفاع وجيب تمامه وعكسه ذكر هنا معرفة استخراج الأوتار والسهام من قبل جيب الارتفاع وجيب تمامه ومعرفة الارتفاع من قبلهما فإن كان معك ارتفاع وأردت ما يجب له من الوتر فخذ جيب نصف ذلك الارتفاع الذي معك وضعّفه واعمل بعكس هذا إن أردت استخراج الارتفاع من قبل الوتر وإن أردت سهم قوس الارتفاع فانقص جيب تمامه من ستّين فما بقي فهو سهم ذلك

---

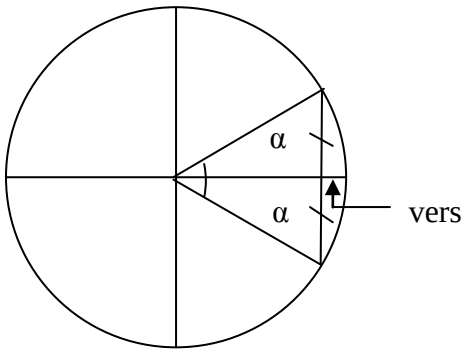
[404] هو محمد بن عبد الله بن أبي عثمان سعيد الصنهاجي عاش حتى سنة (858 هـ / 1454 م) عالم من فاس استقرّ بغرناطة من أعماله *تذكرة أولي الألباب في الجمع بين العدد والفرائض والحساب* . المرابط، ص . 173

الارتفاع وإن أردت استخراج الارتفاع من قبل السهم فانقصه من ستّين درجة وقوس الباقي في جدول جيب التمام فما خرج لك فهو الارتفاع المطلوب

---

[7] ر. س

نعتبر الشكل التالي



من خلال الشكل السابق فإنّ

$$\text{cord } 2\alpha = 2 \text{ sen } \alpha$$

وهذا معنى قول الحبّاك فإن كان معك ارتفاع وأردت ما يجب له من الوتر فخذ جيب نصف ذلك الارتفاع الذي معك وضعّفه أي أنّ

$$\text{cord } h = 2 \text{ sen } (h/2)$$

وأمّا السهم فمن خلال الشكل السابق لدينا العلاقة التالية

$$\text{vers } \alpha = r - \cos \alpha$$

وبما أنّنا نعمل بالنظام الستّيني القديم فإنّ $r = 60$

أي أنّ $\text{Vers } \alpha = 60 - \text{Cos } \alpha$

وهذا معنى قول الحبّاك وإن أردت سهم قوس الارتفاع فانقص جيب تمامه من ستّين أي

$$\text{Vers } h = 60 - \text{Cos } h$$

وإذا أردنا استخراج الارتفاع من قبل السهم نعكس المعادلة كالآتي

$$\text{Cos } h = 60 - \text{Vers } h$$

ثمّ نقوّس الخارج تقويس جيوب التمام

الباب 12

في معرفة الارتفاع من قبل الظلّ

[1]

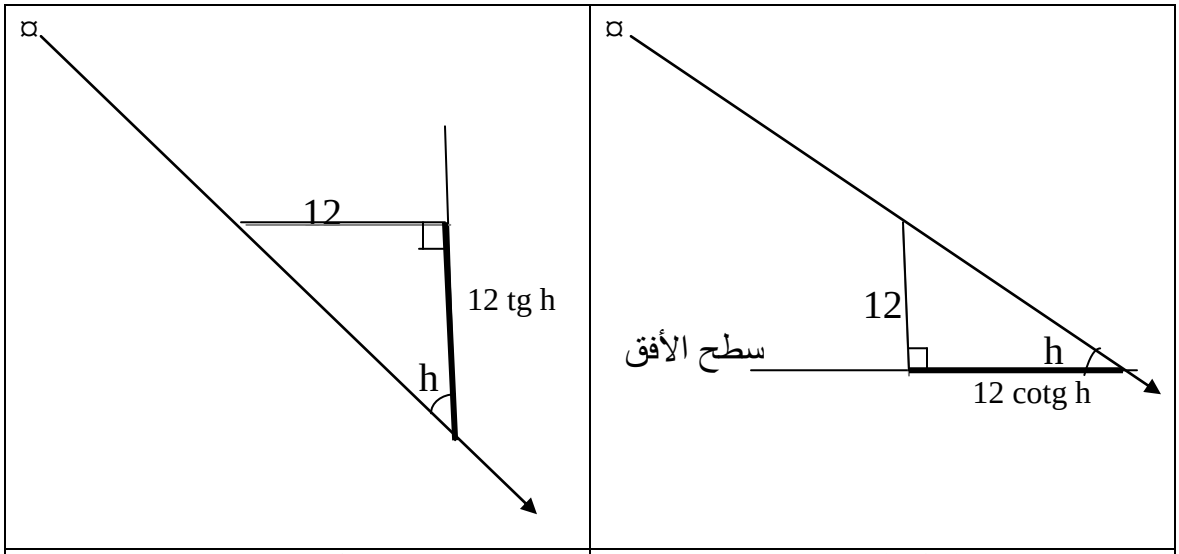
الارتفاع من قبل الظلّ

وقدّروا القامــة بالأصابع الثنا عشر كذاك بالأشبار ع
ثمـــانيا وقامـــة الأقدام ستا وثلثين علـى التمـــــام

اعلم أنّ الظلّ على نوعين مبسوط ومنكوس فالظلّ المبسوط هو [الممتدّ][405] على سطح الأفق من الشخص القائم عليه على زوايا قائمة والمنكوس هو الممتدّ من شخص قائم على بسيط قائم على سطح الأفق على زوايا قائمة وكلا الظلّين يكونان في ضدّ جهة سمت الشمس وطول كل واحد من الظلّين وقصره بحسب قرب الشمس وبعدها من سمت رأس الشخص القائم في الظلّ

---

[1] ر. س
في هذه الفقرة يشرح الحبّاك كلا من الظلّ المبسوط والظلّ المنكوس ولبيان الفرق بينهما نضع الشكل التالي



الظلّ المنكوس	الظلّ المبسوط

والعلاقة التي تربط بيهنما وبين الجيب المستوي والجيب التمام هي كالآتي

$$\text{tg } h = \text{sen } h/\cos h \qquad \text{cotg } h = \cos h/\text{sen } h$$

$$\text{tg } h = 1/\text{cotg } h$$

---

[405] في م ق "المحتوي"

[2]
والقدماء من أهل هذه الصناعة اصطلحوا على أن قسّموا القائم باثني عشر قسما وسمّوا كل قسم منها أصبعا [كما ذكر المصنّف رحمه الله][406] وبالأشبار ثمانية وأمّا قسمته بالأقدام ففيه اختلاف بين العلماء [فذهبت][407] طائفة منهم أنه سبعة أقدام [وذهبت] طائفة إلى أنّه ستّة أقدام وثلثا قدم صحّحه [القائلون][408] بالسبعة [أقدام][409] قالوا عند تعديل النسبة [لا القياس وحجّة من قال ستّة أقدام وثلثا قدم قال عند القياس لا عند تعديل النسبة][410] فإن قال ولم تكون عند القياس ستّة أقدام وثلثي قدم
فالجواب أن الثلث مركز لا ظلّ له ألا ترى أن القائم إذا أركز في الأرض كيف هو لا ظلّ له إلاّ بما يظهر منه فوق الأرض وكذلك ظلّ الراصد إذا وقف للقياس فإنّه [يمتدّ ثلثي][411] قدمه أمامه وعلى هذا القول يكون القياس [يبدأ من العرقوب][412] وهذا صحيح لا خلل فيه وحجّة من قاله ظاهرة وعليه عوّل المصنّف رحمه الله [تعالى][413] ونقل بعض الناس أن قامة [الإنسان][414] ستة ونصف ولا حجّة [لهم][415] في ذلك وقد قيل [أنّها][416] أقلّ من ستّة أقدام ونصف بقليل

---

[2] ر. س

ذكر الحبّاك في هذه الفقرة قيمة القامة كما يلي

الوحدة	g
الأصابع	12
الأشبار	8
الأقدام	6⅔

---

[406] سقطت من م ق

[407] في م ق "فذهب"

[408] في م ل "القائلين"

[409] في الأصل معرّفة بال وهذا خطأ والصحيح ما أثبته

[410] كلّ هذا الكلام سقط من م ق

[411] في م ق "ممتدّ ثلثا"

[412] في م ق " بيد الموقوف"

[413] من م ق

[414] في م ل "الأقدام"

[415] في م ق "له"

[416] سقطت من م ل

ثمّ ذكر خلاف العلماء حول قيمة القامة بالأقدام إلاّ أنّه انتصر لمذهب الجادري واحتجّ له ببرهان لايقبل الردّ

---

[3]
وينبغي للعامل بالظلّ أن لا يكون معكوسا في خلقته كالمجذوب وما أشبهه وأن يكون في أرض معتدلة البسط حيث لا يكون بعضها أخفض من بعض ولا أرفع [من بعض][417] وأن لا يكون بنعلين ولا خفّين ولا شاشية ولا شعر عال ولا ينكب خلفه ولا أمامه ولاعن يمينه ولاعن يساره [وينبغي للعامل بالظلال أيضا][418] أن ينظر [أوّلا][419] لقدمه هل هو مناسب [لخلقته][420] أو غير مناسب [لها][421] فإن كان مناسبا [فحسن][422] وإن كان غير مناسب فيتحرّى نقصه وزيادته ويجعل لذلك حسابا في النقص والزيادة ويتوصّل إلى ذلك بأن يأخذ الراصد عودا أو قصبة أو يقف إلى جدار أو غير ذلك [ممّا][423] يتوصّل به فإذا علم طوله في [المقياس][424] الذي قاس نفسه [به][425] قسّمه سبعة أقسام متساوية في غاية ما يمكن من تصحيح القسم ويجعل قدمه في قسم منها فإن طابقه من غير نقص ولا زيادة فذلك المراد ويعلم أن قدمه مناسب لخلقته فهذا يحصل له الرصد بحقيقته مع الشروط المتقدّمة وإن وجده غير مناسب فلا يخلو أن يكون أزيد من القسم أو أقلّ [منه][426] فإن كان [أزيد][427] فيتحرّى الزيادة ما هي [ويحسب في كلّ قسم مثل تلك الزيادة][428] وينقصها من الأقدام الذي اجتمعت عند الرصد [وكذلك][429] إن كان أقلّ فيتحرى [كم

---

[417] سقطت من م ل

[418] سقط كلّ هذا الكلام من م ق

[419] سقطت من م ق

[420] في م ق "لخفته"

[421] سقطت من م ل

[422] في م ل "فبين"

[423] في م ق "فما"

[424] في م ق "القياس"

[425] سقطت من م ق

[426] سقطت من م ق

[427] في م ق "أقلّ"

[428] سقط هذا الكلام من م ق

[429] سقطت من م ق

ينقص منه ويكون][430] يزيد ذلك [المقدار في الرصد][431] وطريقة التوصّل إلى معرفة الزيادة أو النقص بأصابع اليد [يُنظر كم هي الزيادة أو النقص][432] لأنّ الجمهور أجمعوا على أنّ في القدم من أصابع اليد خمسة عشرة أصبعا فإذا [عرفت][433] هذا مع الشروط المتقدمة فقد صحّ الرصد لأيّ وقت كان والله [تعالى][434] أعلم

---

[3] ر. س

ذكر الحبّاك في هذه الفقرة الشروط الواجب توفّرها في الرصد والقامة لتحقيق القيمة الصحيحة للظلّ لاستخراج الارتفاع وهي

- أن يكون الرصد في أرض منبسطة
- أن يكون الراصد معتدلا في قامته عند الرصد
- أن يكون حافيا لا شيئ على رأسه
- أن تكون قدمه مناسبة بـ 1/7 من قامته وإلاّ عليه أن يتحرّى الزيادة أو النقصان

---

[4]

والارتفـــــاع كـــل وقت يعرف ... بالظـــلّ دون آلـــــــة ويكشف
فالظـــلّ بالمبسـوط قـل إن كـانـا ... أكثر مـــــــــن قامتـه وبـانـا
فاقسم عليهـــا ضربهـا في مثلها ... فيخرج المنكوس قل مـــن ظلها
أو اقسم القامـة يـــا صاح عليـــه ... والخارج اضربه لديهـــا لا لديه
ثم اضربن فـــي أربـــع ونصف ... نصف الأصـــابع افهمن وصف
وفـــــي ثلاث اضرب الأخيـــرا ... وضف لمـــا مضى وكن خبيرا
ونصف الأشبـــار لدى ثلاثـــة ... أرباع اضربهـــــا وست بانت
والنصف الآخر اضربن في أربعة ... ونصف أيضا واحملن مجتمعـــة
ونصف الأقـــدام لـدى ثمـانيـــة ... وعشر فاضرب وخذهـا بـاديـة
وخمســـــــة وخمسين تضـرب ... فـــي النصف الآخر كذاك تحسب
وإن تســاوي ظله فالارتفـــاع ... يكون خمسة وأربعين شـــــاع

---

[430] في م ق "النقص أيضا كم هو و"

[431] في م ق "القدر في المرصود"

[432] سقط هذا الكلام من م ق

[433] في م ل "صحّ"

[434] من م ق

اعلم رحمك الله [تعالى][435] أن الارتفاع يُعرف كلّ وقت وينكشف لراصده دون آلة شعاعية من ميل الظلّ فإن رصدت الظلّ المبسوط لوقت ما ووجدته أكثر من قامته فاقسم [عليه][436] ضرب تلك القامة في نفسها أو اقسم عليه قامة نوعه واضرب الخارج في القامة فما خرج فهو الظلّ المنكوس[فانظره][437] فإن كان نصف قامته فارتفاعه **كز [27]** وإن كان قامة فارتفاعه **مه [45]** فإن كان عملك بالأصابع وكانت نصف قامة فأقلّ فاضربها في أربعة ونصف وإن كانت أكثر من نصف قامة فاضربها في ثلاثة كما ذكر المصنّف وأضف الخارج لارتفاع نصف القامة و[هو][438] **كز** كما تقدّم [فما خرج فهو الارتفاع لذلك الوقت][439] وإن كان عملك بالأشبار وكانت نصف قامة فأقلّ فاضربها في ستّة وثلاثة أرباع واضرب [النصف][440] الأخير في أربعة ونصف واحمل الخارج على ما تقدّم وإن كان عملك بالأقدام وكانت نصف قامة فأقلّ فاضربها في ثمانية وعشر واضرب النصف الأخير في خمسة وخُمُسين واحمل الخارج على ما تقدّم يخرج لك ارتفاع الظلّ المرصود وقول المصنّف رحمه الله [تعالى][441]

وإن تساوى ظلّه... البيت

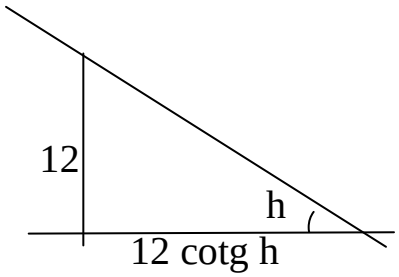
يعني إذا كان الظلّ المبسوط قامة فإن المنكوس كذلك وارتفاعه **مه** كما ذكر والله أعلم

---

[4] ر. س

نعتبر الشكل التالي لكي نستخرج الارتفاع من الظلّ المبسوط حيث أنّ

$$12 \cot g\, h > 12$$



---

[435] من م ق

[436] في م ق "عليها"

[437] سقطت من م ق

[438] في م ق "هي"

[439] كلّ هذا الكلام سقط من م ل

[440] سقطت من م ق

[441] من م ق

بما أن لدينا العلاقة التالية

$$\text{tg } h = 1/\text{cotg } h$$

فإنّ $12 \text{ tg } h = 12/\text{cotg } h$

أي أنّ $12 \text{ tg } h = 12^2/12\text{cotg } h$

وهذا معنى قول الحبّاك فاقسم على الظلّ المبسوط ضرب تلك القامة في نفسها أو اقسم عليه قامة نوعه واضرب الخارج في القامة فما خرج فهو الظلّ المنكوس

ـ فإن كان العمل بالأصابع أي أنّ $g = 12$

فإذا كان $12 \text{ tg } h = 6$ فإنّ $h = 27$

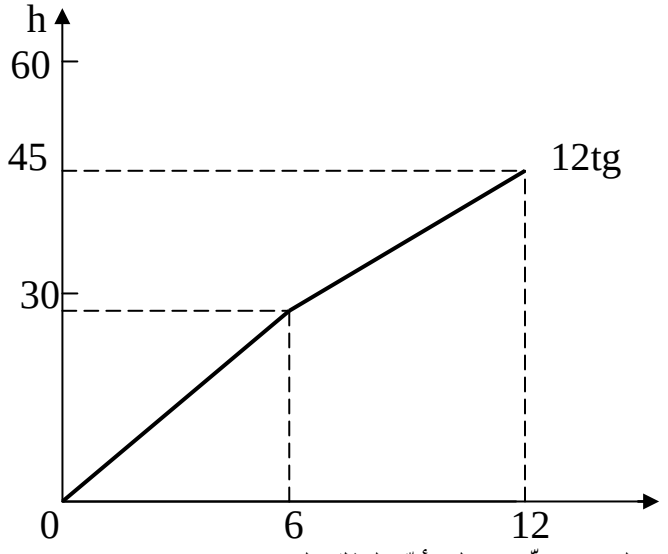
وإذا كان $12 \text{ tg } h = 12$ فإنّ $h = 45$

وهذا واضح بيّن

أمّا إذا كان $12 \text{ tg } h < 6$ فإنّ $h = 12 \text{ tg} \times 4{,}5$

وإذا كان $12 \text{ tg } h > 6$ فإنّ $h = (12 \text{ tg} \times 3) + 27$

والسبب في ذلك أنّه إذا وضعنا رسما بيانيا لقيم الظلّ المنكوس المحصّل عليها مع قيم الارتفاع كان الآتي



ومن خلال هذا الرسم البياني يتّضح لنا أنّ الظلّ المنكوس يتناسب مع الارتفاع إلى نصف القامة بـ 4,5 حاصل قسمة 27 على 6 ومن نصف القامة إلى القامة بـ 3 حاصل قسمة 18على 6

الخلاصة هي ما يلي

$12 \text{ tg } h$	0	< 6	6	< 12	12
h	0	$12 \text{ tg} \times 4{,}5$	27	$(12 \text{ tg} \times 3) + 27$	45

ـ وإن كان العمل بالأشبار أي أنّ $g = 8$

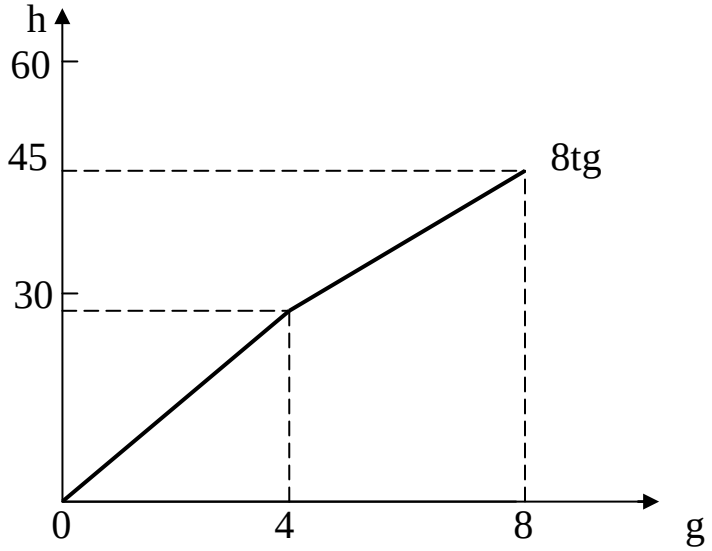
فإذا كان $8 \text{ tg } h < 4$ فإنّ $h = 8 \text{ tg} \times 6{,}75$

وإذا كان $8 \text{ tg } h > 4$ فإنّ $h = (8 \text{ tg} \times 4{,}5) + 27$

وبما أنّ لدينا النتائج التالية

8 tg h	0	< 4	4	< 8	8
h	0	8 tg × 6,75	27	(8 tg × 4,5) + 27	45

يمكننا إنجاز رسم بياني لفهم المعامل الذي تُضرب فيه دالة 8tg h في الشطرين الأوّل والثاني والزيادة التي يضيفها في الشطر الثاني



بهذه النتائج يمكن القول بأنّ الظلّ المنكوس يتناسب مع الارتفاع إلى نصف قامة بـ 6,75 حاصل قسمة 27 على 4 ومن نصف قامة إلى القامة بـ 4,5 حاصل قسمة 18 على 4

ـ وإن كان العمل بالأقدام أي أنّ g = 6;40

فإذا كان 6;40 tg h < 3;20 فإنّ h = 6;40 tg h × 8,1

وإذا كان 6;40 tg h > 3;20 فإنّ h = (6;40 tg h × 5,4) + 27

لدينا النتائج التالية

6;40 tg h	0	< 3;20	3;20	< 6;40	6;40
h	0	6;40 tg h × 8,1	27	(6;40 tg h × 5,4) + 27	45

وما قيل سابقا في العمل بالأصابع والأشبار يمكن قوله أيضا عند العمل بالأقدام فالظلّ المنكوس يتناسب مع الارتفاع إلى نصف قامة بـ 8,1 حاصل قسمة 27 على 3;20 ومن نصف قامة إلى قامة بـ 5,4 حاصل قسمة 18 على 3;20

[5]

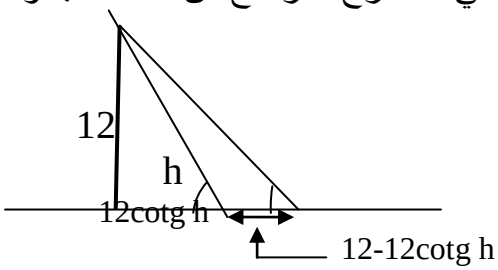
وإن يكن أقـــــلّ منـــــه حطّه	منهـــا وخذ باقيــه اسمع بسطه
واعمل به عكس الذي مضى وزد	لخمســة وأربعين مـــــا وجد
أو خذه دون حطّــه واصنع بـــه	كمـــا صنعت قبل ذا بصحبـــه
وحـطّ مـــــن تسعين هـذا العـددا	فيبقى الارتفـــــاع قد تحــدّدا

ذكر المصنّف رحمه الله تعالى في هذه الأبيات كيفية استخراج الارتفاع من قبل الظلّ المبسوط فإذا كان معك [ظل مبسوط][442] وكان أقلّ من قامة فانقصه من قامة واعمل به عكس الذي تقدّم أعني إذا كان الظلّ نصف قامة فأقلّ فاضربه للأصابع في ثلاثة وللأشبار في أربعة ونصف وللأقدام في خمسة وخُمُسين واحمل الخارج على خمسة وأربعين فما خرج لك فهو الارتفاع المطلوب وإن شئت فخذ الظلّ المذكور دون حطّه من اثني عشر واضرب النصف الأوّل منه في أربعة ونصف للأصابع وللأشبار في ستّة وثلاثة أرباع وللأقدام في ثمانية وعشر وأسقط الخارج من تسعين يبق الارتفاع المطلوب لذلك الوقت المرصود [والله تعالى أعلم][443]

---

[5] ر. س

نعتبر الشكل التالي لكي نستخرج الارتفاع من الظلّ المبسوط حيث أنّ $12 \text{ cotg } h < 12$



فإن كان العمل

بالأصابع	$h = (12 - 12\text{cotg}) \times 3 + 45$
وبالأشبار	$h = (12 - 12\text{cotg}) \times 4{,}5 + 45$
وبالأقدام	$h = (12 - 12\text{cotg}) \times 5{,}40 + 45$

وهذا ليس صحيحا دائما إلا أن يكون $6 < 12 \text{ cotg } h < 12$

وأمّا عن الظلّ المبسوط إذا كان أقلّ من نصف قامة يعني $12 \text{ cotg } h < 6$

فبالأصابع	$h = 90 - (12\text{cotg} \times 4{,}5)$
وبالأشبار	$h = 90 - (12\text{cotg} \times 6{,}75)$

---

[442] في م ق " كلّ مبسوط"

[443] من م ق

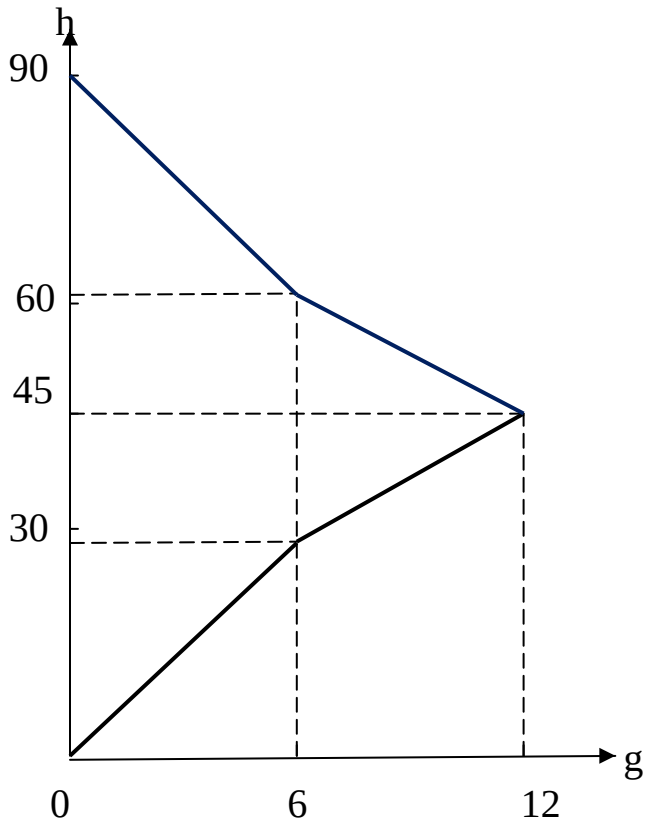
وبالأقدام $h = 90 - (12\text{cotg} \times 8{,}1)$

وهذا رسم بياني يؤكّد صحّة ما ذُكر مستعملين بعض النتائج وبكون دالّة الظلّ المبسوط متماثلة مع دالة الظلّ المنكوس وليكن العمل بالأصابع

عندما تكون $12\text{cotg } h = 0$ فإنّ $h = 90$

وعندما تكون $12\text{cotg } h = 6$ فإنّ $h = 90 - 27 = 63$

وعندما تكون $12\text{cotg } h = 12$ فإنّ $h = 45$



12 tg h

12 cotg h

---

[6]

فصل

وإن تشـاء خلاف مـــا ذكر هنا من التفصيل فيما قد شهر

فربع الظلّ وربع قـــــامته وجذر ما اجتمع فاحفظ غايته

واقسم عليه ضرب تلك القامة فـــي عدّ ستّين ولا مـلامـــة

ومـا يكون فهو جيب الارتفاع فاعمل كمـــــا مضى وذا ع

ذكر المصنّف رحمه الله تعالى في هذه الأبيات الأربعة معرفة الارتفاع من قبل الظلّ بوجه ثان خلاف الوجه الذي تقدّم وعليه يكون العمل لأنه سلك فيه طريق الحقّ والصواب وعليه قام البرهان الهندسي والعمل [في ذلك][444] أن تربّع الظلّ المبسوط الذي معك واحمل [الخارج على][445] مربّع قامة ذلك الظلّ وخذ جدر المربّعين كما ذكر المصنّف واضرب عليه ضرب قامة في ستّين وهو مقدار الجيب الكلّي فما خرج فهو جيب مستوي قوسه تقويس الجيوب المستوية كما تقدّم فما كان القوس فهو الارتفاع المطلوب وإن شئت فاضرب الظل المفروض في ستّين واقسم الجذر المتقدم فما خرج فهو جيب تمام ذلك الارتفاع فقوّسه تقويس الجيوب التمام كما تقدّم يخرج لك الارتفاع المطلوب فإن أردت عمله خاصّة دون الأشبار والأقدام فاصرف ما معك من الأشبار والأقدام إلى الأصابع المبسوطة كما يأتي إن شاء الله تعالى في صرف الظلال بعضها إلى بعض واصنع به كما تقدم

---

[6] ر. س

في هذه الفقرة يشرح الحبّاك طريقة ثانية ذكرها الجادري في الأبيات السابقة لاستخراج الارتفاع من قبل الظلّ باستعمال إمّا الجيب المستوي أو الجيب التمام

$$(1) \qquad h = \text{arc Sen}\left((60 \times 12)/\sqrt{(\text{Cotg}^2 h + 12^2)}\right)$$

$$(2) \qquad h = \text{arc Cos}\left((60 \times \text{Cotg } h)/\sqrt{(\text{Cotg}^2 h + 12^2)}\right)$$

لإثبات صحّة العلاقة (1) لدينا $\text{cotg } h = \cos h/\text{sen } h$

أي أنّ $\text{cotg}^2 h = \cos^2 h/\text{sen}^2 h$

وهذا يعني $\text{cotg}^2 h = (1 - \text{sen}^2 h)/\text{sen}^2 h$

$$\text{sen}^2 h = (1 - \text{sen}^2 h)/\text{cotg}^2 h$$

$$\text{sen}^2 h = 1/\text{cotg}^2 h - \text{sen}^2 h/\text{cotg}^2 h$$

$$\text{sen}^2 h + \text{sen}^2 h/\text{cotg}^2 h = 1/\text{cotg}^2 h$$

$$\text{sen}^2 h\,(1+ 1/\text{cotg}^2 h) = 1/\text{cotg}^2 h$$

$$\text{sen}^2 h = 1/(\text{cotg}^2 h \times (1+ 1/\text{cotg}^2 h))$$

$$\text{sen}^2 h = 1/(\text{cotg}^2 h + 1)$$

إذن $\text{sen } h = 1/\sqrt{(\text{cotg}^2 h + 1)}$

وبما أنّ $\text{Sen } h = 60\text{sen } h$ و $\text{Cotg } h = 12\text{cotg } h$

فإنّ $\text{Sen } h/60 = 1/\sqrt{((\text{Cotg } h/12)^2 + 1)}$

أي $\text{Sen } h = 60/\sqrt{(\text{Cotg}^2 h/12^2 + 12^2/12^2)}$

يعني $\text{Sen } h = 60/(1/12 \times \sqrt{(\text{Cotg}^2 h+ 12^2)})$

إذن $\text{Sen } h = (60 \times 12)/\sqrt{(\text{Cotg}^2 h+ 12^2)}$

---

[444] في م ق "فيه"

[445] في م ق "على الخارج"

النتيجة $h = \text{arc Sen } (60 \times 12)/\sqrt{(\text{Cotg}^2\ h + 12^2)}$

هذا بالنسبة لمعرفة الارتفاع من قيل الظلّ المبسوط باستعمال الجيب المستوي أمّا باستعمال جيب التمام كما ذكر في العلاقة (2) فلإثبات صحّتها لدينا

$$\cot g\ h = \cos h / \text{sen } h$$

أي أنّ $\cos h = \text{sen } h \times \cot g\ h$

وبما أنّ $60 \times \cos h = 60 \times \text{sen } h \times \cot g\ h$

فإنّ $\text{Cos } h = \text{Sen } h \times \cot g\ h$

وبما أنّ $\text{Sen } h = (60 \times 12)/\sqrt{(\text{Cotg}^2\ h + 12^2)}$

فإنّ $\text{Cos } h = (60 \times 12 \times \cot g\ h)\ /\sqrt{(\text{Cotg}^2\ h + 12^2)}$

إذن $\text{Cos } h = (60 \times \text{Cotg } h)\ /\sqrt{(\text{Cotg}^2\ h + 12^2)})$

النتيجة $h = \text{arc Cos } (60 \times \text{Cotg } h)\ /\sqrt{(\text{Cotg}^2\ h + 12^2)}$

ولهذا قال الحبّاك عن الجاذري في معرض ثنائه على هذا الوجه وعليه يكون العمل لأنّه سلك فيه طريق الحقّ والصواب وعليه قام البرهان

الباب 13

في معرفة ارتفاع الشمس إذا كان غيم يستر شعاعها

[1]

فصل

وإن كـــان شعـــاع الشمس	عليــه غيم ســـــــاتر ذو لبس
فخذ إنـــاء فيه مـــاء وانظر	لقرصهـــــا فــي جنب وكـرّر
واكتل بالأقدام إلـــى طرفــه	وافعل به كما مضى في وصفه
كذا ارتفـــــاع كوكب أردت	أو ظلّـــــه خذه متـــى شئت

ذكر المصنّف رحمه الله تعالى في هذه الأبيات كيفيّة التوصّل إلى ارتفاع الشمس إذا كان على شعاعها غيم ساتر دون أن يغيب جرمها على البصر غيبة الانحجاب وصفة العمل في ذلك أن تأخذ إناء فيه ماء كما ذكر [المؤلّف][446] وضعه على بسيط من الأرض [وتتباعد عنه][447] إلى خلاف جهة قرص الشمس وأنت تنظر في الماء وقرص الشمس حتى تراه كأنّه [لاصق][448] بجنب الإناء وكرّر العمل حتّى تقف على صحّته ثم استخرج ما بينك وبين الإناء من الأقدام واستخرج من قبلها الارتفاع كما تقدّم [وإن شئت فاستخرج من قبل الأقدام الأصابع والأشبار واستخرج من مثلها الارتفاع][449] وهكذا تصنع في سائر الكواكب كما صنعت بالشمس والله [تعالى][450] أعلم

---

[1] ر. س

في هذه الفقرة يشرح الحبّاك طريقة رصد ارتفاع الشمس إذا كانت بادية لكن على شعاعها غيم ساتر لايحجب جرمها عن البصر وذكر لذلك صفة معيّنة
نعتبر عملية الرصد تحصل في هذا الوضع كالآتي

---

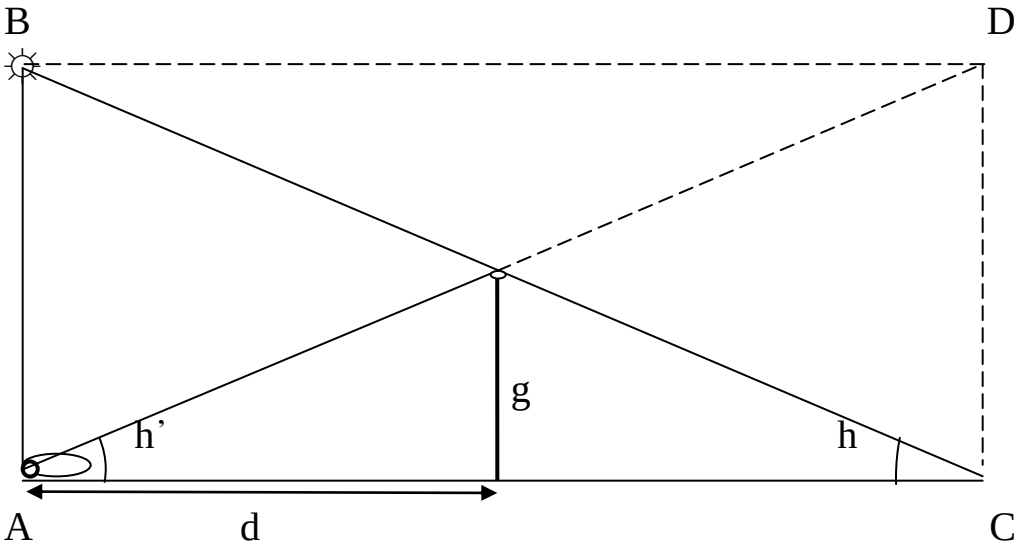
[446] على الهامش " المصنّف رحمه الله" وفي م ق "المصنّف"

[447] في م ق "وتتأخّر"

[448] في م ل "لاصقا"

[449] كلّ هذا الكلام سقط من م ق

[450] من م ق



لتكن D نقطة في الفضاء بحيث تكون BD عمودي على CD في D
المثلث ABC والمثلث ADC يشتركان في الضلع [AC]
ولدينا AB = CD والزاوية $A\hat{C}D = B\hat{A}C = 90°$
إذن فالمثلثين متقايسين وبالتالي فالزاوية $C\hat{A}D = B\hat{C}A$ أي أنّ $h' = h$
من خلال الشكل السابق فإنّ $tg\ h' = g/d$ إذن $h = cotg^{-1}h = d/g$

---

[2]

وإن تشـــــاء أقم عمودا أطولا	منك بالأرض كي تراه إن علا
وانظر لـــــــه حتى ترى كأنّه	برأســه ومـــــــا يكون بينــه
وبينك اكتل واضرب المجتمعـا	في قــامة والخارج اقسمه معـا
علـــــى الـذي يـزيده العمـــود	عليك يخرج ظلّ مـــــا تريــد

هذا وجه [ثان][451] ذكر المصنّف رحمه الله [تعالى][452] في معرفة [ارتفاع][453] الشمس والكوكب إذا كان [سحاب][454] يستر شعاعها [بعمل آخر غير ما تقدّم][455] وصفة العمل في ذلك أن يأخذ الراصد عمودا أطول من قامته ويقيمه على بسيط من الأرض قياما

---

[451] سقطت من م ق

[452] من م ق

[453] في م ق "ظلّ"

[454] في م ق "سحابا"

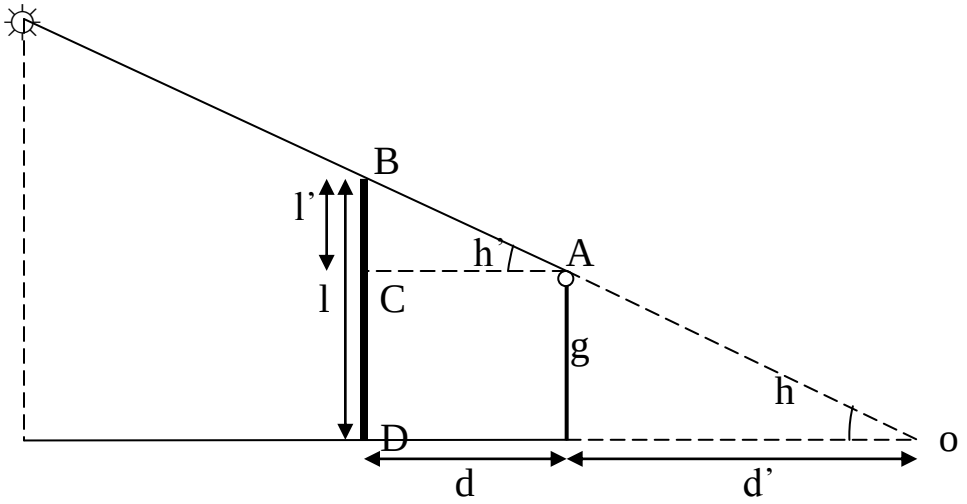
[455] سقط هذا الكلام من م ق

معتدلا ويبعد عنه وهو ينظر [إلى جرم][456] الشمس أو [الكوكب][457] ورأس العمود حتى [يرى][458] ذلك الجرم رؤية صحيحة وكأنّه لاصق برأس العمود على خط مستقيم يخرج من شعاع بصره إلى رأس العمود وجرم الكوكب ثم يمسح ما [بين][459] موضعه إلى أصل العمود ويضربه في قامة النوع الذي مسح به ويقسم الخارج على الذي يزيده العمود على قامته فما كان فهو ظل ذلك الكوكب أو الشمس فيستخرج منه الارتفاع كما تقدم والله [تعالى][460] أعلم

---

[2] ر. س

في هده الفقرة أيضا يشرح الحبّاك طريقة أخرى لرصد ارتفاع الشمس إذا كانت بالأوصاف السابقة وصفة العمل بذلك في هذا الشكل التالي



l طول العمود

l' الفرق بين طول العمود والقامة

في هذا الشكل نعرف فقط القامة وطول العمود والمسافة التي بينهما وفرق الطول

وبما أنّ المثلثين ABC و OBD متشابهين في كلّ الزوايا

فإنّ الزاوية h تساوي الزاوية h'

وبما أنّ $\cot g\ h' = AC/BC = d/l'$ فإنّ $\cot g\ h = d/(l - g)$

إذن $\text{Cotg}\ h = g \times \cot g\ h = (d \times g)/(l - g)$

---

[456] في م ق "لجرم"

[457] في م ل "الكواكب"

[458] في م ل "ترى"

[459] في م ل "من"

[460] من م ق

الباب 14

في معرفة الظلّ من قبل الارتفاع

[1]

الظلّ من قبل الارتفاع

وإن [ترد][461] معرفــة الظلال إلـــــى ارتفـــــاع وقت أو زوال
فـ **كز** اقسمه على الذي ضُرب في النصف الأوّل من الذي صحب
ومــا [نما][462] لخمسة وأربعين فاقسـم علـــى الـذي للآخـر يبين
وضفـه للــذي مضــى وإن يزد فانقصه مـن تسعين واعمل ما عهد

ذكر المصنّف [هنا][463] رحمه الله تعالى [في هذه الأبيات معرفة][464] الظلّ من [قبل][465] الارتفاع [وذكر][466] أنّ الارتفاع إذا كان **كز [27]** فأقلّ فاقسمه على النصف [الأوّل][467] الذي تقدّم وهو أربعة ونصف للأصابع وستّة وثلاثة أرباع للأشبار وثمانية وعشر للأقدام يخرج لك الظلّ المنكوس لذلك الارتفاع فاستخرج من قبله الظلّ المبسوط إن أردت ذلك وإن كان الارتفاع أكثر من **كز [27]** وأقلّ من **مه [45]** فاقسمه على النصف [الأخير][468] من الذي تقدّم وهو ثلاثة للأصابع وأربعة ونصف للأشبار وخمسة وخُمُسين للأقدام واحمل الخارج على نصف قامة يخرج لك الظلّ المنكوس لذلك الارتفاع فاعرف [من قبله][469] المبسوط [إن أردت][470] كما تقدّم واعلم أنّه متى كان الارتفاع **مه [45]** درجة فالظلاّن متماثلان أعني المبسوط والمنكوس ويكون حينئذ ظل كل شيء مثله وإن كان [الارتفاع][471] أكثر من **مه [45]** وأقلّ من [تسعين][472] فانقصه من تسعين واعمل

---

[461] في م ل "تريد"

[462] في م ل و ق " نمى" والصحيح ما أثبتناه لأنّ أصل الألف واو فنما من النموّ

[463] سقطت من م ق

[464] في م ل "لمعرفة"

[465] سقطت من م ل

[466] في م ق "وذلك"

[467] سقطت من م ق

[468] في م ق "الآخر"

[469] في م ل "ميله"

[470] سقطت من م ق

[471] سقطت من م ق

[472] في م ق "**ض**"

به [ما][473] تقدّم فما خرج لك فهو ظلّ ذلك الارتفاع المبسوط وإن شئت فانقص منه **مه [45]** دون حطّه من تسعين وانظر الباقي إن كان **يح [18]**[474] أو أقلّ[475] فاقسمه على ثلاثة للأصابع وأربعة ونصف للأشبار وخمسة وخمسين للأقدام وانقص الخارج من قامة فما كان فهو الظلّ المبسوط فاستخرج من قبله المنكوس [إن أردته][476] وإن كان الارتفاع أكثر من **[يح]**[477] فاقسم الزائد عليها على أربعة ونصف للأصابع وستّة وثلاثة أرباع للأشبار وثمانية وعشر للأقدام واحمل الخارج على نصف قامة فما كان فهو ظلّ ذلك [الارتفاع][478] المبسوط فاستخرج من قبله المنكوس إن أردته

---

[1] ر. س

ذكر الحبّاك في الفقرات التي قبل هاته كيفيّة استخراج الارتفاع من قبل الظلّ وفي هذه الفقرة يعكس الأمر فيذكر معرفة الظلال من قبل الارتفاع وهذا جدول فيه تلخيص ما جاء فيها

الارتفاع	0	0<h<27	27	27<h<45	45	45<h<63	63	63<h<90	90
الظلّ المنكوس 12tgh	0	h/4,5	6	6 + h/3	12	12^2/12cotg h			*
		h/6,75	4	4 + h/4,5	8				
		h/8,1	3⅓	3⅓+h/5,2	6⅔				
الظلّ المبسوط 12cotgh	*	12^2/12tg h			12	h/3	6	6 + h/4,5	0
					8	h/4,5	4	4+h/6,75	0
					6⅔	h/5,2	3⅓	3⅓+h/8,1	0

---

[2]

وإن تشأ خذ جيبـه أو ميلــه ... وسمّه الإمام واعرف فضله
وخذ إلى[تمام مثل ذلك][479] ... واضربه في قامة ما بدا لك
واقسم على الإمام ما يجتمع ... فيخرج الظلّ ولا يمتنـــــع
واعكسه إن أردتـه منكوسا ... فإنّـــــه مطّرد قدموسا[480]

---

[473] في م ق "كما"

[474] سقطت من م ق

[475] في م ق "أقلّ أو أكثر"

[476] سقطت من م ق

[477] في م ق **"ض"**

[478] سقطت من م ل

[479] في م ق "التمام مثل ذالكا"

[480] القدموس معناه القديم كذا في الصحاح وقول الجادري هنا معناه أنّ هذا العمل متّفق عليه من قديم الزمان في الطرد

هذا وجه آخر ذكره المؤلّف رحمه الله [تعالى وهو العمل الصحيح][481] وعليه قام البرهان الهندسي وصفة العمل به أن تأخذ جيب الارتفاع أو ميله كما تقدّم وسمّه الإمام ثم خذ جيب [تمام][482] ذلك الارتفاع أو ميله واضربه في قامة نوع ذلك الظلّ واقسم الخارج على الإمام فما خرج فهو [الظلّ][483] المبسوط لذلك الارتفاع واعكسه إن أردت استخراج الظلّ المنكوس [بـ][484]أن تردّ جيب التمام إماما [و][485]اضرب جيب الارتفاع أو ميله في قامة [وتقسم][486] الخارج على الإمام فما خرج فهو الظلّ المنكوس لذلك الارتفاع وهذا مطّرد دائم أبدا من قديم الزمان كما ذكر المصنّف وإن شئت فاقسم جيب الارتفاع على جيب تمامه واضرب الخارج في قامة يخرج لك ظلّ ذلك الارتفاع المنكوس [واقسم][487] عليه **فمد [144]** يخرج لك الظلّ المبسوط أو اقسم جيب تمام الارتفاع على جيبه واضرب الخارج في قامته يخرج لك ظل [الارتفاع][488] المبسوط فاقسم عليه ما ذكر يخرج لك الظل المنكوس

---

[2] ر. س

في هذه الفقرة نجد طريقة لاستخراج كلاّ من الظلّين المبسوط والمنكوس من خلال الارتفاع وذلك باستعمال الجيب والجيب التمام وقول الحبّاك وهو العمل الصحيح وعليه قام البرهان يعني بذلك ما يلي

نعتبر الشكل التالي

---

[481] من م ق

[482] سقطت من م ق

[483] في م ل "ظلّ"

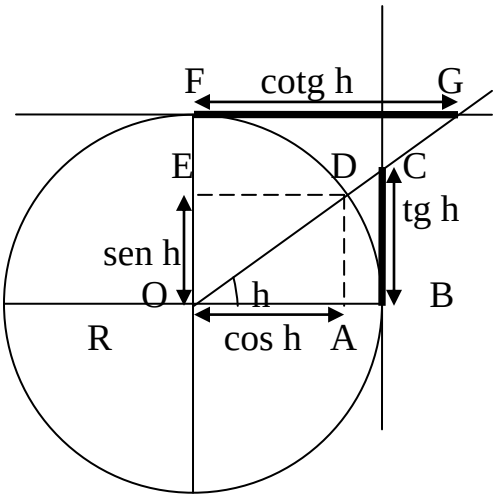
[484] في م ق "و"

[485] في م ق "ف"

[486] في م ق "واقسم"

[487] في م ق "فاقسم"

[488] في م ق "ذلك الارتفاع"



في المثلّث OBC لدينا العلاقة التالية OA/OB = AD/BC

إذن cos h = R × sen h /tan h

أي tan h = R × sen h /cos h

وبما أنّ R = g فإنّ tan h = g × sen h /cos h

في المثلّث OFG لدينا العلاقة التالية OE/OF = ED/FG

إذن sen h = R × cos h / cotg h

أي cotg h = R × cos h /sen h

يعني أنّ cotg h = g × cos h /sen h

---

[3]

(وها أنا أضع لك جدولا تعرف منه الخارج من قسمة جيب كلّ درجة على جيب تمامها ويسمّى جدول الاختلاف الأفقي وهو تعديل الممرّات للكواكب في دائرة نصف نهار كلّ أفق وصفة العمل به أن تضرب ما بإزاء الارتفاع في قامة يخرج لك ظلّه المنكوس أو أسقط الارتفاع من **ض [90]** واضرب ما بإزاء الباقي في قامة يخرج الظلّ المبسوط لذلك الارتفاع وبعده جدول الظلّ للارتفاع بالأصابع والأقدام إن شاء الله تعالى لاربّ غيره ولامعبود سواه**)**[489]

[489] كلّ الكلام الذي بين قوسين ساقط من م ق

جدول الاختلاف الأفقي
الجدول (11)

العدد	اختلاف الأفق Tg		العدد	اختلاف الأفق Tg		العدد	اختلاف الأفق Tg	
1	0; 1		31	0;36		61	1;46	(-2)
2	0; 2		32	0;37		62	1;52	(-1)
3	0; 3		33	0;38	(-1)	63	1;58	
4	0; 4		34	0;40		64	2; 3	
5	0; 5		35	0;42		65	2; 9	
6	0; 6		36	0;43	(-1)	66	2;12	(-3)
7	0; 7		37	0;45		67	2;21	
8	0; 8		38	0;47		68	2;25	(-4)
9	0; 9	(-1)	39	0;48	(-1)	69	2;36	
10	0;10	(-1)	40	0;50		70	2;45	
11	0;11	(-1)	41	0;52		71	2;54	
12	0;13		42	0;54		72	3; 5	
13	0;14		43	0;56		73	3;14	(-2)
14	0;15		44	0;58		74	3;29	
15	0;16		45	1; 0		75	3;44	
16	0;17		46	1; 2		76	4; 1	
17	0;18		47	1; 4		77	4;19	(-1)
18	0;19	(-1)	48	1; 6	(-1)	78	4;44	(+2)
19	0;20	(-1)	49	1; 9		79	5; 9	
20	0;22		50	1;11	(-1)	80	5;40	
21	0;2[3][490]		51	1;14		81	6;19	
22	0;24		52	1;17		82	7; 7	
23	0;25		53	1;19	(-1)	83	8; 9	
24	0;27		54	1;22	(-1)	84	9;31	
25	0;28		55	1;25	(-1)	85	11;36	(+10)
26	0;29		56	1;29		86	14;18	
27	0;30	(-1)	57	1;32		87	19; 5	
28	0;32		58	1;36		88	28;38	
29	0;33		59	1;39	(-1)	89	58;38	(+81)
30	0;34	(-1)	60	1;43	(-1)	90	****	

[490] في المخطوط 0;28

جدول الظلّ للارتفاع بالأصابع
الجدول (12)

العدد	الظلّ المبسوط Cotg		العدد	الظلّ المبسوط Cotg		العدد	الظلّ المبسوط Cotg	
1	687;27	(-2)	31	19;58		61	6;39	
2	343;39	(-1)	32	19;13	(+1)	62	6;23	
3	228;47	(-11)	33	18;28	(-1)	63	6; 7	
4	171;36		34	17;47		64	5;51	
5	137; 9	(-1)	35	17; 6	(-2)	65	5;36	
6	114;10		36	16;30	(-1)	66	5;21	
7	97;44		37	15;55		67	5; 4	(-2)
8	85;23		38	15;25	(+3)	68	4;51	
9	75;45	(-1)	39	14;48	(-1)	69	4;36	
10	68;34	(+31)	40	14;18		70	4;22	(+1)
11	61;44		41	13;48		71	4; 9	(+1)
12	56;27		42	13;18	(-2)	72	3;54	
13	51;58	(-1)	43	12;[5]2		73	3;40	
14	48; 9	(+1)	44	12;25	(-1)	74	3;26	
15	44;47		45	12; 0		75	3;1[3]	
16	41;51		46	11;35		76	2;59	(-1)
17	39;15		47	11;16	(+5)	77	2;46	
18	36;55	(-1)	48	10;48		78	2;32	(-1)
19	34;45	(-6)	49	10;26		79	2;19	(-1)
20	32;52	(-6)	50	10; 4		80	2; 6	(-1)
21	31;15	(-1)	51	9;43		81	1;54	
22	29;45	(+3)	52	9;22	(-1)	82	1; 41	
23	28;16		53	9; 2	(-1)	83	1;28	
24	26;55	(-2)	54	8;44	(-1)	84	1;15	(-1)
25	25;44		55	8;24		85	1; 2	(-1)
26	24;36		56	8; 6		86	0;50	
27	23;33		57	7;48		87	0;37	(-1)
28	22;34		58	7;30		88	0;25	
29	21;[3]8[491]	(-1)	59	7;13		89	0;12	(-1)
30	20;47		60	6;55	(-1)	90	0; 0	

[491] في المخطوط 21;18 لاشتباه **يح = لح**

جدول الظلّ للارتفاع بالأقدام

الجدول (13)

العدد	الظلّ المبسوط Cotg		العدد	الظلّ المبسوط Cotg		العدد	الظلّ المبسوط Cotg	
1	381;53	(+3)	31	11;15	(+9)	61	3;42	
2	190;53	(+2)	32	10;40		62	3;31	(-2)
3	127;13	(-1)	33	10;16		63	3;25	(+1)
4	95;20		34	9;52	(-1)	64	3;15	
5	76;12		35	9;31		65	3; 2	(-5)
6	63;25	(-1)	36	9;10	(-1)	66	2;58	
7	54;18		37	8;51		67	2;50	
8	47;26		38	8;31	(-1)	68	2;42	
9	42; 5	(-1)	39	8;14		69	2;33	(-1)
10	37;28	(-21)	40	7;56	(-1)	70	2;25	(-1)
11	34;18		41	7;40		71	2;18	
12	31;22		42	7;24		72	2;10	
13	28;52	(-1)	43	7; 9		73	2; [0]	(-2)
14	26;44		44	6;54		74	1;53	(-2)
15	24;13	(-40)	45	6;40		75	1;46	(-1)
16	23;15		46	6;26		76	1;40	
17	21;48		47	6;14	(+1)	77	1;33	(+1)
18	20;31		48	6; 1	(+1)	78	1;25	
19	19;56	(+24)	49	5;48		79	1;17	(-1)
20	18;56	(+37)	50	5;36		80	1;10	(-1)
21	17;56	(+24)	51	5;24		81	1; 3	
22	1[6];25	(-5)	52	5;12	(-1)	82	0;55	(-1)
23	15;42		53	5; 2	(+1)	83	0;49	
24	14;57	(-1)	54	4;51		84	0;42	
25	14;1[8]		55	4;41	(+1)	85	0;35	
26	13;40		56	4;29	(-1)	86	0;29	(+1)
27	13;12	(+7)	57	4;20		87	0;21	
28	12;32		58	4;10		88	0;14	
29	12; 2		59	4; 1	(+1)	89	0; 6	(-1)
30	11;33		60	3;50	(-1)	90	0; 0	

الباب 15

في معرفة صرف الظلال بعضها إلى بعض

[1]

وإن ترد صرف أصـــــابع إلــى	أشبار أو أقدام أو مـــــا سهّلا
فاضربهـا في اثنين واقسمها على	ثلاثة تخرج الأشبـــــار العلا
واضربها في خمس إلـــى الأقدام	واقسم علــى تسعة الإمـــــام
وصرف الأقدام إلـــــــى الأشبار	تضربهـــــا في ستّة يا قاري
واقسم علـى خمسـة الذي اجتمــع	فتخرج الأشبـــار للذي ارتفع
وإن أردت عكس ما مضى اعكس	الضرب والقسمـــة فيــه وقس

ذكر [المؤلّف][492] رحمه الله [تعالى][493] في هذه الأبيات صرف الظلال بعضها إلى بعض ووجه العمل في ذلك إذا كانت معك أصابع مبسوطة وأردت صرفها إلى الأشبار أو [إلى][494] الأقدام أو ما أردت أن تصرف إليه فاضرب ما معك من الأصابع المبسوطة في اثنين واقسم الخارج على ثلاثة فما خرج لك فهو ما في تلك الأصابع المبسوطة من الأشبار المبسوطة كما ذكر [المؤلّف][495] [رحمه الله تعالى][496]

---

[1] ر. س

صرف الأصابع إلى الأشبار

إذا كانت القامة تساوي من الأصابع 12 ومن الأشبار 8 فإنّ كلّ أصبع يساوي 2/3 من الأشبار حاصل قسمة 8 على 12

لنرمز بـ d للأصابع

وبـ s للأشبار

لدينا العلاقة التالية g = 12 d = 8 s

إذن d = 8s /12 = 2/3 s

---

[2]

ولو أردت صرف الأصابع المبسوطة إلى الأقدام المبسوطة لضربت الأصابع في خمسة وقسمت الخارج على تسعة فما خرج لك بعد القسمة [والضرب][497] فهو ما يجب لتلك

---

[492] في م ق "المصنّف "

[493] من م ق

[494] سقطت من م ل

[495] في م ق "المصنّف"

[496] من م ق

[497] سقطت من م ل

[2] ر. س
صرف الأصابع إلى الأقدام
إذا كانت القامة تساوي من الأصابع 12 ومن الأقدام 6;40 فإنّ كلّ أصبع يساوي 5/9 من الأقدام حاصل قسمة 6;40 على 12
لنرمز بـ p للأقدام
لدينا العلاقة التالية g = 12 d = 6;40 p
إذن d = 6;40 p/12 = 400 p / 720 = 5/9 p

[3]
فإن كانت [معك][498] أقدام مبسوطة وأردت صرفها إلى الأشبار المبسوطة فاضرب ما معك من الأقدام في ستّة واقسم الخارج على خمسة كما ذكر المصنّف فما خرج لك فهو ما يجب لتلك الأقدام من الأشبار

[3] ر. س
صرف الأقدام إلى الأشبار

إذا كانت القامة تساوي من الأقدام 6;40 ومن الأشبار 8 فإنّ كلّ قدم يساوي 6/5 من الأشبار حاصل قسمة 6;40 على 8
لدينا العلاقة التالية g = 6;40 p = 8 s
إذن p = 8 s/6;40 = 480 s/400 = 6/5 s

[4]
واعكس العمل إن أردت عكس [ما ذكرناه كما ذكره][499] المصنّف ووجه العمل في ذلك إن أردت صرف الأشبار إلى الأصابع فاضرب الأشبار في ثلاثة واقسم الخارج على اثنين فما خرج لك فهو ما يجب لتلك الأشبار من الأصابع وقس على هذا جميع ما يرد عليك من صرف الظلال بعضها إلى بعض والعلّة في جميع ما ذكرناه ظاهرة [لمن تأمّل ذلك][500]

[498] سقطت من م ق

[499] في م ق "ما ذكر"

[500] سقطت من م ق

[4] ر. س
في هذه الفقرة يذكر الحبّاك عكس ما ذُكر سابقا وهذا جدول يلخّصُ الكلّ

	الأصابع	الأشبار	الأقدام
الأصابع	1	2/3	5/9
الأشبار	3/2	1	5/6
الأقدام	9/5	6/5	1

---

[5]
فإن أردت استخراج الأقدام المنكوسة من قبل المبسوطة فاقسم عليها مربّع قامة الأقدام وذلك **مد [44]** وأربعة أتساع وكذلك لو أردت استخراج الأشبار المنكوسة من قبل المبسوطة لقسمت عليها **صد [64]** تخرج الأشبار المنكوسة [فإن أردت أن تستخرج الأصابع المنكوسة][501] من قبل الأقدام المبسوطة أو العكس لقسمت [على الذي تريد منهما **ف [80]** يخرج لك جميع ما أردته وكذلك لو أردت استخراج الأشبار المنكوسة من قبل الأصابع المبسوطة أو العكس لقسمت][502] على الأصابع أو الأشبار **ضو[96]** فما يخرج لك بعد القسمة فهو المطلوب

---

[5]
لاستخراج الأقدام المنكوسة من قبل المبسوطة لدينا العلاقة التالية

$$g\ tg\ h = g^2/g * cotg\ h$$

مربّع قامة الأقدام هو $(6;40)^2 = (6 + 2/3)^2 = 6^2 + (2 \times 6 \times 2/3) + (2/3)^2$
$= 36 + 8 + 4/9 =$ **44 + 4/9**

مربّع قامة الأشبار هو $8^2 =$ **64**

وإذا أردنا استخراج الأصابع المنكوسة من قبل الأقدام المبسوطة أو العكس لدينا ما يلي

$$12\ tan = 12^2 / 12\ cotg\ h$$

مربّع قامة الأصابع هو 144 إذا ضربناه في 5/9 نسبة الأقدام في كلّ أصبع كان الآتي

$$144 \times 5/9 = 720/9 =$$ **80**

وإذا أردنا استخراج الأصابع المنكوسة من قبل الأشبار المبسوطة أو العكس ضربنا مربّع الأصابع 144 في 2/3 نسبة الأشبار في كلّ أصبع فيكون الآتي

$$144 \times 2/3 = 288/3 =$$ **96**

وهذه القيم بالضبط هي التي وردت في هذه الفقرة

---

[501] سقطت من م ق

[502] سقط كلّ هذا الكلام من م ق

الباب 16

في معرفة سعة المشارق والمغارب

[1]

سعة المشارق والمغارب

تضرب جيب ميل جزء شئت في ستّين واقسمه علـى جيب يفي
إلـــى تمـــــــام عرض أي بلدة شئت ومــا خرج جيب السعة

أقول حقيقة سعة المشرق والمغرب أنّ الشمس إذا كانت في رأسي الحمل والميزان طلعت وغربت على [محاذات][503] خط الاعتدال فإذا مالت إلى الشمال كان طلوعها وغروبها على [محاذات] نقطتين في النصف الشمالي من الأفق هما طرفا خطّ مواز لخطّ الاعتدال [ويزيدان][504] عنه بعدا إلى أن تنتهي الشمس إلى رأس السرطان فتسمّى نقطتا مطلعها ومغربها مشرق الصيف ومغربه وكذلك إذا مالت إلى ناحية الجنوب يكون طلوعها وغروبها على [محاذات] نقطتين في [النصف الجنوبي][505] من الأفق هما طرفا خط مواز لخط الاعتدال [ويزيدان] عن خط الاعتدال بعدا إلى أن تنتهي الشمس إلى رأس الجدي فتسمّى [نقطتا][506] مطلعها ومغربها مشرق الشتاء ومغربه فسعة المشرق [إذن][507] هي [ما بين خط][508] الاعتدال ومطلع الشمس أو [الكواكب][509] وسعة المغرب ما بين خط الاعتدال [ومغرب الشمس][510] وأمّا سعة المشرق والمغرب في [خط الاستواء فهو كالميل وسعة المشرق والمغرب في][511] البلدان ذوات العروض يزيد على الميل [وكلّما][512] كان العرض أكثر كان الاتساع أعظم [وهذه][513] صورة ما ذكرناه

---

[503] في م ل "محادات" بدال مهملة

[504] في م ل "ويزدادان"

[505] في م ق "نصف الجنوب"

[506] في م ق "نقطة"

[507] سقطت من م ق

[508] في م ق "خط ما بين"

[509] في م ق "الكوكب"

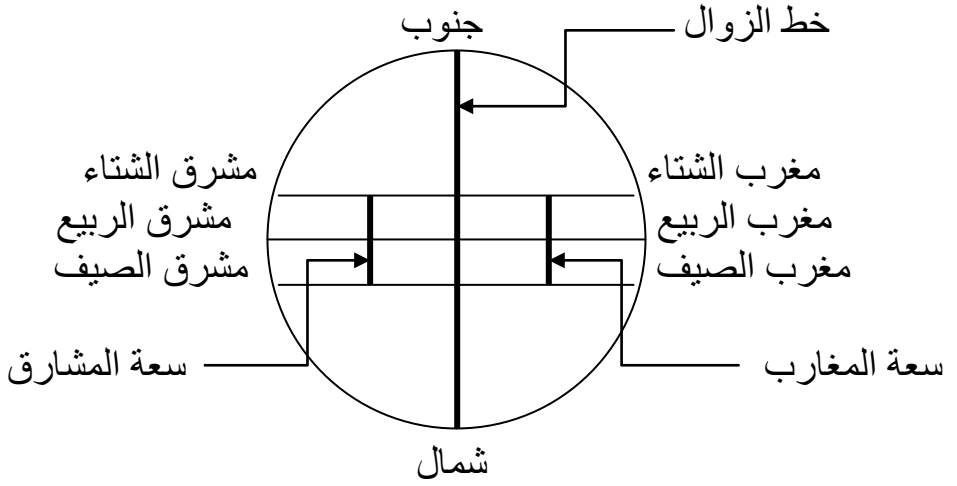
[510] في م ل "ومغيبه"

[511] كلّ هذا الكلام سقط من م ق

[512] في م ق "وكلّ ما"

[513] في م ل "هذا"

ولايكون إلاّ إذا كان الميل والبعد أقلّ من [تمام][514] العرض والله تعالى أعلم

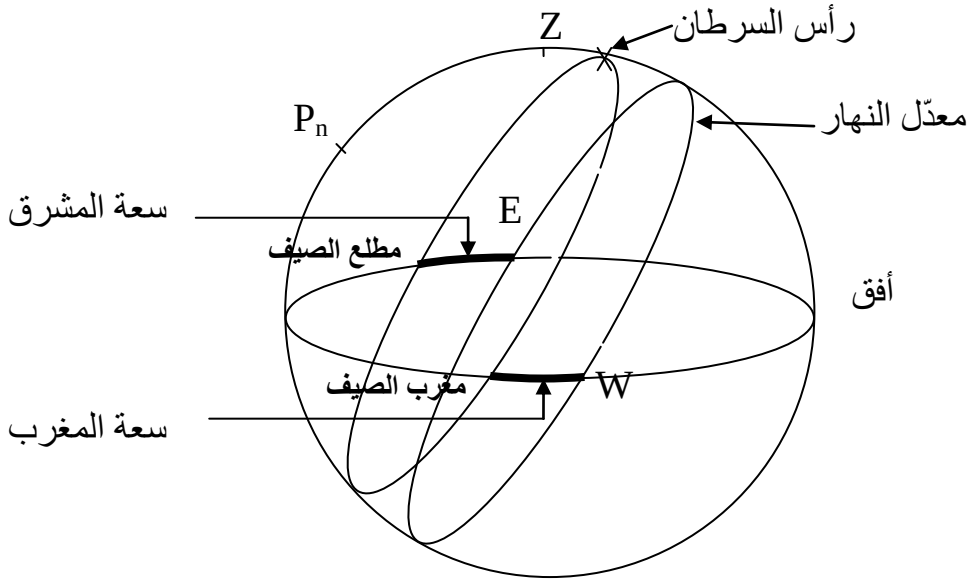


---

[1] ر. س

يبدأ الحبّاك هذه الفقرة بإعطاء تعريف لسعة المشرق والمغرب ويبيّن حقيقته إذ هو الفرق في المسافة على الأفق بين المشرق أو المغرب ونقطة الشروق أو الغروب وهذا بحسب ميل الشمس إلى الشمال أو الجنوب

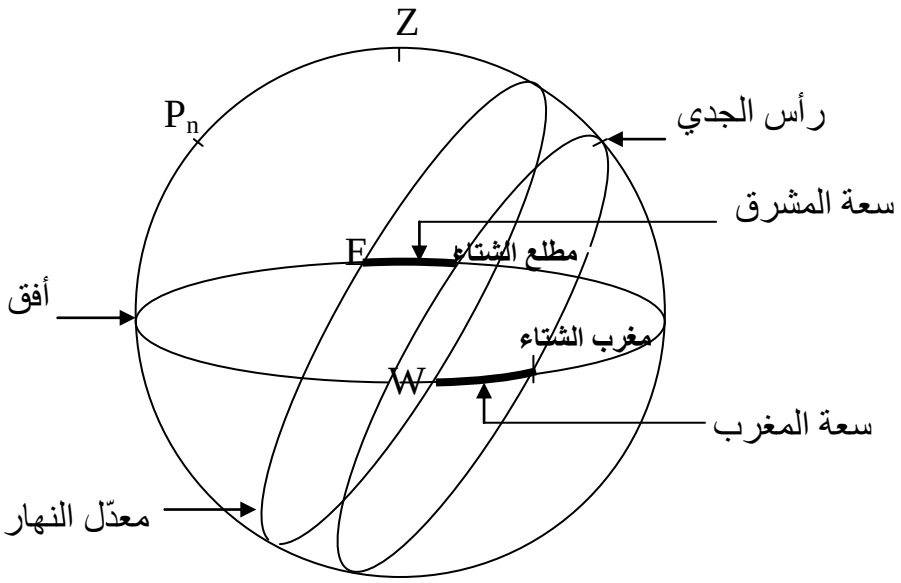
ـ سعة المشرق والمغرب في النصف الشمال



---

[514] سقطت من م ق

ـ سعة المشرق والمغرب في النصف الجنوبي



وأمّا على خطّ الاستواء فإنّ الشمس تشرق وتغرب على محاذات معدّل النهار دائما فلا يكون حينها سعة مشرق أو مغرب

---

[2]
فإذا بُرهن لك حقيقة سعة المشرق والمغرب وأردت [استخراج][515] سعة مشرق الشمس أو [أيّ][516] كوكب أردت فخذ جيب ميل الشمس [أو][517] جيب [ميل بعد][518] الكوكب [الذي][519] أردت واضربه في ستّين واقسم الخارج على جيب تمام عرض البلد وقوّس الخارج تقويس الجيوب المستوية يخرج سعة المشرق والمغرب في جهة الميل كما ذكر [المصنّف][520] وإن شئت فاقسم جيب ميل [جزء][521] الشمس أو جيب بعد [الكوكب][522]

---

[515] في م ق "أن تستخرج"

[516] سقطت من م ل

[517] في م ق "و"

[518] في م ق "بعد ميل"

[519] سقطت من م ل

[520] في م ق "المؤلف"

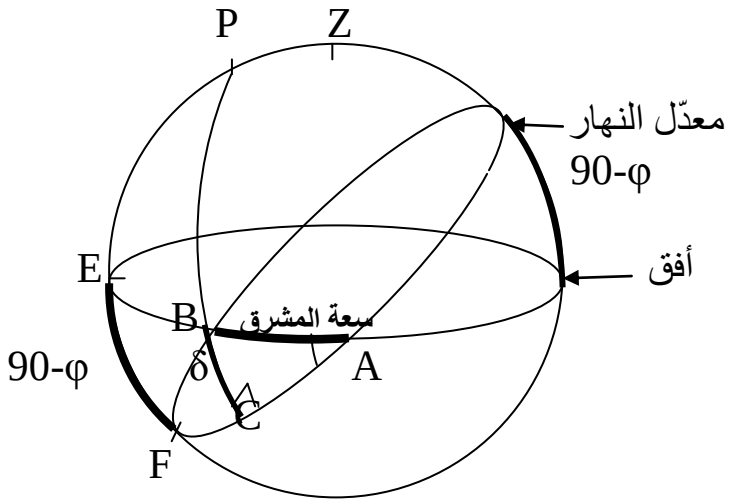
[521] سقكت من م ق

[522] في م ل "الكواكب"

عن معدّل النهار على جيب تمام عرض البلد منحطا يخرج [لك][523] جيب سعة المشرق وسعة مشرق كل جزء مساو لسعة مغربه أبدا

---

[2] ر. س
نعتبر الشكل التالي



AE ربع دائرة
EF تمام العرض
BC ميل الشمس
من خلال هذا الشكل لدينا المثلّثين ABC و AEF عموديين
حسب العلاقات المثلّثية الفلكية فإنّ Sen AB/Sen BC = Sen AE/Sen EF
يعني أنّ Sen AB = (Sen 90 × Sen δ)/Sen (90-φ)
إذن Sen AB = (60 × Sen δ)/Cos φ
إذا قمنا بتقويس هذه النتيجة نحصل على سعة المشرق وهي نفسها التي ذكر الحبّاك في هذه الفقرة

---

[3]

فصل

فإن كانت [السعة][524] معلومة وأردت الجزء فاضرب جيب السعة في جيب تمام [عرض

---

[523] سقطت من م ل

[524] في م ق "سعة المشرق"

البلد][525] واقسم الخارج على ستّين فما خرج فهو جيب الميل اِعلم منه الميل كما تقدّم وإن شئت فاضرب جيب السعة في جيب تمام عرض البلد منحطا يخرج [جيب][526] الميل

ومثاله

كأنّ الشمس في آخر درجة من الحمل فميلها إلى ناحية الشمال **يا لط [11;39]** وجيب هذا الميل **يب ز [12; 7]** وجيب تمام عرض البلد **له [35] [**تلمسان منحطّا **مط ط [49; 9]][527]** قسمت عليه جيب الميل المتقدّم [فخرج **يد ن [14;50]** وهو جيب سعة مشرق آخر الحمل وقوسه][528] **يد يز [14;17]** والله [تعالى][529] أعلم

---

[3] ر. س

في هذه الفقرة يعكس الحبّاك العلاقة السابقة ليستخرج الميل من السعة كالآتي

$$\text{Sen } \delta = (\text{Sen AB} \times \text{Cos } \varphi)/60$$

وإذا قمنا بتقويس هذه النتيجة نحصل على قيمة الميل وبالنظر في المثال الذي طرحه الحبّاك في هذه الفقرة نرى أنّه استعمل قيمة للميل الكلّي مغايرة للقيمة التي استعمل سابقا كما هو مبيّن فيما يلي

		قيم المخطوط	محسوبة
ميل آخر الحمل	$\delta_{(30^o)}$	11;39	11;40
جيب الميل	$\text{sen } \delta_{(30^o)}$	12; 7	12; 6,57
جيب تمام العرض	$\cos \varphi_{(35^o)}$	49; 9	49; 8,56
سعة المشرق	sen AB	14;50	14;47,29
قوس السعة	sen^{-1} AB	14;17	14;16,49

قيمة الميل الكلّي المستعملة لايجاد هذه القيم هي

$$\varepsilon = 23;51,20$$

---

[525] في م ق "العرض"

[526] سقطت من م ق

[527] سقطت هذه العبارة من م ق

[528] سقط كلّ هذا الكلام من م ق

[529] من م ق

الباب 17

في معرفة سمت الارتفاع

[1]

[سمت][530] الارتفاع

تضرب جيب الارتفـاع المعتلا ... فـي جيب عرض بلد واقسم علا
جيب تمـامه يكن جيب اختلاف ... افقـه وهـو جنـوب لا اختـلاف
فـإن يكن كذاك جيب السعـة ... فاجمعهمـا وإن يكن فـي جهـة
أخرى فخذ فضلهمـا وانسبه ... لجهـة الأكثـر ثـم اضربـه
في **صاد** واقسمه على جيب تمام ... الارتفاع يك جيب السمت عـام

ذكر الناظم رحمه الله تعالى في هذه الأبيات [معرفة سمت][531] الارتفاع والعمل في ذلك أن تضرب [جيب][532] الارتفاع المرصود في جيب عرض بلدك واقسم الخارج على جيب تمام عرض البلد يكن جيب اختلاف الأفق وهو في الجهة جنوبي أبدا كما ذكر المصنّف ثم انظر إلى جيب سعة المشرق والمغرب فإن كان موافقا لجهة جيب اختلاف الأفق فاجمعهما وإن كان شماليا فحُطّ الأقلّ من الأكثر وهو فضل ما بينهما كما ذكر المصنّف وانسب الباقي لجهة الأكثر منهما ثم اضرب المجتمع أو الباقي في الجيب كلّه وهو **ص** درجة كما ذكر المصنّف واقسم الخارج على جيب تمام الارتفاع المرصود فما خرج فهو جيب السمت فقوّسه تقويس الجيوب المستوية يخرج لك سمت الارتفاع

---

[1] ر. س
نعتبر الشكل التالي المأخوذ من كتاب تحديد الأماكن للبيروني شرح د. كينيدي[533]

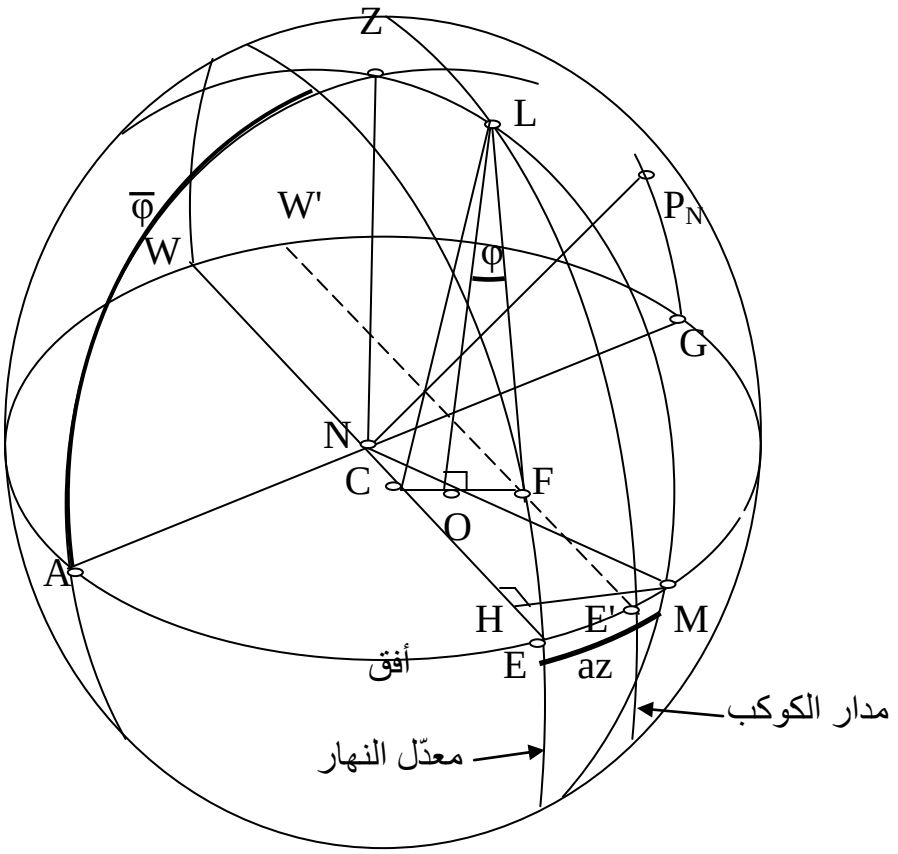
---

[530] سقطت من م ل

[531] في م ل "سعة"

[532] في م ل "في جيب"

[533] E.S. Kennedy, *A Commentary upon Bīrūnī's Kitāb Tahdīd al-Amākin*,p . 61



(L) كوكب ما في مدار مواز لمعدّل النهار

(LO) العمودي الذي يمرّ بالكوكب ويقطع مستوى الأفق في O ممّا يعني أنّ

LO هو جيب ارتفاع الكوكب $LO = \text{sen } h$ و LM هو ارتفاع الكوكب

OF المسافة التي على مستوى الأفق بين العمودي (LO) ومدار الكوكب

EM سمت الارتفاع وسنرمز له بـ az لمعرفته نبحث أوّلا عن جيب الاختلاف

لدينا في المثلث العمودي LOF العلاقة التالية

$$LO/\cos(OFL) = OF/\text{sen}(OLF)$$

وبما أنّه لدينا $LO = \text{sen } h$ و $OLF = \varphi$ و $LFO = 90 - \varphi$

فإنّ $OF = (\text{sen } h \times \text{sen } \varphi)/\cos \varphi$

وهذا هو جيب الاختلاف الذي قال عنه الحبّاك في هذه الفقرة أن تضرب جيب الارتفاع المرصود في جيب عرض بلدك واقسم الخارج على جيب تمام عرض البلد يكن جيب اختلاف الأفق والذي سنرمز له بـ i

في الشكل السابق لدينا EE' سعة المشرق و $CF = \text{sen } EE'$

وهذا يعطينا أنّ $CO = CF \pm OF = \text{sen } EE' \pm i = s$

ولدينا في المثلث NMH العمودي في H يوازي MH

وهذا يعني أنّ $NO/NM = CO/HM$

إذن $HM = (CO \times NM)/NO$ (1)

لدينا $CO = s$ و $HM = \text{sen } az$ و $NM = R = \text{sen } 90 = 60$

فما يكون $NO = ?$

في المثلث LON القائم الزاوية في O لدينا العلاقة التالية

$LO^2 + ON^2 = LN^2$ وهذا يعني أنّ $ON^2 = LN^2 - LO^2 = R^2 - \text{sen}^2 h$

إذن $ON^2 = \cos^2 h$ وبالتالي فإنّ $ON = \cos h$

في النهاية تصبح العلاقة (1) كالآتي $\text{sen } az = 60\ s/\cos h$[534]

وهذا هو جيب سمت الارتفاع الذي قال عنه الحبّاك ثم اضرب المجتمع أو الباقي في الجيب كلّه واقسم الخارج على جيب تمام الارتفاع المرصود فما خرج فهو جيب السمت فقوّسه تقويس الجيوب المستوية يخرج لك سمت الارتفاع

---

[2]

مثاله

كأنّ ارتفاع [الشمس][535] شرقا **ل [30]** درجة فجيب هذا الارتفاع مثله كما تقدم وجيب عرض **له [35]** تلمسان **لد كه**[536] **[34;25]** وجيب تمام العرض **مط ط** ضربت جيب الارتفاع المرصود في جيب العرض فخرج من المرفوع [مرّة إلى الدقائق][537] **يز يب ل** [ففسّمه][538] على جيب تمام العرض [يخرج][539] **كـ**[540] **ز [7 ;20]** وهو جيب اختلاف الأفق فهو جنوبي كما تقدّم وجيب سعة مشرق الدرجة المذكورة **يد مح [14;48]**

---

[534] In the *Tahdīd* (Kennedy, 1973, pp. 61-62), *The Exhaustive Treatise on Shadows by Abū al-Rayhān Muhammad b.Ahmad al-Bīrūnī*(Kennedy, 1976, II pp. 129-131), *Maqālīd ʿIlm al-hay'a. La Trigonométrie sphérique chez les Arabes de l'Est à la fin du X e siècle.* (Marie Thérèse Debarnot, 1985, pp. 244-247), *Qānūn* I, 438-441, "Spherical astronomy in Kāshī's Khāqānī Zīj". *Zeitschrift für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften2* (Kennedy, 1985, pp. 19-20)

.

* Kennedy, 1985: E.S. Kennedy,

Zeitschrift für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften2 (1985), pp. 1-46

[535] سقطت من م ل

[536] في م ق **"كد"**

[537] سقطت من م ق

[538] في م ق **"قسمته"**

[539] في م ق **"فخرج"**

[540] في م ق **"كا"**

شمالي أخذت فضل ما بينه وبين اختلاف الأفق لأنّهما اختلفا في الجهة فكان **ه يط [5;19]** وجهته جهة [جيب][541] اختلاف الأفق ضربته في ستّين فخرج [من][542] المرفوع مرّة **ه يط** أخذت جيب تمام الارتفاع [المرصود][543] فكان **نا لح [51;38]** قسمت عليه المرفوع مرّة فخرج **و ط [6; 9]** وهو جيب سمت الارتفاع أخذت قوسه فكان **ه نج[5;53]** وهو سمت الارتفاع المرصود في جهة الجنوب [والله تعالى أعلم][544]

---

[2] ر. س

كلّ القيم الواردة في هذه الفقرة هي لعرض 35 وارتفاع 30

sen 30 = 30 en Ms 30 و cos 30 = 51;57,41 en Ms 51;[5]8[545]

sen 35 = 34;24,52 en Ms 34;25 و cos 35 = 49; 8,56 en Ms 49; 9

إذن sen 30 × sen 35 = 17,12;26 en Ms 17,12;30

وعلى هذا فجيب الاختلاف سيكون

sen i = (sen 30 × sen 35)/cos 35 = 21; 0,22 en Ms 20; 7

وإذا كان جيب السعة يساوي sen AB = 14;28 فإنّ فضل ما بينه و جيب السعة هو

sen i – sen AB = 21; 0,22 – 14;28 = 5;39 en Ms 5;19

إذا ضربناه في جيب كامل يعني 60 خرج لنا

(sen i – sen AB) × 60 = 5,39 en Ms 5,19

إذن ((sen i – sen AB) × 60)/cos 30 = 6;11 en Ms 6; 9

إذا قوّسنا الخارج تقويس الجيوب المستوية صار لدينا سمت الارتفاع

sen^{-1}6;11 = 5;55 en Ms 5;53

---

[541] سقطت من م ق

[542] سقطت من م ق

[543] في م ق "المرفوع "

[544] من م ق

[545] في الم "51;38" ولعلّ وقع التباس على الناسخ لاشتباه **لح = نج**

الباب 18

في معرفة قوس النهار والليل للشمس والكواكب

[1]

قوس النهار والليل للشمس والكواكب

اعلم أصابع ارتفـــاع الحمل	واضربها في أحد عشر تعدل
واضربـه فـي الميل ليستبينـا	والخارج اقسمـه علـى ستينـا
فمـا يكون فهو فضلة النهـار	علـى نهـار الاعتدال بالقرار
فزدها في الميل الشمالي على	**قف** وفي الجنوب حطّهـا ولا
فيخرج القوس لـــه فحطّـه	للميل من دور فهـاك بسطـه

اعلم رحمك الله أن قوس [نهار الشمس][546] هو زمان [ما يدور][547] فلك معدّل النهار من وقت ابتداء طلوع [نصف جرم الشمس الثاني من أفق ذلك البلد الشرقي إلى غروب نصف جرمها الأوّل في الأفق الغربي من ذلك البلد في][548] ذلك اليوم وإذا نقصت القوس المذكور من ثلاثمائة وستّين درجة يبقى قوس الليل وهو من وقت ابتداء غروب نصف جرم الشمس الثاني إلى طلوع نصف جرمها الأوّل وهذا على حكم اصطلاح [الآلات][549] وسائر الزيجات وأمّا على حكم [اصطلاح][550] الشرع أدامه الله [تعالى][551] فابتداء النهار من وقت ابتداء طلوع نصف جرم الشمس [الأوّل][552] إلى غروب نصف جرمها الثاني وابتداء [أوّل][553] الليل من وقت تمام غروب الجرم كلّه في الأفق الغربي إلى وقت ابتداء طلوع أوّل الفجر الصادق لا طلوع ذنب السرحان الذي هو الفجر الكاذب وقوس نهار الكوكب هو مقدار مكثه فوق الأرض وقوس ليله هو مقدار مكثه تحت الأرض

---

[1] ر. س
قوس النهار هو ما يكون فوق الأفق من مدار الشمس

---

[546] في م ق "النهار"

[547] في م ل "يدوره"

[548] كلّ هذا الكلام سقط من م ق

[549] في م ق "الآلة"

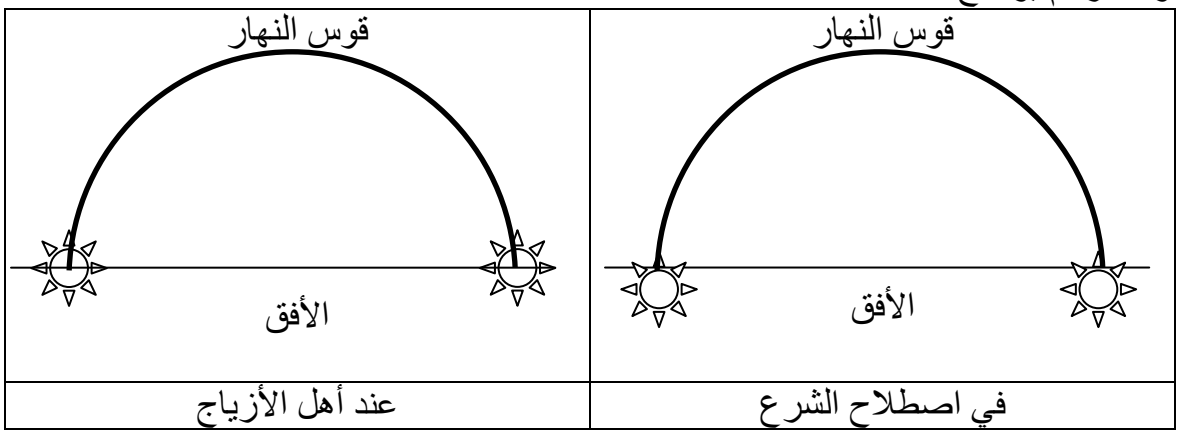
[550] سقكت من م ل

[551] من م ق

[552] سقطت من م ق

[553] سقطت من م ق

قوس الليل هو ما يكون تحت الأفق من المدار
هذا بشكل مجمل وأمّا بتفصيل فيوجد اختلاف فيهما في اصطلاح الشريعة الإسلامية وعند أهل الرصد والحساب
وهذا رسم يوضّح الاختلاف



في اصطلاح الشرع	عند أهل الأزياج

[2]
فإذا تقرّر هذا عندك وأردت معرفة قوس النهار أو الليل للشمس أو الكوكب فاعلم أصابع ارتفاع [رأس][554] الحمل في بلدك بالأصابع المبسوطة وتصل إلى [معرفة][555] رأس الحمل بالرصد [أو][556] تسقط عرض البلد [المطلوب][557] من تسعين درجة فما بقي فهو ارتفاع الشمس في دائرة [نصف][558] النهار عند حلولها برأس الحمل فإذا عرفت أصابع ارتفاع رأس الحمل فاضربها في أحد عشر كما ذكر المصنّف [وهذه الأحد][559] عشر المضروب فيها هي الفضل بين أصل عرض درجة وبين أصل عرض **صح [68]** واضرب الخارج في ميل الشمس أو بعد الكوكب عن معدّل النهار واقسم الخارج على ستّين فما خرج فهو فضلة نهار ذلك الجزء على نهار الاعتدال كما ذكر المصنّف فاحملها على **قف [180]** [وهو قوس نهار الاعتدال إن كان ميل الشمس أو بعد الكوكب شماليا أو انقصها منه إن كان جنوبيا][560] فما كان فهو [قوس نهار الشمس أو الكوكب

[554] سقطت من م ق

[555] في م ق "ارتفاع" ولعلّ الكلمتين تكونان معا هكذا "معرفة ارتفاع" فسقطت الأولى من م ق والثانية من م ل

[556] في م ق "أن"

[557] سقطت من م ق

[558] سقطت من م ل

[559] في م ل "وهذا الإحدى"

[560] كلّ هذا الكلام سقط من م ق

واعلم أنّ فضلة][561] قوس النهار للشمس أو الكوكب [هي مقدار][562] ما يزيده قوسهما على **قف** أو ينقصه منها فإذا عرفت قوس نهار الشمس أو الكوكب وأردت قوس [ليلهما فانقص][563] قوس أيّهما [أردت][564] من دور وهو **شص [360]** درجة يبق قوس أيّهما عملت له

---

[2] ر. س

لتكن D قوس النهار و N قوس الليل

مرّ بنا سابقا في الفقرة [43] معرفة تعديل نصف قوس النهار باستعمال العلاقة التالية

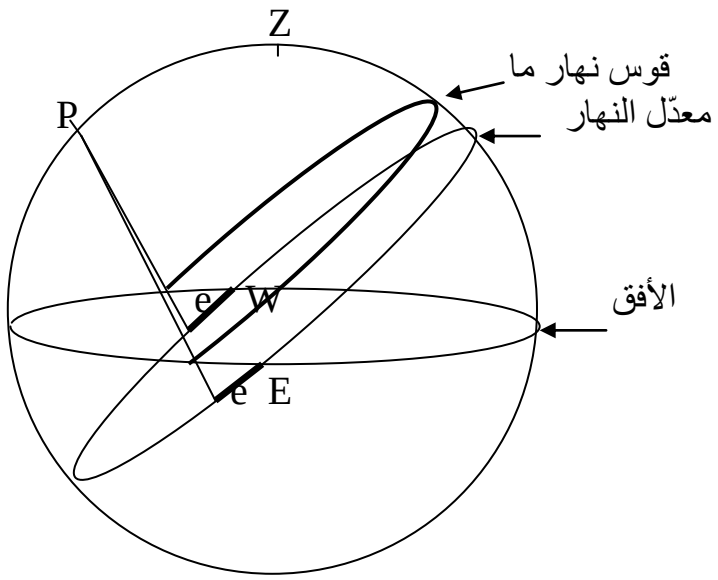
$$\text{sen } e = \text{tg } \varphi * \text{tg } \delta$$

$$e = \text{sen}^{-1}(\text{tg } \varphi * \text{tg } \delta)$$

وفي هذه الفقرة يقوم الحبّاك بحساب قوس النهار أو الليل باستعمال هذا التعديل عن طريق العلاقة التالية

$$D = 180 \pm 2e$$

كما هو مبيّن في الشكل التالي



وهويعطي في هذه الفقرة العلاقة التالية لتحديد قيمة هذا التعديل

$$2e = (12 \text{ cotg } (90\text{-}\varphi) \times 11 \times \delta)/60$$

---

[561] سقط هذا الكلام من م ق

[562] في م ل "هو قدر"

[563] في م ق " ليلها فأسقط"

[564] في م ق "شئت"

$$2e = 12 \text{ tg } \varphi \times (11 \times \delta)/60$$
$$2e = 12 \text{ tg } \varphi \times 0;11\ \delta$$

وبالنظر في هذه العلاقة يمكننا القول بأنّ $0;11\ \delta$ قيمة مقرّبة للظلّ المنكوس للميل $\text{tg } \delta$ وهذا قد يكون عمليا لحدّ ما خصوصا مع القيم المنخفضة للميل والتي لا تتجاوز 24^o

---

[3]

مثاله

كأنّ الشمس في آخر الثور [فميلها][565] **كـ يب [20;12]** وارتفاع رأس الحمل [بتلمسان][566] **نه [55]** درجة وأصابعه المبسوطة **ح كد [8;24]** ضربتها في أحد عشر فكان الخارج من المرفوع مرة إلى الدقائق **ا لب كد [1,32;24]** ضربت هذا الخارج في ميل الشمس فخرج من المرفوع إلى الدقائق **لا و كط [31, 6;29]** قسمته على ستّين فخرج من الدرج إلى الثواني **لا و كط [31; 6,29]** وهذا الخارج هو [فضلة قوس][567] نهار آخر درجة من الثور على نهار الاعتدال [حملناه على **قف** لأنّ الميل إلى ناحية الشمال فاجتمع قوس نهار آخر درجة من الثور][568] لعرض تلمسان المحروسة بالله [تعالى][569] وهو **ريا و كط [211; 6,29]** نقصته من دور فيبقى قوس ليل آخر درجة من الثور **قمح نح لا [148;58,31]** وقس على هذا جميع ما [يرد][570] عليك إن شاء الله تعالى

---

[3] ر. س

الشمس في آخر الثور يعني أنّ $\lambda_\odot = 60^o$

لدينا $\text{Sen } \delta = \text{Sen } \varepsilon * \text{Sen } 60$

إذن $\delta = \text{Sen}^{-1}\ (23;55,30\ * 51;57,41) = 20;12, 6 \text{ en Ms } 20;12$

وبما أنّ عرض تلمسان يساوي 35 فإنّ ارتفاع رأس الحمل سيكون

$$h = 90 - \varphi = 90 - 35 = 55 \text{ en Ms } 55$$

أصابعه المبسوطة

$$S = 12 \text{ cotg } 55 = 8;24, 9 \text{ en Ms } 8;24$$

---

[565] في م ل "فميله"

[566] في م ق "في تلمسان"

[567] في م ل "فضل"

[568] سقط كلّ هذا الكلام من م ق

[569] من م ق

[570] في م ق "يعرض"

إذا ضربناها في أحد عشر كان الخارج

$$S \times 11 = 8;24, 9 \times 11 = 1,32;24 \text{ en Ms } 1,32;24$$

فإذا ضربنا هذا الخارج في ميل الشمس

$$S \times 11 \times \delta = 1,32;24 \times 20;12, 6 = 31, 6; 0 \text{ en Ms } 31, 6;29$$

إذا قسمناه على ستّين خرج

$$2e = (S \times 11\delta)/60 = 31; 6 \text{ en Ms } 31; 6,29$$

إذا حملناه عليه 180 كان قوس نهار آخر درجة من الثور

$$D = 180 + 2e = 180 + 31; 6 = 211; 6 \text{ en Ms } 211; 6,29$$

هذا يعني أنّ قوس الليل لنفس الدرجة يساوي

$$N = 360 – D = 360 - 211; 6 = 148;54 \text{ en Ms } 148;5[8],31$$

وهذا يعني أنّ القيمة الواردة في المخطوط قد وقع بها خطأ بسبب النسخ لاشتباه **ح = ج**

---

[4]

أو تأخذ الميل ونصف الميل	وحُطّ منـه واحدا بالعدل
لكنّه اختصّ بعرض فـــاس	وما يكون مثلــه للنــاس
واعمل بهذا الوجه نحو مــا	ذُكر والصحيح ما تقدّمـا

هذا وجه آخر [يغني][571] في معرفة قوس النهار والليل ذكره [المؤلف رحمه الله تعالى][572] في الثلاثة الأبيات وخصّصه [بعرض فاس][573] وكل بلد عرضه مثل عرض فاس وهو بعيد عن الحقّ [جدا][574] ولو استغنى عن ذكره لكان أحسن له ووجه العمل [به][575] إذا أردت ذلك فخذ ميل الشمس واحمل عليه نصفه كما [ذكر المصنّف][576] واطرح من الخارج واحدا أبدا والخارج هو فضلة النهار على نهار الاعتدال فاصنع به ما تقدم يخرج لك المطلوب على المقاربة والصحيح ما تقدم وهذا وجه آخر لعرض تلمسان وكل بلد عرضه مثل عرضها وهو أقرب إلى الحقّ من الوجه الذي خصّص [به][577] المؤلف عرض فاس وصفة العمل به أن تعلم بعد الشمس من رأس الحمل

---

[571] سقطت من م ق

[572] في م ل "المصنّف"

[573] في م ق "لفاس"

[574] سقطت من م ق

[575] سقطت من م ق

[576] في م ق "ذُكر"

[577] في م ق "له"

وتضربه في **كج [23]** دقائق فما خرج لك فزده على **قف [180]** فإذا بلغت الشمس رأس السرطان فخذ بعدها منه واضربه في **كج** وانقص الخارج من نهاية قوس النهار فما بقي فهو قوس النهار فإذا جاوزت الشمس رأس الميزان فاضرب بعدها [عنه][578] في **كج** [دقائق][579] وانقص الخارج من **قف** إلى أن تصل [الشمس إلى][580] رأس الجدي [فإذا جاوزته][581] فخذ بعدها عنه واضربه في **كج** واحمل الخارج على أقلّ قوس النهار يخرج لك المطلوب [والله سبحانه أعلم لاربّ غيره][582]

---

[4] ر. س

ذكر الحبّاك في هذه الفقرة طريقة أوردها الجادري في الروضة لاستخراج فضلة النهار على نهار الاعتدال خصّصها لمدينة فاس وكلّ بلد عرضه مثل عرضها لاأجد لها تفسيرا غير ما يلي

في الفقرة [83] لدينا العلاقة التالية $2e = 12\ tg\ \varphi \times (11/60)\ \delta$

وبما أنّ $\varphi = 33$ فإنّ $12\ tg\ 33 = 7;48 \approx 8$

أي أنّ $2e = 8 \times (11/60)\ \delta = (88/60)\ \delta$

$2e = (90/60)\ \delta - (2/60)\ \delta$

$2e = \delta + ½\ \delta - (2/60)\ \delta$

وبما أنّ $0 < \delta < 23;30$ فإنّ $0 < (2/60)\ \delta < 1$

إذن $2e = \delta + ½\ \delta - 1$

وكلّ هذا بالتقريب لهذا أحسن الحبّاك إذ قال عن هذا الطريق وهو بعيد عن الحقّ جدا ولو استغنى المؤلف عن ذكره لكان أحسن له ثمّ ذكر الحبّاك وجها آخر لعرض تلمسان وكل بلد عرضه مثل عرضها وقال عنه وهو أقرب إلى الحقّ من الوجه الذي خُصّص لفاس وتلخيصه ما يلي

إذا كانت الشمس $0 < \lambda_\odot < 90$ فإنّ $D = (\lambda \times 0;23) + 180$

وإذا كانت $90 < \lambda_\odot < 180$ فإنّ $D = D_{max} - ((\lambda - 90) \times 0;23)$

وإذا كانت $180 < \lambda_\odot < 270$ فإنّ $D = 180 - ((\lambda - 180) \times 0;23)$

وإذا كانت $270 < \lambda_\odot < 360$ فإنّ $D = D_{min} + ((\lambda - 270) \times 0;23)$

هذا مع العلم بأنّ

---

[578] سقطت من م ق

[579] سقطت من م ق

[580] سقطت من م ق

[581] سقطت من م ق

[582] في م ق "والله تعالى أعلم"

		في المخطوط[583]	بالحساب
قوس النهار الأقصى	D_{max}	215; 48	215;32,15
قوس النهار الأدنى	D_{min}	144;24	144;27,45

ولو أنّنا قمنا باستخراج بعض القيم التي لقوس النهار باستعمال هذه الطريقة التي ذكر الحبّاك ها هنا وخصّها لمدينة تلمسان ثمّ قارنّاها بالقيم المماثلة لها في الدرجة والمحسوبة من خلال البرنامج فإنّنا نجد ما يلي

بالنسبة لـ $0 < \lambda_{\odot} < 90$ و $D = (\lambda \times 0;23) + 180$ فإنّ قوس النهار

الدرجة λ	المحسوب Valor calc	بحسب العلاقة $(\lambda \times 0;23) +180$	الفرق بينها dif
1	180;30	180;23	0; 7
10	185;30	183;50	1;40
20	191; 0	187;40	3;20
30	196;30	191;30	5; 0
40	201;30	195;20	6;10
50	206; 0	199;10	6;50
60	209; 45	203; 0	6;45
70	213; 0	206;50	6;10
80	214;45	210;40	4; 5
90	215;30	214;30	1; 0

[583] هذه القيم من جدول استخراج نصف قوس النهار لعرض 35 الذي سيأتي من بعد

وأمّا بالنسبة لـ $90 < \lambda_{\odot} < 180$ و $D = D_{max} - ((\lambda - 90) \times 0;23)$ فإنّ

الدرجة λ	المحسوب Valor calc	بحسب العلاقة $D_{max}-((\lambda-90)\times 0;23)$	الفرق بينها dif
100	214;45	211;58	2;47
110	213; 0	208; 8	4;52
120	209;45	204;18	5;27
130	206; 0	200;28	5;25
140	201;30	196;38	4;52
150	196;30	192;48	3;42
160	191; 0	188;58	2; 2
170	185;30	185; 8	0;22

وأمّا بالنسبة لـ $180 < \lambda_{\odot} < 270$ و $D = 180 - ((\lambda - 180) \times 0;23)$ فإنّ

الدرجة λ	المحسوب Valor calc	بحسب العلاقة $180 -((\lambda-180)\times 0;23)$	الفرق بينها dif
180	180; 0	180; 0	0; 0
190	174;30	176;10	1;40
200	169; 0	172;20	3;20
210	163;30	168;30	5; 0
220	158;30	164;40	6;10
230	154;30	160;50	6;50
240	150;30	157; 0	6;45
250	147; 0	152;47	5;47
260	145;15	149;20	4; 5
270	144;30	145;30	1; 0

وأمّا بالنسبة لـ $270 < \lambda_{\odot} < 360$ و $D = D_{min} + ((\lambda - 270) \times 0;23)$ فإنّ

الدرجة λ	المحسوب Valor calc	بحسب العلاقة $D_{min}+((\lambda-270)\times 0;23)$	الفرق بينها dif
280	145;15	148;14	2;59
290	147; 0	152;14	5; 4
300	150;15	155;54	5;39
310	154; 0	159;44	5;44
320	158;30	163;34	5; 4
330	163;30	167;24	3;54
340	169; 0	171;14	2;14
350	174;30	175; 4	0;34
360	180; 0	178;54	1; 6

وبالنظر إلى هذه القيم يتبيّن لنا أنّ هذه الطريقة إلى حدّ ما تكون عمليّة كلّما كانت الشمس قريبة من نقطتي الاعتدال أو نقطتي الانقلاب وأمّا سوى ذلك فإنّ الأمر بعيد شيئا ما عن الصحّة إذ يصل الفرق بين قوسي النهار المحسوبين الأوّل من خلال الكومبيوتر والثاني من خلال طريقة الحبّاك إلى 6;50 وهو ما يعني 27 دقيقة وهذا زمن ليس بالقليل ويُخلّ بالأعمال

---

[5]

وإن تشأ حطّ مطـــالع البلد ... لدرج الشمس مـن الذي تجد
من المطالع التي إلى النظير ... منها يكن قوس النهار يا خبير
وإن تكن أقلّ مـــن مطـــالع ... الشمس زد دورا بـــلا تنازع
أو مـــا يكون بين أفقيتهـــا ... وبين يـا صـــاح استوائيتهـــا
فهو نصف القوس للنهـــار ... ضعّفـه يرجع كـاملا يا دار

هذا وجه آخر ذكر [المصنّف][584] رحمه الله تعالى في معرفة قوس النهار من قبل المطالع الاستوائية والأفقية ووجه العمل في ذلك أن [تطرح][585] مطالع الشمس الأفقية من مطالع نظيرها فما بقي فهو قوس النهار وإن كانت مطالع [درجة][586] النظير أقلّ من مطالع درجة الشمس فاحمل عليها دورا كما ذكر المصنّف أو خذ الفضل بين مطالع درجة الشمس الأفقية ومطالعها الاستوائية يكن نصف قوس النهار ضعّفه يرجع [لك][587]

---

[584] في م ق "المؤلّف"

[585] في م ل "تصرح"

[586] سقطت من م ق

القوس كاملا كما ذكر المصنّف

[5] ر. س

في هذه الفقرة يحتاج النصّ إلى تعديل فقول الجادري

أو مـــا يكون بين أفقيتهـــا وبين يـا صـــاح استوائيتهـــا

فهو نصف القوس للنهـــار ضعّفـه يرجع كـــاملا يا دار

ليس صحيحا فالفرق بين المطالع الأفقية والمطالع الاستوائية لنفس الدرجة إنّما هو نصف فضلة النهار كما هو معروف من خلال هذه العلاقة

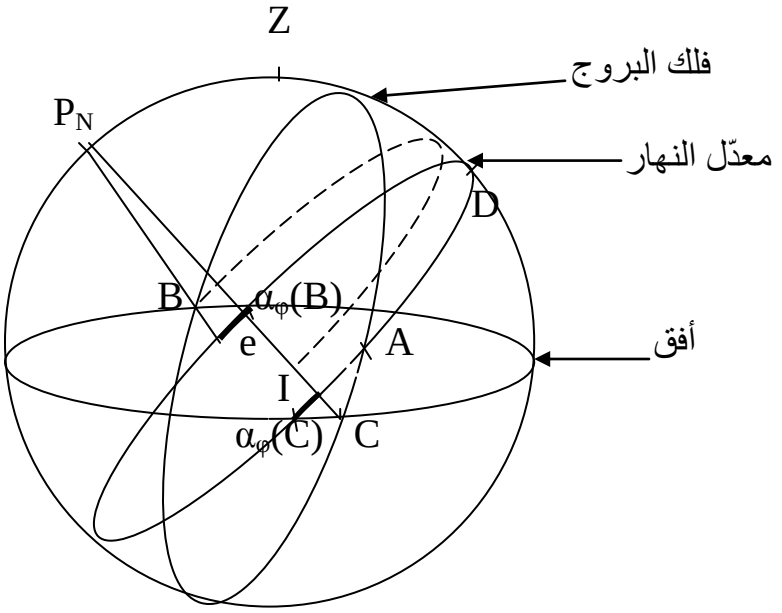
$$\alpha_\varphi(\lambda) - \alpha_0(\lambda) = e$$[588]

ولمعرفة قوس النهار يذكر الحبّاك في هذه الفقرة طريقتين

<u>الأولى</u>

باستعمال المطالع لدرجة الشمس ونظيرها في حالة ما إذا كانت مطالع درجة ما للشمس أقلّ من مطالع نظيرها كما هو مبيّن في هذا الشكل

لتكن B نقطة من فلك البروج و C نظيرها أي أنّ $\lambda_B + 180 = \lambda_c$



فإنّ قوس النهار هو $D = \alpha_\varphi(C) - \alpha_\varphi(B)$

وفي حالة ما إذا كانت مطالع درجة النظير أقلّ من مطالع درجة الشمس فإنّ

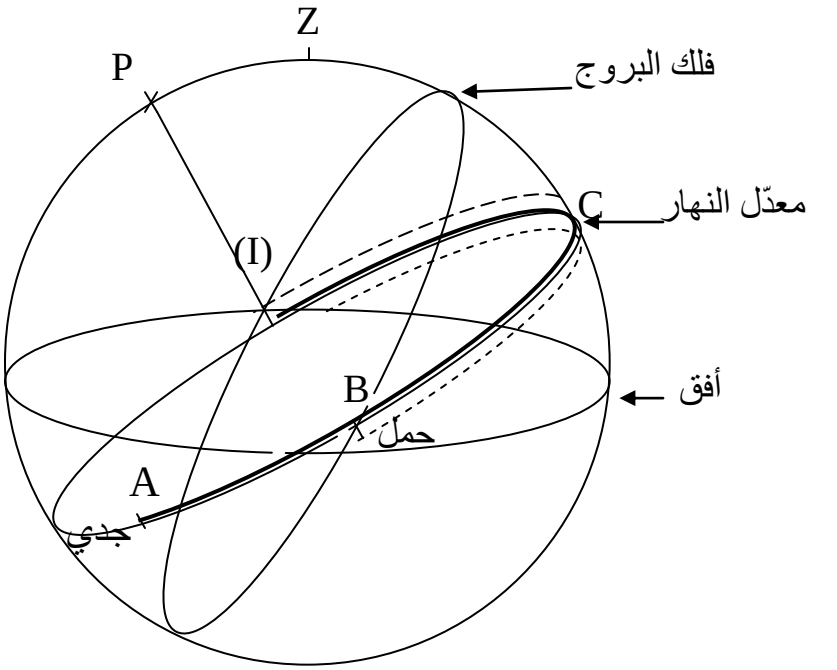
[587] سقطت من م ق

[588] Cf. O. Neugbauer, *A History of Ancient Mathematical Astronomy,* (H.A.M.A) part I, (1975) Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York, p. 36.

$$D = 360 + \alpha_{\varphi}(C) - \alpha_{\varphi}(B)$$

الثانية

باستعمال المطالع الأفقية والاستوائية لدرجة ما
لدينا الشكل التالي



------	$\alpha_{\varphi}(I)$	المطالع الأفقية
———	$\alpha_0(I)$	المطالع الاستوائية
– – – –	IC	نصف قوس النهار

في الفقرة [41] أثبتنا أنّ $IC = \alpha_0(I) - \alpha_{\varphi}(I)$
وفي هذه الفقرة يستعمل الحبّاك نفس العلاقة لمعرفة نصف قوس النهار ثمّ يضرب النتيجة في 2 ليجد قوس النهار

$$D = 2 \times IC = 2 \times (\alpha_0(I) - \alpha_{\varphi}(I))$$

---

[6]

[**فصل**][589]

وإن شئت معرفة قوس النهار بوجه آخر غير الذي ذكر المصنّف فاعرف ميل الشمس الجزئي لدرجة الشمس وانسبه من الميل الكلّي وخذ مثل تلك النسبة من عرض البلد فما

---

[589] في م ق "قبل"

خرج [لك][590] فهو فضلة النهار على نهار الاعتدال كما تقدم فاحملها على **قف** إن كان الميل شماليا عن معدّل النهار وانقصها منه إن كان [الميل][591] جنوبيا يخرج لك قوس النهار لتلك الدرجة انقصه من دور يبق قوس [الليل][592] كما تقدّم

---

[6] ر. س

في هذه الفقرك يعطي الحبّاك طريقة أخرى لمعرفة قوس النهار باستعمال كلاّ من الميل الجزئي والميل الكلّي للشمس وعرض البلد

وقول الحبّاك فاعرف ميل الشمس الجزئي لدرجة الشمس وانسبه من الميل الكلّي وخذ مثل تلك النسبة من عرض البلد فما خرج لك فهو فضلة النهار قد يعني معنيين

الأوّل أنّ $2e = \varphi - \delta/\varepsilon$ والثاني أنّ $2e = \varphi \times \delta/\varepsilon$

أمّا المعنى الأوّل فلا يصحّ لأنّ الشمس عند الاعتدال لايكون لها ميل ويكون قوس النهار في أيّ بلد مساويا لقوس الليل وهذا يعني أنّ

$\delta = 0$ و $D = N = 180$ وبالتالي فإنّ $2e = 0$

وإن أعْملنا هذا المعنى فإنّ $2e = \varphi - 0/\varepsilon = \varphi$

وإن كانت الشمس في آخر درجة من السرطان فإنّ $\lambda_\odot = 90$ و $\delta = \varepsilon$

وإن أعْملنا هذا المعنى هنا أيضا فإنّ $2e = \varphi - \delta/\varepsilon = 35 - 1 = 34$

وهذا ليس صحيحا أيضا بحسب معطيات جدول استخراج نصف قوس النهار الذي سيأتي من بعد ففضلة النهار على نهار الاعتدال في هذه الدرجة هي

القيمة المحسوبة	قيمة المخطوط	الفضلة
215;32,15 – 180 = 35;32,15	215;48 – 180 = 35;48	2e

أمّا المعنى الثاني فقد يكون الأمر فيه إلى حدّ ما عمليّا كما سنرى

فعندما تكون $\lambda_\odot = 90$ فإنّ $\delta = \varepsilon$ إذن $2e = \varphi \times \delta/\varepsilon = 35$

فإذا قارنّاها بـ 35;28 القيمة المحسوبة آليا لنفس الدرجة نجد أنّ الفرق ليس كبيرا وهذا يدفعنا إلى إجراء مقارنة أوسع لقيم أخرى لفضلة النهار على نهار الاعتدال للتأكّد من هذه النتيجة

الدرجة λ	القيم المحسوبة للفضلة Valor calc.2e	القيم بحسب العلاقة $2e = 35\ (\delta/23;30)$	الفرق dif
0	0; 0	0; 0	0
15	8;20	8;49	0;29
30	16;22	17; 8	0;46
45	23;46	24;24	0;38

---

[590] سقطت من م ق

[591] سقطت من م ق

[592] في م ل "الميل"

60	29;52	30; 5	0;13
75	34;10	33;44	0;26
90	35;28	35; 0	0;28

إذن المعنى الصحيح الذي يمكن حمل عليه عبارة الحبّاك الموهمة في هذه الفقرة هو المعنى الثاني وهو يعطي نتائج لابأس بها

---

[7]
مثاله
كأنّ الشمس في آخر درجة من الثور وميلها شماليا **كـ يب [20;12]** درج دقائق كما تقدّم ونسبة هذا الميل من **كج ل [23;30]** الذي هو الميل الكلّي أربعون جزءا من سبعة وأربعين جزءا وخمسا الجزء من سبعة وأربعين جزءا وصورته

ه عه ي
و عه و

فإذا أخذت هذه النسبة من عرض تلمسان المحروسة وهو **له [35]** يكون **ل و [30; 6]** وهي الفضلة والله تعالى أعلم

---

[7] ر. س
الشمس في آخر درجة من الثور يعني أنّ $\lambda_{\odot} = 60$
لمعرفة ميل هذه الدرجة لدينا العلاقة التالية

$$\text{Sen } \delta = \text{Sen } \varepsilon * \text{Sen } 60$$

$$\delta = \text{Sen}^{-1}(23;55,30 * 51;57,41) = 20;12, 6 \text{ en Ms } 20;12$$

ونسبة هذا الميل من الميل الكلّي هو

$$\delta/\varepsilon = 20;12/23;30 = (20 + (12 \times 60))/(23 + (30 \times 60))$$

$$\delta/\varepsilon = 1212/1410 = ((30 \times 40) + 12)/(30 \times 47)$$

$$\delta/\varepsilon = (30 \times 40)/(30 \times 47) + 12/(30 \times 47)$$

$$\delta/\varepsilon = 40/47 + (2/5)/47$$

والنتيجة كما قال المؤلّف أربعون جزءا من سبعة وأربعين جزءا وخمسا الجزء من سبعة وأربعين جزءا فإذا أخذنا هذه النسبة من 35 عرض تلمسان كانت النتيجة

$$\varphi \times \delta/\varepsilon = 35 \times (40/47 + (2/5)/47) = 29;52 \text{ en Ms } 30; 6$$

الباب 19

في معرفة ما في النهار والليل من ساعة معتدلة وما في الزمان من أدراج

[1]

ما في النهار والليل من ساعة معتدلة وما في الزمان من أدراج

وإن ترد كم ســـــاعة معتدلـــة	فـي الليل والنهـار هـاك عملـه
فقوّس مـــــا أردتـه اقسمـه علـى	عشرة وخمســة معتـــــــدلا
أو اقســـم الفضلـــة دون القوس	عليهـــا ثم انظر لجزء الشمس
إن كان في الشمال زده اثني عشر	وفــي الجنوب حطّهـا منه وذر
فتخرج الساعات للنهـــــــــار	فانقصهـــــا من **كد** لليل سار

أقول حقيقة النهار هو كون الشمس ظاهرة فوق الأفق والليل مدة كونها غائبة تحت الأفق فما من كوكب ولا نقطة في الفلك إلاّ [ولها][593] ليل ونهار واعلم أنّ أزمان الساعة الواحدة المعتدلة [**يه[15]** درجة][594] لا تختلف أزمانها في سائر الأيّام وإنما تختلف أعدادها في كلّ نهار [من][595] الساعات الزمانية اثني عشر ساعة أبدا وفي كل ليلة منها كذلك فلا تختلف أعدادها إذ اليوم الكامل بليلته أربعة وعشرون ساعة وإنما تختلف أزمانها فقط فإذا تقرر هذا عندك وأردت أن تعلم ما في [النهار أو الليل][596] من ساعة معتدلة فاقسم [قوس][597] الذي تريد [منهما][598] على خمسة عشر فما خرج لك فهو ما في ذلك القوس المقسوم من [الساعات المعتدلة][599] وإن شئت فاقسم الفضلة دون القوس على [خمسة عشر درجة][600] واحمل الخارج على اثني عشر ساعة إن كانت الشمس في البروج الشمالية وانقصه للجنوبية منها يخرج لك ما في النهار من ساعة [معتدلة][601]

---

[1] ر. س
تُتمّ الشمس دورتها اليومية التامّة في 24 ساعة فإذا قسمنا عليها 360 عدد درجات الفلك خرج

---

[593] في م ل "وله"

[594] في م ل "خمس عشرة درجة أبدا"

[595] في م ق "و"

[596] في م ق "الليل والنهار"

[597] في م ق "القوس"

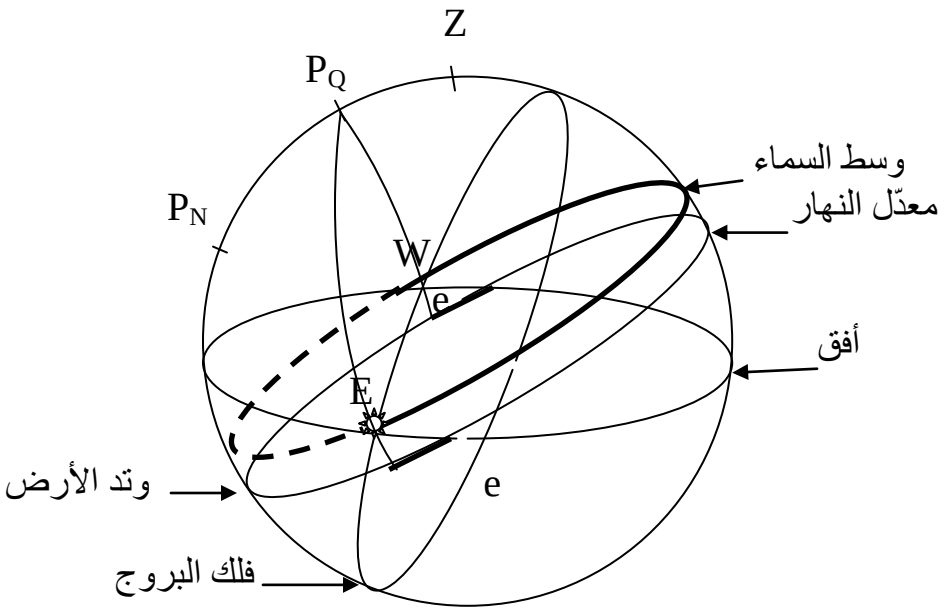
[598] في م ق "منها"

[599] في م ق "ساعة معتدلة "

[600] في م ق **"يه"**

[601] سقطت من م ق

15 درجة وهو مقدار ما يدور الفلك في ساعة واحدة
فإذا أردنا أن نعرف كم ساعة معتدلة في النهار نحسب D/15
وإذا أردنا أن نعرف كم ساعة معتدلة في الليل نحسب N/15
وهذا واضح بيّن
لتكن HM رمزا للساعة المعتدلة
و 2e فضلة نهار يوم ما عن نهار يوم الاعتدال كما في الشكل التالي



———	D	قوس النهار
– – –	N	قوس الليل

يقول الحبّاك وإن شئت فاقسم الفضلة دون القوس على خمسة عشر درجة واحمل الخارج على اثني عشر ساعة إن كانت الشمس في البروج الشمالية وانقصه للجنوبية منها يخرج لك ما في النهار من ساعة معتدلة فلأنّ $D = 180 \pm 2e$
وهذا يعني أنّ $HM = D/15 = (180 \pm 2e)/15$
النتيجة هي $HM = 12 \pm 2e/15$

<u>مثال</u>
إذا كانت عدد درجات قوس نهار ما 4 ;214 فإنّ عدد درجات الليل هي 145;56 إذن
$HM_d = (214; 4)/15 = 14;16, 6$
$HM_n = (145;56)/15 = 9;43,54$
فإذا جمعنا الناتجين كان الخارج
$HM_d + HM_n = 14;16, 6 + 9;43,54 = 24$

[2]
[وها أنا أضع لك جدولا تعرف منه نصف قوس نهار درجة ما فضعّفه يخرج لك القوس كاملا اقسمه على خمسة عشر درجة يخرج لك ما في النهار من ساعة معتدلة وإن دخلت في هذا الجدول بنظير درجة الشمس يخرج لك نصف قوس الليل فضعّفه يخرج لك القوس كاملا وهذا الجدول المذكور لعرض تلمسان المحروسة بالله وما كان عرضه كعرضها وهذا هو الجدول المذكور][602]

[602] كلّ هذا الكلام غير موجود في م ق

جدول استخراج نصف قوس النهار لعرض 35
الجدول (14)

درج البروج	جدي		دلو		حوت		درج البروج
1	72;12	(-2)	75;13		82; 3		29
2	72;12	(-3)	75;23	(-1)	82;20	(+1)	28
3	72;13	(-3)	75;33	(-2)	82;35		27
4	72;16	(-1)	75;45	(-1)	82;51		26
5	72;19		75;57	(-1)	83; 8	(+1)	25
6	72;19	(-2)	76;10		83;22	(-1)	24
7	72;22	(-2)	76;22		83;40	(+1)	23
8	72;25	(-2)	76;38	(+4)	83;55		22
9	72;28	(-2)	76;47		84;13	(+2)	21
10	72;32	(-2)	77; 0	(+1)	84;29	(+2)	20
11	72;36	(-2)	77;13	(+1)	84;44		19
12	72;40	(-2)	77;26		85; 2	(+2)	18
13	72;44	(-3)	77;40	(+1)	85;19	(+2)	17
14	72;50	(-2)	77;55	(+3)	85;36	(+3)	16
15	72;54	(-4)	78; 6		85;53	(+3)	15
16	73; 2	(-2)	78;21	(+1)	86; 9	(+3)	14
17	73; 8	(-2)	78;36	(+2)	86;25	(+2)	13
18	73;16	(-1)	78;47	(-1)	86;41	(+2)	12
19	73;21	(-3)	79; 2		86;57	(+1)	11
20	73;30	(-1)	79;17		87;16	(+3)	10
21	73;38	(-1)	79;31		87;31	(+2)	9
22	73;44	(-3)	79;46		87;48	(+2)	8
23	73;55		80; 1		88; 6	(+3)	7
24	74; 4		80;16		88;21	(+2)	6
25	74;14	(+1)	80;29	(-2)	88;39	(+3)	5
26	74;28	(+6)	88;45	(-1)	88;56	(+3)	4
27	74;32		81; 1		89;11	(+1)	3
28	74;41	(-1)	81;16	(-1)	89;27	(+1)	2
29	74;50	(-2)	81;33	(-1)	89;45	(+2)	1
30	75; 1	(-1)	81;46	(-2)	90; 0		0
صاعدة	قوس		عقرب		ميزان		هابطة

درج البروج	حمل		ثور		جوزاء		درج البروج
1	90;19	(+2)	98;31	(+3)	105;10	(+2)	29
2	90;37	(+3)	98;44		105;20	(+2)	28
3	90;53	(+3)	99; 0		105;31	(+3)	27
4	91;10	(+3)	99;15	(+1)	105;42	(+4)	26
5	91;27	(+3)	99;31	(+2)	105:53	(+6)	25
6	91;43	(+2)	99;46	(+2)	106; 1	(+5)	24
7	92; 1	(+4)	100; 1	(+1)	106;12	(+7)	23
8	92;17	(+3)	100;17	(+3)	106;18	(+5)	22
9	92;35	(+4)	100;32	(+3)	106;28	(+7)	21
10	92;53	(+5)	100;46	(+3)	106;35	(+6)	20
11	93; 8	(+4)	101; 1	(+3)	106;39	(+3)	19
12	93;25	(+4)	101;14	(+2)	106;49	(+6)	18
13	93;41	(+4)	101;31	(+5)	106;58	(+8)	17
14	93;59	(+5)	101;44	(+4)	107;10	(+14)	16
15	94;15	(+4)	101;59	(+5)	107;20	(+18)	15
16	94;32	(+5)	102;15	(+7)	107;26	(+18)	14
17	94;47	(+3)	102;28	(+7)	107;35	(+22)	13
18	95; 2	(+2)	102;41	(+6)	107;42	(+24)	12
19	95;20	(+4)	102;53	(+5)	107;45	(+23)	11
20	95;33		103; 5	(+4)	107;48	(+22)	10
21	95;[5]2	(+3)	103;19	(+6)	107;49	(+19)	9
22	96; 8	(+3)	103;31	(+5)	107;50	(+16)	8
23	96;24	(+3)	103;42	(+4)	107;51	(+15)	7
24	96;39	(+2)	103;54	(+4)	107;51	(+12)	6
25	96;56	(+3)	104; 6	(+4)	107;52	(+11)	5
26	97;11	(+2)	104;16	(+2)	107;52	(+9)	4
27	97;28	(+3)	104;[28]	(+3)	107;53	(+9)	3
28	97;44	(+3)	104;[44]	(+8)	107;54	(+9)	2
29	97;57		104;50	(+3)	107;54	(+8)	1
30	98;12	(+1)	104;59	(+1)	107;54	(+8)	0
صاعدة	سنبلة		أسد		سرطان		هابطة

[3]

وإن ترد أيضا زمان ساعات	إحداهما اقسمه على المعوجات[603]
أو اقسم الفضلة دونه على	**يب** وزده **يه** أو حطّ اعقلا
تكن إلى النهار فانقصها إلى	الليل من عدّ ثلاثين ولا
أو اعكس العمل في الزيادة	والنقص فيها فخذ إفادة

ذكر المصنّف رحمه الله [تعالى][604] في هذه الأبيات معرفة عدد أزمان [ساعة][605] النهار أو الليل [الزمانية من قبل نصف قوس][606] أيّهما [أردت ووجه العمل في ذلك أن تقسم][607] قوس أيّهما [أردت][608] على [عدد ساعات النهار أو الليل المعوجّة وهي][609] اثني عشر [ساعة][610] [فما خرج لك بعد القسمة فهو ما في ساعة واحدة من أدراج من ساعات النهار أو الليل أيّهما][611] عملت له [فانقصها][612] من ثلاثين [تبق][613] أزمان ساعات الذي لم تعمل له وإن شئت فاقسم الفضلة دون القوس كما ذكره المصنّف [رحمه الله تعالى][614] على **يب [12]** وزد الخارج على **يه [15]** إن كانت الشمس في البروج الشمالية وانقصه منها إن كانت الشمس في البروج الجنوبية فما كان فهو ما في ساعة واحدة زمانية نهارية من أدراج [فانقصها][615] من ثلاثين فما بقي فهو أزمان ساعة واحدة ليلية وإن شئت فاعكس العمل أعني أن تقسم قوس الليل على ما تقدّم وانقص الخارج من

---

[603] في م ل البيت كُتب هكذا " وإن ترد أيضا زمان **ساعة** إحداهما اقسمه على **المجموعة"**

[604] من م ق

[605] في م ق "ساعات "

[606] سقطت من م ق

[607] في م ق "عملت له فإذا أردت ذلك اقسم"

[608] في م ق "شئت"

[609] سقطت من م ق

[610] سقطت من م ق

[611] في م ق "تخرج أزمان ساعات الذي"

[612] في م ق "وانقص الخارج"

[613] في م ل "تبقى" والصحيح ما أثبتناه لأنّه مجزوم بحذف حرف العلّة

[614] من م ق

[615] في م ل "انقصها"

ثلاثين فما بقي فهو ما في ساعة واحدة نهارية كما ذكر المصنّف [رحمه الله][616] واعلم أنّك إذا حملت على عدد ساعات النهار المعتدلة مقدار رُبعها حصل لك أزمان ساعة واحدة نهارية وكذلك إن حملت على عدد ساعات الليل المعتدلة مقدار ربعها اجتمع لك أزمان ساعة واحدة ليلية وإن نقصت من أزمان ساعة واحدة نهارية أو ليلية [مقدار][617] خمسها [بقي][618] ما في الليل أو النهار من ساعة معتدلة

---

[3] ر. س

لتكن HZ_d ساعة زمانية للنهار و HZ_n ساعة زمانية لليل

ملخّص ما ذُكر في هذه الفقرة أنّه لمعرفة أزمان ساعة واحدة من ساعات الليل أو النهار من قبل قوس أحدهما بدرجات الدائرة نقوم بحساب ما يلي

$HZ_d = D/12$ أو $HZ_n = N/12$

ولأنّ $D + N = 360$ فهذا يعني أنّ $HZ_d + HZ_n = 360/12 = 30$

إذن $HZ_d = 30 - HZ_n$ أو $HZ_n = 30 - HZ_d$

وإذا أردنا معرفة ذلك باستعمال الفضلة فإنّنا نقوم بما يلي

$HZ_d = D/12 = (180 \pm 2e)/12$ $HZ_d = 15 \pm 2e/12$	$HZ_n = N/12 = (180 \pm 2e)/12$ $HZ_n = 15 \pm 2e/12$

فإذا عرفنا أحدهما يمكن معرفة الآخر عن طريق العلاقة السابقة $HZ_d = 30 - HZ_n$

وأمّا معنى قول الحبّاك الأخير في هذه الفقرة فهو ما يلي

$HZ_d = D/12$ y $HM_d = D/15$ $HZ_d \times 12 = HM_d \times 15$ $HZ_d = 15/12\ HM_d = 5/4\ HM_d$ $HZ_d = HM_d + ¼\ HM_d$	$HZ_n = N/12$ y $HZ_n = N/15$ $HZ_n \times 12 = HM_n \times 15$ $HZ_n = 15/12\ HM_n = 5/4\ HM_n$ $HZ_n = HM_n + ¼\ HM_n$

فإذا عكسنا العلاقتين كان الآتي

$HM_d = 12/15\ HZ_d = 4/5\ HZ_d$ $HM_d = HZ_d - 1/5\ HZ_d$	$HM_n = 12/15\ HZ_n = 4/5\ HZ_n$ $HM_d = HZ_d - 1/5\ HZ_d$

---

[4]

[وها أنا أضع جدولا تعرف منه أزمان الساعات النهارية والليلية تدخل فيه بدرجة الشمس الطبيعية يخرج لك ما في ساعة واحدة نهارية من درج ودقائق انقصها من ثلاثين يكن الباقي ما في ساعة واحدة ليلية من أدراج ودقائق ولو دخلت في الجدول

---

[616] من م ل

[617] سقطت من م ل

[618] في م ق "يعني"

المذكور بنظير درجة الشمس يخرج لك أزمان ساعة واحدة ليليّة وهذا هو الجدول انظره][619]

جدول استخراج أزمان الساعات النهاريّة والليليّة لعرض 35 الجدول (15)

درج البروج	جدي		دلو		حوت		درج البروج
1	12; 3		12;32	(-1)	13;40	(-1)	29
2	12; 3		12;33	(-1)	13;44		28
3	12; 3		12;35	(-1)	13;46		27
4	12; 3	(-1)	12;37	(-1)	13;49		26
5	12; 4		12;40		13;52	(+1)	25
6	12; 4		12;41	(-1)	13;54		24
7	12; 4		12;43	(-1)	13;57	(+1)	23
8	12; 4	(-1)	12;45	(-1)	13;59		22
9	12; 5		12;48		14; 2	(-1)	21
10	12; 5	(-1)	12;50		14; 5		20
11	12; 6		12;52	(-1)	14; 7	(-1)	19
12	12; 6	(-2)	12;55		14;10		18
13	12; 7	(-2)	12;57	(-1)	14;13		17
14	12; 9		13; 0	(-1)	14;16	(+1)	16
15	12; 9	(-1)	13; 1		14;18	(-1)	15
16	12;10	(-1)	13; 3	(-1)	14;21		14
17	12;12	(-1)	13; 6		14;24		13
18	12;13	(-1)	13; 8	(-1)	14;27	(+1)	12
19	12;14	(-1)	13;10		14;30	(+1)	11
20	12;16	(+1)	13;13		14;33		10
21	12;17	(-1)	13;15		14;35		9
22	12;18	(-1)	13;17	(-1)	14;37	(-1)	8
23	12;19	(-1)	13;20		14;40		7
24	12;20	(-1)	13;23		14;43	(-1)	6
25	12;22	(-1)	13;24	(-1)	14;47	(+1)	5
26	12;23	(-1)	13;27	(-1)	14;50	(+1)	4
27	12;25	(-1)	13;30		14;52	(+1)	3
28	12;27	(-1)	13;33		14;54	(-1)	2
29	12;29		13;35		14;57	(-1)	1
30	12;31		13;38		15; 0		0
صاعدة	قوس		عقرب		ميزان		هابطة

[619] كلّ هذا الكلام غير موجود في م ق

درج البروج	حمل		ثور		جوزاء		درج البروج
1	1[5]; 3[620]		16;24	(+1)	17;32	(+1)	29
2	15; 6	(+1)	16;28		17;34	(+1)	28
3	15; 9		16;30		17;35	(+1)	27
4	15;12	(+1)	16;33		17;37	(+1)	26
5	15;15	(+1)	16;35		17;39	(+1)	25
6	15;17	(+1)	16;37	(+1)	17;41	(+2)	24
7	15;20		16;40		17;42	(+2)	23
8	15;23		16;43		17;43	(+2)	22
9	15;26	(+1)	16;45		17;45	(+2)	21
10	15;29	(+1)	16;47	(-1)	17;46	(+1)	20
11	15;31		16;50		17;47	(+2)	19
12	15;34		16;52	(+1)	17;48	(+2)	18
13	15;37	(+1)	16;55	(+1)	17;50	(+2)	17
14	15;40	(+1)	16;57	(+1)	17;50	(+1)	16
15	15;43	(+2)	17; 0	(+1)	17;50		15
16	15;45		17; 3	(+2)	17;51		14
17	15;47	(-1)	17; 5	(+1)	17;52	(+1)	
18	15;50		17; 7	(+2)	17;52	(+1)	13
19	15;53		17; 9	(+1)	17;54		12
20	15;56	(+1)	17;10		17;55	(+1)	11
21	15;59	(+1)	17;13		17;55		10
22	16; 0	(-1)	17;15	(+1)	17;56	(+1)	9
23	16; 4		17;17	(+1)	17;57	(+1)	8
24	16; 7	(+1)	17;20	(+2)	17;57	(+1)	7
25	16;10	(+1)	17;21	(+1)	17;57	(+1)	6
26	16;12	(+1)	17;23		17;58	(+2)	5
27	16;15	(+1)	17;25	(+1)	17;58		4
28	16;17	(+1)	17;27	(+1)	17;58		3
29	16;20	(+1)	17;28		17;59	(+1)	2
30	16;22	(+1)	17;30	(+1)	17;60	(+2)	1
							0
صاعدة	سنبلة		أسد		سرطان		هابطة

[620] في المخطوط 19; 3

الباب 20

في معرفة صرف الساعات بعضها إلى بعض

[1]

صرف الساعات بعضها إلى بعض

وإن أردت الصرف للساعـــات ... في أيّ وقت شئت من الأوقات
فاضربها في أزمانها وما خرج ... فدائر لفلك مـــــــــن الدرج
فاقسمهـا يا صـاح علـى أزمـان ... سـاعـــاتك الأخرى وهذا دان

تكلم الناظم رحمه الله [تعالى][621] في هذه الأبيات على صرف [الساعات][622] المعتدلة إلى الزمانية وصرف الساعات الزمانية إلى المعتدلة ووجه العمل في ذلك أنّك إذا كانت معك ساعات زمانية وأردت صرفها إلى المعتدلة فاضرب عدد الساعات الزمانية في عدد أزمان ساعة واحدة منها إن كانت نهارية واقسم المجتمع على [خمسة عشر][623] فما خرج من عدد صحيح وكسر [إن كان كسر][624] فهو [عدد][625] ما يجب لتلك [الساعات][626] الزمانية النهارية [من عدد الساعات المعتدلة وكسورها إن كانت وهكذا تصنع بصرف ساعات الليل الزمانية إلى الساعات المعتدلة وأمّا الساعات المعتدلة إلى الساعات الزمانية][627] فاضرب عدد الساعات المعتدلة المفروضة [في خمسة عشر فما خرج][628] فاقسمه على أجزاء ساعة واحدة زمانية نهارية [فما اجتمع فاقسمه على أجزاء ساعة واحدة زمانية نهارية][629] فما خرج من عدد صحيح وكسر إن كان كسر فهو [عدد ما يجب لتلك][630] الساعات المعتدلة من [الساعات الزمانية النهارية][631] والكسر إن كان

---

[621] من م ق

[622] في م ل "الساعة"

[623] في م ق **"يه"**

[624] سقطت من م ق

[625] سقطت من م ق

[626] في م ل "الساعة"

[627] كلّ هذا الكلام سقك من م ق

[628] في م ق " على **يه** فما اجتمع"

[629] هذه الجملة مكرّرة ولا معنى لها هنا وهي غير موجودة في م ق

[630] في م ق "ما يجب لعدد تلك"

[631] في م ق "عدد الساعات النهارية "

كسرا وأمّا إن كانت الساعات المعتدلة [المفروضة من الليل][632] فاصنع [بصرفها][633] كما تقدّم غير أنّك تقسم المجتمع على أزمان ساعة واحدة [زمانية][634] ليلية فما خرج فهو عدد ما يجب لتلك الساعات المعتدلة من الساعات الزمانية الليلية وما كان من كسر فانسبه من [أجزاء][635] ساعة واحدة منها [فاعلم ذلك][636]

---

[1] ر. س

في هذه الفقرة تفصيل ما سبق أن أشار إليه في نهاية الفقرة [3] من الباب 19 والعلاقة التي تستعمل في صرف الساعات بعضها ببعض هي

ـ إن كان لدينا ساعات زمانية تقوم بما يلي

عدد الساعات الزمانية × عدد أزمان ساعة واحدة = الدائر من الفلك

$$HZ \times 12 = D$$

الدائر من الفلك \ خمسة عشر درجة = عدد الساعات المعتدلة

$$D/15 = (HZ \times 12)/\ 15 = HM$$

ـ وإن كان لدينا ساعات معتدلة فإنّ

عدد الساعات المعتدلة × خمسة عشر درجة = الدائر من الفلك

$$HM \times 15 = D$$

الدائر من الفلك \ عدد الساعات الزمانية = عدد أزمان ساعة واحدة

$$D/12 = (HM \times 15)/12 = HZ$$

وكلّ هذا ثمّت الإشارة إليه في الفقرة المشار إليها

---

[632] سقطت من م ق

[633] في م ق "في صرفها"

[634] سقطت من م ق

[635] سقطت من م ق

[636] سقطت من م ق

الباب 21

في معرفة الماضي من النهار من ساعة زمانية من قبل الظلّ والارتفاع وعكسه

[1]

الماضي من النهار من ساعة زمانية من قبل الظلّ والارتفاع وعكسه

وإن أردت علم قدر ما مضى	من ساعة ليومك الذي أضا
فلتقس الظلّ لذلك الوقت	واحمل عليه قامة بالثبت
أو كان عندك ارتفاع فاعلما	منه ظلاله كما تقدّما
وحطّ من الظلّ للزوال	واقسم على الباقي بلا إشكال
قدر الذي سما بضرب القامة	في ستّ ساعات ولا ملامة
فيخرج الماضي من النهار	من ساعة زمانية يا قار
أو ما بقي منه فقل إن زالت	الشمس عن وسط السما ومالت

ذكر المصنّف رحمه الله تعالى في هذه الأبيات معرفة الماضي من النهار من ساعة زمانية من قبل الظلّ والارتفاع وعكسه وصفة العمل في ذلك أن تعرف ظلّك لوقت الرصد وتحمل عليه قامة نوعه وإن كان عندك [ارتفاع][637] فاستخرج من قبله الظلّ واحمل عليه قامة كما ذكرنا فما اجتمع فاطرح منه أصابع ارتفاع الزوال أو أقدامه أو أشباره واقسم على الباقي الخارج من ضرب تلك القامة في [ستّ][638] ساعات وهو **عب [72]** للأصابع و **م [40]** للأقدام و **مح [48]** للأشبار فما خرج لك فهو ما مضى من النهار من ساعة زمانية كما ذكر المصنّف هذا إن كان الرصد قبل [نصف النهار][639] وأمّا إن كان بعد الزوال فالخارج لك بعد القسمة هو ما بقي من النهار من ساعة زمانية كما ذكر المصنّف فرُدّها معتدلة إن أردت ذلك كما تقدّم

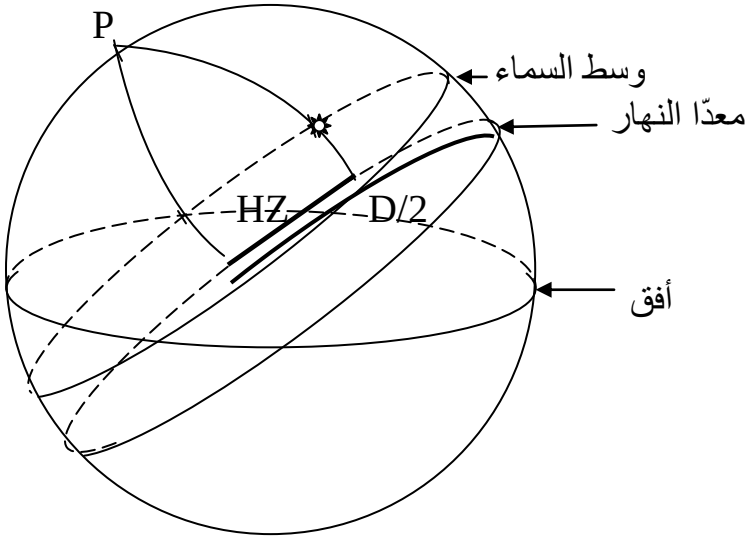
---

[1] ر. س
نعتبر الشكل التالي

[637] في م ل "ارتفاعا"والصحيح ما أثبتناه لأنّه وقع اسما مؤخرا للناسخ الفعلي كان

[638] في م ل "سة"

[639] في م ق "الزوال"



في هذه الفقرة يعطي الحبّاك كيفيّة استخراج الماضي من النهار من ساعة زمانية من الظلّ والارتفاع باستعمال العلاقة التالية

$$Hz = (12 \times 6)/(S + 12 - S_n)$$

S ظلّ الشمس في الوقت المفروض

S_n ظلّ الشمس في غاية الارتفاع

وهذه الطريقة التي استعملها الجادري هنا هي طريقة قديمة من أصل هندي عرفت في بعض أعمال الفزاري[640] وهي موجودة في كتاب الظلال للبيروني[641] وكتاب الهيئة لقاسم بن مطرّف[642]

وهذه القاعدة تعطي نتائج صحيحة عند الشروق والغروب وعندما تمرّ الشمس بدائرة نصف النهار

ـ ففي الشروق أو الغروب يكون $h = 0^o$ و $S(0^o) = \infty$ ممّا يعني أنّ

$$Hz = (12 \times 6)/(\infty + 12 - S_n) \approx 0$$

ـ وفي وسط السماء تكون $h = h_m$ و $S = S_n$ ممّا يعني أنّ

$$Hz = (12 \times 6)/(S + 12 - S_n) = (12 \times 6)/12 = 6$$

وهذه هي مدّة نصف قوس النهار $D/2$

[640] David King, In Synchrony with the Heavens. Vol. 1. The Call of the Muezzin. Brill. Leiden-Boston, 2004, p. 478

[641] E. S. Kennedy, "The Exhaustive Treatise on Shadows by Abū al-Rayḥān Muḥammad b. Ahmad al-Bīrūnī", Institute for the History of Arabic Science (Aleppo, 1976) vol 2, pp. 116-121.

[642] Samsó, Las ciencias de los antiguos en al-Andalus. Almeria, 2011, p. 69

[2]
ومثاله
كانت الشمس في آخر الحمل وارتفاع الشمس في دائرة نصف النهار في بلد تلمسان المحروسة [بالله تعالى][643] لآخر درجة من الحمل **صو لب [66;32]** وأصابعه المبسوطة **[ه][644] يب [5;12]** والارتفاع المرصود في جهة المشرق [خمسون][645] درجة وأصابعه المبسوطة **ي د [4 ;10]** [درج دقائق] حملت عليها قامة فكان المجتمع **كب د [4 ;22]** [درج دقائق] [طرحنا منه أصابع ارتفاع الشمس في دائرة نصف النهار فكان الباقي **يو لب [16;32]** [درج دقائق]][646] قسمت على هذا الباقي **عب [72]** فكان الخارج أربع ساعات زمانية وثمانية و[ثلاثين][647] جزءا من ثلاثة وخمسين جزءا ومائتي جزء فرُدّها معتدلة إن شئت كما تقدّم يخرج لك المطلوب والله [تعالى][648] أعلم

[2] ر. س

الشمس في آخر الحمل يعني أنّ $\lambda_{\odot} = 30$ ولدينا $\varphi = 35$ و $\varepsilon = 23;30$

بحسب العلاقة $Sen\ \delta = (Sen\ \varepsilon * Sen\ \lambda)/60$ فإنّ $\delta = 11;31,25$

وبما أنّ $h_{max} = 90 - \varphi \pm \delta$

إذن $h_m = 90 - 35 + 11;31,25 = 66;31,25$ en Ms 66;32

وأصابعه المبسوطة $S_n = 12\ cotg\ h_m = 5;12,43$ en Ms 5 ;12

وإذا كان الارتفاع المرصود شرقا خمسون درجة $h = 50$

فإنّ أصابعه المبسوطة هي $S_{(50)} = 12\ cotg\ h = 10;\ 4,\ 9$ en Ms 10; 4

أضفنا عليها قامة $S_{(50)} + g = 10;\ 4,\ 9 + 12 = 22;\ 4,\ 9$ en Ms 22; 4

إذا طرحنا منه أصابع ارتفاع الشمس في دائرة نصف النهار خرج

$(S_{(50)} + 12) - S_n = 22;\ 4,\ 9 - 5;12,43 = 16;51,26$ en Ms 16;32[649]

وإذا قسمنا على هذا الخارج 72 حاصل ضرب 6 في 12 خرج ما يلي

$Hz = (12 \times 6)/((S_{(50)} + 12) - S_n) = 72/16;52 = 4;16,\ 8$

[643] من م ق

[644] في م ق **"ل"**

[645] في م ق **"ن"**

[646] سقط كلّ هذا الكلام من م ق

[647] في م ل "ثلاثون"

[648] من م ق

[649] لعلّ الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه **نب=لب**

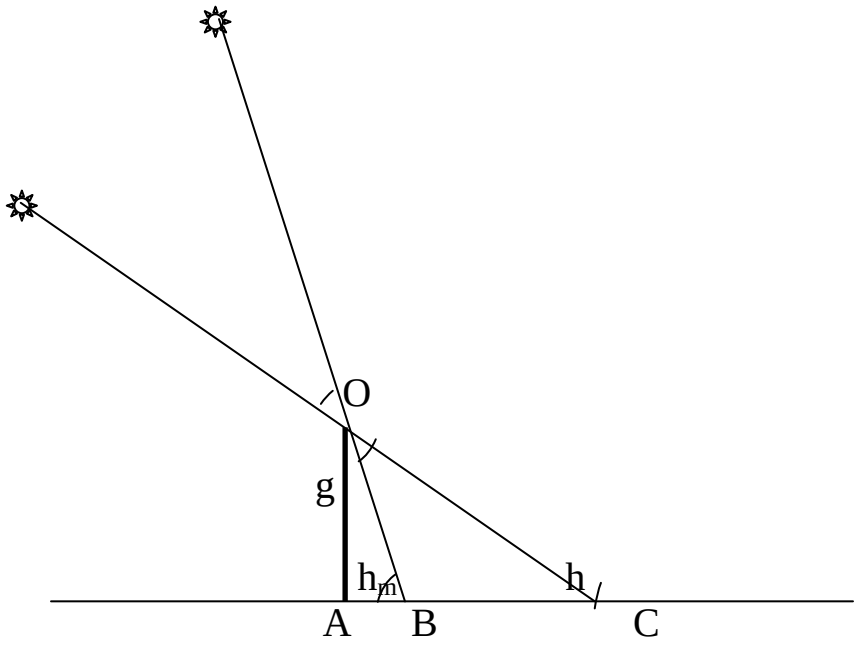
إذا قمنا ببسط هذه النتيجة على النحو التالي

$(12 \times 6)/16;52 = (72\times60)/((16\times60) + 52) = 4320/1012 = 4 + 68/253$

وعلى هذا فقول الحبّاك هنا فكان الخارج أربع ساعات زمانية وثمانية وثلاثين جزءا من ثلاثة وخمسين جزءا ومائتي جزء ليس صحيحا وإنّما الصحيح أنّ الخارج أربع ساعات وثمانية وستّين جزءا من ثلاثة وخمسين ومائتي جزء

ملاحظة

ممكن أن نحسب الماضي من النهار بمعرفة الزاوية $B\hat{O}C$ كما هو مبيّن في الشكل الآتي



$B\hat{O}C = 180 - (h + 180 - h_m) = h_m - h$

وفي هذا المثال فإنّ $B\hat{O}C = 66;52 - 50 = 16;52$

النتيجة هي نفسها السابقة $72/16;52 = 4 + 68/253 = 4;16, 8^d$

---

[3]

فصل

أو اضرب جيب الارتفـــــــاع فـــي الجيب كلّـــه بلا نزاع
واقسم على جيب ارتفاع الشمس أيضا لدى زوالهـــا للحسّ
[والخارج الجيب فَع ارتفـــــاعه واقسم على **يه** زمان ساعة][650]

[650] هذا البيت مناسب في هذه الفقرة لكن في م ق ذُكر لاحقا

هذا وجه آخر ذكره المصنّف رحمه الله تعالى في هذا الفصل [لمعرفة][651] الدائر من الفلك بطريقة الجيب وقد ذكر بعض الناس أنّ هذا الوجه ليس بصحيح ولا يصحّ إلاّ إذا كانت الشمس في [رأسي][652] الحمل والميزان وصفة العمل به أن تضرب جيب الارتفاع المرصود في الجيب كلّه وهو ستّون درجة واقسم الخارج على جيب ارتفاع الزوال [فما خرج لك فقوّسه في جدول الجيب واقسم القوس الخارج على خمسة عشر درجة يخرج لك ما مضى من النهار من ساعة زمانية إن كان قياسك قبل الزوال أو بقي منه إن كان قياسك بعد الزوال][653]

---

[3] ر. س

في هذه الفقرة يعطي الحبّاك العلاقة التالية

$$\text{Sen } \Delta D = (\text{Sen h} * \text{Sen } 90)/\text{Sen } h_m$$ [654]

فما خرج يقوّسه تقويس الجيوب المستوية ليحصل على الدائر من الفلك ΔD يقسمه على 15 درجة يخرج

الماضي من النهار من HZ إن كان القياس قبل الزوال

أو الباقي من النهار من HZ إن كان القياس بعد الزوال

وهذا الوجه هو المعمول به في الغالب وهو يعطي أرقاما جيّدة إلاّ في البلدان ذات العروض المرتفعة

---

[4]

ومثاله

كانت الشمس في آخر الحمل كما تقدّم والارتفاع المرصود **ن [50]** كما تقدّم وجيبه **[مه نز مو][655] [45;57,46]** فإذا [ضُرب][656] في ستّين [يكن الخارج من المرفوع مرة إلى الدقائق **مه نز مو**][657] وارتفاع الزوال كما تقدّم **صو لب [66;32]** وجيبه **نه ب [2 ;55]**

---

[651] في م ق "في معرفة"

[652] في م ق "رأس"

[653] كلّ هذا الكلام سقط من م ق

[654] King, In Synchrony I, 66 ss.

[655] في م ق **"مد ما"**

[656] في م ق "ضربت"

[657] في م ق "يكون الخارج **مه نز مو** والمرفوع مرّة إلى الدقائق **لو مه نز مو** درج دقائق"

قسمت عليه المرفوع مرّة يخرج [**ن ز**][658] **[50; 7]** قوّسته تقويس الجيوب المستوية فكانت القوس [**نو لط**][659] **[56;39]** درج دقائق وهو الدائر من الفلك وهو أقلّ من أربع ساعات زمانية إن قسمته على [خمسة عشر][660] كما ذكر المصنّف وهو بعيد عن القياس فلا يعمل عليه والعمل على الوجه الأوّل لأنّه هو الصحيح [وعليه قام البرهان][661]

---

[4] ر. س

الشمس في آخر الحمل والارتفاع المرصود $h = 50°$ جيبه المستوي يساوي

$$\text{Sen } h = \text{Sen } 50 = 45;57,45,35 \text{ en Ms } 45;57,46$$

إذا ضربناه في ستّين كان الخارج

$$\text{Sen } h \times 60 = 45;57,45,35 \times 60 = 45,57;45,35 \text{ en Ms } 45,57;46$$

لدينا من المثال السابق أنّ ارتفاع الزوال لهذه الدرجة يساوي

$$h_m = 90 - \varphi + \delta = 90 - 35 + 11;31,25 = 66;31,25 \text{ en Ms } 66;32$$

الجيب المستوي لارتفاع الزوال يساوي

$$\text{Sen } h_m = \text{Sen } 66;31,25 = 55; 2,15 \text{ en Ms } 55; 2$$

إذا قسمنا الخارج السابق على هذا الأخير خرج لنا

$$(\text{Sen } h \times 60)/ \text{Sen } h_m = 45,57;45,35/55; 2,15 = 50; 6,24 \text{ en Ms } 50; 7$$

إذا قوّسناه تقويس الجيوب المستوية كانت القوس

$$\Delta D = \text{sen}^{-1}(50; 6,24) = 56;37,40 \text{ en Ms } 56;39$$

وهذا القوس هو الدائر من الفلك إذا قسمناه على 15 كان الخارج

$$HZ = \Delta D/15 = 56;37,40/15 = 3;46,31$$

وهو كما قال المؤلّف أقلّ من أربع ساعات زمانية

---

[5]

(وها أنا أضع لك هنا جدولا تعرف منه الدائر من الفلك ونصف قوس النهار وسائر الأوقات إن أردتها وصفة العمل به أن تأخذ الفضل بين جيب الغاية وجيب الارتفاع المرصود وخذ بدرجة الشمس الأصل المكمّل ودقائق تكميله من جدوله بفضل ما بين الجيبين تحت الأصل المكمّل وخذ ما بحياله من فضل الدائر وفضل العرض وفضل الطول واضرب دقائق التكميل في فضل العرض واضرب دقائق فضل ما بين الجيبين في فضل الطول واجمع الضربين مع فضل الدائر المحقّق لذلك الارتفاع وهوالباقي

---

[658] في م ل **"ز ز"** والصحيح ما أثبتناه كما سيدلّ عليه المثال

[659] في م ق **"نو له"**

[660] في م ق **"يه"**

[661] هذه الزيادة من م ق

للزوال إن كان الارتفاع شرقيا أو الماضي من بعد نصف النهار إن كان غربيا وقس على هذا جميع ما أردت استخراجه من نصف قوس النهار وفضل ما بين الزوال والظهر والعصر إن أردت ذلك وهذا هو الجدول في منقلب الورقة

---

[5] ر. س

بعد هذه الفقرة أورد الحبّاك 3 جداول أحدها جدول جيب الغاية لتلمسان وكلّ بلد عرضه 35 ولتحليل هذا الجدول يكفي الدخول على برنامج Van Dalen واستعمال TA مع $\varepsilon = 23;35$ كقيمة قصوى للميل الكلّي للشمس

وأمّا الجدولين الآخرين فهما

ـ جدول الأصل المكمّل وتكميله

ـ جدول استخراج الدائر من قبل الأصل وفضل ما بين الجيبين

لتحليل هذين الجدولين نستعين بما جاء عند الدكتور David King في كتابه القيّم Synchrony with the Heavens[662] حيث بيّن فيه كيفيّة حساب هذين الجدولين

في جدول الأصل المكمّل وتكميله

وبه عمودان

الأوّل وهو للأصل المكمّل أو ما يسمّيه البعض بالدائر من الفلك ولحساب هذا الجدول نستعمل العلاقة التالية

$$A½ = (\text{Cos } \delta \text{ Cos } 35^{o})/(2 \text{ x } 60)$$

والقيم المحصّل عليها من خلال هذه العلاقة نقوم بتدوير الدقائق إلى الدرجة الأقرب من القيمة المحصّل عليها

ولتحليل ما جاء في جدول الأصل المكمّل وتصحيحه باستعمال برنامج TA نقوم بما يلي

ـ حساب جدول ميل الشمس لكلّ درجة من درجات فلك البروج مع 23;35 كقيمة للميل الأعظم ونرمز لهذا الجدول بـ (T1)

ـ نستعمل المدخل TC لحساب $60 * (\cos (T1) * \cos (35))/ 2$

الثاني وهو للدقائق التكميلية ويُحسب من خلال $60 - m$ حيث أنّ m هي للدقائق التي قمنا بتدويرها في الحساب الأوّل وهذه هي الجداول الثلاث

---

[662] في الصفحات التالية 26, 33-36, 114-115, 140, 157, 174-175, 432-433.

جدول جيب الغاية لتلمسان وكلّ بلد عرضه 35 كمُل بجيب 23;35

الجدول (16)

درج البروج	جدي		دلو		حوت		درج البروج
1	31;16	(-1)	34;22		41;32		29
2	31;17		34;33		41;47	(-1)	28
3	31;18		34;45		42; 5		27
4	31;20		34;57		42;21		26
5	31;22		35; 9		42;37		25
6	31;24		35;22		42;53	(-1)	24
7	31;26		35;[3]5[663]		43;10		23
8	31;30		35;47		43;26		22
9	31;33		36; 1		43;42		21
10	31;37		36;14		43;59		20
11	31;41		36;28		44;15		19
12	31;46		36;41		44;31		18
13	31;50		36;57	(+1)	44;47		17
14	31;56		37;10		45; 3		16
15	32; 2		37;24		45;19		15
16	32; 8		37;39		45;35		14
17	32;14		37;54		45;51		13
18	32;21		38; 8		46; 7		12
19	32;28		38;24		46;22	(-1)	11
20	32;36		38;39		46;38		10
21	32;44		38;54		46;54		9
22	32;53		39; 9		47; 9		8
23	33; 1		39;25		47;25		7
24	33;10		39;41		47;40		6
25	33;19		39;56		47;55		5
26	33;29		40;12		48;10		4
27	33;39		40;28		48;25		3
28	33;50		40;44		48;40		2
29	34; 0		41; 1		48;54		1
30	34;11		41;16	(-1)	49; 9		0
صاعدة	قوس		عقرب		ميزان		هابطة

[663] في الم . 35;25

درج البروج	حمل		ثور		جوزاء		درج البروج
1	49;23		55;11		58; 5		29
2	49;37		55;19	(-1)	58; 8		28
3	49;51	(-1)	55;28		58;11		27
4	50; 5		55;36		58;14		26
5	50;19		55;44		58;17		25
6	50;33		55;52		58;19	(-1)	24
7	50;46		55;59		58;22		23
8	51; 0		56; 6	(-1)	58;24		22
9	51;12		56;14		58;27		21
10	51;25		56;21		58;29		20
11	51;38		56;27	(-1)	58;31		19
12	51;50		56;34		58;33		18
13	52; 3		56;40		58;35		17
14	52;15		56;47		58;36		16
15	52;27		56;53		58;38		15
16	52;39		56;58	(-1)	58;39		14
17	52;50		57; 4		58;41		13
18	53; 2		57; 9	(-1)	58;42		12
19	53;13		57;15		58;43		11
20	53;24		57;20		58;44		10
21	53;35		57;25		58;45		9
22	53;45		57;30		58;46		8
23	53;56		57;34		58;46		7
24	54; 7	(+1)	57;38	(-1)	58;47		6
25	54;17	(+1)	57;43		58;47	(-1)	5
26	54;25		57;47		58;48		4
27	54;35		57;51		58;48		3
28	54;45	(+1)	57;55		58;48	(-1)	2
29	54;53		57;58		58;49		1
30	55; 2		58; 2		58;49		0
صاعدة	سنبلة		أسد		سرطان		هابطة

جدول الأصل المكمّل وتكميله لتلمسان وكل بلد عرضه 35
الجدول (17)

درج البروج	جوزاء				ثور				حمل				درج البروج
	قوس				عقرب				ميزان				
	دقائق تكميلية		أصل مكمّل		دقائق تكميلية		أصل مكمّل		دقائق تكميلية		أصل مكمّل		
29		59		24	+1	58		25		26		25	1
28		1		23	+1	0	-1	24		26		25	2
27	+1	3		23	+1	2		24		26		25	3
26	+1	5		23		3		24	+1	27		25	4
25		6		23		5		24	+1	27		25	5
24	+1	8		23		7		24		27		25	6
23		9		23		9		24	+1	28		25	7
22		11		23		11		24		28		25	8
21	+1	13		23		13		24	+1	29		25	9
20		14		23	+1	16		24	+1	30		25	10
19	+1	16		23	+1	18		24		30		25	11
18	+1	17		23	+1	20		24		31		25	12
17		18		23	+1	22		24		32		25	13
16		19		23		24		24	+1	33		25	14
15	+1	21		23		26		24	+1	34		25	15
14	+1	22		23	+1	29		24		35		25	16
13	+1	23		23	+1	31		24		36		25	17
12	+1	24		23	+1	33		24		37		25	18
11		24		23	+1	35		24	+1	39		25	19
10		25		23		37		24	+1	40		25	20
9		26		23		39		24		41		25	21
8	+1	27		23		41		24	+1	43		25	22
7		27		23		43		24		44		25	23
6	+1	28		23		45		24	+1	46		25	24
5	+1	29		23		47		24		47		25	25
4	+1	29		23	+1	50		24	+1	49		25	26
3	+1	29		23	+1	52		24	+1	51		25	27
2		29		23	+1	54		24		52		25	28
1		29		23		55		24		54		25	29
0		29		23		57		24	+1	56		25	30
الهابطة	حوت				دلو				جدي				الصاعدة
	سنبلة				أسد				سرطان				

جدول استخراج الدائر من قبل الأصل وفضل ما بين الجيبين

في العمود الأوّل من جدول **الأصل المكمّل** وجدنا ثلاث قيم للأصل وهي 23 و 24 و 25 وكونها نتيجة عن العلاقة

$$A½ = (\text{Cos } \delta \text{ Cos } \varphi)/(2 \times 60)$$

فهي ترتبط أيضا بالعلاقة التالية

$$\text{Vers t} = (\text{Sin } h_m - \text{Sin h})/ \text{Cos } \varphi \text{ Cos } \delta$$ [664]

Vers t	السهم
$\text{Sin } h_m - \text{Sin h}$	فضل ما بين الجيبين

وبما أنّ $\text{vers t} = 1 - \cos t$

فإنّ العلاقة السابقة تصبح

$$\cos t = 1 - ((\sin h_m - \sin h)/ \cos \varphi \cos \delta)$$

هذا يعني أنّ

$$t = \cos^{-1}(1 - ((\sin h_m - \sin h)/ \cos \varphi \cos \delta))$$

ولحساب هذه المعادلة ندخل على TC من برنامج Van Dalen بالعلاقات التالية على الشكل الآتي

acos (1-(([1|1|60])/46))	بالنسبة للأصل 23
acos (1-(([1|1|60])/48))	بالنسبة للأصل 24
acos (1-(([1|1|60])/50))	بالنسبة للأصل 25

والخارج من هذه العلاقات هو الذي يضعه الحبّاك في العمود الثاني من الجدول مقابل درج فضل مابين الجيبين

ونستعمل [1|1|60] لفضل ما بين الجيبين $\text{Sin } h_m - \text{Sin h}$ لأنّ هذا الفضل يكون ما بين 0 عندما تكون $(h_m = h)$ و 60 عندما تكون $h = 0$ و $h_m = 90$

وهذا ما لا يمكن بالنسبة لعرض 35

[664] J. Samsó, Ibn al-Raqqām's *al-Zīj al-Mustawfī* in Ms. Rabat National Library 2461, p.10.

جدول استخراج الدائر من قبل الأصل وفضل ما بين الجيبين لتلمسان وكلّ بلد عرضه 35

الجدول (18)

ما بين الجيبين	أصل 23 A½		فضل العرض Δ_{φ}	فضل الطول Δ_{δ}	
1	11;58		0;15	4;59	
2	16;57		0;21	3;51	
3	20;[4]8[665]		0;26	3;16	
4	24; 4		0;31	2;53	(-1)
5	26;57	(-1)	0;34	2;38	
6	29;35	(-1)	0;38	2;27	(+2)
7	32; 2	(-1)	0;42	2;15	(-2)
8	34;17	(-1)	0;44	2;10	(+1)
9	36;27		0;48	2; 3	
10	38;30		0;51	1;58	
11	40;28		0;54	1;52	(-1)
12	42;20	(-1)	0;55	1;50	(+1)
13	44;10		0;59	1;45	
14	45;55		1; 1	1;43	
15	47;38		1; 3	1;40	
16	49;18		1; 7	1;37	
17	50;55		1; 9	1;36	(+1)
18	52;31	(+1)	1;12	1;33	(-1)
19	54; 4		1;14	1;31	
20	55;35		1;16	1;29	(-1)
21	57; 4	(-1)	1;18	1;29	(+1)
22	58;33		1;21	1;27	
23	60; 0		1;23	1;26	
24	61;26		1;[2]6[666]	1;24	
25	62;50		1;28	1;24	
26	64;14		1;31	1;22	
27	65;36		1;32	1;22	
28	66;58		1;34	1;21	
29	68;19		1;38	1;20	
30	69;39		1;40	1;19	

[665] في الم "20;58" وقد يكون الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه **مح = نح**

[666] في الم 1;36

ما بين الجيبين	أصل 24 A½		فضل العرض Δ_{φ}	فضل الطول Δ_{δ}	
1	11;33	(-10)	0;14	4;53	
2	16;36		0;20	3;46	
3	20;22		0;25	3;11	
4	23;33		0;29	2;50	
5	26;23		0;[33][668]	2;34	
6	28;57		0;36	2;23	
7	31;20		0;39	2;13	
8	33;33		0;42	2; 6	(-1)
9	35;39	(-1)	0;44	2; 0	
10	37;39	(-1)	0;46	1;55	(+1)
11	39;24		0;50	1;51	
12	41;25		0;53	1;46	
13	43;11		0;55	1;43	
14	44;54		0;57	1;40	
15	46;34		1; 0	1;37	
16	48;11		1; 2	1;35	
17	49;46		1; 5	1;33	
18	51;19		1; 7	1;31	
19	52;50		1; 9	1;29	
20	54;19		1;11	1;27	
21	55;46		1;13	1;26	
22	57;12		1;15	1;25	
23	58;37		1;18	1;23	
24	60; 0		1;20	1;22	
25	61;32	(+10)	1;22	1;21	
26	62;33	(-10)	1;24	1;20	
27	64; [3][667]		1;27	1;19	(-1)
28	65;23		1;29	1;18	
29	66;41		1;31	1;18	
30	67;59		1;34	1;17	(+1)

[667] في الم "64; 8" وقد يكون الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه **ج = ح**

[668] في الم 0;28

ما بين الجيبين	أصل 25 A½		فضل العرض Δ_{φ}	فضل الطول Δ_{δ}	
1	11;29		0;14	4;47	
2	16;16		0;20	3;41	
3	19;57		0;24	3; 7	
4	23; 4		0;27	2;46	(-1)
5	25;50	(-1)	0;30	2;31	(+1)
6	28;21		0;33	2;20	
7	30;41		0;36	2;10	(-1)
8	32;51	(-1)	0;38	2; 4	(+1)
9	34;55		0;43	1;57	
10	36;52		0;44	1;52	
11	38;49	(+5)	0;47	1;48	
12	40;32		0;49	1;44	
13	42;16		0;51	1;41	
14	43;57		0;54	1;37	
15	45;34		0;55	1;35	
16	47; 9		0;58	1;33	
17	48;42		1; 0	1;30	
18	50;12		1; 2	1;29	
19	51;44	(+3)	1; 4	1;27	
20	53; 8		1: 7	1;25	
21	54;33		1; 8	1;24	
22	55;57		1;11	1;22	
23	57;11	(+8)	1;12	1;21	
24	58;40		1;15	1;20	
25	60; 0		1;17	1;19	
26	61;19		1;19	1;18	
27	62;37		1;21	1;17	
28	63;54		1;23	1;16	
29	65;10		1;26	1;15	
30	66;25		1;27	1;15	

بقيّة جدول استخراج الدائر من قبل الأصل وفضل ما بين الجيبين لتلمسان وكلّ بلد عرضه 35

ما بين الجيبين	أصل 23 A½		فضل العرض Δ_{φ}	فضل الطول Δ_{δ}	
31	70; 58		1;51	1;19	
32	72;[1]6[669]	(-1)	1;54	1;18	
33	73;[3]5[670]		1;57	1;17	(-1)
34	74;52	(-1)	[2][671]; 0	1;17	
35	76; 9	(-1)	2; 3	1;16	(-1)
36	77;27		2; 4	1;17	(+1)
37	78;43		2; 8	1;16	
38	79;59		2;11	1;16	
39	81;15		2;14	1;15	
40	82;30		2;17	1;15	(-1)
41	83;45	(-1)	2;20	1;15	
42	85; 1		2;23	1;15	
43	86;16		2;26	1;14	
44	87;30		2;[2]9[672]	1;15	
45	88;45		2;33	1;15	
46	90; 0		2;37	1;15	
47	91;15		2;40	1;15	
48	92;30		2;43	1;15	(+1)
49	93;44		2;48	1;15	
50	94;59		2;51	1;15	
51	96;14		2;56	1;16	
52	97;30		2;59	1;15	
53	98;45		[3]; 4[673]	1;16	
54	100; 1		3; 7	1;16	
55	101;17		3;12	1;16	
56	102;33		3;17	1;16	(-1)
57	103;51	(+1)	3;21	1;16	(-1)
58	105; 7		3;26	1;19	(+1)
59	106;25		3;31	1;19	(+1)
60	107;44	(+1)	3;36		

[669] في الم "72;36" وقد يكون الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه **لو = يو**

[670] في الم "73;55" وقد يكون الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه **له = نه**

[671] وقع سقط هنا لحرف الباء

[672] في الم 9 ;2

[673] في الم 4 ;2

ما بين الجيبين	أصل 24 $A½$		فضل العرض Δ_{φ}	فضل الطول Δ_{δ}	
31	69;16	(+1)	1;42	1;16	(-1)
32	70;32		1;44	1;15	
33	71;47		1;48	1;15	(-1)
34	73; 2	(-1)	1;50	1;15	(+1)
35	74;17		1;52	1;14	
36	75;31		1;56	1;15	(+1)
37	76;46	(+1)	1;57	1;13	(-1)
38	77;59		2; 0	1;13	
39	79;12		2; 3	1;12	
40	80;24		2; 6	1;13	
41	81;37		2; 8	1;12	
42	82;49		2;12	1;12	
43	84; 1		2;15	1;12	
44	85;13		2;18	1;12	
45	86;25		2;20	1;12	
46	87;37		2;23	1;11	
47	88;48		2;27	1;12	
48	90; 0		2;30	1;12	
49	91;12		2;33	1;11	
50	92;23		2;36	1;12	
51	93;35		2;39	1;12	
52	94;47		2;43	1;12	
53	95;[5]9[674]		2;46	1;12	
54	97;11		2;50	1;12	
55	98;23		2;54	1;12	(-1)
56	99;35	(-1)	2;58	1;13	(+1)
57	100;48		3; 3	1;13	
58	102; 1		3; 6	1;13	(-1)
59	103;14	(-1)	3;11	1;15	(+1)
60	104;29		3;15		

[674] في الم "95;39" ولعلّه وقع خطأ من الناسخ لاشتباه **نط = لط**

ما بين الجيبين	أصل 25 A½		فضل العرض Δ_{φ}	فضل الطول Δ_{δ}	
31	67;40		1;36	1;14	
32	68;54		1;38	1;14	(+1)
33	70; 8	(+1)	1;[3]9[676]	1;12	(-1)
34	71;20		1;42	1;12	(-1)
35	72;32	(-1)	1;44	1;12	(+1)
36	73;44		1;47	1;11	(-1)
37	74;56		1;50	1;11	
38	76; 7		1;52	1;10	
39	77;18	(+1)	1;54	1;10	(-1)
40	78;28		1;56	1;10	
41	79;38		1;59	1; 9	(+1)
42	80;48		[2][677]; 1	1; 9	
43	81;47	(-10)	2; 4	1;10	(+1)
44	83; 6		2; 7	1; 9	(-1)
45	84;16		2; 9	1; 9	
46	85;25		2;11	1; 9	
47	86;34		2;14	1; 9	(+1)
48	87;42		2;18	1; 9	
49	88;51		2;21	1; 9	
50	90; 0		2;23	1; 9	
51	91; [9][675]		2;26	1; 9	
52	92;18		2;29	1; 8	
53	93;26		2;33	1; 9	
54	94;35		2;36	1; 9	
55	95;44		2;39	1;10	
56	96;54		2;41	1; 9	
57	98; 3		2;45	1; 9	
58	99;12		2;49	1;10	
59	100;22		2;52	1;10	
60	101;32		2;57		

[675] في الم "91;20" ولعلّ الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه **ط = كـ**

[676] في الم 1;29

[677] وقع سهو للناسخ فلم يغيّر حرف الألف بالباء

[6]
وصفة العمل بهذه الجداول كما ذكرنا ومثاله كأنّ الشمس في آخر الثور وعرض تلمسان **له [35]** فيكون جيب الغاية لتلك الدرجة في العرض المفروض **نح ب [2 ;58]** ويكون الأصل المكمّل في ذلك العرض **كد [24]** ودقائق تكميليه **نز [57]** والارتفاع المرصود في جهة المشرق **ل [30]** وجيبها مثلها فيكون فضل ما بين الجيبين **كح ب [2 ;28]** درج دقائق أخذنا به فضل الدائر تحت الأصل المكمّل فكان **صه كجـ [65;23]** درج دقائق وفضل العرض **ا كط [1;29]** درج دقائق وفضل الطول **ا يح [1;18]** درج دقائق ضربت فضل العرض في دقائق التكميل فخرج **ا كه [1;25]** درج دقائق ثمّ ضربت فضل الطول في دقائق فضل [ما بين][678] الجيبين فخرج **جـ [3]** دقائق مجموع الضربين مع الفضل الدائر هو الباقي للزوال [وهو][679] بعد الشمس عن دائرة نصف النهار حين القياس وهو **صو نا [66;51]** درج دقائق فأسقطه من نصف قوس نهار الدرجة إن أردت يخرج الدائر من الفلك من طلوع الشمس إن كان الارتفاع شرقيا أو الباقي لغروبها إن كان الارتفاع غربيا

---

[6]] ر. س

لدينا ما يلي

$\lambda_{\odot} = 60^{o}$ و $\varphi = 35$ و $h = 30^{o}$ شرقا

بحسب العلاقة التالية $\delta = sen^{-1}(sen\varepsilon * sen\lambda)$ فإنّ ميل آخر الثور هو

$\delta(60) = 20;12, 6$ en Ms 20;10

نبحث عن جيب ارتفاع الغاية باستخراج غاية الارتفاع حسب العلاقة التالية

$h_m = (90 - \varphi) + \delta = (90 - 35) + 20;12, 6 = 75;12, 6$ en Ms 75;10

وبالتالي فإنّ $Sen\ h_m = 58; 0,35$ en Ms 58; 2

فضل ما بين الجيبين هو

$Sen\ h_m - Sen\ h(30) = 58; 0,35 - 30 = 28; 0, 6$ en Ms 28; 2

الأصل المكمّل لآخر الثور من الجدول هو 24 ودقائقه 57

الدائر تحت الأصل المكمّل 24 والمقابل لـ 28 فضل ما بين الجيبين هو 65;23

وفضل العرض لنفس القيمة $\Delta_{\varphi} = 1;29$ وفضل الطول $\Delta_{\delta} = 1;18$

إذا ضربنا فضل العرض في دقائق التكميل كما قال الحبّاك كان الخارج

$\Delta_{\varphi} \times 57 = 1;29 \times 0;57 = 1;24,33$ en Ms 1;25

وإذا ضربنا فضل الطول في دقائق فضل ما بين الجيبين كان الخارج

$\Delta_{\delta} \times 2 = 1;18 \times 0; 2 = 0; 2,36$ en Ms 0; 3

---

[678] مكرّرة في م ل

[679] مكرّرة في م ل

مجموع الضربين مع الفضل الدائر هو الباقي للزوال يعني أنّ
$(\Delta_{\varphi} \times 57) + (\Delta_{\delta} \times 2) + 65;23 = 66;50, 9$ en Ms 66;51
إذا أسقطناه من نصف قوس نهار آخر الثور كانت النتيجة
$104;57,53 - 66;50, 9 = 38; 7,44$
وهذا هو الدائر من الفلك من طلوع الشمس إذا قسمناه على 15 عدد درجات الساعة الواحدة
$38; 7,44 \div 15 = 2;32,31$
وهذه هي المدّة التي مرّت من طلوع الشمس إلى وقت الرصد

---

[7]

فصل

وأمّا استخراج نصف قوس النهار بهذه الجداول فالعمل في ذلك أن تقيم جيب ارتفاع الغاية في دائرة نصف النهار مقام فضل ما بين الجيبين وتصنع ما تقدّم يخرج لك تضعيف قوس نهار الدرجة
ومثاله
كأنّ الشمس في آخر درجة من الثور كما تقدّم وجيب ارتفاع الشمس في دائرة نصف النهار كما تقدّم **نح ب [2 ;58]** أخذنا فضل الدائر تحت الأصل المتقّدم فكان [**قب**][680] **ا [1 ;102]** دقائق وفضل الطول **ا يجـ [1;13]** درج [دقائق][681] ضربت فضل العرض في دقائق التكميل فخرج **ب نز [2;57]** درج دقائق ثمّ ضربت فضل الطول في دقائق جيب الغاية فخرج **جـ [3]** دقائق مجموع الضربين مع فضل الدائر هو نصف قوس آخر درجة من الثور وهو **قه ا** درج دقائق وقس على هذا جميع ما يرد عليك من الأعمال والله الموفّق للصواب)[682]

---

[7] ر. س

في هذه الفقرة يعطي الحبّاك كيفيّة استخراج قوس النهار باستعمال الجداول السابقة وذلك بأن نقيم جيب ارتفاع الغاية مقام فضل ما بين الجيبين ونتّبع الخطوات السابقة في الفقرة [5] من نفس الباب ويتّضح ذلك بالمثال المذكور في هذه الفقرة
لدينا $\lambda_{\odot} = 60^{o}$ و $\varphi = 35$ و $\text{Sen } h_m = 58; 0,35$ en Ms 58; 2
الأصل المكمّل لآخر الثور من الجدول هو 24 ودقائقه 57
الدائر تحت الأصل المكمّل 24 والمقابل لـ 58 جيب ارتفاع الغاية هو 1 ;102
وفضل العرض لنفس القيمة $\Delta_{\varphi} = 3; 6$ وفضل الطول $\Delta_{\delta} = 1;13$

---

[680] في م ل **"نب"**

[681] في م ل "دقاقائق"

[682] كلّ الذي ذُكر ما بين القوسين من الفقرة [98] إلى هذا الموضع سقط من م ق

إذا ضربنا فضل العرض في دقائق التكميل كان الخارج

$\Delta_\varphi \times 57 = 3; 6 \times 0;57 = 2;56,42$ en Ms 2;57

وإذا ضربنا فضل الطول في دقائق جيب الغاية كان الخارج

$\Delta L \times 0,35 = 1;13 \times 0; 0,35 = 0; 0,42,35$ en Ms 0; 3

مجموع الضربين مع الفضل الدائر هو نصف قوس آخر درجة من الثور وهو

$(\Delta_\varphi \times 57) + (\Delta_\delta \times 0,35) + 102; 1 = 104;58,25$ en Ms 105; 1

فإذا ضربناه في 2 كان ما يجب لقوس النهار

---

[8]

وإن ترد بالعكس فاعكس كلّما	مضى تجده بيّنا لديهمـــــــا
فـإن تكن ساعـاتك الزمـــانية	من واحد خذهـــا لستّ سامية
وإن ترد فانقصها من **يب** ففي	الوجه الأعلى اقسم عليها ما يفي
من ضرب أي قــامة في ستّة	وزد لـــــــه ظلّ الزوال بتة
ومـــا يكون حطّ منه القـــامة	والباقي ظلّ الوقت باستقـــامة

ذكر المصنّف رحمه الله تعالى في هذه الأبيات عكس الأوّل وهو استخراج ما مضى من النهار من ساعة زمانية من قبل الظلّ [والارتفاع][683] ووجه العمل في ذلك أن تأخذ الماضي من النهار من [ساعة][684] زمانية وكسر إن كان معك ثمّ انظر فإن [كانت][685] أقلّ من [ستّ][686] ساعات فاقسم عليها الخارج من ضرب أيّ قامة شئت في ستّة وزد على الخارج ظلّ ذلك النوع في دائرة نصف النهار كما ذكر المصنّف واطرح من الخارج قامة أبدا من نوع ذلك الظلّ الذي عملت به فما خرج فهو ظلّ ذلك الوقت الذي مضت له تلك الساعات وإن كانت الساعات الزمانية أكثر من ستّ ساعات فانقصها من **يب [12]** واعمل كما تقدّم [يخرج لك الظلّ المطلوب فاعرف من قبله الارتفاع كما تقدّم][687] فإن كانت الساعات الماضية من النهار أقلّ من ستّ ساعات فالارتفاع في جهة المشرق وإن كانت أكثر من ستّ ساعات فالارتفاع في جهة المغرب وهو [بيّن][688] ظاهر لايحتاج إلى مثال

---

[683] سقطت من م ق

[684] في م ق "ساعات"

[685] في م ق "كان"

[686] في م ل "ستّة" والصحيح ما أثبتناه

[687] كلّ هذا الكلام سقط من م ق

[688] في م ل "بيان"

[8] ر. س
في هذه الفقرة يعكس الحبّاك العلاقة السابقة في استخراج الساعات الزمانية من قبل الظل فيجعلها كالآتي
إن كانت $HZ<6$ فإنّ $S = (H_Z/(g\times6)) + S_n - g$
وفي هذه الحالة فإن الارتفاع في جهة المشرق
وإن كانت $HZ>6$ فإنّ $S = ((12 - H_Z)/(g\times6)) + S_n - g$
وفي هذه الحالة الارتفاع يكون في جهة المغرب

---

[9]

والثاني اضربها لدى **يه** وما	يكون فاعلم جيبه كمـــا سما
واضربه في جيب الزوال ثما	اقسم على ستّين مـــــا تنمّـا
فيخرج الجيب للارتفـــــــاع	فاعمل كما مضى بلا امتناع

ذكر المصنّف رحمه الله تعالى في هذه الأبيات [الثلاثة][689] عكس الوجه الثاني المتقدّم وصفة العمل به أن تضرب الساعات الماضية من النهار [قبل نصف النهار][690] في **يه [15]** كما ذكر المصنّف رحمه الله تعالى وخذ جيب الخارج واضربه في جيب الزوال واقسم الخارج على ستّين فما خرج فهو جيب [ارتفاع ظلّ الساعات الماضية][691] فاعلم من قبله الظل كما تقدّم وإن كانت الساعات الماضية من النهار أكثر من ستّ ساعات فانقصها من **يب [12]** واعمل بالباقي ما ذكرنا يخرج لك جيب الارتفاع المطلوب في جهة المغرب [والله أعلم لا ربّ غيره][692]

---

[9] ر. س
في هذه الفقرة يعكس الحبّاك العلاقة التي ذُكرت في الفقرة [96] كالآتي
إن كانت $HZ<6$ فإنّ $Sen\ h = (Sen\ (H_M \times 15) * Sen\ h_m)/Sen\ 90$
وفي هذه الحالة يكون الارتفاع في جهة الشرق
وإن كانت $HZ>6$ فإنّ $Sen\ h = (Sen\ ((12 - H_M) \times 15) * Sen\ h_m)/Sen\ 90$
وفي هذه الحالة يكون الارتفاع في جهة الغرب

---

[689] سقطت من م ل

[690] سقطت من م ق

[691] في م ق "الارتفاع فاعلم من قبله الارتفاع "

[692] في م ق "والله تعالى أعلم"

الباب 22

في معرفة وقت صلاة الظهر والعصر
وآخر وقتيهما من ظل الزوال وارتفاعه وعكس ذلك

[1]

وقت صلاة الظهر والعصر
وآخر وقتيهما من ظل الزوال وارتفاعه وعكس ذلك

تعلم ظلّ الارتفـــــــاع أبدا إلى الزوال قل كمـــا تمهّدا
وزد عليه قـــــــامة للعصر وزد عليه رُبعهـــــا للظهر
أو عُشره حُطّ ونصف العُشر أو سُدسه يبق ارتفـــاعه ادْرِ

ذكر المصنّف رحمه الله تعالى في هذه الأبيات الثلاثة معرفة وقت الظهر وهو الوقت المختار [عند المالكية ووقت العصر ويعرف وقت الظهر المختار][693] بزيادة ربع قامة على ظلّ الزوال كما ذكر المصنّف وأمّا وقت العصر فيعرف بزيادة قامة أبدا على ظلّ الزوال وإن شئت معرفة [ارتفاع][694] وقت الظهر بوجه آخر فاعلم ارتفاع الزوال من ظلّه كما تقدّم[695] واطرح منه عُشره ونصف عُشره فما بقي فهو ارتفاع الظهر فاعلم من قبله الظلّ كما تقدّم أو أسقط منه سُدسه [فما بقي فهو][696] ارتفاع الظهر [كما ذكر المصنّف][697] وهذا جدول تعرف منه ارتفاع وقت الظهر لعرض تلمسان المحروسة بالله وكل بلد عرضه مثل عرضها [فانظره وهو هذا كما ترى][698]

---

[1] ر. س
بداية هذه مقدّمة مختصرة تبيّن الأصول الشرعية التي اعتمدها الموقّتون في تحديد أوقات الصلوات الخمس المفروضة
يقول الله تعالى (**إنّ الصلاة كانت على المُؤْمِنين كِتابا مَوْقوتاً**) ومعنى "كتابا" مفروضا و"موقوتا" في أوقات محدّدة وقد ورد بيان هذه الأوقات مجملا في القرآن الكريم ومفصّلا في السنّة النبويّة
أمّا في القرآن فقوله تعالى (**أَقِمِ الصلاةَ لِدُلوكِ الشمسِ إلى غَسَقِ الليلِ وقُرآن الفَجْرِ إنّ قرآنَ الفجرِ كان مَشْهوداً**) ووجه الدلالة من الآية أنّ **دلوك الشمس** زوالها وفيه التنبيه إلى صلاتي

---

[693] كلّ هذا الكلام سقط من م ق

[694] سقطت من م ق

[695] يشير إلى العلاقة التالية الواردة في الفقرة [66]

$$h = \text{arc Sen } (60 \times 12)/\sqrt{(\text{Cotg}^2\, h + 12^2)}$$

[696] في م ق "يبق"

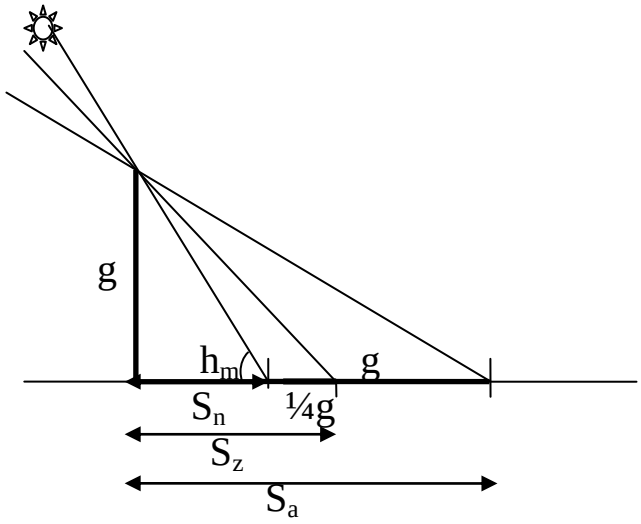
[697] سقطت من م ق

[698] بياض في م ق يشمل ورقة كاملة بوجهها وظهرها

الظهر والعصر و**غسق الليل** ظُلمته ويبدأ بعد غروب الشمس وفيه التنبيه إلى صلاتي المغرب والعشاء وأمّا **قرآن الفجر** ففيه الإشارة إلى صلاة الصبح
وأمّا في السنّة فقد ورد فيها أحاديث كثيرة أشهرها وأجمعها والتي اعتمدها المالكية في الباب ومذهبهم هو المذهب المعتمد في المغرب الأقصى قديما وحديثا ما رواه ابن عبّاس قال (قال رسول اللّٰه صلّى الله عليه و سلّم أَمَّنِي جبريل عليه السلام عند البيت[699] مرّتين فصلّى بي الظهر حين زالت الشمس وكانت قدر الشِّراك فصلّى بي العصر حين كان ظلّه مثله وصلّى بي المغرب حين أفطر الصائم وصلّى بي العشاء حين غاب الشفَقُ وصلّى بي الفجر حين حَرُمَ الطعام والشراب على الصائم فلمّا كان الغد صلّى بي الظهر حين كان ظله مثله وصلّى بي العصر حين كان ظلّه مثليه وصلّى بي المغرب حين أَفْطَر الصائم وصلّى بي العشاء إلى ثلث الليل وصلّى بي الفجر فَأَسْفَرَ ثمّ اِلْتَفَتَ إليّ فقال يا محمد هذا وقت الأنبياء من قبلك الوقت ما بين هذين الوقتين)[700]
ويستفاد من الحديث أنّ وقت صلاة

الظهر		العصر	
من	زوال الشمس	من	أن يكون ظلّ كلّ شيء مثله
إلى	أن يكون ظلّ كلّ شيء مثله	إلى	أن يكون ظلّ كلّ شيء مثليه

وأمّا باقي الصلوات فسيأتي الكلام على كلّ واحدة منها في حينه
وفي هذه الفقرة ذكر الحبّاك أوّل الوقت المختار عند المالكية للظهر والعصر وهو كما يلي في الشكل التالي



[699] يقصد "بيت الله الحرام بمكّة"

[700] أحمد بن حنبل، المسند، الجزء 1، حديث رقم 3081، ص. 339 والترمذي، الجامع الكبير، الجزء 1، حديث رقم 149، ص. 279.

$S_z = S_n + ¼\ g$ ظلّ الظهر المختار
$S_a = S_n + g$ ظلّ العصر المختار

وتفسير ذلك راجع إلى أنّ دائرة معدّل النهار متحرّكة دائما فينتج عن هذه الحركة تفاوت الليل والنهار ولايستويان إلاّ إذا كانت الشمس على هذه الدائرة العظيمة وهذا لايحدث في البلدان الغير استوائية إلاّ مرّتين في السنة عند نقطتي الاعتدال فحينها ينعدم الظلّ عند منتصف النهار وأمّا باقي أيّام السنة فيحتاج الظلّ إلى تعديل بحسب عرض كلّ بلد على النحو التالي

$$S = S_n + \Delta S^{701}$$

هذا يعني أنّ $\Delta S = S - S_n$

وفي الحديث السابق أنّ أوّل وقت الظهر إذا زالت الشمس وكانت قدر الشراك وهو خيط تربط به نعل القدم ويقدّر بـ 3 أصابع وهو مقدار ربع قامة بمعنى

$$\Delta S = 3 = 12/4 = ¼\ g$$

وأمّا العصر فأوّل وقتها حين يكون ظلّ كلّ شيء مثله فإن كان القياس بالقامة فإنّ

$$\Delta S = g$$

وأمّا عن ارتفاع الظهر والذي سنرمز له بـ h_z فيقول الحبّاك فاعلم ارتفاع الزوال من ظلّه كما تقدّم واطرح منه عُشره ونصف عُشره فما بقي فهو ارتفاع الظهر بمعنى

$$h_z = h_m - ((h_m /10) + (h_m /20))$$

هذا يعني أنّ $h_z = h_m - (3/20)\ h_m = (17/20)\ h_m$

وبالعودة إلى العلاقة السابقة للظلّ $S_z = S_n + ¼\ g$

هذا يعني أنّ $12 \cot g\ h_z = 12 \cot g\ h_m + 12/4$

إذن $h_z = arc\ (\cot g\ h_m + 1/4)$

وبهذه العلاقة يمكننا أن نحدد مجموعة من القيم لارتفاع الظهر وبمقارنة بينها وبين القيم التي لارتفاع الزوال لنفس الدرجة نجد ما يلي

الدرجة	ارتفاع الظهر h_z	ارتفاع الزوال h_m	النسبة بينهما h_z / h_m	$= 17/20 = 0,85$
1	46;58	55;24	2818/3324	$\approx 0,84$
10	49;38	58;59	2978/3539	$\approx 0,84$
20	52;31	62;52	3151/3772	$\approx 0,83$
30	55;39	66;32	3339/3992	$\approx 0,83$
40	58;20	69;54	3500/4194	$\approx 0,83$
50	60;28	72;51	3628/4371	$\approx 0,83$

[701] Joan Carandell,*Risāla fī'ilm al-Zilāl deM.Ibn al-Raqqām,* Barcelona 1988, p . 164 .

60	62;41	75;16	3761/4516 ≈ 0,83
70	64;12	75; 5	3852/4505 ≈ 0,85
80	64;59	78;12	3899/4692 ≈ 0,83
90	65;46	78;35	3946/4715 ≈ 0,83
100	64;59	78;12	3899/4692 ≈ 0,83
110	64;12	77; 5	3852/4625 ≈ 0,83
120	62;41	75;16	3761/4516 ≈ 0,83
130	60;28	72;51	3628/4371 ≈ 0,83
140	58;20	69;54	3500/4194 ≈ 0,83
150	55;39	66;32	3339/3992 ≈ 0,83
160	52;31	62;52	3151/3772 ≈ 0,83
170	49;38	58;59	2978/3539 ≈ 0,84
180	46;28	55; 0	2788/3300 ≈ 0,84
210	37;34	43;28	2254/2608 ≈ 0,86
240	30;28	34;44	1828/2084 ≈ 0,87
270	27;58	31;25	1678/1885 ≈ 0,89
300	30;28	34;44	1828/2084 ≈ 0,87
330	37;34	43;28	2254/2608 ≈ 0,86
360	46;28	55; 0	2788/3300 ≈ 0,84

نستنتج من كلّ هذا الذي سبق أنّ العلاقة التي تجمع بين ارتفاع الظهر وارتفاع الزوال تناسبية

بحيث أنّ $h_z = (17/20)\ h_m$

وهذا يعني أنّ $h_z = h_m - ((h_m /10) + (h_m /20))$

وأمّا قوله أو أسقط منه سُدسه فما بقي فهو ارتفاع الظهر يعني $h_z = h_m - h_m/6$

وذلك لأنّ $h_z = h_m - ((h_m /10) + (h_m /20)) = h_m - (h_m \times 3/20)$

وهذا يعني أنّ $h_z = h_m - (h_m \times 9/60) \approx h_m - h_m/6$

جدول يعرف منه ارتفاع الظهر لعرض تلمسان 35
الجدول (19)

درج البروج	جدي		دلو		حوت		درج البروج
1	27;56	(+1)	30;[4]6[702]	(+1)	37;43	(-1)	29
2	27;57	(+1)	30;56	(+1)	37;59	(-2)	28
3	27;58	(+1)	31; 7		38;16	(-2)	27
4	27;59	(+1)	31;18		38;34	(-1)	26
5	28; 1	(+1)	31;29		38;52		25
6	28; 2		31;41		39; [9][703]		24
7	28; 5	(+1)	31;53		39;27	(+1)	23
8	28; 7		32; 5	(+1)	39;45	(+1)	22
9	28;10		32;18	(+1)	40; 3	(+2)	21
10	28;14		32;31	(+1)	40;21	(+2)	20
11	28;18		32;43		40;39	(+2)	19
12	28;22		32;56		40;56	(+1)	18
13	28;26		33; 9		41;15	(+2)	17
14	28;30	(-1)	33;24	(+1)	41;32	(+1)	16
15	28;35	(-1)	33;36	(-1)	41;50	(+1)	15
16	28;41	(-1)	33;50	(-1)	42; 8		14
17	28;46	(-1)	34; 4	(-1)	42;26		13
18	28;53	(-1)	34;18	(-2)	42;44		12
19	28;59	(-1)	34;34		43; 2		11
20	29; 6	(-2)	34;49		43;20	(-1)	10
21	29;14	(-1)	35; 4		43;39	(-1)	9
22	29;22	(-1)	35;19		43;58		8
23	29;30		35;35		44;16		7
24	29;38	(-1)	35;50	(-1)	44;35		6
25	29;47		36; 6		44;53	(-1)	5
26	29;56		36;21	(-1)	45;10	(-3)	4
27	30; 6	(+1)	36;38		45;30	(-1)	3
28	30;15		36;54	(-1)	45;48	(-2)	2
29	30;25	(+1)	37;10	(-1)	46; 7		1
30	30;35		37;26	(-2)	46;26	(-2)	0
صاعدة	**قوس**		**عقرب**		**ميزان**		**هابطة**

[702] في الم"30;56" ولعلّ الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه **مو = نو**

[703] في الم "39;20" ولعلّ الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه **ـكـ = ط**

درج البروج	حمل		ثور		جوزاء		درج البروج
1	[4]6;45[704]	(-2)	55;54		63; 1	(+1)	29
2	47; 4	(-1)	56;12	(+1)	63;11	(-1)	28
3	47;22	(-2)	56;29		63;20	(-2)	27
4	47;41	(-2)	56;47	(+1)	63;31	(-1)	26
5	48; 0	(-2)	57; 3	(+1)	63;40	(-2)	25
6	48;20	(-1)	57;20	(+2)	63;50		24
7	48;39	(-1)	57;37	(+2)	64; 0	(+1)	23
8	48;58	(-1)	57;53	(+2)	64; 9	(+2)	22
9	49;17		58; 8	(+1)	64;18	(+2)	21
10	49;35	(-1)	58;23	(+1)	64;26	(+3)	20
11	49;54	(-1)	58;39	(+1)	64;34	(+3)	19
12	50;13		58;54	(+1)	64;41	(+3)	18
13	50;[3]3[705]	(+1)	59; 9	(+1)	64;48	(+3)	17
14	50;52	(+2)	59;24	(+1)	64;54	(+3)	16
15	51;10	(+1)	59;39	(+1)	65; 0	(+3)	15
16	51;29	(+2)	59;54	(+1)	65; 5	(+2)	14
17	5[1];47[706]	(+1)	60; 8	(+1)	65;10	(+2)	13
18	52; 6	(+2)	60;22	(+1)	65;15	(+3)	12
19	52;24	(+2)	60;36	(+1)	65;19	(+2)	11
20	52;42	(+1)	60;49		65;23	(+2)	10
21	53; 1	(+2)	61; 2		65;27	(+2)	9
22	53;19	(+2)	61;16	(+1)	65;30	(+2)	8
23	53;37	(+2)	61;29	(+1)	65;33	(+2)	7
24	53;54	(+1)	61;42	(+1)	65;35	(+1)	6
25	54;11	(+1)	61;55	(+2)	65;37	(+1)	5
26	54;27	(-1)	62; 6	(+1)	65;39	(+2)	4
27	54;45	(-1)	62;18	(+1)	65;41	(+2)	3
28	55; 1	(-2)	62;30	(+1)	65;41	(+1)	2
29	55;18	(-2)	62;40		65;42	(+1)	1
30	55;36	(-1)	62;51		65;42	(+1)	0
صاعدة	سنبلة		أسد		سرطان		هابطة

[704] في المخطوط 56;45

[705] في المخطوط 50;23

[706] في المخطوط 52;47

[2]

والعصر زد لنصف الارتفاع عُشر تمـــــــامه بلا نزاع
أو خذ للارتفــاع عدّ خُمسيه واحمل عليـه تسعة يكن إليـه
أو خذه من تمـــــام التسعينا وانقصه مـن خمس وأربعينا

ذكر المصنّف رحمه الله تعالى في هذه الأبيات معرفة ارتفاع وقت العصر وصفة العمل في ذلك أن تزد على [نصف ارتفاع][707] النهار عُشر تمامه إلى ارتفاع رأس السرطان ببلدك يخرج لك ارتفاع العصر وظاهر كلام المصنّف رحمه الله تعالى أنّك تزيد على ارتفاع نصف الغاية عُشر تمامها إلى تسعين وهذا إنّما يكون في البلد التي عرضها أكثر من خمسة وثلاثين وأمّا البلد التي عرضها أقلّ من خمسة وثلاثين أو خمسة وثلاثين فالعمل فيها كما ذكرنا والله أعلم

[2] ر. س

في هذه الفقرة أورد الحبّاك طريقة لحساب ارتفاع وقت العصر والذي سنرمز له بـ h_a وقد سبق بيان أوّل وقتها من خلال الحديث السابق حين يكون ظلّ كلّ شيء مثله بمعنى

$$\Delta S = g$$

وعلى هذا فعدد الساعات الزمانية المتبقّية إلى غروب الشمس هي

$$H_M = (g \times 6)/(\Delta S + g) = (g \times 6)/(g + g) = 3$$

هذا يعني أنّ بداية وقت العصر يكون في الساعة الثالثة بعد منتصف النهار أي في منتصف نصف قوس النهار الثاني وأمّا ارتفاعه فلدينا $S_a = S_n + g$

هذا يعني أنّ $12\text{cotg}\, h_a = 12\text{cotg}\, h_m + 12$

$$h_a = \text{arc}\,(\text{cotg}\, h_m + 1)$$

بهذه العلاقة يمكن أن نحدّد مجموعة من القيم لارتفاع العصر وبمقارنتها مع قيم أخرى لارتفاع العصر التي يمكن أن نحصّل عليها بالطريقة التي ذُكرت في هذه الفقرة والتي هي $h_a = h_m/2 + (78;35^{708} - h_m)/10$ نجد ما يلي

[707] في م ل "ارتفاع نصف"

[708] مقدار ارتفاع الزوال لرأس السرطان حيث أنّ

$$h_m = 90 - \varphi + \delta = 90 - 35 + 23;35 = 78;35$$

الدرجة	ارتفاع العصر h_a	ارتفاع الزوال h_m	ارتفاع العصر حسب $h_a = h_m/2 + (78;35 - h_m)/10$
1	30;43	55;24	30; 1
10	32; 0	58;59	31;18
20	33;24	62;52	33; 0
30	34;54	66;32	34;45
40	36;12	69;54	35;49
50	37;13	72;51	37; 0
60	38;17	75; 3	37;58
70	39; 2	77; 5	38;42
80	39;25	78;12	39; 8
90	39;48	78;35	39;18
100	39;25	78;12	39; 8
110	39; 2	77; 5	38;42
120	38;17	75;16	37;58
130	37;13	72;51	37; 0
140	36;12	69;54	35;49
150	34;54	66;32	34;28
160	33;24	62;52	33; 0
170	32; 0	58;59	31;27
180	30;28	55; 0	29;52
210	26; 0	43;28	25; 6
240	22;12	34;44	21;45
270	20;48	31;25	20;26
300	22;12	34;44	21;45
330	26; 0	43;28	25; 6
360	30;28	55; 0	29;52

نستنتج من هذا العمل أنّ التفاوت بين القيم المحصّل عليها في كثير من الأحيان يتجاوز الأربعين دقيقة بل يصل أحيانا إلى 0;48 ممّا يجعل الطريقة التي ذُكرت في هذه الفقرة لاتصلح إلاّ لإعطاء قيم تقريبية فقط

---

[3]
وإن شئت فخذ خُمسي أصل ارتفاع الزوال كما ذكر المصنّف رحمه الله تعالى واحمل

عليه تسعة أبدا يخرج لك ارتفاع العصر وإن شئت فخذ خُمسي تمام ارتفاع الغاية إلى تسعين درجة أبدا وانقصه من خمسة وأربعين درجة فما بقي فهو ارتفاع العصر وهذا كلّه على وجه المقاربة والصحيح ما ذكره المصنّف رحمه الله تعالى بإعمال الظلال

---

[3] ر. س

في الفقرة السابقة ذكر الحبّاك أنّ $h_a = h_m/2 + (78;35 - h_m)/10$

$$h_a = h_m/2 - h_m/10 + (78;35)/10$$

$$h_a \approx (2/5)\, h_m + 80/10 \approx (2/5)\, h_m + 8$$

هذا لتلمسان وأمّا لمدينة فاس حيث نظم الجادري الروضة فإنّ ارتفاع الزوال لرأس السرطان هو $h = 90 - \varphi + \delta = 90 - 33 + 23;30 = 80;30$

إذن ارتفاع العصر أيضا هو

$$h_a \approx (2/5)\, h_m + (80;30)/10 \approx (2/5)\, h_m + 8$$

فقول الحبّاك في هذه الفقرة وإن شئت فخذ خُمسي أصل ارتفاع الزوال كما ذكر المصنّف رحمه الله تعالى واحمل عليه تسعة يحتاج إلى تعديل وهو أن نحمل على خُمسي ارتفاع الزوال ثمانية وليس تسعة كما قال الجادري في الروضة

وأمّا قوله وإن شئت فخذ خُمسي تمام ارتفاع الغاية إلى تسعين درجة أبدا وانقصه من خمسة وأربعين درجة فما بقي فهو ارتفاع العصر وذلك لأنّ

$$h_a = (2/5)\, h_m + 9 = 45/5 + (2/5)\, h_m$$

$$h_a = (225 - 180)/5 + (2/5)\, h_m$$

$$h_a = 45 - (180/5 - (2/5)\, h_m)$$

$$h_a = 45 - (2/5)\,(90 - h_m)$$

وكلّ هذا فيه تقريب والعمل في ارتفاع الظهر بـ $h_z = \operatorname{arc}(\operatorname{cotg} h_m + 1/4)$

وفي ارتفاع العصر بـ $h_a = \operatorname{arc}(\operatorname{cotg} h_m + 1)$ أصحّ وأولى

---

[4]

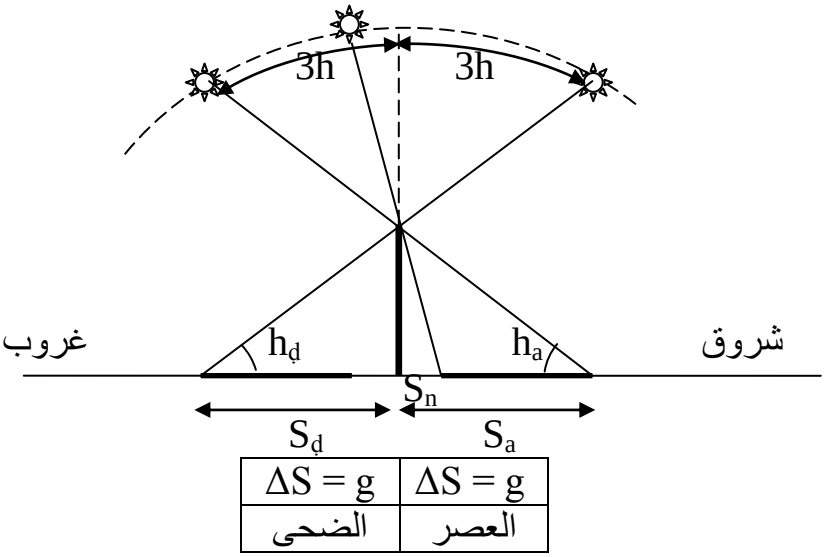
وأمّا معرفة ارتفاع وقت الضحى المختار فارتفاعه مثل ارتفاع أوّل وقت العصر في كل يوم أبدا إلاّ أنّ جهة ارتفاعه شرقية أبدا فاعلمه وأمّا معرفة الإنذار الأوّل من يوم الجمعة فهو على ساعتين ونصف زمانية والإنذار الثاني على أربع ساعات زمانية

---

[4] ر. س

يبدأ وقت صلاة الضحى من ارتفاع الشمس قدر رمح إلى أن يقوم قائم الظهيرة عند الزوال وهي ليست من الصلوات المفروضة إلاّ أنها مندوبة وتسمّى أيضا بصلاة الأوّابين وفي السنّة النبوية أنّ رسول الله صلّى الله عليه وسلّم خرج على أهل قباء وهم يصلّون فقال صلاة الأوّابين إذا رمضت الفصال وفي رواية "من الضحى" ومعنى رمضت احترقت والرمضاء التراب الساخن من وهج الشمس والفصال جمع فصيل وهو صغير الإبل وعلى هذا ذهب

الحبّاك إلى أنّ ارتفاع الضحى مثل ارتفاع أوّل العصر حيث تكون الشمس في منتصف نصف النهار الأوّل في الساعة الثالثة لكنّهما يفترقان في الجهة حيث يكون الأوّل في جهة الغرب والثاني في الشرق كما هو مبيّن في الشكل التالي



وأمّا يوم الجمعة فالعمل فيها عند عامّة المسلمين أن تسبق بإنذارين اقتداءا بسنّة الخليفة الثالث من الخلفاء الراشدين عثمان بن عفّان رضي الله عنه والحبّاك أعطى في نهاية هذه الفقرة وقت الآذان الأوّل ويكون على ساعتين ونصف زمانية بعد الشروق والثاني ويكون على أربع ساعات زمانية بعذ الشروق ممّا يدلّ على أنّ بينهما من الوقت ساعة زمانية ونصف وهو خلاف ما عليه المساجد اليوم

---

[5]

وها أنا أضع لك هنا جدولا تعرف [منه][709] ارتفاع العصر لعرض تلمسان المحروسة بالله بعده جدولين تعرف من أحدهما فضل ما بين الزوال والعصر والثاني فضل ما بين الزوال والظهر استخرجتهما بطريق جدول الدائر المتقدم والله أعلم

[709] أضفتها هنا ليستقيم المعنى

جدول يعرف منه ارتفاع العصر لعرض تلمسان 35
الجدول (20)

درج البروج	جدي		دلو		حوت		درج البروج
1	20;47	(+1)	22;22		26; 5		29
2	20;47	(+1)	22;28	(+1)	26;13	(-1)	28
3	20;48	(+1)	22;34		26;22	(-1)	27
4	20;49	(+1)	22;40		26;32		26
5	20;49		22;46		26;41	(+1)	25
6	20;50		22;52		26;49		24
7	20;52	(+1)	22;59		26;58		23
8	20;53		23; 6	(+1)	27;12	(+5)	22
9	20;55	(+1)	23;13	(+1)	27;17	(+1)	21
10	20;57		23;20	(+1)	27;26	(+1)	20
11	20;59		23;26		27;34		19
12	21; 1		23;34	(+1)	27;44	(+1)	18
13	21; 3		23;41		27;53	(+1)	17
14	21; 6		23;48		28; 2	(+1)	16
15	21; 9		23;55		28;11	(+1)	15
16	21;12	(-1)	24; 3		28;20	(+1)	14
17	21;15	(-1)	24;10	(-1)	28;29	(+1)	13
18	21;19		24;18		28;38		12
19	21;23		24;26		28;47	(+1)	11
20	21;27		24;34		28;57	(+1)	10
21	21;31		24;42		29; 6	(+1)	9
22	21;35	(-1)	24;50		29;15	(+1)	8
23	21;40		24;58		29;24	(+1)	7
24	21;45		25; 6		29;33	(+1)	6
25	21;50	(-1)	25;14	(-1)	29;[4]2[710]		5
26	21;55	(-1)	25;23		29;51		4
27	22; 0		25;31		30; 0		3
28	22; 6	(+1)	25;40		30;10	(+1)	2
29	22;11	(+1)	25;49	(+1)	30;19		1
30	22;17	(+1)	25;57		30;28		0
صاعدة	قوس		عقرب		ميزان		هابطة

[710] في الم "29;52" ولعلّ الخطأ وقع من الناسخ لاستباه **مب = نب**

درج البروج	حمل		ثور		جوزاء		درج البروج
1	30;37		35; 0	(-1)	38;27	(-1)	29
2	30;46		35; 9	(-1)	38;32	(-1)	28
3	30;55		35;17	(-1)	38;37	(-1)	27
4	31; 4		35;25	(-1)	38;41	(-2)	26
5	31;13	(-1)	35;34		38;46	(-1)	25
6	31;22	(-1)	35;42		38;51		24
7	31;31	(-1)	35;50		38;55	(-1)	23
8	31;41		35;58	(+1)	39; 0		22
9	31;50		36; 5		39; 4		21
10	31;59		36;13	(+1)	39; 8		20
11	32; 8		36;20		39;12	(+1)	19
12	32;17		36;27	(-1)	39;16	(+1)	18
13	32;27	(+1)	36;34	(-1)	39;19	(+1)	17
14	32;36	(+1)	36;41	(-1)	39;23	(+2)	16
15	32;45	(+1)	36;48	(-1)	39;26	(+2)	15
16	32;54	(+1)	36;55	(-1)	39;28	(+1)	14
17	33; 2		37; 1	(-2)	39;31	(+2)	13
18	33;11		37; 9	(-1)	39;35	(+3)	12
19	33;20	(+1)	37;16		39;37	(+3)	11
20	33;28		37;22	(-1)	39;39	(+3)	10
21	33;37		37;29	(-1)	39;40	(+2)	9
22	33;45	(-1)	37;36		39;42	(+3)	8
23	33;53	(-1)	37;42		39;43	(+2)	7
24	34; 2	(-1)	37;48		39;44	(+2)	6
25	34;11		37;54		39;44	(+1)	5
26	34;20		38; 0		39;45	(+1)	4
27	34;28		38; 5	(-1)	39;46	(+1)	3
28	34;36	(-1)	38;11	(-1)	39;46	(+1)	2
29	34;45		38;16	(-1)	39;46		1
30	34;52	(-1)	38;22		39;46		0
صاعدة	سنبلة		أسد		سرطان		هابطة

جدول يعرف منه فضل دائر الظهر لعرض 35

الجدول (21)

درج البروج	جدي		دلو		حوت		درج البروج
1	21;40	(-4)	23; 6	(+3)	25;55	(+5)	29
2	21;40		23;11	(+3)	26; 2	(+8)	28
3	21;40		23;14	(+1)	26; 4	(+3)	27
4	21;40	(-3)	23;22	(+4)	26;11	(+5)	26
5	21;41	(-2)	23;24		26;12	(+2)	25
6	21;41	(-2)	23;29		26;14	(-3)	24
7	21;43		23;34	(-3)	26;19	(-3)	23
8	21;43	(-3)	23;39	(-3)	26;24	(-2)	22
9	21;45	(-4)	23;44	(-3)	26;30	(-1)	21
10	21;45	(-4)	23;49	(-3)	26;34	(-4)	20
11	21;49	(+1)	23;54	(-3)	26;38	(-2)	19
12	21;51	(-4)	24; 2		26;45		18
13	21;55	(+1)	24; 7	(-3)	26;50	(+1)	17
14	21;57		24; 9	(-5)	26;54		16
15	22; 0	(-3)	24;22	(+3)	26;59	(+1)	15
16	22; 3		24;30	(+3)	27; 1	(+1)	14
17	22;10	(+1)	24;37	(+2)	27; 5		13
18	22;10	(+2)	24;39	(+3)	27;10	(+1)	12
19	22;15	(-1)	24;47	(+3)	27;12	(-2)	11
20	22;17	(+3)	24;51		27;20	(+4)	10
21	22;21	(-2)	24;56		27;21	(+2)	9
22	22;23	(-2)	25; 0	(-1)	27;24	(+1)	8
23	22;29	(+1)	25; 5		27;29	(+1)	7
24	22;34	(+4)	25;12	(-1)	27;31	(+1)	6
25	22;37	(+1)	25;17		27;32	(-1)	5
26	22;43	(+2)	25;24	(+2)	27;38	(+3)	4
27	22;45	(+1)	25;29		27;41	(+1)	3
28	22;47	(-2)	25;32	(-1)	27;43	(+1)	2
29	22;52	(-3)	29;41		27;46	(+4)	1
30	22;58	(+1)	25;47	(+2)	27;48	(+3)	0
صاعدة	قوس		عقرب		ميزان		هابطة

درج البروج	حمل		ثور		جوزاء		درج البروج
1	27;50	(+5)	27;41	(+1)	25;52	(-2)	29
2	27;51	(+1)	27;36	(-3)	25;49	(-1)	28
3	27;52		27;35		25;47	(+4)	27
4	27;53	(+1)	27;28	(-3)	25;42	(+4)	26
5	27;54	(+1)	27;27	(-2)	25;37		25
6	27;55		27;20	(-8)	25;35		24
7	27;56		27;18	(-3)	25;30		23
8	27;57	(-2)	27;17	(-3)	25;25		22
9	27;58	(+2)	27;16		25;23		21
10	28; 1	(+4)	27;12	(-2)	25;18	(-3)	20
11	28; 2	(+2)	27;10		25;13	(-2)	19
12	28; 3	(+3)	27; 4	(-2)	25;10	(-3)	18
13	28; 3	(+2)	27; 3	(+1)	25; 9	(-2)	17
14	28; 1		26;59	(-2)	25; 3	(-3)	16
15	27;59		26;54	(-3)	25; 2	(-4)	15
16	27;59	(-3)	26;50	(-2)	24;58	(-2)	14
17	27;58		26;46	(-2)	24;56	(-6)	13
18	27;57	(-4)	26;45	(+1)	24;53	(-6)	12
19	27;56	(-3)	26;38	(-2)	24;53	(-4)	11
20	27;55	(-3)	26;37	(+1)	24;51	(-3)	10
21	27;54	(-5)	26;32	(+1)	24;48	(-4)	9
22	27;53	(-1)	26;30		24;48	(-4)	8
23	27;52	(-3)	26;20	(-3)	24;46	(-3)	7
24	27;51	(-2)	26;19	(-2)	24;46	(-1)	6
25	27;50	(-2)	26;12	(-5)	24;43	(-7)	5
26	27;49	(-1)	26;11	(-1)	24;43	(-4)	4
27	27;47	(+1)	26; 6	(-2)	24;40	(-4)	3
28	27;46	(+1)	26; 2	(-2)	24;40	(-7)	2
29	27;44	(+1)	25;59		24;40	(-4)	1
30	27;42		25;55	(-2)	24;40	(-4)	0
صاعدة	سنبلة		أسد		سرطان		هابطة

جدول يعرف منه فضل دائر العصر لعرض تلمسان 35
الجدول (22)

درج البروج	جدي		دلو		حوت		درج البروج
1	38;54	(-3)	41;23	(-1)	46;44	(+2)	29
2	38;55	(-2)	41;33		46;57	(+3)	28
3	38;56	(-1)	41;40		47; 7	(+2)	27
4	38;[6]0[711]	(+1)	41;[5]2[713]		47;11	(-5)	26
5	38;[6]1[712]	(+1)	41;[5]9	(-2)	47;[3]2	(+5)	25
6	38;[6]1	(-1)	****		47;43	(+3)	24
7	38;[6]3	(-1)	****		****		23
8	38;[6]8	(-1)	****		****		22
9	38;[6]5	(-4)	42;44	(+2)	****		21
10	39;13	(+1)	42;50	(-1)	48;26	(+3)	20
11	39;16	(+1)	43; 1		48;36	(+2)	19
12	39;19	(-1)	43;12		48;46	(+1)	18
13	39;24	(+1)	43;22		48;57	(+2)	17
14	39;27	(-2)	43;32	(-1)	49; 7	(+1)	16
15	39;30	(-4)	43;46	(+1)	49;18	(+1)	15
16	39;37		43;56	(+1)	49;28	(+1)	14
17	39;41	(-1)	44; 8	(+3)	49;37	(-1)	13
18	39;47	(-1)	44;17		49;49	(+1)	12
19	39;51	(-2)	44;29	(+1)	49;59	(-2)	11
20	40; 3	(+2)	44;40	(+2)	50; 9	(+1)	10
21	40; 7	(-1)	44;48	(-2)	50;17	(-2)	9
22	40;12	(-2)	44;58	(-2)	50;28	(-1)	8
23	40;19	(-1)	45;11		50;40	(-1)	7
24	40;27		45;23	(-2)	50;50	(+1)	6
25	40;34	(-1)	45;34	(+1)	51; 0	(+2)	5
26	40;45	(+2)	45;46		51;10	(+2)	4
27	40;50	(+1)	45;59	(+2)	51;19	(+1)	3
28	40;56	(-4)	46; 8		51;26	(-2)	2
29	41; 9		46;19	(-2)	51;37	(+1)	1
30	41;15	(-1	46;3[5][714]	(+2)	51;47	(+1)	0
صاعدة	**قوس**		**عقرب**		**ميزان**		**هابطة**

[711] في الم "38;40" ولعلّ الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه **م = ص**

[712] في الم "38;41" ولعلّ الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه **ما = صا** وكذلك حصل الأمر حتى الدرجة 9

[713] في الم "42;22" ولعلّ الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه **نب = كب**

[714] في الم "46;39" ولعلّ الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه **لط = له**

درج البروج	حمل		ثور		جوزاء		درج البروج
1	51;56	(+1)	55;23	(+2)	56;42	(-1)	29
2	52; 6	(+4)	55;26		56;42		28
3	52;11	(-2)	55;29	(-1)	56;42	(-1)	27
4	52;23	(+2)	55;[3]3[716]	(-1)	56;42	(-1)	26
5	52;34	(+5)	55;[3]7[717]	(-1)	56;47	(+1)	25
6	52;45	(+7)	55;40	(-2)	56;47	(-1)	24
7	52;[4]6[715]		55;43	(-2)	56;50	(+3)	23
8	52;57	(+2)	55;47	(-5)	56;[4]5	(-1)	22
9	52;58	(-4)	55;56	(+2)	56;[4]8	(-1)	21
10	53;13	(+3)	55;57	(-1)	56;47	(-2)	20
11	53;20	(+2)	56; 1		56;46	(-5)	19
12	53;25	(+1)	56; 4	(+2)	56;46	(-4)	18
13	53;34	(+1)	56; 5		56;47	(-5)	17
14	53;41	(+1)	56;11		56;47	(-3)	16
15	53;48	(+1)	56;15	(+1)	56;48	(-4)	15
16	53;55	(+1)	56;18	(+2)	56;48	(-3)	14
17	54; 3	(+2)	56;20	(+2)	56;48	(-5)	13
18	54; 8	(-1)	56;23	(+3)	56;49	(-4)	12
19	54;16		56;25	(+2)	56;49	(-4)	11
20	54;24	(+2)	56;27	(+2)	56;49	(-3)	10
21	54;25	(-3)	56;28	(+2)	56;50	(-3)	9
22	54;35	(-3)	56;32	(+3)	56;50	(-4)	8
23	54;42	(+2)	56;32		56;51	(-1)	7
24	54;46	(+2)	56;35	(+1)	56;51	(-2)	6
25	54;51		56;35		56;52	(-2)	5
26	54;57	(+1)	56;37		56;52	(-1)	4
27	55; 4	(+2)	56;39	(+1)	56;52	(-1)	3
28	55; 8	(+2)	56;40	(+1)	56;53	(-1)	2
29	55;12	(+1)	56;42	(+2)	56;53		1
30	55;17	(+1)	56;42	(-1)	56;54	(+1)	0
صاعدة	سنبلة		أسد		سرطان		هابطة

[715] في الم "52;56" ولعلّ الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه **نو = مو**

[716] في الم "55;28" ولعلّ الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه **كح = لج**

[717] في الم "55;27" ولعلّ الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه **كز = لز**

[6]

وإن أردت عكس مـــا مضى فزد	إلى ارتفـــاع الظهر خُمسه تجد
كذا ارتفاع العصر ضعّف وانقص	ربع مـــــــا بقي منه فافحص
ووقت آخـــــــر صـــلاة الظهر	أوّل وقت لصـــــــلاة العصر
وآخـــر العصر لظلّ الارتفـــاع	زد قـــامتين أبدا وذاك شـــاع
أو خمســـة يـــــا صاح زد لربع	الارتفـــاع دور مـا تضعضع
أو سُدس الارتفاع مع خمس السُدس	تنقصه من ارتفاع العصر سس
واعمل على مـــــا قد ذكرت أوّلا	وفي كلّهـــــا فهو أصحّ فاسألا

ذكر المصنّف رحمه الله تعالى في هذه الأبيات عكس ما ذكره أوّلا وذلك معرفة ارتفاع الشمس في دائرة نصف النهار من قبل ارتفاع الظهر والعصر ومعرفة أوّل وقت العصر وهو آخر وقت الظهر كما ذكر وآخر وقت العصر ووجه العمل في ذلك إذا أردت أن تعرف ارتفاع الشمس في دائرة نصف النهار من قبل ارتفاع الظهر فاحمل على ارتفاع الظهر خُمسه أبدا فما اجتمع فهو ارتفاع [الزوال][718] كما ذكر المصنّف وأمّا معرفة ذلك من قبل ارتفاع العصر فضعّف ارتفاع العصر وانقص منه ربع تمامه إلى غاية السرطان فما كان بعد العمل فهو ارتفاع الشمس في دائرة نصف النهار وآخر وقت الظهر هو أوّل وقت العصر كما قدّمنا وتصل إلى معرفة [آخر][719] وقت العصر بأن تزيد على ارتفاع ظلّ الزوال قامتين أبدا كما ذكر المصنّف واعرف من قبل ذلك الظلّ الارتفاع إن أردته كما تقدّم يخرج لك ارتفاع آخر العصر وإن شئت فاحمل على ربع ارتفاع الشمس في دائرة نصف النهار خمسة أبدا فما كان فهو ارتفاع آخر العصر أو خذ سُدس ارتفاع الشمس في دائرة نصف النهار وخمس سُدس وأسقطه من ارتفاع العصر فما بقي فهو ارتفاع آخر العصر وهذا كلّه على وجه المقاربة وأمّا طريق التحقيق فعمله بالظلال كما تقدّم

---

[6] ر. س

في هذه الفقرة ذكر الحبّاك طريقة لمعرفة ارتفاع الزوال من قبل ارتفاع الظهر أو العصر وذلك كما يلي

ممّا سبق لدينا $h_z = h_m - (1/6)h_m = (5/6)h_m$

هذا يعني أنّ $h_m = (6/5)h_z = h_z + (1/5)h_z$

وهذا معنى قول الحبّاك هنا فاحمل على ارتفاع الظهر خُمسه أبدا فما اجتمع فهو ارتفاع الزوال وأمّا معرفة ذلك من خلال ارتفاع العصر فلدينا

---

[718] في الم "الظهر"

[719] سقطت من الم

$$h_a = ½h_m + 1/10\ (78;35 - h_m)$$

إذن $h_a = h_m/2 - h_m/10 + (78;35)/10$

يعني أنّ $h_a - (78;35)/10 = (2/5)h_m$

أي أنّ $h_m = (5/2)h_a - (78;35) \times 5/20$

و $h_m = 2h_a + ½h_a - ¼(78;35)$

بالتالي فإنّ $h_m = 2h_a - ¼(78;35 - 2h_a)$

إذن فمعنى "ربع تمامه" في قول الحبّاك فضعّف ارتفاع العصر وانقص منه ربع تمامه إلى غاية السرطان ربع تمام ضعف ارتفاع العصر

وآخر وقت الظهر هو أوّل وقت العصر وأمّا آخر وقت العصر فكما جاء في الحديث أن يكون ظلّ كلّ شيء مثليه يعني ما يلي

إذا كان $S_{a1} < S_a < S_{a2}$ بحيث أنّ

S_{a1} ظلّ أوّل وقت العصر

S_{a2} ظلّ آخر وقت العصر

فإنّ $S_{a2} = S_n + 2g$

يعني أنّ ارتفاع آخر وقت العصر يساوي $h_{a2} = arc\ (cotg\ h_m + 2)$

وبهذه العلاقة يمكن أن نعرف كلّ القيم التي لارتفاع آخر وقت العصر

وأمّا قول الحبّاك في هذه الفقرة وإن شئت فاحمل على ربع ارتفاع الشمس في دائرة نصف النهار خمسة أبدا فما كان فهو ارتفاع آخر العصر تبعا لقول الجادري

أو خمسة يا صاح زد لربع الارتفاع دور ما تضعضع

وفي الاقتطاف حيث قال (وإن أردته بتقريب فزد على ربع ارتفاع الزوال خمسة)[720]

ليس صحيحا إذ القيم المحصّل عليها بهذه المعادلة الواردة في البيت $h_{a2} = 5 + h_m/4$

والقيم المحصّل عليها بالمعادلة السابقة بينهما تفاوت كبير ولو أضفنا إلى ربع الارتفاع خُمسه كانت النتيجة ما يلي

الدرجة	ارتفاع الغاية	ارتفاع آخر وقت العصر		
o	h_m	$h_{a2}=arc(cotg\ h_m+2)$	$h_{a2} = h_m/5 + h_m/4$	$h_{a2} = 5 + h_m/4$
1	55;24	20;26	24;56	18;51
10	58;59	21; 2	26;33	19;45
20	62;52	21;40	28;17	20;43
30	66;32	22;20	29;56	21;43
40	69;54	22;54	31;36	22;33
50	72;51	23;21	32;47	23;13
60	75;16	23;48	33;52	23;49

[720] محمد العربي الخطّابي، علم المواقيت، ص. 126

70	77; 5	24; 7	34;41	24;16
80	78;12	24;17	35;11	24;33
90	78;35	24;27	35;22	24;39
120	75;16	23;48	33;52	23;49
150	66;32	22;20	29;56	21;38
180	55; 0	20;19	24;45	18;45
210	43;28	18; 9	19;34	15;52
240	34;44	16;10	15;38	13;41
270	31;25	15;23	14; 8	12;51
300	34;44	16;10	15;38	13;41
330	43;28	18; 9	19;34	15;52
360	55; 0	20;19	24;45	18;45

وأمّا قوله أو خذ سُدس ارتفاع الشمس في دائرة نصف النهار وخمس سُدس وأسقطه من ارتفاع العصر فما بقي فهو ارتفاع آخر العصر فيعني

$$h_{a2} = h_a - ((h_m/6) + (1/6)*(1/5))$$

$$h_{a2} = (2/5)h_m + 8 - (h_m/6) - 1/30$$

$$h_{a2} = (7/30)h_m + 239/30$$

وهذه المعادلة لا تعطي نتائج جيّدة لذلك قال في نهاية هذه الفقرة وهذا كلّه على وجه المقاربة وأمّا طريق التحقيق فعمله بالظلال كما تقدّم

الباب 23

في معرفة ساعات مغيب الشفق وطلوع الفجر وما في مدّتيهما من أدراج

[1]

ساعات مغيب الشفق وطلوع الفجر
وما في مدّتيهما من أدراج

تعلم ظلّ غـــاية ارتفـــاع ... نظير جزء الشمس بلا نزاع
وانقصه من **مح** إلــى الأصابع ... و **لو** للأشبار دون مـــانع
و **لب** للأقدام والبـــاقي إليــه ... تقسم ضرب قامة في **و** عليه
أو جيب الارتفــاع للنظير خذ ... واقسم عليــه عدّ **شقيب** فلُذ
والخارج اعلم ارتفــاعه ومـا ... يكن فـاقسمه على **يه** سمـــا
فتخرج الساعـــات قُل للشفق ... تحطّ مـــن **يب** لوقت الفلق
واضربهـا فـي أزمــانها الليلية ... فتخـرج الأدراج بالسويّـــة
وإن تشأ في قوس ليلها اضرب ... عددهـــا واقسم على عدّ **يب**

اعلم أنّ [الفجر والشفق][721] كلّ [واحد][722] منهما نظير لصاحبه والفجر في آخر الليل [والشفق][723] في أوّله والفجر هو البياض المنتشر في أقصى المشرق ذاهبا من القبلة إلى دبرها والشفق هو الحمرة التي [تبقى في أفق المغرب][724] بعد مغيب الشمس فإذا أردت معرفة طلوع الفجر وحقيقته فانظر حتى يظهر الفجر الكذوب وهو بياض [طالع][725] من أفق المشرق إلى وسط السماء تراه يضطرب نورا وبياضا تشرق من نوره الكواكب [المشرقية][726] التي تليه ويدوم قدر [طلوع منزلتين وتوسّط][727] منزلتين ثمّ [يتحلّل نوره قليلا قليلا][728] من أعلاه وينحصر في أسفله يكون منقبضا غير منتشر يلوح مرّة ثمّ يستحيل وتحته قاعدة مع الأفق ممزوجة بنور منقبض [غير معترض][729] يُقال [له][730]

---

[721] في م ق "الشفق والفجر"

[722] سقطت من م ق

[723] في م ل "كالشفق"

[724] في م ق "تقف في الأفق"

[725] في م ل "ساطع"

[726] في م ق "المشرقة"

[727] سقطت من م ق

[728] في م ق "ينجلي بنوره قليلا"

[729] سقطت من م ق

[730] سقطت من م ل

الكفّ والظلام مُحدّق بتلك القاعدة عن يمينها وعن يسارها مع اتّساع أفق المشرق فإذا أردت ذلك فأمسك عن الطعام والشراب والتفت إليها فعند ذلك يبدو الفجر الصادق [فيتّسع][731] في تلك القاعدة بنوره فيختلط ظلامها بنور الفجر فيتحرك الظلام كأنّ حادثا حدث به زجْرا له فعند ذلك ينحصر النور الذي كان صاعدا ويُطمس نور الكواكب فيدخل نور الفجر وبياضه على تلك القاعدة فيختلط نوره بنوره بسواد الليل ويسمّى ذلك البَزيمُ والشَّميطُ فالبزيم خيط أبيض وأسود [والشميط][732] اختلاط الشيب بسواد الشعر وأمّا الشفق فترصده حتّى تنحصر الحُمرة [بالمغرب][733] وهو الشفق الأوّل فكلّما بعدت الشمس زاد الليل [فأظلم][734] و[تشمّرت][735] الحُمرة من أطرافها حتّى تصل موضع الشمس فتذهب الحمرة ويصعد البياض ويرتفع في السماء من ناحية المغرب ويعترض الظلام في موضع الحمرة وذلك أوّل وقت العشاء الأخيرة[736] وذلك البياض [هو عوض][737] من ذنب السرحان وعوض أيضا من [الإسفار][738] لأنّ الفجر إذا صعد ظلامه و[انتشر][739] بياضه فذلك الإسفار والشفق إذا صعد بياضه واعترض ظلامه فذلك الاشتهار أعني اشتهار النجوم و[بيانها][740] وهذا كلّه ممّا يُدرَك بالعيان فإن كنت في موضع يحول بينه وبين [الأفق][741] [ارتفاع أو جبل][742] ولا ترى منه موضع الشفق أوالفجر فتقتدي بظهور الكواكب الصغار و[انصقالها][743] فذلك لا يكون إلاّ بعد [غيبوبة الشفق][744] وهما حادثان من سبب الأبخرة الصاعدة من الأرض

---

[731] في م ق "يسرع"

[732] في م ق "كشمطها" وفي لسان العرب "الشميط" معناه الخليط ويطلق على الصبح لاختلاط لونيه

[733] في م ق "في المغرب"

[734] في م ق "ظلمة"

[735] في م ل كتبت "تشمرة" وفي م ق "تشهرت" والصحيح ما أثبتناه

[736] هذا على اصطلاح أنّ صلاة المغرب يقال لها أيضا العشاء فتكون هي الأولى والعشاء المعروفة هي الثانية أو الأخيرة

[737] في م ق "معوّض"

[738] في م ق "الاصفرار"

[739] في م ق "اعترض"

[740] في م ل "بياضها"

[741] في م ل "الأفقين"

[742] في م ق "ارتفاع الجبل"

[743] م ق "انتقالها"

[744] في م ل "غيوبة الحمرة"

[1] ر. س
في هذه الفقرة أورد الحبّاك علامات يعرف بها كلّ من الفجر والشفق فالفجر في لسان العرب[745] ضوء الصباح إذا انفجر عن الليل لذلك قال الحبّاك فيتحرك الظلام كأنّ حادثا حدث به زجْرا له وأمّا وصفه له بالكاذب والصادق فللحديث الشريف (الفجر فجران فجر يقال له ذنب السرحان وهو الكاذب يذهب طولا ولا يذهب عرضا والفجر الآخر يذهب عرضا ولا يذهب طولا) [746] وسمّي الأوّل منهما بالكاذب لأنّه يحدث بعده ظلمة والثاني بالصادق لأنّه لا ظلمة بعده بل يزداد الضياء حتى تطلع الشمس
وأمّا الشفق فهو عبارة عن الحمرة التي تبقى في جهة المغرب بعد غروب الشمس فإذا غابت الحمرة دخل وقت العشاء

[2]
وقد اختلف فيهما كلام الرصّاد وطائفة من المتقدّمين على أنّهما [متساويتان][747] و[دائرة الارتفاع][748] ثمانية عشر بدرجة النظير وهو الحصّة لكل منهما ويمنعه [تقدّم][749] البياض في الطلوع قبل الحمرة و[تأخّره][750] عنها في المغيب فوقت الفجر أطول من وقت الشفق وقال بعض المتأخّرين في الفجر [عشرين][751] وفي الشفق ستّة عشر وهو ضعيف لقلّة من قال به من الرصّاد وقد امتحن ذلك بعض [الحُذّاق من المتأخّرين][752] في سنين متوالية فوجد الثمانية عشر وقت [إسفار][753] والعشرين ظُلمة والحق فيهما [الزيادة والنقص][754] بحسب العوارض الحادثة مثل صفاء الجوّ و[كدرته][755] وقوّة البخار وخفّته

[745] ابن منظور، لسان العرب، ج 5، ص. 45.

[746] محمّد بن عبد الله الحاكم، المستدرك على الصحيحين، الجزء 1، كتاب الصلاة، باب في مواقيت الصلاة، رقم 688.

[747] في م ق "مستويتان"

[748] في م ل "والدائر لارتفاع"

[749] في م ق "تقديم"

[750] في م ل "تأخيره"

[751] في م ق "عشرون"

[752] في م ق "حذاق المتأخرين"

[753] في م ق "اصفرار"

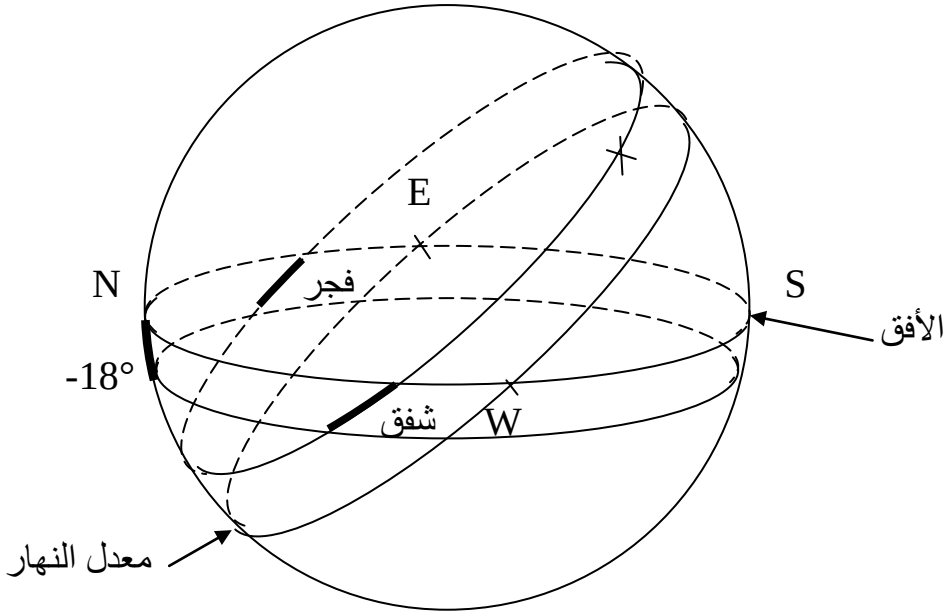
[754] في م ق "النقص والزيادة"

[755] بياض في م ق

وشدّة الهواء ورقّته ووجود القمر و[غيبته][756] وضعف بصر [الراصد][757] وحدّته والذي اعتمد عليه [محقّق][758] أهل هذا العلم من [الرصّاد][759] وغيرهم دائر **يط [19]** للفجر و **يز [17]** للشفق وهذا كلّه على المقاربة والتحقيق في ذلك [صعب][760]

---

[2] ر. س
حصّة الفجر هي المدة التي بين بزوغ الفجر إلى طلوع الشمس وحصّة الشفق هي المدّة التي بين غروب الشمس ومغيب الشفق الأحمر وقد اختلف فيهما إلى أقوال متعدّدة أهمّها 19 درجة للفجر و17 درجة للشفق
وتعرف حصّتا الفجر والشفق بنظير جزء الشمس إذ أنّ انحطاط الشمس عن الأفق على قدر ارتفاع النظير كما هو مبيّن في الشكل التالي



---

[756] في م ل "غيبوبته"

[757] في م ق "الناظر"

[758] في م ق "وحقّقت"

[759] في م ل "الراصد"

[760] في م ل "يصعب"

[3]
وذكر الشيخ الفقيه الزاهد الورع [الصالح][761] أبو القاسم بن عبد الله بن عبد الرحمان حسن القرشي ثم الصقلّي رضي الله [تعالى][762] عنه في كتابه الذي سمّاه المنتقى من اليواقيت في علم المواقيت قال كنت بالمدرسة التي [بالديماس][763] قبل الفجر وهم يصلون الصبح وذلك قبل الوقت فناداني [رجل][764] باسمي فوجدته الفقيه المفتي ابن [عرفة][765] والفقيه ابن عبد السلام[766] داخلان باب [المدرسة][767] وهما يرقبان الفجر وهو لم يطلع فبعد ذلك رأينا الفجر ولقد [سأله بالإسكندرية رجل][768] من أعيان المؤذنين عن خطّ نصف النهار فقال [له][769] نحن بالليل وأنت تسأل عن النهار وقال في معرفة حصّة غياب الشفق الأحمر [اعلم أنّ هذه الحصّة هي مقدار ما يدور من الفلك من غياب الشمس إلى غياب الشفق الأحمر][770] وذلك أنّي رصدته بمصر والإسكندرية فوجدته يقارب **يح [18]** درجة إلاّ في الثور والجوزاء والسرطان فإنّه ينتهي [إلى][771] **كا [21]** وقال الشيخ عبد العزيز [الرسّام][772] في رسالته على الربع المجيّب اعلم أن الفجر في آخر الليل كالشفق في أوّله وهو البياض المنتشر في أقصى المشرق ذاهبا من القبلة إلى دبر القبلة وارتفاع النظير في المغرب عند ذلك على رأي المتقدمين **يح [18]** درجة في المدّتين سواء وكُتب المتقدّمين من أهل هذه الصناعة تشهد بذلك [الآن][773] وزعم بعض

---

[761] سقطت من م ق

[762] من م ق

[763] بياض في م ق ، والديماس موضع بعسقلان. معجم البلدان، ج 2، ص. 544. وهو أيضا موضع به مقبرة بالاسكندرية . أبو طاهر أحمد بن محمّد، معجم السفر، تحقيق عبد الله عمر البارودي، المكتبة التجارية، مكّة المكرّمة، ص. 260 . وقد يكون المكان التاريخي بأكودة إحدى مدن تونس بولاية سوسة

[764] في م ق "رجلان"

[765] في م ل "عوف" ربّما هو أبو عبد الله محمّد بن عرفة التونسي الأب (748هـ/1348م)، موسوعة الأعلام، ج 2، ص. 646.

[766] ربّما هو أبو عبد الله محمّد بن عبد السلام التونسي القاضي (749هـ/1349م)، موسوعة الأعلام، ج 2، ص. 647.

[767] في م ل "الديماس"

[768] في م ل " سألت بالإسكندرية رجلا "

[769] في م ل "لي"

[770] كلّ هذا الكلام سقط من م ق

[771] سقطت من م ق

[772] في م ل "الرقّام"

[773] في م ل "إلى أن"

الناس أنّه رصد ارتفاع النظير عند طلوع الفجر فوجده **كـ [20]** درجة و[لمّا وقف][774] أهل العصر أيضا عليه [استكثروه][775] وفعلوا بارتفاع النظير في الفجر ما فعلوا به في الشفق فصار ارتفاع النظير عندهم **يط [19]** درجة والصواب في ذلك والله [تعالى][776] أعلم الأخذ برأي من قال **كـ [20]** أولى من **يط [19]** أو **يح [18]** للاحتياط والتمكين [وبه تبرأ ذمة][777] المؤقّت في [حقّ الصائم][778] ولأنّه قد قيل فلا يُهمل لما تقدّم واعلم أن عمل مولاي [الوالد][779] سيدي عبد [الله][780] الحبّاك رحمه الله تعالى على **يو [16]** للشفق و **يح** للفجر تابعا في ذلك لشيخه سيدي علي بن قاسم النجّار رحمه الله [تعالى][781]

---

[3] ر. س
عاود الحبّاك ذكر الخلاف الحاصل في مسألة مقدار ارتفاع مدّة الشفق والفجر وصدّر هذه الفقرة بذكر قصّة الشيخ أبي القاسم حسن الصقلّي التي تبيّن مدى الخلاف الحاصل في هذه المسألة قديما وحديثا وفي عامّة المساجد شرقا وغربا ولقد قرأت مثل هذه القصّة لكثير من العلماء ينبّهون الناس على خطإ ما يفعلون حيث يصلّون الفجر قبل دخول الوقت
وأمّا قول المؤلّف "والصواب في ذلك والله أعلم الأخذ برأي من قال **كـ [20]** أولى من **يط [19]** أو **يح [18]** للاحتياط والتمكين وبه تبرأ ذمة المؤقّت في حقّ الصائم" ففيه نظر ذلك أنّ الصائم جاء في حقّه قوله تعالى **(وكُلوا واشْرَبوا حتّى يتبيّن لكم الخَيْطُ الأبْيض من الخيطِ الأسْوَد من الفجر ثُمّ أَتِمّوا الصيامَ إلى الليل)**[782] ووجه الدلالة من الآية قوله تعالى **(حتّى يتبيّن لكم)** وهذا ينافي الاحتياط المزعوم فلو أنّ اثنان قال أحدهما دخل وقت الفجر وقال الثاني لم يدخل بَعْدُ لجاز الأكل والشرب حتّى يتّفقا على القول بدخول الوقت

---

[4]
فإذا تقرّر هذا عندك وأردت استخراج مدّة الشفق أو الفجر بالوجه الذي ذكره المصنّف

---

[774] في م ق "أمّا وقت"

[775] في م ق "استدركوه"

[776] من م ق

[777] بياض في م ق

[778] في م ق "وقت الصلاة"

[779] في م ق "الواحد"

[780] في م ل "الرحمن" والتصحيح من م ق .

[781] من م ق

[782] سورة البقرة 1 الآية 187 .

فاعلم غاية ارتفاع نظير درجة الشمس في [دائرة][783] نصف النهار وخذ ظلّ تلك الغاية المبسوط وانقصه من ثمانية وأربعين إن كان الظلّ بالأصابع أو من ستّة وثلاثين إن كان الظلّ بالأشبار أو من اثنين وثلاثين إن كان بالأقدام واقسم على الباقي ضرب قامة نوع ذلك الظلّ في ستّة كما ذكر المصنّف فما خرج فهو ما يمضي من الليل من ساعة زمانية عند مغيب الشفق ومثلها يبقى من الليل عند طلوع الفجر أو حطّها من اثني عشر فما بقي فهو ما يمضي من الليل ويطلع الفجر وهو وقت الفلق كما ذكر المصنّف فإن أردت أن تعلم ما فيها من إدراج فاضربها في أزمان ساعة واحدة [ليلية][784] يخرج لك ما تحتوي عليه من إدراج أو اضربها في قوس الليل واقسم الخارج على إثني عشر فما خرج لك فهو ما فيها من إدراج اقسمها على خمسة عشر يخرج لك ما فيها من [ساعة معتدلة][785]

---

[4] ر. س

من خلال العلاقة التي ذُكرت في الفقرة [1] من الباب 21 فإنّ

$$H_z = (6 \times g)/S + g - S_n$$

فإذا كان ارتفاع حصّة الفجر أو الشفق 18 درجة فإنّ

$$S + g = 12 \text{ cotg } h + 12 = 12 \text{ cotg } (18) + 12 = 48;55,56$$

وهذه القيمة هي تقريبا 48 إذا أسقطنا منها الدقائق هذا إن كان العمل في الظلّ بالأصابع وأمّا إن كان العمل بالأشبار أو بالأقدام فإنّ

بالأشبار	$S + g = 8 \text{ cotg } (18) + 8 = 32;37,17 \approx 32$
بالأقدام	$S + g = 6;40 \text{ cotg } (18) + 6;40 = 27;11,4 \approx 27$

وعلى هذا فإنّ قول الحبّاك "وانقصه من ثمانية وأربعين إن كان الظلّ بالأصابع أو من ستّة وثلاثين إن كان الظلّ بالأشبار أو من اثنين وثلاثين إن كان بالأقدام" يحتاج إلى تصحيح وهو أن ننقصه من 48 إن كان الظلّ بالأصابع أو من 32 إن كان الظلّ بالأشبار أو من 27 إن كان بالأقدام وعلى هذا فإنّ مدّة الشفق تكون على النحو التالي[786]

---

[783] في م ق "خطّ"

[784] سقطت من م ق

[785] في م ق "الساعة المعتدلة"

[786] E. S. Kennedy, The Exhaustive Treatise on Shadows by Abū al-Rayhān Muhammad b.Ahmad al-Bīrūnī, (Aleppo, 1976) Vol I pp . 190-195 and Vol II pp . 118-119 .

E. Calvo, " Two Treatises on Mīqāt from the Maghrib (14th and 15th Centuries A.D.) " en *Suhayl* 4 (2004), pp. 192 .

بالأصابع	$H_z = (6 \times g)/48 - S_n$
بالأشبار	$H_z = (6 \times g)/32 - S_n$
بالأقدام	$H_z = (6 \times g)/27 - S_n$

وهذه المدّة هي ما يمضي من الليل عند مغيب الشفق ومثلها تكون لحصّة الفجر فإذا أردنا وقت طلوع الفجر نقصنا هذه المدّة من 12 عدد ساعات الليل فكان $t = 12 - H_z$
فإذا أردنا معرفة عدد درجات الشفق نقوم بما يلي $H_z \times N/12$
وأمّا ما فيها من ساعة معتدلة فإنّ $H_m = (H_z \times N/12)/15 = H_z \times N/180$

---

[5]
ومثاله
كأنّ الشمس في درجتين من الأسد فإنّ نظيرها درجتين من الدلو وارتفاعها في وسط [السماء في عرض له][787] **له ي [35;10]** [من درج ودقائق][788] وأصابعه المبسوطة **يز [17]** نقصت هذه الأصابع من ثمانية وأربعين فكان الباقي **لا [31]** قسمت على هذا الباقي اثنين وسبعين وهو الخارج من ضرب قامة الأصابع في ستّة فخرج ساعتان وثلث ساعة بالتقريب ومثل هذا الخارج يمضي من الليل ويغيب الشفق ومثله يبقى من الليل عند طلوع الفجر استخرجنا قوس ليل درجتين من الدلو كما تقدّم فكان **قن مو [150;46]** [من درج ودقائق][789] [ضربنا][790] فيه الخارج الأوّل [يخرج إحدى وخمسون][791] وثلاثمائة و[سبعة][792] أعشار وثمانية أتساع العشر قسمت هذا الخارج على إثني عشر فخرج من الدرج [إلى الثوالث][793] **كط يح نجـ كجـ [29;18,53,23]** وبالعمل الثاني أخذنا أزمان ساعة واحدة ليلية فكانت **يب لجـ [12;33]** ضربنا في هذه الأزمان إثنين و[ثلث فخرج][794] من الدرج [والدقائق][795] **كط يز** وهو قريب من العمل

---

[787] في م ل "سماء عرضه له"

[788] سقطت من م ل

[789] سقطت من م ل

[790] في م ق "ضربت"

[791] في م ل "فخرج أحد وخمسين"

[792] في م ل "تسعة" والصحيح ما أثبتناه

[793] سقطت من م ل

[794] في م ق "ثلثا يخرج"

[795] سقطت من م ل

الأول وقس على هذا جميع ما يرد عليك [إن شاء الله تعالى][796]

---

[5] ر. س

لدينا الشمس في درجتين من الأسد يعني أنّ $\lambda_\odot = 122^o$

إذن فدرجة النظير $\lambda_\odot + 180 = 122 + 180 = 302^o$

وميلها $\delta_{(302)} = \sin^{-1}(\sin 23;30^o \times \sin 302^o) = 19;45,53$

وغاية ارتفاعها في بلد عرضه 35 هو

$h_m = 90 - \varphi - \delta = 90 - 35 - 19;45,53 = 35;14, 7$ en Ms 35;10

وأصابعه المبسوطة تساوي

$S_n = 12 \cotg h_m = 12 \cotg 35;14, 7 = 16;59,20$ en Ms 17

فإذا نقصنا هذه الأصابع من 48 كان الخارج

$S + g - S_n = 48;55,56 - 16;59,20 = 31;56,36$ en Ms 31

إذن فعدد الساعات الزمانية للشفق

$H_z = (6 \times g)/(S + g - S_n) = 72/31;56,36 = 2;15,16$

يقول الحبّاك (فخرج ساعتان وثلث ساعة بالتقريب ومثل هذا الخارج يمضي من الليل ويغيب الشفق) فإذا أردنا أن نعرف عدد أدراج هذه المدّة نبحث أوّلا عن قوس الليل لنفس الدرجة من خلال العلاقة التي لدينا في الفقرة [2] من الباب 18 $N = 180 \pm 2e$

ولأنّ الدلو من البروج الجنوبية فإنّ $N_{(302)} = 180 - 2e$

ولدينا أيضا $e = \sin^{-1}(\tg \delta * \tg \varphi) = \sin^{-1}(\tg 19;45,53 * \tg 35) = 14;34,21$

إذن $2e = 2 \times 14;34,21 = 29; 8,41$

وبالتالي $N_{(302)} = 180 - 29; 8,41 = 150;51,19$ en Ms 150;46

إذا ضربناها في الخارج الأوّل $N_{(302)} \times H_z = 150;51,19 \times 2;15,16 = 340; 5,41$

هذه هي النتيجة الصحيحة وأمّا ما توصّل إليه الحبّاك فلأنّ

$150;46 \times 2;20 = 351;47,20$

إذن فالخارج هو إحدى وخمسون وثلاثمائة وكسر إذا حسبناه كان

$0;47,20 = ((47 \times 60) + 20)/3600 = (2820 + 20)/3600 = 2840/3600$

$= 71/90 = 63/90 + 8/90 = 7/10 + 8/90$

وعلى هذا فالكسر هو سبعة أعشار وثمانية أتساع العشر كما جاء في م ق

وإذا قسمنا هذا الخارج على 12 كانت النتيجة

$351;47,20 / 12 = 29;18,56,40$ en Ms 29;18,53,23

وبطريقة أخرى يمكن أن نعرف مقدار الساعة الليلية الواحدة كالآتي

$N/12 = 150;51,19/12 = 12;34,17$

ثمّ نضرب هذه القيمة في مدّة الشفق المحصّل عليها سابقا

$12;34,17 \times 2;20 = 29;19,59$ en Ms 29;17

---

[796] من م ق

والعمل بهذا الوجه قريب من الأوّل لأنّ 29;17 ≈ 29;18,53

---

[6]

تنبيه

الثمانية والأربعون المنقوص منها أصابع ارتفاع نظير درجة الشمس في دائرة نصف النهار هي [من][797] اجتماع الفضلتين أعني الشفقية والفجرية عند حلول الشمس برأس الحمل والميزان

---

[6] ر. س

سبق أن ذكرنا أنّ 48 هي نتيجة

$$48 \approx 12 \operatorname{cotg}(18) + 12$$

وهي عامّة وأمّا قول الحبّاك أنها من اجتماع الفضلتين الشفقية والفجرية عند حلول الشمس برأس الحمل والميزان فهذا صحيح إلى حدّ ما فقط في عرض 35 لأنّه حينها يكون ارتفاع الغاية يساوي $h_m = 66;30$ وعلى هذا فإن فضل الشفق أو الفجر يكون

$$\Delta D = 15 \times H_z = 15 \times ((6 \times 12)/12 \operatorname{cotg} 18 - 12 \operatorname{cotg} 66;30 + 12)$$
$$\Delta D = 15 \times (72/(36;55 - 5;10 + 12))$$
$$\Delta D = 15 \times 72/43;45 = 24;41 \approx 24$$

---

[7]

فصل

وإن شئت استخراج الفضلتين بعمل الجيوب فخذ جيب [ارتفاع][798] نظير درجة الشمس كما ذكر المصنّف واقسم عليه [عدد][799] نقط **شقيب [1112]** وذلك اثني عشر ومائة وألف وقوّس الخارج تقويس الجيوب المستوية فما خرج لك فهو ما يمضي من الليل من ساعة زمانية عند مغيب الشفق ومثلها يبقى من الليل عند طلوع الفجر

---

[7] ر. س

في هذه الفقرة يستعمل المؤلّف قاعدة هندية قديمة في معرفة الساعات الزمانية للشفق أو الفجر وذلك باستعمال العلاقة التالية[800]

---

[797] سقطت من م ل

[798] سقطت من م ل

[799] سقطت من م ق

[800] E. Calvo, *Suhayl* 4, pp. 193 .

$$\text{Sin } t = \text{Sin } h / \text{Sin } h_m$$

وباعتبار أنّ $h = 18$ فإنّ $\text{Sin } h = 60 \times \sin 18 = 1112$

وعلى هذا فالعلاقة السابقة تصبح

$$t = \sin^{-1}(1112/(60 \times \sin h_m))$$

وهذا معنى قول المؤلّف هنا في هذه الفقرة

---

[8]

ومثاله

كأنّ الشمس في درجتين من الأسد [كما تقدم و][801] جيب ارتفاع [الشمس في دائرة نصف نهار نظير هذه الدرجة][802] **لد لجـ [34;33]** قسمت عليها العدد المذكور فخرج من الدرج [والدقائق][803] **لب ط [32; 9]** قوّست هذا الخارج تقويس الجيوب المستوية [فكان القوس **لب كه [32;25]** وهي الفضلة المذكورة

بين هذا العمل والعمل الأوّل قريب من ثلاث درجات][804] [فكانت أدراجه][805] وقد ذكر بعض الناس أنّ هذا العمل لا يصحّ إلاّ إذا كانت الشمس برأس الحمل والميزان فليعمل على الوجه الأوّل لأنّه أصحّ

---

[8] ر. س

لدينا ما يلي

$\lambda_\odot = 122$ و $\lambda_\odot + 180 = 302$ و $h_m = 35;14, 7$

وقد سبق الحديث عن كيفية استخراج هذا الارتفاع وأمّا جيبه فهو

$$\sin h_m = \sin 35;14, 7 = 34;36,58 \quad \text{en Ms } 34;33$$

إذا قسمنا عليها 1112 كانت النتيجة

$$\sin t = 1112/34;36,58 = 32; 7,26 \quad \text{en } 32; 9$$

إذن $t = \sin^{-1}(32; 7,26) = 32;22,15 \quad \text{en Ms } 32;25$

وإذا قارنّا بين هذه النتيجة والنتيجة المحصّل عليها سابقا كان الفرق ثلاث درجات وشيء يسير

$$32;22,15 - 29;19,59 = 3; 2,16$$

لذلك قال المؤلّف في نهاية هذه الفقرة (وقد ذكر بعض الناس أنّ هذا العمل لا يصحّ إلاّ إذا كانت الشمس برأس الحمل والميزان فليعمل على الوجه الأوّل لأنّه أصحّ)

---

[801] سقطت من م ل

[802] في م ق "نظير درجة الشمس في دائرة نصف النهار"

[803] سقطت من م ل

[804] كلّ هذا الكلام سقط من م ق

[805] سقط من م ل

[9]

فصل

وفـي المدّة وجـــه آخـر يخـرج بـالتقريب لا يُحجّـر
فربع الميل الشمـــالي فزد لاثنين مع عشرين وانقص ليفد
من ذاك واحدا وفي الجيوب لايتزايد علـــى الموجوب
إلاّ برأس الجدي واحدا فزد به يتمّ عدّهـــا كمـــا وجد
وهو مختصّ بعرض أرضنا وشبهه كذا الـذي بقربنـــا

هذا وجه آخر ذكره المصنّف [رحمه الله تعالى][806] في معرفة استخراج مدّة الفجر والشفق وهو مختصّ بعرض فاس وكلّ [بلد][807] عرضه مثل عرضها أو قريب منها وصفة العمل به أن تحمل على إثنين وعشرين ربع ميل درجة الشمس إن كانت في البروج الشمالية وانقص من المجتمع واحدا أبدا فما كان الخارج فهو [فضلة][808] الشفق والفجر وأمّا إذا كانت [الشمس][809] في البروج الجنوبية فإنّ الفضلة [تكون من][810] إثنين وعشرين درجة أبدا بخلاف برج الجدي [فإنّك تزيد][811] على اثنين وعشرين واحدا أبدا فما كان بعد هذا فهو المطلوب وهذا وجه حسن قريب من الحقّ جدا ويقرب أيضا لعرض تلمسان

[9] ر. س

في هذه الفقرة بيان وجه آخر في معرفة استخراج مدّة الفجر والشفق وهو مختصّ بفاس وكلّ بلد عرضه مثل عرضها $(\varphi = 33;40)$ وكيفيّة ذلك أنّه يعطي قاعدة عامة

$$T = ¼\ \delta + 22$$

ثمّ يفصّل كالآتي

إذا كان $\delta > 0$ فإنّ $T = (¼\ \delta + 22) - 1 = ¼\ \delta + 21$

[806] من م ق

[807] في م ق "من هو" وهذا لايصحّ والأولى أن يقال "ما" الدّالة على غير العاقل

[808] في م ق "مدّة"

[809] سقطت من م ق

[810] في م ل "تكن"

[811] في م ق "فإنّه يزاد"

و إذا كان $\delta < 0$ فإنّ $T = ¼\ \delta + 22$

وإن كانت $270 < \lambda < 300$ فإنّ $T = (¼\ \delta + 22) + 1 = ¼\ \delta + 23$

---

[10]

فصل

وقد ذكر ابن السائح وهو من بعض المشارقة في تأليف له في معرفة حصّة الفجر ومغيب الشفق قال زد خمس الميل على **كجـ [23]** في الشمال وزد نصف سدس الميل على **كجـ [23]** في الجنوب فإن أردت حصّة الشفق فزد ثمن الميل على **يح ل [18;30]** في الشمال وزد نصف ثمن الميل على **يح ل [18;30]** في الجنوب تخرج حصّة الشفق ومن خطّ [ابن جندوز][812] العبد الوادي ما نصّه قال [أضعف][813] أزمان الساعات الليلية وأسقط منها ثلثها والباقي هو الدائر من الفلك من [لدن][814] غروب الشمس إلى مغيب الشفق أو من طلوع الفجر إلى طلوع الشمس أو احمل على أزمان ساعة واحدة ليلية [مقدار][815] ثلثها [يكن][816] الدائر من الفلك من طلوع الفجر إلى طلوع الشمس أو من [غروبها][817] إلى مغيب الشفق انتهى

---

[10] ر. س

في هذه الفقرة أورد طريقتين غير ما ذُكر لمعرفة حصّة الفجر ومغيب الشفق

الأولى ونسبها لابن السائح جاء فيها أنّ

حصّة الفجر تساوي

$T_f = \delta/5 + 23$ إذا كان $\delta > 0$

$T_f = \delta/12 + 23$ إذا كان $\delta < 0$

وأمّا حصّة الشفق فتساوي

$T_c = \delta/8 + 18;30$ إذا كان $\delta > 0$

$T_c = \delta/16 + 18;30$ إذا كان $\delta < 0$

والثانية ونسبها لابن جندوز ولها وجهان

---

[812] ربّما هو ابن الكندوز علي بن عبد الله التقى بالجادري , المرابط , ص . 171

[813] في م ق "ضعّف"

[814] في م ق "كون"

[815] سقطت من م ق

[816] في م ق "يكون" والصحيح ما أثبتناه

[817] في م ق "غروب الشمس"

الأوّل وجاء فيه قوله " أضعف أزمان الساعات الليلية وأسقط منها ثلثها " وهذه العبارة تحتاج إلى تعديل يوضّحه الوجه الثاني

الثاني وجاء فيه قوله " احمل على أزمان ساعة واحدة ليلية مقدار ثلثها "

$$T = Hz_n + Hz_n/3$$

ولو أضفنا إلى هذه القيمة أزمان ساعة واحدة ليلية وطرحنا نفس الساعة كان الآتي

$$T = Hz_n + Hz_n/3 + Hz_n - Hz_n$$

$$T = 2 \times Hz_n + Hz_n/3 - Hz_n$$

$$T = 2\ Hz_n - (2\ Hz_n)/3$$

وعلى هذا فتصحيح العبارة في الوجه الأوّل يكون كما يلي " أضعف أزمان ساعة واحدة ليلية وأسقط منها ثلثها " والهاء في الثلث تعود على ما خرج من التضعيف

الباب 24

في معرفة توسّط المنازل مع البروج

[1]

توسّط المنازل مع البروج

اعلـــم بـــــأنّ ذا التوسّط الـــذي ... اذكره والميل [منه][818] مـــا خذي
والعرض [أيضا][819] يخرجان والطول ... وعمدتي في الطول والعرض أقول
علـــــى الـــــذي رصده السبتـــي ... ونجل رقّـــــام هـــو الأوســي
و[زدت] [820] مـــــا تحركت لوقتنـــا ... حركة الطول [فكونن] [821] فطنـــا

تكلّم الناظم رحمه الله [تعالى][822] في هذه الأبيات على توسّط المنازل مع البروج واعلم [أنّ المنازل هي][823] من الكواكب الثابتة [ومدار هذه الكواكب الثابتة][824] على قطبي فلك البروج لم تزل عنه منذ عُرفت لها حركة ولذلك كان عرضها [عرضا واحدا][825] لا يتغيّر عن حاله وسُمّيت ثابتة لأنّها ثابتة [الأزمان بالأبعاد][826] واعلم أنّ حركاتها كلّها حركة واحدة في فلك واحد إمّا أن تتحرّك فيه معا وإمّا أن يُحرّكها هو بحركته من مكان إلى مكان [من الفلك][827] و[عددها][828] ألف وتسعة وعشرون كوكبا على رصد بطليموس وقياسه واعتماد المصنّف رحمه الله تعالى في استخراج درجة التوسّط للمنازل أو الكواكب التي تأتي والميل والعرض على رصد الإمام أبي عبد الله الرقّام الأوسي صاحب الزيج المستوفي وعلى رصد العالم المحقّق السبتي[829] وقوله وزدت ما تحركت لوقتنا البيت يأتي الكلام عليه في موضع يليق به إن شاء الله تعالى

---

[818] في م ل "أخذا"

[819] في م ل "منه"

[820] في م ل "فكونا"

[821] في م ل "زده"

[822] من م ق

[823] في م ق "بأنّ المنازل"

[824] سقطت هذه الجملة من م ق

[825] في م ل "عرض واحد" والصحيح ما أثبتناه لوقوعه خبرا للناسخ الفعلي

[826] في م ق "الأبعاد"

[827] سقطت من م ق

[828] في م ل "عدّتها"

[829] هو أبو بكر محمد بن يوسف الليثي الإشبيلي السبتي عالم فلكي له أرصاد استعملها الجادري . المرابط , ص . 126

[1]ر. س
لقد سبق الحديث عن المنازل وأنّ عددها 28 لكلّ برج منزلتان وثلث وهنا أضاف المؤلّف أنّها من الكواكب الثابثة في البعد عن فلك البروج وعروضها لا تتغيّر لأنّ حركاتها جميعا حركة واحدة في فلك واحد وأمّا في الطول فتزيد درجة واحدة في مدّة معيّنة اختُلِف في تحديدها والأصول التي اعتمدها الجادري في معرفة درجة التوسّط والميل بناها على رصد ابن الرقام وأبي بكر السبتي في الطول والعرض

[2]

فالنّطْح في الحمل مع عشرينا ... من بعدها اثنتان قل يقينا
وللبُطَيْن سابع في الثور ... وللثُريّا عشرة مع عشر
والدبَران ثالث الجوزاء ... وهَقْعة مع سادس الأجزاء
من بعد عشر كذا للهقعة ... مع ثالث للسرطان متّبعه
وللذراع ستّة وعشرة ... وتاسع العشرين معه النّثَرَة
والطرف مع سبع وعشر في الأسد ... وجبهة مع أربع بعد العدد
وزَبَرة مع ثامن في السنبلة ... وصرفة مع عشرة تُضاف له
وخامس الميزان عوّاء أتى ... وخمسة عشر السمّاك ثبتا
وأوّل العقرب غفر ومعا ... ثلاثة عشر الزبانا ارتفعا
وخامس العشرين معه الإكليل ... وقلبها مع أوّل القوس يميل
وشولة مع عشرة وأربعة ... وستّ عشرين نعايم معه
وبلدة مع تاسع من الجدي ... وذابح لخمس عشرين أسْند
وبلغ خامس دلو والسعود ... مع أربع وعشرة له صعود
وسادس العشرين سعد الأخبية ... وسابع الحوت لفرع آتية
وأربع عشرين للمُؤخّر ... وعاشر الحمل للرشا اذكر
ثمّ يعود ما ذكرنا أوّلا ... من المنازل له على الولا

ذكر المصنّف رحمه الله تعالى في هذه الأبيات معرفة الدرجة التي تتوسّط السماء مع المنازل وما ذكره بيّن لا يحتاج إلى زيادة بيان ولكن جميع ما ذكره أرتّبه لك [هنا][830] في جدول ليكون أسهل للناظر فيه وهو هذا [فانظره والله أعلم][831]

[830] سقطت من م ق

[831] في م ق "الجدول كما ترى"

هذا لوقت الناظم وهذا العام غع [970][832]

منازل		عدد لعام 794هـ		بروج	عدد 970هـ	بروج	فرق العدد
n	Mansions	Dif.Cal	Med(Jād)	Zod	Med(Hab)	Zod	ΔM
1	نطح	-0; 7	22	حمل	25	حمل	3
2	بطين	-1; 5	7	ثور	10	ثور	3
3	ثريا	+0;42	20	ثور	23	ثور	3
4	دبران	+3; 3	3	جوزاء	6	جوزاء	3
5	هقعة	-0;49	16	جوزاء	19	جوزاء	3
6	هنعة	+2;36	3	سرطان	6	سرطان	3
7	ذراع	+3;19	16	سرطان	19	سرطان	3
8	نثرة	+0;17	29	سرطان	2	أسد	3
9	صرفة	+5;13	17	أسد	20	أسد	3
10	جبهة	-1;26	21	أسد	24	أسد	3
11	زُبرة	-0;13	8	سنبلة	11	سنبلة	3
12	صرفة	-0; 3	18	سنبلة	21	سنبلة	3
13	عوا	+17;31	5	ميزان	8	ميزان	3
14	سمّاك	+0;46	15	ميزان	18	ميزان	3
15	غفر	+3; 1	1	عقرب	4	عقرب	3
16	زُبانا	+6;25	13	عقرب	16	عقرب	3
17	إكليل	+2;47	25	عقرب	28	عقرب	3
18	قلب	+0;54	1	قوس	4	قوس	3
19	شولة	-0;19	14	قوس	17	قوس	3
20	نعايم	+3;27	26	قوس	29	قوس	3
21	بلدة	-4;31	9	جدي	12	جدي	3

[832] هذه الملحوظة موجودة فقط على رأس الجدول الذي في م ل بينما لا توجد على الجدول الذي في م ق

22	دابح	+0;35	25	جدي	28	جدي	3
23	بُلع	+0;17	5	دلو	8	دلو	3
24	سُعود	+1;42	14	دلو	17	دلو	3
25	أخبية	+1;14	26	دلو	29	دلو	3
26	مُقدّم	+0;20	7	حوت	10	حوت	3
27	مؤخّر	-0; 4	24	حوت	27	حوت	3
28	رشا		10	حمل	13	حمل	3

[2]ر. س

في هذه الفقرة أعاد الحبّاك ما ذكره الجادري في الروضة عن الدرجة التي تتوسّط السماء مع المنازل لعام 794 هـ ورتّب ذلك في جدول يسهل تناوله وأضاف إليه الدرجة التي تتوسّط السماء مع المنازل لعام 970 هـ لكنّه لم يحقّق والدليل على هذا الفرق الثابت لـ 3 درجات بين الجدولين لدى نكتفي بتصحيح ما ذكر الجادري وقد قام بهذا العمل سابقا الدكتور J.Samsó ونشره في مقال له بمجلّة سهيل[833]

[3]

فصل

وخــذ لبعض نيّـــــــرات ... مــا قد ذكرت الميل بالإثبات
فالدبران **يه** ونصف في الشمال ... ونقص واحد لجبهــة يقـــال
وصرفة **يح** لديه والسمـــــاك ... **ح**ا في الجنوب **كد** للقلب كذاك
و **كط** فـــي الشمـــــال للذراع ... وزبـرة **كح** بـــــــــلانزاع
و [**كد**][834] ونصف للمقدّم و **لح** ... لبطن حوتنـــا وعوّا مـا جنح

هذه الأبيات مثل [التي][835] قبلها ظاهرة النص ولا تحتاج إلى زيادة بيان ولكن من الواجب [وكمال الصناعة][836] أن نذكر كيفيّة الوصول إلى [ميول][837] الكواكب الثابتة

[833] J.Samsó, Lunar mansions and Timekeeping in Western Islam, Suhayl 8 (2008), PP. 157-161 .

[834] في م ل **"مد"**

[835] في م ل "الذي" والصحيح ما أثبتناه

[836] سقطت من م ق

[837] في م ق "معدّل"

والوقوف على حقيقة ذلك بالرصد والعيان إذا كان عرض بلدك [معلوما][838] من قبل الرصد والعمل في ذلك أن ترصد [أيّما][839] كوكب أردت حتى تجده في غاية ارتفاعه في دائرة [نصف نهار ذلك البلد][840] واعلم هل هو شمالي عن سمت [الرأس لبلدك][841] أو جنوبي عنه وانظر [فإن][842] كان ذلك الارتفاع أكثر عددا من [عدد][843] ارتفاع نقطة الاعتدال في بلدك [فبعد][844] ذلك الكوكب شمالي عن فلك معدّل النهار وإن كان عدد ارتفاعه في دائرة نصف النهار [أخفض][845] من عدد ارتفاع نقطة الاعتدال في بلدك [فبعد ذلك الكوكب][846] جنوبي عن فلك معدّل النهار

---

[3]ر. س

ذكر الجادري في الأبيات السابقة قيما لميل بعض الكواكب ولمّا لم يعلّق عليها الحبّاك واكتفى بالقول عن هذه الأبيات أنّها ظاهرة النص ولا تحتاج إلى زيادة بيان أضع هنا جدولا أذكر فيه هذه الميول مع ذكر الكوكب الذي له هذا الميل والقيمة المحسوبة

المنازل **Mansiones**		الميل (الجادري) **δ (al-Jādirī)**	جهته **Lad**	الكوكب **estrella**	الميل المحسوب **δ cal**
4	الدبران	[2]5;30[847]	شمال	α *Tau*	25;31
10	جبهة	[2]4;30[848]	شمال	ζ *Leo*	22;29
9	صرفة	18; 0	شمال	β *Leo*	17;38
14	السماك	8; 0	جنوب	α *Vir*	7;49
18	القلب	24; 0	جنوب	α *Sco*	24;52

---

[838] في م ق "معلوم" والصحيح ما أثبتناه لأنّه خبر كان

[839] في م ق "أيّ"

[840] في م ق "نصف النهار"

[841] في م ق "رأس بلدك"

[842] في م ل "ما"

[843] سقطت من م ق

[844] في م ل "فيعدّ"

[845] في م ق "أقلّ"

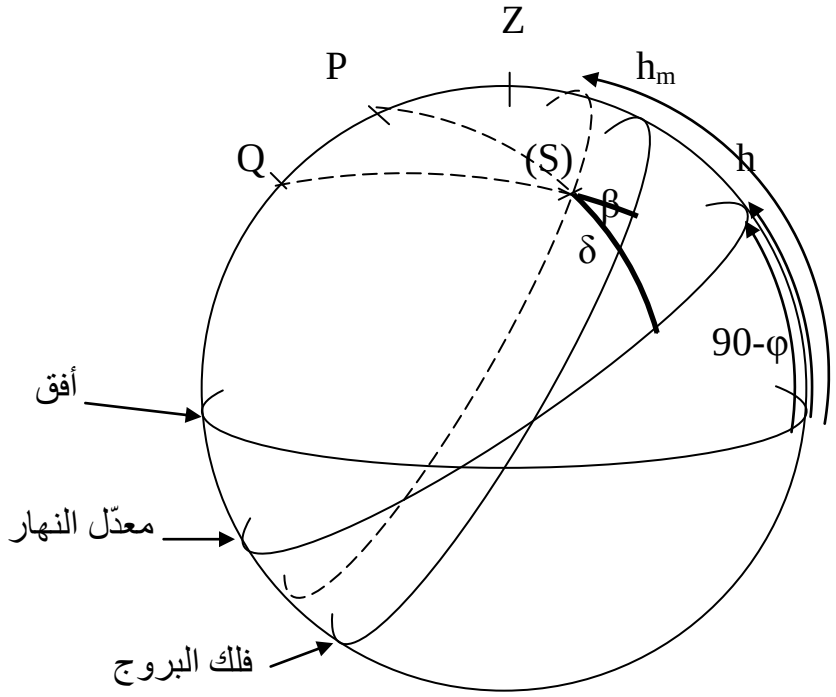
[846] في م ل "فيعدّه"

[847] في الم "15;30" ولعلّ الحطأ وقع من الناسخ فكتب **يه** عوض **كه**

[848] إذا اعتمدنا القيمة المحسوبة للدبران فنقص واحد تعني هذه القيمة

7	الذراع	29; 0	شمال	α *Gem*	32;39
11	زبرة	2[3]; 0[849]	شمال	δ *Leo*	23;17
26	المقدّم	24;30	شمال	β *Peg*	24;35
28	بطن الحوت[852]	3[3]; 0[850]	شمال	β *Aud*	32;50
13	عوّاء	0; 0[851]	شمال	η *Vir*	1;21

وأمّا عن كيفية الوصول إلى هذه الميول فقد ذكر الحبّاك لذلك طريقة جاء فيها مايلي نعتبر الشكل التالي



h_m غاية ارتفاع الكوكب
h ارتفاع نقطة الاعتدال
δ ميل الكوكب أو بعده من معدّل النهار
β عرض الكوكب وهو بعده عن فلك البروج

[849] في الم "28" وقد يكون الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه **كج = كح**

[850] في الم "0 ;38 " ولعلّ الحطأ وقع من الناسخ لاشتباه **لح = لج**

[851] من المعروف أنّ في العوّاء من الكواكب المشهورة خمسة كلّها ذات أطوال قريبة من الميزان وأبعادها قريبة من معدّل النهار ومعنى قول الجادري في البيت "وعوّا مـا جنح" أي لا ميل لها لأنّ الجنوح معناه الميلان يريد أنّه في دائرة معدّل النهار

[852] ويقال له أيضا "رشا"

فإن كان $h_m > h$ فإنّ δ شمالي عن معدّل النهار
وإن كان $h_m < h$ فإنّ δ جنوبي عن معدّل النهار
وهذا واضح بيّن من خلال الشكل وهو ما كان يعنيه الحبّاك هنا في هذه الفقرة

---

[4]
ثمّ خذ فضل ما بين ارتفاع ذلك الكوكب في دائرة نصف النهار وبين ارتفاع نقطة الاعتدال في بلدك فما كان فهو ميل ذلك الكوكب في الجهة التي وجدته فيها من الشمال أو الجنوب عن فلك معدّل النهار [واصطلح][853] أهل هذه الصناعة على أن سمّوا ميل الكوكب بعدا فيقال له بعد الكوكب عن معدّل النهار واعلم أنّ كلّ كوكب لا عرض له [فإنّ][854] مجراه مجرى حساب الشمس في ميلها عن معدّل النهار وما كان له عرض فبعده عن معدّل النهار مخالف لعرضه

---

[4]ر. س
من خلال الشكل السابق فإنّ $\delta = \left| h_m - h \right|$
ويسمّى ميل الكوكب أو بعد الكوكب عن معدّل النهار
فإن كان الكوكب لا عرض له أي أنّ $\beta = 0$ هذا يعني أنّ الكوكب على فلك البروج لا يفارقه وبالتالي فإنّ مجراه في الحساب مجرى حساب الشمس في ميلها

---

[5]
فإن كان الكوكب لا عرض له عن فلك البروج فميله عن معدّل النهار هو ميل الدرجة التي هو فيها من فلك البروج [عن معدّل النهار في إحدى جهتيه وإن كان له عرض عن فلك البروج][855] فاعلم عرض ذلك الكوكب وجهته وخذ من أوّل الجدي إلى موضعه الطبيعي بدرج السواء فما كان فحوّله في المطالع الاستوائية وخذ ميل الخارج واحفظه وجهته [فما كان][856] فإن وافق عرض الكوكب فاجمعهما وإن كانا في جهتين مختلفتين فانقص الأقلّ [منهما][857] من الأكثر وجهة الأوّل جهة المجموعين وجهة الثاني جهة الأكثر [عددا منهما][858] وإن تساويا في [جهتين مختلفتين][859] فليس للكوكب بعد عن

---

[853] في م ل "واصطلحوا" والصحيح ما أثبتناه

[854] سقطت من م ق

[855] كلّ هذا الكلام سقط من م ق

[856] سقطتا من م ق

[857] سقطت من م ل

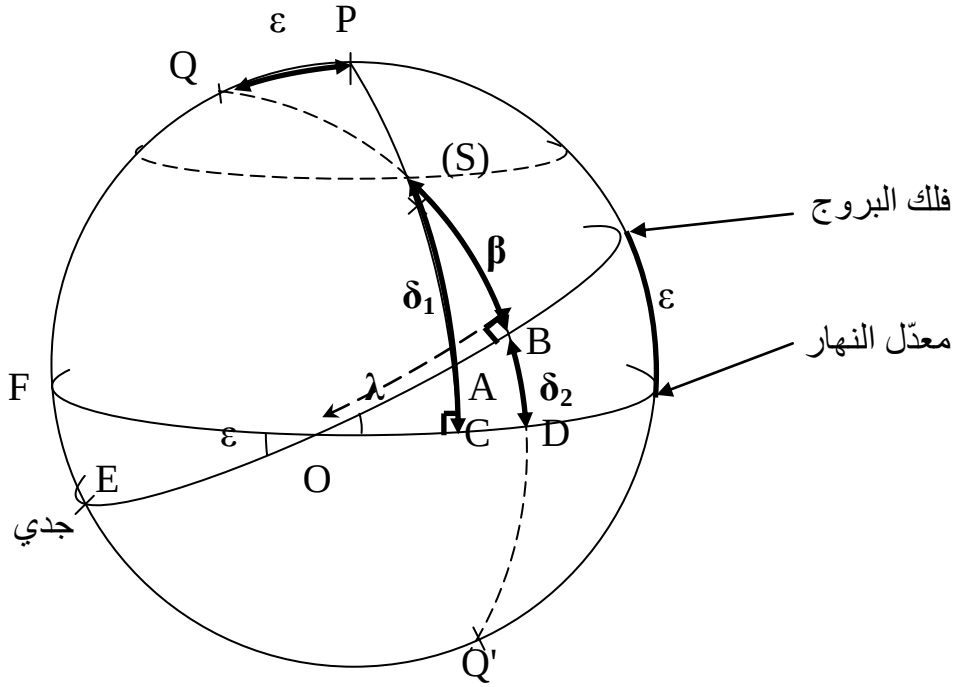
[858] في م ق "منهما عددا"

معدّل النهار فما كان الحاصل من أيّ وجه كان فخذ جيبه واضربه في جيب تمام الميل الكلّي واقسم الخارج على جيب تمام ميل الخارج المذكور وخذ قوس الخارج يكن بعد الكوكب عن معدّل النهار في جهة الحاصل من جنوب أو شمال والله [تعالى][860] أعلم

---

[5]

نعتبر الشكل التالي



قول الحبّاك في هذه الفقرة " وخذ من أوّل الجدي إلى موضعه الطبيعي بدرج السواء فما كان فحوّله في المطالع الاستوائية " يعني $\alpha_0^{-1}(EB) = FD$

وقوله " وخذ ميل الخارج واحفظه" يعني ميل النقطة D على فلك البروج وهو بهذا يستعمل معدّل النهار وكأنّه فلك البروج وما دامت زاوية الميل بينهما واحدة فيمكن استعمال الجدول (5) لاستخراج الميل لمعرفة ميل الدرجة $\delta(FD) = DB$ وهو الميل الثاني δ_2 ولهذا الميل حالتان مع عرض الكوكب

الحالة الأولى أن يختلفا في الجهة

في هذه الحالة نحسب القيمة المطلقة للفرق بينهما $|\beta - \delta_2|$ وجهة الأكثر منهما جهة الخارج وإن تساويا بمعنى $\beta = \delta_2$ فإنّ $\delta(S) = 0$

---

[859] في م ق "جهتي المختلفتين"

[860] من م ق

الحالة الثانية أن يتّفقا في الجهة كما هو الحال عندنا في الشكل
في هذه الحالة نجمع بينهما فيكون $\beta + \delta_2 = SD$
وقول المؤلّف " فما كان الحاصل من أيّ وجه كان فخذ جيبه واضربه في جيب تمام الميل الكلّي واقسم الخارج على جيب تمام ميل الخارج المذكور وخذ قوس الخارج يكن بعد الكوكب عن معدّل النهار في جهة الحاصل من جنوب أو شمال" يعني

$$\delta(S) = \text{sen}^{-1}((\text{sen } SD \times \cos \varepsilon)/\cos \delta_2)$$
$$\delta(S) = \text{sen}^{-1}((\text{sen } (\beta + \delta_2) \times \cos \varepsilon)/\cos \delta_2)$$

في الشكل السابق لدينا في المثلث OBD القائم الزاوية في B العلاقة التالية

$$\text{sen } D / \text{sen } B = \cos \varepsilon / \cos \delta_2$$

هذا يعني أنّ

$$\text{sen } D = \cos \varepsilon / \cos \delta_2$$

وفي المثلث SCD القائم الزاوية في C لدينا العلاقة التالية

$$\text{sen } SC / \text{sen } D = \text{sen } SD / \text{sen } C$$
$$\text{sen } \delta_1 = (\text{sen } (\beta + \delta_2) \times \cos \varepsilon) / \cos \delta_2$$

النتيجة

$$\delta(S) = \delta_1 = \text{sen}^{-1}((\text{sen } (\beta + \delta_2) \times \cos \varepsilon)/\cos \delta_2)$$

وهذا ما عناه المؤلّف في نهاية هذه الفقرة

الباب 25

في معرفة التوسّط والميل لبعض النيرات غير المنازل

[1]

التوسّط والميل لبعض النيرات غير المنازل

وإن [ترد][861] توسّطـــــا وبـعدا ... لنيّرات غير مـــــــا قد عُـدّا
فذنب القيطوس **كط** الحـــــــوت ... والميل **يا** فـــــي الجنوب أوت
وبطنــه فـــــي الكبش **كجـ** ثمّ **يجـ** ... ميل و **يد** آخـــــر النهر ولـــج
والميــل **ما** والغـول ثلث الثـــور ... وأربعون فـــي الشمـــــال يجر
وعـــــــاشر الجـوزاء للعيـوق ... و **مد** ونصفا مـــــال بالتحقيق
ورجلهـــا **يجـ** لـــــه والميل **طا** ... لـــــدى الجنوب منكب **كا** بطا
وسبعة لـــدى الشمـــــال ثمّ **ها** ... فـــي السرطان مـــع عبور سُمّها
و **يه** ونصف فـــي الجنوب ثمّ **يو** ... إلـــى الغميصا فيه والميل وعو
ستّا شماليـــا ورجل الدبّ مـــع ... عشرين في الليث و **مب** قد كنع
وعشرين عذراء مع جناح للغراب ... والميل **يه** في الجنوب لا ارتياب
ورامح آخر ميزان ومـــــــال ... عشرين مع ثمنها نحو الشمـــال
وثلثـــا العقـــــرب فكه و **كط** ... ميـــــل وعنـق حيّـــة **يه** فقط
وميلـــــه اثنـــان وحوّاء يرى ... مع **يز** في القوس و **يجـ** قذ سرى
وواقـع مـــع رابـــع الجدي و **لح** ... ميل ونسر طـــــائر وافق **يح**
وميلـــــه سبـــع وذلفين أتـــى ... آخره والميـــــل **يب** ثبتـــا
ورابـــــع الدلو لردف ميلـــه ... **مجـ** ونصف ذنب الجدي لـــه
[**يه** ونصف ثـمّ فـــي الجنـــوب ... **يح** وثَمّ القول فـي المطلوب][862]
واعلـــم بـــأنّ العرض للكواكب ... لا يتـــزايد ولا يقـــــــارب
وطولهـــا يزداد فـــي ستّينا ... وستّـــة درجـــة يقينـــــا
وذاك فـــي إقبـــال نقطة الحمل ... وإن يك الإدبـــار فاعكس العمل

ذكر المصنّف رحمه الله [تعالى][863] في هذه الأبيات [درجات][864] التوسّط والميل لبعض الكواكب الثابتة النيّرات غير المنازل وما ذكره ظاهر التصوّر وقوله

واعلم بأن العرض للكواكب ... الثلاثة أبيات

---

[861] في م ل "تريد" والصحيح ما أثبتناه

[862] هذا البيت سقط بأكمله من م ل

[863] من م ق

[864] في م ق "درجة"

أمّا العرض فقد قدّمنا [الكلام عليه لأنّه][865] لا يزيد ولا ينقص وأمّا طول الكواكب فذكر المصنّف رحمه الله [تعالى][866] أنّه يزداد درجة في [كلّ][867] ستّة وستّين سنة وذلك في إقبال نقطة رأس الحمل وأمّا إذا كان في حالة الإدبار فإنّ طول الكواكب ينقص درجة في كلّ ستّة وستّين كما قال المصنّف واعلم أنّ جميع الناس اتّفقوا على أن [أطوال][868] سائر الكواكب [الثابتة][869] الطبيعية تتغيّر عن المواضع التي توجد فيها بالرصد [[870]واختلفوا] في مقدار ذلك اختلافا كثيرا فمنهم من قال أنّها تنتقل في كل مائة سنة درجة واحدة وهو قول بطليموس وجماعة من العلماء القدماء ومنهم من قال في كل ثمانين سنة درجة واحدة وهو قول [أهل بابل][871] العتيقة ومنهم من قال في [كلّ][872] ستّة وستّين درجة واحدة وهو قول [البتاني][873] وعلى هذا القول عوّل المصنّف [رحمه الله تعالى][874] وهو بعيد عن القياس ومنهم من قال في كلّ إثنين وسبعين سنة فارسية درجة [واحدة][875] وهو قول سائر [علماء][876] المشارقة وعلى هذا القول عمل [الشيخ][877] عبد العزيز الرسّام وهو الصحيح والراجح ويوافق إثنين و[سبعين][878] سنة فارسية من السنين العربية أربعة و[سبعون][879] سنة و[شهر][880] واحد وسبعة وعشرون يوما

---

[865] في م ق "عليه الكلام أنّه"

[866] من م ق

[867] سقطت من م ل

[868] في م ق "طول"

[869] سقطت من م ل

[870] في م ق "واختُلف"

[871] سقطتا من م ق

[872] سقطت من م ق

[873] بياض في م ق

[874] من م ق

[875] سقطت من م ق

[876] في م ق "العلماء"

[877] سقطت من م ق

[878] في م ق "سبعون"

[879] في الأصل "سبعين" والصحيح ما أثبتناه لأنّها معطوفة على أربعة وهي مرفوعة فهي فاعل متأخر لفعل يوافق

[880] في م ق "عشر"

[1] ر. س
بالنظر في أرصاد المتقدّمين والمتأخّرين لأطوال الكواكب وعروضها نرى ثباتا في العرض مع تفاوت في الطول مع توالي الأرصاد وعلى هذا اتفاق العلماء لكنّهم اختلفوا في مقدار هذا التفاوت فبحسب هذه الفقرة فإنّ

	تقدّم الاعتدالين	
أهل بابل	1°/80 a	وذَكر عنهم غير هذا القول
بطليموس	1°/100 a	
البتاني	1°/66 a	وبهذا أخذ الجادري في الروضة
ابن أبي الشكر	1°/72 a.p	اختياره الحبّاك

[2]
واعلم أنّ أهل الإقبال والإدبار قد أبطلوا أقاويل من خالفهم عن مذهبهم وزعموا أن الفلك المكوكب لا يتحرك طولا إلاّ [أنّ حركة][881] الإقبال أو الإدبار المذكورة قبل هذا فقط حركة غير متساوية في الحسّ وكذلك جميع الكواكب الثابتة لا تتحرك إلا بحركة هذا الفلك إذ هو المحرّك لها وهي [راسبة فيه كَرُسُوبة][882] [العقدة في الخشبة][883] واختلفوا في مقدار النهاية التي يقبل [بها][884] الفلك [أو يدبر من][885] عدد الدرجات السوائيات [والله تعالى أعلم بقدرها][886]
واعلم أيضا أنّ القائلين [بثبوت حركة][887] الإقبال والإدبار أنّهم لمّا تأمّلوا أقاويل المتقدّمين قبلهم في [حركات][888] الكواكب الثابتة على غير نسبة في السرع والبطئ ومتقدّمة ومتأخّرة عن المواضع التي توجد فيها [بالمشاهدة العيانية][889] ورأوا [قول][890]

[881] في م ق "بحركة"

[882] بياض في م ق

[883] في م ق "البندقة في الخشب"

[884] في م ق "فيها"

[885] بياض في م ق

[886] من م ق

[887] في م ق "بحركة"

[888] في م ق "حركة"

[889] بياض في م ق

كلّ قائل منهم على انفراده وأنّه لا ينتج لتلك الحركة التي قال بها حقيقة في الأزمنة الآتية التي بعد [زمان][891] كلّ [قائل منهم][892] فأبطلوا على كلّ قائل منهم ثبوت ما ادّعاه في حركة الكواكب الثابتة وأمّا السرعة إن كان قائلا بها في زمانها الخاصّ بها وأمّا البطئ إن كان قائلا به في مدّته الخاصّة به أيضا وذلك لسبب وهو أنّ [الفلك المكوكب][893] لمّا تأمّلوا صورة الحركة التي يتحرك بها الحركتين التي توجب [إحداهما][894] حركة الإقبال والإدبار فنظروا بها مواضع الكواكب الثابتة في سائر الأزمان الماضية التي أدركها من كان قبلهم بالأرصاد الصحيحة فوجدوا بها مواضع سائر الكواكب لتلك الأزمان في غاية الصحّة والموافقة في [الدرج][895] وأمّا الدقائق اليسيرة فلابدّ فيها من التقريب []896
وكذلك في الأزمنة التي كانت فيها أرصادهم فرأوا بها مواضع سائر الكواكب في غاية الصحّة أيضا واعلم أنّ هذه العلوم الرصدية كلّها ظنّية لا تفيد العلم القطعي الذي يوجب الحكم بها والوقوف عندها وإنّما هي على سبيل التأنيس والذي لابدّ منه لكلّ من ينتحل هذا العلم ويقلّده في الأوقات الشرعية أنّه لابدّ له أن يتفقّد مواضع سائر الكواكب بالرصد في كلّ زمان ويبني على المواضع التي تقتضيها المشاهدة العيانية ولا يقطع بدوام حركة لاحقة ولاينفي حركة سابقة إذ لا يعلم حقيقة ذلك إلاّ الله وأمّا عروض سائر الكواكب الثابتة فمذهب سائر الأمم فيها عدم التغيير وأنّها ثابتة [المقادير][897] كما تقدّم فإذا تقرّر هذا عندك وفهمت جميع ما ذكرناه لك فقد علمت أنّ جميع ما ذكره المصنّف من الميل والتوسّط لا يعمل عليه في هذا الزمان [لتغيُّره] بسبب الحركة المذكورة

---

[2] ر. س
عاود الحبّاك في هذه الفقرة ذكر الخلاف الذي بين العلماء في مسألة إثبات حركة الإقبال والإدبار وقد سبق بيان ذلك والذي أصافه هنا هو قوله (أنّ هذه العلوم الرصدية كلّها ظنّية لا تفيد العلم القطعي الذي يوجب الحكم بها والوقوف عندها وإنّما هي على سبيل التأنيس) ثمّ أحال إلى تفقّد مواضع سائر الكواكب بالرصد في كلّ زمان لمعرفة الأوقات الشرعية

---

[890] سقطت من م ق

[891] سقطت من م ق

[892] في م ق "لتلك قليل منهم ثبوت"

[893] في م ق "فلك الكوكب"

[894] في م ق "أحدهما"

[895] في م ق "البروج"

[896] بعد هذا الموضع كلّ الكلام الذي سيأتي لاحقا وحتّى إشعار آخرانفردت به م ل

[897] في م ل "المفادر"

[3]
وقد ذكر المصنّف رحمه الله أنّه عدّل كواكبه المذكورة من زيج الإمام أبي عبد الله الرقّام والسبتي كما تقدّم ومذهبه أيضا أنّها تتحرّك في كلّ **صو [66]** سنة درجة واحدة وعلى هذا المذهب أصلح كواكبه لزمانه وهو بعيد عن القياس كما ذكرناه واعلم أنّها تتحرّك في كلّ **عب [72]** سنة فارسية درجة واحدة كما تقدّم وهذا هو المذهب المختار وقد وضعت لك هنا جدولا وأثبتّ لك فيه بعض أطوال الكواكب الثابتة وعرضها وجهة العرض وفي أيّ عظم هي لأنّ ما كان منها في العظم الأوّل كبر جرمه وقوي نوره وكان العمل به أسهل من العمل بالذي في العظم الثاني والثالث لأنّ الكواكب التي في العظم الثاني أدقّ جرما وأصغر من التي في العظم الأوّل وأقلّ نورا والتي في العظم الثالث أدقّ جرما وأقلّ نورا من التي في العظم الثاني ودرجات توسّطها وبعدها عن دائرة الاعتدال وجهة البعد كلّ ذلك لزماننا هذا وأذكر لك بعد عمل الجدول كيفيّة الوقوف على مواضعها بالرصد والعيان وهذا هو الجدول المذكور فانظره مقابل هذه الورقة لضيق المحلّ هنا

[3] ر. س
الجادري والحبّاك كلاهما اعتمدا على الزيج المستوفي لابن الرقام إلاّ أنّ الجادري يُضيف إلى مواضع الكواكب من الزيج درجة في كلّ 66 سنة شمسية أي ما يقارب 54 ثانية ونصف كلّ سنة وأمّا الحبّاك فيضيف درجة في كلّ 72 سنة فارسية أي ما يقارب 50 ثانية كلّ سنة

جدول مواضع الكواكب الثابتة طبيعية لسنة غع [970]
الجدول (23)

جهة العرض	العرض Latitud		الطول Longitud			أسماء البروج	أسماء الكواكب الثابتة		
L.lat	**Natāij**	**Ptol**	**Natāij**	**Ptol**	**Δλ**	**N.Zod**	**Desig.M**	**N.Estrellas**	
شمال	4[5]; 0[898]	+0;10	9;45	199;10	20;35	عقرب	δ CrB	رأس الجاني	1
شمال	34;15		10;53	202; 0	18;53	عقرب	β Ser	عنق الحيّة	2
شمال	8;30[899]	-0;20	12;13	202;10	21; 3	عقرب	β Lib	الكفّ الشمالي	3
شمال	25;20		14;24	204;20	20; 4	عقرب	α Ser	صدر الحيّة	4
جنوب	0; 3[900]	-3;57	2;43	222;40	20; 3	قوس	α Sco	قلب العقرب	5
شمال	4[8]; 0[901]		6;33	226;40	20; 3	قوس	δ Her	عنق التنّين	6
شمال	8;48	-0; 2	18;44	296;30	22;14	دلو	β Aqr	نير السعود	7
جنوب	23; 0[902]	-0;30	27; 3	307; 0	20; 3	دلو	α PsA	الضفدع	8
شمال	60; 0		29;13	309;10	20; 3	دلو	α Cyg	الردف نير	9
شمال	10;45		1;19	311;40	19;39	حوت	π Aqr	الأخبية	10
شمال	31; 0		21;60	332;10	19;50	حوت	β Peg	منكب فرس	11
جنوب	20;20		25;40	335;40	20; 0	حوت	β Cet	نير قيطوس	12
جنوب	53;30		20;13	0;10	20; 3	حمل	θ Eri	آخر النهر	13
شمال	26;20		23;33	3;50	19;33	حمل	β And	بطن الحوت	14
شمال	30;30[903]	+0;30	23;50	4;50	19; 0	حمل	α Per	جنب برشاوش	15
شمال	7;20		26;34	6;40	19;54	حمل	γ Ari	نير النطح	16
شمال	51;40		27;53	7;50	20; 3	حمل	β Cas	الخضب	17
شمال	16;30		1; 3	11; 0	20; 3	ثور	α Tri	رأس المثلّث	18
شمال	2[8][904]; 0		9;53	16;50	23; 3	ثور	γ And	عنق الأرض	19
جنوب	12;20		6;53	17;40	19;13	ثور	α Cet	الجدما	20
شمال	1;20		9;25	19;40	19;45	ثور	ρ Ari	البطين	21
شمال	23; 0		19;43	29;40	20; 3	ثور	β Per	رأس الغول	22
شمال	4;30		21;34	32;10	19;24	ثور	*19Tau	الثريّا	23
جنوب	5; 0[905]	+0;10	2;43	42;40	20; 3	جوزاء	α Tau	الدبران	24
جنوب	31;30		9;53	49;50	20; 3	جوزاء	β Ori	قدم الجوزاء	25
شمال	22;30		15; 9	55; 0	20; 9	جوزاء	α Aur	العيّوق	26
جنوب	17; 0		22; 3	62; 0	20; 3	جوزاء	α Ori	منكب الجوزاء	27

[898] في الم "0 ;49" ويمكن أن يكون الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه (**مط = مه**)

[899] نفس القيمة عند ابن الرقام

[900] عند ابن الرقام غير واضحة

[901] في الم "0 ;43" ويمكن أن يكون الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه (**مجـ = محـ**)

[902] نفس القيمة عند ابن الرقام

[903] نفس القيمة عند ابن الرقام

[904] في الم "0 ;23" ويمكن أن يكون الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه (**كجـ = كحـ**)

[905] نفس القيمة عند ابن الرقام

28	سهيل	α Car	سرطان	20; 3	77;10	7;13		[7]5; 0[906]	جنوب
29	العبور	α CMa	سرطان	20; 3	77;40	7;43		39;10	جنوب
30	الثوأم الشمالي	α Gem	سرطان	21; 3	83;20	14;23	+0;10	9;40	شمال
31	الثوأم الجنوبي	β Gem	سرطان	20; 3	86;40	16;43		6;15	شمال
32	الغميصا	α CMi	سرطان	20; 3	89;10	19;13	-0;10	16; 0	جنوب
33	وسط النترة	C Gal	أسد	20; 5	100;20	0;25	+0;20	0;40	شمال
34	رأس الحوّاء	α Oph	قوس	20; 3	234;50	14;53		36; 0	شمال
35	نير النعايم	ε Sgr	قوس	20; 3	248; 0	28; 3		10;50	شمال
36	ركبة الرامي	α Sgr	جدي	20;13	257; 0	7;1[3][912]	-8;42	9;18[907]	جنوب
37	الواقع	α Lir	جدي	20;13	257, 0	7;13		[6]2; 0[908]	جنوب
38	الطائر	α Aql	جدي	20; 3	273;50	23;53	+0; 4	29;14	جنوب
39	نير الذابح	α Cap	جدي	20; 5	7;20	27;25		7;20	شمال
40	نير بلع	ε Aqr	دلو	23;34	284;40	8;14	+0; 8	8;48[909]	شمال
41	الدلفين	β Del	دلو	20; 3	228;30	8;33		32; 0	شمال
42	ذنب الجدي	δ Cap	دلو	20; 3	226;20	16;23	+0;10	2;10[910]	شمال
43	ظهر الدب	θ UMa	أسد	20; 3	100;40	0;43		35; 0	شمال
44	أنوار فرقدين	β Umi	أسد	20;43	107;30	8;13		72;50	شمال
45	الطرف	μ Leo	أسد	20;25	114;20	14;25		12; 0	جنوب
46	قلب أسد	α Leo	أسد	20; 3	122;30	22;33		0;10	شمال
47	متن أسد	δ Leo	سنبلة	19;59	134;10	4; 9		13;40	شمال
48	صرفة	β Leo	سنبلة	20; 3	144;30	14;[3]3[913]		11;50	شمال
49	رأس تنّين	α CVn	سنبلة	20; 3	147;50	17;53		39;45	شمال
50	قائد	η UMa	سنبلة	20; 3	149;50	19;53		54; 0	شمال
51	جناح غراب	γ Crv	ميزان		13;30	8;23		14;50	شمال
52	أعزل	α Vir	ميزان	20; 3	176;40	16;43		2; 0	شمال
53	رامح	α Boo	ميزان	23; 3	177; 0	17; 3	+0;10	31;40	جنوب
54	منير غفر	λ Vir	عقرب	20;14	190; 0	0;14	+4; 0	4;30[911]	جنوب
55	فكّة	α CrB	عقرب	20; 3	194;40	4;43		44;30	شمال
56	فكّة جنوبية	α Lib	عقرب	20: 3	198; 0	8; 3		0;40	شمال

[906] في الم "0 ;45" وقد وقع الخطأ من الناسخ لاشتباه **مه = عه**

[907] نفس القيمة عند ابن الرقام

[908] في الم "0 ;42" وهي نفس القيمة التي عند ابن الرقام ويمكن أن يكون الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه (**مب = صب**)

[909] نفس القيمة عند ابن الرقام

[910] نفس القيمة عند ابن الرقام

[911] نفس القيمة عند ابن الرقام

[912] في الم "7;18" وعند ابن الرقام 3;56 إذا أضفنا إليها 3;17 فرق الطول صار لدينا 7;13 وهو الذي أثبتناه لاشتباه **يج = يح**

[913] في الم "14;13" وعند ابن الرقام 11;16 إذا أضفنا إليها 3;17 وجدنا 14;33 وهو الذي أثبتناه لاشتباه **لجـ = يجـ**

جهة البعد	البعد Declinación		التوسّط Mediación		أسماء البروج	أسماء الكواكب الثابتة		
L.dec	Natāij	V.Cal	Natāij	V.Cal	N.Zod	Desig.M	N.Estrellas	
شمال	31;32	-3;37	26;15	-1;50	عقرب	δ CrB	رأس الجاثي	1
شمال	17;11	-0;18	22;29	+0;59	عقرب	β Ser	عنق الحيّة	2
جنوب	7;28	+0; 2	14;33	-0;18	عقرب	β Lib	الكفّ الشمالي	3
شمال	8; 1	-0; 3	22; 1	+0;17	عقرب	α Ser	صدر الحيّة	4
جنوب	23;44	+3; 2	1;51	-0;43	قوس	α Sco	قلب العقرب	5
شمال	25;49	-0; 5	14;34	+0;26	قوس	δ Her	عنق التنّين	6
جنوب	6;53	+0; 1	16;22	+0;24	دلو	β Aqr	نير السعود	7
جنوب	[13];54[914]	+3;56	7; 2	+18; 0	حوت	α PsA	الضفدع	8
شمال	43;45	-0; 3	4; 8	-0; 3	دلو	α Cyg	الردف نير	9
جنوب	0;56	-0; 2	27; 6	-0;14	دلو	π Aqr	الأخبية	10
شمال	25; 4	-0; 4	7;54	-0; 5	حوت	β Peg	منكب فرس	11
جنوب	20;18	+3;25	4;49	+18;10	حمل	β Cet	نير قيطوس	12
جنوب	50;55	-4; 5	16; 0	+1;33	[حمل][922]	θ Eri	آخر النهر	13
شمال	3;29	+0; 9	11;29	+0; 6	حمل	β And	بطن الحوت	14
شمال	37; 9	-0; 2	9; 0	-0;11	حمل	α Per	جنب برشاوش	15
شمال	17;14	+0; 8	23;43	+0; 5	حمل	γ Ari	نير النطح	16
شمال	56;39	+0; 2	24;35	-0; 6	حوت	β Cas	الخضب	17
شمال	27;14	0; 0	24;17	-0; 2	حمل	α Tri	رأس المثلّث	18
شمال	35;23	-5;38	27;21	-0;46	حمل	γ And	عنق الأرض	19
شمال	2;30	-22;57	12;48	+10; 2	ثور	α Cet	الجدما	20
شمال	16; 0	+0; 4	9;28	+0;30	ثور	ρ Ari	البطين	21
شمال	39;42	+0; 2	11;38	-0;11	ثور	β Per	رأس الغول	22
شمال	22;51	+0;19	20;51	+0;32	ثور	*19Tau	الثريّا	23
شمال	15;58	-9;41	3;44	+2; 3	جوزاء	α Tau	الدبران	24
جنوب	9; 8	-43;51	13;50	+10;55	جوزاء	β Ori	قدم الجوزاء	25
شمال	45; 3	+0; 3	11;43	-0;14	جوزاء	α Aur	العيّوق	26
شمال	[40];19[915]	+0; 6	23;18	+2;28	جوزاء	α Ori	منكب الجوزاء	27
جنوب	[8]1;29[916]	+0;18	[1]2; 2[921]	+0;47	سرطان	α Car	سهيل	28
جنوب	15;47	-46;32	15;34	+4;20	سرطان	α CMa	العبور	29
شمال	32;29	+0; 9	14;18	-1;13	سرطان	α Gem	الثوم الشمالي	30
شمال	28;44	+0; 5	17;24	-0; 8	سرطان	β Gem	الثوم الجنوبي	31

[914] في الم "33;54" وقد يكون الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه بين **لجـ = يجـ**

[915] في الم "6;19"وقد يكون الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه بين **و = م**

[916] في الم "51;29" وقد يكون الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه بين **نا = فا**

32	الغميصا	α CMi	-14;17	سرطان	16;19	-14;29	6;17	شمال
33	وسط النترة	C Gal	+0;47	أسد	1;21	+0; 3	20;49	شمال
34	رأس الحور	α Oph	-0;22	قوس	18; 8	-0; 4	13; 5	شمال
35	نير النعايم	ε Sgr	+0;10	قوس	28;22	+2; 3	[1]4;42[917]	جنوب
36	ركبة الرامي	α Sgr	+1;10	جدي	7;54	-1;59	[1]2;18[918]	جنوب
37	الواقع	α Lir	+1;10	جدي	5; 8	-0; 5	38;32	شمال
38	الطائر	α Aql	+0;12	جدي	19;29	-0; 8	7;19	شمال
39	نير الذابح	α Cap	+1;53	جدي	27;54	+0;16	13;48	جنوب
40	نير بلع	ε Aqr	+0;42	دلو	6;40	+0; 1	9;46	جنوب
41	الدلفين	β Del	+0; 2	دلو	0;38	-0; 4	12;44	شمال
42	ذنب الجدي	δ Cap	+1;11	دلو	16;54	-0;49	1[3]; 5[919]	جنوب
43	ظهر الدب	θ UMa	+0; 4	أسد	12;41	+0; 2	53;49	شمال
44	أنوار فرقدين	β Umi	-14; 8	عقرب	1; 1	-0;11	[7]5;26[920]	شمال
45	الطرف	μ Leo	+0;15	أسد	18;38	+0;49	28;48	شمال
46	قلب أسد	α Leo	+0; 8	أسد	22;44	+0; 4	14;15	شمال
47	متن أسد	δ Leo	+0;12	سنبلة	10; 3	+0; 1	22;42	شمال
48	صرفة	β Leo	+0;25	سنبلة	19;46	-0; 7	17; 0	شمال
49	رأس تنّين	α CVn	+0;32	ميزان	8;48	+0; 3	40;39	شمال
50	قائد	η UMa	+0; 1	ميزان	23;44	+0; 1	51;34	شمال
51	جناح غراب	γ Crv	+2;57	سنبلة	23; 3	+3; 5	15;19	جنوب
52	أعزل	α Vir	-2;48	ميزان	14;45	+3;19	8; 3	جنوب
53	رامح	α Boo	+0;14	عقرب	0;39	+0;21	22;48	شمال
54	منير غفر	λ Vir	+0; 4	عقرب	1;59	+0; 2	7;24	جنوب
55	فكّة	α CrB	+0;18	عقرب	20;47	-0; 3	28;41	شمال
56	فكّة جنوبية	α Lib	+0;23	عقرب	7;54	+0; 2	13;38	جنوب

[4]

وصفة العمل باستخراج درجة التوسّط بالحساب لأيّ كوكب أردت فهو أن تستخرج طول الكوكب من أوّل المبدأ الذاتي لأوّل الهجرة وتحمل عليه حركة الكواكب الثابتة

[921] في الم "2 ;2" وقد يكون الخطأ وقع من الناسخ فكتب **بـ** عوض أن يكتب **يب** للاشتباه بينهما

[922] في الم "ثور" لكنّي أظنّ أنّه وقع سهو للناسخ

[917] في الم "34;42" وقد يكون الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه بين **لد = يد**

[918] في الم "32;18" وقد يكون الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه بين **لب = يب**

[919] في الم "5 ;18" وقد يكون الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه بين **يج = يح**

[920] في الم "45;26" وقد يكون الخطأ وقع من الناسخ لاشتباه بين **عه = مه**

لذلك الزمان بإحدى الطرق المتقدّمة الذكر وأقربها طريقة الشيخ عبد العزيز [الرسّام][923] وتحمل على موضع ذلك الكوكب إن كان الفلك مقبلا وتنقصها إن كان مدبرا فما كان بعد هذا فهو طول ذلك الكوكب الطبيعي لزمانك فخذ ما من أوّل الجدي إلى ذلك الموضع وحوّله في جدول مطالع الفلك المستقيم وخذ بعد الدرجة الخارجة من أوّل الجدي وسمّ ذلك الموضع البعد الأوّل استوائي فإن كان أقلّ من تسعين فهو البعد من المنقلب الشتوي وإن كان أكثر من تسعين وأقلّ من مائة وثمانين فانقصه من مائة وثمانين وما بقي فهو البعد من المنقلب الصيفي وإن كان من مائة وثمانين وأقلّ من مائتين وسبعين فانقصه من ثلاثمائة وستّين فما بقي فهو البعد من المنقلب الشتوي وإن كان تسعين أو مائتين وسبعين فالبعد تسعون من كلّ واحد من المنقلبين وإن كان مائة وثمانين أو ثلاثمائة وستّين فليس له بعد من المنقلب وحينئذ لا يكون له اختلاف فجاز على ما يأتي فما كان من البعد من أيّ المنقلبين كان فخذ جيبه واضربه في جيب البعد عن دائرة معدّل النهار من جنوب أو شمال أو اقسم الخارج على جيب تمام البعد عن دائرة معدّل النهار واضرب الخارج في جيب الميل الكلّي لزمانك واقسم الخارج على جيب تمام الميل الكلّي وخذ قوس الخارج يكن اختلاف المجاز لذلك الكوكب فإن كان فيما بين أوّل السرطان وآخر القوس وكان عرض ذلك الكوكب شماليا فزد اختلاف المجاز على البعد الأوّل وإن كان عرضه جنوبيا فانقصه منه وإن كان فيما بين أوّل الجدي وآخر الجوزاء وعرضه شماليا فانقص اختلاف [][924] المجاز من البعد الأوّل وإن كان [عرضه][925] جنوبيا فزده عليه فما كان بعد ذلك [فهي][926] مطالع درجة ممرّ الكوكب الاستوائية فحوّلها إلى درج السواء [في جدول المطالع الاستوائية فما كان من ذلك فهو الجزء الذي يتوسّط السماء مع الكواكب من دائرة البروج][927] من المبدأ الطبيعي

---

[4] ر. س

لحساب درجة التوسّط لأيّ كوكب يستعمل الحبّاك هنا طريقة استعملها من قبله ابن الكمّاد في الكور على الدور[928] وابن الرقام في المستوفي[929] ووجدت عند ابن إسحاق التونسي في الزيج

---

[923] في م ل "الرقّام"

[924] ما بين هذا الموضع والموضع الذي أشرنا إليه سابقا في الهامش 731 سقط من م ق

[925] في م ق "بعده"

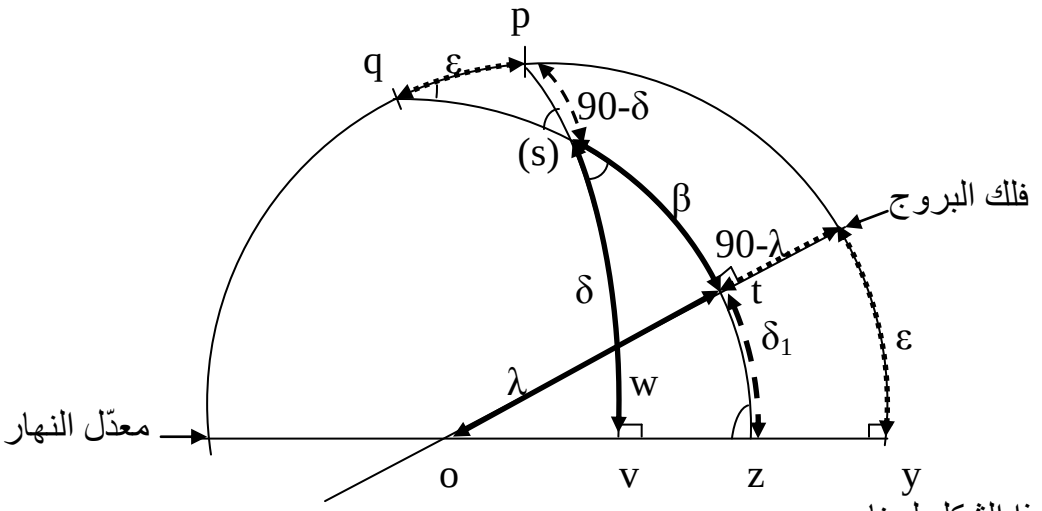
[926] في م ق "فهو"

[927] كلّ هذا الكلام سقط من م ق

[928] ابن الكمّاد, الكور على الدور, 20 و - 21 ظ .

[929] في الباب 42, ص. 190-191 .

المنسوب إليه[930] بحسب الشكل التالي



في هذا الشكل لدينا

$\lambda = ot$ طول الكوكب

$\delta = sv$ بعد الكوكب عن معدّل النهار

$\beta = st$ عرض الكوكب

w هي درجة من فلك البروج حيث يتوسّط السماء معها الكوكب

بحسب ما جاء في هذه الفقرة نتّبع الخطوات التالية

ـ لدينا λ ندخل بها في جدول مطالع الفلك المستقيم فنحصل على $\alpha_0^{-1}(\lambda) = oz$

ويسمّيه البعد الأوّل الاستوائي

ـ ثمّ نحسب ما بين z وأقرب نقطة لأحد الانقلابين الصيفي أو الشتوي

وبحسب الشكل هي النقطة y إذن $zy = 90 - oz$

ويسمّيه البعد من المنقلب

ـ ثمّ يحسب العلاقة التالية $((\text{sen } zy \times \text{sen } \delta)/\cos \delta) \times (\text{sen } \varepsilon / \cos \varepsilon) = \text{sen } vz$

هذا يعني أنّ $vz = \text{sen}^{-1}(\text{sen } zy \times \text{tg } \delta \times \text{tg } \varepsilon)$

ويسمّيه اختلاف المجاز ولإثبات صحّة هذه العلاقة لدينا

ـ في المثلّث svz القائم الزاوية في v العلاقة التالية

$$\text{sen } sv / \text{sen } z = \text{sen } vz / \text{sen } s$$

$$\text{sen } vz = (\text{sen } sv \times \text{sen } s)/\text{sen } z$$

وبما أنّ $sv = \delta$ فإنّ $\text{sen } vz = (\text{sen } \delta \times \text{sen } s)/\text{sen } z$ (1)

[930] د. أنجل ميستريس, زيج ابن إسحاق, ص. 69-117 .

- وفي المثلّث otz القائم الزاوية في t العلاقة التالية

$$\text{sen } z / \text{sen ot} = \text{sen } \varepsilon / \text{sen tz}$$

$$\text{sen } z = (\text{sen ot} \times \text{sen } \varepsilon)/\text{sen tz}$$

وبما أنّ $\lambda = ot$ و $\delta_1 = tz$ فإنّ $(2)\ \text{sen } z = (\text{sen } \lambda \times \text{sen } \varepsilon)/\text{sen } \delta_1$

- وفي المثلّث qps القائم الزاوية في p العلاقة التالية

$$\text{sen s} / \text{sen qp} = \text{sen q} / \text{sen ps}$$

p و q قطبا معدّل النهار وفلك البروج إذن $qp = \varepsilon$

ولدينا من خلال الشكل $pqs = 90-\lambda$ و $ps = 90-\delta$ هذا يعني أنّ

$$\text{sen s} / \text{sen } \varepsilon = \text{sen } (90-\lambda) / \text{sen } (90-\delta)$$

$$\text{sen s} / \text{sen } \varepsilon = \cos \lambda / \cos \delta$$

$$(3)\ \text{sen s} = (\text{sen } \varepsilon \times \cos \lambda)/\cos \delta$$

بالعلاقتين (2) و (3) إذا استعملناهما في العلاقة (1) تصبح كالآتي

$$\text{sen vz} = \text{sen } \delta \times (\text{sen } \varepsilon \times \cos \lambda / \cos \delta) \times (\text{sen } \delta_1 / (\text{sen } \lambda \times \text{sen } \varepsilon))$$

$$(4)\ \text{sen vz} = \text{tg } \delta \times \text{sen } \delta_1 \times \cos \lambda / \text{sen } \lambda$$

- في المثلّث qzy لدينا العلاقة التالية

$$\text{sen zy} / \text{sen q} = \text{sen qy} / \text{sen z} = \text{sen qz} / \text{sen y}$$

لدينا $pqs = 90-\lambda$ و $qy = 90+\varepsilon$ هذا يعني أنّ

$$\text{sen zy} / \text{sen } 90-\lambda = \text{sen } 90+\varepsilon / \text{sen z}$$

$$\text{sen zy} / \cos \lambda = \cos \varepsilon / \text{sen z}$$

ولدينا في العلاقة (2) السابقة أنّ $\text{sen } z = (\text{sen } \lambda \times \text{sen } \varepsilon)/\text{sen } \delta_1$

إذن $\text{sen zy} / \cos \lambda = (\cos \varepsilon \times \text{sen } \delta_1) / (\text{sen } \lambda \times \text{sen } \varepsilon)$

هذا يعني أنّ $\cos \lambda = (\text{sen zy} \times \text{sen } \lambda \times \text{sen } \varepsilon)/ (\cos \varepsilon \times \text{sen } \delta_1)$

وبالتالي فإنّ $(5)\ \cos \lambda = (\text{sen zy} \times \text{sen } \lambda \times \text{tg } \varepsilon)/ \text{sen } \delta_1$

باستعمال العلاقة (5) في العلاقة (4) تصبح هذه الأخيرة كالآتي

$$\text{sen vz} = \text{tg } \delta \times \text{sen } \delta_1 \times (\text{sen zy} \times \text{sen } \lambda \times \text{tg } \varepsilon)/ \text{sen } \delta_1 \times \text{sen } \lambda$$

إذا اختزلناها تصبح $\text{sen vz} = \text{sen zy} \times \text{tg } \delta \times \text{tg } \varepsilon$

والنتيجة بهذا البرهان كما ذكر المؤلف

صار لدينا الآن zy و vz إذا جمعناهما $vz + zy = vy$

وبهذا المجموع يمكننا أن نحسب $ov = 90 - vy$ والحاصل هو المطالع الأفقية لـ w

وبالتالي يمكننا أن نعرف مقدار ow درجة التوسّط الكوكب

[5]
ومثاله
كأنّا أردنا استخراج [درجة][931] توّسط رأس الغول وبُعده عن معدّل النهار [في جدول المطالع الاستوائية فما كان من ذلك فهو الجزء الذي يتوسّط السماء مع الكوكب من دائرة البروج وبعده عن معدّل النهار][932] [فطوله لأول الهجرة][933] **ا و يح** بروج درج دقائق **[36;18]** [وهو الذي يسمّى البعد الأول][934] وعرضه في ناحية الشمال **كجـ [23]** وحركة الكواكب الثابتة من أوّل سنة الهجرة إلى آخر سنة عشرين وتسعمائة للهجرة على أنّها تتحرك في كل إثنين وسبعين سنة فارسية درجة واحدة **يب كه [12;25]** درج دقائق حملنا هذه الحركة على طول الكوكب المذكور [الذاتي لأوّل سنة][935] الهجرة فبلغ طوله الطبيعي لآخر سنة عشرين وتسعمائة **ا يح مجـ** بروج درج دقائق **[48;43]** [أخذت بعد هذا الموضع عن رأس الجدي فكان **قلح مجـ [138;43]** حوّلته في المطالع الاستوائية فخرج **ا كا ي [51;10]** بروج درج دقائق][936] وهو الذي يسمّى البعد الأوّل الاستوائي

---

[5] ر. س

لدينا في هذا المثال $\lambda(s) = 36;18°$ من أوّل الهجرة و $\beta = 23°$

لتكن aa رمزا للسنة العربية و ap رمزا للسنة الفارسية

بما أنّ $1\ aa = (354+11/30)\ d$ و $1\ ap = 365\ d$

فإنّ $920\ aa = 920 \times (354+11/30) = 325680 + ((900 + 20) \times 11/30)$
$\approx 325680 + 330 + 7 = 326017$

إذا قسمناها على 365 عدد أيّام السنة الفارسية خرج

$326017 / 365 = 893\ ap$

فإذا كانت الكواكب تتحرك بـ $1°/ 72\ ap$ فإنّها في سنة 920 هـ تكون قد تحرّكت بـ

$893/72 = 12 + 29/72 = 12;24,10$ en Ms 12;25

هذا يعني أنّ طول الكوكب في هذه السنة هو

$\lambda = 36;18 + 12;24,10 = 48;42,10$ en Ms 48;43

---

[931] سقطت من م ق

[932] كلّ هذا الكلام سقط من م ل

[933] بياض في م ق ثمّ كُتب الآتي " وله الأوّل" وأظنّها قد سقط من أوّلها حرف الطاء فكانت " طوله الأول"

[934] سقطت من م ل

[935] في م ق "الذي لسنة"

[936] كلّ هذا الكلام سقط من م ق

فإذا أخذنا بعد هذا الموضع عن رأس الجدي كان

$90° + 48;42,10 = 138;42,10$ en Ms 138;43

فإذا حوّلناه في المطالع الاستوائية كان $\alpha_0^{-1}(138;43) = 51;10$

وهذا هو البعد الاستوائي الذي رمزنا له في الشكل السابق بـ oz

---

[6]

أخذت ميل هذا الخارج فكان شماليا **يح و [6 ;18]** أخذت جيب تمامه فكان [**نز ب**][937] **[57; 2]** فجمعت الميل إلى عرض الكوكب لاتّفاقهما [في الجهة فاجتمع][938] **ما و [41; 6]** وجهته جهة الميل والعرض أخذت جيبه فكان **لط كز [39;27]** ضربته في جيب تمام الميل الكلّي وهو **نه ا [1 ;55]** فخرج من المرفوع مرة إلى الثواني **لوي كد كز [36,10;24,27]** قسمته على جيب تمام الميل الخارج المتقدّم فخرج من **لح د [4 ;38]** قوّسته تقويس الجيوب المستوية فكانت القوس **لط كجـ [39;23]** وهو مقدار بعد رأس الغول في ناحية الشمال

---

[6] ر. س

لدينا $\delta(51;10) = \text{sen}^{-1}(\text{sen } 23;30 \times \text{sen } 51;10)$

$\text{sen}^{-1}(0;23,55 \times 0;46,44) = 18; 5,47$ en Ms 18; 6

وهذه في الشكل السابق هي القوس tz التي رمزنا لها بـ δ_1

$\cos \delta_1 = \cos 18; 5,47 = 57; 1,57$ en Ms 57; 2

إذل أضفنا الميل إلى العرض السابق كان

$\delta_1 + \beta = 18; 5,47 + 23 = 41; 5,47$ en Ms 41; 6

وهذه في الشكل السابق هي القوس sz مجموع st + tz

$\text{sen sz} = \text{sen } 41; 5,57 = 39;26,31$ en Ms 39;27

لدينا $\cos \varepsilon = \cos 23;30 = 51; 1,25$ en Ms 51; 1

إذن $\text{sen sz} \times \cos \varepsilon = 39;26,31 \times 51; 1,27 = 36,10;14,17$

en Ms 36,10;24,27

إذا قسمنا هذه النتيجة على جيب تمام الميل الأوّل كان الخارج

$(36,10;24,27 / \cos \delta_1) = 36,10;24,27 / 57; 1,57 = 38; 3,28$ en Ms 38; 4

قوّسناه تقويس الجيوب المستوية فكان

$\text{sen}^{-1}(38; 3,28) = 39;21,55$ en Ms 39;23

وهذا هو مقدار بعد رأس الغول في ناحية الشمال والذي رمزنا له في الشكل بـ δ = sv

---

[937] في م ق "**ج ن**"

[938] في م ق "فكانا"

[7]
أخذت بُعد البعد الأوّل الاستوائية من رأس الجدي فكان **قما ي [141;10]** نقصته من مائة وثمانين [فيبقى][939] البعد من المنقلب الصيفي **لح ن [38;50]** أخذت جيبه فكان **لز لز [37;37]** ضربته في جيب بعد الكوكب عن معدّل النهار فخرج من المرفوع مرّة إلى الثواني **كجـ نا مو كح [23,51;46,28]** أخذت جيب تمام بعد الكوكب عن معدّل النهار فكان **مو كب [46;22]** [قسمت عليه المرفوع مرّة][940] فخرج **ل ند [30;54]** ضربت هذا الخارج في جيب الميل الكلّي وهو **كجـ نه [23;55]** فخرج من المرفوع مرّة إلى الثواني **يب يط ا ل [12,19; 1,30]** قسمته على جيب تمام الميل الكلّي فخرج **يجـ كو [13;26]** أخذت قوسه وهو اختلاف مجاز رأس الغول **يب نو [12;56]** ولمّا كان الكوكب فيما بين أوّل [الجدي][941] وآخر الجوزاء وعرضه في ناحية الشمال نقصت اختلاف المجاز من البعد الأول فبقيت مطالع درجة [ممرّ][942] رأس الغول **قكح يد [128;14]** حوّلناها في المطالع الاستوائية فخرجت الدرجة التي يتوسّط السماء معها رأس الغول من برج الثور **ي م [10;40]** وقس على هذا جميع ما أردت عمله من الكواكب الثابتة تصب إن شاء الله [تعالى][943]

---

[7] ر. س

لدينا البعد الاستوائي oz = 51;10 إذن بعده من رأس الجدي سيكون

$$90 + 51;14 = 141;10$$

إذا نقصناه من 180° ما بين رأس الجدي والمنقلب الصيفي بقي البعد من هذا الأخير

$$zy = 180 - 141;10 = 38;50$$

$$\text{sen } zy = \text{sen } 38;50 = 37;37,24 \text{ en Ms } 37;37$$

إذا ضربناه في جيب بعد الكوكب عن معدّل النهار خرج

$$\text{sen } zy \times \text{sen } \delta = 37;37,24 \times 38;\ 3,20 = 23,51;46,59$$

$$\text{en Ms } 23,51;46,28$$

$$\cos \delta = \cos 39;21,55 = 46;23,13 \quad \text{en Ms } 46;22$$

إذا قسمنا عليه المرفوع مرّة إلى الثواني فخرج

---

[939] في م ق "يبق"

[940] في م ق "قسمته عليه"

[941] في م ق "الحمل"

[942] سقطت من م ق

[943] من م ق

$(\text{sen zy} \times \text{sen } \delta)/\cos \delta = \text{sen zy} \times \text{tg } \delta = 23,51;46,59 / 46;23,13$
$= 30;51,58$ en Ms 30;54

إذا ضربناه في جيب الميل الكلّي كما قال المؤلّف خرج

$\text{sen zy} \times \text{tg } \delta \times \text{sen } \varepsilon = 30;51,58 \times 23;55,29 = 12,18;28,11$
en Ms 12,19; 1,30

استعمل الحبّاك هنا $\varepsilon = 23;30$ كقيمة قصوى للميل الكلّي لأنّ

$\text{sen } \varepsilon = \text{sen } 23;30 = 23;55,29$ en Ms 23;55

فإذا قسمنا $(\text{sen zy} \times \text{tg } \delta \times \text{sen } \varepsilon)/\cos \varepsilon = \text{sen zy} \times \text{tg } \delta \times \text{tg } \varepsilon$

$12,18;28,11 / 55; 1,25 = 13;25,15$ en Ms 13;26

إذا قوّسنا الخارج تقويس الجيوب المستوية صار لدينا

$\text{sen}^{-1}(\text{sen zy} \times \text{tg } \delta \times \text{tg } \varepsilon) = \text{sen}^{-1}(13;25,15) = 12;55,32$ en Ms 12;56

وهذا الذي يسمّيه الحبّاك اختلاف المجاز ورمزنا له في الشكل بـ vz

إذن $\text{ov} = \text{oz} - \text{vz} = 51;10 - 12;55,32 = 38;14,28$

إذا أضفنا إليه °90 ما بين الجدي والحمل خرج لنا

$90 + 38;14,28 = 128;14,28$ en Ms 128;14

إذا حوّلناها في المطالع الاستوائية خرجت لنا الدرجة التي يتوسّط السماء معها الكوكب

$\alpha_0^{-1}(128;14) = 40;41$ en Ms 40;40

الباب 26

في معرفة الدرجة المتوسطة لغروب الشمس ولمغيب الشفق ولطلوع الفجر

[1]

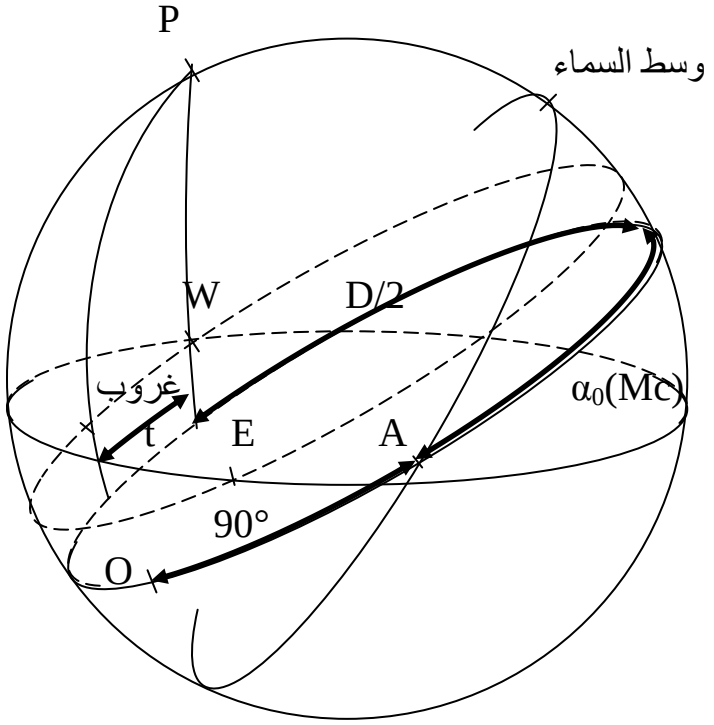
الدرجة المتوسطة
لغروب الشمس ولمغيب الشفق ولطلوع الفجر

خذ يـــا لبيبا بعد جزء الشمس عن أوّل الجدي ونصف القوس
واصرفه في المطالع المستوية فتنتهـي الدرجـــــة المستعلية
أو اصرف النصف بدون البعد مـــن درج الشمس على ذا الحد

ذكر الناظم رحمه الله تعالى في هذه الأبيات معرفة استخراج البعد للغروب والعمل في ذلك أن تأخذ مطالع درجة الشمس الاستوائية وتحمل عليها نصف قوس النهار فما اجتمع أقلّ من دور أو زائد عليه فهو الذي يسمّى البعد للغروب فحوّله في جدول مطالع الفلك المستقيم وخذ ما تجد خلفه من درج السواء واعلم من أيّ برج هي الدرجة المتوسطة لغروب الشمس فاحفظها لما تريد من الاستدلال بها ثمّ اعلم ما يتوسّط السماء معها من المنازل أو الكواكب يكن المتوسّط لغروب الشمس فاحفظه أيضا لما تريد من الاستدلال به إن شاء الله تعالى وإن شئت فخذ نصف قوس النهار خاصّة دون البعد والبعد هو مطالع درجة الشمس الاستوائية كما تقدّم واصرفه بالمطالع الاستوائية من درجة الشمس فتنتهي للدرجة المتوسّطة للغروب كما ذكر المصنّف والله تعالى أعلم

---

[1] ر. س
نعتبر الشكل التالي



من خلال الشكل فإنّ $\alpha_0(W) = \alpha_0(Mc) + D/2$
هاته هي العلاقة التي يمكن أن نعرف بها الدرجة المتوسّطة للغروب وهو ما عناه الجادري في هذه الأبيات فإذا عرفناها عرفنا ما عناه الحبّاك بقوله "فما اجتمع أقلّ من دور أو زائد عليه فهو الذي يسمّى البعد للغروب "

---

[2]

وإن أردت لمغيب الشفــق	فلتزد المـــــــــدّة بالتحقّق
وهكذا زد دائـــــر الأجزاء	[للّيل][944] بالمطـــالع السواء
ولتُسقط المـــدة قــل للفجر	من نصف قوس الليل بالتحرّ
واصرفه مـن درجة النظير	كمـــا [تقدّم][945] قبل فلا نكير
وإن ترد منزلـــــة التوسّط	فعلمهــا ممّـا مضى في نمط

لمّا تكلّم الناظم رحمه الله تعالى على استخراج البعد للغروب وما يتوسّط السماء عند غروب الشمس من [دائرة][946] درجات البروج وأيّ كوكب يتوسّط مع تلك الدرجات ذكر هنا معرفة استخراج البعد لمغيب الشفق وطلوع الفجر وما يتوسّط السماء من درجات البروج لهذه الأوقات وأيّ كوكب [يتوسّط السماء][947] مع تلك الدرجات والعمل في ذلك لوقت مغيب الشفق أن تحمل المدّة الشفقية على البعد للغروب فما اجتمع فحوّله في المطالع الاستوائية تخرج لك الدرجة المتوسّطة لذلك الوقت كما قال رحمه الله تعالى وإن أخذت المدّة الشفقية وبدأت بتمشيتها بالمطالع الاستوائية من الدرجة المتوسطة في الغروب فإنّك تنتهي إلى الدرجة المتوسّطة في الشفق وتصنع لسائر أجزاء الليل كما ذكر المصنّف رحمه الله تعالى وأسقط مدّة الفجر من نصف قوس الليل كما ذكر المصنّف [رحمه الله تعالى][948] وتصرف الباقي من نظير درجة الشمس [كما ذكر أي تبدأ بتمشيته من نظير درجة الشمس][949] بالمطالع الاستوائية فتنتهي إلى الدرجة المتوسّطة في الفجر وأمّا معرفة [المنزلة][950] المتوسّطة لذلك الوقت الذي عملت فهو أن تنظر ما يتوسّط

---

[944] في م ل "للميل"

[945] في م ق "مضى"

[946] سقطت من م ل

[947] سقطت من م ق

[948] من م ق

[949] سقط هذا الكلام من م ق

[950] في م ق "الدرجة"

السماء من المنازل أو الكواكب مع الدرجة المتوسّطة للوقت الذي عملت له فما وجدته فهو المطلوب وقد تقدّم الكلام على هذا والعمل [للأذان الأوّل من الليل][951] على [**مط [49]**][952] درجة على مذهب الجمهور وبعض العلماء يجتهد في ذلك بطول قوس الليل و[قصره][953]

---

[2] ر. س

وإذا أردنا الدرجة المتوسّطة لمغيب الشفق أضفنا إلى ما سبق المدّة الشفقية

$$\alpha_0(W) + t = \alpha_0(Mc) + D/2 + t$$

وإذا أردنا الدرجة المتوسّطة للفجر يقول المؤلّف "أسقط مدّة الفجر من نصف قوس الليل وتصرف الباقي من نظير درجة الشمس" يعني $N/2 - t$

وأمّا كلامه عن 49 درجة فهي مقدار ما يبقى من قوس الليل للأذان الأوّل لصلاة الصبح فإذا حوّلناها إلى الزمن خرج لنا مايلي

$$49°/15 = 45/15 + 4/15 = 3^h + 16m$$

وهذه المدّة طويلة جدا تحتاج منّي إلى تحقيق أقدّم له بالآتي

معلوم من السيرة النبوية والحديث الشريف أنّ النبي صلّى الله عليه وسلم كان له مؤذنان لهذه الفريضة وعلى هذا عمل المسلمين حتّى اليوم ففي الحديث أنّه صلّى الله عليه وسلم قال (إنّ بلالاً يؤذن بليل فكلوا واشربوا حتى يؤذن ابن أم مكتوم)[954] والغاية من هذا الأذان تنبيه الناس إلى قرب طلوع الفجر الصادق الذي ينتهي به وقت صلاة الوتر ويبدأ به الإمساك للصائم وقد نبّه النبي صلى الله عليه وسلم إلى هذا المعنى فقال (لا يمنعنّ أحدكم أو أحدا منكم أذان بلال من سحوره فإنّه يؤذن أو ينادي بليل ليرجع قائمكم ولينبّه نائمكم)[955] والفاصل بين الأذانين لم يكن كبيراً ففي حديث آخر عن أنس رضي الله عنه قال تسحّرنا مع النبي صلى الله عليه وسلم ثمّ قام إلى الصلاة قلت كم كان بين الأذان والسحور قال قدر خمسين آية وقد قدَّر الحافظ ابن حجر هذه المدّة بثلث خمس ساعة أي درجة واحدة[956] إذا أضفناها إلى 18 درجة مدّة الفجر خرج لنا 19 درجة وعلى هذا يمكنني القول أنّ المدّة التي ذكر الحبّاك هنا قد يكون وقع فيها خطأ بسبب الناسخ فكتب **"مط"** عوض **"يط"**

---

[951] في م ق "له إذا والأول من الميل"

[952] بياض في م ق

[953] في م ل "قصوره"

[954] محمّد بن اسماعيل البخاري، الجامع المسند المعروف بصحيح البخاري، رقم الحديث 2656، ج 3، ص. 172.

[955] المصدر السابق، رقم الحديث 621، ج 1، ص. 127 , ومسند الإمام أحمد، رقم الحديث 3717، ج 4، ص. 7.

[956] ابن حجر العسقلاني، فتح الباري بشرح صحيح البخاري، ج 2، ص. 155.

الباب 27

في معرفة الماضي لليل من ساعة زمانية وترتيب أوقات السحور

[1]

الماضي لليل من ساعة زمانية

انظر إلـــى منزلة توسّطت واعلم مع أيّ درجة قد استوت
ومطلع الذي يكون بينهـــا ومتوسّط غروب شمسهـــــا
على زمـــــان ساعة ليلية اقسم يك الماضي على السويّة

ذكر [المصنّف][957] رحمه الله تعالى في هذه الأبيات معرفة استخراج الماضي لليل من ساعة زمانية وصفة العمل في ذلك أن تقف مسامتا [لوسط][958] الجنوب وتنظر ما على خطّ وسط السماء في وقتك واعرف مع أيّ درجة من [درجات البروج][959] يتوسّط السماء [ذلك الكوكب][960] [في ذلك الوقت][961] وخذ ما بين تلك الدرجة والدرجة المتوسّطة لغروب الشمس [وحوّله][962] إلى درج المطالع [الاستوائية][963] واقسم الخارج على أزمان ساعة واحدة ليلية فما خرج لك فهو الماضي لليل من ساعة زمانية فاصرفها إلى المعتدلة إن أردتها معتدلة كما تقدّم واقسم الخارج على خمسة عشر فما خرج فهو ما مضى لليل من ساعة معتدلة والله [تعالى][964] أعلم

---

[1] ر. س
نعتبر الشكل التالي

---

[957] في م ق "الناظم"

[958] في م ل "الوسط"

[959] سقطت من م ل

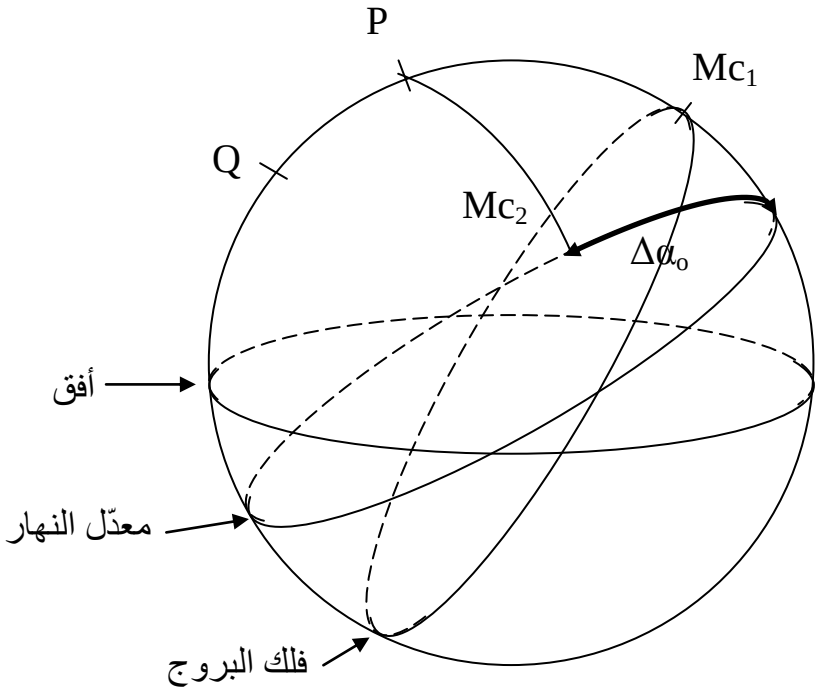
[960] من م ل

[961] من م ق

[962] في م ق "وحدله"

[963] سقطت من م ل

[964] من م ق



Mc_1 وسط السماء في غروب الشمس

Mc_2 وسط السماء في وقت من الليل

$\Delta\alpha_o(Mc_2 - Mc_1)$ ما دار الفلك بين غروب الشمس والوقت المفروض

قول الحبّاك (واقسم الخارج على أزمان ساعة واحدة ليلية فما خرج لك فهو الماضي لليل من ساعة زمانية) يعني

$$Hz = \Delta\alpha_o/(N/12) = 12\ \Delta\alpha_o/N$$

فإن أردنا الماضي لليل بالساعات المعتدلة حوّلنا الخارج باستعمال العلاقة

$$N = 15\ Hm = 12\ Hz$$

---

[2]

أو خذ مطالعا إلى ما بينها	ودرج النظير واقسمنهـــــا
على زمان ساعة وما خرج	فانقصه من ستّة إذا كان درج
نظير شمسنا مشرقــا وإن	يكن مغربـــــا فزده يستبن

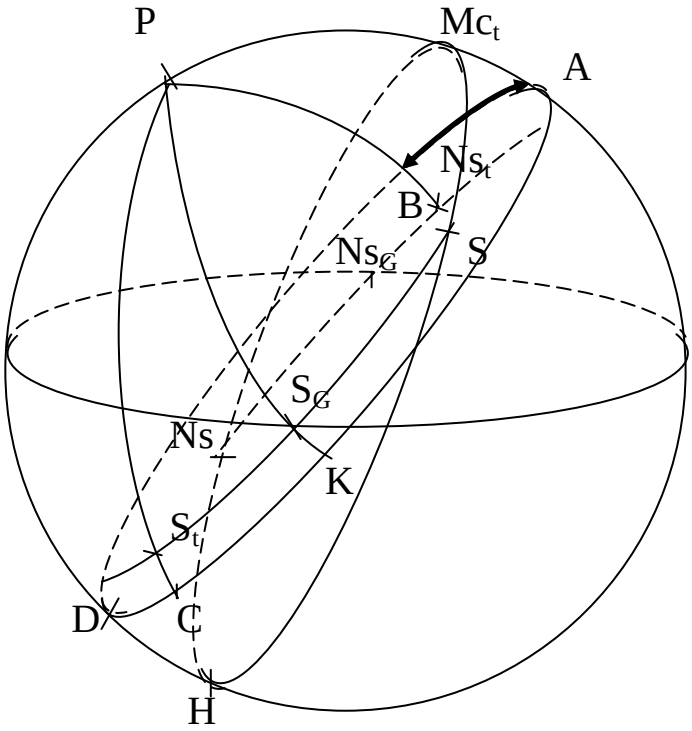
هذا وجه ثان ذكره المصنّف رحمه الله تعالى في هذه [الأبيات][965] وصفة العمل به أن تأخذ ما بين الدرجة التي تتوسّط السماء مع أيّ كوكب عملت به ودرجة النظير وحوّله إلى درجة المطالع واقسم الخارج على أزمان ساعة واحدة ليلية وانقص الخارج من ستّ

[965] في م ل "الثلاة أبيات"

ساعات [إن][966] كان النظير في ناحية المشرق وزده عليها [إن][770] كان النظير في المغرب يخرج الماضي من ساعة زمانية والله [تعالى][967] أعلم

---

[2] ر. س
نعتبر الشكل التالي



نظير درجة الشمس يعني الدرجة المقابلة لها بحيث يكون بينهما 180 درجة
في هذا الشكل الشمس في درجة S ونظيرها في درجة Ns
في وقت الغروب تكون الشمس في S_G ونظير درجتها يطلع في Ns_G
في هذا الوقت تكون الشمس في S_t ونظيرها في درجة Ns_t
في هذا الوقت وسط السماء في Mc_t ونظيرها في درجة H
A المطالع الاستوائية لـ Mc_t
B المطالع الاستوائية لـ Ns_t
C المطالع الاستوائية لـ S_t

---

[966] في م ق "إذا"

[967] من م ق

D المطالع الاستوائية لـ H
AB فضل المطالع الاستوائية بين مطالع وسط السماء A ومطالع نظير الشمس B
CD فضل ما بين مطالع S_t ومطالع نظير وسط السماء H
وعلى هذا فإنّ AB = CD
DK نصف قوس الليل ويساوي 6 ساعات زمانية ليلية
CK ما دار من الفلك بين وقت غروب الشمس والوقت المفروض
ومن الواضح البيّن أنّ CK = DK - DC
وقول الجادري هنا " إذا كان درج نظير شمسنا مشرقا " البيت
يعني أنّ الشمس لم تصل إلى نصف الليل و KC < KD
وإذا كان النظير مغربا كانت الشمس قد جازت نصف الليل و KC > KD

---

[3]

فصل

وإن تشأ إذا كـــــان لـــــدى وسط السمـــــاء غيم وغيره بدا
فقـــــامـــــة لظـلّ نجم احمل وظلّ غـــــاية سمـــــاه أزل
وما بقي اقسم ضرب نصف قوس نهـــــاره فـــي قـــامـــة بحس
عليه واطرح مـــا سمـــا من نصف قوس نهـــــــــاره بدون خلف
يبق الذي بعد عن وسط السمـــــا فانقصه مـــن مطالع الذي سمـــا
معه إلى وسط السمـــــاء إن كانا شرقـا وزد إن كـــان غربـا بانا
وحوّل الخـــــــــارج للسواء فتنتهي لوسط السمـــــــــاء
ومـــــا يكون افعل به أيضا كمـــا أوّل هذا البـــاب قد تقدّمـــــا

إذا كان في وسط السماء غيم [ولا يتحقّق لك الكوكب المتوسّط][968] في ذلك الوقت فخذ ظلّ ارتفاع كوكب ما في ذلك الوقت واحمل عليه قامة أبدا وانقص من المجتمع ظلّ غاية ارتفاع ذلك الكوكب في وسط السماء واقسم على الباقي الخارج من ضرب نصف قوس نهار ذلك الكوكب [في قامة ذلك الظلّ الذي عملت به واطرح الخارج من نصف قوس نهار ذلك الكوكب][969] فما بقي فهو بعد ذلك الكوكب عن وسط السماء

---

[3] ر. س
في الفقرة [1] من الباب 21 لدينا العلاقة التالية

[968] في م ق "ولم يتحقق لك التوسّط"

[969] سقط كلّ هذا الكلام من م ق

$$t = (g \times 6)/(S + g - S_n)$$

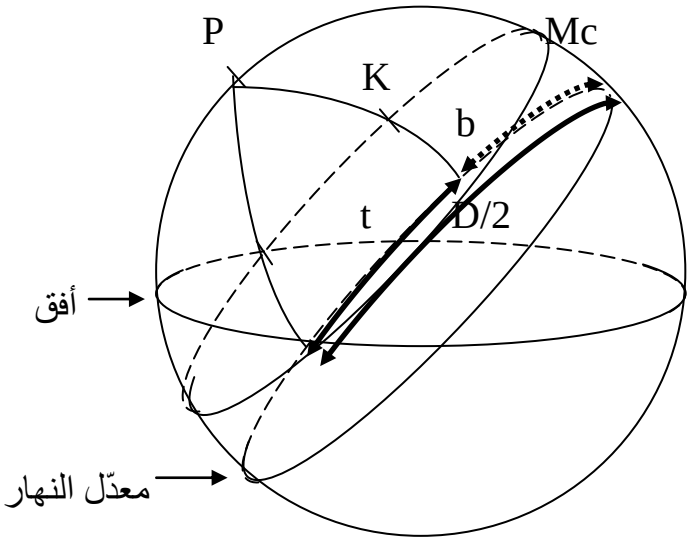
وفي هذه الفقرة نجد في الأرجوزة وفي الشرح نفس المعادلة

$$t = (g \times D/2)/(S + g - S_n)$$

باستعمال هذه القاعدة نحسب بعد الكوكب عن وسط السماء عن طريق العلاقة التالية

$$b = (D/2) - t$$

كما هو مبيّن في الشكل التالي



---

[4]

ثمّ انظر فإن كان [ذلك][970] الكوكب الذي عملت به في جهة المشرق فانقص ذلك البعد من مطالع درجة وسط السماء [وقت غروب الشمس][971] وإن كان ذلك الكوكب في جهة المغرب فاحمل ذلك البعد على مطالع درجة وسط السماء [وقت غروب الشمس وحوّل الباقي أو المجتمع إل درج السواء تخرج درجة وسط السماء][972] افعل به كما تقدّم يخرج لك الماضي من الليل من ساعة زمانية

---

[4] ر. س

وأمّا ما جاء في هذه الفقرة ففيه لبس يحتاج إلى بيان فقول المؤلّف " فإن كان الكوكب في المشرق فانقص ذلك البعد من مطالع درجة وسط السماء وإن كان ذلك الكوكب في المغرب فاحمل ذلك البعد على مطالع درجة وسط السماء " مستحيل لأنّنا لا نعرف درجة وسط السماء

---

[970] سقطت من م ق

[971] سقطت من م ق

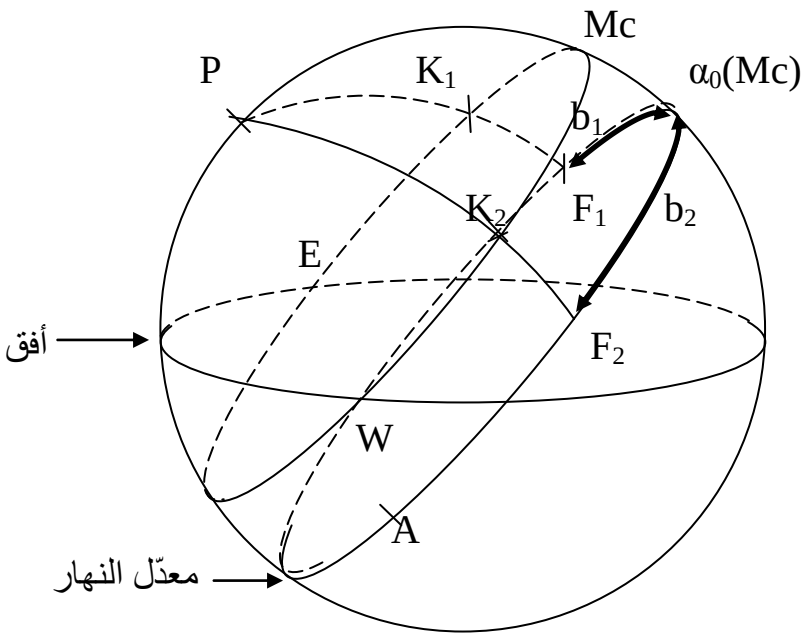
[972] سقط كلّ هذا الكلام من م ق

بسبب الغيم ثمّ إنّ الجادري ذكر الطريقة لايجاد هذه الدرجة بعد أن نعرف البعد فقال

يبق الذي بعد عن وسط السمـــــا فانقصه مـــن مطالع الذي سمـا
معه إلى وسط السمـــــاء إن كانا شرقـا وزد إن كـــان غربـا بانا
وحوّل الخـــــــــارج للسواء فتنتهي لوسط السمـــــــــاء

فقوله هنا عن البعد "فانقصه من مطالع الذي سما" أي من مطالع الكوكب إلى أن يقول "فتنتهي لوسط السماء" والطريقة هي كما يلي

نعتبر الشكل التالي



A ابتداء المطالع الاستوائية

إذا كان الكوكب K_1 في جهة المشرق فإنّ $\alpha_0(K_1) = AF_1$

وبالتالي فإنّ $\alpha_0(K_1) - b_1 = \alpha_0(Mc)$

وإذا كان الكوكب K_2 في جهة المغرب فإنّ $\alpha_0(K_2) = AF_2$

وبالتالي فإنّ $\alpha_0(K_2) + b_2 = \alpha_0(Mc)$

وهذا ما كان يقصد الجادري في الأرجوزة وعلى هذا فتصحيح عبارة الحبّاك بأن نعوّض كلمة "وسط السماء" بـ "الكوكب الاستوائية " لتصبح كالآتي " فإن كان الكوكب في المشرق فانقص ذلك البعد من مطالع درجة الكوكب الاستوائية وإن كان ذلك الكوكب في المغرب فاحمل ذلك البعد على مطالع درجة الكوكب الاستوائية

وبهذه الطريقة نحصل على درجة وسط السماء نفعل بها ما تقدّم يخرج لنا الماضي من الليل من ساعة زمانية

[5]

فصل

وممّا يجب علينا ذكره في هذا المحلّ ترتيب أوقات السحور في شهر رمضان [المعظّم][973] في كل عرض إذ هو أصل من أصول الشرع وطريقة ذلك أن [تأخذ][974] قوس الليل كلّه من وقت غروب الشمس بأسرها إلى وقت ابتداء طلوع الفجر الصادق ثمّ انقص من قوس الليل على مذهب أهل التعديل درجة ثمّ انقص منه أيضا فضلة الفجر الزمانية وسبب نقص الدرجة المذكورة من القوس المذكورة ليكمل بذلك تقريب نصف جرم الشمس الثاني فإذا علمت ذلك [كلّه][975] فانقص من الباقي [**يط**][976] **[19]** درجة كما تقدّم وتنقص منه بقدر اجتهادك في طول الليل وقصره وأقلّ ما تنقص **ل [30]** درجة وأكثره **ن [50]** درجة واجتهد فيما بينها كما ذكرنا وتجعل أجزاء الشطر الأوّل كالثاني وأجزاء الثالث والرابع والخامس والسادس متساوية وتجعل أجزاء الشطر السابع سبعة وتأمر بشرب الماء والقطع والوضوء بمقدار درجتين وتتحرّى [بخمس درجات للفجر وهو][977] الوقت الذي يحرم فيه الأكل [والشرب][978] وجميع أسباب الفطر [للصائم][979] وتجب فيه الصلاة على المصلّين وإن شئت أن تستخرج الدرجة المتوسّطة [لهذه الأوقات][980] فاستخرجها كما تقدّم والتغليس درجتان على مذهب الجمهور والله تعالى أعلم لاربّ غيره

---

[5]ر. س
قوس الليل في اصطلاح الشريعة يبدأ من وقت غروب الشمس بأسرها إلى وقت ابتداء طلوع الفجر الصادق ولهم في ذلك أدلّة كثيرة منها قوله تعالى (وكلوا واشربوا حتّى يتبيّن لكم الخيط الأبيض من الخيط الأسود من الفجر ثمّ أتمّوا الصيام إلى الليل)[981] أمّا عند أهل التعديل فيبدأ

---

[973] من م ق

[974] في م ق "تنقص من"

[975] سقطت من م ق

[976] في م ل **"مط"**

[977] في م ق "بخمسة أدراج وهذا"

[978] سقطت من م ل

[979] سقطت من م ق

[980] في م ق "لهذا الوقت"

[981] سورة البقرة 2 آية 187 .

مع غروب نصف جرم الشمس وينتهي مع شروقه وفرق المدّة بينهما هو ما ينبغي أخذه بعين الاعتبار عند الحديث عن أعمال الليل خصوصا في شهر رمضان وقول المؤلّف " انقص من قوس الليل على مذهب أهل التعديل درجة سببه واضح وقد ذكره المؤلّف فالكمّية التي يستغرقها نصف قطر الشمس للغروب هي (0;15,40)[982] إذا أضيف إليها نفس القيمة للشروق اجتمع (0;31,20) وهذه المدّة أقلّ من درجة واحدة إذا أضيف إليها 18 مدّة الفجر كان المجموع 19 درجة وهذا معنى قول الحبّاك "فانقص من الباقي **يط** درجة كما تقدّم" وما بقي بعد هذا العمل N – 19 هو قوس الليل في اصطلاح أهل الشرع

وقول المؤلّف "وتنقص منه بقدر اجتهادك في طول الليل وقصره وأقلّ ما تنقص °30 وأكثره °50" ومعلوم لدينا أنّ كلّ درجة من الفلك تساوي 4 دقائق من الزمن إذن

$30 \times 4 = 120^{m}$	و	$50 \times 4 = 200^{m}$

وهذه هي المدّة التي تؤدى فيها صلاة قيام الليل والتي تسمّى في رمضان بصلاة التراويح وهي من أعمال الليل ومدّتها متفاوتة بحسب اجتهاد المصلّي وطول الليل وقصره فيبقى بحسب ذلك

$N - 19 - 30 = N - 49$	أو	$N - 19 - 50 = N - 69$

ثمّ يقسم ما بقي من الليل إلى 7 أجزاء

الشطر 1 = الشطر 2 ونرمز له بـ a

الشطر 3 = 4 = 5 = 6 ونرمز له بـ b

الشطر 7 ونرمز له بـ c

وقول الحبّاك "وتجعل أجزاء الشطر السابع سبعة" يعني 7 درجات بدليل أنّه قال بعدها " وتأمر بشرب الماء والقطع والوضوء بمقدار °2 وتتحرّى بـ °5 درجات للفجر" وقوله هذا فيه مبالغة سبق أن نبّهنا عليها فالصائم له أن يأكل ويشرب حتّى يتأكّد من دخول الفجر وليس عليه أن يتحرى فإذا طرحنا °7 من الباقي من الليل صار لدينا

$N - 50 - c = N - 57$	أو	$N - 70 - c = N - 77$

بقي لنا أن نعرف الأجزاء 6 الباقية

فإن كان الشطر1 يساوي 2 والشطر 3 يساوي 4 و5 و6

هذا يعني أنّ $a = 2\,b$ إذن

$b = (N - 57)/6$	أو	$b = (N - 77)/6$
$a = (N - 57)/3$	أو	$a = (N - 77)/3$

[982] Neugebauer, HAMA I , p. 109

وأمّا الغلس فهو ظلام آخر الليل وفي لسان العرب (الغلس هوأوّل الصبح حتى ينتشر في الآفاق)[983] ومقداره كما قال جاء في نهاية هذه الفقرة "والتغليس درجتان على مذهب الجمهور" وهي تعدل 8 دقائق وبعده يأتي الإسفار
والغرض من هذا التقسيم أو الترتيب كما سمّاه المؤلّف هو ضبط أوقات الليل لترتيب الأعمال التي تكثر في شهر رمضان فلا يدخل بعضها في بعض

[983] ابن منظور, لسان العرب, ط بيروت, ج 6, ص. 156 .

الباب 28

في معرفة ارتفاع الكواكب لجميع أجزاء الليل

[1]

ارتفاع الكواكب لجميع أجزاء الليل

[زد][984] من مطالع توسّط السما وقتك مقدار مطـــالع لمـــــا
قد يتوسط السمـــاء مع كوكب أردت يبق بعده فـــي المغرب
فإن يكن مــن نصف قوس يومه نزرا فظــاهر بـــه فــي قسمـــه
وإن يزد فانقصه مـــن دور فإن أيضـــا يكن نزرا فظــاهر فمن
فــي شرقـــه وإن يكن خلافـــه فليس يظـــهر فخذ خـــلافـــــه
وإن يك المنقوص منـــه انقصا دورا فزد عليـــه ثمّت انقصـــا
وإن يك اجتمـــع أيضـــا أكثرا من دور انقص منه دورا وأبدرا
فبعد مـــــا يظهر يقسم علـــى زمـــان ساعـــة ليومك انجلا
أو ستّة فيه اضربن واقسم علـى نصف لقوس يومـــــه تحصّلا
وزد له من ستّة ومـــا بقي اقسم عليـه ضرب قـــامة فيهـــا اعلم
واحمل علـــى الخارج ظلّ غاية سمـــاه وانقص منـــه عدّ القـــامة
فيخرج الظلّ لـــــه فخذ بـــــه الارتفـــــــاع إن تشـــأ فانتبـــه

إذا كانت عندك [درجة][985] وسط السماء مرصودة فاعمل بها وإلاّ فاضرب الساعات الزمانية الماضية من الليل في أزمانها واحمل الخارج على البعد للغروب وحوّل المجتمع في المطالع الاستوائية تخرج درجة وسط السماء أو حوّل الخارج من المطالع الاستوائية من الدرجة المتوسّطة في الغروب فما خرج فهي درجة وسط السماء

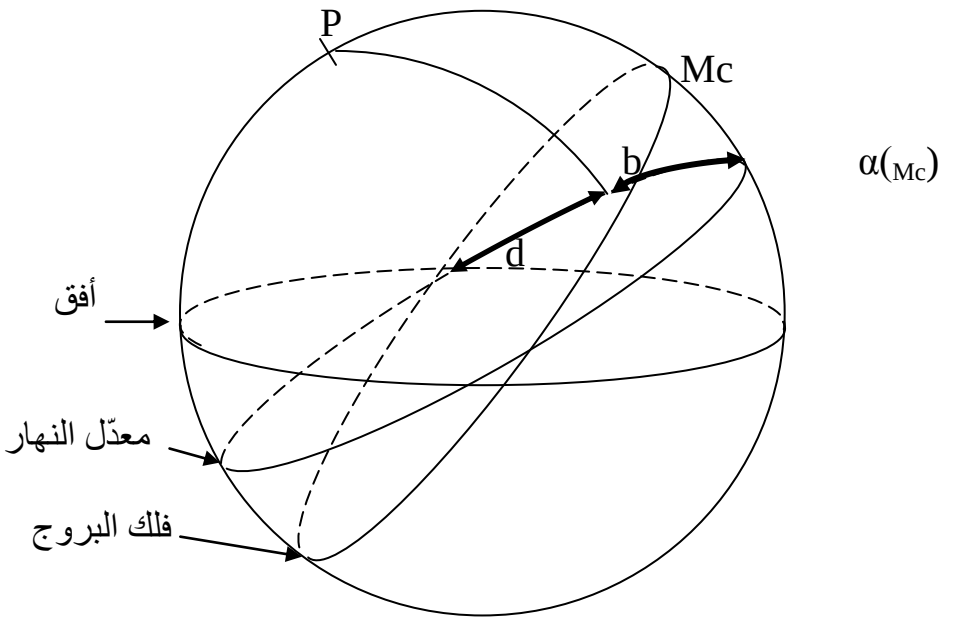
---

[1] ر. س

في هذه الفقرة يبدأ الحبّاك لحساب ارتفاع كوكب ما بتحديد درجة وسط السماء λ_{Mc} فيقوم بضرب الساعات الزمانية الماضية من الليل في أزمانها لحساب ما دار الفلك من وقت الغروب إلى الوقت المفروض كما هو مبيّن في الشكل التالي

[984] في م ل "زال" وفي م ق "زل"

[985] في م ق "درجات"



d ما دار الفلك من وقت الغروب إلى الوقت المفروض
b البعد للغروب
Mc وسط السماء في لحظة الرصد

لحساب d يستعمل العلاقة التالية $d = Hz \times N/15$
ثمّ يقوم بحساب $b + d$ ويحوّل المجتمع في المطالع الاستوائية ليجد
$$\lambda_{Mc}(t) = \alpha_0^{-1}(b+d)$$

---

[2]
فانقص من مطالعها مطالع درجة [توسّط][986] الكوكب الذي [تريد][987] ارتفاعه يبق [بعد ذلك الكوكب][988] في المغرب عن وسط السماء فإن كان ذلك البعد أقلّ من نصف قوس نهار ذلك الكوكب فذلك [الكوكب][989] ظاهر في جهة المغرب كما ذكر المصنّف وإن كان بعده أكثر من نصف قوس نهاره فانقصه من دور فما بقي فهو بعد الكوكب مشرقا فانظره مع نصف قوس نهاره فإن كان أقلّ منه فهو ظاهر في جهة المشرق وإن كان

---

[986] في م ق "وسط"

[987] في م ل "يزيد"

[988] في م ق "ذلك البعد"

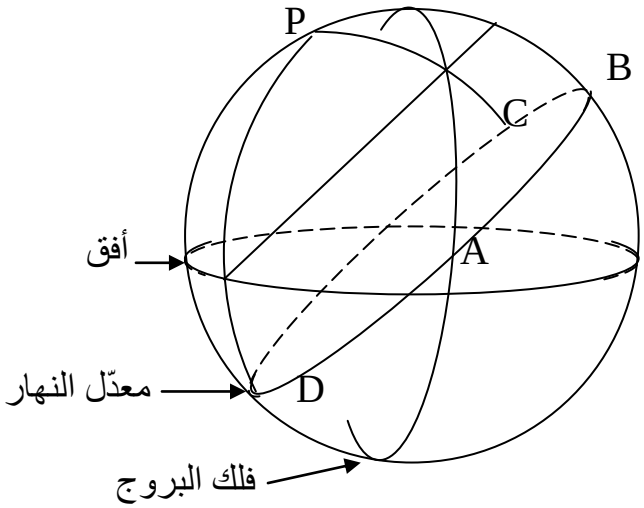
[989] في م ق "البعد"

بخلاف ذلك فإنه [لا][990] يظهر فخذ خلافه من الكواكب واصنع به ما ذكرنا ومتى كان المنقوص منه أقلّ من المنقوص فاحمل على المنقوص منه دورا وإن كان أكثر من دور فاطرح منه دورا فما بقي فهو المطلوب كما ذكر المصنّف [رحمه الله][991]

---

[2] ر. س

في هذه الفقرة يعرض الحبّاك طريقة لحساب بعد الكوكب عن وسط السماء كما هو مبيّن في الشكل التالي



قول الحبّاك فانقص من مطالعها مطالع درجة توسّط الكوكب يعني

$\alpha_0(Mc) - \alpha_0(M_S)$

حيث أنّ $\alpha_0(M_S) = (ABC)$ مطالع درجة توسّط الكوكب

من خلال الشكل لدينا $\alpha_0(Mc) - \alpha_0(M_S) = BC$ وهو بعد الكوكب عن وسط السماء

فإذا كان $BC < D/2$ فإنّ الكوكب فوق الأفق غربا

وإذا كان $BC > D/2$ فإنّ الكوكب تحت الأفق

وفي هذه الحالة يحسب الحبّاك $360 - BC$ والخارج هو بعد الكوكب مشرقا

---

[3]

فإذا علمت أنّ الكوكب ظاهر في أحد الجهتين فخذ بعده المذكور واقسمه على أزمان ساعة [نهاره][992] [أو][993] اضربه في ستّة واقسم الخارج على نصف قوس نهاره فما

---

[990] في م ق "لم"

[991] من م ل

[992] في م ق "نهارية"

كان الخارج من أيّ الوجهين عملت به فانقصه من ستّة واقسم على الباقي الخارج من ضربها في قامة ذلك الظلّ الذي عملت به واحمل على الخارج ظلّ [غاية][994] ذلك الكوكب في وسط السماء وانقص من المجتمع قامة نوع [ذلك][995] الظلّ الذي عملت به فما كان بعد هذا فهو ظل ارتفاع ذلك الكوكب المطلوب فاستخرج من قبل ذلك الظلّ الارتفاع يكن ارتفاع الكوكب المطلوب للوقت الذي أردت في الجهة التي هو فيها من شرق أو غرب

---

[3] ر. س

إذا كان الكوكب ظاهرا في أحد الجهتين وأردنا أن نعرف ارتفاعه نحسب أوّلا الظل وبحسب المعادلة الواردة في الفقرة [1] من الباب 21 لدينا

$$Hz = (g \times 6)/(S + g - S_n)$$

هذا يعني أنّ $S = ((g \times 6)/Hz) + S_n - g$

Hz هو الماضي من وقت شروق الكوكب إلى وقت الرصد

وبما أنّنا نعلم البعد بين الكوكب ووسط السماء من خلال ما سبق فإنّ

$$Hz = (D/2 - b)/(D/12)$$

فإذا قمنا ببسط هذه المعادلة بوجهين كان الآتي

الوجه الأوّل	الوجه الثاني
$Hz = (D/2)/(D/12) - b/(D/12)$ أو	$Hz = ((D/2 - b) \times 6)/(D/2)$
$Hz = 1/1/6 - b/(D/12)$ أو	$Hz = ((6 \times D/2) - (b \times 6))/(D/2)$
$Hz = 6 - b/(D/12)$ أو	$Hz = 6 - (b \times 6)/(D/2)$

وهذا معنى قول الحبّاك في هذه الفقرة عن البعد واقسمه على أزمان ساعة نهاره أو اضربه في ستّة واقسم الخارج على نصف قوس نهاره فما كان الخارج من أيّ الوجهين عملت به فانقصه من ستّة

فإذا رجعنا إلى العلاقة السابقة للظلّ أصبح لدينا

$$S = ((g \times 6)/ (6 - b/(D/12))) + S_n - g$$

أو $S = ((g \times 6)/ (6 - (b \times 6))/(D/2))) + S_n - g$

ومن هذا الظلّ يمكن استخراج ارتفاع الكوكب المطلوب

---

[993] في الأصل "و" ولكن الصحيح "أو" للحجّة التي ذكرتها في التحليل

[994] سقطت من م ق

[995] سقطت من م ل

[4]
ومثال ذلك
الشمس في آخر [برج][996] الجوزاء [والماضي من الليل ستّ ساعات زمانية][997] فتكون أزمان ساعة واحدة [زمانية لعرض تلمسان **يب جـ [12; 3]**][998] ضربت الماضي من الليل المفروض في الأزمان المذكورة فكان الخارج **عب يح [72;18]** ثمّ استخرجت البعد للغروب كما تقدّم [فكان][999] **رفز ند [287;54]** حملته على [الخارج من ضرب الماضي من الليل من ساعة زمانية في أزمان ساعة منها فاجتمع **سص يب [360;12]** فنقصت من هذا المجتمع][1000] دورا وأخذت الزائد عليه فكان [**0 يب [0;12]**][1001] حوّلته في المطالع الاستوائية فخرج [**ط 0 يا [9; 0,11]**] [1002] وهو الذي يسمّى [درجة][1003] وسط السماء للوقت المفروض ثمّ [أخذنا][1004] كوكب رأس الغول والدرجة التي تتوسّط السماء معه من [برج][1005] الثور **ي م [10;40]** أخذنا مطالعه الاستوائية فكانت **فكج يد [128;14]** [نقصتها][1006] من مطالع درجة وسط السماء فكان الباقي **رلا نح [231;58]** [وهو الذي][1007] يسمّى بعد الكوكب [في جهة المغرب عن][1008] وسط السماء أردنا استخراج نصف قوس نهار [كوكب][1009] رأس الغول كما تقدّم في

---

[996] سقطت من م ق

[997] سقط هذا الكلام من م ق

[998] في م ق "**يب جـ** لعرض تلمسان"

[999] سقطت من م ق

[1000] سقط كلّ هذا الكلام من م ق

[1001] في م ق "**يب [12]**"

[1002] في م ق "**ط 0 نا**"

[1003] سقطت من م ق

[1004] في م ق "أخذت"

[1005] سقطت من م ق

[1006] في م ل "نقصته"

[1007] في م ق "وهذا"

[1008] في م ق "في الغرب في"

[1009] سقطت من م ق

استخراج [نصف][1010] قوس النهار والليل للشمس والكواكب فأخذنا بعده عن معدّل النهار [فكان][1011] إلى ناحية الشمال **لط كجـ [39;23]** وارتفاع رأس الحمل لتلمسان **نه [55]** كما تقدّم وأصابعه المبسوطة **ح كد [8;24]** والخارج من ضرب هذه الأصابع [المبسوطة][1012] في أحد عشر من المرفوع [مرّة][1013] إلى الدقائق ا **لب كد [1;32,24]** ضربت هذا الخارج في بعد الكوكب [المذكور][1014] فخرج من المرفوع مرتين إلى الدقائق ا **0 لط ا [1 ,60;39]** وهذا الخارج هو فضل قوس نهار درجة رأس الغول على نهار اعتداله أخذنا نصف هذا الخارج فكان **ل يط ل [30;19,30]** حملناه على تسعين درجة يكون البعد في ناحية الشمال فاجتمع نصف قوس نهار [درجة][1015] رأس الغول [**قكـ**][1016] **يط ل [120;19,30]** ولمّا كان [بعد الكوكب][1017] أكثر من نصف قوس نهاره نقصناه من دور فكان الباقي **قكط ب [2 ;129]** نظرنا [مع][1018] نصف قوس نهار الكوكب فوجدناه خفيّا تحت الأرض وقس على هذا العمل للكواكب الظاهرة فإذا تحقّقت ظهوره في ناحية المشرق أو المغرب فكمّل [عمله][1019] كما تقدّم والله الموفّق للصواب

---

[4] ر. س

في هذا المثال لدينا ما يلي

$\lambda_{\odot} = 90^{o}$ و $\varphi = 35$ و $\varepsilon = 23;30$ وهو ميل هذه الدرجة لأنّ الميل الجزئي لهذه الدرجة لذلك نستعمل العلاقة التالية

$$\delta = \text{sen}^{-1}(\text{sen}\ \varepsilon \times \text{sen}\ \lambda)$$

إذن $\delta_{\odot} = \text{sen}^{-1}(\text{sen}\ 23;30 \times \text{sen}\ 90) = 23;30$

لمعرفة أزمان ساعة واحدة زمانية لعرض تلمسان ينبغي أوّلا أن نحدّد قوس النهار لهذه الدرجة لذلك لدينا ما يلي

[1010] سقطت من م ل

[1011] سفطت من م ق

[1012] سقطت من م ل

[1013] سقطت من م ق

[1014] سقطت من م ق

[1015] سقطت من م ق

[1016] في م ق **"قط"**

[1017] في م ق "البعد"

[1018] بياض في م ق

[1019] في م ق "عليه"

$$D = 180 \pm 2e$$

وبما أنّ $e = \text{sen}^{-1}(\tan \varphi \times \tan \delta_{\odot})$

أي $e = \text{sen}^{-1}(0;42,1 \times 0;26,5) = 17;43,32$

إذن $D = 180 + 2e = 180 + (2 \times 17;43,32) = 215;27,4$

وأمّا قوس الليل فيساوي $N = 360 - D$

أي أنّ $N = 360 - 215;27,4 = 144;32,56$

وبما أنّ أزمان ساعة واحدة زمانية ليلية تساوي $N/12$ إذن

$N/12 = (144;32,56)/12 = 12;2,45$ en Ms 12;3

فإذا ضربنا الماضي من الليل المفروض في الأزمان المذكورة كما قال الحبّاك كان الخارج

$12;2,45 \times 6 = 72;16,27$ en Ms 72;18

وهذا الخارج هو الماضي من الليل من ساعة زمانية إذا حملنا عليه البعد للغروب اجتمع

$72;16,27 + 287;54 = 360;10,28$ en Ms 360;12

وهذا أكثر من دور فإذا نقصنا منه دور كان الخارج

$360;10,28 - 360 = 0;10,28$ en Ms 0;12

إذا حوّلناه في المطالع الاستوائية خرجت لنا درجة وسط السماء للوقت المفروض

$\lambda_{Mc}(t) = \alpha_0^{-1}(0;12) = 0;11$ en Ms 9;0,11

ولعلّه ثمّ إدراج حرف الطاء في نصّ المخطوط ولتصحيح الخطأ ينبغي حدفها

وإذا أخذنا كوكب رأس الغول ورمزنا له بـ (G) فالدرجة التي تتوسّط السماء معه من الثور حسب النص هي 10;40 هذا يعني أنّ

$\lambda_{MG} = 30 + 10;40 = 40;40$

إذا أخذنا مطالعه الاستوائية كانت

$\alpha_0(40;40) = 90 + 38;13,22 = 128;13,22$ en Ms 128;14

إذا نقصناه من مطالع درجة وسط السماء كان الباقي

$360;10,28 - 128;13,22 = 231;57,6$ en Ms 231;58

وهذا هو بعد كوكب رأس الغول في الغروب عن وسط السماء

ولاستخراج نصف قوس نهار هذا الكوكب لدينا $\delta_{(G)} = 39;23$ وهو بعده عن معدّل النهار إلى ناحية الشمال وارتفاع رأس الحمل لتلمسان هو

$h = 90 - \varphi = 90 - 35 = 55$

أصابعه المبسوطة $12 \cot g\, h$ تساوي

$12 \cot g\, h = 12 \tan 35 = 8;24,9$ en Ms 8;24

إذا ضربناه في 0;11 وسط السماء للوقت المفروض خرج لنا ما يلي

$8;24,9 \times 0;11 = 1;32,26$ en Ms 1;32,24

وإذا ضربناه في بعد الكوكب عن معدّل النهار كان الخارج

$1;32,26 \times \delta_{(G)} = 1;32,26 \times 39;23 = 60;40,6$ en Ms 60;39,1

إذا قسمناه على 2 كان الخارج هو فضلة نصف قوس النهار للكوكب

$(60;40,6)/2 = 30;20,3$ en Ms 30;19,30

وعلى هذا فإنّ نصف قوس النهار لرأس الغول هو

D/2 = 90 + 30;20, 3 = 120;20, 3 en Ms 120;19,30

بهذه النتيجة يكون بعد الكوكب عن وسط السماء أكبر من نصف قوس النهار لأنّ

231;57, 6 > 120;19,30

إذن فالكوكب خفيّ تحت الأفق فإذا نقصناه من دور كان الباقي

360 – 231;57, 6 = 128; 2,54 en Ms 129; 2

الباب 29

في معرفة الطالع والغارب في ليل أو نـهار

[1]

[الطالع والغارب][1020] في ليل أو نهار

تصرف مـــا دار إلى النهار مـــن درج الشمس على مقدار
الأفقيـــة فتنتهـي إلـــى درجـة مـــن طـــالع قد أقبلا
وابدأ بما أيضا مضى لليل من نظيرها واعمل كما مضى يبن
والغارب احفظه نظير الطالع فذاك عـــاشر نظيـر الرابـع

ذكر الناظم رحمه الله [تعالى][1021] في هذه الأبيات معرفة استخراج درجة الطالع على الأفق الشرقي ونظيره السابع منه بقدر درجه ودقائقه قال أبو الريحان البيروني في كتابه المسمّى بالتفهيم لأوائل صناعة التنجيم (الطالع هو ما طلع على أفق المشرق من منطقة البروج والدرجة درجته وذلك في الوقت المفروض)[1022] انتهى
قلت ومن درجة الطالع على توالي البروج تنقسم منطقة فلك البروج بإثني عشر قسما [غير متساوية][1023] القسم الأول منها للطالع والقسم الثاني يكون للثاني وكذلك إلى الثاني عشر وتساوي درجات كلّ بيت منها درجات سابعه ويسمّى [استخراج][1024] ذلك تسوية البيوت الإثني عشر

---

[1] ر. س
الطالع والغارب هما نقطتا تقاطع دائرتي فلك البروج والأفق الأولى في الشرق والثانية في الغرب وكلاهما نظير للآخر كما هو مبيّن في الشكل التالي

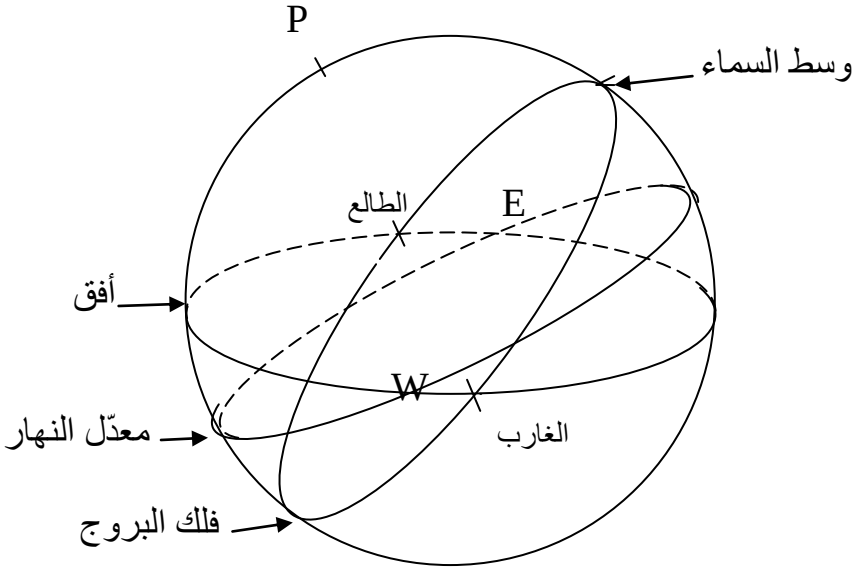
[1020] في م ل "المطالع والمغارب"

[1021] من م ق

[1022] البيروني، التفهيم، ص. 112.

[1023] سقطت من م ق

[1024] سقطت من م ق



فإذا كان λ_1 طول الطالع و λ_7 طول الغارب فإنّ
$|\lambda_1 - \lambda_7| = 180°$

---

[2]
فإذا تقرّر هذا عندك وأردت استخراج الطالع لأيّ وقت أردت من ليل أو نهار فاعرف الماضي من النهار أو الليل من ساعة زمانية أو معتدلة فما كانت الساعات الماضية فاضربها في أزمانها النهارية أو الليلية يكن الدائر من الفلك لوقتك المفروض ثمّ انظر فإن كان الوقت نهارا أو الدائر من الفلك من طلوع الشمس فاصرفه من درجة الشمس إلى المطالع الأفقية فتنتهي إلى درجة الطالع على الأفق المفروض ونظيرها درجة السابع وكذلك تصرف دائر [الفلك لليل][1025] من غروب الشمس بالمطالع الأفقية من نظير درجة الشمس فتنتهي [أيضا][1026] إلى درجة الطالع ونظيرها درجة الغارب كما ذكر المصنّف رحمه الله [تعالى][1027]

تنبيه

متى [صرفت الدائر من الفلك لليل أو النهار من][1028] درجة الشمس أو درجة نظيرها بالمطالع الأفقية أو الاستوائية ووقفت لك المطالع على برج ما فاضرب تلك المطالع في مطالع البرج الذي وقفت عليه [واقسم الخارج على ثلاثين درجة فالخارج لك هو ما طلع

[1025] في م ق "الليل"

[1026] سقطت من م ق

[1027] من م ق

[1028] في م ق "عرفت الدائر والفلك من الليل والنهار"

من ذلك البرج الذي وقفت عليه][1029]

---

[2] ر. س
إذا كانت لدينا ساعات ماضية نعرف من خلالها الدائر من الفلك كما يلي

الساعات الزمانية	الساعات المعتدلة
$d = Hz \times 12$	$d = H_M \times 15$

والفكرة التي يعرض بعد ذلك هي

$$\lambda_1 = \alpha_\varphi^{-1}(d + \alpha_\varphi(S))$$
$$\lambda_7 = 180 + \lambda_1$$

وكذلك نفعل إن كان الدائر من الفلك لليل
فإذا تمكنّا من معرفة α_φ ندخل بها في جدول المطالع الأفقية فنجد أحد أمرين
1- أنّ α_φ^{-1} تساوي إحدى قيم الجدول وبالتالي فإنّ درجة البرج المقابل لها هي ما طلع من ذلك البرج الذي وقفنا عليه
2- أن تكون α_φ^{-1} لاتساوي بالضبط إحدى قيم الجدول وبالتالي فإنّ لها هذه الحالة

$$\alpha_{\varphi x} < \alpha_\varphi < \alpha_{\varphi y}$$ بحيث أنّ

$\alpha_{\varphi x}$ تقابل λ_x و $\alpha_{\varphi y}$ تقابل λ_y

في هذه الحالة نقوم بمايلي
$\alpha_\varphi - \alpha_{\varphi x}$ وما خرج نبحث له عن الدقائق والثواني المناسبة باستعمال العلاقة المثلثية كما سنوضّح ذلك بالمثال الذي أعطاه الحبّاك فيما سيأتي

---

[3]
مثال ذلك
الشمس في نصف [برج][1030] الجوزاء والدائر من الفلك خمسون درجة [صرفناها][1031] من نصف برج الجوزاء الأخير لأجل طلوع النصف الأوّل بمطالع البروج الأفقية لعرض تلمسان المحروسة [بالله تعالى][1032] فوقفنا على [إحدى][1033] عشر درجة من [برج][1034] الأسد [ضربنا][1035] فيه مطالع الأسد الأفقية وقسمنا الخارج على ثلاثين

[1029] كلّ هذا الكلام سقط من م ق

[1030] سقطت من م ق

[1031] في م ل "صرفناه"

[1032] من م ق

[1033] في م ق "أحد"

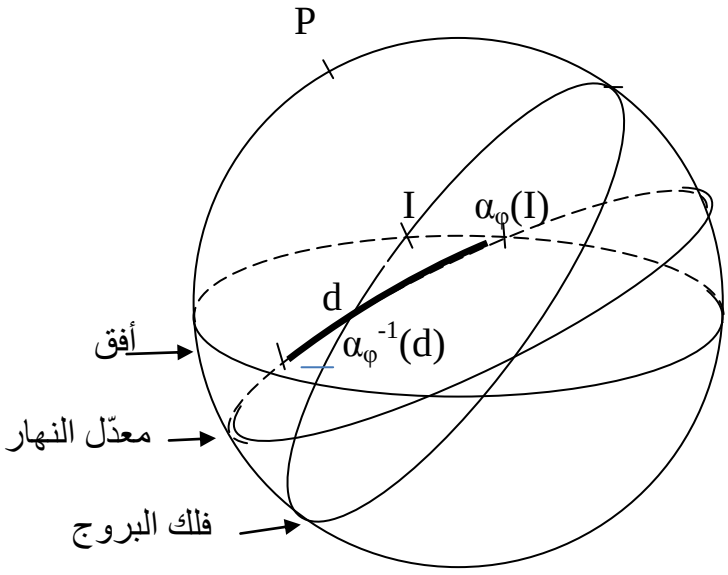
[1034] سقطت من م ق

فخرج ما طلع من الأسد للدائر المفروض على أفق تلمسان المحروسة [بالله تعالى][829]
فاعلم ذلك وقس عليه جميع ما يرد عليك [تصب][1036] إن شاء الله تعالى

---

[3] ر. س

نعتبر الشكل التالي



في المثال لدينا

$\varphi = 35$ و $d = 50^o$ و $\lambda(I) = 75^o$

$$\alpha_\varphi(75) = 56;40,24$$

$$\alpha_\varphi(75) + d = 56;40,24 + 50 = 106;40,24$$

في جدول المطالع الأفقية لدينا

عند $\lambda = 119$ لدينا $\alpha_\varphi = 106; 1,18$

وعند $\lambda = 120$ لدينا $\alpha_\varphi = 107;14,15$

$$\Delta\alpha_\varphi = 107;14,15 - 106; 1,18 = 1;12,57^o = 4377''$$

$$(\alpha_\varphi(75) + d) - \alpha_\varphi(119) = 106;40,24 - 106; 1,18 = 0;39, 6^o = 2346''$$

ولدينا $1^o = 60' = 3600''$

$3600''$ ——— $4377''$

x ——— $2346''$

$$x = (3600 \times 2346)/4377 = 0;32,10$$

$$0;32,10 + 119 = 119;32,10$$

إذن $\lambda_1 = \alpha_\varphi^{-1}(\alpha_\varphi(75) + d) = \alpha_\varphi^{-1}(106;40,24) = 119;32,10 \approx 120$

[1035] في م ق "صرفنا"

[1036] سقطت من م ل

وهذا يعني بداية الأسد وفي النص (فوقفنا على إحدى عشر درجة من برج الأسد)
وقوله (ضربنا فيه مطالع الأسد الأفقية وقسمنا الخارج على ثلاثين فخرج ما طلع من الأسد للدائر) يعني ما يلي
مطالع الأسد الأفقية يمكن معرفتها من خلال الجدول 7 أو بـ

$$\alpha_{\varphi}(120) = 107;14,15 \quad \text{و} \quad \alpha_{\varphi}(150) = 143;54,6$$

إذن $$\Delta\alpha_{\varphi} = \alpha_{\varphi}(150) - \alpha_{\varphi}(120) = 36;39,51$$

وهذه هي مطالع برج الأسد الأفقية لعرض 35 إذا ضربناها في 11 وقسمنا الناتج على 30

$$(11 \times 36;39,51)/30 = 13;26,37$$

وهذا ما طلع من الأسد للدائر

---

[5]
وأمّا استخراج المتوسّط من البروج لأيّ وقت أردته فتعلمه كما تقدّم في استخراج الدرجة المتوسّطة لغروب الشمس ولمغيب الشفق ولطلوع الفجر ولسائر أجزاء الليل ولأجل ذلك استغنى [المصنّف][1037] رحمه الله تعالى عن كيفية استخراجها في هذه الأبيات ونظير الدرجة المتوسطة في وقت ما درجة السابع [وهو][1038] من البرج الرابع من المطالع في غالب [الأمر][1039] كما ذكر المصنّف رحمه الله تعالى [وأمّا استخراج درجة وسط السماء نهارا فيُؤخذ من كلام المصنّف رحمه الله تعالى][1040] في استخراج البعد للغروب ولا يخفى ذلك على من له معرفة وخبرة بهذا العلم وصفة العمل في ذلك أن تحمل البعد أعني مطالع [درجة][1041] الشمس الاستوائية على الدائر من الفلك من بعد [نصف النهار][1042] فما اجتمع أقلّ من دور أو [أزيد][1043] عليه فحوّله في المطالع الاستوائية من أوّل الجدي فتنتهي لدرجة وسط السماء لذلك الوقت أو تصرف الدائر من [الفلك من بعد نصف النهار من درجة الشمس الاستوائية فتنتهي إلى درجة سماء الوقت أو تصرف الدائر من][1044] بعد نصف الليل بعد أن تحمل عليه مطالع نظير درجة

[1037] في م ق "المؤلف"

[1038] في م ق "هي"

[1039] في م ل "الأمور"

[1040] كلّ هذا الكلام سقط من م ق

[1041] سقطت من م ق

[1042] سقطتا من م ق

[1043] في م ل "زائد"

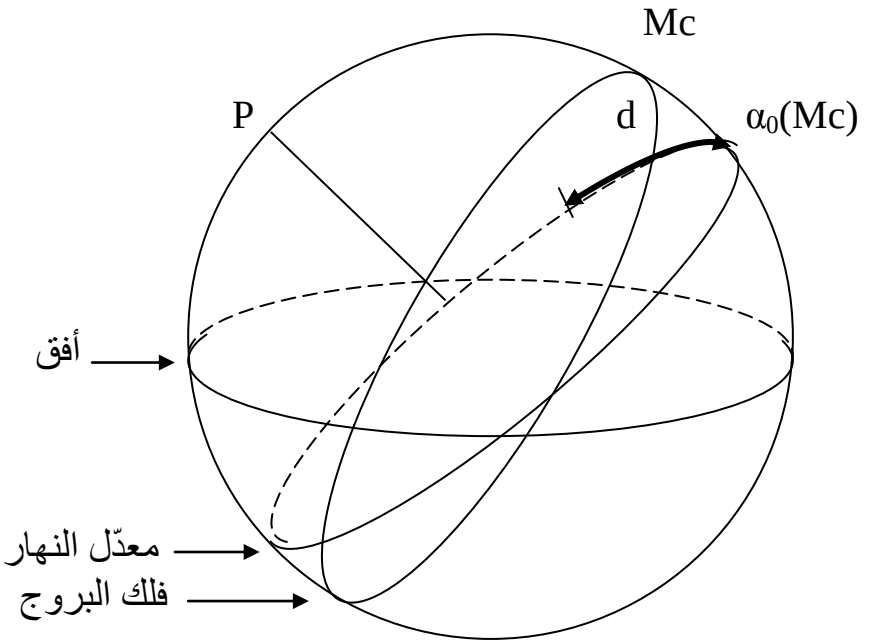
[1044] كلّ هذا الكلام سقط من م ق

الشمس الاستوائية من أوّل الجدي [وحوّله][1045] في المطالع الاستوائية فتنتهي إلى درجة وسط سماء [ذلك][1046] الوقت أو اصرف الدائر من بعد نصف الليل من [نظير][1047] درجة الشمس الاستوائية وهذا كلّه يُؤخذ من كلام المصنّف [رحمه الله تعالى][1048] [كما ذكرنا والله أعلم][1049]

---

[5] ر. س

نعتبر الشكل التالي



في وقت (t) لدينا $\alpha_0(S) = \alpha_0(Mc)$

وفي وقت (t_1) يكون لدينا $\alpha_0(S) + d = \alpha_0(Mc)$

وهذا مهنى قول الحبّاك في هذه الفقرة (أن تحمل مطالع درجة الشمس الاستوائية على الدائر من الفلك من بعد نصف النهار) فإذا حوّلناه في المطالع الاستوائية كان $\lambda(Mc) = \alpha_0^{-1}(Mc)$ وهذه هي درجة وسط السماء

[1045] سقطت من م ل

[1046] سقطت من م ل

[1047] سقطت من م ل

[1048] من م ق

[1049] من م ل

الباب 30

في معرفة سمت القبلة

[1]

سمت القبلة

جيب تمام عرض مكّة اضرب ... في جيب فضل طولها المهذّب
وطول أرض شئتها واقسم على ... ستّين واحفظ قوسه وخذ إلى
تمامهـــا الجيب وسمّه الإمام ... **وجيب عرض مكّة اضرب بالدوام**
فـــي صاد واقسمـــه عليه وزد ... لقوســـه تمـــام عرض البلد
وجيبه اضرب في الإمام واقسم ... ذاك علـى صـاد قوسـه اعلم
وخذ تمامهـــا يك البعد الذي ... بيـــن رؤوس البلديـــن فخذ
جيبا لـــه وضرب جيب عُدّ ما ... حفظت في صاد عليه فاقسما
وقوسه حطّ من التسعينـــا ... والبـاقي سمت مكة يقينـــا
وجهـــة السمت فبالطوليـــن ... تعرفهـــا معـــا وبالعرضين
والبعد فـي **صو** وثلثين اضرب ... فذاك أميـــال المساحة احسب
فافطن لما ذكرت في النظـــام ... واعمل بـــه تخرج من الظلام
وهـــا هنـــا ثم الذي نظمت ... من علم الأوقـــات كما أردت
سنـــة أربـع وتسعين مضت ... مـن بعد سبع مائة قد انقضت
وإن أكـن أخطـــأ أو أقصـــر ... فابن ثمـــان عشرة قد يعذر
والحمد لله على مـــا أنعمـــا ... عليّ مـــن الأيد والهمّـــا
ويـرحم الإلـــه مـــن تأمّلـــه ... بنيّـــة حسنـــة واستعملـــه
وصلـوات ربّنـــا الغفّـــار ... على النبيّ المصطفى المختار
وآلـــه وصحبـــه الكرام ... مـــا دامت الشمس مدى الأيّام

اعلم أن سمت مكّة هي [الجهة][1050] التي إذا استقبلها الإنسان ببصره كان كالناظر إلى قطر العالم المارّ بالكعبة وكان شعاع بصره المتوهّم [خارجا عن][1051] ذلك السمت في سطح الدائرة العظيمة المارّة بسمت رأس الناظر وبالنقطة [المسامتة][1052] للكعبة ويحدّ هذا السمت الخطّ المستقيم الذي هو الفضل المشترك بين أفق الموضع المطلوب فيه السمت وبين الدائرة العظيمة السمتية التي تمرّ بقطب ذلك الأفق وقطب أفق الكعبة واستخراج هذا الخطّ يكون من قبل [معرفة طولي][1053] الموضعين و[عرضيهما][1054]

[1050] سقطت من م ق

[1051] في م ق "خارج على"

[1052] في م ق "المساوية"

[1053] في م ق "طول"

أعني الكعبة والموضع المطلوب فيه السمت إذا أردت ذلك فاعرف طولهما وعرضهما ثم انظر إلى الطولين فإن كانا متساويين فخط السمت هو خطّ نصف النهار وإن كان عرض بلدك أكثر في الشمال من عرض [مكّة][1055] فالسمت وسط الجنوب وإن كان أقلّ فالسمت وسط الشمال وإن كان بين الطولين نصف دائرة وكان عرضك مقابلة الكعبة وذلك إذا ساوى عرضك لعرض الكعبة وكان عرضك جنوبيا وذلك إذا كان بينهما في العرض أيضا نصف دائرة قال أبو الريحان [البيروني][1056] في كتابه المسمّى بالتفهيم لأوائل صناعة التنجيم (سمت القبلة هو ملتقى أفق البلد والدائرة التي تمرّ على سمت [رأس][1057] أهل ذلك البلد ومكّة وبعده عن خطّ الزوال أو خطّ الاعتدال هو مقدار ما يجب أن [ينحرف][1058] به المصلّي عنها وهذه [صورة ذلك][1059]

---

[1] ر. س
كلّ هذا الكلام الوارد في هذه الفقرة نقله الحبّاك حرفيا من كلام ابن الرقّام في المستوفي في الباب 54 في معرفة سمت مكّة شرّفها الله تعالى إلاّ قول البيروني فقد ذكر في مكانه قولا لابن الهيثم وأمّا الصورة[1060] المشار إليها في آخر هذه الفقرة فهي عبارة عن دائرة فارغة لم يرسم عليها أيّ شيء آخر لدى أعدت رسمها هنا وأضفت إليها ما يناسب المقام لبيان سمت القبلة

[1054] في كلا المخطوطين "عرضهما"

[1055] في م ل "الكعبة"

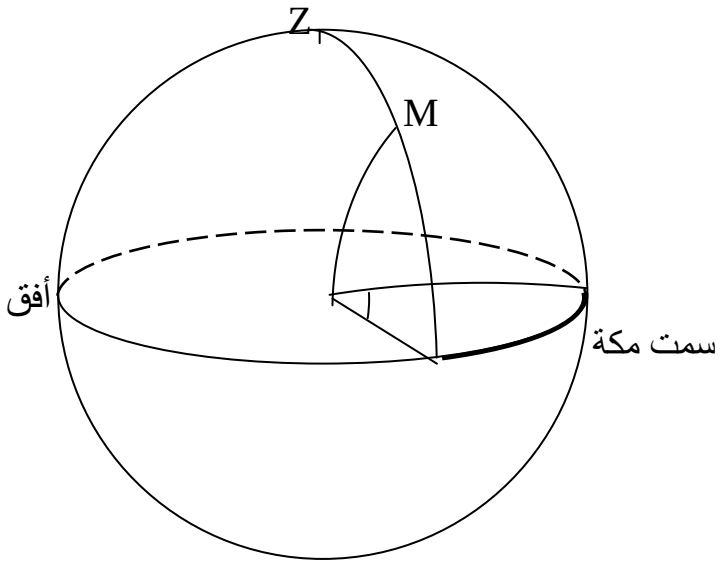
[1056] سقطت من م ل

[1057] في م ل "رؤوس"

[1058] في م ق "يتحرى"

[1059] في م ق "صورتها فانظرها"

[1060] في م ق لاتوجد أيّ صورة



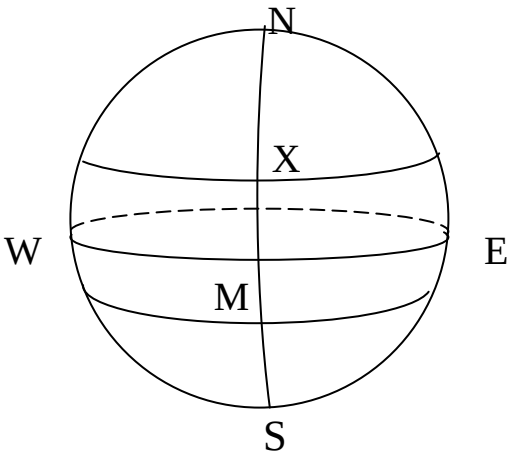
قول الحبّاك ثم انظر إلى الطولين فإن كانا متساويين فخط السمت هو خطّ نصف النهار ...
يعني ما يلي
لتكن

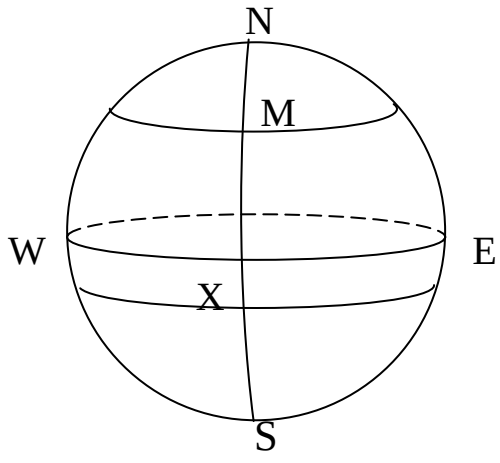
λ_m طول مكّة و φ_m عرض مكّة
λ_x طول بلد ما و φ_x عرض البلد

إذا كان $\lambda_m = \lambda_x$ فهناك حالتان

الحالة الأولى $\varphi_m < \varphi_x$ تكون القبلة إلى جهة الجنوب
الحالة الثانية $\varphi_m > \varphi_x$ تكون القبلة إلى جهة الشمال

وهذا واضح بيّن من خلال الشكل الآتي





$\varphi_m < \varphi_x$	$\varphi_m > \varphi_x$

وإذا كان $\Delta\lambda = 180^o$ و $\Delta\varphi = 180^o$

ومعنى هذا أنّ البلد في الجانب الآخر يكون مقاطرا لمكّة أي بينه وبينها نصف القطر من كلّ

الجهات وفي هذا الموضع تكون كلّ الجهات سموتا للقبلة واتّجاه القدمين هو الذي يحدّد الوجهة يقول ابن الرقّام (إنّ سمت الكعبة في هذا الموضع هو سمت القدمين بالحقيقة)[1061]

---

[2]
وأما معرفة [استخراج][1062]هذه القوس بالحساب على نحو ما ذكره المصنّف رحمه الله تعالى فهو أن تضرب جيب تمام عرض مكّة في جيب فضل طولها المهذّب وهو [**عز [77]**][1063] على مذهب الجمهور وطول أيّ موضع شئت واقسم الخارج على ستّين واحفظ قوسه وخذ جيب تمامها وسمّه الإمام كما ذكر المصنّف ثمّ اضرب جيب عرض مكّة في ستّين واقسم الخارج على الإمام وخذ قوس الخارج يكن البعد عن دائرة معدّل النهار فاحمله على تمام عرض بلدك واضرب جيب المجتمع في الإمام كما ذكر المصنّف واقسم الخارج على ستّين وخذ قوس الخارج وانقصه من تسعين يبق البعد الذي بين سمت رؤوس أهل بلدك وبين سمت أهل مكّة فخذ جيبه واقسم عليه الخارج من ضرب جيب ما حفظت في ستّين وخذ قوس الخارج وانقصه من تسعين فما بقي فهو بعد سمت القبلة ويسمّى سمت مكّة عن [إحدى نقطتي][1064] المغرب والمشرق

---

[2] ر. س
في هذه الفقرة يشرح الحبّاك طريقة الجادري في معرفة سمت القبلة لمناطق مختلفة وقد اتّبع فيها طريقة الزيجات التي عُرفت عند العرب في المشرق من القرن التاسع الميلادي وأمّا في المغرب فقد عُرفت في زيج جيان[1065] لابن معاذ الجيّاني[1066] وقد استخدمها من بعده كلّ من ابن إسحاق التونسي وابن الرقّام
نعتبر الشكل التالي[1067]

[1061] ابن الرقّام, المستوفى, ص . 199

[1062] سقطت من م ق

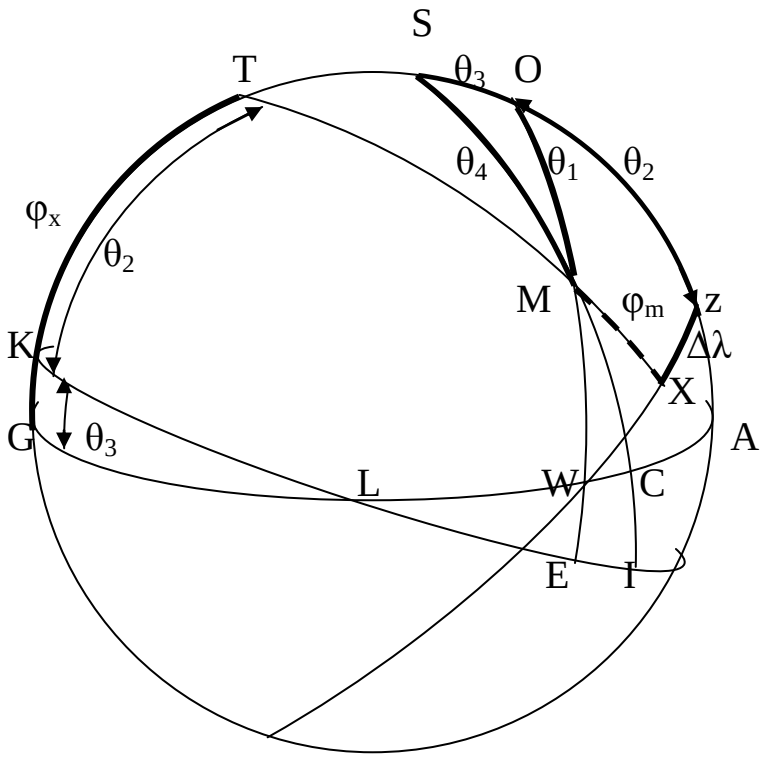
[1063] في م ق **"صز"**

[1064] في م ل "أحد نقطة"

[1065] J . Samsó "Ibn Isḥāq al-Tūnisī and Ibn Muᶜādh al-Jayyānī on the Qibla" *Islamic Astronomy and Medieval Spain. (1994),* Cap. 6.

[1066] هو أبو عبد الله محمّد بن معاذ الجيّاني قاضي وعالم فلك توفي سنة (368هـ/1079م) له أعمال كثيرة . المرابط، ص. 62 .

[1067] مأخوذ من المصدر السابق. ص . 10 .



S سمت الرأس
M سمت رؤوس أهل مكّة
T القطب الشمالي لخط الاستواء
TSOAG دائرة نصف النهار للبلد
K تقاطع خط نصف نهار البلد وخط مكّة
ACLG دائرة الأفق للبلد
TMX دائرة نصف نهار مكّة
KLEI دائرة أفق مكّة
SMCI الدائرة العظيمة التي تمرّ بسمت رأس البلد وبسمت رأس أهل مكّة

قول الحبّاك أن تضرب جيب تمام عرض مكّة في جيب فضل طولها وطول أيّ موضع شئت واقسم الخارج على ستّين واحفظ قوسه يعني

$$\text{sen}^{-1}((\cos \varphi_m \times \text{sen } \Delta\lambda)/60)$$

من خلال الشكل السابق لدينا في المثلثين TOM و TZX العلاقة التالية

$$\text{sen TM} / \text{sen TX} = \text{sen OM} / \text{sen XZ}$$

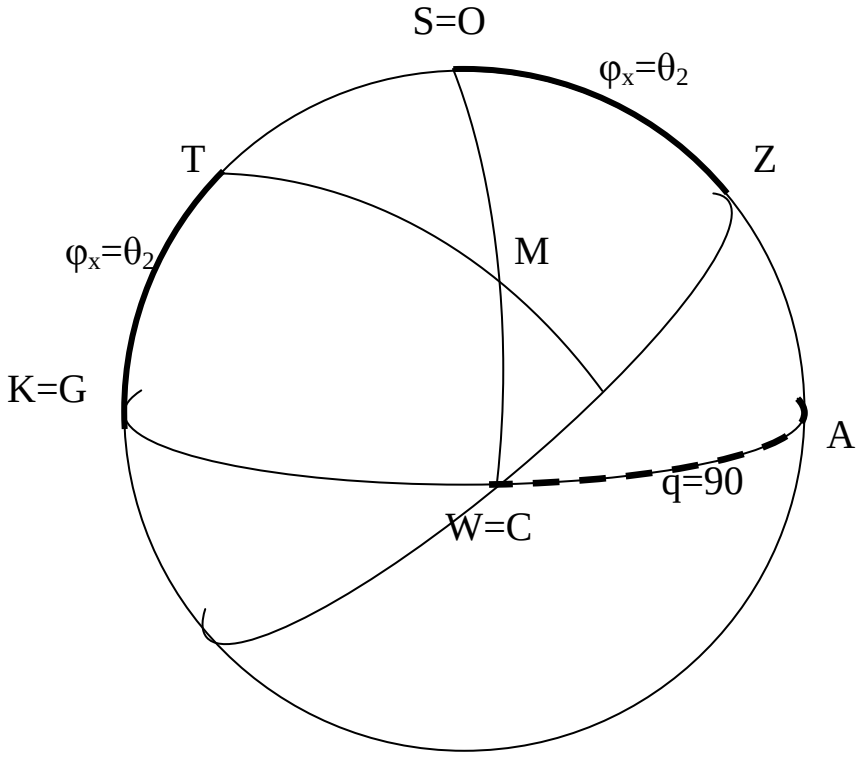
وبما أنّ $XZ = \Delta\lambda$ و $XM = \varphi_m$ و $TX = 90^o$

فإنّ العلاقة السابقة تصبح كالآتي $\text{sen } (90- \varphi_m) / \text{sen } 90 = \text{sen OM} / \text{sen } \Delta\lambda$

هذا يعني أنّ $\text{sen OM} = (\cos \varphi_m \times \text{sen } \Delta\lambda)/60$

إذن القوس المطلوب حفظها هي OM لنعطي هذه القوس الرمز θ_1

نأخذ جيب تمام هذه القوس ونسمّه الإمام كما قال الجادري فيكن $\cos \theta_1$
وأمّا قول الحبّاك ثمّ اضرب جيب عرض مكّة في ستّين واقسم الخارج على الإمام يعني
$$(\text{sen } \varphi_m \times 60)/\cos \theta_1$$
من خلال الشكل السابق لدينا أيضا في المثلثين WMX و WOZ العلاقة التالية
$$\text{sen WM} / \text{sen WO} = \text{sen MX} / \text{sen OZ}$$
وبما أنّ $OM = \theta_1$ و $MX = \varphi_m$ و $WO = 90^o$
فإنّ العلاقة السابقة تصبح كالآتي $\text{sen } (90- \theta_1) / \text{sen } 90 = \text{sen } \varphi_m / \text{sen OZ}$
هذا يعني أنّ $\text{sen OZ} = (\text{sen } \varphi_m \times 60)/\cos \theta_1$
إذا قوّسنا الخارج سيكون OZ البعد عن دائرة معدّل النهار ولنرمز لها بـ θ_2
وكون هذه القوس بُعدا عن دائرة معدّل النهار فلها مع عرض البلد حالتين فإمّا أن تكون مساوية له أو مخالفة
فإذا كانت $\theta_2 = \varphi_x$ فإنّ $TG = TK$ و $SZ = OZ$
وهذا يعني أنّ G هي نفس النقطة K وأنّ O هي نفس النقطة S
كما هو مبيّن في الشكل التالي



وعلى هذا فإنّ القوس SMW تطابق القوس SMC أي أنّ W = C
إذن $AW = AC = 90^o$
في هذه الحالة يقول ابن الرقّام فإن كانت القوس الثانية مساوية لعرض البلد ... فإنّ سمت القبلة

على خطّ المشرق والمغرب [1068]

وإن كانت $\theta_2 \neq \varphi_x$ فسيكون بينهما فرق ليكن القوس الثالثة
يقول الحبّاك فاحمله على تمام عرض بلدك يعني

$$\theta_2 + 90 - \varphi_x = 90 + \theta_3$$

قوله واضرب جيب المجتمع في الإمام كما ذكر المصنّف واقسم الخارج على ستّين يعني

$$(\text{sen}\ (90 + \theta_3) \times \cos \theta_1)/60 = (\cos \theta_3 \times \cos \theta_1)/60$$

حسب الشكل الأوّل لدينا في المثلّث SOM القائم الزاوية في O العلاقة التالية

$$\cos MS / \cos SO = \cos MO / \text{sen}\ \hat{O}$$

لدينا $\hat{O} = 90^o$ و $MO = \theta_1$ و $SO = \theta_3$

إذن $\cos MS = (\cos \theta_3 \times \cos \theta_1)/60$

وبما أنّه لدينا $\cos MS = \text{sen}\ (90 + MS)$

إذن $\text{sen}\ (90 + MS) = (\cos \theta_3 \times \cos \theta_1)/60$

إذا قوّسنا الخارج صار لدينا $\text{sen}^{-1}(\text{sen}\ (90 + MS)) = 90 + MS$

وقوله وانقصه من تسعين يبق البعد الذي بين سمت رؤوس أهل بلدك وبين سمت أهل مكّة يعني $90 + MS - 90 = MS = \theta_4$

وقوله فخذ جيبه واقسم عليه الخارج من ضرب جيب ما حفظت في ستّين يعني

$$(\text{sen}\ \theta_1 \times 60)/\text{sen}\ \theta_4$$

حسب الشكل الأوّل لدينا في المثلثين SOM و SAC العلاقة التالية

$$\text{sen}\ SM / \text{sen}\ MO = \text{sen}\ SC / \text{sen}\ CA$$

وبماأنّ $SM = \theta_4$ و $MO = \theta_1$ و $SC = 90^o$

فإنّ $\text{sen}\ AC = (\text{sen}\ \theta_1 \times 60)/\text{sen}\ \theta_4$

فإذا أخذنا قوس الخارج ونقصناه من تسعين كان الآتي $90 - AC$

وبما أنّ $AW = 90^o$ فإنّ $90 - AC = WC$

يقول الحبّاك بعدها فما بقي فهو بعد سمت القبلة

---

[3]

وأمّا جهة هذا السمت فتعرفه من طول بلدك ومكّة وعرضيهما وذلك أنّه متى كان عرض بلدك أكثر من عرض مكّة وطول مكّة أكثر من طول بلدك [فجهة][1069] السمت في الربع الشرقي الجنوبي وإن كان طول مكّة أقلّ من طول بلدك وعرض بلدك أكثر من عرض مكّة [فجهة][860] السمت في الربع الغربي الجنوبي وإن كان عرض بلدك أقل من عرض مكة وطول مكة أكثر من طول بلدك فجهة السمت في الربع الشرقي الشمالي وإن

[1068] المستوفى, ص . 199

[1069] في م ل "جهت"

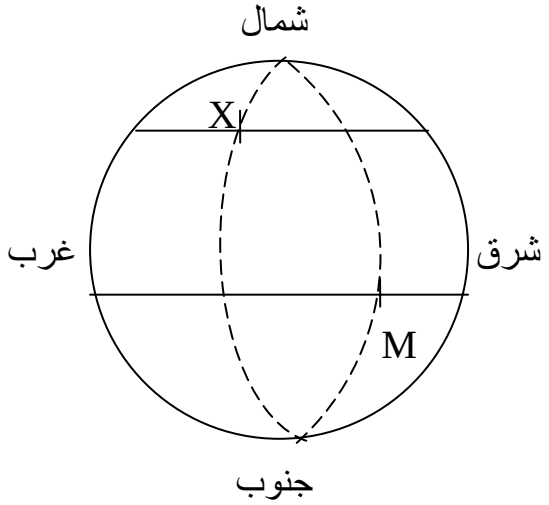
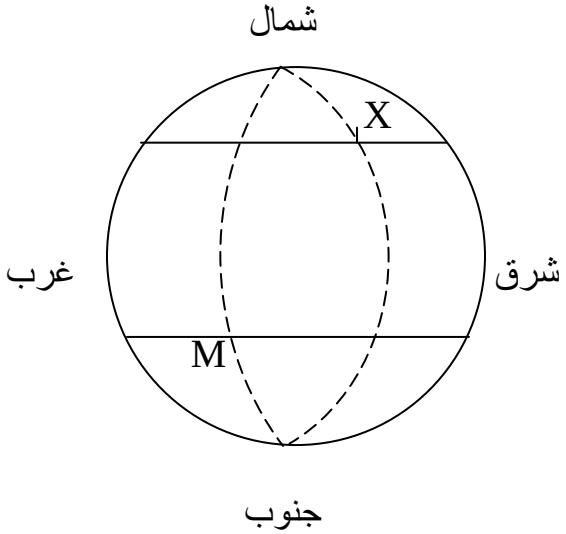
كان طول مكة أقل من طول بلدك وعرضها أكثر من عرض بلدك فجهة السمت في الربع الغربي الشمالي

---

[3] ر. س
جهة سمت القبلة
تعرف جهة سمت القبلة من خلال مقارنة بين طولي وعرضي كلّ من مكّة والبلد المطلوب فيه السمت على النحو التالي

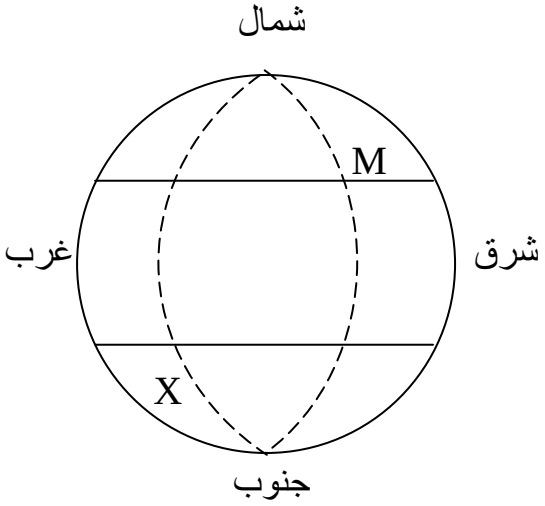
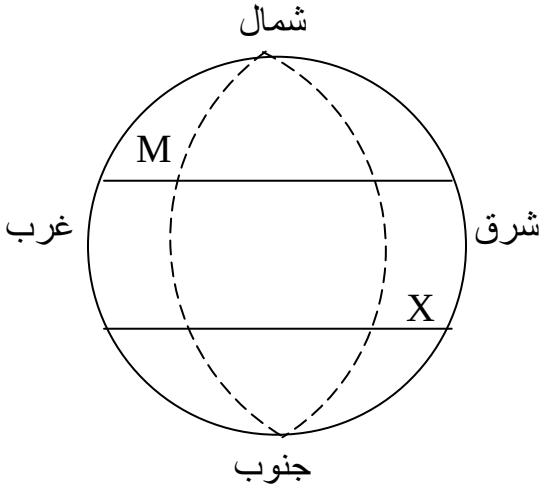
إذا كان $\varphi_x > \varphi_m$

فإنّ طولي كلّ من مكة والبلد على صفتين

الأولى	الثانية
- $\lambda_m > \lambda_x$ فتكون جهة السمت شرق جنوب كما هو مبيّن في الشكل التالي  	- $\lambda_m < \lambda_x$ فتكون جهة السمت غرب جنوب كما هو مبيّن في الشكل التالي 

وإذا كان $\varphi_x < \varphi_m$

فإنّ طولي كلّ من مكة والبلد في هذه الحالة أيضاعلى صفتين

الأولى	الثانية
- $\lambda_m > \lambda_x$ فتكون جهة السمت شرق شمال كما هو مبيّن في الشكل التالي  	- $\lambda_m < \lambda_x$ فتكون جهة السمت غرب شمال كما هو مبيّن في الشكل التالي 

---

[4]
وذكر المصنف رحمه الله تعالى أنك إذا أردت أن تعرف ما بين بلدك ومكة من الأميال على خط مستقيم فاضرب البعد الذي بين سمت الرأس في **صو** وثلثين فما خرج فذلك أميال مساحة ما بين مكة وبلدك على خطّ مستقيم والله تعالى أعلم

---

[4] ر. س

المسافة بين مكّة والبلد المطلوب فيه السمت

قول المؤلّف في هذه الفقرة يعني

$$\Delta d = \theta_2 \times 66;40 \text{ millas}^{1070}$$

ويضرب البعد في 66;40 لأنّه مقدار الجزء الواحد من 360 جزءا على ما حقّقه العلماء في عهد المأمون الخليفة العبّاسي حيث أنّهم وجدوا أنّ محيط الدائرة العظيمة للأرض يساوي 8000 فرسخ والفرسخ 3 أميال وعلى هذا فإنّ

$$C = 3 \times 8000 = 24000 \text{ m}$$

فإذا كانت 360 درجة تناسب 24000 ميل فهذا يعني أنّ

[1070] انظر المستوفى, ص.

360° _____ 24000 m
1° _____ 24000/360 = 66;40

[كمُل بحمد الله وحسن عونه على يد الفقير إلى الله أحمد بن محمّد الحسن بن محرز ليلة الخميس ثانيا شهر ربيع الأوّل عام إثنين وثمانين بعد الألف للهجرة النبوية [2 ربيع الأوّل 1082 هـ /1770 م] على صاحبها أفضل الصلاة والسلام وآخر دعوانا أن الحمد لله ربّ العالمين آمين][1071]

[1071] في م ق "وهو حسبنا ونعم الوكيل ولاحول ولاقوة إلا بالله العلي العظيم وصلى الله على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه وسلم هذا وكان الفراغ من كتابة هذا الكتاب المبارك نهار السبت ثالث شعبان المبارك سنة 1183 هـ على يد كاتبه الفقير لعفو الله ..." كلمات أظنها اسم الناسخ لم أتمكّن من قراءتها لرداءة الخطّ

ـ فهرس الجداول

الرقم	الاسم	الصفحة
1	ـ جدول يعرف منه موضع الشمس الطبيعي لنصف النهار على رصد ابن أبي الشكر	52
2	ـ جدول أطوال البلدان وعروضها ومواضعها من الأقاليم	62
3	ـ جدول حركة الشمس في السنين والشهور والأيّام والساعات والدقائق لنصف نهار تلمسان	65
4	ـ جدول تعديل الشمس	64
5	ـ جدول استخراج الميل الكلي 23;30	84
6	ـ جدول مطالع البروج في دائرة وسط السماء وهي المطالع الاستوائية	93
7	ـ جدول مطالع البروج على الأفق الشرقي من مدينة تلمسان وكل بلد عرضه 34;30	101
8	ـ جدول مطالع البروج الاستوائية ومطالع البروج الأفقية ونصف فضلة البروج	104
9	ـ جدول يعرف منه ارتفاع الزوال لتلمسان وعرضها 35	124
10	ـ جدول القسيّ والجيوب المستويّة والمنكوسة	134
11	ـ جدول الاختلاف الأفقي	160
12	ـ جدول الظلّ للارتفاع بالأصابع	161
13	ـ جدول الظلّ للارتفاع بالأقدام	162
14	ـ جدول استخراج نصف قوس النهار لعرض 35	196
15	ـ جدول استخراج أزمان الساعات النهاريّة والليليّة لعرض 35	200
16	ـ جدول جيب الغاية لتلمسان وكلّ بلد عرضه 35 كمُل بجيب 23;35	213
17	ـ جدول الأصل المكمّل وتكميله لتلمسان وكل بلد عرضه 35	215
18	ـ جدول استخراج الدائر من قبل الأصل وفضل ما بين الجيبين لتلمسان وكلّ بلد عرضه 35	217
19	ـ جدول يعرف منه ارتفاع الظهر لعرض تلمسان 35	232
20	ـ جدول يعرف منه ارتفاع العصر لعرض تلمسان 35	238
21	ـ جدول يعرف منه فضل دائر الظهر لعرض 35	240
22	ـ جدول يعرف منه فضل دائر العصر لعرض تلمسان 35	242
23	ـ جدول الدرجات التي تتوسّط السماء مع المنازل	277
24	ـ جدول مواضع الكواكب الثابتة طبيعية لسنة 970 هـ	

ـ فهرس المواضيع

	الموضوع	الصفحة
1	ـ الإهداء	1
2	ـ كلمة شكر	2
3	ـ مقدّمة	3
4	ـ تعريف	
	1 ـ الجادري	5
	2 ـ الحبّاك	6
	3 ـ الكتاب	7
	4 ـ عملي في الكتاب	9
5	ـ مقدّمة الكتاب	11
6	الباب 1 في معرفة أيّام السنة العربية وشهورها	14
7	الباب 2 في معرفة دخول السنة العربية وشهورها	23
8	الباب 3 في معرفة أيّام السنة العجمية وشهورها	29
9	الباب 4 في معرفة دخول السنة العربية وشهورها	37
10	الباب 5 في معرفة موضع الشمس من البروج والمنازل	40
11	الباب 6 في معرفة ميل الشمس وأيّ درجة شئت	72
12	الباب 7 في معرفة مطالع أيّ درجة شئت الاستوائية	85
13	الباب 8 في معرفة مطالع أيّ درجة شئت الأفقية	97
14	الباب 9 في معرفة عرض أيّ بلد شئت	109
15	الباب 10 في معرفة ارتفاع الشمس والكواكب وسط السماء	118
16	الباب 11 في معرفة جيب الارتفاع وجيب تمامه والارتفاع من قبلهما وعكسه ومعرفة السهم والوتر	129
17	الباب 12 في معرفة الارتفاع من قبل الظلّ	139
18	الباب 13 في معرفة ارتفاع الشمس إذا كان غيم يستر شعاعها	151
19	الباب 14 في معرفة الظلّ من قبل الارتفاع	155
20	الباب 15 في معرفة صرف الظلال بعضها إلى بعض	163
21	الباب 16 في معرفة سعة المشارق والمغارب	167
22	الباب 17 في معرفة سمت الارتفاع	173
23	الباب 18 في معرفة قوس النهار والليل للشمس والكواكب	178
24	الباب 19 في معرفة ما في النهار والليل من ساعة معتدلة وما في الزمانية من أدراج	192

25	الباب 20 في معرفة صرف الساعات بعضها إلى بعض	202
26	الباب 21 في معرفة الماضي من النهار من ساعة زمانية من قبل الظلّ والارتفاع وعكسه	205
27	الباب 22 في معرفة وقت صلاة الظهر والعصر وآخر وقتيهما من ظلّ الزوال وارتفاعه وعكس ذلك	227
28	الباب 23 في معرفة ساعات مغيب الشفق وطلوع الفجر وما في مدّتهما من أدراج	247
29	الباب 24 في معرفة توسّط المنازل مع البروج	262
30	الباب 25 في معرفة التوسّط والميل لبعض النيرات غير المنازل	272
31	الباب 26 في معرفة الدرجة المتوسطة لغروب الشمس ولمغيب الشفق ولطلوع الفجر	289
32	الباب 27 في معرفة الماضي لليل من ساعة زمانية وترتيب أوقات السحور	293
33	الباب 28 في معرفة ارتفاع الكواكب لجميع أجزاء الليل	303
34	الباب 29 في معرفة الطالع والغارب في ليل أو نهار	312
35	الباب 30 في معرفة سمت القبلة	319
36	- الفهرس	
	1- فهرس الجداول	330
	2- فهرس المواضيع	331
37	- المراجع والمصادر	333

المراجع والمصادر

ـ أحمد بن علي بن حجر العسقلاني، فتح الباري بشرح صحيح البخاري، تحقيق نظر بن محمّد الفاريابي، طيبة، ج 2، 2005.

ـ أحمد بن محمّد بن حنبل الإمام، المسند، تحقيق أحمد محمّد شاكر، دار الحديث، القاهرة، 1995.

ـ جمال الدين يوسف القفطي، إخبار العلماء بأخبار الحكماء، تصحيح وتحقيق محمد أمين الخانجي، القاهرة، 1908.

ـ جورج صليبا، سلسلة تاريخ العلوم عند العرب 2 ، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، 1990.

ـ سعد الله أبو القاسم ، تاريخ الجزائر الثقافي، الطبعة 2، الجزائر، 1985 .

ـ عبّاس سليمان، التذكرة في علم الهيئة مع دراسة لإسهامات الطوسي الفلكية، طبعة دار سعاد الصبّاح، الكويت، 1993 .

ـ عبد الرحمن بن عمرو البعقيلي المعروف بابن المفتي، قطف الأنوار من روضة الأزهار، مخطوط رقم 7584 ك القاهرة .

ـ علي بن عزّوز القسنطيني، الزيج الموافق، مخطوط الخزانة العامّة في نسختين الأولى برقم 2461 د والثانية برقم 8772، الرباط .

ـ عمر رضى كحالة، معجم المؤلفين، الجزء 5، دمشق، 1959.

ـ قدري حافظ طوقان، تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، دار الشروق، بيروت، 1963.

ـ لسان الدين الخطيب، الإحاطة في أخبار غرناطة، تحقيق مجمّد عبد الله عنان، ج 3، القاهرة، 1973-1977.

ـ محمّد بن ابراهيم الأكفاني، إرشاد القاصد إلى أسنى المقاصد، تحقيق محمود فاخوري

ومحمد كمال وحسين الصديق، مكتبة لبنان بيروت، 1998 .

ـ محمّد بن أحمد البيروني، التفهيم لأوائل صناعة التنجيم، ترجمة R. Ramsay Wrigt لندن، 1934.

محمّد بن اسماعيل البخاري، الجامع المسند الصحيح المختصر من أمور رسول الله صلى الله عليه وسلّم وسننه وأيّامه المعروف بصحيح البخاري، تحقيق محمّد بن زهير الناصر، دار طوق النجاة، 2003.

ـ محمّد بن جعفر الكتاني، سلوة الأنفاس، تحقيق محمّد الكتاني (الحفيد)، الموسوعة الكتّانية لتاريخ فاس، بدون تاريخ .

ـ محمّد بن الرقام، المستوفى لما حاز من البسط والحظ الأوفر والقسط الأوفى، مخطوط رقم 2461، الخزانة العامة بالرباط .

ـ محمّد بن الرقام، الزيج الشامل في تهذيب الكامل، مخطوط متحف القنديلي رقم 249، اسطنبول .

ـ محمّد بن الرقام، الزيج القويم في فنون التعديل والتقويم، مخطوط الخزانة العامّة رقم 260، الرباط .

ـ محمّد بن عبد الله الحاكم، المستدرك على الصحيحين، تحقيق مصطفى عبد القادر، الطبعة 1، دار الكتب العلمية، بيروت، 1990.

ـ محمّد بن عيسى الترمذي، الجامع الصحيح، بتحقيق أحمد محمّد شاكر، الطبعة 2، دار الكتب العلمية، بيروت، 1987.

ـ محمّد بن محمّد بن أحمد الملقّب بابن مريم، البستان في ذكر الأولياء والعلماء بتلمسان، تحقيق محمد بن أبي شنب، الجزائر، المطبعة الثعالبية، 1908.

ـ محمّد بن مكرم بن منظور، لسان العرب، دار صادر، بيروت، 1955.

ـ محمّد حجّي، موسوعة أعلام المغرب، دار الغرب الإسلامي، بيروت، 1996.

ـ محمّد عبد الرحمن, "وجود جداول في زيج ابن الهائم",من بغداد إلى برشلونة, برشلونة 1966. ص. 365-380.

ـ محمّد عبد الرحمن، حساب أطوال الكواكب في الزيج الشامل في تهذيب الكامل لابن الرقام، رسالة دكتوراة، جامعة برشاونة 1996 (غير منشورة) .

ـ محمّد العربي الخطّابي ،علم المواقيت أصوله ومناهجه، مطبعة فضالة (المحمدية)، 1986.

ـ ياقوت الحموي، معجم الأدباء إرشاد الأريب إلى معرفة الأديب، تحقيق إحسان عبّاس، دار الغرب الإسلامي، بيروت، 1993.

ـ ياقوت الحموي، معجم البلدان، دار صادر، بيروت، 1986.

ـ يوسف نيقولا، أعلام من الإسكندرية، منشأة المعارف، الإسكندرية، 1969 .

- Mercé Comes التحديد الدقيق لطول البحر الأبيض المتوسط الذي وصل إليه الفلكيون العرب في الأندلس، مجلة تاريخ العلوم العربية، المجلد 11،1995-96-97، ص. 19-28.

- Carlo Nallino علم الفلك تاريخه عند العرب في القرون الوسطى، روما، 1911.

Brockelman, C., *Geschichte der arabischen Litteratur*, vol 2, Berlin, 1902. *Supplementband II*, Leiden, 1937-1942.

Calvo, Emilia, “Two Treatises on Mīqāt from the Maghrib (14th and 15th Centuries A.D.)” *Suhayl 4*, 2004, pp. 159-206.

Carandell, Joan, *Risāla fī‘ilm al-Ẓilāl de Muḥammad Ibn al-Raqqām al-Andalusī*, Barcelona, 1988.

Comes, Mercé, “The Meridian of Water in Tables of Geographical Coordinates of Al-Andalus and North Africa”, *Journal for the History of Arabic Science*, 10 (1994), págs.

41-51

Comes, Mercé, “Ibn a1-Ha'im's Trepidation Mode1”, *Suhayl* 2, Barcelona, 2001, págs. 294-498.

Chabás, José, “Astronomía andalusí en cataluña : Las tablas de Barcelona”, *From Baghdad to Barcelona*, 1966, págs. 477-525.

Debarnot, Marie Thérèse, *kitāb Maqālīd ʾIlm al-hay’a. La Trigonométrie sphérique chez les Arabes de l’Est à la fin du X e siècle*, (ed. et trad.). Institut Français de Damas. Damas, 1985.

Djebbar, Ahmed, “ Quelaues éléments nouveaux sur l'activité mathématique árabe dans le Maghreb Oriental (IXe-XVIe s)” Deuxiéme colloque Maghrébin sur l'Histoire des Mathématiques Arabes. Tunis, 1988.

Dorce, Carlos, *El Tāŷ al-Azyāŷ de Muḥyī al-Dīn al-Magribī,* Anuari de Filologia (Universitat de Barcelona), 2002-2003.

Kennedy, E.S., *A Commentary upon Bīrūnī’s* Kitāb Taḥdīd al-Amākin li-Taṣḥīḥ Masāfat al-Masākin, American University of Beirut, Beirut, 1973 .

Kennedy, E. S., “The Exhaustive Treatise on Shadows by Abū al-Rayḥān Muḥammad b. Aḥmad al-Bīrūnī”, Institute for the History of Arabic Sciece, Vol 2 Aleppo, 1976.

Kennedy, E. S., *Geographical Coordinates of Localities from Islamic Sources*, Frankfurt, 1987.

Kennedy, E.S. & M.H, “Spherical astronomy in Kāshī’s

Khāqānī Zīj", *Zeitschrift für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften*, vol 2, 1985, pp. 1-46.

King, David, *In Synchrony with the Heavens. Studies in Astronomical Timekeeping and Instrumentation in Medieval Islamic Civilization.*Vol 1. The Call of the Muezzin. Brill, Leiden-Boston, 2004 .

King, David, " Ibn Shāṭir, ʿĀlā' al-Dīn Abu l-Ḥasan ʿAlī Ibn Ibrāhīm", *Dictionary of Scientific Biography,*vol. XII, 357-364, New York. 1975.

Lamrabet, Driss, *Indtroduction à l'Histoire des Mathématiques Maghrébines*, Rabat, 1994 .

Mestres, Angél, *Materials Andalusins en el Zij d'Ibn Isḥāq al-Tūnisī,* edició crítica i estudi del manuscrit 298 de la Andra Pradesh State Library de Hyderabad. Tesis doctoral inédita, Universidad de Barcelona, 1999.

Millás, Vallicrosa, J. M., *las tablas astronómicas del Rey Don Pedro el Ceremonioso* (Madrid and Barcelona, 1962.

Millás, Vallicrosa, J. M., *Estudios sobre Azarquiel*, Madrid-Granada, 1943-1950.

Nallino, Carlo, *Al-Battānī Opus Astronomicum* (3 vols.), Mediolani Insubrum, 1907, Reprint Frankfurt, 1969 .

Neugebauer, Otto., *A History of Ancient Mathematical Astronomy,* Springer- Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1975.

Toomer, G.J. *Ptolemy's Almagest*, London, 1984.

Rageb, Jamil, “al-Battānī ,Cosmology and the History of Trepidation in Islam”, *From Baghdad to Barcelona*, Barcelona, pp. 267-298, 1996.

Samsó, J., “Ibn Isḥāq al-Tūnisī and Ibn Muᶜādh al-Jayyānī on the Qibla”, *Islamic Astronomy and Medieval Spain*, Variorum Reprint, Aldershot, 1994.

Samsó, J., *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*, 2ª edición revisada. Fudación Tufayl, Almeria, Almeria, 2011.

Samsó, J., “An Outline of the History of Maghribi Zijes from the end of the Thirteenth century”, *Journal for the History of Astronomy*, vol. 29, 1998, págs. 93-102 . Reprint in Samsó, 2007, no. XI.

Samsó, J., “Trepidation in al-Andalus in the 11th century”, in *Islamic Astronomy and Medieval Spain.* Variorum Reprints, VIII, Aldershot, 1994.

Samsó, J., “Lunar mansions and Timekeeping in Western Islam”, *Suhayl* 8, 2008. págs. 121-161.

Samsó, J., “Ibn Isḥāq al-Tūnisī and Ibn Mu'ādh al-Jayyānī on the Qibla” *Islamic Astronomy and Medieval Spain*, 1994.

Samsó, J., *Astronomy and Astrology in al-Andalus and the Maghrib*, Ashgate-Variorum, Aldershot, 2007.

Samsó, J., “Andalusian Astronomy in 14th Century Fez : *Al-Zīj al-Muwāfiq* of Ibn ʿAzzūz Al-Qusanṭīnī”, *Zeitschrift für Geschichte der Arabisch- Islamischen Wissenschaften*, vol 2, Frankfurt am Main, 1985, pp. 73-110.

Sarton, George, *Introduction to the History of Science*, 3 vols. reprint Baltimore, 1962.

Sayili, Aydin, *The Observatory in Islam*, Ankara, 1960.

Sezgin, Fuat, *Geschichte des Arabischen Schriftums*. Band VI . Astronomie, Leiden, 1978.

Suter, Heinrich, *Beiträge zur Geschichte der Mathematik und Astronomie im Islam*, Frankfurt, 1986.

Suter, Heinrich, *Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke*, Leipzig, 1900.

Vernet, J., *Contribución al estudio de la labor astronómica de Ibn al-Bannā'*, Instituto General Franco de Estudios e Investigacion Hispano-Árabe, Editora Marroqui, Tetuàn, 1951.