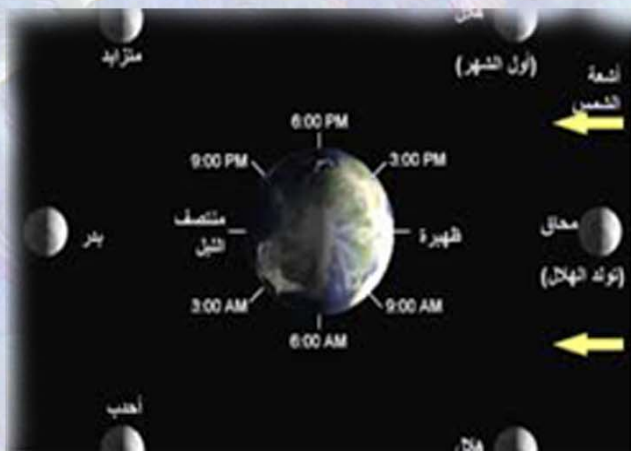
حساب رؤية الأهلة

تأليف

عبد الكريم محمد نصر

FREE EDITION
كتاب مجاني لايباع
NOT FOR SALE

دار أحياء للنشر الرقمي



مطبوعات Kie Publications

(كتاب الاقتصاد الإسلامي الالكتروني المجاني)

إنَّ (كتاب الاقتصاد الإسلاميّ الالكترونيّ المَجانيّ) يهدِفُ إلى:

- تبنيّ نَشرَ مؤلفاتِ علومِ الاقتصادِ الإسلاميِّ في السُوقِ العالميِّ؛ لتصبحَ مُتاحةً للباحثينَ والمشتغلينَ في المجالِ البحثيِّ والتطبيقيِّ.
- توفيرُ جميعِ المناهجِ الاقتصادية للطلابِ والباحثينَ بصبغةٍ إسلاميةٍ متينةٍ.
- أنَّ النشرَ الالكترونيّ يُعتبرُ أكثرَ فائدةً من النشرِ الورقيِّ.
- أنَّ استخدامَ الورقِ مسيءٌ للبيئةِ، ومُنهِكٌ لمَوارِدِهَا .

واللّٰهُ من وراءِ القصدِ

أسرة KIE Publications

لزيارة جامعة الاقتصاد الإسلامي kie university

لزيارة مركز أبحاث فقه المعاملات الإسلامية

الكتاب: حساب رؤية الأهلة

المؤلف: عبد الكريم محمد نصر

الإشراف الفني العام

دار إحياء للنشر الرقمي

الإصدار الالكتروني الأول: حزيران ٢٠١٣

www.kantakji.com

المحتويات

الموضوع	الصفحة
التقديم	٢
المقدمة	٥
أهمية علم الفلك في الشريعة الإسلامية	١٠
تعاريف عامة	١٦
خطوط الطول والعرض الجغرافية	٢١
مميزات خطوط الطول	٢٤
تعيين درجات خطوط الطول والعرض الأرضية	٢٦
قياس الزمن	٢٨
الزمن الشمسي الحقيقي	٣١
الزمن الشمسي الوسطي	٣٢
الزمن النجمي	٣٤
العلاقة بين الزمن النجمي والشمسي المتوسط	٣٨
الوقت المحلي	٤٢
الوقت الإقليمي أو المدني	٤٣
العلاقة بين التوقيتين الفلكي والعرقي	٤٦
جدول يتضمن خطوط الطول والعرض لبعض مدن الدول العربية	٤٩
جدول يتضمن خطوط الطول الإقليمية لبعض الدول العربية والأجنبية	٥٤
جدول يتضمن خطوط قيم معادلة الزمن	٥٦
الميل الكلي للشمس	٥٩
الجزئي للشمس	٦١
جدول الميول الاستوائية للشمس لعام ١٩٩٩م	٦٥
معرفة ميل الشمس بدلالة طول الشمس	٦٩

الموضوع	الصفحة
حساب فضل النهار	٧٣
حساب نصف نهار الشمس	٧٥
حساب سعة المشارق والمغارب للشمس	٧٧
حساب ارتفاع الشمس وقت الزوال	٧٩
المصطلحات الفلكية	٨٠
حساب الوقت الدائر أو الماضي من النهار	٨١
طريقة البيروني في حساب الوقت الدائم	٨٢
طريقة البياتي في حساب الوقت الدائم	٨٤
حساب فضل الدائر من قبل المصطلحات الفلكية	٨٧
حساب فضل الدائر بطريقة النسبة الجيبية	٨٨
حساب ارتفاع الشمس بدلالة فضل الدائر	٩١
حساب سمت ارتفاع الشمس عن خط الاعتدال	٩٣
حساب ارتفاع الشمس بدلالة بُعد سمتها عن خط الاعتدال	٩٧
حساب فضل الدائر بدلالة سمت الشمس وارتفاعها	٩٩
تطبيقات الدائر وفضل الدائر	١٠١
حساب ارتفاع الشمس لمواجهة نقطة المشرق أو المغرب	١٠٥
حساب وقت مواجهة الشمس نقطة المشرق أو المغرب	١٠٦
حساب زاوية الانحراف	١٠٧
المطالع	١١١
الفرق بين المطلع المستقيم والطول السماوي	١١٣
حساب طول الشمس والمطلع المستقيم لها	١١٥
حساب المطالع في الفلك المائل	١١٩

الموضوع	الصفحة
اختلاف مطالع ومغارب الشمس بالنسبة الى البلدان	١٢٠
الظل	١٢٦
تطبيقات الظل	١٢٩
جداول الظل المبسوط والمنكوس	١٣٢
تعريف فلكية تتعلق بالقمر	١٣٨
الطرق المستعملة في معرفة أوائل الشهور العربية	١٤٣
الحساب الفلكي والرؤية الشرعية لولادة الأهلة	١٤٨
حكم الشرع في حساب رؤية الأهلة	١٥١
رأي العلماء والفقهاء في حساب رؤية الأهلة	١٥٥
ضرورة العمل بحساب رؤية الأهلة	١٥٨
دور القاضي الشرعي في رؤية الأهلة	١٦١
اختلاف مطالع القمر واتحادها	١٦٦
كيفية إثبات هلال رمضان وهلال شوال	١٧٢
الفرق بين مواقيت الصلاة وولادة الأهلة	١٧٥
تعليق	١٧٦
الأخطاء المرتكبة في ثبوت الأهلة	١٨٠
استنتاجات فلكية	١٨١
حركات القمر الحقيقية في الفضاء	١٨٢
شروط ولادة الأهلة	١٨٨
العوامل التي تؤثر على اختلاف مولد الأهلة	١٩١
طريقة تشارلس ديكوناي في حساب طولي الشمس والقمر وعرض القمر	٢٠٥
حساب المسافة بين الأرض والقمر	٢١٤

الموضوع	الصفحة
حساب القطر الظاهري للقمر	٢١٥
معادلات لحساب طول القمر وعرضه مشتقة من جداول براون	٢١٧
التاريخ الجولياني	٢٢٨
حساب الميل الأول للقمر والمطلع المستقيم له	٢٣٣
حساب الميل الثاني للقمر والمطلع المستقيم له	٢٣٦
التغير في الميل الاستوائي للشمس والقمر	٢٣٩
حساب زمن ولادة الهلال	٢٤٢
حساب نصف نهار القمر أو الكوكب في كل بلد	٢٤٤
حساب زمن توسط القمر وسط السماء، وغروبه، وشروقه ومكثه بدلالة الزمن النجمي	٢٤٥
حساب قوس المكث بدلالة زمن ولادة الهلال	٢٥٤
حساب ارتفاع القمر وسط السماء	٢٥٦
حساب قوس ضياء القمر (البعد الزاوي)	٢٥٧
حساب زاوية ارتفاع القمر عن الأفق	٢٦١
حساب البعد بين الشمس والقمر عن الأفق وقت غروبهما وشروقهما	٢٦٤
أمثلة عملية في حساب رؤية الأهلة	٢٦٧
أشكال الهلال	٢٧٢
حساب قوس النور في القمر بواسطة جداول	٢٧٧
حساب أوجه القمر بواسطة جداول	٢٩٦
جداول جاهزة في حساب ولادة الأهلة والبدر بين عامي (١٩٩٠- ٢٠٥٠)	٣٣٠

أهم المصادر		
الرقم	**اسم المصدر**	**اسم المؤلف**
	القرآن الكريم	
١	الجامع لأحكام القرآن	محمد بن أحمد الأنصاري القرطبي
٢	لباب التأويل في معاني التنزيل	علاء الدين علي بن محمد إبراهيم البغدادي المعروف بـ (الخازن)
٣	في ظلال القرآن	للسيد قطب
٤	الزيج الصابئ	أبي عبد الله بن سنان الحراني المعروف بالبتاني
٥	القانون المسعودي	للبيروني أبي الريحان محمد بن أحمد الخوارزمي
٦	الرسائل المتفرقة في الهيئة	للبيروني
٧	رؤية الأهلة	للبيروني
٨	تحقيق منازل القمر	للبيروني
٩	مفتاح علم الهيئة	للبيروني
١٠	الزيج الجديد المسمى بالمطلع السعيد في حساب الكواكب	حسين زايد
١١	الزيج القسيني	قيصر فرانسوا قسيني
١٢	تسهيل المجسطي في كتاب المؤلفات الفلكية	ثابت بن قرة تحقيق وترجمة
١٣	المؤلفات الفلكية	ثابت بن قرة
١٤	رسائل بن سنان	ابراهيم بن سنان بن ثابت بن قرة المتوفى ٣٣٥ هـ

الرقم	اسم المصدر	اسم المؤلف
١٥	رياض المختار – مرآة الميقات والأدوار	الغازي أحمد باشا مختار
١٦	الملخص في الهيئة	محمود بن محمد بن عمر الجغميني
١٧	العذب الزلال في مباحث رؤية الهلال	أبو العباس شهاب الدين أحمد بن رجب طنبغا
١٨	تعديل القمر	للبوزجاني
١٩	معرفة الدائر من الفلك	لابن الهيثم
٢٠	رؤية الكواكب ومنظر القمر	ثابت بن قرة
٢١	مختصر علم النجوم	الشيخ أحمد موسى الزرقاوي
٢٢	علم الميقات	
٢٣	الدرر التوفيقية في تقريب علم الفلك	إسماعيل بيك مصطفى الفلكي
٢٤	الفلك العام	سير هربرت سبنسر جونز
٢٥	الجداول الفلكية للشمس والقمر والسيارات	تأليف جين ميوس
٢٦	مخطوطة كفاية المحتاج من الطلاب إلى معرفة المسائل الفلكية بالحساب	تأليف شمس الدين أبي محمد الحسن بن خليل بن مزروع الطبني المُوَقَّت الكراديسي
٢٧	المواقيت والقبلة	للدكتور صالح العجيري
٢٨	حوادث الكسوف والخسوف	للدكتور صالح العجيري
٢٩	تعيين أوائل الشهور العربية (باستعمال الحساب)	للدكتور حسين كمال الدين
٣٠	الميكرو كمبيوتر وعلم الفلك	للدكتور محمد رشاد الدين مصطفى

الرقم	اسم المصدر	اسم المؤلف
٣١	الجغرافيا الفلكية	للدكتور أمين طربوش
٣٢	الأزمنة والأمكنة	أبي علي المرزوقي
٣٣	علم المواقيت أصوله ومناهجه	تقديم وتحقيق محمد العربي الخطابي
٣٤	النجوم في مسالكها	تأليف سير جيمس جينز
٣٥	علماء العرب	إعداد وتحقيق الدكتور يوسف فرحات
٣٦	تقويم العرب في الجاهلية	تأليف عبد المحسن الحسيني
٣٧	الانسان بين العلم والدين	تأليف شوقي أبو خليل

تقـديم

بقلم المهندس المعماري علي عبدو الإبراهيم

مما لا شك فيه أن الناس مسؤولون أمام اللّه وأمام أنفسهم ومجتمعاتهم والإنسانية عن كل تقصير أفراداً ومجتمعات تجاه كشف هذا الأفق المفتوح لأولي الأبصار والأسماع والقلوب بمعانيها العميقة فالكون لوحة بعيدة الغور مركبة بأحسن تقويم وبمقادير دقيقة وقوانين رصينة ولها مفاتح ومقاليد مكنونة في كنوز البحث العقلي المقارن ذي الأيدي الفعالة الخبيرة الصابرة في أدمغة التدقيق الحكيم الدؤوب وفي الآفاق والأنفس سنناً وبراهيناً ﴿أفحسبتم أنّما خلقناكم عبثاً﴾(١١٥ المؤمنون) وكل ما في هذا الكون مسخر للإنسان (وسخر لكم ما في السموات وما في الأرض جميعاً منه) وإنما المسؤولية تأتي من الكسل والنكوص والتهرب من بذل الجهد .

وقد مكن الخالق سبحانه وتعالى الإنسان تمكيناً هائلاً فأعطاه حجماً بين اللامتناهي في الصغر واللامتناهي في الكبر، بين الذرة والمجرة وما صغر من ذلك وما كبر وأعطاه سعة في استعمال حواسِّه المباشرة وما بعدها من أدوات كشف كالمجاهر والكواشف والمحللات وذَرَأَ لكم دون بقية المخلوقات ما يدله من خلال عقله المقارن الباحث الصبور على مواقع المفاتيح، وكل ذلك من أجلهم فقط ليحققوا لما خلقوا له صحّة الاستعمال لليد والرجل والسمع والبصر والقلب العاقل السامي، ولقد نادى اللّه الناس جميعاً بفاعلية الحياة واستعمارها جيداً ليعيشوا سعداء النفس والجسد ﴿يا أيها الناس كلوا مما في الأرض حلالاً طيباً﴾ (١٦٨ البقرة).

من هذه المفهومات الأساسية ينطلق الفاتحون بصبر وروية لاختراع بحوث جديدة وكشوفات عميقة، وبرجوعنا لقواميس العربية (لغة القرآن) نبحث عن معاني الاختراع - وهذا ما لا نجده في اللغات الأخرى - لرأينا عجباً فنظرية أصل اللغة حرفان تفتح أبواباً لا أغنى ولا أوضح فجذر (خ، ر) مع تفرعاته ببقية حروف هذا اللسان العربي المبين يفيد التجمع والتركيز والكمون من جهة والانتقال

دفقاً وقوة وتشعباً هائلاً من جهة أخرى من خلال فتحة ضيقة مشدودة بقوة تركيزها، فما الاختراع والاختراق إلا من بؤرة واحدة، ومن يريد المزيد فعليه الدخول في فقه اللغة وفلسفتها ليجد نفسه في لسان عبقري مبين لا أدق ولا أنقى ولا أعمق، والأعمال العلمية الدقيقة أفعال صبورة دائبة متعبة ولكنها مفعمة بالنشوة واللذة الحلال ولا يعرف الفضل إلا ذووه، والأخ عبد الكريم نصر واحد من أولئك الذين نذروا أنفسهم للجهاد الأكبر، فما أسعده عندما يقرأ معاني العلم في كتابيِّ اللّه تعالى القرآن الكريم والآفاق وكم يتملكه السرور والغبطة عندما يقرأ حديث رسول اللّه صلى اللّه عليه وسلم: (ألا أخبركم عن الأجود، اللّه الأجود الأجود وأنا أجود ولد آدم، وأجودكم من بعدي رجل علم علماً فنشر علمه، يبعث يوم القيامة أمة واحدة، ورجل جاد بنسه للّه عز وجل حتى يقتل) رواه البيهقي وأبو يعلى. وتأتي أهمية أعمال المؤلف من إعادة صياغة وترجمة كثير من المخطوطات العربية التي لم تعد اليوم مفهومة لأن الكثير من أرقامها مكتوبة بطريقة (حساب الجمل) وتحتاج إلى فك رموزها علمياً وقد سعى جاهداً لإعادة الصيغة حسب قوانين علمية رياضيّة. وثمة نقطة أخرى تعطي لبحوث عبد الكريم نصر أهمية بالغة، فأن يكن كل عصر قد استفاد من تقنياته (طرائقه التنفيذية لأفكار أبنائه) كما كان الأمر مثلاً في طرائق تحديد أوقات الصلاة في العهد الإسلامي الأول، ثم الاستفادة من التقنيات التالية لتحديد هذه الأوقات بالدقة الأشد من خلال قوانين رياضيّة. وكذلك فإن حساب رؤية الأهلّة في كل أول شهر قمري بالدقّة الكبيرة قد تحوّل من العين المجردة إلى الحسابات الدقيقة والمكبّرات (التلسكوبات) الرّاصدة.. والغاية من كل ذلك زيادة في توحيد الأساليب الإسلامية للمسلمين أينما حلّوا ولاجتماعهم على رأي علمي وثابت ودقيق وهذا لا يلغي أبداً الوسائل الأخرى. والمثال الناصع لذلك أن المؤلف قد حسب بداية ونهاية الكسوف العام في الكرة الأرضية وبداية ونهاية الكسوف المحلي في مدينة حماة في الساعة والدقيقة وذلك للكسوف الواقع في (١١) آب (أغسطس) قبل وقوعه في كتابه (حساب الكسوف والخسوف) والذي هو قيد الطبع، وكان كل ذلك متطابقاً مع ما أعطته المراصد والكاميرات والمؤقّتات في المكان المحدد.

وهنا يضيف المصور الفوتوغرافي الفنان مصطفى حسن مغمومة مجموعة من بعض ما صوّره من بداية الكسوف وحتى انتهائه في مدينة حماة بثلاث كاميرات تعمل بآن واحد، ليصدّق ما أعطاه المؤلف من حسابات دقيقة تدل على سعة أفقه العلمي وصبره، وفوق كل ذلك يقدم المؤلف كتبه وهي خلاصة جهد كبير لفائدة أمته المنتشرة في كل أصقاع الأرض دون أن يحصل على جزء صغير مما يحصل عليه المؤلفون والناشرون من وراء بحوثهم وحقوقهم، يعطي كتبه لمن ينشر مبتغياً وجه ربه وهذه واحدة أساس من سمات العلماء الذين يخشون الله متعبّدين من خلال أقلامهم وعصارة أفكارهم وتدبّرهم لآيات الله تعالى في كتابيه المنشورين أمام الإنسانية القرآن والآفاق المتّسعة في كل مكان وفي كل زمان يكشفون لأبناء جلدتهم ما مكّنهم الله من كشفه.

وإنني أهيب هنا بجامعات القطر العربي السوري والجامعات الأخرى ودور الإفتاء الإسلامية أن تُقدِم بجرأة على تدريس علوم الفلك الإسلامية بغاية توحيد مواقيت الصيام والإفطار وبداية كل شهر قمري ونهايته في العالم الإسلامي الذي يمسح وجه البسيطة، والأمر بغاية الأهميّة خصوصاً أننا أمام تحدّيات علوم الاتصال والأقمار الاصطناعية والعولمة العلميّة بمعناها الإنساني، حتى يمكننا بالتأكيد استعادة كثير من التواريخ بطريقة علميّة رصينة بهدف التوحيد والالتقاء.

وأختم لتقصيرٍ مني لا لانتهاء صفات العلماء بحقيقة أجدها مثل عين الشمس في وضح النهار للمتبصّرين وهي أن هذه الأمة تملك في أخلاقها وعقيدتها خميرة الصدق والعطاء والتمكين ولا يمكن أن تموت لأنها تحمل القرآن الكريم كتاب الله المحفوظ بين جوانحها مهما جال الباطل وتألّق السراب وطغى الزّبد، وما على الأجيال إلا أن تبحث عن الكنوز في مبادئها وستجد بالتأكيد ما يبني الحضارة الجديدة التي تُعنَى بالإنسان بمعنى الإنسان لكي يؤدّي رسالته التي أُنيطت به من رب العالمين (وإنه لذكر لك ولقومك وسوف تُسألون).

المقدِّمة

الحمدُ لله القائل: ﴿تَبَارَكَ الَّذِي جَعَلَ فِي السَّمَاءِ بُرُوجًا وَجَعَلَ فِيهَا سِرَاجًا وَقَمَرًا مُنِيرًا(٦١)وَهُوَ الَّذِي جَعَلَ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ خِلْفَةً لِمَنْ أَرَادَ أَنْ يَذَّكَّرَ أَوْ أَرَادَ شُكُورًا(٦٢)﴾ من سورة الفرقان.

نحمده سبحانه وتعالى على ما ألهم، ونشكره جلَّ وعلا على ما أفهم. ونصلِّي ونسلِّم على سيّدنا محمّد صلّى الله عليه وسلّم صاحب المعجزة الكبرى والرسالة العظمى وعلى آله وأصحابه أجمعين وعلى من تبعهم بإحسان إلى يوم الدّين.

وبعد: لقد اهتمَّ المسلمون الأوائل بعلم الفلك، وكانت الفرائض التي تَعَبَدنا الله بها هي السبب التي أحوجت علماء المسلمين إلى درس العلوم الفلكية واقتباس العلوم والمعارف إذ به يعرفون مواقيت الصلاة، واتجاهات القبلة وثبوت شهر رمضان المبارك، وهذه الأمور تتعلق بدورتي الشمس والقمر.

ومن المعلوم أن علم الفلك له مزايا كثيرة أهمها الشعور بعظمة الله تعالى، فعلم الفلك يحكي عن عظمة هذا الكون الفسيح الحافل بالنجوم والكواكب التي لا حصر لها المختلفة الأبعاد والأحجام، والذي لا يعلم مدى اتساعه إلا الله تعالى.

أما الأرض فهي كما يقول عنها العالم جينز: ليست إلاّ هباء لا تُرى إلا بالمجهر بالنسبة للكون، يا لها من قدرة عظيمة لا يقدر عليها إلاّ عظيم. ومن البديهي أن عظمة هذا الكون هي من عظمة الخالق، وعليه فإن كلّ من درس علم الفلك وهذا الكون، دراسة علمية فاطّلع على خفاياه وأسراره دون مكابرة توصّل إلى الإيمان الحقّ بخالق هذا الكون. فهذا رجل الفضاء (جاجارين) قال حين دورانه حول الأرض: (الآن وجدت عظمة الله) لأنّه شاهد جانباً واحداً من عظمة الله، شاهد تعاقباً سريعاً للظلام والنور على سطح الأرض بسبب تعاقب الليل والنهار في كل لحظة من لحظات الزمن، وهذا التعاقب السريع تصوّره الآية الكريمة: ﴿ يُغْشِي اللَّيْلَ النَّهَارَ يَطْلُبُهُ حَثِيثاً﴾ الأعراف

آية /٥٤/. وفي معنى قوله تعالى (يطلبه حثيثاً) يعني سريعاً وذلك أنّه إذا كان يعقب أحدهما الآخر ويخلفه فكأنه يطلبه. وتتجلّى عظمة اللّه وقدرته في عدد النجوم الموجودة في هذا الكون. يقول علماء الفلك إنّ الأرض ليست إلاّ فرداً من أفراد الأسرة الشمسية، والأسرة الشمسية ليست إلاّ فرداً من أفراد المجموعة المجرية، والمجموعة المجرية ليست إلاّ فرداً من أفراد مجموعة المدن النجومية التي في الفضاء. ثمَّ لو نظرنا إلى عدد النجوم في مجرّتنا وهي ما يطلق عليها (درب التبّانة) والتي تظهر في السماء كالسحاب المضيء لما أمكننا حصرها، إذ كانت تقديرات شاييلي لها /١٠٠/ مليون نجم كما قُدِّر عدد المجرات بما يزيد على /١٠٠/ مليون مجرّة، كل مجرّة تحتوي على ملايين من النجوم المشتعلة المتناثرة في الفضاء. وأنّ الفلكيين يرون أن معلوماتهم عن الفضاء ليست شيئاً بالنسبة إلى الأجزاء المجهولة.

ويقول **الفلكي جيمس جينز**: لكي نتخيل المجموع الكلّي لنجوم السماء يجب أن نتصور مكتبة ضخمة تحوي نصف مليون كتاب كل كتاب يحوي على/٢٤٠/ صفحة تقريباً فجميع حروف الطبع التي في جميع صفحات كل كتب هذه المكتبة تقارب عدد النجوم وأمّا أرضنا التي نعيش عليها فهي أقلّ من نقطة فوق حرف نون أو تحت حرف باء من هذه المكتبة.

وتتجلّى عظمة اللّه في عمق هذا الكون. يقول علماء الفلك: لم يعرف حتّى الآن نهاية هذا الكون، وأقرب النجوم إلى شمسنا هو على بعد /٤,٣/ سنة ضوئية وهو المسمى (قنطوروس أ).

والسنة الضوئية: هي المسافة التي يقطعها الضوء في سنة كاملة، علماً أن سرعة الضوء تقدر بـ/ ٣٠٠٠٠٠/ كم في الثانية. والشعرى اليمانية بيننا وبينها /٨,٧/ سنة ضوئية، ورأس التوأم المؤخر يبعد عنّا/٣٢/ سنة ضوئية. ونجم سهيل يبعد عنّا /٦٥٠/ سنة ضوئية. وهناك ما يبعد عنّا بـ / ١٠٠/ مليون سنة ضوئية. ثم تبعد المسافة وتنأى حتّى تصل إلى بعد/٥٠٠/ مليون سنة ضوئية. فكم بذلك يبلغ عمق الكون؟

وكذلك تتجلّى عظمته تعالى في مدى اتّساع هذا الكون، يقول علماء الفلك: إنّ مجرّتنا التي تنتسب إليها شمسنا قطرها نحو مئة ألف مليون سنة ضوئية، وقد كشف البشر حتّى اليوم نحو مئة مليون من هذه المجرّات متناثرة في الفضاء الهائل، والذي كشفه البشر جانب ضئيل لا يكاد يذكر من بناء الكون، وهو على ضآلته هائل شاسع يدير الرؤوس مجرد تصوّره. فكم بذلك يبلغ اتّساع الكون؟

إنّ هذا الفضاء الهائل الذي لا تبدو له حدود معروفة، والذي تسبح فيه بلايين النجوم الضخمة الموزعة توزيعاً منتظماً وفق قانون معلوم، فلا يلتقي منها اثنان، ولا تصطدم مجموعة منها بمجموعة، ويبلغ عدد المجموعة أحياناً ألف مليون نجم كمجموعة المجرّة التي ينتسب إليها عالمنا الشمسي، وفيها ما هو أصغر من شمسنا وما هو أكبر آلاف المرّات من شمسنا التي يبلغ قطرها مليوناً وثلث مليون كيلومتر، وكل هذه المجموعات تجري في الكون بسرعة مخيفة، ولكنها في هذا الفضاء الهائل ذرّات سابحة متباعدة لا تلتقي ولا تتصادم. ويقول علماء الفلك: إنّ هناك من المسافات الهائلة بين النجوم ما يجعل الاصطدام بعيد الوقوع غير محتمل، بحيث لو طيّرنا في جوّ القارات عشر نحلات لكان احتمال تصادم اثنين منها أقرب من احتمال تصادم نجمين في الفضاء.

ويقول **سيّد قطب:** لو أنّ البشر ألقوا بالهم إلى أن أرضهم هذه التي يركنون إليها، إنّ هي إلا هباءة سابحة في فضاء الله الوسيع، تسبّح حول نفسها بسرعة نحو ألف ميل في الساعة، وتسبّح مع هذا حول الشمس بسرعة ستّين ألف ميل في الساعة، بينما هي والشمس والمجموع الشمسية كلّها تسبّح بجملتها في هذا الفضاء بسرعة عشرين ألف ميل في الساعة، أجل لو أنّهم ألقوا بالهم إلى أنّهم محمولون على هذه السابحة التي تنهب الفضاء نهباً بهذه السرعة معلقة في أجوازه بغير شيء إلاّ قدرة لله تعالى، لظلوا أبداً معلقي القلوب والأبصار، واجفي الأرواح والأوصال لا يركنون إلاّ لله الواحد القهّار الذي وضع الأرض للأنام، وأقرّهم عليها هذا الإقرار.

- وتتجلّى عظمته أيضاً في جمال هذا الكون. يقول **سيّد قطب:** إنّ جمال هذا الكون وخاصة السماء غاية مقصودة في خلقه، فليست الضخامة وحدها، وليست الدقة وحدها، إنّما هو الجمال

الذي ينتظم المظاهر جميعاً، وينشأ من تناسقها جميعاً.

ـ وإنّ نظرة مبصرة إلى السماء في الليلة الحالكة، وقد انتثرت فيها الكواكب والنجوم، توصوص بنورها ثم يبدو كأنما تخبو، ريثما تنتقل العين لتلبّي دعوة من نجم بعيد، إنّ نظرة واحدة شاعرة لكفيلة بإدراك حقيقة الجمال الكوني.

يقول **أبراهام لنكولن**: (إنّي لأعجب لمن يتطلّع إلى السماء، ويشاهد عظمة الخلق، ثم لا يؤمن بالله).

ويقول **الفيلسوف الألماني كانت:** (شيئان يملآن نفسي إجلالاً واحتراماً القبّة السماوية المرصعّة بالنجوم، والقانون الأخلاقي في داخلي).

وعليه فإنّ من خصائص العالم أن يعترف بالعجز والقصور أمام هذا الكون العجيب، ولقد اعترف بذلك أكابر علماء الكون حتّى أنّ بعضهم ليقول: (إنّ من خصائص العالم العصري أن يكون متواضعاً وجريئاً، متواضعاً لأنّه لم يصل إلى شيء يذكر من أسرار هذا الوجود، وجريئاً لأنّ المجهولات التي أمامه من الكثرة بحيث لا يفيد في الكشف عن بعضها إلا الجرأة).

ويقول **الدكتور (وتز)** الكيمياوي الفرنسي وعضو أكاديمية العلوم، وعميد كليّة الطب في باريس: (إذا أحسست في حين من الأحيان أنّ عقيدتي بالله قد تزعزعت هرولت إلى أكاديمية العلوم لتثبيتها).

وقال **العلاّمة (هرشل)** الإنكليزي وهو من أكابر علماء الفلك في العالم كلّه: (كلّما اتّسع نطاق العلم ازدادت البراهين الواسعة القويّة على وجود خالق أزلي لا حد لقدرته ولا نهاية، فالجيولوجيون والرياضيون والفلكيون والطبيعيون قد تعاونوا على تشييد صرح العلم وهو في الحقيقة صرح عظمة الخالق وحده. ومن أهم مواضيع علم الفلك التي تتعلق بالشريعة الإسلامية هو موضوع الحساب الفلكي والرؤية الشرعية لولادة الأهلة، وخاصة في هذا الزمان حيث نجد التفرقة بين

صفوف المسلمين حتى في أمورهم الدينية واختلافهم في زمن أعيادهم ومناسباتهم الدينية. وقد اشتغل المسلمون الأوائل في هذا العلم، وكان الباعث الأول في اهتمام المسلمين الأوائل في علم الفلك هو حساب رؤية هلال شهر رمضان والأعياد، وحساب مواقيت الصلاة واتّجاهات القبلة، وقد أهمل هذا العلم منذ زمن بعيد ولم نجد من يحرّك له ساكناً أو يوقظه من رقاده اللهمَّ إلاّ القليل.

والكتاب الذي نحن بصدده تنقسم بحوثه إلى قسمين:

بحوث تتعلق بالشمس وأخرى بالقمر، وكان الهدف الأول من تأليف هذا الكتاب هو اتخاذ الحساب الفلكي مع الرؤية الشرعية الغاية الأساسية في معرفة أوائل الشهور القمرية. ولكن قبل البدء بالبحوث التي تتعلق بالقمر لابد من إعطاء لمحة موجزة عن القوانين الفلكية التي تتعلق بالشمس والتي تساعدنا إلى حد ما في البحوث التي تتعلق بالقمر.

نسأل الله عزّ وجلّ أن يلهمنا رشدنا وأن يعيذنا من شرور أنفسنا وسيئات أعمالنا، وأن يجيرنا من مضلات الفتن والأهواء، راجين من الله تعالى الكريم أن يتولانا بهديه وتوفيقه إنّه على كلّ شيءٍ قدير وبالإجابة جدير.

عبد الكريم محمد نصر

حماه في (١٥) رمضان سنة ١٤٢٠ هجرية

الموافق (٢٣) ديسمبر (كانون الأول) سنة ١٩٩٩ ميلادية.

أهمية علم الفلك في الشريعة الإسلامية

لم يكن للعرب في الجاهلية أي أثر في العلوم بل كان الجهل فاشياً فيهم والأمية منتشرة اللهم إلا تفوق البعض النادر منهم في اللغة وإجادة بعضهم قص القصص أو إنشاد الأشعار التي لا بد منها لقتل ذلك الوقت الطويل.

أما معلوماتهم العامة فالخرافات والأساطير هي الغالب فيها ولم يكن للعرب إطلاقاً قبل الإسلام أي حركة علمية في أي ميدان من ميادين العلوم المختلفة. ثم جاء الإسلام ودعا القرآن إلى العلم والتعلم وأول آية نزلت في القراءة والتعلم في قوله تعالى: ﴿اقرأ باسْمِ ربِّكَ الذي خَلَقَ.. إلخ﴾ وتكرر لفظ العلم ومشتقاته في القرآن الكريم حوالي /٧٦٥/ مرة ويوجد في القرآن الكريم /٧٥٠/ آية تشمل مختلف العلوم.

ولقد اهتم المسلمون منذ صدر الإسلام في مختلف جميع العلوم خاصةً علم الطب والرياضيات والفلك، ويرجع اهتمامهم بعلم الفلك إلى ما تتطلبه الشريعة الإسلامية من الأمور التالية التي تعتبر من أهم مزايا علم الفلك.

١. تقدير الزمن وتحديد الأوقات الخمسة والتي تعتمد في حساباتها على قوانين رياضية فلكية.

٢. حساب سمت القبلة بالنسبة لجميع الأقطار والجهات وهي تعتمد أيضاً على قوانين رياضية فلكية.

٣. تعيين أوائل الشهور القمرية وحسابات ولادة الأهلة وهي تعتمد أيضاً على البحث عن قوانين رياضية فلكية.

٤. الشعور بعظمة الله، لأن علم الفلك يحكي عن عظمة هذا الكون الفسيح الحافل بالنجوم والكواكب التي لا حصر لها والذي لا يعلم مدى اتساعه إلا الله سبحانه وتعالى.

٥. ولأن القرآن الكريم حثهم على النظر والتأمل في بدائع صنع الله تعالى في السموات والأرض

وأبان لهم ـ سبحانه وتعالى ـ أن هذه الأجرام تجري وتدور وتسبح وتتسابق بقدر وعلم ودقة وسنة لا تتغير ولا تتبدل (وكل شيء عنده بمقدار).

وعلم الفلك لا يتعارض مطلقا مع الشريعة الإسلامية طالما خلا مما يتوهمه العامة وينسبونه إلى المنجمين من الأخبار بما يكون في المستقبل من مغيبات، إذ الحق أنه لا يعلم الغيب إلا الله تعالى، وكذب المنجمون. ومن هذا نجد أن المسلمين منذ عهد رسول الله صلَّى الله عليه وسلَّم وهم يحاولون الاستزادة من علم الفلك، وإن من فضل الله سبحانه وتعالى علينا أن تعبدنا بالفرائض لتكون سبباً لاقتناص العلوم والمعارف. فالصلاة والصيام والحج هي التي أحوجتنا إلى درس العلوم الفلكية.

قال **العلامة الشبلي:** واعلم أن العلماء رحمهم الله تعالى استدلوا على فضل علم الفلك وفضل الاشتغال به من الكتاب والسُنَّة:

فمن الكتاب قوله تعالى: ﴿إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ وَاخْتِلافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِأُولِي الْأَلْبَابِ (١٩٠) الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَى جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ(١٩١)﴾ من سورة آل عمران، لأن هذا العلم يعين على التفكر في ذلك، وقوله تعالى: ﴿ هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا﴾ من سورة يونس. ومن السُنَّة قوله صلَّى الله عليه وسلَّم: (إنّ خيار عباد الله تعالى الذين يراعون الشمس والقمر والنجوم والأظلة لذكر الله) رواه الطبراني في الكبير الحاكم عن ابن أبي أوفى.

وذكر العلامة (كتاب تعيين أوائل الشهور العربية ص٦٩) الأمير أن الإمام مالك رضي الله عنه كان من مؤلفاته كتاب في النجوم وحساب دوران الزمان ومنازل القمر. وعن (الكتاب نفسه ص ٦٩) أمير المؤمنين علي بن أبي طالب رضي الله عنه قال: من اقتبس علماً من علم النجوم من حملة القرآن ازداد به إيماناً ويقيناً، ثم تلا قوله تعالى: ﴿إِنَّ فِي اخْتِلافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَمَا خَلَقَ اللَّهُ فِي السَّمَاوَاتِ

وَالأَرْضِ لآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَتَّقُونَ﴾.

وعن (الكتاب نفسه ص٧٠) ابن عباس رضي الله عنه قال: (هو علم من علوم النبوة وليتني كنت أحسنه).

ونقل **الشيخ بخيت المطيعي** رحمه الله تعالى، عن صاحب الهداية: أن علم النجوم في نفسه حسن غير مذموم، وأنّه حق وقد نطق به الكتاب بقوله تعالى: ﴿الشَّمْسُ والقمر بحُسْبان﴾ أي سيرهما بحساب. وجاء في شرح " تقريب البعيد " ومن أجل فوائد علم الفلك وأجمل مقاصده معرفة حساب سير الشمس والقمر للاطلاع على أوقات الصلوات وسمت الكعبة، ولا شك أن معرفة ذلك فرض بإجماع أهل الإسلام، وما زاد على ذلك مما جعله الله مرتباً على سيرهما المعروف، مثل: إمكان رؤية الأهلة، وحصول الخسوف والكسوف هو من قبيل الجائز عند الأئمة الأعلام، الذين لا إثم في تعاطيه ولا عتب ولا ملام، بل ربما يقترن به من التفكر في ملكوت السموات والأرض ما يصيره من قبيل المطلوب عند العلماء.

وقال **الحطاب عن القرافي**: إنّ مقتضى القواعد أن يكون ما يعرف به أوقات الصلاة فرضاً على الكفاية لجواز التقليد في الأوقات. وفي مذهب الإمام مالك إن معرفة الأوقات فرض في حق كل مكلف.

وقال **الحطاب**: هذا حكم العلم بالأوقات وأما حكم العلم بسمت القبلة أو جهتها فهو وجوب الاجتهاد في طلب ذلك عيناً على كل فرد، ولا يجوز التقليد فيها إلا للعاجز عن تعلم الطرق الموصلة لذلك.

وقال **العلامة الخضري** في شرح اللمعة: أنه لما كان الاشتغال بفن الميقات من أشرف ما تصرف به الأعمار والأوقات، والعالم به عالم بأشرف العلوم بعد العلوم الدينية، إذ به يتوصل إلى التفكر في أحوال الأجرام السماوية ويستعان على النظر في ملكوت السموات والأرض، واختلاف سير

السائرات في الطول والعرض، وترتيبها على هذا المثال البديع وإحكامها على أكمل نظام وتنويع، فيتحير الناظر فيما انطوى عليه من دقائق الحكمة وعجائب الفطرة، فيذعن لعظمة مبدعها، وجلال مخترعها قائلاً: ﴿رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ﴾.

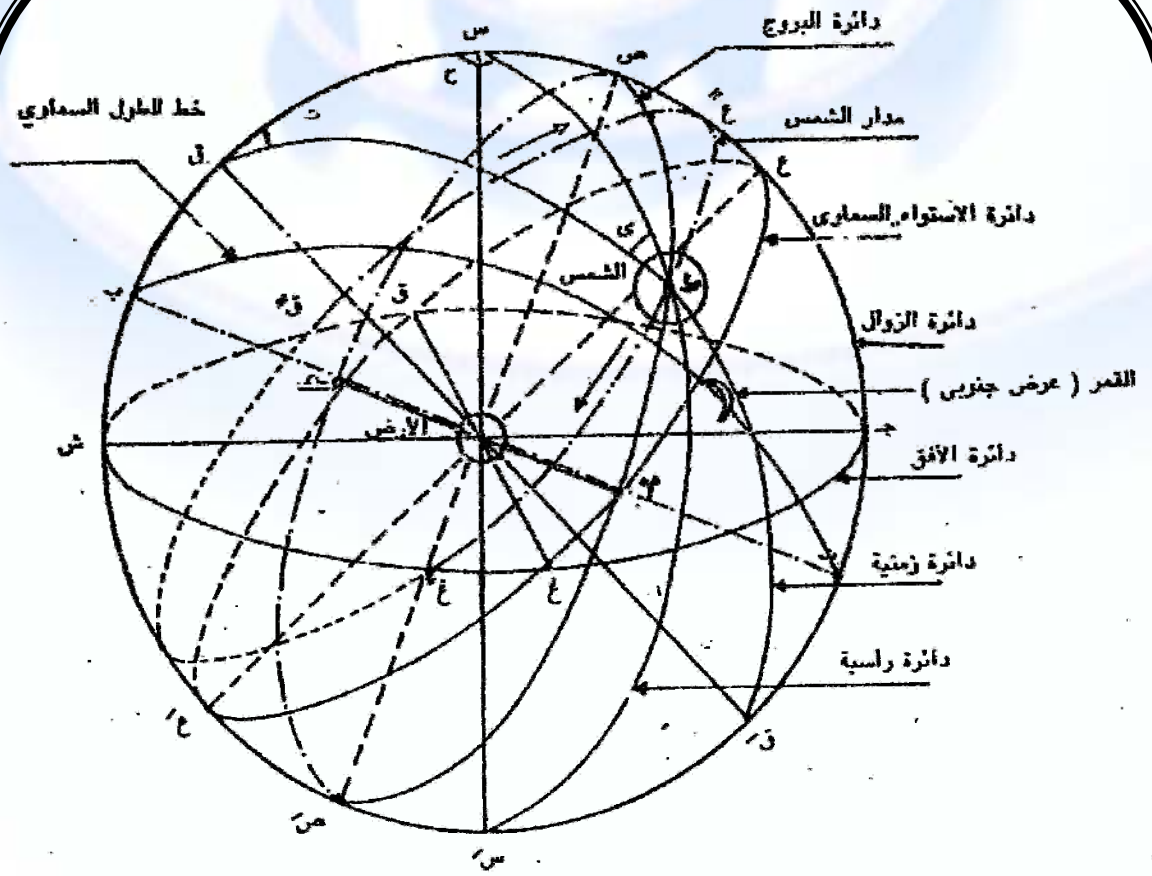
وقال **الشيخ حسين زائد** في المطلع السعيد: (إنّ أهم ما تتّجه إليه الرغبات وتبذل في اقتنائه نفائس الأوقات، علم الفلك الذي كادت تنطمس بيننا معالمه وتندك في الديار الشرقية دعائمه، وأوشك أن يحوّل نوره، وتأفل من سماء بلادنا بدوره، وقد مضى عليه حين من الزمن كانت مطالعة آفاق هذه البلدان، فهو أحسن ما يتنافس فيه الطلاب، ويجد في تحصيله أولو الألباب، لأنّه أساس تحرير الأوقات، ومناط تعيين أزمنة العبادات، وبه يمكن لأهل كل محلة معرفة الجهات، واستخراج سمت القبلة، وبه يهتدى في ظلمات البر والبحر، وإرشاده إلى عظيم صنع الباري في مثل انتظام حركات الدراري. وقد وضع المتقدمون فيه كتباً عديدة، وألفوا فيه تصانيف مفيدة ما بين مطوّل ومختصر ومنقول ومبتكر، ولم يحذ المتأخرون في هذا الصنع حذوهم ولا نحوا في هذا الشأن نحوهم).

وقال **الشيخ طنطاوي جوهري:** فأما علم النجوم الذي يعرف به سير الكواكب والشمس والقمر، وكذلك علم الهيئة، فلن يكذبه الشرع، كلا بل إن مداه توحيد ومعرفة نظام العالم، وتقديس الله تعالى، ومنها يبتدئ أن تعرف السنون والشهور وأوقات الصيام والحج، فإنكار ذلك قصور وجهل، بل ربما أدّى إلى الكفر والعياذ بالله تعالى، إذ يقول الله تعالى: ﴿الشَّمْسُ والقَمر بِحُسْبَان﴾ وقوله تعالى: ﴿وهُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ﴾

وقال **الشيخ طنطاوي جوهري** في رسالته أيضاً: إن المحكمة الشرعية في مصر لا علاقة لها بالمراصد، والفلكيون في بلادنا كما أخبروني لا صلة بينهم وبينه، وإنما يتلقفون ما يرد إليهم من الأمم الأوروبية مما استخرجته قرائحهم وصنفه علماؤهم، ثم قال: وذكر لي **الشيخ الزرقاني**،

أن فرنسا هي أم الفضل وذات اليد الطولى على كثير من أرباب النتائج السنوية عندنا، فإن التقاويم المحسوبة في باريس على طولها، (أي خط الطول) ترد لنا كل عام، ويحول اجتماعاتها بعرضنا (أي خط عرض مصر) بإضافة ساعتين وربع (فرق الطول) على وقت باريس، حينئذٍ عجبت كل العجب من أمر أمة الإسلام السيئة الحظ القليلة العمل، أمة عظيمة وهي عالة على أوروبا في أمر دينها، أين المراصد في أقطارها؟ أين علماء الفلك؟ أين حكماؤها؟ أين فلاسفتها؟ اللهم لا هذا ولا ذاك، يا رب عرفنا الداء عرفنا الجهل، ولعل المريض إذا اعترف بمرضه، وآمن بعلته، يكون أقرب إلى شفائه، فيقبل الدواء ويهتم بأمر الداء، لقد تناقض فريق من العالم الإسلامي في هذه الآونة، إذ قال قوم: لا حساب ولا فلك، وضرب الذكر صفحاً عن آيات الكتاب، وما فيه من الحض على الفلك والحساب، وقرع بذلك للكفر على الباب، وهو في الوقت نفسه يصلي ويصوم على حساب الأمم النصرانية. إن في ذلك لعبرة للأمم المقبلة. إلى آخر ما أبداه الشيخ الطنطاوي من التأسف والتحسر على هذه الحالة المؤلمة.

تعليق: أقول إن الأمم الأوروبية لم تستخرج هذه العلوم من قرائحهم، وليست فرنسا هي أم الفضل في حساب التقاويم، وإنما أخذت هذه العلوم من الأمة الإسلامية أمة الحضارة والعلم والمعرفة النابعة من كتاب الله وسنة رسوله صلَّى الله عليه وسلَّم، ولقد مدت شجرة الإيمان عند المسلمين فروعها إلى معظم بقاع الدنيا فملأتها جمالاً وبهاءً وعلماً وحضارة. لقد سطت الأمة الأوروبية على المخطوطات الإسلامية وتوصلت بها إلى ما توصلت من غزو الفضاء والتكنولوجيا الحديثة، وأخذت تتفضل علينا بالمعلومات جاهلة فضل الإسلام على الحضارة الأوروبية، وأنا أقول لهؤلاء ادعوا هذا العلم لآبائه، ولا تبخسوا حق من فضل عليكم، ولو أدوا الأمانة إلى أهلها لكنا لهم من الشاكرين.



« الاسقاط التوضيحي للكرة السماوية »

الشكل (١)

تعاريف عامة

الأجرام السماوية: وهي على أنواع ثلاثة:

١. **النجوم:** وهي كرات ملتهبة من النار المضيئة مثل الشمس.

٢. **الكواكب**: وهي أجسام باردة غير مضيئة مثل الأرض، وعادة يتبع الكوكب النجم القريب منه ويدور حوله، ويستمد النور والدفء منه.

٣. **الأقمار:** وهي أيضاً أجسام باردة جامدة مظلمة ولكنها تدور حول الكوكب وتلازمه كذلك في دورانه حول النجم، وتستمد الضوء من النجم.

المحوران الأرضي والسماوي:

إذا تصورنا أن للكرّة الأرضية محوراً تدور حوله، وهذا المحور الوهمي يخترق الكرة الأرضية من الشمال إلى الجنوب في نقطتين تدعيان بالقطب الشمالي والقطب الجنوبي.

وإذا مد محور الأرض من طرفيه حتى يلتقي مع الكرة السماوية في نقطتين، فالنقطة التي تقابل القطب الشمال الأرضي تدعى (القطب الشمالي السماوي) والنقطة التي تقابل القطب الجنوبي الأرضي تدعى (القطب الجنوبي السماوي) كالنقطتين (ق، قَ) انظر الشكل (١).

وبقرب القطب السماوي الشمالي نجم سمي نجم القطب لدلالته على موقع القطب الشمالي تقريباً، علماً أنّ هذا النجم لا نرى له حركة يومية بالنظر المجرّد، ولكنّه في الحقيقة يدور في دائرة صغيرة مرّة كل /٢٤/ ساعة، وبديهي أن الكوكب كلّما ازداد اقتراباً من القطب أصبح مداره صغيراً، وسرعته الخطية بطيئة.

دائرة الاستواء الأرضي: هي الدائرة الكبيرة التي تقسّم الكرة الأرضية إلى قسمين متساويين شمالي وجنوبي وسميّت دائرة الاستواء لاستواء الليل والنهار عليها.!

دائرة الاستواء السماوي: فهي الدائرة الكبيرة الحاصلة من تقاطع مستوى خط الاستواء الأرضي مع سطح الكرة السماوية إذا مدَّ ليقطعها، وهي تقسم الكرة السماوية إلى قسمين متساويين أحدهما يسمى النصف الشمالي والآخر النصف الجنوبي للكرة السماوية وهذه الدائرة تسمى أيضا بدائرة المعدّل. أنظر الشكل (١)

دائرة البروج: هي الدائرة الكبيرة التي تسير عليها الشمس أثناء حركتها الظاهرية السنوية في السماء ويميل مستواها على مستوى دائرة الاستواء السماوي بمقدار /٢٣,٤٥/ درجة، وتتقاطع مع دائرة الاستواء السماوي في نقطتي الاعتدال الربيعي والخريفي. أنظر الشكل (١)

نقطة الاعتدال الربيعي: هي النقطة الواقعة على دائرة المعدل التي عندها تعبر الشمس دائرة المعدل في وقت الاعتدال الربيعي وذلك في /٢١/ مارس (أذار) حال مرورها من نصف الكرة الجنوبي إلى النصف الشمالي. ويحدد موقعها عند برج الحمل. كما في الشكل (١).

نقطة الاعتدال الخريفي: هي النقطة الواقعة على دائرة المعدل التي عندها تعبر الشمس دائرة المعدل وقت الاعتدال الخريفي وذلك في /٢٣/ سبتمبر (أيلول) حال مرورها من النصف الشمالي إلى النصف الجنوبي. ويحدد موقعها عند برج الميزان. كما في الشكل (١)

وسميت كلاً منهما بنقطة الاعتدال لأنه عند حلول الشمس في إحدى هاتين النقطتين تكون موجودة على دائرة المعدل. وفي هذين اليومين يتساوى الليل والنهار.

العقدة: هي نقطة تقاطع مدار القمر أو النجم مع دائرة البروج في نقطتين تسمى إحداهما العقدة الصاعدة والأخرى العقدة النازلة وبينهما /١٨٠/ درجة، فإذا كان القمر أو النجم متقدماً من الجنوب نحو الشمال فنقطة تقاطع فلكه ودائرة البروج هي عقدته الصاعدة وإذا كان متقدماً من الشمال نحو الجنوب فنقطة تقاطع فلكه ودائرة البروج هي العقدة النازلة.

سمت الرأس وسمت القدم:

إذا تصورنا امتداد الخط الرأسي، أو امتداد خط الشاقولي الذي يتجه حيثما كان نحو مركز الأرض فإنه يقابل نصف الكرة السماوي العلوي في نقطة (سَ) تسمى نقطة سمت الرأس، وتقابلها في آخر الخط الممتد في اتجاه القدمين نحو نصف الكرة السماوي السفلي المحجوب عنا بالأرض في نقطة (س) تسمى سمت القدم أو النظير. انظر الشكل(١).

الدوائر الرأسية أو الشاقولية:

هي الدوائر الكبيرة الوهمية المارة بنقطتي السمت والنظير اللتين تقعان على خط الشاقول وهي غير محدودة العدد، فلكل كوكب في السماء دائرة شاقولية خاصة تمر به.

دائرة الزوال أو دائرة نصف النهار:

هي الدائرة الشاقولية الكبيرة المارة بسمت الرأس والنظير والقطبين السماويين (ق، قَ) وهي تقطع الأفق في نقطتي الشمال والجنوب (ش، ج) كما في الشكل (١) وهي بذلك تقسم الكرة السماوية إلى قسمين النصف الشرقي والنصف الغربي، ويكون نصف النهار أو الظهر حينما تصل الشمس إلى ذلك الخط.

الدوائر الساعية أو الزمنية:

هي دوائر كبيرة تمر بالقطبين السماويين، وهي لذلك عمودية على مستوى دائرة المعدل، وتسمى أيضا بالدوائر الجانبية، فالدائرة الساعية لنجم ما (ن) هي الدائرة المارة بالقطبين وبالنجم (ن) وبديهي أن عدد الدوائر الساعية غير محدودة، وأنها تماثل دوائر الطول الأرضية والمارة بالقطبين من جميع الوجوه.

السنة المزدلفة:

هي السنة العربية (الهجرية) التي لا يدخل فيها أول يناير (كانون الثاني) لأن الازدلاف هو المجاوزة،

فإذا جاوزنا أول يناير سنة هجرية سميت السنة مزدلفة أي جاوزها أول يناير، بمعنى لم يدخل فيها . ولما كانت السنة الهجرية أقل أياماً من السنة الميلادية، وكان الفضل بينهما (١٠,٨٧٥) أيام لزم لذلك أنه إذا دخل المحرم في شهر يناير وقد مضى منه مثل هذا الفضل أو أقل فإن تلك السنة الهجرية تتم قبل يناير وتكون السنة مزدلفة.

نصف القوس:

عبارة عن المدة التي بين شروق الشمس وتوسطها في السماء، أو بين توسطها وغروبها، وهو قوس من مدار الشمس فيما بين دائرة نصف النهار والأفق.

الجيب الأعظم: هو نصف قطر الدائرة وهو جيب /٩٠/ درجة.

الجيب المستوي: هو نصف وتر ضعف القوس، وهو العمود النازل من أحد طرفي القوس على القطر الخارج من الطرف الآخر.

الجيب المنكوس: هو جيب التمام أي (تجيب).

الوتر: هو الخط المستقيم الواصل بين طرفي القوس.

القطر: هو الخط المستقيم الذي يمر بمركز الدائرة وينتهي طرفاه إلى الدائرة ويقسمها نصفين.

السهم: هو الخط الذي بين النقطة التي يقع عليها طرف الجيب وبين أول ربع الدائرة، أو هو ما وقع من القطر فيما بين طرفي الجيب والقوس، ويسمى الجيب المعكوس.

جيب الارتفاع: هو الخط النازل من منتهى القوس على سطح الأفق.

جيب الترتيب: هو خط مستقيم يخرج من موضع الجزء في سطح مداره عموداً على الفصل المشترك بين سطح مدار الجزء وسطح الأفق، وهو الفصل بين سهم نصف القوس وسهم فضل الدائر.

ركود الشمس: يقال ركدت الشمس وهو غاية زيادتها.

أفلت الشمس: إذا غابت، وكذلك البزوغ: وهو الطلوع.

العفر والسهام: الخيوط التي تمتد من الشمس إلى الأرض.

الرمضاء: والرمض شدة الحر على الأرض وقد رمض التراب، ورمض الإنسان إذا أصاب جلده الرمض، وقد رمضت الفصال إذا احترقت أخفافها بحر الأرض.

الاحتدام: شدة الحر مع همود الريح، ويقال احتدم علينا الحر.

الوقدة: والوقدة أن يصيبك حر شديد في آخر الحر بعدما يقال: قد أبردنا فيصيبك الحر بغير ريح.

الحمارة: وحمارة القيظ أشد ما يكون منه، وحمر كل شيء أشده.

الصرد: غيوم تهيج ببرد شديد ولا يكاد يكون معها مطر.

النافجة: ريح تهب في برد شديد، أو السحابة الكثيرة المطر.

الصرصر: الريح الشديدة الباردة.

خطوط الطول والعرض الجغرافية

خطوط الطول:

هي عبارة عن دوائر مارة بالقطبين وبنقاط خط الاستواء، ومن المعلوم أن خطوط الطول تتجه نحو الشمال والجنوب الحقيقيين.

وعندما تواجه الشمس أي خط من خطوط الطول مباشرة يكون الوقت في جميع البلاد الواقعة على هذا الخط هو منتصف النهار، أو وقت بدء الزوال وهو الوقت الذي يزول فيه زائل الظل، ولذلك تسمى أحياناً خطوط الزوال.

خطوط العرض:

هي عبارة عن دوائر موازية لدائرة خط الاستواء، تأخذ في الصغر كلما قربت من القطبين. وتتقاطع هذه الدوائر مع أقواس خطوط الطول بزوايا قائمة.

أشهر دوائر العرض:

دائرة خط الاستواء: وهي التي تقسم الكرة الأرضية إلى قسمين متساويين شمالي وجنوبي، وهذه الدائرة تعتبر مبدأ خط الصفر لخطوط العرض. وهذا الخط وحده فقط إذا جازت عليه الشمس اعتدل النهار والليل، وتظل الشمس فوق رؤوس من كان يسكن هذا الخط في أوقات انتصاف النهار حيث لا يكون هناك ظل في هذا الوقت.

دائرة مدار السرطان: ويبعد عن دائرة خط الاستواء شمالاً /٢٣,٥/ درجة.

دائرة مدار الجدي: وتبعد عن دائرة خط الاستواء جنوباً /٢٣,٥/ درجة.

الدائرة القطبية الشمالية: وتبعد عن القطب الشمالي /٢٣,٥/درجة، وفيها ينعدم الليل تارة،

والنهار تارة أخرى.

الدائرة القطبية الجنوبية: وتبعد عن القطب الجنوبي /٢٣,٥/ درجة، وفيها أيضاً ينعدم الليل تارة والنهار تارة أخرى.

ملاحظة١:

تعتبر المنطقة الحارة ما بين مدار السرطان ومدار الجدي، والمنطقتان المعتدلتان ما بين مدار السرطان والدائرة القطبية الشمالية، وما بين مدار الجدي والدائرة القطبية الجنوبية. والمنطقتان الباردتان هما: شمالي الدائرة القطبية الشمالية، وجنوبي الدائرة القطبية الجنوبية. انظر الشكل (٢).

ملاحظة ٢:

اقترح أحد العلماء الباكستانيين أن تكون مكة المكرمة مبدأ خطوط الطول بدلاً من غرينتش. حيث أثبت البحث العلمي الحديث أن الكعبة المشرفة هي مركز العالم، فلو أسقطنا القارات السبع اليابسة للكرة الأرضية على سطح مستوى أفقي لوجدنا أن مدينة مكة المكرمة هي مركز الكرة الأرضية، أو بعبارة أخرى هي مركز الدائرة التي تدور مع حدود القارات الخارجية.

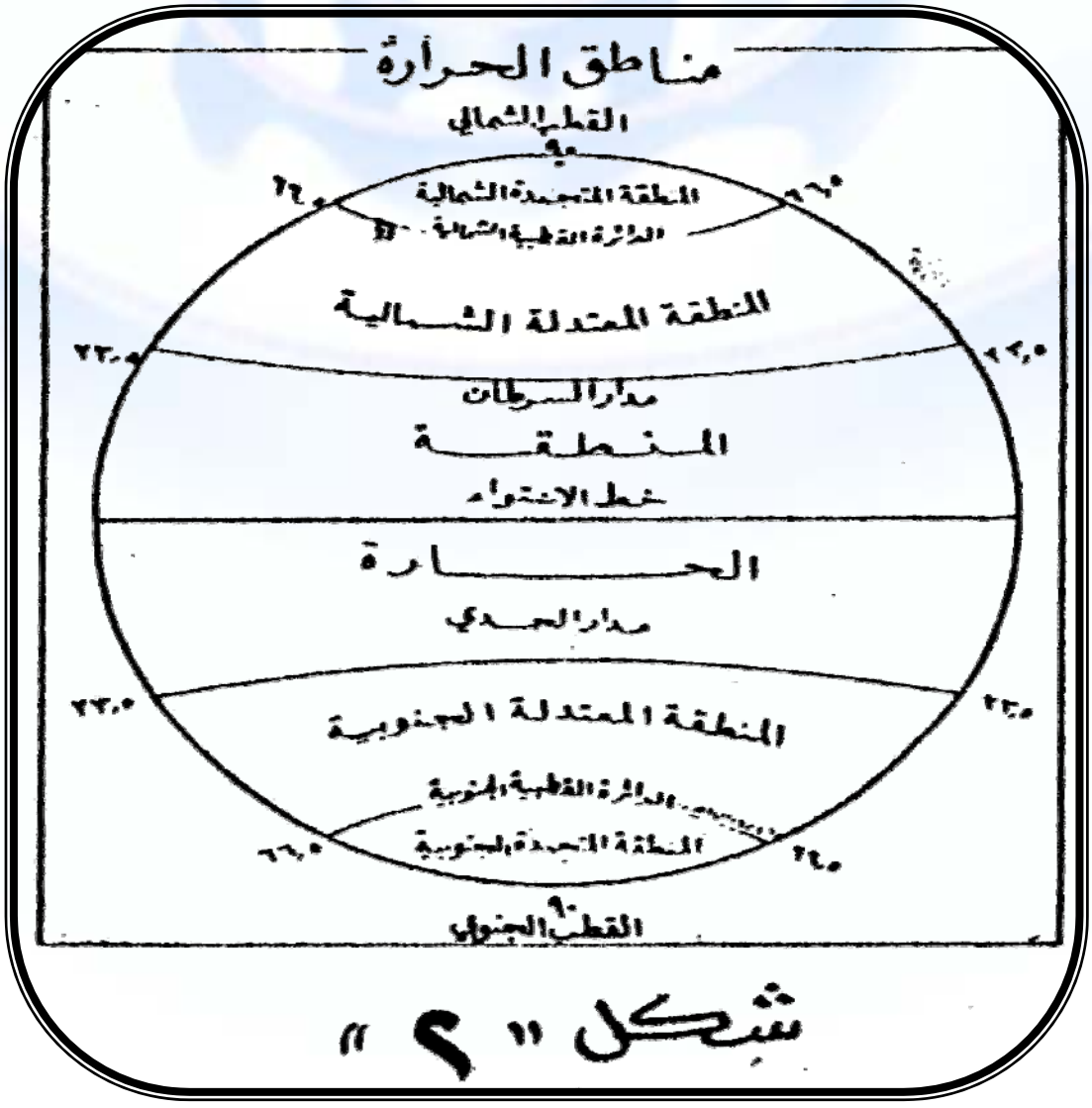
وصدق الله العظيم إذ يقول: ﴿وَكَذَلِكَ أَوْحَيْنَا إِلَيْكَ قُرْآنًا عَرَبِيًّا لِتُنْذِرَ أُمَّ الْقُرَى وَمَنْ حَوْلَهَا وَتُنْذِرَ يَوْمَ الْجَمْعِ لا رَيْبَ فِيهِ﴾ وهذا يذكرنا الأثر القائل: (إنّ الكعبة سرة الأرض).

ملاحظة ٣:

إنّ خط الطول المار في مدينة غرينتش في بريطانيا يساوي صفراً.

وبالنسبة لهذا الخط المرجع فقد تم تقسيم الكرة الأرضية إلى (٣٦٠) درجة تقطعها الشمس في مسيرها الظاهري حول الأرض بمدة (٢٤) ساعة، ففي الساعة الواحدة تقطع الشمس ٣٦٠/٢٤ =

١٥ درجة، والدرجة الواحدة تعادل /٤/ دقائق أي أن المسافة بين خطي طول متتاليين تعادل /٤/ دقائق.



شكل " ٢ "

مميزات خطوط الطول

من المعلوم أن درجات خطوط الطول والعرض لها أهمية كبيرة في معرفة تحديد موقع كل بلد من خط الاستواء، واختلاف ليله ونهاره بالزيادة والنقصان، ومعرفة سمت القبلة في كل بلد، وتعيين المسافة الأفقية بين مكانين، وحساب الوقت وخاصة مواقيت الصلاة.

تحديد الوقت:

من المعلوم أن الشمس أول ما تظهر على الأرض من الجهات الشرقية، وأول ما تغرب عن الأرض من الجهات الغربية، لذلك يتقدم الوقت في الجهات الشرقية عن الغربية بمقدار الفرق بين طولي الجهتين. فلو كانت الساعة التاسعة صباحاً في حماه وأردنا أن نعرف الوقت في هذه اللحظة في الدوحة فإن الفرق بين طولي الدوحة وحماه:

٥١,٣٥ . ٣٦,٧٥ = ١٤,٦ درجة وبما أن الدرجة تساوي /٤/ دقائق فيكون

١٤,٦× ٤= ٥٨ دقيقة فيكون وقت الدوحة متقدماً عن حماه بمقدار /٥٨/ دقيقة أي أن ساعة الدوحة المحلية تكون الساعة /٩/ والدقيقة /٥٨/

أما البلاد الواقعة على خط طول واحد فوقتها المحلي واحد ولحظة الزوال يقع فيها جميعها متساوية بوقت واحد .

تعيين المسافة الأفقية بين مكانين:

يمكن تعيين المسافة الأفقية بين مدينتين أو مكانين بالقانون التالي:

تجب س = جب عَ. جب ع + تجب عَ تجب ع تجب ل

علماً أن س = المسافة الأفقية بين البلدين.

عَ، ع = عرضي البلدين أو المكانين.

ل = الفرق بين طولي البلدين أو المكانين.

مثال: احسب المسافة بين حماه والدوحة، إذا علم أن العرض الجغرافي لمدينة حماه /٣٥,١٣/ درجة والطول الجغرافي /٣٦,٧٥/ والعرض الجغرافي لمدينة الدوحة /٢٥,٤٠/ درجة والطول الجغرافي /٥١,٣٥/ درجة

الحل:

٥١,٣٥ .٣٦,٧٥= ١٤,٦ درجة الفرق بين طولي البلدين

تجب س = جب ٣٥,١٣ جب ٢٥,٤٠ + تجب٣٥,١٣ تجب ٢٥,٤٠ تجب١٤,٦

تجب س = ٠,٥٧٥٤٣ × ٠,٤٢٨٩٣٥ + ٠.٨١٧٨٤٩× ٠.٩٠٣٣٣٥× ٠.٩٦٧٧٠٩

تجب س = ٠,٢٤٦٨٢٢ + ٠,٧١٤٩٣٥ = ٠,٩٦١٧٥٧ ومنه

س = ١٥,٨٩٦٧٢

وبما أن طول القوس الذي يقابل فتحة زاوية قدرها درجة واحدة من الكرة الأرضية يساوي / ١١١,١١١/ كم.

فيكون ١٥,٨٩٦٧٢ ×١١١,١١١ = ١٧٦٦,٣ كيلومتراً المسافة الأفقية بين الدوحة وحماه.

تعيين درجات خطوط الطول والعرض الأرضية

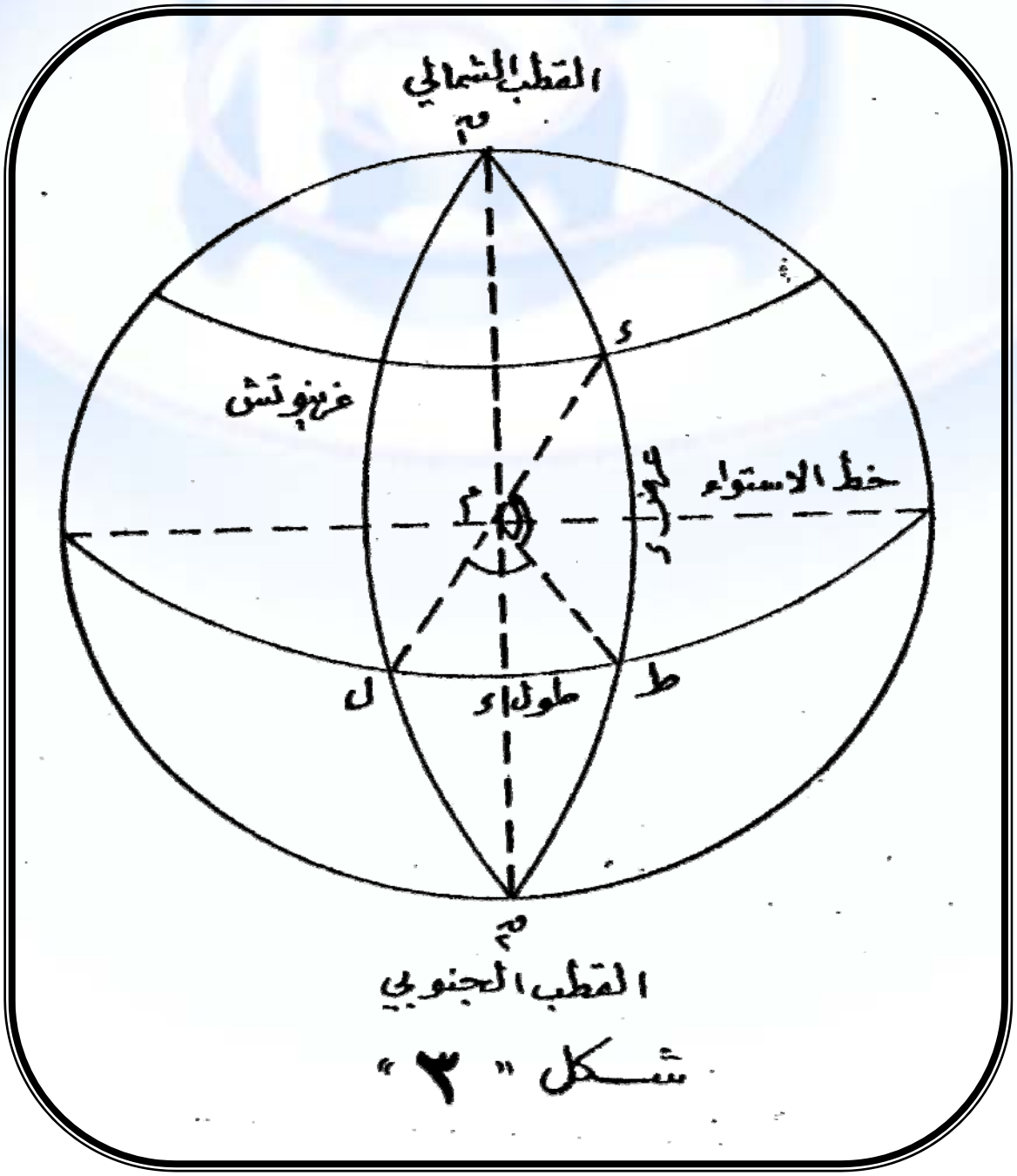
تتعين كل نقطة من نقاط سطح الكرة الأرضية بإحداثياتها الجغرافية (الطول، والعرض، والارتفاع).

الطول: طول نقطة ما مثل /د/ على سطح الكرة الأرضية هو مقدار الزاوية المركزية (ط م ل) أو طول القوس الاستوائي (ط ل) المحصور ما بين الطول المار من هذه النقطة وخط طول آخر أساسي يعتبر مبدأ لقياس الأطوال كما في شكل (٣).

وقد اعتبر خط الطول المار من بلدة غرينتش قرب مدينة لندن خط الصفر مبدأً لخطوط الطول، وهو يقسم الكرة الأرضية إلى قسمين يعادل كل منهما (١٨٠) درجة أو (٢٠٠) غراد، ويقال عن الطول: إنه شرقي إذا وقع شرقي خط غرينتش ويشار إليه بعلامة (-) وغربي إذا وقع غربي هذا الخط ويشار إليه بعلامة (+).

العرض: عرض نقطة ما مثل (د) على سطح الكرة الأرضية هو الزاوية المركزية (ط م د) أو طول القوس (د ط) المحصور ما بين العرض المار من هذه النقطة وبين مستوى خط الاستواء، وقد اعتبر مستوى خط الاستواء الصفر، وهو يقسم الكرة الأرضية إلى قسمين يعادل كل منهما (٩٠) درجة أو (١٠٠) غراد فالعروض المحصورة بين خط الاستواء والقطب الشمالي يشار إليها بشمالي أو بعلامة (+) والعروض المحصورة بين خط الاستواء والقطب الجنوبي يشار إليها بجنوبي أو بعلامة (-) وتقاس درجات الطول والعرض بالدرجات والدقائق والثواني.

الارتفاع: هو علو نقطة بالنسبة لمستوى مرجع الارتفاعات، ومستوى مرجع الارتفاعات هو سطح البحار.


القطب الشمالي
م
ء
غرينوتش
خط الاستواء
ع
ط
ل
طول اء
م
القطب الجنوبي

شـــكل " ٣ "

قياس الزمن

يجب أن نعلم أن معنى الزمن هو معنى نسبي وليس معنى مطلقاً.

فإذا تكلمنا عن الزمن على سطح الكرة الأرضية، فإنما نتكلم عن الزمن بالنسبة لمدة دوران الأرض حول نفسها مرة واحدة في مدة (٢٤) ساعة.

أما في الفضاء الخارجي فكيف يمكننا أن نقدر الزمن بالنسبة لأي كوكب أو أي نجم.

يقول العلماء: لو قُدر لك أن تسافر في سفينة صاروخية بسرعة تعادل سرعة الضوء إلى أحد سيارات الشعري الذي يبلغ بعدها عن الأرض بمقدار تسع سنوات ضوئية، فمن الطبيعي أن تظن أن رحلتك ذهاباً وإياباً سوف تستغرق ثماني عشرة سنة، ولكن ستدهش عندما سيبدو لك أن الثمانية عشر عاماً بحساب أهل الأرض، قد بدت لك وأنت تسير بسرعة تقارب سرعة الضوء، كما لو كانت يوماً واحداً فقط، وإن أقاربك وأصدقاءك سبقوك بزمن قدره ثماني عشرة سنة.

وعليه فإن لكل نظام حركي له تقويم زمني خاص به، فالإنسان الذي يعيش على سطح الكرة الأرضية يمر بأزمنة منها:

١. **زمن الطفولة**: ففي هذه الفترة الزمنية غالباً ما يكون المرء خاضعاً لنفسه ورغباته وشهواته ونزواته، ويشعر في هذه المرحلة أن الزمن يمر ببطء.

٢. **زمن الشباب**: ففي هذه الفترة الزمنية تصبح تصرفات الإنسان خاضعة لعقله وتفكيره وإدراكه، ويشعر المرء بأن هذا الزمن أسرع من سابقه.

٣. **زمن الكهولة**: ويكون العنصر الروحاني في هذه الفترة هو المسيطر على تصرفاته، ويشعر المرء بأن هذا الزمن يمر بسرعة فائقة. ويجدر الانتباه إلى أن شعور المرء بهذه الأزمنة البيولوجية لا علاقة لها بالزمن الذي نقيسه بحركات الأجرام السماوية.

وهناك زمن أحلام اليقظة، يتصور المرء ما سيفعله في المستقبل في دقيقة واحدة، وربما استغرق تشييد هذا المستقبل سنين عديدة بالنسبة للزمن الذي نقيسه على سطح الكرة الأرضية. وهناك زمن أحلام النوم.

وقد أشار القرآن الكريم إلى أن يوم القيامة له تقويم زمني خاص به أيضاً. فالكفار يوم القيامة يظنون أنهم لم يلبثوا في الدنيا إلا ساعة من ساعات النهار أو يوماً أو بعض يوم، لما يرون من هول الموقف وشدة العذاب، يقول تعالى في كتابه العزيز: ﴿وَيَوْمَ يَحْشُرُهُمْ كَأَنْ لَمْ يَلْبَثُوا إِلا سَاعَةً مِنَ النَّهَارِ يَتَعَارَفُونَ بَيْنَهُمْ﴾ سورة يونس الآية /٤٥/.

وقال تعالى: ﴿قَالَ كَمْ لَبِثْتم فِي الأَرْضِ عَدَدَ سِنِينَ(١١٢)قَالُوا لَبِثْنَا يَوْمًا أَوْ بَعْضَ يَوْمٍ فَاسْأَلِ الْعَادِّينَ(١١٣)﴾ من سورة المؤمنون.

وإذا تحدثنا عن التقويم الزمني في الجنة، نرى أن الزمن لا حدود له، وهذا ما يفسر معنى الخلود في الجنة، ولذلك يكون الناس فيها على سن واحد معين.

ويشير القرآن الكريم إلى التقويم الزمني في النار في قوله تعالى: ﴿وَيَسْتَعْجِلُونَكَ بِالْعَذَابِ وَلَنْ يُخْلِفَ اللَّهُ وَعْدَهُ وَإِنَّ يَوْمًا عِنْدَ رَبِّكَ كَأَلْفِ سَنَةٍ مِمَّا تَعُدُّونَ﴾ من سورة الحج آية/٤٧/.

فاليوم الواحد من أيام الآخرة يعادل ألف سنة من سنين الدنيا، هذا فيما ينالهم من العذاب وشدته وهوله، واقتصر اليوم على ألف سنة لأن هناك من العصاة الموحدين من يخرج من النار ويدخل الجنة بعد العذاب.

أما بالنسبة للكافر فإنه يصبح لا حد له ويصير اليوم لا نهاية له.

ويخبرنا القرآن الكريم عن التقويم الزمني في المحشر في قوله تعالى: ﴿تَعْرُجُ الْمَلائِكَةُ وَالرُّوحُ إِلَيْهِ فِي يَوْمٍ كَانَ مِقْدَارُهُ خَمْسِينَ أَلْفَ سَنَةٍ﴾ من سورة المعارج آية /٤/.

ذهب بعض المفسرين إلى أن اليوم المشار إليه في الآية، يوم المحشر أثناء موقفهم للحساب، ويكون مقدار هذا اليوم خمسين ألف سنة من سني أهل الأرض بالنسبة إلى الكافر لما يلقى فيه من هول الموقف وشدة العذاب، وأما المؤمن فيكون عليه أخف من صلاة مكتوبة يصليها في الدنيا كما جاء في الحديث الذي رواه أحمد عن أبي سعيد الخدري قال: (قيل لرسول اللّه صلَّى اللّه عليه وسلَّم: ﴿فِي يَوْمٍ كَانَ مِقْدَارُهُ خَمْسِينَ أَلْفَ سَنَةٍ﴾ ما أطول هذا اليوم فقال رسول اللّه صلَّى اللّه عليه وسلَّم: ﴿والذي نفسي بيده إنّه ليخفف على المؤمن حتى يكون أخف عليه من صلاة مكتوبة يصليها في الدنيا﴾.

والحقيقة أن اليوم كما هو معلوم، هو المدة التي يقضيها كوكب ما في دورانه حول نفسه دورة واحدة. وفي شرح القاموس المسمى تاج العروس أن اليوم بمعنى مطلق الزمن ولا ندري عن اليوم الذي مقداره ألف سنة أو خمسون ألف سنة هل هما بالنسبة لشيء في كوننا أم خارج عنه واللّه أعلم.

وفي هذا الفصل نتكلم عن: الزمن النجمي، والزمن الشمسي الحقيقي، والزمن الشمسي الوسطي والوقت المحلي، والوقت الإقليمي.

الزمن الشمسي الحقيقي

إذا اتخذنا الشمس مرجعاً يقاس الزمن بالنسبة إليه فإننا نحصل على الوقت الشمسي الحقيقي.

فاليوم الشمسي الحقيقي: هو المدة ما بين مرور مركز الشمس بخط الزوال العلوي وبين مروره ثانية، أو بعبارة أخرى هو الفترة الفاصلة بين ذروتين متعاقبتين في خط الطول لمكان معين بالنسبة للشمس وتسمى هذه الفترة باليوم الشمسي الحقيقي، وتكون لحظة الذروة لهذا المكان هو وقت الظهيرة الحقيقي لهذا المكان، فالزاوية الساعية أو الزمنية في أي لحظة تكون قياساً للوقت الشمسي الحقيقي، أو بعبارة أخرى فالزمن الشمسي الحقيقي يساوي الزاوية الساعية أو الزمنية للشمس.

ومن المعلوم أن الزمن الشمسي الحقيقي تقيسه المزاول الشمسية وهي التي تسمى بالساعات الشمسية.

ففي الجامع الكبير في حلب توجد ساعة شمسية تقيس الزمن الشمسي الحقيقي. غير أن طول اليوم الشمسي الحقيقي على مدار السنة ليس متساوياً، ويرجع التغير في طول اليوم الشمسي الحقيقي إلى سببين.

الأول: إنّ مدار الأرض حول الشمس إهليلجي الشكل ولذلك تختلف سرعة الأرض الزاوية في دورانها حول الشمس من يوم إلى آخر حيث تزداد سرعتها عند الاقتراب من الشمس عندما تكون في الحضيض، وتقل سرعتها كلما ابتعدت عن الشمس عندما تكون في الأوج حسب قوانين كبلر.

الثاني: حتى ولو كان مدار الأرض دائري الشكل، لما كان طول اليوم الشمسي الحقيقي ثابتاً إلا إذا تحركت الشمس على دائرة المعدل، ولكن الشمس تتحرك فعلاً على دائرة البروج التي تميل على دائرة المعدل بزاوية قدرها /٢٣,٥/ درجة.

الزمن الشمسي الوسطي

تبين أن اليوم الشمسي الحقيقي لا يصلح كواحدة لقياس الزمن نظراً لكونه غير ثابت على مدار السنة، ولا يكون اليوم الشمسي متساوياً في المكان الواحد طول السنة إلا في الأماكن التي تقع على خط الاستواء، فلا يصلح والحالة هذه اتخاذه مقياساً للزمن.

وبحثاً عن زمن ثابت يمكن اعتباره واحدة للأزمنة، بحيث يكون هذا الزمن مقارباً لليوم الشمسي الحقيقي. فقد عقد عام /١٩٥٥/ م اجتماع عالمي في مدينة دبلن تم خلاله اعتبار الزمن الشمسي الوسطي والذي يمكن استخدامه كواحدة للزمن، فقد لجأ علماء الفلك إلى فرض وجود شمس وهمية تتحرك على دائرة المعدل بحركة منتظمة، ويعطى لها اسم شمس وسطية، ومدة مرورها بزوالين تساوي/٢٤/ ساعة دائماً، وهي التي تشير إليها الساعات الآلية التي نستعملها الآن، ويسمى الزمن الناتج من مرور الشمس الوهمية زمناً وسطياً.

معادلة الزمن:

نستنتج مما سبق أن مركز الشمس لمكان ما تتوافق مع القيمة الوسطية للظهيرة بحيث يظهر اختلاف باتجاه الزيادة أو النقصان يمكن أن يصل لقيمة /١٦/ دقيقة، ونسمي هذا الاختلاف معادلة الزمن.

فمعادلة الزمن هي التصحيح الذي يجب إضافته إلى الوقت الحقيقي لينتج الوقت الوسطي، أو بعبارة أخرى فإن الفرق بين اليوم الشمسي المتوسط واليوم الحقيقي يسمى معادلة الزمن وتقدر بالدقائق أي:

معادلة الزمن = اليوم المتوسط ـ اليوم الحقيقي

وقد تكون موجبة عندما يسبق الظهر المتوسط الظهر الحقيقي، وسالبة عندما يتلو الظهر المتوسط الظهر الحقيقي.

نستنتج من ذلك أن اليوم الشمسي الحقيقي تارة يكون أكبر من اليوم الوسطي وتارة أخرى يكون أقل.

وعليه فإن الزمن الوسطي مرتبط بالزمن الحقيقي وفق المعادلة التالية:

و = ح + مز **و = الزمن الوسطي** **ح = الزمن الحقيقي**

مز = معادلة الزمن.

إن معادلة الزمن تساوي الصفر /٤/ مرات في السنة حوالي /١٥/ إبريل و/١٥/ يونيو و/١/ سبتمبر و/٢٥/ ديسمبر، ونهايتها العظمى الموجبة وقدرها /١٤,٥/ دقيقة وتحدث في /١٢/ فبراير وقيمتها العظمى السالبة /١٦,٥/ دقيقة وتحدث في /٣/ نوفمبر.

وفي نهاية هذا البحث ستجد جدولاً لمعادلة الزمن لكل أيام السنة.

الزمن النجمي

تدور الأرض حول نفسها من الغرب إلى الشرق وينشأ عن هذه الحركة الليل والنهار والتي تتمثل بالحركة الظاهرية اليومية للشمس حول الأرض من المشرق إلى المغرب.

وكذلك تدور الأرض حول الشمس من الغرب إلى الشرق، وينشأ عن هذه الحركة الفصول الأربعة والتي تتمثل بالحركة الظاهرية اليومية للنجوم حول الأرض من المشرق إلى المغرب.

فإذا كانت الأرض تدور حول نفسها فقط ولا تدور حول الشمس فسيتفق زمن الدورة النجمية مع زمن الدورة الشمسية، وستظهر النجوم في نفس المكان وفي نفس الزمن يومياً دون تغيير، ولكن الواقع كما قلنا أن الأرض تدور حول الشمس مرة كل سنة، أي تتحرك درجة واحدة تقريباً كل يوم في مدارها حول الشمس من الغرب إلى الشرق، ولهذا السبب تظهر النجوم وكأنها تتحرك حوالي درجة واحدة من الشرق إلى الغرب أو تبكر حوالي /٤/ دقائق تقريباً في ظهورها يومياً لأن الدرجة تساوي أربع دقائق.

فاليوم النجمي: هو الزمن المحصور بين مرور أي نجم على خط الزوال ومروره عليه ثانية من اليوم التالي. وفي الحقيقة لا يوجد فعلاً نجم حقيقي معين يرصد عند عبور خط الزوال ويعتبر مبدءاً لليوم النجمي بل ترجع الأرصاد إلى نجم افتراضي في نقطة الاعتدال الربيعي.

ومن المعلوم أن اليوم الشمسي يبدأ من منتصف الليل، بينما اليوم النجمي يبدأ من بداية الظهر النجمي. ولكن بدايتي السنتين النجمية والشمسية تتحدان مع بداية الاعتدال الربيعي في /٢١/ مارس (آذار) حيث يكون الظهر النجمي (الساعة صفر توقيت نجمي) عند الظهر الشمسي.

(الساعة ١٢ وفق الساعة الشمسية) وفي هذا الوقت فإن الساعة النجمية تكون قد كسبت (١٢) ساعة زيادة على الساعة الشمسية.

واليوم النجمي أقل من اليوم الشمسي الوسطي بمقدار/٣/ دقائق و/٥٦/ ثانية أو /٣,٩٣٣٣٣/ دقيقة، وعليه فإن اليوم النجمي يساوي /٢٣/ ساعة و/٥٦/ دقيقة و/٤/ ثواني أو /٢٣,٩٣٤٤٤/ ساعة. وأما اليوم الشمسي الوسطي فيساوي /٢٤/ ساعة.

ويكون نسبة اليوم الشمسي الوسطي إلى نسبة اليوم النجمي يساوي:

اليوم الشمسي الوسطي = ٢٤ ÷ ٢٣,٩٣٤٤٤ = ١,٠٠٢٧٣٩ يوماً نجمياً

وللتحويل من الزمن الشمسي إلى الزمن النجمي يكون:

التصحيح لكل يوم شمسي = ٣,٩٣٣٣٣ دقيقة حصة اليوم الواحد.

التصحيح لكل ساعة شمسية = ٠,١٦٣٨٨٨ دقيقة حصة الساعة الواحدة.

التصحيح لكل دقيقة شمسية = ٠,٠٠٢٧٣ دقيقة حصة الدقيقة الواحدة.

وعلى ذلك لإيجاد الفترة الزمنية بالزمن النجمي المقابلة لفترة زمنية قدرها /٧/ ساعات و /٢٥/ دقيقة و /٣٥/ ثانية.

٧ × ٠,١٦٣٨٨٨ = ١,١٤٧٢١٦ دقيقة

٢٥ × ٠,٠٠٢٧٣ = ٠,٠٦٨٢٥ دقيقة

١,١٤٧٢١٦٠ + ٠,٠٦٨٢٥ = ١,٢١٥٤٦٦ دقيقة أو /١/ دقيقة و/١٣/ ثانية.

ويصبح /٧/ ساعات و/٢٥/ دقيقة و/٣٥/ ثانية زمن شمسي.

تقابل /٧/ ساعات و/٢٦/ دقيقة و/٤٨/ثانية من زمن نجمي.

حساب الوقت النجمي:

لحساب الوقت النجمي لأية لحظة مطلوبة نحسب الوقت النجمي للأيام والساعات والدقائق من بداية أول شهر يناير وحتى اللحظة المطلوبة، ثم نضيف إليه مبدأ اليوم النجمي للسنة المطلوبة.

ولحساب مبدأ اليوم النجمي للسنة المطلوبة نحصي عدد الأيام منذ بداية الوقت الذي يكون فيه الفرق بين بداية اليوم النجمي والشمسي /١٢/ ساعة ويكون بعد الاعتدال الربيعي بمقدار /١٨٣/ يوما لأن:

١٨٣ × ٣,٩٣٣٣٣ # ١٢ ساعة.

وعدد الأيام منذ بداية الاعتدال الربيعي وحتى بداية أول يناير /٢٧٤/ يوماً.

٢٧٤ - ١٨٣ = ١٠١ يوماً وهي تساوي عدد الأيام من /٢١/ سبتمبر وحتى أول يناير. ثم نحسب الزمن النجمي للأيام /١٠١/ بعد إضافة كسر بقية اليوم من بداية الاعتدال الخريفي. وفي بحث (حساب زمن توسط القمر وسط السماء) الآتي ذكره ستجد في نهاية البحث جدولاً مبيناً فيه الزمن النجمي لبداية اليوم الأول من شهر يناير بتوقيت غرينتش من سنة ١٩٨٦ وحتى ٢٠٥٠.

مثال: احسب مبدأ اليوم النجمي لسنة ١٩٩٧ م.

من الجدول الآتي ذكره نرى أن بدء الاعتدال الخريفي لسنة ١٩٩٧ م هو في /٢٢/ سبتمبر و/٢٣/ ساعة و /٥٧/ دقيقة و /١١/ ثانية.

ساعة	دقيقة	ثانية	
٢٣	٥٩	٦٠	
٢٣	٥٧	١١	-
٠٠	٢	٤٩	أو ٠,٠٤٦٩٤٤ من الساعة ثم نضيف إليها

/١٢/ ساعة.

الفرق بين الزمن النجمي والشمسي (١٢,٠٤٦٩٤٤ ÷ ٢٤ = ٠,٥٠١٩٥٦ من اليوم).

وعدد الأيام /١٠١/ نضيف يوماً واحداً لأن ما قبل سنة ١٩٩٧ م كبيسة

١٠٢,٥٠١٩٥٦ × ٣,٩٣٣٣٣ = ٤٠٣,١٧٤٠١٨ دقيقة.

وتساوي /٦/ ساعات و /٤٣/ دقيقة و /١٠/ ثواني مبدأ اليوم النجمي لسنة ١٩٩٧ م.

مثال ١:

احسب الزمن النجمي للساعة /٦/ والدقيقة /٤٥/ من يوم /٢٨/ مايو (أيار) سنة ١٩٩٧ م.

الحل:

نحسب الزمن النجمي من بداية أول يناير سنة ١٩٩٧ م وحتى بداية /٢٨/ مايو.

٣٠ يناير + ٢٨ فبراير + ٣١ مارس + ٣٠ إبريل + ٢٨ مايو = ١٤٧يوماً.

والساعة /٦/ والدقيقة /٤٥/ تساوي ٦,٧٥ ساعات وهي تساوي من اليوم (٠,٢٨١٢٥)

١٤٧,٢٨٢٥ × ٣,٩٣٣٣٣ = ٥٧٩,٣٠٥٧٥٩ دقيقة أو /٩/ ساعات و /٣٩/ دقيقة و /١٨/ ثانية ويصبح الزمن النجمي.

ساعة	دقيقة	ثانية	
٦	٤٣	١٠	مبدأ اليوم النجمي لسنة ١٩٩٧ م
٩	٣٩	١٨	
١٦	٢٢	٣٨	الزمن النجمي المطلوب

العلاقة بين الزمن النجمي والشمسي المتوسط

لما كانت الزاوية الساعية تقاس موجبة في اتجاه الغرب ابتداءً من مستوى الزوال. والمطالع المستقيمة تقاس موجبة في اتجاه الشرق ابتداءً من نقطة الاعتدال الربيعي فإنه ينتج العلاقة التالية التي تربط كلاً من الوقت النجمي والمطلع المستقيم والشمسي المتوسط.

و = مط ـ ن

علماً أن:

و = الزمن الشمسي المتوسط أو الزاوية الساعية أو الزمنية

مط = المطلع المستقيم

ن = الزمن النجمي

ويحسب المطلع المستقيم من العلاقة التالية:

جب مط = ظل م ÷ ظل مم

م = الميل الاستوائي الجزئي للشمس

مم = الميل الكلي للشمس

وسنفرد فيما بعد بحثاً خاصاً في المطلع المستقيم.

مثال ١: احسب وقت الظهر ليوم (١٨) أبريل (نيسان) سنة ١٩٩٧ م في مدينة حماه إذا علم أن ميل الشمس في ذلك اليوم (١٠,٨٥) درجة والطول الجغرافي لمدينة حماه (٣٦,٧٥) درجة.

الحل:

جب مط = ظل ١٠,٨٥ ÷ ظل ٢٣,٤٥ = ٠,١٩١٦٦ ÷ ٠,٤٣٣٧٧ = ٠,٤٤١٨٥

احسب الزمن النجمي من بداية أول يناير سنة ١٩٩٧ م وحتى ١٨ أبريل

٣٠ يناير + ٢٨ فبراير + ٣١ مارس + ١٨ أبريل = ١٠٧ يوماً.

١٠٧ × ٣,٩٣٣٣٣ = ٤٢٠,٨٦٦٣١ دقيقة وهي تساوي /٧/ ساعات و /٥٢/ ثانية.

ساعة	دقيقة	ثانية	
٦	٤٣	١٠	الزمن النجمي لأول سنة ١٩٩٧ م.
٧		٥٢	الزمن النجمي من أول يناير وحتى ١٨ أبريل.
١٣	٤٤	٢	

ساعة	دقيقة	ثانية	
١+ ٢٤	٤٤	٥٣	المطلع المستقيم
١٣	٤٤	٢ .	
١٢	٠٠	٥١	
	٢٧	.	فرق التوقيت الإقليمي (٣٦,٧.٣٠)=
١١	٣٣	٥١	-٦,٧٥ × ٤ = -٢٧ دقيقة

وقت الظهر المحلي المتوسط لمدينة حماة.

جدول بدء الاعتدال الخريفي من سنة ١٩٨٦ وحتى سنة ٢٠٥٠ م

السنة !	اليوم سبتمبر !	الساعة !	الدقيقة !	الثانية !	السنة !	اليوم سبتمبر !	الساعة !	الدقيقة !	الثانية !
١٩٨٦	٢٣	٨	٠	٠٣	٢٠١٣	٢٢	٢٠	٤٥	٣٨
١٩٨٧	٢٣	١٣	٤٦	٢٦	٢٠١٤	٢٣	٢	٣٠	٣٦
١٩٨٨	٢٢	١٩	٣٠	٠٤	٢٠١٥	٢٢	٨	٢٢	٠٦
١٩٨٩	٢٣	١	٢٠	٥٠	٢٠١٦	٢٢	١٤	٢٢	٤٣
١٩٩٠	٢٣	٦	٥٦	٤٤	٢٠١٧	٢٢	٢٠	٠٣	٢٥
١٩٩١	٢٣	١٢	٤٩	١٩	٢٠١٨	٢٣	١	٥٥	٤٤
١٩٩٢	٢٢	١٨	٤٤	٠٠	٢٠١٩	٢٣	٧	٥١	٤٦
١٩٩٣	٢٣	٠	٢٣	٤٤	٢٠٢٠	٢٢	١٣	٣٢	١٦
١٩٩٤	٢٣	٦	٢٠	٢٩	٢٠٢١	٢٢	١٩	٢٢	٤٣
١٩٩٥	٢٣	١٢	١٤	١٧	٢٠٢٢	٢٣	١	٠٥	٢٠
١٩٩٦	٢٢	١٨	٠١	٢٨	٢٠٢٣	٢٣	٦	٥١	٣٦
١٩٩٧	٢٢	٢٣	٥٧	١١	٢٠٢٤	٢٢	١٢	٤٥	١٦
١٩٩٨	٢٣	٥	٣٨	٣٧	٢٠٢٥	٢٢	١٨	٢٠	٥٥
١٩٩٩	٢٣	١١	٣٢	٥٨	٢٠٢٦	٢٣	٠	٠٦	٤٨
٢٠٠٠	٢٢	١٧	٢٩	٠٢	٢٠٢٧	٢٣	٦	٠٣	١٦
٢٠٠١	٢٢	٢٣	٥	٥٥	٢٠٢٨	٢٢	١١	٤٦	٥١
٢٠٠٢	٢٣	٤	٥٦	٤٩	٢٠٢٩	٢٢	١٧	٤٠	٠٥
٢٠٠٣	٢٣	١٠	٤٨	١٥	٢٠٣٠	٢٢	٢٣	٢٨	٢٨
٢٠٠٤	٢٢	١٦	٣١	١٦	٢٠٣١	٢٣	٥	١٦	٥٣
٢٠٠٥	٢٢	٢٢	٢٤	٣٨	٢٠٣٢	٢٢	١١	١٢	٢٨
٢٠٠٦	٢٣	٤	٤	٥٠	٢٠٣٣	٢٢	١٦	٥٣	١٦
٢٠٠٧	٢٣	٩	٥٢	٤٢	٢٠٣٤	٢٢	٢٢	٤١	١٠
٢٠٠٨	٢٣	١٥	٤٥	٥٧	٢٠٣٥	٢٣	٤	٤٠	٣٢
٢٠٠٩	٢٢	٢١	٢٠	٠٣	٢٠٣٦	٢٢	١٠	٢٤	٥٦
٢٠١٠	٢٣	٣	١٠	٣٠	٢٠٣٧	٢٢	١٦	١٤	٤٧
٢٠١١	٢٣	٩	٠٦	٥	٢٠٣٨	٢٢	٢٢	٠٣	٥٦
٢٠١٢	٢٢	١٤	٥٠	٢٧	٢٠٣٩	٢٣	٣	٥١	١٨

تابع بدء الاعتدال الخريفي

السنة	اليوم	الساعة	الدقيقة	الثانية
	سبتمبر			
٢٠٤٠	٢٢	٩	٤٦	٥٧
٢٠٤١	٢٢	١٥	٢٨	١٧
٢٠٤٢	٢٢	٢١	١٣	١٦
٢٠٤٣	٢٣	٣	٠٨	٣٩
٢٠٤٤	٢٢	٨	٤٩	٣٦
٢٠٤٥	٢٢	١٤	٣٤	٤٤
٢٠٤٦	٢٢	٢٠	٢٣	٣١
٢٠٤٧	٢٣	٢	٠٩	٥٢
٢٠٤٨	٢٢	٨	٠٢	٢٧
٢٠٤٩	٢٢	١٣	٤٤	٢٥
٢٠٥٠ !	٢٢ !	١٩ !	٣٠ !	١٩ !

الوقت المحلي

يختلف الوقت المحلي من مكان لآخر حسب اختلاف خطوط الطول الجغرافية.

فالظهر المحلي المتوسط في أي مكان هو اللحظة التي تعبر فيها الشمس المتوسطة مستوى زوال المكان، وكذلك الظهر المحلي الحقيقي.

وبذلك يختلف الظهر المحلي المتوسط في مكانين غير واقعين على نفس خط الطول، وكذلك تختلف لحظة الظهر المحلي الحقيقي في أحد المكانين عنها في الآخر، والفرق في الزمن يعادل الفرق بين خطي طول المكانين.

فمثلاً إذا كان الوقت المحلي لمدينة حماه الساعة العاشرة صباحاً فيكون الوقت المحلي لمدينة القامشلي في نفس اللحظة كما يلي:

٤١,٢٠ .٣٦,٧٥ = ٤,٤٥ درجات الفرق بين الطولين.

٤,٤٥ × ٤ = ١٧,٨٠ # ١٨ دقيقة

ويكون الوقت المحلي لمدينة القامشلي الساعة العاشرة والدقيقة (١٨) حيث القامشلي تقع شرقي حماه.

فمسألة اختيار خط طول تقاس بالنسبة إليه خطوط الطول الأخرى مسألة اصطلاحية بحتة، وقد اتفق دولياً على جعل خط الزوال عند غرينتش مبدأً لقياس خطوط الطول الأخرى. وعم استعماله في أنحاء العالم منذ سنة ١٨٨٤ م.

الوقت الإقليمي أو المدني أو الاصطلاحي

من المعلوم أنه إذا اتبع الوقت المحلي السالف الذكر بين بلدة وأخرى نشأت مشاكل عديدة لازدياد سرعة وسائل المواصلات الحديثة، ويصبح من الصعب تعيين الوقت المضبوط.

وللتخلص من هذه المشاكل استعمل نظام الوقت الإقليمي وفيه يحتفظ بنفس الوقت في منطقة من سطح الأرض محصورة بين خطي طول الفرق بينهما /١٥/ درجة طولية أي ساعة أو مضاعفات العدد /١٥/.

فالطول الإقليمي:

هو خط الطول المتوسط الذي يمر بدولة ما بحيث يكون هذا الخط من مضاعفات العدد /١٥/ درجة. فمثلاً الإقليم السوري يقع بين خطي طول (٤١.٣٦) درجة ويكون خط الطول المتوسط (٣٠) درجة الذي هو خط الطول الإقليمي لسوريا. كما أن خط الطول الإقليمي للمملكة العربية السعودية (٤٥) درجة وهكذا وبهذا تصير الفروقات بين الأوقات الإقليمية للدول بالساعات الصحيحة بحيث يسهل التعارف الزمني بين البلدان المختلفة وعند الحدود الفاصلة بين منطقتين يتغير الوقت إذا انتقلت إلى المنطقة التالية ساعة كاملة.

وقد تم تقسيم الأرض إلى (٢٤) خط طول تختلف فيما بينها (١٥) درجة والمنطقة الأولى محصورة بين خطي طول (٧,٥) درجة شرقي غرينتش و(٧,٥) غربها، وفي كل هذه المنطقة يستعمل وقت غرينتش المحلي وفي المناطق المتتالية شرقي غرينتش اختير الوقت الإقليمي متقدماً على وقت غرينتش بساعة، وساعتين، وثلاثة ساعات.. إلخ. وكذلك في المناطق الواقعة غربي غرينتش يستعمل فيها الوقت الإقليمي. أما بالنسبة للمناطق التي لا تقع على الخطوط الأساسية فإن الوقت المحلي المعمول به لا يعطي الصورة الصحيحة عن الوقت الصحيح، ومن أجل حساب الوقت الصحيح أو الزمن الشمسي

الحقيقي في أي منطقة نستعمل العلاقة التالية:

ح = الوقت الشمسي الحقيقي

ق = الوقت الإقليمي

طق = خط الطول الإقليمي

طج = خط الطول الجغرافي

فط = فرق التوقيت الإقليمي

$$ح = ق + ٤(طق - طج)$$

$$فط = ٤ (طق - طج)$$

إذا كانت المنطقة المعنية تقع شرقي خط الطول المار من غرينتش نستعمل الإشارة السالبة (-) أما إذا كانت المنطقة غربي خط الطول المار من غرينتش نستعمل الإشارة الموجبة (+). فعلى سبيل المثال تقع الرياض على خط طول (٤٦,٧٥) درجة وخط الطول الإقليمي للمملكة العربية السعودية (٤٥) درجة فيكون:

ح = ٣ ساعات - ٤ (٤٦,٧٥-٤٥) = ٣ ساعات + ٧ دقائق وهو الوقت المحلي الصحيح.

أي إن الوقت الشمسي الحقيقي يتقدم على توقيت غرينتش بمقدار /٣/ ساعات و /٧/ دقائق. أما العلاقة التي تربط بين الزمن الشمسي المتوسط والوقت الإقليمي فهي كما يلي:

$$و = قَ + مز + ٤ (طق - طج)$$

مع ملاحظة أن **و = ح + مز** المار ذكرها

و = الزمن الشمسي المتوسط مز = معادلة الزمن

مثال:

احسب الوقت الشمس المتوسط في مدينة حلب في يوم أول مايو (أيار) إذا كانت معادلة الزمن في ذلك اليوم (-٣) دقيقة والطول الجغرافي لمدينة حلب (٣٧,٠٨) درجة

و = ٢ ساعة ـ ٣ دقائق ـ ٤ (٣٠ . ٣٧,٠٨) = ٢ ساعة + ٢٥ دقيقة

أي أن الوقت الشمسي المتوسط يتقدم على توقيت غرينتش بمقدار (٢) ساعة و(٢٥) دقيقة.

ملاحظة:

ستجد في نهاية البحث جدولاً لخطوط الطول والعرض الجغرافية لبعض الدول العربية، وآخر لخطوط الطول الإقليمية لبعض الدول العربية والأجنبية.

العلاقة بين التوقيتين الفلكي والعرفي

من المعلوم أن اليوم الكامل هو مدة دوران الشمس الظاهرية حول الأرض، وتتم هذه الدورة في مدة (٢٤) ساعة، ويمكن أن نطلق على هذه الدورة اسم اليوم الفلكي وهذا اليوم يبدأ من زوال الشمس عندما تصل إلى أعلى ارتفاع لها في السماء لقوله تعالى: ﴿أَقِمِ الصَّلَاةَ لِدُلُوكِ الشَّمْسِ إِلَى غَسَقِ اللَّيْلِ وَقُرْآنَ الْفَجْرِ إِنَّ قُرْآنَ الْفَجْرِ كَانَ مَشْهُودًا﴾ من سورة الإسراء آية ٧٨.

وهذه الآية الكريمة تبين الصلوات الخمس المفروضة في اليوم الكامل، تبدأ من دلوك الشمس أي وقت الزوال مبدأ اليوم الفلكي.

ويتضح من الشكل رقم (٤) مواضع الصلوات الخمس بالنسبة إلى اليوم الفلكي ونجد فيه أن نصف الدائرة الأيمن وجزءاً من نصفها الأيسر يستوعب أربع صلوات تبدأ من دلوك الشمس مبدأ اليوم الفلكي، وتنتهي بغسق الليل وهو عند ابتداء ظهور النور الأبيض أي بطلوع الفجر الصادق. أما نصف الدائرة الثاني فإنه يحتوي على صلاة الفجر، وعليه فإن الصلوات الخمس المفروضة مرتبطة أساساً بدورة الشمس اليومية أي اليوم الفلكي.

ومن المعلوم أن الزمن العرفي الذي يبدأ من نصف الليل يكون قبل الزمن الفلكي بـ /١٢/ ساعة وعليه فإن:

الزمن العرفي = الزمن الفلكي - ١٢ ساعة

فمثلاً إذا كان يوم الأحد الواقع في(١٠) فبراير شباط في الساعة (١٩) كان زمناً فلكياً، فإن الزمن العرفي يوافق يوم الأحد الساعة (٧) صباحاً.

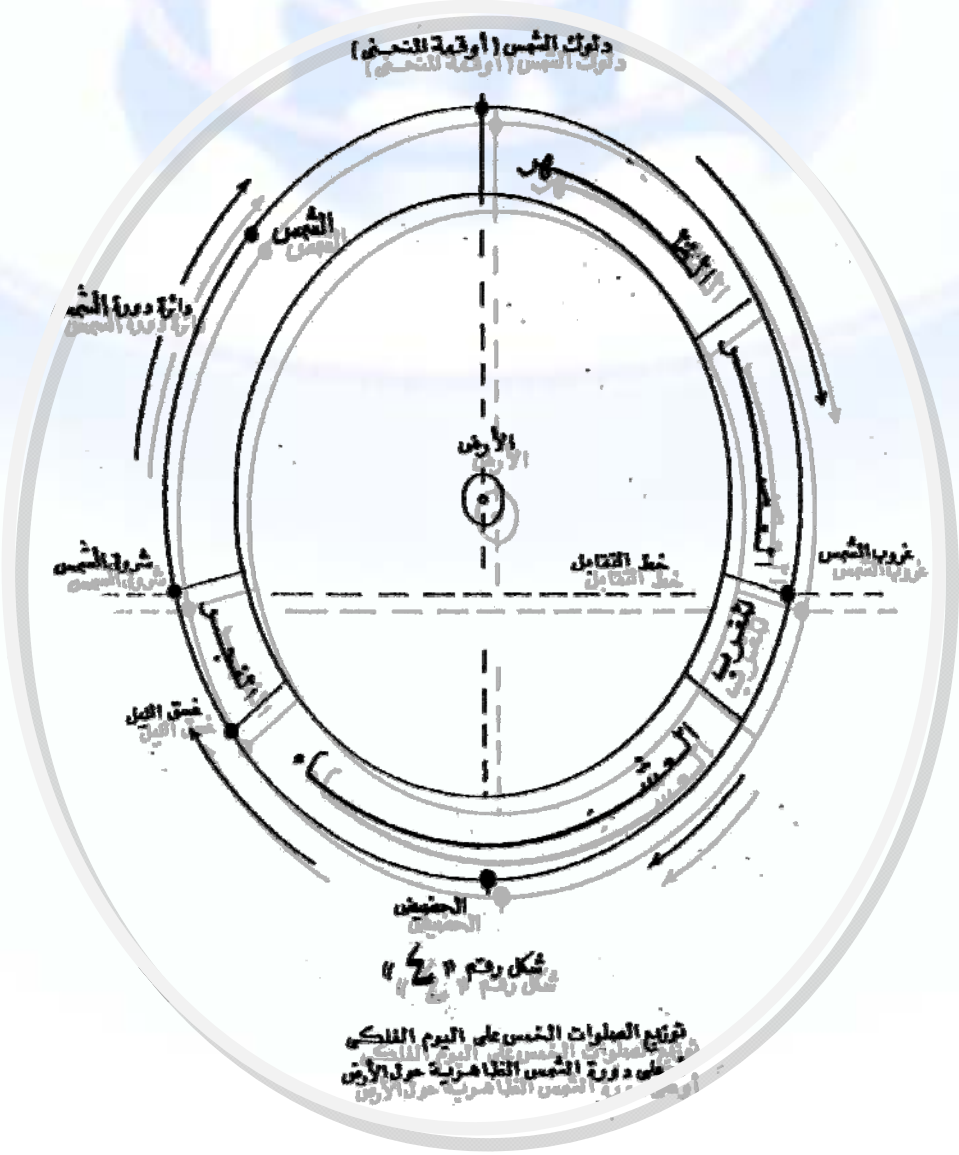
لأن الزمن العرفي = الزمن الفلكي ـ ١٢ ساعة = ١٩ ساعة ـ ١٢ ساعة = ٧ ساعات.

ملاحظة:

ينقسم اليوم الفلكي إلى ليل ونهار، فإذا ظهرت الشمس فوق مستوى الأفق كان النهار، وإذا اختفت الشمس تحته كان الليل، وقد يظهر الليل والنهار بصورة متساوية، أو غير متساوية أو يتلاشى أحدهما ويبقى الآخر. وإذا حدث تغيير بين الليل والنهار بزيادة أو نقصان فإن ذلك يرجع إلى تغير مستوى الأفق بالنسبة إلى دائرة دورة الشمس حول الأرض.

وخط التقاطع بين مستوى دائرة الأفق، ومستوى دائرة دورة الشمس هو الخط الواصل بين نقطتي الشروق والغروب في كل يوم من أيام الدورة السنوية الشمسية ونسمي هذا الخط بخط التقابل كما نرى في الشكل (٤).

ونجد أن الزاوية المحصورة بين مستوى دائرة الأفق ومستوى دائرة دورة الشمس يتغير مقدارها من (٩٠) درجة عند مستوى خط الاستواء الذي يتساوى فيه الليل والنهار إلى الصفر عند مستوى القطبين. فإذا قرب خط التقابل من قاع دائرة دورة الشمس أي الحضيض حتى أصبح مماساً لها أو أسفل منها فإن الليل ينعدم تماماً بانعدام الغروب ويصبح اليوم الفلكي جميعه نهاراً، وتحدث هذه الحالة ابتداء من خط العرض (٦٧) درجة، وعند ذلك يظهر الظهر والعصر وتختفي أوقات المغرب والعشاء والفجر تماماً بالنسبة إلى مستوى دائرة الأفق.



شكل رقم « ٤ »

توزيع العملوات الشمس على اليوم الفلكي
على دورة الشمس الظاهرية حول الأرض

درجات خطوط الطول والعرض لبعض المدن العربية

المدينة	العرض درجة	الطول درجة	المدينة	العرض درجة	الطول درجة
المملكة العربية السعودية			المملكة العربية السعودية		
الرياض	٢٤,٦٧	٤٦,٦٥	رأس التنورة	٢٦,٦٥	٥٠,٠٠
مكة المكرمة	٢١,٥٠	٣٩,٩٠	الظهران	٢٦,٤٠	٤٩,٩٠
المدينة المنورة	٢٤,٥٠	٣٩,٥٠	الدمام	٢٦,٣٠	٥٠,١٠
جدة	٢١,٤٢	٣٩,١٧	حفر الباطن	٢٨,٦٥	٤٥,٧٠
الطائف	٢١,٢٠	٤٠,٤٢	القيصومة	٢٨,٣٣	٤٦,٠٠
عسفان	٢١,٩٠	٣٩,٤٥	الحوطة	٢٣,٥٥	٤٦,٩٤
رابغ	٢٢,٧٠	٣٩,١٠	الهفوف	٢٥,٣٢	٤٩,٦٥
خيبر	٢٥,٧٠	٣٩,٣٥	الخرج	٢٤,٠٠	٤٧,٢٥
الوجه	٢٦,٢٠	٣٦,٣٥	ليلى	٢٢,٢٥	٤٦,٧٢
مدائن صالح	٢٦,٨٠	٣٧,٩٣	البديع	٢١,٨٠	٤٦,٥٠
تيماء	٢٧,٥٠	٣٨,٥٥	تمره	٢٠,٤٠	٤٥,٢٧
تبوك	٢٨,٣٠	٣٦,٥٠	بيشه	٢٠,١٠	٤٢,٦٥
مكنه	٢٨,٢٥	٣٤,٨٣	أبها	١٨,٠٠	٤٢,٧٠
الجوف	٢٩,٩٠	٣٩,٧٧	بلجرشي	١٩,٧٥	٤١,٤٥
حائل	٢٧,٣٥	٤١,٦٨	جيزان	١٦,٩٠	٤٢,٦٠
عنيزة	٢٦,٠٠	٤٣,٩٢	نجران	١٧,٥٠	٤٤,٢٥
بريدة	٢٦,٣٠	٤٣,٩٢			
الزلفى	٢٦,٢٠	٤٤,٧٨			
الدوادمي	٢٤,٥٠	٤٤,٣٥			
الرس	٢٥,٣٠	٤٣,٣٠			
الحريق	٢٣,٥٠	٤٦,٣٠			
الجبيل	٢٧,٠٠	٤٩,٦٠			

المدينة !	العرض ! درجة	الطول ! درجة
الكويـــــت		
الكويت	٢٩,٣٣	٤٨,٠٠
الجهراء	٢٩,٣٨	٤٧,٥٥
الأحمدي	٢٩,١٧	٤٨,٠٠
كاظمة	٢٩,٤٢	٤٧,٥٠
برقان	٢٩,٠٠	٤٧,٩٥
الطرفاوي	٢٩,٧٢	٤٨,٠٠
البحريـــــن		
المنامة	٢٦,١٠	٥٠,٥٠
قطـــــر		
الدوحة	٢٥,٤٠	٥١,٣٥
مسيعيد	٢٤,٩٠	٥١,٣٠
الفرافة	٢٥,٤٠	٥١,٣٣
الجميلية	٢٥,٦٢	٥١,٠٥
الرويس	٢٦,١٢	٥١,٢٥
سلوى	٢٤,٧٣	٥٠,٨٣
الإمارات العربية المتحدة		
أبو ظبي	٢٤,٥٠	٥٤,٢٠
رأس الخيمة	٢٥,٩٠	٥٥,٩٢
الشارقة	٢٥,٣٣	٥٥,٣٣
دبي	٢٥,٧٠	٥٦,٢٠
عجمان	٢٥,٥٠	٥٥,٤٥

المدينة !	العرض ! درجة	الطول ! درجة
عُمـــــان		
مسقط	٢٣,٣٠	٥٨,٥٣
الفجيرة	٢٥,٣٥	٥٦,٣٨
نزوى	٢٣,٠٠	٥٧,٤٣
الخابورة	٢٤,٠٠	٥٧,١٥
قريات	٢٣,٤٣	٥٨,٩٢
اليمـــــن		
عدن	١٢,٨٥	٤٤,٩٠
المكلا	١٤,٥٥	٤٩,١٠
سيحوت	١٥,٢٥	٥١,٣٠
الفيضة	١٦,٢٥	٥٢,٣٥
صنعاء	١٥,٤٥	٤٤,٣٠
الحديدة	١٤,٨٠	٤٣,١٠
مأرب	١٥,٤٠	٤٥,٠٠
صفدة	١٧,٠٠	٤٣,٧٠
جصين	١٧,٠٠	٤٤,١٥
حجة	١٦,٧٥	٤٣,٥٧
مناخة	١٥,٠٥	٤٣,٧٠
الزيدية	١٥,٢٨	٤٣,٠٠
محجة	١٢,٨٨	٤٥,٢٣
تعز	١٣,٤٣	٤٤,٠٠
الخوخة	١٣,٨٥	٤٣,٢٥

المدينة	العرض ! درجة	الطول ! درجة	المدينة !	العرض ! درجة	الطول ! درجة
سوريـــــا			**لبنـــــان**		
دمشق	٣٣,٥٨	٣٦,٣٣	بيروت	٣٣,٨٨	٣٥,٥٥
درعا	٣٢,٦٠	٣٦,١٢	طرابلس	٣٤,٤٠	٣٥,٨٨
السويداء	٣٢,٧٥	٣٦,٦٠	جبيل	٣٤,١٢	٣٥,٧٢
القنيطرة	٣٣,١٠	٣٥,٨٧	صيداء	٣٣,٥٥	٣٥,٤٥
النبك	٣٤.٠٠	٣٦,٧٣	صور	٣٣,٢٥	٣٥,٢٨
حمص	٣٤,٧٥	٣٦,٧٢	زحلة	٣٣,٨٥	٣٥,٩٧
حماه	٣٥,١٣	٣٦,٧٥	بعلبك	٣٤,٠٠	٣٦,٢٢
سلمية	٣٥,٠٥	٣٧,٠٠	**المملكة الأردنية الهاشميـــة**		
مصياف	٣٥,٠٥	٣٦,٣٠	عمّان	٣١,٨٥	٣٥,٩٢
معرة النعمان	٣٥,٦٥	٣٦,٧٠	اربد	٣٢,٥٠	٣٥,٨٣
ادلب	٣٥,٩٥	٣٦,٦٣	عجلون	٣٢,٣١	٣٥,٨٥
حلب	٣٦,١٧	٣٧,١٥	الجرش	٣٢,٣٣	٣٥,٩٥
طرطوس	٣٤,٩٢	٣٥,٩٥	الزرقاء	٣٢,١٠	٣٦,١٢
اللاذقية	٣٥,٥٠	٣٥,٧٧	مأدبا	٣١,٧٠	٣٥,٨٠
انطاكية	٣٦,٢٠	٣٦,٢٠	الكرك	٣١,١٥	٣٥,٤٤
اسكندرون	٣٦,٥٨	٣٦,١٩	مؤتة	٣١,٠٨	٣٥.٦٨
السخنة	٣٤,٩٠	٣٨,٨٠	معان	٣٠,١٧	٣٥,٦٨
تدمر	٣٤,٥٧	٣٨,٢٨	العقبة	٢٩,٥٢	٣٥,٠٥
أبو كمال	٣٤,٤٨	٤٠,٩٧			
الرقة	٣٥,٩٥	٣٩,٠٠			
دير الزور	٣٥,٣٣	٤٠,١٧			
الحسكة	٣٦,٥٠	٤٠,٨١			
القامشلي	٣٧,٠٥	٤١,٢٥			
تل كوجك	٣٦,٨٠	٤٢,٠٠			

المدينة	العرض ! درجة	الطول ! درجة
فلسطيـــــن		
القدس	٣٢,٠٥	٣٥,٢٥
نابلس	٣٢,٢٠	٣٥,٣٤
الخليل	٣١,٥٥	٣٥,١٩
بيت لحم	٣١,٧٠	٣٥,٢٥
بيسان	٣٢,٥٠	٣٥,٥٦
اللد	٣٢,٠٠	٣٤,٩٤
حيفا	٣٢,٨٠	٣٥,٠٠
طولكرم	٣٢,٣٥	٣٥,٠٥
يافا	٣٢,٠٠	٣٤,٨٥
غزة	٣١,٥٠	٣٤,٤٥
العـــــراق		
بغداد	٣٣,٤٢	٤٤,٣٦
الموصل	٣٦,٣٥	٤٣,١٠
نينوى	٣٦,٤٠	٤٣,٢٠
سنجار	٣٦,٣٥	٤١,٨٨
كركوك	٣٥,٤٥	٤٤,٣٩
السليمانية	٣٥,٥٠	٤٥,٤٧
خانقين	٣٤,٣٥	٤٥,٤٠
يعقوبة	٣٣,٧٥	٤٤,٦٠
سامراء	٣٤,٢٠	٤٣,٨٨
الرمادي	٣٣,٤٠	٤٣,٢٥
الرطبة	٣٣,٠٥	٤٠,٣٠
كربلاء	٣٢,٥٨	٤٤,٠٣
الحلة	٣٢,٥٠	٤٤,٤٥

المدينة	العرض ! درجة	الطول ! درجة
الكوفة	٣٢,١٠	٤٤,٣٨
النجف	٣٢,٠٠	٤٤,٣٠
الديوانية	٣٢,٠٠	٤٥,٠٠
العمارة	٣١,٨٥	٤٧,٠٠
الناصرية	٣١,٠٠	٤٦,٣٠
السماوة	٣١,٣٢	٤٥,٢٧
البصرة	٣٠,٥٠	٤٧,٨٨
مصـــــــر		
القاهرة	٣٠,٠٨	٣١,٢٨
الاسكندرية	٣١,١٥	٢٩,٩٠
بورسعيد	٣١,٢٥	٣٢,٣٠
دمياط	٣١,٤٥	٣١,٨٠
دمنهور	٣١,٠٠	٣٠,٤٦
طنطا	٣٠,٧٥	٣١,٠٠
المنصورة	٣١,٠٦	٣١,٣٩
الاسماعيلية	٣٠,٦٢	٣٢,٣٠
الزقازيق	٣٠,٦٢	٣١,٥٠
الجيزة	٣٠,٠٠	٣١,١٨
حلوان	٢٩,٨٤	٣١,٤٠
السويس	٣٠,٠٥	٣٢,٥٣
الفيوم	٢٩,٣٣	٣٠,٨٣
أسيوط	٢٧,٢٥	٣١,١٠
المنية	٢٨,٠٥	٣٠,٨٢
أسوان	٢٤,١٠	٣٢,٩٥
الطور	٢٨,٢٥	٣٣,٥٣

المدينة	العرض درجة	الطول درجة	المدينة	العرض درجة	الطول درجة	!
السـودان			**المغـرب**			
الخرطوم	١٥,٥٠	٣٢,٥٠	الدار البيضاء	٣٣,٥٦	٧,٦٥ غ	
أم درمان	١٥,٥٥	٣٢,٣٢	الرباط	٣٣,٩٤	٦,٨٥ غ	
شندي	١٦,٦٠	٣٣,٢٣	القنيطرة	٣٤,١٧	٦,٦٠غ	
بورسودان	١٩,٦٤	٣٧,١٠	مكناس	٣٣,٨٨	٥,٥٨غ	
مروى	١٨,٥٥	٣١,٧٧	فاس	٣٤,٠٣	٥,٠٢غ	
الدويم	١٤,٠٥	٣٢,٢٣	طنجة	٣٥,٧٤	٥,٨٦ غ	
سنار	١٣,٥٥	٣٣,٤١	مراكش	٣١,٦٢	٨,٠٠غ	
جوبا	٤,٦٤	٣١,٦٤	أغادير	٣٠,٤١	٩,٨٦ غ	
تونـس			**ليبيـا**			
تونس	٣٦,٨١	١٠,١٠	طرابلس	٣٢,٩٥	١٣,١٠	
قرطاجة	٣٦,٩٠	١٠,١٦	غريان	٣٢,٢٣	١٢,٩٥	
القيروان	٣٥,٦٥	١٠,٠٥	بنغازي	٣٢,١٤	٢٠,١٠	
صفاقس	٣٤,٧٣	١٠,٧٠	درنة	٣٢.٧٢	٢٢,٥٠	
الجزائـر			سبها	٢٧,١٢	١٤,٤٠	
الجزائر	٣٦,٧٥	٣,٠٧				
تيزي أوزو	٣٦,٧٥	٤,٠٠				
قسطنطينية	٣٦,٣٨	٦,٥٦				
عُنابة	٣٦,٩٢	٧,٦١				
شرشال	٣٦,٣٥	٢,٢٦				
مستغانم	٣٥,٩٠	٠,١٠				
وهران	٣٥,٦٥	٠,٨١ غ				
تلمسان	٣٤,٨٢	١,٣٢غ				

جدول خطوط الطول الإقليمية لبعض الدول العربية والأجنبية

الدولة	العاصمة	خط الطول الإقليمي	الدولة	العاصمة	خط الطول الإقليمي
السعودية	الرياض	٤٥ شرقا	كشمير	سرنيفار	٨٢,٥
الإمارات	أبو ظبي	٦٠ "	الصين	بكين	١٢٠
البحرين	المنامة	٤٥	التيبت	لاسه صينية	١٢٠
الكويت	الكويت	٤٥	منشوريا	هانوي	١٢٠
قطر	الدوحة	٤٥	فيتنام ش	سيغون	١٢٠
عُمان	مسقط	٦٠	فيتنام ج	كولمبو	٨٢.٥
اليمن	صنعاء	٤٥	سيلان	مانيلا	١٢٠
سوريا	دمشق	٣٠	الفليبين	طوكيو	١٣٥
لبنان	بيروت	٣٠	اليابان	القاهرة	٣٠
الأردن	عمان	٣٠	مصر	الخرطوم	٣٠
فلسطين	القدس	٣٠	السودان	طرابلس	٣٠
العراق	بغداد	٤٥	ليبيا	الجزائر	١٥
تركيا	أنقرة	٤٥	الجزائر	تونس	١٥
إيران	طهران	٥٢,٥	تونس	الرباط	خط صفر
أفغانستان	كابول	٦٠	المغرب	أديس أبابا	٤٥ ش
باكستان	إسلام أباد	٧٥	الحبشة	أسمرة	٤٥
الهند	دلهي	٨٢,٥	أرتيريا	مقديشو	٤٥
بانغلادش	دكا	٩٠	الصومال	دجاميتا	١٥
			تشاد		

الدولة	العاصمة	خط الطول الإقليمي	الدولة	العاصمة	خط الطول الإقليمي
النيجر	نيامي	١٥ش	إيطاليا	روما	١٥ ش
مالي	تمبوكتو	خط صفر	سويسرا	برن	١٥
السنغال	دكار	"	ألمانيا	بون	١٥
غانا	أكرا	"	بلجيكا	بروكسل	١٥
إنكلترا	لندن	"	النمسا	فيينا	١٥
إيرلندا	دبلن	"	السويد	ستوكهلم	١٥
فرنسا	بارس	١٥ ش	النروج	أوسلو	١٥
إسبانيا	مدريد	١٥	اليونان	أثينا	٣٠
البرتغال	لشبونة	خط صفر			

الأيام !	يناير كانون٢ !	فبراير شباط !	مارس أذار !	إبريل نيسان !	مايو أيار !	يونيو حزيران !
١	٣	١٤	١٣	٤	٣-	٢-
٢	٤	١٤	١٢	٤	٣-	٢-
٣	٤	١٤	١٢	٤	٣-	٢-
٤	٥	١٤	١٢	٣	٣-	٢-
٥	٥	١٤	١٢	٣	٣-	٢-

جدول يتضمن قيم معادلة الزمن بالدقائق

جدول يتضمن قيم معادلة الزمن بالدقائق

الأيام	يناير كانون ٢	فبراير شباط	مارس أذار	إبريل نيسان	مايو أيار	يونيو حزيران
٦	٦	١٤	١٢	٣	٣-	٢-
٧	٦	١٤	١١	٢	٣-	٢-
٨	٦	١٤	١١	٢	٤-	١-
٩	٧	١٤	١١	٢	٤-	١-
١٠	٧	١٤	١١	٢	٤-	١-
١١	٨	١٤	١٠	١	٤-	١-
١٢	٨	١٤,٥	١٠	١	٤-	٠
١٣	٨	١٤	١٠	١	٤-	٠
١٤	٩	١٤	١٠	١	٤-	٠
١٥	٩	١٤	٩	٠	٤,٥-	٠
١٦	١٠	١٤	٩	٠	٤-	٠
١٧	١٠	١٤	٩	٠	٤-	٠
١٨	١٠	١٤	٨	٠	٤-	١
١٩	١١	١٤	٨	١-	٤-	١
٢٠	١١	١٤	٨	١-	٤-	١
٢١	١١	١٤	٨	١-	٤-	١
٢٢	١٢	١٤	٧	١-	٤-	٢
٢٣	١٢	١٤	٧	٢-	٣-	٢
٢٤	١٢	١٤	٧	٢-	٣-	٢
٢٥	١٢	١٣	٦	٢-	٣-	٢
٢٦	١٢	١٣	٦	٢-	٣-	٢
٢٧	١٣	١٣	٦	٢-	٣-	٢
٢٨	١٣	١٣	٥	٢-	٣-	٣
٢٩	١٣		٥	٣-	٣-	٣
٣٠	١٣		٥	٣-	٣-	٣
٣١	١٣		٤		٣-	

الأيام !	يوليو ! تموز !	أغسطس ! آب !	سبتمبر ! أيلول !	أكتوبر ! تشرين!١ !	نوفمبر ! تشرين!٢ !	ديسمبر ! كانون!١ !
١	٤	٦	٠	١٠-	١٦-	١١-
٢	٤	٦	٠	١٠-	١٦-	١١-
٣	٤	٦	٠	١١-	١٦,٥-	١٠-
٤	٤	٦	١-	١١-	١٦,٥-	١٠-
٥	٤	٦	١-	١١-	١٦-	١٠-
٦	٤	٦	١-	١٢-	١٦-	٩-
٧	٥	٦	٢-	١٢-	١٦-	٩-
٨	٥	٦	٢-	١٢-	١٦-	٨-
٩	٥	٦	٢-	١٢-	١٦-	٨-
١٠	٥	٥	٣-	١٣-	١٦-	٨-
١١	٥	٥	٣-	١٣-	١٦-	٧-
١٢	٦	٥	٣-	١٣-	١٦-	٧-
١٣	٦	٥	٤-	١٤-	١٦-	٦-
١٤	٦	٥	٤-	١٤-	١٦-	٦-
١٥	٦	٥	٥-	١٤-	١٦-	٥-

الأيام !	يوليو ! تموز !	أغسطس ! آب !	سبتمبر ! أيلول !	أكتوبر ! تشرين!١ !	نوفمبر ! تشرين!٢ !	ديسمبر ! كانون!١ !
١٦	٦	٤	٥-	١٤-	١٥-	٥-
١٧	٦	٤	٥-	١٤-	١٥-	٤-
١٨	٦	٤	٦-	١٥-	١٥-	٤-
١٩	٦	٤	٦-	١٥-	١٥-	٣-
٢٠	٦	٤	٦-	١٥-	١٤-	٣-
٢١	٦	٣	٧-	١٥-	١٤-	٢-
٢٢	٦	٣	٧-	١٥-	١٤-	٢-
٢٣	٦	٣	٧-	١٦-	١٤-	١-
٢٤	٦	٣	٨-	١٦-	١٤-	١-
٢٥	٦	٢	٨-	١٦-	١٣-	٠
٢٦	٦	٢	٨-	١٦-	١٣-	٠
٢٧	٦	٢	٩-	١٦-	١٣-	١
٢٨	٦	١	٩-	١٦-	١٢-	١
٢٩	٦	١	١٠-	١٦-	١٢-	٢
٣٠	٦	١	١٠-	١٦-	١٢-	٢
٣١	٦	١		١٦-		٣

ملاحظة:

وكما نرى من الجدول أن قيم معادلة الزمن هي إضافة أو طرح من الساعة (١٢) والناتج من الوقت هو موعد عبور الشمس خط الزوال (الظهر) لجميع أنحاء العالم.

الميل الكلي للشمس!

إن دائرة البروج التي تسير عليها الشمس أثناء حركتها السنوية يميل مستواها على مستوى دائرة المعدل بزاوية قدرها (٢٣,٤٤) درجة وهو الميل الكلي للشمس، وتكون إشارته موجبة إذا كان شمالياً، وإذا كانت إشارته سالبة فهو جنوبي.

ويحسب الميل الكلي للشمس وفق المعادلة التالية:

الميل الكلي مم = ع ـ عَ ÷ ٢

ع = ارتفاع الشمس عن الأفق وقت وصول الشمس إلى الزوال في المنقلب الصيفي (٢٣) يونيو (حزيران).

عَ = ارتفاع الشمس عن الأفق وقت وصول الشمس إلى الزوال في المنقلب الشتوي (٢٢) ديسمبر (كانون الأول).

وارتفاع الشمس عن الأفق وقت الزوال ع يحسب من المعادلة التالية:

ع = ٩٠ ـ ض + م

علماً أن: ض = عرض البلد

م = ميل الشمس

فإذا رصدنا الشمس مثلاً في مدينة الدوحة في قطر وقت مبدأ الزوال في المنقلب الصيفي سنة ١٩٩٧ م فكان ارتفاع الشمس عن الأفق (٨٨,٠٤) درجة، ورصدناها في المنقلب الشتوي فكان ارتفاع الشمس عن الأفق (٤١,١٦) درجة.

فيكون الميل الكلي =(٨٨,٠٤ ـ ٤١,١٦)/٢

= ٢٣,٤٤ درجة

وعليه فإن الميل الكلي هو غاية ما تبلغه الشمس عند وصولها مدار السرطان شمالاً أو مدار الجدي جنوباً.

وتدل الأرصاد المتعاقبة عبر القرون أن الميل الكلي للشمس في تناقص مستمر، ولكنه يتغير ببطء مر السنين، وإن مقدار النقص (٨) دقائق قوسية تقريباً في كل (١٠٠٠) سنة، فإذا كان رصد البتاني للميل الكلي في مدينة الرقة (٢٣° ٣٥َ) في سنة (٨٨٣) م فيكون نقص الميل في سنة ١٩٩٧ م كما يلي:

١٩٩٧-٨٨٣ = ١١١٤ فرق السنين.

ففي كل ١٠٠٠ سنة يكون النقص /٨/ دقائق.

ففي ١١١٤ سنة يكون النقص س

س = (١١١٤ × ٨) /١٠٠٠ = ٨,٩١ دقائق أو ٨َ ٥٥ً

ويصبح الميل الكلي للشمس في سنة ١٩٩٧م (٢٣° ٣٥َ - ٨َ ٥٥ً = ٢٣° ٢٦َ ٥ً) أو

(٢٣,٤٤) درجة تقريباً.

الميل الجزئي للشمس

يذكر أحمد باشا مختار في كتابه (رياض المختار) نوعين من الميول للشمس الميل الأول، والثاني.

الميل الأول:

هو بعد الشمس الزاوي عن دائرة المعدل، ويقاس هذا البعد بالقوس من الدائرة المارة بالشمس وبالقطبين السماويين مبتدئاً من دائرة المعدل وينتهي عند الشمس.

(ومن المعلوم أن الدائرة التي تمر بالشمس وبالقطبين السماويين تسمى الدائرة الساعية) كما في الشكل (٥).

الميل الثاني:

هو بعد الشمس الزاوي عن دائرة المعدل، ويقاس هذا البعد بالقوس من الدائرة المارة بالشمس وبقطبي دائرة البروج مبتدئاً من دائرة المعدل وينتهي عند الشمس.

ومن المعلوم أن دائرة البروج تتقاطع مع دائرة الاستواء السماوي (المعدل) في نقطتي الاعتدال الربيعي والخريفي فهما متوافقتان في المركز ومتخالفتان في الأقطاب.

حساب الميل الجزئي الأول للشمس:

يجب الانتباه إلى أن العلاقة التي تربط الميل الأول بالثاني هي:

ظل مي = جب م ÷ تجب مم

علماً أن: مي = الميل الثاني للشمس

م = الميل الأول للشمس

مم = الميل الكلي

وهناك عدة طرق لحساب ميل الشمس الجزئي الأول نذكر منها :

الطريقة الأولى:

لإيجاد ميل الشمس الجزئي في أي يوم كان يقاس البعد القطبي للشمس من طرفيها العلوي والسفلي وقت الزوال ويؤخذ الوسط الحسابي للمقدارين فيكون الناتج مساوياً للبعد القطبي لمركز الشمس، ثم ينتج ميل الشمس من المعادلة التالية:

الميل = ٩٠ ـ البعد القطبي

وذلك بعد إصلاح زوايا الاختلاف والانكسار.

الطريقة الثانية:

يمكن حساب الميل الشمسي الجزئي وفق معادلة استنتاجية، وهي تعتمد على حصة ما مضى من الأيام من السنة المطلوبة من اليوم الأول لشهر يناير، وهي معادلة ثابتة تقريباً ولذلك يمكن أن نقول

م = ٠,٣٦ ـ ٢٢,٩٦ تجب (٠,٩٨٥٦ن) ـ ٠,٣٧
تجب(٢×٠,٩٨٥٦ ن) ـ ٠,١٥ تجب (٣×٠,٩٨٥٦ن) + ٤ جب (٠,٩٨٥٦ ن)

عنها أنها تقريبية. وهذه المعادلة هي:

وتقدر هذه المعادلة بالدرجات وهي محسوبة من منتصف نهار اليوم الفلكي. علماً أن

(ن) رقم اليوم خلال السنة وتقع القيمة بين (٣٦٥.١) يوماً اعتباراً من أول يناير (كانون الثاني).

كما أن الرقم (٠,٩٨٥٦) من الدرجة مقدار الحركة اليومية للشمس ناتج من تقسيم

٣٦٠° ÷ ٣٦٥,٢٤٢٢١٧ = ٠,٩٨٥٦

الطريقة الثالثة:

ويحسب ميل الشمس في هذه الطريقة بدلالة طول الشمس الحقيقي أي يدخل في هذه الطريقة التعديلات التي تطرأ على الشمس أثناء مسيرها الظاهري، ولذلك فإن هذه الطريقة هي أدق من الطريقة السابقة. ويحسب الميل في هذه الطريقة وفق المعادلة التالية:

جب م = جب ط × جب مم

علماً أن م = ميل الشمس الجزئي

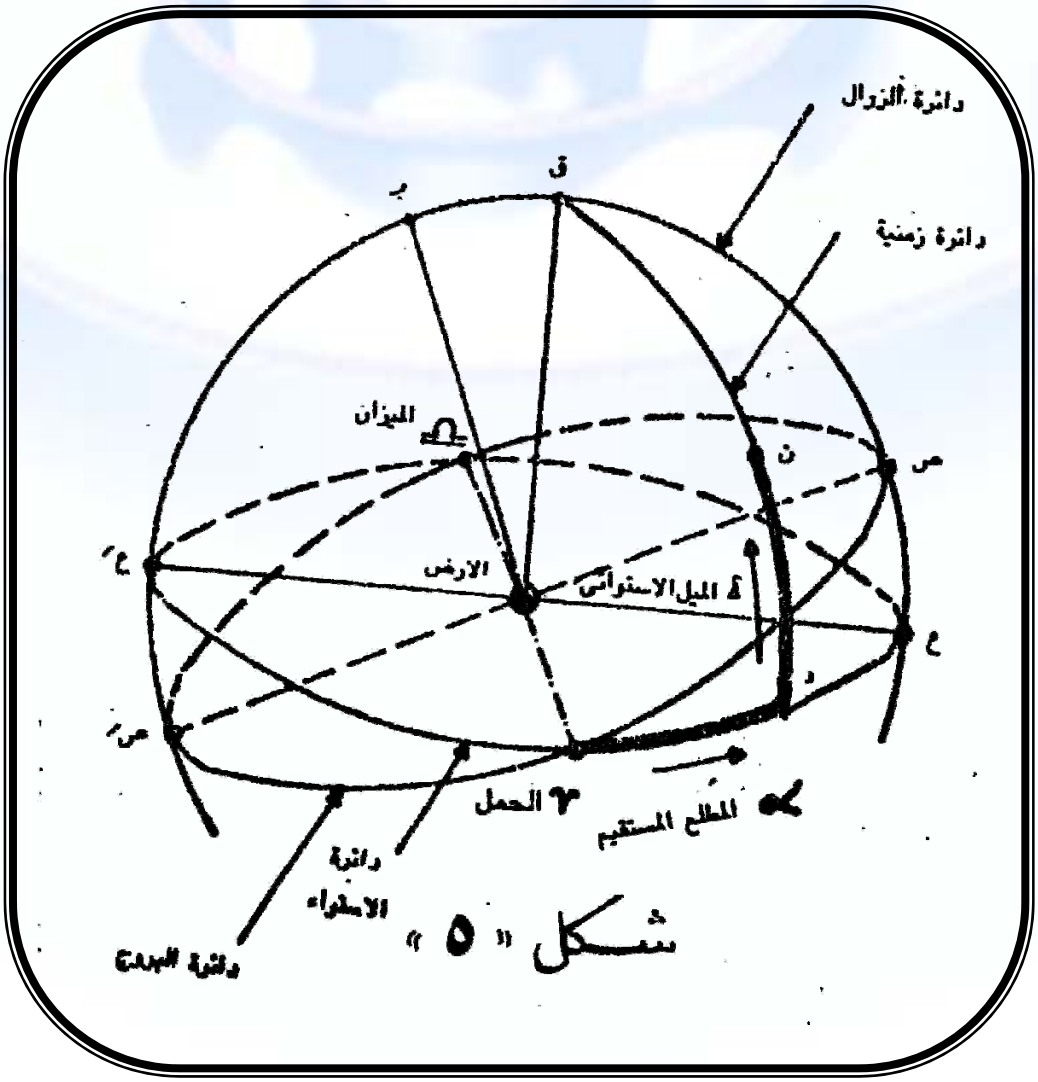
مم = ميل الشمس الكلي

ط = طول الشمس الحقيقي

ملاحظة:

وفيما يلي ترى جدولاً لقيم الميول الجزئية للشمس لعام ١٩٩٩م.

استخرجت قيمها من أطوال الشمس اليومية وذلك وفق معادلة الطريقة الثالثة.


دائرة الزوال
ق
دائرة زمنية
الميزان
ن
ص
ع
الارض
الميل الاستوائي
ع
د
ص
الحمل
المطلع المستقيم
دائرة الاستواء
دائرة البروج

شكل « ٥ »

الميول الاستوائية للشمس لعام ١٩٩٩ م

الأيام !	يناير كانون ٢ !	فبراير شباط !	مارس آذار !	إبريل نيسان !	مايو أيار !	يونيو حزيران !
١	٢٣,٠٢°	١٧,٢١.	٧,٧٤°	٤,٣٨°	١٤,٩٥°	٢١,٩٩°
٢	٢٢,٩٤.	١٦,٩٢.	٧,٣٦.	٤,٧٧	١٥,٢٥	٢٢,١٢
٣	٢٢,٨٥ .	١٦,٦٤.	٦,٩٨.	٥,١٥	١٥,٥٥	٢٢,٢٥
٤	٢٢,٧٥ .	١٦,٣٤.	٦,٦٠.	٥,٥٣	١٥,٨٤	٢٢,٣٧
٥	٢٢,٦٥ .	١٦,٠٤.	٦,٢١.	٥,٩١	١٦,١٣	٢٢,٨٩
٦	٢٢,٥٣ .	١٥,٧٤.	٥,٨٣.	٦,٢٩	١٦,٤٢	٢٢,٦٠
٧	٢٢,٤١ .	١٥,٤٣.	٥,٤٤.	٦,٦٧	١٦,٧٠	٢٢,٧٠
٨	٢٢,٢٨.	١٥,١٢.	٥,٠٥.	٧,٠٥	١٦,٩٧	٢٢,٨٠
٩	٢٢,١٥.	١٤,٨٠.	٤,٦٦.	٧,٤٢	١٧,٢٤	٢٢,٨٩
١٠	٢٢,٠١.	١٤,٤٨.	٤,٢٧.	٧,٧٩	١٧,٥١	٢٢,٩٧
١١	٢١,٨٦.	١٤,١٥.	٣,٨٨.	٨,١٦	١٧,٧٧	٢٣,٠٥
١٢	٢١,٧٠.	١٣,٨٢.	٣,٤٨.	٨,٥٣	١٨,٠٣	٢٣,١١
١٣	٢١,٥٤.	١٣,٤٩.	٣,٠٩.	٨,٨٩	١٨,٢٨	٢٣,١٨
١٤	٢١,٣٧.	١٣,١٦.	٢,٧٠.	٩,٢٦	١٨,٥٢	٢٣,٢٣
١٥	٢١,١٩.	١٢,٨٢.	٢,٣٠.	٩,٦٢	١٨,٧٦	٢٣,٢٨
١٦	٢١,٠٠.	١٢,٤٧.	١,٩١.	٩,٩٧	١٩,٠٠	٢٣,٣٢
١٧	٢٠,٨١.	١٢,١٢.	١,٥١.	١٠,٣٣	١٩,٢٣	٢٣,٣٦
١٨	٢٠,٦١.	١١,٧٧.	١,١٢.	١٠,٦٨	١٩,٤٥	٢٣,٣٩
١٩	٢٠,٤١.	١١,٤٢.	٠,٧٢.	١١,٠٣	١٩,٦٧	٢٣,٤١

الأيام !	يناير كانون ٢ !	فبراير شباط !	مارس آذار !	إبريل نيسان !	مايو أيار !	يونيو حزيران !
٢٠	٢٠,٢٠-	١١,٠٧-	٠,٣٣.	١١,٣٧	١٩,٨٩	٢٣,٤٢
٢١	١٩,٩٨-	١٠,٧١-	٠,٠٧	١١,٧٢	٢٠,٠٩	٢٣,٤٣
٢٢	١٩,٧٦-	١٠,٣٤-	٠,٤٦	١٢,٠٦	٢٠,٣٠	٢٣,٤٣
٢٣	١٩,٥٣-	٩,٩٨.	٠,٨٦	١٢,٣٩	٢٠,٤٩	٢٣,٤٢
٢٤	١٩,٣٠-	٩,٦١.	١,٢٥	١٢,٧٢	٢٠,٦٨	٢٣,٤١
٢٥	١٩,٠٥-	٩,٢٤.	١,٦٥	١٣,٠٥	٢٠,٨٧	٢٣,٣٩
٢٦	١٨,٨١-	٨,٢٧.	٢,٠٤	١٣,٣٨	٢١,٠٥	٢٣,٣٦
٢٧	١٨,٥٥-	٨,٥٠.	٢,٤٣	١٣,٧٠	٢١,٢٢	٢٣,٣٣
٢٨	١٨,٣٠-	٨,١٢.	٢,٨٢	١٤,٠٢	٢١,٣٩	٢٣,٢٩
٢٩	١٨,٠٣-		٣,٢١	١٤,٣٣	٢١,٥٥	٢٣,٢٤
٣٠	١٧,٧٦-		٣,٦٠	١٤,٦٤	٢١,٧٠	٢٣,١٩
٣١	١٧،٤٩ -		٣,٩٩		٢١,٨٥	٢٣,١٣

تابع الميول الاستوائية للشمس لعام ١٩٩٩ م

الأيام !	يوليو تموز !	أغسطس آب !	سبتمبر أيلول !	أكتوبر تشرين أول !	نوفمبر تشرين ثاني !	ديسمبر كانون ١ !
١	٢٣,١٣	١٨,١٢	٨,٤٤°	٣,٠٢.	١٤,٢٩.	٢١,٧٣.
٢	٢٣,٠٦	١٧,٨٧	٨,٠٧	٣,٤١.	١٤,٦١.	٢١,٨٩.
٣	٢٢,٩٨	١٧,٦١	٧,٧١	٣,٨٠.	١٤,٩٣.	٢٢,٠٣.
٤	٢٢,٩٠	١٧,٣٥	٧,٣٤	٤,١٨.	١٥,٢٤.	٢٢,١٧.
٥	٢٢,٨٢	١٧,٠٩	٦,٩٧	٤,٥٧.	١٥,٥٥.	٢٢,٣١.
٦	٢٢,٧٢	١٦,٨١	٦,٦٠	٤,٩٥.	١٥,٨٥.	٢٢,٤٣.
٧	٢٢,٦٢	١٦,٥٤	٦,٢٣	٥,٣٤.	١٦,١٥.	٢٢,٥٥.
٨	٢٢,٥١	١٦,٢٦	٥,٨٦	٥,٧٢.	١٦,٤٥.	٢٢,٦٦.
٩	٢٢,٤٠	١٥,٩٨	٥,٤٨	٦,١٠.	١٦,٧٤.	٢٢,٧٧.
١٠	٢٢,٢٨	١٥,٦٩	٥,١٠	٦,٤٨.	١٧,٠٢.	٢٢,٨٧.
١١	٢٢,١٥	١٥,٣٩	٤,٧٢	٦,٨٦.	١٧,٣٠.	٢٢,٩٥.
١٢	٢٢,٠٢	١٥,١٠	٤,٣٤	٧,٢٤.	١٧,٥٨.	٢٣,٠٤.
١٣	٢١,٨٨	١٤,٨٠	٣,٩٦	٧,٦١.	١٧,٨٥.	٢٣,١١.
١٤	٢١,٧٤	١٤,٤٩	٣,٥٨	٧,٩٩.	١٨,١١.	٢٣,١٨.
١٥	٢١,٥٨	١٤,١٨	٣,١٩	٨,٣٦.	١٨,٣٧.	٢٣,٢٤.
١٦	٢١,٤٣	١٣,٨٧	٢,٨١	٨,٧٣.	١٨,٦٣.	٢٣,٢٩.
١٧	٢١,٢٦	١٣,٥٦	٢,٤٢	٩,١٠.	١٨,٨٨.	٢٣,٣٣.
١٨	٢١,٠٩	١٣,٢٤	٢,٠٤	٩,٤٦.	١٩,١٢.	٢٣,٣٧.
١٩	٢٠,٩٢	١٢,٩١	١,٦٥	٩,٨٣.	١٩,٣٦.	٢٣,٣٩.

الأيام !	يوليو تموز !	أغسطس آب !	سبتمبر أيلول !	أكتوبر تشرين ١ !	نوفمبر تشرين ٢ !	ديسمبر كانون ١ !
٢٠	٢٠,٧٣	١٢,٥٩	١,٢٦	-١٠,١٩	-١٩,٥٩	-٢٣,٤١
٢١	٢٠,٥٥	١٢,٢٦	٠,٨٧	-١٠,٥٥	-١٩,٨٢	-٢٣,٤٣
٢٢	٢٠,٣٥	١٢,٩٣	٠,٤٨	-١٠,٩٠	-٢٠,٠٤	-٢٣,٤٣
٢٣	٢٠,١٥	١١,٥٩	٠,٠٩	-١١,٢٦	-٢٠,٢٥	-٢٣,٤٣
٢٤	١٩,٩٥	١١,٢٥	٠,٢٩.	-١١,٦١	-٢٠,٤٦	-٢٣,٤٢
٢٥	١٩,٧٤	١٠,٩١	٠,٦٨.	-١١,٩٥	-٢٠,٦٦	-٢٣,٤٠
٢٦	١٩,٥٢	١٠,٥٦	١,٠٧.	-١٢,٣٠	-٢٠,٨٦	-٢٣,٣٧
٢٧	١٩,٣٠	١٠,٢٢	١,٤٦.	-١٢,٦٤	-٢١,٠٤	-٢٣,٣٣
٢٨	١٩,٠٨	٩,٨٦	١,٨٥.	-١٢,٩٨	-٢١,٢٣	-٢٣,٢٩
٢٩	١٨,٨٥	٩,٥١	١,٢٤.	-١٣,٣١	-٢١,٤٠	-٢٣,٢٤
٣٠	١٨,٦١	٩,١٦	١,٦٣.	-١٣,٦٤	-٢١,٥٧	-٢٣,١٨
٣١	١٨,٣٧	٨,٨٠		-١٣,٩٧		-٢٣,١٢

معرفة ميل الشمس بدلالة طول الشمس

من المعلوم أن البلاد التي يكون خط عرضها صفراً أي البلاد التي تقع على خط الاستواء فيكون ميلها صفراً، لأن خط الاستواء الأرضي يقابل خط الاعتدال السماوي، فعند ذلك تمر الشمس برؤوس أهلها ظهراً.

أما البلاد التي تقع على خط عرض أقل من ٢٣,٤٥ درجة فإن الشمس تمر برؤوس أهلها عندما يكون ميلها مساوياً لدرجة عرضها، فمثلاً مكة المكرمة تقع على خط عرض /٢١,٥/ درجة فإن الشمس تمر برؤوس أهلها في اليوم الذي يصل ميل الشمس /٢١,٥/ درجة أما البلاد التي تقع على خط عرض أكبر من /٢٣,٤٥/ درجة فإن الشمس لا تمر مطلقاً برؤوس أهلها وإنما تبقى مائلة عن رؤوس أهلها بمقدار الفرق بين عرض البلد والميل الأعظمي للشمس، فمثلاً مدينة حماه تقع على خط عرض /٣٥,١٣/ درجة وتكون الشمس في أقصى ارتفاعها بعيدة عن رؤوس أهلها بمقدار (٣٥,١٣ . ٢٣,٤٥ = ١١,٦٨ درجة).

وكما أن الشمس لها منطقة لا تخرج عنها وهي منطقة البروج والتي تميل على دائرة المعدل بمقدار (٢٣,٤٥) درجة شمالاً وجنوباً. كذلك فإن للقمر منطقة لا يخرج عنها وهذه المنطقة تميل على دائرة البروج بمقدار (٥) درجات شمالاً وجنوباً وهذا المقدار هو أقصى عرض للقمر، فعندما يسير القمر في مدار الشمس أي في منطقة البروج فيكون عرضه صفراً وميله كميل الشمس. وكذلك فإن للكواكب منطقة لا تخرج عنها وهي تميل أيضا على دائرة البروج بمقدار /٨/ درجات شمالاً وجنوباً ويكون عرضها صفراً وميلها كميل الشمس عندما تسير في مدار الشمس وإذا أردت أن تعرف ميل الشمس في أي درجة من درجات الشمس، فاعرف طول الشمس المطلوب وحوله إلى بروج ودرجات، وأدخل البرج في الجدول في

العمود الشاقولي والدرجة في السطر الأفقي فخانة الملتقى ما بين الدرجة والبرج هو ميل الشمس المطلوب.

مثال:

أوجد ميل الشمس إذا كان طولها (٥١,٣٣) درجة.

الحل:

٥١,٣٣ ÷ ٣٠ = /١/ برج (برج الثور) + ٢١,٣٣ درجة

وخانة الملتقى ما بين الثور والدرجة ٢١ هو ١٨,٠١٥

وخانة الملتقى ما بين الثور والدرجة ٢٢ هو ١٨,٢٧٥٨

والفرق بينهما = ١٨,٢٧٥٨ . ١٨,٠١٥ = ٠,٢٦٠٨

الدرجة الواحدة تعطي فرقاً في الميل ٠,٢٦٠٨

٠,٣٣ تعطي فرقاً في الميل س = ٠,٣٣×٠,٢٦٠٨=٠,٠٨٦١

ويصبح ميل الشمس المطلوب ١٨,٠١٥ + ٠,٠٨٦١=١٨,١٠١١درجة

جدول معرفة ميل الشمس بدلالة طول الشمس

بروج	حمل ميزان ٦ ٠	ثور عقرب ٧ ١	جوزاء قوس ٨ ٢	!
درجة	درجة	درجة	درجة	
٠		١١,٤٧٧٢	٢٠,١٥٩٤	٣٠
١	٠,٣٩٧٨	١١,٨٢٧٢	٢٠,٣٦٨٦	٢٩
٢	٠,٧٩٥٦	١٢,١٧٤٢	٢٠,٥٧١٧	٢٨
٣	١,١٨٧٨	١٢,٥١٧٨	٢٠,٧٦٧٥	٢٧
٤	١,٥٩٠٨	١٢,٨٥٨١	٢٠,٩٥٧٨	٢٦
٥	٢,٠٠٤٧	١٣,١٩٧٨	٢١,١٥٢٥	٢٥
٦	٢,٣٦٧٥	١٣.٥٢٧٥	٢١,٣١٨٦	٢٤
٧	٢,٧٧٩٢	١٣,٨٧٠٠	٢١,٤٨٨٩	٢٣
٨	٣,١٧٥٠	١٤,١٨٢٢	٢١,٦٥٢٥	٢٢
٩	٣.٥٥٣٣	١٤,٥٠٣٦	٢١,٨٠٩٤	٢١
١٠	٣,٩٦٢٥	١٤,٨٢١١	٢١,٩٦٠٠	٢٠
١١	٤,٣٥٥٠	١٥,١٣٤٤	٢٢,١٠٣١	١٩
١٢	٤,٧٤٦١	١٥,٤٤٣١	٢٢,٢٣٩٢	١٨
١٣	٥,١٣٦١	١٥,٥٩٥٦	٢٢,٣٦٨٦	١٧
١٤	٥,٥٢٥٠	١٦,٠٤٥٦	٢٢,٥٠٧٢	١٦
١٥	٥,٩١١٩	١٦,٣٤٣٣	٢٢,٦٠٥٨	١٥
	٥	٤	٣	
	حوت سنبلة	دلو أسد	جدي سرطان	

تابع جدول معرفة ميل الشمس بدلالة طول الشمس

بروج	حمل ميزان ٠ ٦	ثور عقرب ١ ٧	جوزاء قوس ٢ ٨	!
درجة	درجة	درجة	درجة	
١٦	٦,٢٩٧٨	١٦,٦٣٤٤	٢٢,٧١٣٩	١٤
١٧	٦.٦٨١١	١٦,٩٢٠٦	٢٢,٨١٤٤	١٣
١٨	٧,٠٨٤٢	١٧,٢٠١٧	٢٢,٩٠٨٣	١٢
١٩	٧,٤٤٤٢	١٧,٣٩٤٤	٢٢,٩٩٤٤	١١
٢٠	٧,٨٢٢٥	١٧,٧٤٩٢	٢٣,٠٧٣٣	١٠
٢١	٨,١٩٨٩	١٨,٠١٥٠	٢٣,١٤٤٧	٩
٢٢	٨,٥٩٠٠	١٨,٢٧٥٨	٢٣,٢٠٨٩	٨
٢٣	٨,٩٤٦١	١٨,٥٣١١	٢٣,٢٦٥٠	٧
٢٤	٩,٣١٥٠	١٨,٧٨١١	٢٣,٣١٣٩	٦
٢٥	٩,٦٨٢٢	١٩,٠٢٥٠	٢٣,٣٥٥٦	٥
٢٦	١٠,٠٣٨١	١٩,٢٥٨١	٢٣,٣٨٨٩	٤
٢٧	١٠,٤٠٠٦	١٩,٤٩٦٤	٢٣,٤١٥٦	٣
٢٨	١٠,٧٦٧٨	١٩,٧٢٣٣	٢٣,٤٣٤٧	٢
٢٩	١١,١٢٣٩	١٩,٨٧٦٤	٢٣,٤٤٦١	١
٣٠	١١,٤٧٧٢	٢٠,١٦٢٢	٢٣,٤٥٠٠	٠
	١١ ٥ حوت سنبلة	٤ دلو أسد	٣ جدي حوت	درج بروج

ملاحظة ١- إذا كانت الشمس في البروج الستة الأولى كان ميلها شمالياً عن خط الاستواء، وإن كان في البروج الستة الأخرى كان ميلها جنوبياً.

حساب فضل النهار!

تشرق الشمس وتغرب وتشترك مع النجوم في كل الظواهر الناشئة عن حركة دوران الأرض الحقيقية يومياً حول محورها التي لا نشعر بحركتها .

ومن المعلوم أن الشمس يتغير موضع شروقها وغروبها يومياً حسب بعدها أو قربها من دائرة الاستواء السماوي (دائرة المعدل) وبسبب ميل مستوى دائرة البروج عن مستوى دائرة المعدل بمقدار (٢٣,٥) درجة فإن دائرة ميل الشمس اليومية تنقسم مع دائرة الأفق إلى قوسين غير متساويين، قوس فوق الأفق وهو قوس النهار، والقوس الآخر تحت الأفق وهو قوس الليل، الأمر الذي يجعل الليل والنهار غير متساويين فكلما نقص من النهار زاد في الليل، وكلما نقص من الليل زاد في النهار، ولا يتساوى الليل والنهار إلا في خط الاستواء عندما يكون مسار الشمس على دائرة المعدل المسامتة لدائرة الاستواء الأرضي، فيكون نصف الدائرة تماماً فوق الأفق وهو قوس النهار ويعادل (١٢) ساعة، والنصف الآخر تحته وهو قوس الليل ويعادل (١٢) ساعة، ويتساوى الليل والنهار أيضاً في يومي الاعتدالين الربيعي والخريفي لوجود هاتين النقطتين على دائرة المعدل حيث تتقاطع دائرة البروج مع دائرة المعدل في هاتين النقطتين، وبعد هذا نقول:

فضل النهار: هو الفضل بين النهار عندما يكون مسار الشمس على دائرة المعدل والذي يساوي (١٢) ساعة أو (١٨٠) درجة، وبين نهار آخر عندما يكون مجرى الشمس في النصف الشمالي أو الجنوبي من دائرة المعدل. ونصف النهار المعتدل يساوي (٦) ساعات أو (٩٠) درجة. ويمكن استخراج فضل النهار من العلاقة التالية:

جب ل = (جب ض × جب م) ÷ جب مم

حيث ل = فضل النهار تقدر بالدرجات ض = عرض البلد

م = ميل الشمس الجزئي مم = ميل الشمس الكلي

ونستخرج أيضاً نصف فضل النهار من العلاقة التالية: ذكرها البتاني في كتابه الزيج الصابىء في بحث معرفة زيادة النهار الأطوال

جب ف = ظل ض × ظل م

حيث ف = نصف فضل النهار وتقدر بالدرجات

حساب نصف نهار الشمس !

من المعلوم أن الزاوية الزمنية للشمس، هي مقدار الزمن الذي يمضي من لحظة مرور مركزها بخط الزوال إلى وقت رصدها في الارتفاع المفروض، ويسمى هذا المقدار من الزمن فضل الدائر، كما سنرى فيما بعد .

وقد حسبت مقدار هذه الزاوية الزمنية للشمس بدلالة الارتفاع من المثلث الكروي الذي رؤوسه القطب السماوي الشمالي، وسمت الرأس، والشمس، في كتاب (الفلك العملي) للمؤلف، واستنتجت من ذلك القانون التالي:

تجب ت = (جب تع – جب م. جب ض) / (تجب م. تجب ض)

علماً أن **ت** = الزاوية الزمنية، أو فضل الدائر وهو الوقت الذي يمضي من لحظة مرور مركز الشمس بخط الزوال، إلى وقت رصدها في الارتفاع المفروض.

تع = ارتفاع الشمس المفروض فإذا رصدنا الشمس من لحظة مرور مركزها بخط الزوال إلى وقت وجود مركزها في مستوى الأفق فتسمى عند ذلك هذه الزاوية الزمنية أو الساعية بنصف النهار الحقيقي، وفي حال وجود مركز الشمس في مستوى الأفق، فإن ارتفاع الشمس تع = صفراً

ويكون جيب الصفر = الصفر، ويصبح قانون الزاوية الزمنية

تجب ن = ـ ظل م × ظل ض

ن = نصف النهار الحقيقي

وبهذه المعادلة يحسب نصف النهار الحقيقي.

ملاحظة: يمكن حساب نصف النهار الحقيقي من العلاقة التالية:

ن = ٩٠ ± ف

ف = نصف فضل النهار

نأخذ إشارة الموجب عندما يكون الميل موجباً أي حينما تكون الشمس في البروج الشمالية.

ونأخذ إشارة السالب عندما يكون الميل سالباً أي حينما تكون الشمس في البروج الجنوبية.

وإذا أردت معرفة قوس الليل فاطرح قوس النهار من (٣٦٠) درجة يحصل قوس الليل أي كلما نقص من النهار، زاد في الليل وبالعكس.

حساب سعة المشارق والمغارب للشمس

بينا فيما سبق أن الشمس يتغير موضع شروقها وغروبها يومياً من الأفق بتغير ميلها، كما أن الشمس عندما تكون على دائرة المعدل تشرق تماماً من الشرق وتغرب من الغرب، وذلك يومي الاعتدالين الربيعي والخريفي.

ثم تتحرك الشمس شمالاً من دائرة المعدل في البروج الشمالية، وهي المشارق والمغارب الصيفية، وتتحرك جنوباً من دائرة المعدل في البروج الجنوبية، وهي المشارق والمغارب الشتوية، وعليه فإننا نعرف السعة بما يلي:

السعة: هي قوس من الأفق محصور في الجهة الشرقية بين نقطة الاعتدال الربيعي ونقطة شروق الشمس، ومن الجهة الغربية بين نقطة الاعتدال ونقطة غروب الشمس، وقد يسمى الأول سعة المشرق، والثاني سعة المغرب. وفي كل يوم تتغير سعة المشرق والمغرب طرداً بتغير ميل الشمس وعكساً بعرض البلد، وعندما تصل الشمس إلى نهاية اقترابها من الشمال الذي هو يوم أول السرطان في المنقلب الصيفي فيسمى سعة المشرق الكلية، ونظيرتها سعة المغرب الكلية، وهذا اليوم هو أكبر يوم في السنة في تلك المنطقة، وعندما تصل الشمس إلى نهاية اقترابها من الجنوب الذي هو أول الجدي في المنقلب الشتوي، فيسمى سعة المشرق الكلية، ونظيرتها سعة المغرب الكلية، وهذا اليوم هو أصغر يوم في السنة. وقد ذكر **البيروني** مقالة بشأن حساب سعة المشارق والمغارب في كتابه القانون المسعودي (الباب الثاني عشر ـ المقالة الرابعة) ولقد لخصت هذه المقالة بالعلاقة التالية:

$$\text{جب سع} = \text{جب م} \div \text{جب ض} \qquad (١)$$

حيث سع = سعة المشرق أو المغرب

م = ميل الشمس الجزئي ض = عرض

كما أن البتاني ذكر مقالة بشأن حساب سعة المشارق والمغارب في كتابه الزيج الصابئ (الباب السابع) لخصتها بالعلاقة التالية :

$$\text{سع} = ٩٠.\ \text{جب}^{-١} \times \text{جب ن} \times \text{تجب م} \qquad (٢)$$

حيث ن = نصف النهار

مثال: عين بعد مطلع الشمس على الأفق عن أول الحمل، في مدينة حماة ليوم (٢٧) أيار إذا كان ميل الشمس في هذا اليوم (٢١,٢٨) درجة والعرض الجغرافي لمدينة حماة (٣٥,١٣) درجة:

جب سع = جب ٢١,٢٨ ÷ تجب ٣٥,١٣ = ٠,٣٦٢٩ ÷ ٠,٨١٧٨٥ = ٠,٤٤٣٧

ومنه سع = ٢٦,٣٤ درجة سعة المشرق

حساب ارتفاع الشمس

تقاس زاوية ارتفاع الشمس بالقوس من الدائرة الرأسية المارة بالشمس، يبدأ بالأفق وينتهي عند الشمس.

ومن المعلوم أن الشمس تستمر بالارتفاع منذ طلوعها من المشرق حتى تصل إلى نهاية ارتفاعها وقت الزوال لذلك اليوم وهو غاية ارتفاعها، ثم تستمر بالهبوط إلى وقت غيابها من المغرب، ويستعمل في القوانين الفلكية نوعان من زوايا ارتفاع الشمس.

١- زاوية ارتفاع الشمس وقت الزوال أو ﴿الغاية﴾ ويرمز لها بالرمز ﴿ع﴾.

٢- زاوية ارتفاع الشمس في وقت معين قبل الزوال أو بعده، ويرمز لها بالرمز ﴿تع﴾.

ومن هذا النوع من الارتفاع يميز نوعان من الوقت (الوقت الدائر، وفضل الدائر).

وسنبحث فيما يلي هذين النوعين من الارتفاع:

- حساب ارتفاع الشمس وقت الزوال:

إن ارتفاع الشمس أو الغاية في أي يوم هو نهاية ارتفاعها وقت الزوال لذلك اليوم، ويقاس هذا البعد بالقوس من الدائرة الرأسية المارة بالشمس يبدأ بالأفق وينتهي عند الشمس وقت الزوال، ويمكن معرفة ارتفاع الشمس وقت انتصاف النهار وفق المعادلتين التاليتين:

$$ع = ٩٠ - ض + م$$

$$ع = ٩٠ + ض - م$$

وتستعمل هذه العلاقة عندما تعبر الشمس خط الزوال جنوبي سمت الرأس

أما إذا عبرت الشمس خط الزوال شمالي سمت الرأس فاستعمل العلاقة التالية:

ملاحظة (٩٠ - ض) = ارتفاع رأس الحمل في ذلك البلد.

المصطلحات الفلكية

لقد استعمل علماء الفلك المسلمون قديماً مصطلحات لا بد من ذكرها حتى يتبين لنا معرفتها، وهي مذكورة في كتاب رياض المختار ـ مرآة الميقات والأدوار:

١. **بعد القطر**= جب ض × جب م — **ض** = عرض البلد

٢. **الأصل المطلق**= تجب ض× تجب م — **م** = ميل الشمس

٣. **الأصل المعدل** = جب تع ± بعد القطر — **تع** = ارتفاع الشمس

الأصل المعدل = جب تع ± جب ض × جب م

نأخذ إشارة الموجب إن كان الميل وعرض البلد في جهتين مختلفتين

ونأخذ إشارة السالب إن كان الميل وعرض البلد في جهة واحدة

٤. **المحفوظ الأول** = بعد القطر ÷ تجب ض = (جب ض × جب م)÷ تجب ض

= ظل ض × جيب م

٥. **المحفوظ الثاني** = جب تع ÷ تجب ض

٦. **جيب الترتيب** = المحفوظ الثاني ± المحفوظ الأول

نأخذ إشارة الموجب إن كانت الشمس في جهة مخالفة للعرض.

ملاحظة: وجدت في بعض المخطوطات الفلكية أن الأصل المطلق يساوي نصف مجموع جيبي درجة ارتفاع الشمس وقت الزوال لليوم المطلوب، ودرجة ارتفاع الشمس وقت الزوال لنظير درجة الشمس المذكورة فإذا فرضنا ﴿ع﴾ ارتفاع الشمس وقت الزوال كان:

الأصل المطلق = ١÷٢ ﴿جب ع + جب (ع + ١٨٠)﴾

حساب الوقت الدائر أو الماضي من النهار

إذا كانت الشمس على ارتفاع معين من النهار قبل الزوال، فإن الوقت الذي بينها وبين الشروق يسمى الدائر أو الماضي من النهار، والوقت الباقي للزوال يسمى فضل الدائر أي الباقي للزوال.

أما إذا كانت الشمس بعد الزوال، فإن الدائر هو الوقت الذي بينها وبين الغروب، وفضل الدائر هو الوقت الماضي الذي بينها وبين الزوال.

ويوجد عدة طرق لحساب الوقت الدائر نذكر منها ما يلي:

حساب الوقت الدائر بطريقة المثلثات الكروية:

لحساب الوقت الدائر نستعمل قانون الزاوية الزمنية بدلالة الارتفاع المار ذكرها في بحث حساب نصف النهار.

تجب ت = (جب تع – جب م جب ض) / تجب م نجب ض

علماً أن ت = الزاوية الزمنية أو فضل الدائر

الدائر = نصف النهار . فضل الدائر

مثال ١ : احسب ما يمضي من النهار من وقت طلوع الشمس وحتى وقت ارتفاعها بمقدار ﴿٣٥﴾ درجة عن الأفق في يوم ﴿٩﴾ نيسان في مدينة حلب، إذا علم أن ميل الشمس في ذلك اليوم هو (٧,٦٥) درجة، والعرض الجغرافي لمدينة حلب

(٣٦,١٧) درجة.

الحل:

تجب ت = (جب ٣٥ – جب ٧,٦٥ × جب ٣٦,١٧) ÷ (جب ٧,٦٥ × تجب

٣٦,١٧) ومنه ت = ٥١,٧٧ درجة فضل الدائر.

نحسب نصف النهار الحقيقي:

تجب ن = ـ ظل م × ظل ض = ـ ظل ٧,٦٥ × ظل ٣٦,١٧ = ـ٠,١٣٤٣ × ٠,٧٣١١ = ٩٥,٦٣ نصف النهار.

الدائر = نصف النهار ـ فضل الدائر = ٩٥,٦٣ ـ ٥١,٧٧ = ٤٣,٦٨ درجة الدائر أو الماضي من النهار.

٤٣,٨٦ ÷ ١٥ = ٢,٩٢ أو ساعتين و٥٥ دقيقة الوقت منذ طلوع الشمس وحتى ارتفاعها المفروض، علماً أن الساعة تساوي ﴿١٥﴾ درجة.

طريقة البيروني في حساب الوقت الدائر

ذكر البيروني طريقة في معرفة الوقت الدائر، وهي مذكورة في كتابه: "القانون المسعودي " المقالة الرابعة ـ الباب العشرون. اعتمد البيروني في حساب الوقت الدائر على معرفة تعديل النهار، ومعرفة الترتيب أما فضل النهار فيمكن معرفته من المعادلة المذكورة في بحث النهار السابق الذكر وهي:

جب ل= ٢ظل م × ظل ض ﴿١﴾

حيث ل= فضل النهار

أما الترتيب فقد صُغتُه من مقالة البيروني بالقانون التالي:

الترتيب = جب تع ÷ (تجب م × تجب ض) ﴿٢﴾

تع = ارتفاع الشمس في الوقت المفروض. **فإن كان ميل الشمس سالباً أي جنوبياً:** جمعنا الترتيب إلى جيب فضل النهار. **وإن كان الميل موجباً أي شمالياً**: أخذنا الفضل بين الترتيب وجيب فضل النهار، ثم نجعل الحاصل من المجموع أو الفضل قوساً، فيكون الناتج قوس التقويم.

فإن كان الميل سالباً، أو كان جيب فضل النهار أكبر من الترتيب، أخذنا الفضل بين فضل النهار وبين قوس التقويم.

وإن كان الترتيب أكبر من جيب فضل النهار جمعنا قوس التقويم إلى فضل النهار وإن تساويا أخذنا الفضل نفسه، ثم نظرنا :

فإن كان الارتفاع شرقياً أي قبل الزوال كان ما حصل معنا هو الدائر.

وإن كان الارتفاع غربياً أو بعد الزوال نقصنا الحاصل من قوس النهار فيبقى الدائر.

مثال: احسب الوقت منذ طلوع الشمس وحتى وقت ارتفاعها بمقدار ﴿٢٠﴾ درجة عن الأفق في يوم أول أيار في مدينة دير الزور، إذا علم أن ميل الشمس في ذلك اليوم

{١٥,١١} درجة والعرض الجغرافي لمدينة دير الزور {٣٥,٣٣} درجة،

الحل:

جب ل = ٢ ظل م × ظل ض = ٢ظل ١٥,١١ × ظل ٣٥,٣٣ = ٠,٣٨٢٨

الترتيب ب = جب تع ÷ تجب م × تجب ض = جب ٢٠ ÷ تجب١٥,١١ × تجب ٣٥,٣٣ = ٠,٤٣٤٢

نلاحظ أن الميل إشارته موجبة لذا نأخذ الفضل بين الترتيب وجيب فضل النهار ٠,٤٣٤٢ . ٠,٣٨٢٨ = ٠,٠٥١٤ خذ قوس هذا العدد أي

جب$^{-١}$(٠,٠٥١٤١) = ٢,٩٥ درجة قوس التقويم كما نلاحظ أن الترتيب أكبر من جيب فضل النهار قوساً وعليه نجعل جيب فضل النهار قوساً ونضيفه إلى قوس التقويم، أي جب$^{-١}$٠,٣٨٢٨ = ٢٢,٥١ درجة.

٢٢,٥١ + ٢,٩٥ = ٢٥,٤٦ درجة الوقت الدائر منذ طلوع الشمس وحتى ارتفاعها بمقدار ﴿٢٠﴾ درجة ٢٥,٤٦÷ ١٥= ١,٧ أي ساعة واحدة و﴿٤٢﴾ دقيقة الوقت الدائر.

طريقة البتاني في حساب الوقت الدائر

وهناك طريقة أخرى لمعرفة الوقت الدائر ذكرها البتاني في كتابه (الزيج الصابئ) في الباب السادس عشر، وهي تعتمد على الأوتار والأقواس الراجعة. وقبل أن نشرح طريقته في حساب الوقت الدائر لا بد من تعريف الوتر الراجع، والقوس الراجع...

الوتر الراجع: لحساب الوتر الراجع من قبل القوس فانظر:

إن كان العدد الذي تريد أن تعرف وتره راجعاً أصغر من ﴿٩٠﴾ درجة فأنقصه من ﴿٩٠﴾ والباقي خذ جيبه، والحاصل أنقصه من (١) نصف القطر، والباقي هو الوتر الراجع للقوس.

وإن كان العدد أكبر من ﴿٩٠﴾ فاطرح منه ﴿٩٠﴾ والباقي خذ جيبه، والحاصل زده على العدد (١) فما بلغ فهو الوتر الراجع لذلك القوس.

القوس الراجع: ولحساب القوس الراجع من قبل الوتر فانظر:

إن كان الوتر الذي تريده أصغر من العدد (١) فأنقصه من (١) والباقي خذ قوسه، فما حصل فاطرحه من ﴿٩٠﴾، فما بقي فهو مقدار القوس الراجع.

وإن كان ذلك الوتر أكبر من (١) فاطرح منه (١) وخذ قوسه، والحاصل زده على (٩٠) درجة، فما بلغ فهو مقدار القوس الراجع

ونلخص طريقة البتاني في حساب الوقت الدائر بالعلاقة التالية:

ف = ن - (جب تع × ن / جب ع)

حيث ف = قوس فضل الدائر.

ن = وتر نصف قوس النهار الراجع.

تع = ارتفاع الشمس في الوقت المفروض.

ع = ارتفاع الشمس وقت الزوال.

فإن كان قياس ارتفاع الشمس قبل الزوال يكون:

الدائر = نصف النهار . قوس فضل الدائر الراجع

مثال: احسب الوقت الدائر في مدينة دمشق منذ طلوع الشمس وحتى وقت ارتفاع الشمس بمقدار ﴿١٥﴾ درجة عن الأفق في يوم ﴿٦﴾ حزيران، إذا علم أن ميل الشمس في ذلك اليوم (٢٢,٦٥) درجة، والعرض الجغرافي لمدينة دمشق (٣٣,٥٨) درجة.

الحل:

ارتفاع الشمس وقت الزوال = ٩٠ . ض + م =

٩٠ . ٣٣,٥٨ + ٢٢,٦٥ = ٧٩,٠٧ درجة

تجب ن = . ظل م × ظل ض

تجب ن = . ظل ٢٢,٦٥× ظل ٣٣,٥٨ ومنه ن = ١٠٦,٠٨ درجة نصف النهار

نحسب وتر نصف النهار الراجع:

١٠٦,٠٨ . ٩٠ = ١٦,٠٨

جب ١٦,٠٨ = ٠,٢٧٧٠ + ١ = ١,٢٧٧ وتر نصف النهار الراجع

ف = ن – (جب تع × ن) ÷ جب ع = ١,٢٧٧ - (جب ١٥ × ١,٢٧٧) ÷ جب ٧٩,٠٧ = ١,٢٧٧ – (٠,٢٥٨٨ × ١,٢٧٧) ÷ ٠,٩٨١٨

ومنه ف = ٠,٩٤٠٤ قوس فضل الدائر الراجع.

نحسب قوس فضل الدائر الراجع

١ . ٠,٩٤٠٤ = ٠,٠٥٩٦ نجعله قوساً أي جب $^{-١}$ (٠,٠٥٩٦) = ٣,٤٢ درجة

٩٠ . ٣,٤٢ = ٨٦,٥٨

الدائر = نصف النهار . قوس فضل الدائر الراجع.

الدائر = ١٠٦,٠٨ . ٨٦,٥٨ = ١٩,٥ درجة الدائر

١٩,٥ ÷ ١٥ = ١,٣ أو ساعة و (١٨) دقيقة الدائر وهو من الوقت منذ طلوع الشمس وحتى ارتفاع الشمس المفروض.

حساب فضل الدائر من قبل المصطلحات الفلكية

لقد استعمل علماء الفلك المسلمون قديماً القوانين التالية في معرفة فضل الدائر ذكرها أحمد باشا مختار في كتابه (رياض المختار) وهي:

١. تجب ت = جب الترتيب ÷ تجب م

وإذا رجعنا إلى المصطلحات الفلكية في فصل سابق نجد

جب الترتيب = المحفوظ الثاني . المحفوظ الأول

المحفوظ الثاني = جب تع ÷ تجب ض

المحفوظ الأول = (جب ض× جب م) ÷ تجب ض

وبعد التبديل في العلاقة الأولى يكون:

تجب ت = (جب تع – جب م × جب ض) ÷ (تجب م × تجب ض)

وهي نفس العلاقة السالفة الذكر

٢. استعملوا أيضاً العلاقة التالية:

تجب ت = (الأصل المطلق – (جب ع – جب تع)) ÷ (تجب م × تجب ض)

ولكن **الأصل المطلق** = **تجب ض** × **تجب م** وعليه:

تجب ت = (تجب ض × تجب م – جب ع + جب تع) ÷ (تجب م ×تجب ض)

ع = ارتفاع الشمس وقت الزوال

٣. واستخرجوا سهم فضل الدائر من العلاقة التالية:

سهم فضل الدائر = (جب ع – جب تع) ÷ تجب ض

حساب فضل الدائر بطريقة النسبة الجيبية!

يمكن معرفة الزمن في أي وقت بدلالة زاوية ارتفاع الشمس فوق الأفق أو تحته بطريقة النسبة الجيبية وهي كما يلي:

ي = ((٩٠ – تع) + (٩٠ – م) + (٩٠ – ض)) ÷ ٢

ظ = جب/لغ (ي . (٩٠. ض)) + جب/لغ (ي . (٩٠– م))

ع = تجب/لغ ض + تجب/لغ م

جب ت = ظ . ع

علما أن **ي** = الزاوية المساعدة، **تع** = ارتفاع الشمس، **م** = ميل الشمس

ض =عرض البلد، **ظ** = المحفوظ، **ع**= المجموع، **ت** = فضل الدائر

مثال ١:

احسب الوقت قبل الظهر وبعده عندما تكون فيه زاوية ارتفاع الشمس (٣٩) درجة في الدوحة يوم (٢٩ مارس (آذار) إذا علم أن ميل الشمس في ذلك اليوم (٣,٤٤) درجات والعرض الجغرافي في الدوحة (٢٥,٤٠) درجة كما وأن وقت الظهر يكون في الساعة /١١/ والدقيقة /٤٩/.

الحل:

ي = ((٩٠ – ٣٩) + (٩٠ – ٣,٤٤) + (٩٠ –٢٥,٤٠)) ÷ ٢ = ١٠١,٠٨°

ظ = جب/لغ ٣٦,٤٨ + جب/لغ ١٤,٥٢

= ٩,٧٧٤٨ + ٩,٣٩٩٢ = ١٩,١٧٤ درجة

أي أخذنا جب العدد ثم لغارتم الحاصل ثم أضفنا /١٠/

ع = تجب/ لغ ٢٥,٤٠ + تجب/لغ ٣,٤٤

= ٩,٩٥٦ + ٩,٩٩٩٢ = ١٩,٩٥٥ درجة

جب ت = ١٩,١٧٤ – ١٩,٩٥٥ = –٠,٧٨١

هذا الباقي نأخذ جذره بأن ننصفه ونستخرج درجته من اللغارتم ثم من الجيب

– ٠,٧٨١ ÷ ٢ = – ٠,٣٩٠٥

ت = لغ/جب – ٠,٣٩٠٥ = ٠,٤٠٦٩١ ومنه ت = ٢٤,٠١ درجة

ت = ٢٤,٠١ × ٢ = ٤٨,٠٢ درجة ÷ ١٥ = ٣,٢٠ ساعات أو (٣) ساعات و (١٢) دقيقة

ساعة	دقيقة	ساعة	دقيقة
١١	٤٩	١١	٤٩
٣	–١٢	٣	+١٢
٨	٣٧	١٥	١

زمن ارتفاع الشمس قبل الظهر زمن ارتفاع الشمس بعد الظهر

مثال ٢: احسب الوقت الذي يكون فيه انخفاض الشمس تحت الأفق (–١٩) درجة في مدينة الكويت في يوم /٢٢/ ديسمبر (كانون الأول) إذا كان ميل الشمس يساوي (–٢٣,٢٦) درجة والعرض الجغرافي (٢٩,٣٣) ووقت الظهر (١١) ساعة و (٤٦) دقيقة.

الحل:

ي = ((٩٠ – (–١٩)) + (٩٠ – (–٢٣,٢٦)) + (٩٠ – ٢٩,٣٣)) ÷ ٢ = ١٤١,٤٦٥°

ظ = جب/لغ (١٤١,٤٦٥ . (٩٠ . ٢٩,٣٣)) + جب/لغ (١٤١,٤٦٥- (٩٠+٢٣,٢٦))

ظ = جب /لغ ٨٠,٧٩٥ + جب/لغ ٢٨,٢٠٥

= ٩,٩٩٤٤ + ٩,٦٧٤٥ = ١٩,٦٦٨٩

ع = تجب/لغ ٢٩,٣٣ + تجب/لغ - ٢٣,٢٦ =٩,٤٠٤ + ٩,٩٦٣٢ = ١٩,٩٠٣٦

جب ت = ١٩,٦٦٨٩ . ١٩,٩٠٣٦ = ٠,٢٣٤٧

هذا الباقي نأخذ جذره بأن ننصفه ونستخرج درجته من الجيب

- ٠,٢٣٤٧ ÷ ٢ = -٠,١١٧٣٥

ت = لغ/ جب - ٠,١١٧٣٥=٠,٧٦٣٢ ومنه ت = ٤٩,٧٥

ت = ٤٩,٧٥ × ٢ = ٩٩,٤٩درجة ÷ ١٥ = ٦,٦٣ ساعات أو الساعة (٦) والدقيقة (٤٨)

ساعة	دقيقة
١١	٤٦
٦	- ٣٨
٥	٨

زمن انخفاض الشمس صباحاً

ساعة	دقيقة
١١	٤٦
٦	+ ٣٨
١٨	٢٤

زمن انخفاض الشمس تحت الأفق مساءً

ملاحظة: إن لغ / جب - ٠,١١٧٣٥ تعني أن نأخذ العدد الذي لوغارتمه - ٠,١١٧٣٥ ثم نأخذ العدد الذي جيبه ناتج العدد الأخير.

حساب ارتفاع الشمس بدلالة فضل الدائر !

يمكن استخراج ارتفاع الشمس بدلالة فضل الدائر من العلاقة المنوه عنها في بحث سابق وهي:

تجب ت = (جب تع - جب م × جب ض) ÷ (تجب م × تجب ض)

ومنه **جب تع = تجب ت × تجب م × تجب ض + جب م × جب ض**

أو نحسب ارتفاع الشمس من قبل فضل الدائر من العلاقة التالية السالفة الذكر

ف= (ن - (جب تع × ن)) ÷ جب ع

تع = ارتفاع الشمس في الوقت المفروض **ع** = ارتفاع الشمس في وقت الزوال

ومنه **جب تع = (جب ع (ن - ف)) ÷ ن**

ن = وتر نصف قوس النهار الراجع **ف** = قوس فضل الدائر الراجع

مثال: أوجد ارتفاع الشمس في الساعة الثامنة صباحاً في يوم ﴿١٠﴾ أبريل ﴿نيسان﴾ في مدينة حمص إذا علم أن ميل الشمس في ذلك اليوم {٨,٠٢} درجات والعرض الجغرافي للمدينة {٣٤,٧٥} درجة والطول الجغرافي لها {٣٦,٧٢} درجة.

الحل:

إن وقت الظهر في يوم (١٠) أبريل في حمص يساوي ﴿١١﴾ ساعة و﴿٣٤﴾ دقيقة ارجع إلى معادلة وقت الظهر. ومن الساعة الثامنة صباحاً حتى وقت الظهر يساوي ﴿٣﴾ ساعات و ﴿٣٤﴾ دقيقة فضل الدائر، علماً أن كل ساعة تساوي ﴿١٥﴾ درجة وكل درجة تساوي ﴿٤﴾ دقائق فيكون {٥٣,٥} درجة فضل الدائر.

وإذا أردنا معرفة ارتفاع الشمس من قبل فضل الدائر بواسطة القانون الثاني نتبع ما يلي:

الوتر الراجع لفضل الدائر = ٩٠ - ٥٣,٥ = ٣٦,٥ درجة.

جب ٣٦,٥ = ٠,٥٩٤٨ ومنه ١ - ٠,٥٩٤٨ = ٠,٤٠٥٢

تجب ن = - ظل م × ظل ض = - ظل ٨,٠٢ × ظل ٣٤,٧٥.

ومنه **ن** = ٩٥,٦١ درجة نصف النهار

الوتر الراجع لنصف النهار = ٩٥,٦١ -٩٠ = ٥,٦١

جب ٥,٦١ = ٠,٠٩٧٧ + ١ = ١,٠٩٧٧ الوتر الراجع لنصف النهار.

ع =٩٠- ض + م = ٩٠ - ٣٤,٧٥ + ٨,٠٢ = ٦٣,٢٧ درجة ارتفاع الشمس وقت الزوال.

جب تع = (جب ع (ن . ف)) ÷ ن = (جب٦٣,٢٧(٠,٤٠٥٢.١,٠٩٧٧)) ÷ ١,٠٩٧٧

ومنه **جب تع** = ٠,٥٦٣٣ أو تع = ٣٤,٢٩ درجة ارتفاع الشمس المطلوب.

حساب سمت ارتفاع الشمس عن خط الاعتدال

تعريف: سمت ارتفاع الشمس أو الكوكب هو القوس من الأفق، يبدأ من خط الاعتدال الربيعي والخريفي، أي من مطلع أول الحمل والميزان من دائرة الأفق وينتهي عند الدائرة الرأسية التي تمر بالشمس أو الكوكب، أي إن مبدأ السموت هو خط الاعتدال.

- طريقة البيروني في حساب سمت ارتفاع الشمس:

ذكر البيروني في كتابه القانون المسعودي (المقالة الرابعة ـ الباب الثالث عشر) طريقة في معرفة سمت ارتفاع الشمس عن خط الاعتدال بدلالة ارتفاع مفروض للشمس أو الكوكب ن ونلخص مقالته بالعلاقتين الرياضيتين التاليتين:

حص =(جب تع (جب سع ± تجب ع)± جب سع) ÷ جب ع (١)

علماً أن حص = حصة السمت

جب س = حص ÷ تجب تع (٢)

تع = ارتفاع الشمس المفروض **ع** = ارتفاع الشمس وقت الزوال.

سع = سعة المشرق **س** = سمت ارتفاع الشمس

نلاحظ من العلاقة الأولى أن ازدواج السالب والموجب موجود في موضعين:

في الموضع الأول: إن كان ارتفاع الشمس وقت الزوال وسعة المشرق معاً في جهة واحدة من الشمال أو الجنوب أخذنا فضل ما بينهما من قيمة الجيب والتجيب وإن كانا مختلفي الجهتين جمعناهما بالقيمة ويكون ارتفاع الشمس وقت الزوال جنوبياً إذا كان غاية ارتفاعها جنوبي سمت الرأس، وشمالياً إذا كان غاية ارتفاعها شمالي سمت الرأس.

وفي الموضع الثاني: إن كانت سعة المشرق جنوبية، أخذنا إشارة الموجب، وإن كانت شمالية أخذنا إشارة السالب بالقيمة المطلقة.

ملاحظة: يجب أن تفرض في المسألة، فيما إذا كان سمت ارتفاع الشمس قبل الزوال أو بعده، شمالياً أو جنوبياً.

ولمعرفة هل هو شمالي أو جنوبي، يلزم استخراج الارتفاع الذي لا سمت له في اليوم المفروض، ويقارن بالارتفاع المعلوم، فإن كان الارتفاع المعلوم أقل من الارتفاع الذي لا سمت له كان السمت شمالياً، وإن كان أكبر منه كان جنوبياً.

ملاحظة٢: إذا فرضنا أن ارتفاع الشمس تع = الصفر فيكون جيب الصفر = الصفر وتجيب الصفر = ١.

فتصبح **العلاقة الأولى**: **حص = جب سع**

والعلاقة الثانية: **جب س = حص** ومنه **س = سع**

ملاحظة ٣: إذا فرضنا **تع = ع**

فتصبح العلاقة الأولى **حص = تجب ع**

والعلاقة الثانية **جب س = (تجب ع ÷ تجب تع) = ١** وعليه فإن س = ٩٠ درجة

مثال: احسب سمت ارتفاع الشمس عن خط الاعتدال وهي على ارتفاع (٢٠) درجة وذلك في مدينة القاهرة في يوم {٢٠} آب (أغسطس)، إذا علم أن ميل الشمس في ذلك اليوم {١٢,٤٣} درجة، وأن العرض الجغرافي لمدينة القاهرة ﴿٣٠﴾ درجة.

الحل:

ع =٩٠- ض + م = ٩٠ - ٣٠ + ١٢,٤٣ = ٧٢,٤٣ درجة وهو جنوبي.

جب سع = جب م ÷ تجب ض = جب ١٢,٤٣ ÷ تجب ٣٠

= ٠,٢١٥٢ ÷ ٠,٨٦٦

= ٠,٢٤٨٥ وهو شمالي .

حص = (جب٢٠(٠,٢٤٨٥ + تجب ٧٢,٤٣) - ٠,٢٤٨٥) ÷ جب٧٢,٤٣ = ٠,٠٦٣٢

جب س = حص ÷ جب تع = ٠,٠٦٣٢ ÷ تجب٢٠ = ٠,٠٦٧٢ ÷ ٠,٩٣٩٧ = ٠,٠٦٧٢ ومنه **س** = ٣,٨٥° وعليه فإن **سمت ارتفاع الشمس** = ٣,٨٥ درجة قبل الزوال.

ولمعرفة السمت هل هو شمالي أو جنوبي، نستخرج الارتفاع الذي لا سمت له.

جب تع = جب م ÷ جب ض = جب ١٢,٤٣ ÷ جب٣٠ = ٠,٢١٥٢ ÷ ٠,٥ = ٠,٤٣٠٤ ومنه **تع** = ٢٥,٤٩° نلاحظ أن الارتفاع الذي لا سمت له أكبر من الارتفاع المفروض، وعليه فإن السمت شمالي.

- طريقة البتاني في حساب سمت ارتفاع الشمس:

أما طريقة البتاني في حساب سمت ارتفاع الشمس عن خط الاعتدال، فقد ذكرها في زيجه الصابىء في الباب الحادي عشر، ونلخصها بالعلاقات الرياضية التالية:

جب سع = جب م ÷ تجب ض (١)

جب خ = جب تع × ظل ض (٢)

جب س = جب سع -جب خ ÷ تجب تع (٣)

خ = اختلاف الأفق، أو حصة السمت وهو جنوبي دائماً.

تع = ارتفاع الشمس المفروض.

س = سمت ارتفاع الشمس.

فإن كانت الشمس بين الطالع ووسط السماء، فإن ذلك من نقطة مطلع أول الحمل والميزان في دائرة الأفق إلى تلك الجهة.

وإن كانت فيما بين وسط السماء والغارب، فإن السمت من نقطة مغيب أول الحمل والميزان في دائرة الأفق إلى تلك الجهة.

ملاحظة: وهذه الطريقة ذكرها أيضاً شمس الدين الكراديسي في مخطوطة (كفاية المحتاج من الطلاب).

مثال: احسب سمت ارتفاع الشمس عن خط الاعتدال، وهي على ارتفاع (٤٠) درجة قبل الزوال في مدينة الرياض في يوم {١٩} نوفمبر (تشرين الثاني) إذا علم أن ميل الشمس في ذلك اليوم {-١٩,٤١} درجة والعرض الجغرافي للبلد {٢٤,٦٧} درجة.

الحل:

جب سع = جب م ÷ تجب ض = جب (-١٩,٤١) ÷ تجب ٢٤,٦٧ = - ٠,٣٦٥٧

جب خ = جب تع × ظل ض = جب ٤٠ × ظل ٢٤,٦٧ = ٠,٢٩٥٣

جب س = (جب سع - جب خ) ÷ تجب تع

= (٠,٣٦٥٧ . ٠,٢٩٥٣) ÷ ٠,٧٦٦ = -٠,٨٦٢٩

ومنه **س** = - ٥٩,٦٥ درجة سمت ارتفاع الشمس المطلوب نلاحظ أن السمت جنوبي لأن إشارتها ناقصة.

حساب ارتفاع الشمس بدلالة بعد سمتها عن خط الاعتدال

هذا البحث هو عكس البحث السابق

ذكر البيروني في كتابه القانون المسعودي (المقالة الرابعة ـ الباب الرابع عشر) طريقة في معرفة ارتفاع الشمس من قبل بعد سمتها عن خط الاعتدال. ونلخص مقالته بالعلاقات الرياضية التالية:

$$\text{تجب ع}_{\text{و}} = \text{جب ض} \div (\text{جب}(٩٠ - \text{جب} . ١ \times \text{تجب س} \times \text{تجب ض})) \qquad (١)$$

$$\text{جب ت} = (\text{جب م} \times \text{تجب ع}_{\text{و}}) \div \text{جب ض} \qquad (٢)$$

$$\text{تع} = \text{ع}_{\text{و}} \pm \text{تَ}$$

ع و = الارتفاع الأوسط

تَ = تعديل الارتفاع

تع = ارتفاع الشمس في الوقت ا

س = بعد سمت الشمس

فإن كان الميل الذي استعملناه جنوبياً نقصنا التعديل من الارتفاع الأوسط. وإن كان الميل شمالياً والسمت جنوبياً زدنا التعديل على الارتفاع الأوسط. وإن كان السمت شمالياً أخذنا فضل ما بين الارتفاع الأوسط والتعديل.

مثال: احسب ارتفاع الشمس قبل الزوال في يوم (١٤) يونيو ـ تموز في مدينة بغداد، إذا علم أن بعد سمت الشمس عن خط الاعتدال (٦٢) درجة، وأن ميل الشمس في ذلك اليوم (٢١,٧٥) درجة وعرض البلد (٣٣,٤٢) درجة.

تجب عُ و = جب ٣٣,٤٢ ÷ (جب (٩٠. جب .١ × تجب٦٢ × تجب٣٣,٤٢))

= ٠,٥٥٠٨ ÷ ٠,٩٢٠٠

ع و = ٥٣,٢٢ درجة الارتفاع الأوسط

جب تَ = (جب٢١,٧٥ × تجب ٥٣,٢٢) ÷ جب ٣٣,٤٢ = ٠,٢٢١٨ ÷ ٠,٥٥٠٨

ومنه تَ =ْ٢٣,٧٥ درجة

تع = ٥٣,٢٢ + ٢٣,٧٥ = ٧٦,٩٧ درجة ارتفاع الشمس المطلوب

أخذنا إشارة الموجب لأن الميل شمالي، والسمت جنوبي ذلك لأن الارتفاع الذي لا سمت له أقل من السمت المفروض.

حساب فضل الدائر بدلالة سمت الشمس وارتفاعها

ذكر شمس الدين الكراديسي في مخطوطه (كفاية المحتاج من الطلاب) معادلة لحساب فضل الدائر بدلالة سمت الشمس وارتفاعها :

جب ت = (تجب س × تجب تع) ÷ تجب م

ت = فضل الدائر　　**تع** = ارتفاع الشمس المفروض

س = سمت ارتفاع　　**م** = ميل الشمس

مثال:

احسب فضل الدائر قبل الزوال في اليوم الواقع في (٢٠) آب في مدينة الكويت إذا علم أن ارتفاع الشمس كان (٤٢) درجة، وميل الشمس في ذلك اليوم (١٢,٤٥) درجة والعرض الجغرافي للبلد (٢٩,٣٣) درجة.

١. نحسب سمت الشمس من إحدى الطرق السابقة:

جب سع = جب م ÷ تجب ض = جب ١٢,٤٥ ÷ تجب ٢٩,٣٣ = ٠,٢١٥٦ ÷ ٠,٨٧١٨

= ٠,٢٤٧٣

جب خ = جب تع × ظل ض = جب ٤٢ × ظل ٢٩,٣٣

جب خ = ٠,٦٦٩١ × ٠,٥٦١٩ = ٠,٣٧٥٩

جب س = (جب سع ± جب خ) ÷ تجب تع = (٠,٣٧٥٩ − ٠,٢٤٧٣) ÷ ٠,٧٤٣١

جب س = ٠,١٢٨٦ ÷ ٠,٧٢٣١ = ٠,١٧٧٨ ومنه **س** = ١٠,٢٤ درجات

أخذنا إشارة السالب لأن الميل واختلاف الأفق مختلفان .

٢. نحسب فضل الدائر:

جب ت = (تجب س × تجب تع) ÷ تجب م = تجب ١٠,٢٤ × تجب ٤٢ ÷ تجب ١٢,٤٥

جب ت = (٠,٩٨٤ × ٠,٧٤٣١) ÷ ٠,٩٧٦٥ = ٠,٧٣١٣ ÷ ٠,٩٧٦٥

جب ت = ٠,٧٤٨٩ ومنه **ت** = ٤٨,٤٩ درجة فضل الدائر.

تطبيقات الدائر وفضل الدائر

يمكن أن يستخدم الدائر وفضل الدائر في كثير من الأعمال الفلكية منها معرفة المواقيت الشرعية.

- معرفة وقت العصر:

بَيَنّا فيما سبق أنه إذا كانت الشمس على ارتفاع معين من النهار قبل الزوال فإن الوقت الذي بينها وبين الشروق يسمى الدائر، والوقت الباقي للزوال يسمى فضل الدائر، أما إذا كانت الشمس بعد الزوال فإن الدائر هو الوقت الذي بينها وبين الغروب، وفضل الدائر هو الوقت الماضي الذي بينها وبين الزوال. وقلنا أنه يمكن حساب فضل الدائر بالقانون التالي:

$$\text{تجب ت} = (١ \div ١٥) \times ((\text{جب تع} - \text{جب م} \times \text{جب ض}) \div (\text{تجب م} \times \text{تجب ض}))$$

علماً أن ت = فضل الدائر أو الزاوية الزمنية　　م = ميل الشمس الجزئي

ض = عرض البلد　　تع = ارتفاع الشمس في أي وقت من النهار

ويمكن معرفة فضل دائر العصر أي حصة الظهر بالقانون السابق الذكر على أن تعطي تع القيمة التالية:

$$\text{ع} = ٩٠ - \text{ض} + \text{م}$$

تع = نصف غاية ارتفاع الشمس ليومك وتزيد عليه ١/١٢ من تمام الغاية وقد بينا في بحث سابق أن غاية ارتفاع الشمس في مستوى الزوال وتزيد على ارتفاع الشمس (٩٠ - ع) ÷ ١٢

أي **تع** = (٩٠ – ض + م) / ٢ + ٩٠ – (٩٠– ض + م) /١٢

وبعد أن تستخرج فضل الدائر أو حصة الظهر إلى العصر تحصل على وقت العصر من العلاقة التالية: **وقت العصر** = **وقت الظهر** + **حصة الظهر إلى العصر.** وقد بينا فيما سبق استخراج وقت الظهر لأي بلد كان والمقصود بحصة الظهر مقدار الوقت الذي بين الظهر والعصر.

- معرفة وقتي العشاء والفجر: يمكن تمييز وقتي الفجر والعشاء بانتشار الضوء الأبيض في ظلام الليل أو اختفائه كلياً نتيجة انعكاس ضوء الشمس غير المباشر مع طبقات الغلاف الجوي المحيط بالكرة الأرضية.

وقت العشاء: يبدأ من مغيب الشفق الأحمر، وقال بعضهم من مغيب الشفق الأبيض أي حين وصول الشمس تحت الأفق الغربي بمقدار (١٨) درجة وقال بعضهم (١٧) درجة فتكون تع = ـ ١٨ درجة ويطبق قانون فضل الدائر السابق.

ويصبح **وقت العشاء = وقت الظهر + حصة الظهر إلى العشاء.**

وقت الفجر: يبدأ من طلوع الفجر الصادق، والذي يظهر من جهة المشرق عرضاً، ثم ينتشر حتى يعم الأفق جميعه. أما الفجر الكاذب فلا عبرة له، وهو الضوء الذي لا ينتشر ويظهر طولاً ثم يغيب.

وبعبارة أخرى يبتدئ بوجود الشمس تحت الأفق الشرقي بمقدار (١٨) درجة وقال بعضهم (١٩) درجة، وينتهي بوصول الحافة العليا للشمس إلى الأفق الشرقي، ومن المعلوم أن شروق الشمس ينقسم إلى قسمين:

شروق ميقاتي: يحصل عند شروق مركز الشمس.

شروق شرعي: ويحصل عند شروق أول حاجب الشمس.

فتكون حينئذ تع = ـ ١٨ ويطبق قانون فضل الدائر السابق ويصبح

وقت الفجر = وقت الظهر ـ حصة الظهر إلى الفجر.

- وقت المغرب: ويبدأ وقته من مغيب الشمس أي وصول الحافة العليا للشمس تحت الأفق إلى مغيب الشفق

الأحمر، وعند الأحناف أن الأفق الغربي يعتريه بعد الغروب أحوال ثلاثة متعاقبة احمرار فبياض فسواد، وإن الشفق المقصود هنا هو الشفق الأبيض بظهور السواد فمتى ظهر السواد انتهى وقت المغرب وكان صلَّى الله عليه وسلَّم والصحابة يصلّون المغرب إذا غربت الشمس وتوارت بالحجاب.

"عن رافع بن خديج قال: كنا نصلي المغرب مع رسول، فينصرف أحدنا وإنه ليبصر مواقع نبله" أي المواضع التي تصل إليها سهامه إذا رمى بها كناية عن المبادرة بالمغرب في أول وقتها بحيث أن الفراغ منها يقع والضوء باقٍ.

والغروب ينقسم إلى قسمين: غروب ميقاتي وغروب شرعي.

الغروب الميقاتي: يحصل عند غروب مركز الشمس.

الغروب الشرعي: يحصل بغروب جميع قرص الشمس.

ويمكن أن نستخرج وقت الغروب من العلاقة التالية:

وقت الغروب = وقت الظهر + نصف قوس النهار المرئي

ويجب أن نفرق بين نصف النهار الحقيقي والمرئي، وقد بينا في فصل سابق حساب نصف النهار الحقيقي، فإذا أضفنا دقائق الاختلاف إلى نصف النهار الحقيقي نحصل على نصف النهار المرئي.

ودقائق الاختلاف: هو انه إذا رصدت الشمس من لحظة مرور مركزها بخط الزوال، إلى وقت وجود مركزها في مستوى الأفق، فتسمى عند ذلك هذه الزاوية الساعية بنصف النهار الحقيقي.

وأما عند أهل الشرع فيعتبر أن الشمس تكون في حالة شروقها عندما يكون حاجبها العلوي في مستوى الأفق المرئي أو الحسي، أعني حينما يكون مركزها منحطاً تحت الأفق بمقدار نصف قطرها الظاهري المتوسط الذي يساوي (١٦) دقيقة قوسية وتساوي بالنسبة إلى الدرجة (٠,٢٦٦٧) على أن تأخذ بعين الاعتبار أيضاً تأثير الانكسار والذي يساوي (٣٣ً ٤٧,٩)

واختلاف المنظر (٩ً) ويكون المجموع (٠,٨٢٧٥) من الدرجة وتقدر تقريباً بـ (٤) دقائق زمنية فالفرق بين نصف النهار الحقيقي والمرئي (٤) دقائق زمنية.

ويصبح وقت الغروب المرئي أو الشرعي = وقت الغروب الحقيقي + ٤ دقائق وكذلك بالنسبة لوقت الشروق الحقيقي نضيف إليه أيضاً دقائق الاختلاف.

وقت الشروق:

يبدأ الشروق الشرعي عند ظهور أول حاجب الشمس ويمكن أن نستخرج وقت الشروق من العلاقة التالية:

وقت الشروق = وقت الظهر – نصف قوس النهار المرئي

حساب ارتفاع الشمس لمواجهة نقطة المشرق أو المغرب

تمر الشمس أحياناً على خط المشرق والمغرب ويحصل في اليوم على فترتين الأولى صباحاً جهة الشرق بانحراف (٩٠) درجة، ابتداءً من نقطة الشمال باتجاه عقارب الساعة والأخرى مساءً جهة الغرب بانحراف (٢٧٠) درجة عن نقطة الشمال، ويكون ذلك عندما تكون الشمس في مواجهة مطلع الاعتدال صباحاً ومغرب الاعتدال مساءً ولحصول ذلك شرطان:

١- أن يكون ميل الشمس وعرض الموقع الجغرافي متفقي الجهة.

٢- ان يكون ميل الشمس أقل من عرض الموقع الجغرافي.

ويمكن حساب مقدار زاوية هذا الارتفاع بالعلاقة التالية:

جب تع = جب م ÷ جب ض

مثال:

احسب زاوية ارتفاع الشمس عندما تكون على خط نقطتي المشرق والمغرب يوم ﴿٢٥﴾ مايو ﴿أيار﴾ سنة ١٩٩٦ م في مدينة حماه علماً أن ميل الشمس في هذا اليوم يساوي (٢٠,٩٥) درجة والعرض الجغرافي لمدينة حماه (٣٥,١٣) درجة:

الحل:

جب تع = جب ٢٠,٩٥ ÷ جب ٣٥,١٣ = ٠,٣٥٧٥ ÷ ٠,٥٧٥٤ = ٠,٦٢١٣

تع = ٣٨,٤١ درجة ارتفاع الشمس وقت مواجهة نقطة المشرق.

حساب وقت مواجهة الشمس نقطة

المشرق أو المغرب

ولحساب الوقت الذي يحصل فيه مواجهة الشمس نقطة المشرق أو المغرب اتبع ما يلي:

١ـ احسب ارتفاع الشمس وقت مواجهة الشمس نقطة المشرق أو المغرب بالطريقة السالفة الذكر.

٢ـ احسب الوقت بدلالة ارتفاع الشمس من العلاقة التالية:

تجب ت = (جب تع − (جب م × جب ض)) ÷ (تجب م × تجب ض)

مثال: احسب وقت مواجهة الشمس نقطة المشرق في مدينة حماه في يوم (٢٥) مايو «أيار» كما في المثال السابق (ميل الشمس = ٢٠,٩٥ درجة، العرض الجغرافي = ٣٥,١٣° درجة. ارتفاع الشمس لمواجهة المشرق يساوي ٣٨,٤١ درجة.

الحل:

تجب ت = ((جب ٣٨,٤١ − (جب ٢٠,٩٥ × جب ٣٥,١٣) ÷ (تجب ٢٠,٩٥ × تجب ٣٥,١٣)

تجب ت = ((٠,٦٢١٣− (٠,٣٥٧٥ × ٠,٥٧٥)) ÷ (٠,٨١٧٨ × ٠,٩٣٣٩)

= ٠,٤١٥٦ ÷ ٠,٧٦٣٨ = ٠,٥٤٤١

ت = (٥٧,٠٣) نحوله إلى زمن:

٥٧,٠٣ ÷ ١٥ = (٣) ساعات و(٣٨) دقيقة ابتداءً من طلوع الشمس.

حساب زاوية الانحراف

زاوية انحراف الشمس: هي الزاوية الواقعة بين مستوى الزوال (نصف النهار) وسطح الدائرة الرأسية التي تمر بالشمس، أو تقاس بالقوس من الأفق، يبدأ من نقطة الشمال وينتهي عند نقطة تقاطع الدائرة الرأسية التي عليها الشمس مع دائرة الأفق.

ويختلف مبدؤها عند الفلكيين والجغرافيين، فاصطلح الأولون على أنها تقاس اعتباراً من نقطة الجنوب وفي اتجاه الغرب أي في اتجاه عقارب الساعة، فيدار منه نحو الغرب والشمال حتى يلاقي الجسم المراد معرفة سمته وتقدر الزاوية من (٠ – ١٨٠) درجة من طلوع الشمس حتى وقت الزوال.

واصطلح الآخرون على أن الانحراف يقاس من نقطة الشمال وفي اتجاه عقارب الساعة أيضاً ولذلك يحسن دائماً أن يذكر مبدأ قياس الانحراف والاتجاه الذي قيس به مع مقدار الانحراف فيقال مثلاً إن انحراف الكوكب الفلاني أو الشمس هو (جـ ٧٥° غ) وذلك يعني أن الانحراف قيس اعتباراً من نقطة الجنوب (جـ) وفي اتجاه الغرب (غ) فكان مقداره (٧٥) درجة.

وسمى بعض علماء الفلك هذه الزاوية بالسمت الشمسي فاتخذوا مستوى الزوال مبدأ للسموات.

ونحسب هذه الزاوية من المثلث الكروي الفلكي بنفس الطريقة التي حسبنا فيها الزاوية الزمنية في بحث حساب نصف النهار، وهذه المعادلة هي:

$$\text{تجب ح} = (\text{جب م} \cdot (\text{جب ض} \times \text{جب تع})) \div (\text{تجب ض} \times \text{تجب تع})$$

علماً أن **ح** = السمت الشمسي (زاوية الانحراف)

تع = ارتفاع الشمس المفروض

ض= عرض البلد،

ومتى عُلِمت زاوية الانحراف (ح) نطرحها من (٩٠) إذا كانت أقل من (٩٠) أو يطرح منها (٩٠) إذا كانت أكبر من (٩٠) فيكون الناتج زاوية انحراف الشمس عن مطلع الاعتدال صباحاً أو عن مغرب الاعتدال مساءً ﴿نقطتا المشرق والمغرب الأصليتان﴾ أو بعبارة أخرى نبدل من القانون السابق (تجب ح) بـ (جب ح) وإذا كان مبدأ الانحراف نقطة الشمال وحسبنا زاوية انحراف الشمس قبل الزوال نطرحها من (٣٦٠) درجة فيكون الحاصل زاوية انحراف الشمس بعد الزوال لأن مجموع انحراف الشمس في الصباح مع انحرافها في المساء يساوي (٣٦٠) درجة.

١- من القانون السابق إذا فرضنا أن تع = صفر فيكون جب الصفر = الصفر،

وتجب الصفر = ١ ويصبح القانون:

تجب ح = جب م ÷ تجب ض

أي أن قيمة الانحراف **ح** = السعة (سع)

وكلما اقتربت الشمس من الزوال كبرت زاوية الانحراف، حتى إذا ارتفعت الشمس إلى أقصى غايتها وقت الزوال، تصبح زاوية الانحراف ح = ١٨٠ درجة.

٢- وإذا صارت زاوية الانحراف (٩٠) درجة فيكون تجب٩٠ = الصفر ويصبح القانون السالف الذكر جب م – جب ض جب تع = ٠ ومنه

جب تع = جب م / جب ض

وفي هذه الحالة التي تنعدم فيها زاوية الانحراف و تكون الدائرة الرأسية المارة بالشمس عمودية على سطح دائرة الزوال. ويكون ظل الشاقول على سطح الأفق عبارة عن خط المشرق والمغرب تماماً. ومن هذا القانون يحسب ارتفاع الشمس الذي لا سمت له، ولا يكون هذا إلا إذا كان عرض البلد وميل الشمس متحدي الجهة أي تكون الشمس في البروج الشمالية والميل أقل من العرض، فيقع حينئذٍ مرتين في اليوم مرة في جهة الشرق وأخرى في جهة الغرب.

وبإمكاننا حساب زاوية انحراف الشمس بطريقة أخرى من قانون المثلثات الكروية المائلة، إذا عُلم ضلعان والزاوية المحصورة بينهما .

لنفرض تمام الميل (مَ) وتمام العرض (ضَ) وتمام الارتفاع (تعَ) و (ط) نصف محيط المثلث الكروي المذكور و (ح) زاوية الانحراف فيكون:

$$\text{جب } (١ \div ٢) \text{ ح} = \sqrt{(\text{جب } (\text{ط} - \text{تعَ}) \times \text{جب } (\text{ط} - \text{ضَ})) \div (\text{جب تعَ} \times \text{جب ض})} \quad (٢)$$

انظر الجداول اللوغاريتمية الحديثة (موضوع المثلثات الكروية)

وقد أورد هذا القانون أحمد باشا مختار في كتابه (رياض المختار)

مثال: احسب زاوية الانحراف في أبو ظبي يوم (٢٧) أيار وذلك في الوقت الذي تكون الشمس على ارتفاع (٣٥) درجة قبل الزوال. علماً أن ميل الشمس في ذلك اليوم (٢١,٢٨) درجة، وعرض البلد (٢٤,٥) درجة.

١- نحسب زاوية الانحراف عن نقطة الشمال من القانون رقم (١)

تجب ح = (جب ٢١,٢٨ – (جب ٢٤,٥ × جب ٣٥)) ÷ (تجب ٢٤,٥ × تجب ٣٥)

= (٠,٣٦٢٩ – (٠,٤١٤٧ × ٠,٥٧٣٦)) ÷ (٠,٩١ × ٠,٨١٩١)

تجب ح = ٠,١٢٥ ÷ ٠,٧٤٥٣ = ٠,١٦٧٧ ومنه ح= ٨٠,٣٤ درجة زاوية انحراف الشمس قبل الزوال. ٣٦٠ – ٨٠,٣٤= ٢٧٩,٦٦ درجة زاوية انحراف الشمس بعد الزوال أي:

ش ٨٠,٣٤ جـ

ش ٢٧٩,٦٦ غ

٢. نحسب الانحراف من القانون رقم (٢)

الميل = ٢١,٢٨ **تمام الميل مَ** = ٩٠ – ٢١,٢٨ = ٦٨,٧٢ درجة.

العرض = ٢٤,٥٠ **تمام العرض ضَ** = ٩٠ – ٢٤,٥٠ = ٦٥,٥٠ درجة.

الارتفاع = ٣٥,٠٠ **تمام الارتفاع تعَ** = ٩٠ – ٣٥,٠٠ = ٥٥,٠٠ درجة.

٢ ط = ٦٨,٧٢ + ٦٥,٥٠ + ٥٥,٠٠ = ١٨٩,٢٢ درجة محيط المثلث

ط = ١٨٩,٢٢ / ٢ = ٩٤,٦١ درجة نصف محيط المثلث.

$$\text{جب } (١\div٢)\ \text{ح} = \sqrt{(\text{جب } (٩٤,٦١ - ٥٥) \times \text{جب}(٩٤,٦١ - ٦٥,٥)) \div (\text{جب}٥٥ \times \text{جب}٦٥,٥٠)}$$

$$= \sqrt{(٠,٦٣٧٥ \times ٠,٤٨٦٥) \div (٠,٨١٩٢ \times ٠,٩٠٩٣)}$$

$$= \sqrt{٠,٣١٠١ \div ٠,٧٤٥٧} = \sqrt{٠,٤١٦١} = ٠,٦٤٥٠ \text{ ومنه}$$

ج = ٨٠,٣٣ درجة

انحراف الشمس. نلاحظ أن النتيجة في القانونين واحدة.

المطالع

المطالع: جمع مطلع وهي كلمة عامة تشمل جميع مطالع الشمس والقمر والكواكب والنجوم.

وهي تنقسم إلى أربعة أقسام: مطالع مستقيمة أو فلكية، ومطالع مائلة أو بلدية، ومطالع الشروق والغروب، ومطالع الوقت.

- المطالع المستقيمة أو الفلكية:

هي عبارة عن الماضي من الزمان من حين توسط الشمس رأس الحمل إلى حين توسط الشمس وقت الزوال، ولذا يقال لها أيضاً بمطالع الزوال. وقد سميت بالمطالع المستقيمة لأنها تحسب في الأمكنة والمدن التي يكون سمت رأسها على دائرة المعدل فوق خط الاستواء المسمى بالفلك المستقيم، في هذه الأمكنة يرى القطب الشمالي السماوي على الأفق تماماً وبالتالي فإن عروض البلدان هناك تساوي الصفر، ولذلك سميت أيضاً بالفلكية لأنها لم يكن لها تعلق بالعروض، ولهذا اصطلح علماء العرب على تسمية المطالع فيها بالمطالع الفلكية المستقيمة، ولا يزال عند الأجانب يسمى بالمطلع المستقيم، غير أن مبدأها عند العرب كان أول برج الجدي، والآن عند الأجانب أول برج الحمل أي نقطة الاعتدال الربيعي، فإذا حسبت مطالع الشمس المستقيمة بالنسبة إلى كل من هذين المبدأين يكون الفرق بين النتيجتين (٩٠) درجة.

- المطالع المائلة أو البلدية:

رأينا أن مطالع الشمس والقمر والكواكب في موضع معدل النهار تمر هناك في وسط السماء وفي الأفق بمقدار واحد من معدل النهار، وفي مدارات عمودية.

وأما في غير ذلك الموضع من المواضع المائلة أي في (حالة الفلك المائل) فإنه يرى القطب الشمالي السماوي مرتفعاً عن الأفق بمقدار يتناسب مع العرض الجغرافي، وترى الكواكب والشمس تسير على مدارات مائلة، ولذلك فإن مطالع الشمس والقمر والكواكب تختلف عن مطالعها في الفلك

المستقيم، فالبلد الذي له عرض تختلف مطالع بروجه مثلاً عن مطالعها في الفلك المستقيم، فزادت مطالعها عن مطالع الفلك المستقيم أو نقصت عنها.

- مطالع الشروق والغروب:

مطالع الشروق هي عبارة عن الماضي من الزمان من حين توسط الشمس أو القمر أو الكوكب رأس الحمل إلى حين وجودها وقت الشروق، ولهذا سميت مطالع الشروق. وتقاس بالقوس من معدل النهار المحصور بين نقطة الاعتدال الربيعي وبين نقطة الشروق حال شروقها. فإن أردت مطالع الشروق نقصت نصف قوس النهار من المطالع الفلكية المستقيمة. وإذا كان نصف قوس النهار المذكور أعظم من المطالع الفلكية المستقيمة، يضاف إلى هذه (٩٠) درجة، ويطرح من الحاصل نصف قوس النهار وإذا زدت نصف قوس النهار على المطالع الفلكية المستقيمة حصلت على مطالع الغروب.

- مطالع الوقت:

وتسمى مطالع الطالع، وهي عبارة عن الماضي من الزمان من حين توسط الجرم السماوي رأس الحمل إلى الوقت المفروض من ليل أو نهار. فإن أردت مقدار مطالع أي جرم سماوي في أي وقت شئت من ليل أو نهار، اتبع ما يلي:

١- فإن كان الوقت المفروض قبل الزوال: أضف مقدار الماضي من الشروق بدءاً من الوقت المفروض على مطالع الشروق.

٢- وإن كان الوقت المفروض بعد الزوال: أضف مقدار الماضي من الزوال بدءاً من الوقت المفروض على المطالع الفلكية.

٣- وإن كان الوقت في الليل: أضف الماضي من الليل على مطالع الغروب، تحصل على مطالع الوقت، ولهذا سميت مطالع الطالع.

الفرق بين المطلع المستقيم والطول السماوي

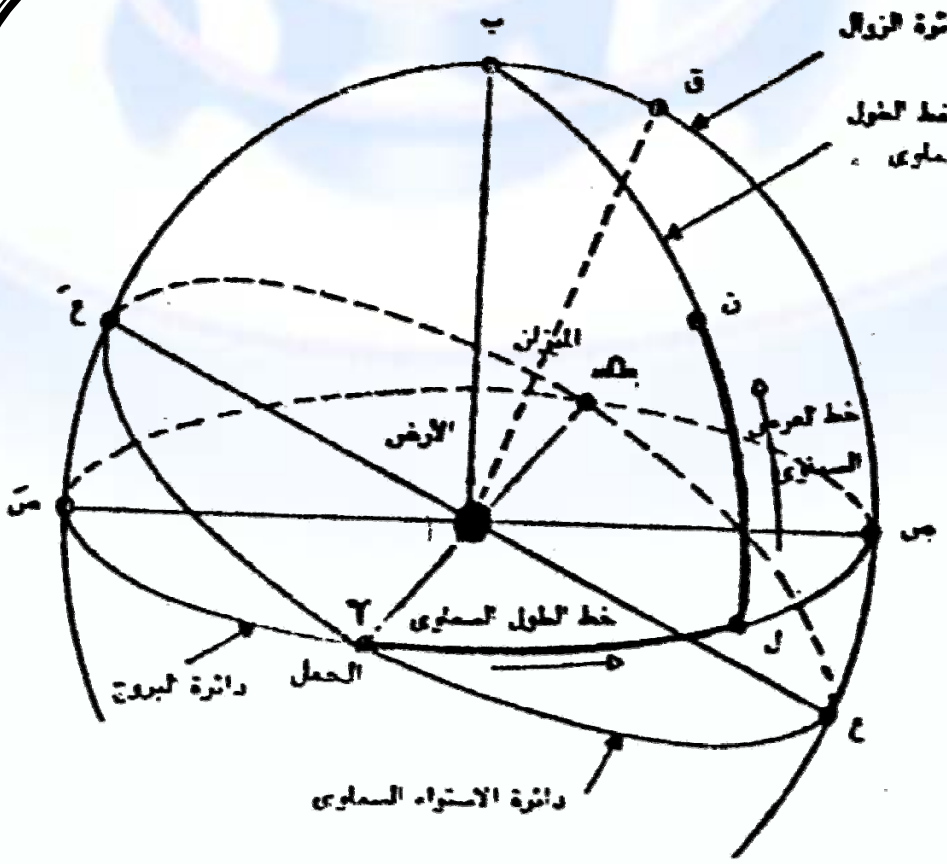
رأينا أن **المطلع المستقيم لأي جرم سماوي:** هو عبارة عن الماضي من الزمان، من حين توسط الجرم المذكور رأس الحمل إلى حين توسطه وقت الزوال، أو بعبارة أخرى: هو القوس من دائرة المعدل المقابل للزاوية الزوجية المحصورة بين الدائرة الساعية أو الزمنية المارة بهذا الجرم، والدائرة الساعية المارة بنقطة الاعتدال الربيعي، انظر الشكل رقم /٥/ في بحث الميل الاستوائي للشمس.

أما الطول السماوي لأي جرم كان: هو القوس من دائرة البروج المقابل للزاوية الزوجية المحصورة بين الدائرة الرأسية أو دائرة الطول المارة بهذا الجرم ودائرة الطول المارة بنقطة الاعتدال الربيعي، انظر الشكل رقم /٦/.

ويقاس قوسا المطلع المستقيم والطول السماوي في الاتجاه المعاكس لعقارب الساعة بالساعات والدقائق والثواني أو بالدرجات وأجزائها وعليه فإن الفرق بين المطلع المستقيم والطول السماوي، هو أن الأول ينسب إلى دائر المعدل، في حين أن الثاني ينسب إلى دائرة البروج وأن قيمة الطول السماوي قد تساوي قيمة المطلع المستقيم وقد تختلف عنه بعض الشيء.

أما **العرض السماوي لجرم ما**: هو القوس من دائرة الطول الذي يبدأ من دائرة البروج وينتهي عند الجرم المذكور.

نستنتج من ذلك أن الشمس ليس لها عرض لأنها تسير على دائرة البروج.


ب
دائرة الزوال
ق
دائرة خط الطول السماوى
ن
ع
الميزان
ط
خط العرض السماوى
الأرض
ش
ج
خ
خط الطول السماوى
ل
الحمل
دائرة البروج
ع
دائرة الاستواء السماوى

شكل (٦)

حساب طول الشمس والمطلع المستقيم لها

وضع علماء الفلك جداول خاصة في الأزياج والمخطوطات لمعرفة طولي الشمس والقمر في أي وقت كان. وجداول أخرى في معرفة المطالع المستقيمة للشمس.

ويمكن حساب طول الشمس والمطلع المستقيم لها، بواسطة القوانين الرياضية التالية:

حساب طول الشمس:

ذكر شمس الدين الكراديسي في مخطوطه كفاية المحتاج، علاقة رياضية تربط طول الشمس بالميل وهي:

جب ط = جب م ÷ جب مم (١)

علماً أن **ط** = طول الشمس

م = الميل الجزئي للشمس

مم = الميل الكلي للشمس

أما حساب المطلع المستقيم للشمس: فقد ذكر البيروني في كتابه المسعودي (في المقالة الرابعة ـ الباب الثالث) طريقتين لحساب المطلع المستقيم للشمس.

الأولى: تتعلق بالجيوب بدلالة طول الشمس وميلها.

جب مط = (جب ط × تجب مم) ÷ تجب م (٢)

الثانية: تتعلق بالظلال بدلالة ميل الشمس. ونلخص مقالته بالقوانين التالية:

ظل مط = ظل ط × تجب مم (٣)

جب مط = ظل م ÷ ظل مم (٤)

علماً أن مط = المطلع المستقيم للشمس.

إن نتائج طول الشمس والمطلع المستقيم لها للقوانين السابقة يجب إرجاعها إلى ما يسمى بالبعد المنقح، وتحسب قيمة /ط/ من القانون الأول وقيمة (مط) من القانون الثاني والثالث كما يلي:

١. فإن كان اليوم المطلوب من الربع الأول أي من (٢١) مارس (آذار) إلى (٢٢) يونيو (حزيران) تركنا النتيجة الحاصلة من (ط) الطول و (مط) المطلع المستقيم على حالها.

٢. وإن كان ذلك اليوم من الربع الثاني والثالث أي من (٢٣) يونيو وحتى (٢٢) ديسمبر (كانون الأول) نطرح قيمة (ط) أو (مط) من (١٨٠) درجة.

٣. وإن كان ذلك اليوم من الربع الرابع أي من (٢٣) ديسمبر وحتى (٢٠) مارس (آذار) نضيف قيمة (ط) أو (مط) إلى (٣٦٠) درجة.

ملاحظات:

١. القوانين السابقة أو الجداول الموجودة في الأزياج والمخطوطات تعطينا طول الشمس الحقيقي أو المطلع المستقيم لها لوقت الزوال، أما إذا أردت الطول أو المطلع المستقيم لغير الزوال لأي وقت من الأوقات، استخرج بهت الشمس لليوم المطلوب (وهو عبارة عن مقدار سير الشمس في اليوم الواحد بالدرجات).

ولمعرفة بهت الشمس في الساعة استخرج طول الشمس الحقيقي لزوال اليوم المطلوب، ثم استخرج طول الشمس الحقيقي لزوال اليوم التالي أو الأتي، وحاصل تفاضل الطولين قسمه على (٢٤) ساعة، فالناتج مقدار سير الشمس في الساعة الواحدة، ثم اضربه في عدد الساعات الماضية من الزوال إلى وقتك المطلوب، وزد الحاصل على طول الشمس لزوال اليوم المطلوب إن كانت الساعة المطلوبة بعد الزوال، ونطرح الحاصل من طول الشمس إن كانت الساعة المطلوبة قبل الزوال، وفي كلا الحالتين يكون الناتج طول الشمس الحقيقي للوقت المطلوب، وينطبق هذا القول على القمر أو الكواكب، وبصورة تقريبية أضف إلى طول الشمس الحقيقي لوقت الزوال العلاقة التالية:

٠,٠٤١ × عدد الساعات من الزوال إلى الوقت المطلوب

إن كانت الساعة المطلوبة بعد الزوال. واطرح العلاقة السابقة من طول الشمس الحقيقي إن كانت الساعة المطلوبة قبل الزوال، وفي كلا الحالتين يكون الناتج طول الشمس الحقيقي للوقت المطلوب علماً أن (٠,٠٤١) من الدرجة مسير الشمس الوسطية في الساعة الواحدة.

٢. إن طول الشمس لوقت الزوال يمكن أن ينطبق على جميع بلدان الدول العربية، لأنه لو قارنا بين أي طول للشمس الناتج من القوانين المذكورة في الجداول وبين طول الشمس لأي بلد آخر لوجدنا الفرق بسيطاً جداً، وكمثال على ذلك لو كان فرق الطول الجغرافي بين مدينتين

(١٤,٦٠) درجة لكان الفرق بين طولي الشمس في المدينتين (١,٨) دقيقة قوسية لنفس اليوم، وهو صغير جداً، كما أن طول الشمس يتغير من سنة لأخرى بمقدار (٠,٢٥) من الدرجة تقريباً.

مثال: احسب طول الشمس والمطلع المستقيم لها في الكويت في يوم ﴿١٠﴾ اكتوبر ﴿تشرين الأول﴾ لعام ١٩٩٧ م إذا علم أن ميل الشمس في ذلك اليوم {- ٦,٦٧} درجات.

الحل:

١. استخرج طول الشمس.

جب ط = جب م ÷ جب مم = جب - ٦,٦٧ ÷ جب٢٣,٤٣

= - ٠,١١٦١٥ ÷ ٠,٣٩٧٦٣ = - ٠,٢٩٢١ ومنه ط = - ١٦,٩٨ درجة.

ويصبح طول الشمس ١٨٠-(١٦,٩٨)= ١٩٦,٩٨ درجة لأن اليوم المذكور في الربع الثالث.

٢. استخرج المطلع المستقيم:

جب مط = (جب ط × تجب مم) ÷ تجب م

= (جب ١٩٦,٩٨ × جب ٢٣,٤٣) ÷ تجب – ٦,٦٧

جب مط = (–٠,٢٩٢ × ٠,٩١٧٥) ÷ ٠,٩٩٣٢= – ٠,٢٦٩٧

ومنه **مط** = – ١٥,٦٥ درجة ويصبح قيمة المطلع المستقيم

١٨٠– (– ١٥,٦٥) = ١٩٥,٦٥ درجة

حساب المطالع في الفلك المائل

ذكر البيروني في كتابه القانون المسعودي (في المقالة الرابعة ـ الباب الثامن عشر) طريقة في معرفة المطالع في الفلك المائل فقال:

(إذا أردنا ذلك قسمنا ظل ميل الدرجة معكوساً على ظل تمام عرض البلد معكوساً، فيخرج جيب فضل المطالع وهو تعديل النهار، ثم يؤخذ مطالع بعد الدرجة من أول الحمل في خط الاستواء، وينقص منها هذا الفضل إن كانت الدرجة شمالية، ويزاد عليها إن كانت جنوبية، فما حصل بعد الزيادة أو النقصان فهي مطالع تلك الدرجة في ذلك البلد).

نلخص هذه المقالة بالقانونين التاليين:

جب ف = ظل ض × ظل م (١)

علماً أن **ف** = تعديل النهار أو نصف فضل النهار المار ذكره في فصل سابق.

مطا = مط $\pm$ ف (٢)

مطا = المطالع في الفلك المائل مط = المطلع المستقيم.

نأخذ إشارة الناقص إذا كانت الدرجة شمالية.

ونأخذ إشارة الزائد إذا كانت الدرجة جنوبية.

ملاحظة:

في حساب المطالع في الفلك المائل، يجب أن نأخذ بعين الاعتبار الإرجاع إلى البعد المنقح كما هو الحال في حساب المطلع المستقيم والطول للشمس.

اختلاف مطالع ومغارب الشمس بالنسبة إلى البلدان

من المعلوم أن مواقيت الصلّوات تختلف من مكان إلى مكان آخر على سطح الكرة الأرضية، سواء في الشروق، أو الزوال أو الغروب، أو الشفق، أو الفجر، وهذا الاختلاف أثر من أثار اختلاف المطالع المترتبة على كروية سطح الأرض، وارتباط اختلاف المطالع باختلاف الأفاق برهان ساطع على عدم استواء سطح الأرض كما يقول الدكتور حسين كمال الدين.

ولكن ما هي الطريقة في معرفة تقدم الطلوع والغروب والزوال في بلدٍ ما على بلدٍ أخر؟.

نوجز فيما يلي الطريقة التي ذكرها محمد بن عبد الرزاق في كتابه (العذب الزلال في مباحث رؤية الهلال): وهو أن نستخرج حصة الشروق أو الغروب لرأس أحد الانقلابين لكل من البلدين، وتأخذ الفضل بين الحصتين (وحصة الشروق تساوي نصف النهار الحقيقي، ويحسب من المعادلة التالية:

$$\text{تجب ن} = (-\text{ظل م} \times \text{ظل ض})$$

فإن كان هذا الفضل أقل من فضل الطولين بين البلدين، فلنحكم بتقدم الشروق والغروب دائماً في البلد الشرقي سواء كان أكثر عرضاً من البلد الغربي كمدينة القامشلي مثلاً بالنسبة لمدينة حماه، أو أقل عرضاً منه كمدينة تدمر بالنسبة لحماه.

وإن كان الفضل أكثر من فضل الطولين بين البلدين فلها حالتان:

١- فإن كان البلد الشرقي أقل عرضاً من البلد الغربي، فإن الطلوع يتأخر في البلد الشرقي إلا عند قرب الاعتدالين، كما أن الغروب يتقدم فيه دائماً.

٢- وإن كان البلد الشرقي أكثر عرضاً من البلد الغربي كمدينة حماه بالنسبة إلى دمشق، في هذه الحالة فإن الطلوع يتقدم في البلد الشرقي إذا كانت الشمس في البروج الشمالية، ويتأخر إذا كانت في البروج الجنوبية.

أما الغروب فعلى العكس فيتأخر فيه إذا كانت الشمس في البروج الشمالية، ويتقدم إذا كانت البروج الجنوبية، ومحل التأخير ما لم تكن الشمس قريبة من أحد الاعتدالين، وإلا تقدم الشروق والغروب في البلد الشرقي مطلقاً، لما علم من أنه في يوم الاعتدال يتساوى الليل والنهار في جميع الأفاق، إلا في عرض تسعين.

- وإن تساوت الحصتان مع فضل الطولين، فإن كانت الشروق والغروب يتقدمان دائماً في البلد الشرقي إلا في حالتين:

الأولى: إذا كان البلد الشرقي أقل عرضاً فإن كانت الشمس في رأس السرطان تساوى الشروقان، وإن كانت في رأس الجدي تساوى الغروبان.

الثانية: إذا كان البلد الشرقي أكثرعرضاً، فإن كانت الشمس في رأس السرطان تساوى الغروبان، وإن كانت في رأس الجدي تساوى الشروقان.

- أما اختلاف مطالع ومغارب الشمس بالنسبة إلى بلدٍ ما وما يقابلها من نقطة على خط الاستواء.

فقد ذكر التاجوري وكذا الفشتالي في شرحه لرسالة المارديني في باب فضل الدائر ما ملخصه:

إذا كانت الشمس في البروج الشمالية، وكان العرض شمالياً يكون شروقها في بلدك سابقاً على شروقها فيما قابل بلدك على نقطة الجنوب من خط الاستواء، بقدر نصف فضل يومك، ويتأخر غروبها في بلدك بقدر ذلك.

وينعكس ذلك إذا كانت الشمس في البروج الجنوبية، ويتساوى الشروق والغروب في الموضعين، فيما انعدم الميل، وهذا كله إذا كان العرض شمالياً. وأما إذا كان العرض جنوبياً، كان ما قابل البلد من خط الاستواء على نقطة الشمال فيكون الشروق في البلد المقابل متقدماً، والغروب متأخراً، وعلى العكس في البروج الجنوبية، ومعنى المقابلة أن يتحدا في الطول، بأن يكون بعدهما في جهتي المشرق والمغرب واحداً، ويكون البعد بينهما في جهة

الشمال والجنوب، فتكون التي في خط الاستواء على نقطة الجنوب من البلد التي عرضها شمالي، وعلى نقطة الشمال من البلد التي عرضها جنوبي، وهذا حكم الشروق والغروب.

وأما الزوال فيتحد فيهما أبداً لاتحاد الطولين.

ويتفرع من هذا البحث المتوارثان إذا ماتا في وقت واحد

من المعلوم أن المتوارثان إذا ماتا في وقت واحدٍ وفي مكان واحدٍ لم يرث أحدهما الآخر لأنه لم يعلم موت السابق منهما[1] وكذلك لو ماتا معاً في يوم واحد وفي وقت واحدٍ في بلدين متحدين في الطول والعرض، فلا ميراث بينهما لاتحاد موتهما فلا أسبقية لأحدهما على الآخر أيضاً لاتحاد جميع الأوقات فيها .

وأما لو اختلف البلدان طولاً، سواء اتفقا في العرض أو اختلفا فيه لزم اختلاف الزوال فيهما بقدر فضل الطولين، وهو في الشرقي أسبق منه في الغربي أبداً، ثم إن اختلف البلدان في الطول فقط واتفقا في العرض، فالاختلاف في الشروق أو في الغروب، أو في غيرهما من الأوقات المعينة كوقت العصر والعشاء والفجر يكون بقدر فضل الطولين أيضاً من غير زيادة ولا نقص.

وإن اختلفا مع ذلك في العرض كان الاختلاف في الأوقات المذكورة أزيد أو انقص من فضل الطولين بحسب كثرة العرض في أحد الموضعين وقلته في الأخر، وبحسب كون الشمس في البروج الشمالية أو الجنوبية.

فإن كانت الشمس في البروج الشمالية كان النهار البلد الأكثر عرضاً أطول من نهار الأقل عرضاً وليله أقصر، وإن كانت في البروج الجنوبية كان نهار الأقل عرضاً أطول من نهار الأكثر عرضاً وليله أقصر. والحاصل أنه لو مات المتوارثان معاً عند الزوال وقد اختلف البلدان طولاً، فالذي مات في البلد

---

[1] انظر كتاب تسهيل المواريث والوصايا للمؤلف.

الغربي هو الوارث لتأخر موته بقدر فضل الطولين عن البلد الشرقي.

وأما في غير الزوال فلا بد من مراعاة ما تقدم من سبق الشروق والغروب في البلد الشرقي أو الغربي، فالشخص الموجود في البلد الذي يتأخر فيه الشروق أو الغروب عن البلد الأخر هو الذي يرث.

وأما حكم المتوارثين، إذا ماتا في يوم واحد وفي وقت واحد، أحدهما في خط الاستواء والأخر في مكان له عرض شمالي أو جنوبي عن خط الاستواء مع الاتحاد في الطول فإن كان وقت موتهما وقت شروق وكانت الشمس في البروج الشمالية والعرض شمالياً، فالذي يموت بخط الاستواء هو الوارث لتأخر موته بقدر نصف الفضلة، وإن كان وقت الموت وقت غروب، فالوارث من كان في غير خط الاستواء، لأن موته متأخراً بقدر نصف الفضلة، وعلى العكس إن كانت الشمس في البروج الجنوبية، وإن كان العرض جنوبياً فعلى عكس ما ذكر كما تقدم.

تنبيه:

إذا أردت معرفة الفرق بين الشروقين أو الغروبين لمكانين سواء كان في رأس الانقلابين أو في غيرهما، وسواء كان عرضهما شمالياً أو جنوبياً، أو كان عرض أحدهما شمالياً والأخر جنوبياً، أو كان أحدهما على خط الاستواء والأخر في الشمال أو الجنوب فاتبع ما يلي:

أضف فضل الطولين للبلدين على حصة الشروق أو الغروب الحقيقي للبلد الغربي فما حصل فهو ساعة البلد الشرقي وقت شروق أو غروب البلد الغربي محسوبة باعتبار الشروق أو الغرب من الزوال. ثم خذ الفضل بينه وبين حصة الشروق أو الغروب الحقيقي للبلد الشرقي، يحصل الفرق بين الشروقين أو الغروبين للبلدين المذكورين.

وإن شئت فاطرح فضل الطولين من حصة الشروق أو الغروب الحقيقية للبلد الشرقي، فما بقي

فهو ساعة البلد الغربي وقت شروق أو غروب البلد الشرقي محسوبة باعتبار الشروق أو الغروب من الزوال. ثم خذ الفضل بينه وبين حصة الشروق أو الغروب الحقيقي للبلد الغربي، يحصل الفرق بين الشروقين أو الغروبين للبلدين المذكورين.

مثال: ما هو الفرق بين الشروقين لمدينتي دمشق ومكة المكرمة في يوم (١٠) أيار إذا علم أن ميل الشمس في ذلك اليوم (١٧,١٨) درجة، وعرض دمشق (٣٣,٥٨) درجة وطولها (٣٦,٣٣) درجة، وعرض مكة المكرمة (٢١,٥) درجة وطولها (٣٩,٨) درجة:

الحل: نطبق قانون حصة الشروق أو نصف النهار الحقيقي وهو

تجب ن = - ظل م × ظل ض

ويكون حصة الشروق لمدينة دمشق في ذلك اليوم = ١٠١,٨٥ درجة.

وحصة الشروق لمكة المكرمة في ذلك اليوم = ٩٧,٠٠ درجة.

فرق الطولين بين دمشق ومكة المكرمة = ٣,٤٧ درجة. وبما أن دمشق غربي مكة المكرمة

٣,٤٧ + ١٠١,٨٥° = ١٠٥,٣٢ درجة أو (٧) ساعات ودقيقة واحدة.

ساعة مكة المكرمة وقت شروق الشمس في دمشق محسوبة من الزوال.

١٠٥,٣٢° - ٩٧,٠٠ = ٨,٣٢ درجة الفرق بين الشروقين.

حالة خاصة:

إذا أردت معرفة نهاية الفرق بين الشروقين أو الغروبين لمحلين مختلفين طولاً وعرضاً، فاستخرج حصة الشروق أو الغروب، لرأس أحد الانقلابين لكل من البلدين وخذ الفضل بين

الحصتين وزد عليه فضل الطولين يحصل أكبر فرق بين غروبهما أو شروقهما، وإذا أخذت الفضل بينهما (أي بين الحصتين وفضل الطولين) يحصل أقل الفرق بين الشروقين أو الغروبين.

ملاحظة ١: إذا أردت معرفة الفرق بين الشروقين أو الغروبين، فاستخرج حصة الشروق أو الغروب لكل من البلدين، وخذ الفضل بينهما يحصل الفرق، وأكثر البلدين حصة هو المتقدم في الشروق أو الغروب، ونهاية الفرق بين الشروقين أو الغروبين، إذا كانت الشمس في رأس أحد الانقلابين.

ملاحظة ٢: نستنتج مما سبق أم خطوط الطول لها تأثير على اختلاف الأوقات بين مكان وآخر بشروط ثلاثة:

أولها: أين يكون الاختلاف في زمن الظهر وقت زوال الشمس.

وثانيها: أن يشترك البلدان في خط عرض واحد.

وثالثها: أن يقع البلدان على دائرة الاستواء الأرضي.

فإذا توفر أحد هذه الشروط الثلاثة بين بلدين كان فرق الوقت بينهما ناتجاً عن فرق اختلاف مقادير خطوط الطول بينهما.

والفرق الزمني الناشئ عن اختلاف مقادير خطوط الطول في هذه الحالة، مقداره أربع دقائق لكل درجة من درجات خطوط الطول.

ويضاف هذا الفرق إذا كان البلد شرقياً، ويطرح إذا كان البلد غربياً.

الظل

الظل: في كلام العرب الستر من الشمس ومنه الظلمة ولذلك سموا سواد الليل ظلاً.

أما **الفيء:** فهو الميل والرجوع، والعرب تسمي الظل بعد الظهيرة فيئاً لميله من جانب المغرب إلى جانب المشرق، وعليه فإن الظل هو ما نسخته الشمس والفيء ما نسخ الشمس.

والظل ينقسم إلى قسمين الظل المبسوط والظل المنكوس.

الظل المبسوط: ويقال: عنه أيضاً الظل المنبسط والمستوي: هو ظل الشواخص القائمة على سطح الأفق كظل الإنسان والجدار، ويكون في البدء طويلاً ثم يتناقص كلما ارتفعت الشمس، ويسمى بالظل الثاني.

الظل المنكوس: هو ظل الشواخص الموازية لسطح الأفق كظل الوتد المغروز في الجدار، والميازيب ونحوها، ويكون في البدء قصيراً ثم يتزايد بارتفاع الشمس بعكس المبسوط.

وسمي منكوساً لأنه هابط منتكس إلى أسفل، ويسمى بالظل الأول، لأن أول حدوثه وظهوره يكون مع أول طلوع الشمس، وهذا الظل يكون عند حدوثه في غاية القصر، ولا يزال يزداد طوله إلى أن تنتهي الشمس إلى غاية الارتفاع.

ويقال للظل المبسوط، الظل الثاني لأنه في مقابل الأول وهو عند حدوثه وظهوره يكون في غاية الطول، ولا يزال يتناقص إلى أن تنتهي الشمس إلى غاية الارتفاع، وهذا الظل هو المستعمل في الأوقات. واعلم أنه إذا طلعت الشمس حدث الظلان، ويتساوى الظلان إذا كان الارتفاع (١/٨) الدور أي (٤٥) دقيقة فيكون ظل كل شيء مثله سواء كان مبسوطاً أو منكوساً.

ظل الزوال والاستواء: هناك فرق بين الزوال والاستواء.

الاستواء: هو لحظة بلوغ مركز الشمس خط نصف النهار.

أما **الزوال:** فهو أن تميل الشمس عن كبد السماء، أو بمعنى آخر هو زيادة الظل في جانب المشرق.

وينقسم الزوال إلى قسمين الزوال العرفي، والزوال الشرعي.

الزوال العرفي: عند أهل الميقات يحصل بميل مركز الشمس عن خط وسط السماء ولو لحظة واحدة.

الزوال الشرعي: يحصل بميل جميع قرص الشمس عن خط وسط السماء، فوقت الظهر إذاً يبدأ من دلوك الشمس أي زوال الشمس عن وسط السماء إلى أن يصير ظل الشيء مثله مضافاً إليه طول ظل هذا الشيء عند الزوال، ويمكن حساب الظل المبسوط والمنكوس وفق المعادلات التالية:

ظ= ل × تظل × تع

نظ= ل × ظل × تع

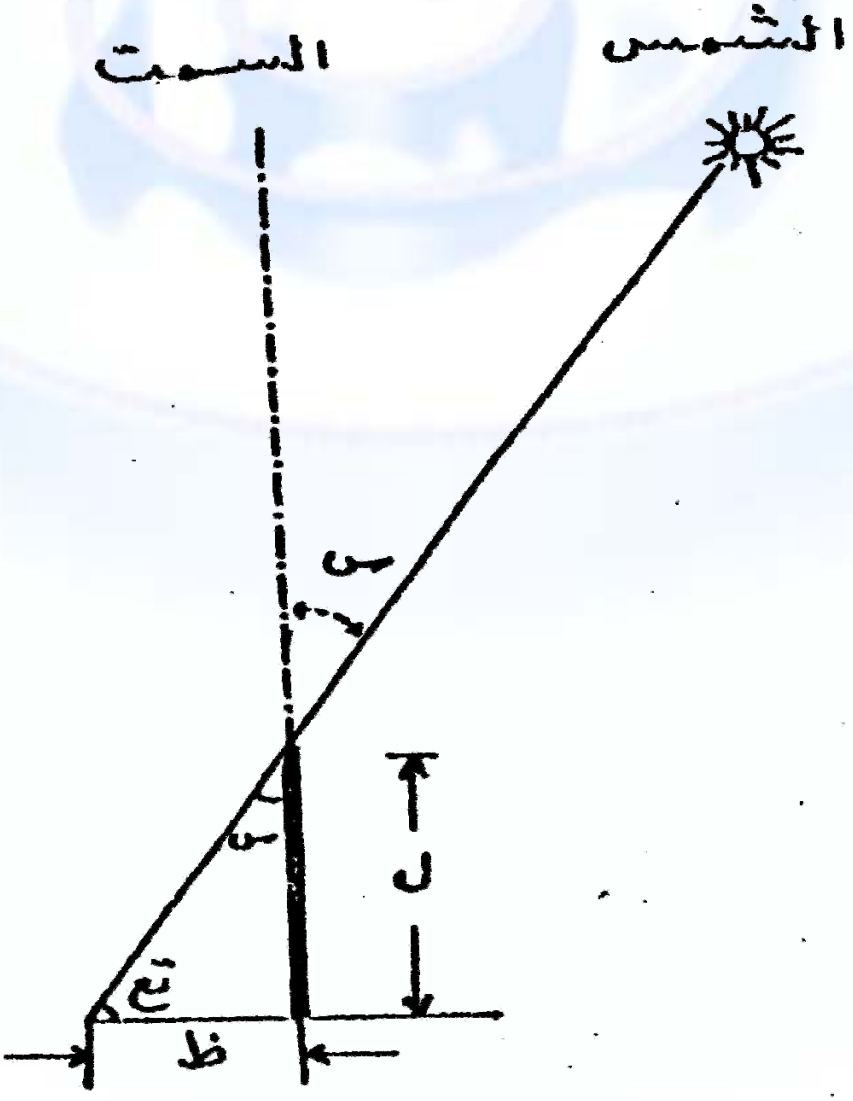
ل= طول الشاخص.

ظ = طول ظل الشاخص (الظل المبسوط).

نظ = طول ظل الشاخص (الظل المنكوس).

تع = زاوية ارتفاع الشمس.

ففي الشكل (٧) نرى أن طول الشاخص (ل) يعتبر ضلع مثلث وظله على الأرض (ظ) ضلع آخر والخط الواصل من نهاية الظل ورأس الشاخص الذي هو وتر المثلث المقابل للزاوية القائمة ضلعه الثالث، فالزاوية (تع) المحصورة بين وتر المثلث والضلع الذي رسمه الظل هي الدالة على البعد الزاوي للشمس، وهذه الزاوية كلما قصر الظل كبرت، وكلما طال صغرت، فإذا راقبت ظل الشاخص فنهاية قصره يكون هناك أعظم ارتفاع للشمس.



شكل « ٧ »

تطبيقات الظل

يمكن أن نستخدم كل نوع من أنواع الظل المبسوط والمنكوس في كثير من الأعمال الهامة في الاستخراجات الفلكية منها :

- تعيين الجهات الأربع:

اغرس عصا مستقيمة في الأرض بحيث تكون في وضع قائم، خذ خيطاً واصنع له عروة، وأدخلها في العصا، ثم أرسم دائرة حول العصا بحيث يكون أسفل العصا مركزاً للدائرة (م) ونصف قطرها هو طول العصا، ونلاحظ أن ظل العصا يتقاصر قليلاً قليلاً قبل الظهر حتى يلامس محيط الدائرة في نقطة (ب) مثلاً، ثم يتقاصر حتى ينتهي إلى نقطة هي نهاية قصره وحينئذٍ يكون وقت الزوال (الظهر)، ثم يعود الظل بعد الظهر يتطاول فإذا مس محيط الدائرة في نقطة (ج) مثلاً فنصف الزاوية المحصورة بين الظلين وهي (ب م ج) وحينئذٍ يكون المنصف مشيراً إلى الشمال الحقيقي في نصف الكرة الشمالي وحينئذٍ تتعين الجهات الأربع.

- تعيين خطي الطول والعرض:

ففي تعيين الجهات الأربع ارسم خطاً من الشمال الحقيقي إلى الجنوب الحقيقي وخطاً قائماً عليه يمثل الشرق والغرب.

ففي الخط الأول، ثبت مسماراً في طرف الخط الجنوبي فإنه كلما مرت الشمس على هذا الخط (خط الزوال) وقت الظهر فإن ظل المسمار يقع على هذا الخط المتجه من الشمال إلى الجنوب تماماً في جميع أيام السنة، ويسمى هذا بخط الزوال أو خط الطول.

والخط الآخر من الشرق إلى الغرب هو خط العرض الواقع عليه البلد، ويسمى بخط المشرق والمغرب. وهناك استعمالات أخرى للظل كمعرفة ارتفاع جبل أو عمود كهرباء، وذلك بقياس ظله، وكذلك

يستعمل الظل أيضاً لمعرفة الوقت وارتفاع الشمس في أي وقت كان، إلى غير ذلك من الاستعمالات الأخرى. وعلماء الفلك قسموا ظل الشخص وهو طول قامته إلى (٧) أقدام، ومنهم من قدرها بـ (٧) أقدام إلا ثلثاً بقدم ذلك الشخص ،والقدم (١٢) إصبعاً والإصبع (٢,٠٧٨) سم.

وقدروا القامة بـ (٦٠) درجة في الظل المنكوس و(١٢) درجة في الظل المبسوط وذلك عندما يكون ارتفاع الشمس (٤٥) درجة، ومتى بلغ ارتفاع الشمس (٤٥) درجة كان ظل كل شيء مثله تماماً، وكان الظل المبسوط حينئذٍ (٧) أقدام، والمنكوس (٦٠) درجة، أي بطول القامة في الجميع.

ومتى كان الارتفاع (٤٥) درجة أمكنك قياس ارتفاع الجبل مثلاً بقياس ظله، ومتى بلغت الشمس غاية ارتفاعها كانت على الزوال تماماً وعلى هذين الأساسين تنشأ مزاول الظلال لمعرفة الوقت.

ملاحظة:

إذا أردت استخراج أحد الظلين من الآخر فاقسم (٧٢٠) على الظل المعلوم يخرج ما يوافقه درجة الظل المجهول، وهذا العدد هو حاصل ضرب القامتين في الظل المبسوط والمنكوس أي (١٢ × ٦٠ = ٧٢٠ درجة).

مثال: إذا كان درجة الظل المبسوط (٣٠) درجة فما هو درجة الظل المنكوس

٧٢٠ ÷ ٣٠ = ٢٤ درجة الظل المنكوس المقابل ل (٣٠) درجة من الظل المبسوط.

حساب الدائر من النهار:

كان العرب يحسبون ما مضى من النهار منذ طلوع الشمس أو ما بقي حتى غروبها بواسطة الظل.

وطريقة الحساب لمحمد بن إبراهيم الفرزاري: نأخذ عوداً طوله شبراً أي اثني عشر إصبعاً (قيراطاً) ونقيس طول ظله مقدراً بالإصبع ونجمع عليه طول العود أي اثني عشر إصبعاً، ثم نطرح من ذلك طول الظل عند منتصف اليوم أي ظل الزوال وقت الظهيرة، ونقسم الباقي على (٧٢) فينتج

عدد الساعات التي مضت منذ شروق الشمس (إذا كانت الأرصاد قبل الظهر) أو (الباقية حتى غروب الشمس إذا كانت الأرصاد بعد الظهر).

جداول الظل المبسوط والمنكوس

بينا فيما سبق أن الظل المبسوط يقاس بطول شاخص (١٢) درجة أو (٧) أقدام إلا ثلثاً ويسمى حينئذٍ بالظل المبسوط الاثني عشري، ويتناقص بزيادة ارتفاع الشمس، أما الظل المعكوس أو المنكوس فيقسم شاخصه إلى ستين درجة، ويقال: حينئذٍ (الظل المنكوس الستيني) وهذا الظل يزيد بزيادة ارتفاع الشمس.

وقد وضعت جدولين أحدهما للظل المبسوط والآخر للظل المنكوس.

وفي الجدول تجد عمود ارتفاع الشمس بالدرجات وبجانبه عمود الظل المبسوط والظل المنكوس بالدرجات، ويمكن تحويل درجات الظل المبسوط إلى أقدام بالطريقة التالية لتحويل الظل بالدرج إلى مثله بالأقدام. هناك قولان:

إحداهما : يعتبر قامة الظل بالأقدام سبعة فعلى هذا القول تكون نسبة التحويل ٧/١٢ أي أضرب درج الظل المبسوط الموجود في الجدول في (٧) واقسم على (١٢) يخرج الأقدام المقابلة لها .

والثاني: ويرجحه المحققون يعتبر قامة الأقدام (٧) إلا ثلثاً فتكون نسبة الدرج إلى القدم (٥/٩) أي أضرب درج الظل المبسوط في (٥) واقسم على (٩) يخرج الأقدام.

وبواسطة هذا الجدول يمكن قياس ارتفاع الشمس في أي وقت.

والطريقة: أن تأخذ طول الشاخص وطول ظله وتضرب طول الظل في (١٢) درجة وتقسم الحاصل على طول الشاخص.

ثم تدخل نتيجة الظل في الجدول وتنظر ما يقابله من درج ارتفاع الشمس.

مثال: ما هو ارتفاع الشمس في يوم ٢٥/٦/١٩٩٥ قبل الزوال في مدينة حماه إذا علم أن طول الشاخص (٦,٣) سم وطول ظله (٩,٣) سم

الحل: نقول ٦,٣ سم تكافئ ١٢ درجة

٩,٣ سم تكافئ س

ومنه س = (٩,٣ × ١٢) ÷ ٦,٣ = ١٧,٧١ درجة.

نرى في جدول الظل المبسوط أن الدرجة ١٧,٧١ تقابل (٣٤) درجة وهو ارتفاع الشمس المطلوب تقريباً.

جدول الظل المبسوط الاثني عشري

الارتفاع	الظل المبسوط	الارتفاع	الظل المبسوط	الارتفاع	الظل المبسوط
درجة	درجة	درجة	درجة	درجة	درجة
١	٦٨٧,٤٥	٢١	٣٠,٢٦٦	٤١	١٣,٨٠
٢	٣٠٣,٧٠	٢٢	٢٩,٧٠	٤٢	١٣,٣٣٣
٣	٢٢٨,٠٠	٢٣	٢٨,٢٦٦	٤٣	١٢,٨٨٣
٤	١٧٠,٠٠	٢٤	٢٦,٩٥	٤٤	١٢,٦٠
٥	١٢٧,٠٥	٢٥	٢٥,٧٣٣	٤٥	١٢,٠٠
٦	١١٤,٠٠	٢٦	٢٤,٤٣٣	٤٦	١١,٥٨٣
٧	٩٧.٧٣	٢٧	٢٣,٥٥٠	٤٧	١١,١٨٣
٨	٨٥,٣٨	٢٨	٢٢,٥٦٦	٤٨	١٠,٨٠
٩	٧٥,٧٧	٢٩	٢١,٦٥	٤٩	١٠,٤٣٣
١٠	٦٨,٠٥	٣٠	٢٠,٧٨٣	٥٠	١٠,٠٦٧
١١	٦١,٧٥	٣١	١٩,٩٦٦	٥١	٩,٧١٧
١٢	٥٦,٣٨	٣٢	١٩,٢٠٠	٥٢	٩,٣٨٣
١٣	٥١,٩٨٣	٣٣	١٨,٤٦٦	٥٣	٩,٠٥
١٤	٤٨,١٣٣	٣٤	١٧,٧٨٣	٥٤	٨,٧١٧
١٥	٤٤,٧٨٣	٣٥	١٧,١٣٣	٥٥	٨,٤٠
١٦	٤١,٨٥	٣٦	١٦,٥١٧	٥٦	٨,١٠
١٧	٣٩,٢٥	٣٧	١٥,٩١٧	٥٧	٧,٨٠
١٨	٣٦,٦٥	٣٨	١٥,٣٥	٥٨	٧,٥٠
١٩	٣٤,٩٣٣	٣٩	١٤,٨١٧	٥٩	٧,٢١٧
٢٠	٣٢,٩٦٦	٤٠	١٤,٣٠	٦٠	٦,٩٣٣

الارتفاع	الظل المبسوط	الارتفاع	الظل المبسوط	الارتفاع	الظل المبسوط
درجة	درجة	درجة	درجة	درجة	درجة
٦١	٦,٦٥	٧١	٤,١٣١	٨١	١,٩٠
٦٢	٦,٣٨٣	٧٢	٣,٩٠	٨٢	١,٦٨٣
٦٣	٦,١١٧	٧٣	٣,٦٦٧	٨٣	١,٤٦٧
٦٤	٥,٥١٧	٧٤	٣,٤٣٣	٨٤	١,٢٦٧
٦٥	٥,٤٣٣	٧٥	٣,٢١٧	٨٥	١,٠٥
٦٦	٥,٣٥	٧٦	٣,٠٠	٨٦	٠,٨٣٣
٦٧	٥,١٠	٧٧	٢,٧٦٧	٨٧	٠,٦٣٣
٦٨	٤,٨٥	٧٨	٢,٥٥	٨٨	٠,٤١٧
٦٩	٤,٦٠	٧٩	٢,٣٣٣	٨٩	٠,٢١٧
٧٠	٤,٣٦٧	٨٠	٢,١١٧	٩٠	٠٠٠

جدول الظل المنكوس الستيـنـي

الارتفاع	الظل المنكوس	الارتفاع	الظل المنكوس	الارتفاع	الظل المنكوس
درجة	درجة	درجة	درجة	درجة	درجة
١	١,٠٤٧٥	٢١	٢٣,٠٣١٩	٤١	٥٢,١٥٧٢
٢	٢,٠٩٥٠	٢٢	٢٤,٢٤١٧	٤٢	٥٤,٠٢٤٢
٣	٣,١٤٤٤	٢٣	٢٥,٤٦٨٦	٤٣	٥٥,٩٥٠٨
٤	٤,١٩٥٥	٢٤	٢٦,٧١٣٦	٤٤	٥٧,٩٥٨٩
٥	٥,٢٤٩٤	٢٥	٢٧,٩٧٨٣	٤٥	٦٠,٠٠٠٠
٦	٦,٣٠٦١	٢٦	٢٩,٢٦١٧	٤٦	٦٢,١٣٠٨
٧	٧,٣٦٦٩	٢٧	٣٠,٥٧١٧	٤٧	٦٤,٣٤٢٢
٨	٨,٤٣٢٥	٢٨	٣١,٩٠٢٥	٤٨	٦٦,٦٣٧٢
٩	٩,٥٠٣٠	٢٩	٣٣,٢٥٨٦	٤٩	٦٩,٠٢٢٢
١٠	١٠,٥٧٩٧	٣٠	٣٤,٦٤١١	٥٠	٧١,٥٠٥٠
١١	١١,٦٦٢٨	٣١	٣٦,٠٥١٧	٥١	٧٤,٠٩٣٦
١٢	١٢,٧٥٣٣	٣٢	٣٧,٤٩٢٢	٥٢	٧٦,٧٩٥٥
١٣	١٣,٨٥١٩	٣٣	٣٨,٩٦٤٤	٥٣	٧٩,٦٣٠٣
١٤	١٤,٩٥٩٤	٣٤	٤٠,٤٧٠٥	٥٤	٨٢,٥٨٣٠
١٥	١٦,٠٧٦٩	٣٥	٤٢,٠١٢٢	٥٥	٨٥,٦٨٩٤
١٦	١٧,٢٠٤٧	٣٦	٤٣,٥٩٢٥	٥٦	٨٨,٩٥٣٦
١٧	١٨,٣٤٤٢	٣٧	٤٥,٢٠٥٠	٥٧	٩٢,٩٣١٩
١٨	١٩,٥٠٠٠	٣٨	٤٦,٨٧٧٢	٥٨	٩٦,٠١٩٧
١٩	٢٠,٦٥٩٤	٣٩	٤٨,٥٨٧٢	٥٩	٩٩,٨٥٦٤
٢٠	٢١,٨٣٨٣	٤٠	٥٠,٣٤٥٨	٦٠	١٠٣,٩٢٣١

الارتفاع	الظل المنكوس	الارتفاع	الظل المنكوس	الارتفاع	الظل المنكوس
درجة	درجة	درجة	درجة	درجة	درجة
٦١	١٠٨,٢٤٢٨	٧١	١٧٤,٢٥١٩	٨١	٣٧٨,٨٢٣٩
٦٢	١١٢,٨٤٣٦	٧٢	١٨٤,٦٦٠٠	٨٢	٤٢٦,٩٣٠٥
٦٣	١١٧,٧٥٦٤	٧٣	١٩٦,٢٤٩٢	٨٣	٤٨٨,٦٧٥٣
٦٤	١٢٣,٠١٨٣	٧٤	٢٠٩,٢٤٤٢	٨٤	٥٧٠,٨٦٦٤
٦٥	١٢٨,٦٧١٩	٧٥	٢٢٣,٩٢٢٨	٨٥	٦٨٥,٧٩٣٦
٦٦	١٣٤,٧٦٢٥	٧٦	٢٤٠,٦٤٧٥	٨٦	٨٠٨,٠٦٣٣
٦٧	١٤١,٣٥١٤	٧٧	٢٥٩,٨٩١٧	٨٧	١١٤٥,٩٢٥٨
٦٨	١٤٨,٥٠٥٥	٧٨	٢٨٢,٢٧٦٧	٨٨	١٧١٨,٤٩٣٠
٦٩	١٥٦,٣٠٤٤	٧٩	٣٠٨,٦٧١٤	٨٩	٣٤٣٧,٦٣٣٩
٧٠	١٦٤,٨٤٧٥	٨٠	٣٤٠,٢٧٦١	٩٠	٦٥٨٥,٩٦٦٧

تعاريف فلكية تتعلق بالقمر

طول القمر: هو عبارة عن طول القوس من دائرة البروج يبدأ من نقطة الاعتدال الربيعي في (٢١) مارس (آذار) وينتهي عند القمر. شكل رقم (٨) وهو على نوعين: الطول الحقيقي، والطول الوسطي، ونحصل على طول القمر الحقيقي بعد إضافة التعديل إلى طول القمر الوسطي كما سنرى فيما بعد، أي:

طول القمر = طول القمر الوسطي + تعديل القمر

أما طول القمر الوسطي فهو قبل إضافة التعديل، وهذا القول ينطبق أيضاً على طول الشمس.

البعد المطلق: هو عبارة عن حاصل طرح طول الشمس من طول القمر، وإذا كان طول القمر أصغر من طول الشمس نضيف إلى طول القمر (٣٦٠) درجة، ونطرح من الحاصل طول الشمس، وهو على نوعين: البعد المطلق الحقيقي، والبعد المطلق الوسطي. وإذا كان طول القمر يساوي طول الشمس أي البعد المطلق، يساوي الصفر، فمعنى ذلك أن القمر في المحاق، وفي هذه اللحظة يكون القمر والشمس والأرض على خط مستقيم، فإذا تباعد القمر ولو قليلاً عن الشمس فمعنى ذلك أن الهلال ولد وبدأ الشهر الجديد.

البعد المطلق الحقيقي = طول القمر الحقيقي – طول الشمس الحقيقي

البعد المطلق الوسطي = طول القمر الوسطي – طول الشمس الوسطي

المحاق: من المعلوم أن القمر يدور حول الأرض من الغرب إلى الشرق، فإذا اتفق أن وقع القمر بين الأرض والشمس فإن نصفه المستنير يكون متجهاً نحو الشمس ونصفه المظلم نحونا، ويقال في هذه الحالة أن القمر في المحاق أو الاقتران أو الاجتماع أو بعبارة أخرى عندما يساوي طول القمر طول الشمس أي يتساوى بعدهما عن نقطة الاعتدال الربيعي، ويكون الفرق بين طوليهما صفراً. شكل (٩) والقمر متى كان غير منظوراً لا ليلاً ولا نهاراً علم أنه في المحاق.

قال الأصمعي: المحاق أن يطلع القمر قبيل الشمس في ضوئها فلا يزال ينمحق حتى يذهب.

التربيع الأول: عندما يجتاز القمر ربع فلكه بعد المحاق أي في اليوم السابع من ولادته يقال إن القمر في التربيع الأول، ويكون الفرق بين طولي الشمس والقمر (٩٠) درجة.

البدر: عندما تقع الأرض أثناء دورانها وسطاً بين الشمس والقمر، فإن القمر يكون موقعه على الجهة المقابلة للشمس تماماً فعندئذ نشاهد تمام وجهه المستنير ويقال في هذه الحالة إن القمر إن القمر في الاستقبال أو البدر، ويكون في الليلة الرابعة عشرة من الشهر القمري النجمي، ويكون الفرق بين طولي الشمس والقمر (١٨٠) درجة، ويعبر القمر الزوال حوالي منتصف الليل.

التربيع الثاني: عندما يجتاز القمر ثلاثة أرباع فلكه بعد المحاق أي في اليوم الحادي والعشرين بعد ولادته يقال إن القمر في التربيع الثاني ويكون الفرق بين طولي الشمس والقمر (٢٧٠) درجة.

ملاحظة:

ففي النصف الأول من الشهر القمري يتأخر غروب القمر كل ليلة (٦/٧) الساعة تقريباً، ولكنه يعبر خط الزوال دائماً بين الظهر والليل، وتكون الحافة الغربية هي المضاءة وعلى شكل نصف دائرة.

وفي النصف الثاني من الشهر القمري يتأخر طلوع القمر كل ليلة (٦/٧) الساعة تقريباً، لكنه يعبر خط الزوال دائماً بعد منتصف الليل، وقبل الظهر الثاني وتكون حافته الشرقية هي المضاءة.

وفي ليلة الثامن والعشرين يطلع القمر بعد الفجر ويرى قبل شروق الشمس، فإذا رئي في صبيحة ليلة الثامن والعشرين كان ذلك دليلاً على تمام الشهر على الأغلب وعدته ثلاثون يوماً، وإذا لم ير في صبيحة ليلة الثامن والعشرين علم أن الشهر ناقص وعدته تسعة وعشرون يوماً ،وربما رئي في صبيحة ليلة الثامن والعشرين ثم يكون الشهر مع ذلك ناقصاً. ثم يستتر القمر في المحاق يوم التاسع والعشرين، وربما استتر ليلة واحدة أو ليلتين، فإذا استتر ليلة

واحدة كان الشهر تسعة وعشرين يوماً، وإذا استتر ليلتين كان الشهر ثلاثين يوماً.

عقدة الصعود: إذا تقدم القمر من الجنوب نحو الشمال فنقطة تقاطع فلكه ودائرة البروج هي عقدته الصاعدة.

عقدة النزول: وإذا كان القمر متقدماً من الشمال نحو الجنوب فنقطة تقاطع فلكه ودائرة البروج هي العقدة النازلة، وبينهما مائة وثمانون درجة.

الهلال: قال أبو حاتم: قال أبو زيد: يقال الهلال ما دام ابن ليلة أو أبن ليلتين وبعد ذلك يقال له قمر ولا يدعى هلالاً.

القمراء: فهو ضوء القمر، ويقال طلع القمر ولا يقال طلعت القمراء.

القمر الباهر: هو في الليالي البيض، الثالثة عشرة، والرابعة عشرة، والخامسة عشرة.

الليلة العفراء: هي ليلة ثلاثة عشر، ويقال لها أيضاً ليلة السوداء، وقال بعضهم: سميت بذلك لأن القمر يستوي فيها.

الليالي البيض: قال الأصمعي: الليالي البيض ثلاث ليال، ليلة السواء وليلة البدر وليلة خمس عشرة، قال: ولا يقال الأيام البيض، إنما يقال الليالي البيض.

سفور القمر: أسفر القمر في أول ما يرى ضوؤه ولم يظهر بعد.

سرار الشهر: قال الكسائي: آخر ليلة من الشهر.

البراء: آخر ليلة في الشهر ليبرأ القمر من الشمس.

فتق القمر: ويقال أفتق القمر إذا خرج من السحاب لفرجة يجدها.

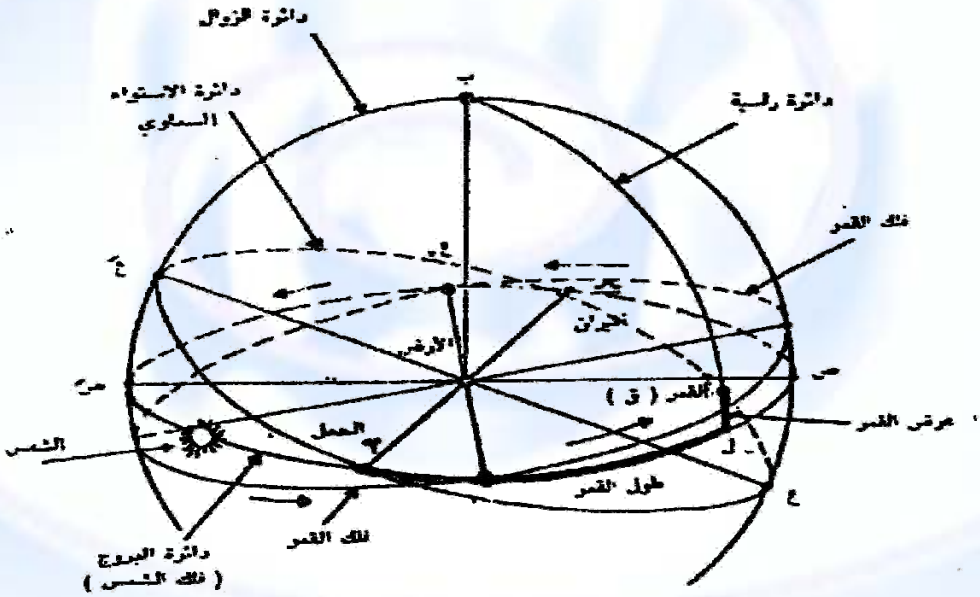
هالة القمر: الهالة: الدارة حول القمر، ومن كلام الأوائل فيها أن رؤيتها تدل على مجيء المطر.

لحف القمر: ويقال لحف القمر فهو ملحوف إذا جاوز النصف وأخذ في النقصان.

الساهور: قال بعضهم ليالي الساهور التسع البواقي كلها، وحكى الخارزنجي: الساهور هو الشهر وهو من أسماء القمر والساهرة: الأرض العريضة البسيطة.

غرة الشهر: أي أوله كالغرة في الوجه البهيم من الخيل.

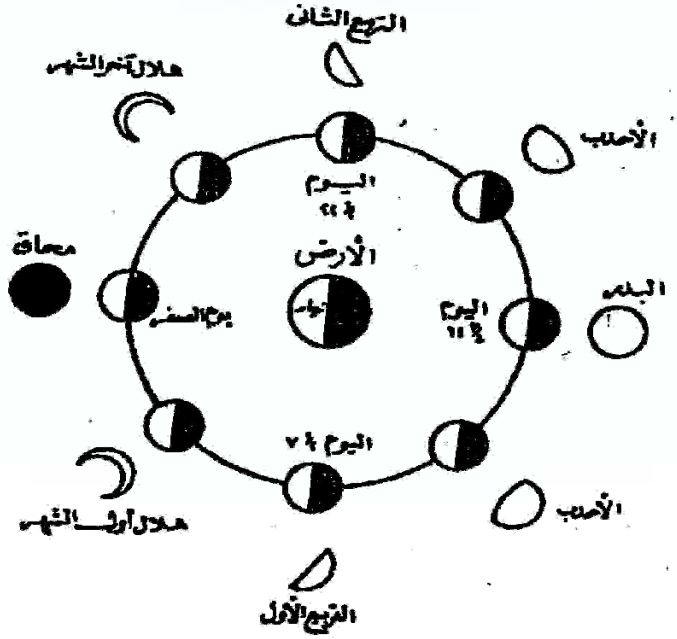
بعض أسماء القمر: أخبر أبو عمر بن ثعلب عن ابن الأعرابي، قال: هو القمر، والطوس، والجلم، والجيلم، والأرسلم، والباهر، والزبرقان، والبدر، والسمار، والمتسق، والبادر، والغاسق.



شكل (٨)

ع١ = عقدة الصعود لعرض القمر
ع٢ = عقدة الهبوط لعرض القمر

منازل القمر



شكل (٩)

الطرق المستعملة في معرفة أوائل الشهور

لقد اتخذ الإنسان منذ القديم القمر والهلال الوليد أساساً لتحديد التقاويم وحساب الأشهر، واتخذت الحضارات القديمة الأشهر القمرية أساساً لتقاويمها كالبابليين والصينيين والإغريق، وكان ذلك واحداً من الأسباب الرئيسية التي دفعت علم الفلك إلى الأمام في تلك الحضارات.

ولا تزال العديد من الأمم في يومنا هذا تتخذ الأشهر القمرية أساساً في تقاويمها، وخاصة المسلمين حيث ترتبط أغلب العبادات والمناسبات الدينية ارتباطاً وثيقاً بالأشهر القمرية (كالصيام والحج والأعياد). ومن هذا المنطلق نرى اهتمام المسلمين بهذا الموضوع خاصة في القرون الخمس الأولى للهجرة، ولم يقتصر هذا الاهتمام على علماء الطبيعيات فحسب بل امتد ليشمل فقهاء المسلمين، وبرز من الفلكيين المسلمين الذين تطرقوا إلى هذا الموضوع العديد من العلماء أشهرهم: محمد بن جابر البتاني، ولد قبل ٢٤٤/هـ الموافق ٨٥٨/م وتوفي ٣١٧/هـ الموافق ٩٢٩م، ومحمد بن أحمد البيروني (٣٦٢ ـ ٤٤٠) هـ الموافق (٩٧٣ـ ١٠٤٨) م، ونصير الدين الطوسي (٥٩٧ـ ٦٧٢) هـ الموافق (١٢٠١ـ ١٢٧٤) م ولكن الاهتمام بهذا الموضوع انخفض في ما بعد القرن الثالث عشر ميلادي في العالم الإسلامي وحتى القرن العشرين ميلادي، أما في السنوات الأخيرة فقد برز اهتمام المسلمين بالموضوع، ولعل السبب هو تطور طرق المواصلات بين أرجاء العالم الإسلامي المختلفة في حين لا زال المسلمون يختلفون في أوقات أعيادهم ومناسباتهم الدينية وحتى في الدول المتجاورة مما لا يمكن تفسيره.

- أما معرفة بداية الشهور العربية فهناك طريقتان:

١ـ الطريقة الاصطلاحية أو ما يسمى بالشهر القمري.

٢ـ طريقة رؤية الهلال الجديد بعد غروب الشمس أو ما يسمى بالشهر الشرعي.

- الطريقة الاصطلاحية:

من المعلوم أن اليوم في التقويم القمري يبدأ من غروب الشمس ويمتد إلى غروبها في اليوم التالي فليله سابق نهاره، وسبب ذلك أن ابتداء الشهور عند المسلمين يتعلق برؤية الهلال ولما كان أول الشهر العربي لا يمكن رؤية هلاله إلا عند غروب الشمس لزم أن يكون وقت الغروب مبدأ الشهور.

ولكن عند نسبة اليوم إلى الشهر العربي توجد بعض الخلافات في الرأي، من حيث اعتبار اليوم مكملاً للشهر السابق، أو هو افتتاح لشهر جديد.

ويعود السبب في ذلك إلى أن عدد الأيام في الأشهر العربية ليس ثابتاً تماماً، فقد يكون الشهر تسعة وعشرين يوماً، وقد يكون ثلاثين يوماً.

والسنة القمرية: هي الفترة الزمنية التي يتم فيها القمر اثنتي عشرة دورة كاملة حول الأرض، وتستغرق هذه الفترة (٣٥٤,٣٦٧٠٥٦) يوماً فتكون الفترة الزمنية الوسطية لكل شهر قمري (٢٩,٥٣٠٥٨٨) يوماً. ولما كانت كسور الأيام لا تدخل في تقدير الشهور وبالتالي في تقدير السنوات، فقد اعتبر العام الهجري (٣٥٤) يوماً، وتعرف هذه بالسنة البسيطة، ثم تُرك الكسر يتجمع بعد ذلك فيتمم يوماً كاملاً في كل ثلاث سنوات، ويصبح العام الهجري عندئذٍ (٣٥٥) يوماً ويعرف بالسنة الكبيسة أي أن السنة الكبيسة تظهر في كل ثلاث سنوات مرة واحدة.

ولقد اتفق الأقدمون، رغبة منهم في تثبيت عدد الأيام في الأشهر والسنوات الهجرية عند حساب التقاويم عل النحو التالي:

١- أن تكون الأشهر الفردية ثلاثين يوماً وهي: المحرم - ربيع الأول - جمادى الأولى - رجب - رمضان - ذو القعدة.

٢- أن تكون الأشهر الزوجية تسعة وعشرين يوماً وهي: صفر - ربيع الثاني - جمادى الثانية - شعبان -

شوال ـ ذو الحجة.

٣ـ أن يضاف اليوم الزائد في السنوات الكبيسة إلى شهر ذي الحجة، وعلى هذا يكون ذو الحجة ثلاثين يوماً في السنوات الكبيسة.

٤ـ إن دورة السنوات الكبيسة تتم في كل ثلاثين سنة قمرية مرة، بحيث يتلاشى الكسر اليومي تماماً، ويتحول إلى يوم كامل دون زيادة أو نقص.

لأن السنة الاصطلاحية أو المدنية مدتها /٣٥٤/ يوماً حيث اعتبرنا ستة أشهر /٢٩/ يوماً وستة أشهر /٣٠/ يوماً فيكون المجموع /٣٥٤/ يوماً ولكن السنة القمرية الحقيقية (٣٥٤,٣٦٧٠٥٦) يوماً أي /٣٥٤/ يوماً و /٨/ ساعات و /٤٨/ دقيقة و /٣٤/ ثانية. أي تزيد عن السنة المدنية بمقدار (٠,٣٦٧٠٥٦) من اليوم ويبلغ هذا الفرق /١١/ يوماً تقريباً في كل /٣٠/ سنة، أي:

٣٠ × ٠,٣٦٧٠٥٦ = ١١,٠١١٦٨ يوماً، وهذا الفرق يلزم إضافته إلى هذه المدة.

وقد اتفق على أن تعتبر في كل /٣٠/ سنة قمرية /١١/ سنة كبيسة و /١٩/ سنة بسيطة.

٥ ـ يكون ترتيب السنوات الكبيسة في الدورة الثلاثينية كالآتي:

(٢. ٥. ٧. ١٠. ١٣. ١٦. ١٨. ٢١. ٢٤. ٢٦. ٢٩)

وفي بعض التقاويم توضع السنة الخامسة عشرة بدلاً من السنة السادسة عشرة. ويمكن معرفة السنين الكبيسة من البسيطة بتقسيم السنة على /٣٠/ فإن كان الباقي أحد الأعداد المتقدمة كانت كبيسة وإلا فبسيطة. فمثلاً سنة /١٤١٥/ هـ باقي قسمتها على /٣٠/ هو /٥/ فهي كبيسة، وسنة /١٤١٩/ هـ باقي قسمتها على /٣٠/ /٩/ فهي بسيطة، وإذا لم يكن هناك باقٍ فالسنة هي آخر سنة في الدورة الثلاثينية، وتعتبر بسيطة لأن الباقي صفراً. وهناك طريقة أخرى بأن يعرض الباقي بعد التقسيم على /٣٠/ على حروف (سبحان ربك سبوح

قدير سبحانه من ربٍ رحيم) وعدد حروف هذه الكلمات ثلاثون حرفاً المنقوط منها أحد عشر حرفاً تشير إلى السنين الكبيسة والمهمل منها تسعة عشر حرفاً تشير إلى السنين البسيطة.

أما معرفة أوائل الشهور والسنين القمرية فهناك عدة طرق لحسابها وهي مشروحة شرحاً وافياً في كتابي (بحوث في التقاويم). وهذه الطريقة في معرفة أوائل الشهور والسنين القمرية تعرف (بنظام حساب العلامة) وهي تجعل حساب السنين القمرية والأشهر العربية ممكناً بطريقة مسبقة، ومتفقاً عليها بين أصحاب التقاويم. وإن كانت هذه الطريقة تعين أيام الشهور والسنين حسابياً، إلا أنها لا تعطينا في بعض الأحيان البداية الصحيحة للشهور القمرية حيث أن الأصل في تحديد بدايات الشهور العربية هو مولد الهلال الجديد، وليس التقدير الحسابي وتوزيع الأزمان.

٢. طريقة رؤية الهلال:

إن التقويم الاصطلاحي السابق الذكر الذي اقترحه وأعده المسلمون منذ القرن التاسع والعاشر الميلادي، ذو مزايا مفيدة نظراً لاعتماده على قاعدة بسيطة جداً وسهلة الاستخدام لكل مواطن، كما أن هذه الطريقة تستطيع تأريخ الحوادث التاريخية البعيدة.

لكن هذه الطريقة كما قلنا لا تعطينا البداية الصحيحة للشهور القمرية بالإضافة إلى أنها لا تتفق مع التقليد الديني الذي يعتبر بداية الشهر مرتبطاً برؤية الهلال.

أما طريقة رؤية الهلال في معرفة أوائل الشهور العربية فهي أدق وأصح من الطريقة السابقة وهي التي تعطينا أوائل الشهور العربية الحقيقية، في حين أن الطريقة السابقة قد تتفق مع رؤية الهلال في أول الشهر القمري وقد تختلف بما لا يتجاوز يوماً واحداً في الغالب أو يومين في بعض الأحيان.

ذلك لأن حساب أوائل الشهور القمرية يستلزم توافر ظواهر فلكية كاجتماع الشمس بالقمر، وغروب القمر بعد غروب الشمس، فإذا وقع الاجتماع كانت أول ليلة يغرب فيها القمر بعد غروب الشمس هي أول الشهر وما قبلها تحسب من الشهر السابق.

ومبدأ هذه الطريقة تعتمد على مراقبة الهلال على الأفق الغربي عند غياب الشمس في اليوم التاسع والعشرين من كل شهر قمري بغية رؤية الهلال.

إنه لمما يبعث على الحيرة حقاً أن موضوع تحديد وتوحيد العمل بالشهور وأيام المناسبات الدينية مثل أيام الصوم والفطر والحج والأعياد وغيرها، أصبح موضوعاً تقليدياً يطرح في أغلب المؤتمرات الإسلامية ويتناوله الباحثون الأجلاء بعمق وإيمان، إلا أنهم لم يستطيعوا منذ عشرات السنين التي مرت على هذه المؤتمرات أن يتوصلوا إلى حلٍ بشأنه يوفقون من خلاله بين رأي الشرع ورأي العلم بهذا الصدد.

إن منشأ هذه الحيرة هو عدم وضوح قدرتنا على التوفيق بين رأي الشرع في تحديد أوائل الشهور القمرية ورأي العلم بهذا الصدد كما يقول الشيخ حسين خالد مفتي الجمهورية اللبنانية في المؤتمر الإسلامي الذي انعقد في استانبول بتركيا في الفترة الواقعة ما بين (٣٠.٢٧) /١١/١٩٧٨م من أجل تحديد أوائل الشهور القمرية.

وبالإضافة إلى هذا السبب هناك سبب آخر ناشئ عن التعصب المذهبي بين علماء المسلمين.

ومثل هذا الاختلاف في تعيين أوائل الشهور العربية وخاصة عند تعيين مواقيت المواسم الإسلامية المتصلة بالعبادات مثل أوائل شهور رمضان وشوال وذي الحجة وبداية العام الهجري يضفي على الأمة الإسلامية والعربية مظهراً من المظاهر التي لا تليق بأمة عريقة في التقدم والعلم والحضارة والمعرفة. والتي كانت رائدة العالم بلا منازع في علوم الفلك والرياضيات وغيرها، ثم ينظر إليها الغرب والشرق في هذه الأيام على أنها أمة تابعة بعد أن كانت متبوعة، وأنها تختلف حتى في مواقيت العبادات.

ومن المعلوم أن المسلمين منذ صدر الإسلام كانوا يحاولون الاستزادة من علم الفلك وأن القرآن الكريم حثهم على النظر والبحث والتأمل في بدائع صنع الله تعالى في السموات والأرض حتى

نكشف عن القوانين الكونية التي بثها الله في هذا الكون لنستخدمها في حياتنا المدنية وأعمالنا الدينية. فكيف إذن ندعي أن الشرع في جانب، وأن علم الفلك في جانب آخر.

وقد انقسم العلماء في رؤية الأهلة إلى فريقين:

الفريق الأول قالوا: إن الصوم لا يكون إلا بالرؤية البصرية، لأننا لم نتعبد إلا بها، وذلك للقول الوارد عن الرسول صلَّى الله عليه وسلَّم (**صوموا لرؤيته، وأفطروا لرؤيته**) وهم يعتبرون أن الرؤية علة للصوم وليست وسيلة له، وعلى ذلك صار العلماء يفتون حتى الآن بأنه لا بد من الرؤية مع قولهم وشهادتهم بدقة الحساب الفلكي، حتى ولو دل الحساب على أن القمر موجود في الأفق بعد غروب الشمس، ولكن حال دون رؤيته مانع كالضباب أو السحاب أو الشفق الكثيف.

أما الفريق الثاني قالوا: إن الرؤية مجرد وسيلة اعتمد عليها رسول الله صلَّى الله عليه وسلَّم، حين لم يكن أمامه غيرها، فإذا وجدت وسيلة أخرى دقيقة كان من الممكن الاعتماد عليها، فإذا دل الحساب على أن الهلال خرج من المحاق وأنه سيمكث فوق الأفق بعد غروب الشمس ولو لمدة دقيقتين، فيكون الشهر قد بدأ ودخل دخولاً كونياً، ولا عبرة لرؤية القمر بالعين المجردة إذا عجزت العين عن رؤيته للأسباب السالفة الذكر وما دمنا قد عرفنا وقت دخول الشهر. مثله كمثل الشمس متى وصلت إلى وسط السماء انتصف النهار، وإذا مالت عن كبد السماء ولو قليلاً صار وقت الظهر وبدأ اليوم الفلكي.

ويقول **الدكتور حسين كمال الدين:** وأما ما يقول البعض، من أن الصوم لا يكون إلا بالرؤية لأننا لم نتعبد إلا بها، فإن هذا القول غير سليم لسببين:

الأول: إن الرؤية علامة لبداية الصوم وليست جزءاً منه، وذلك مثل غروب الشمس فإنها علامة لدخول وقت المغرب سواء رأينا الشمس عند الغروب أم لم نرها والعبرة هي بحصول زمن غروبها فقط، فإذا مضى زمن الغروب وجبت الصلاة.

الثاني: إن الحساب اليقيني صحيح دائماً لا يختلف مع الرؤية الشرعية الصادقة التي لا يعتريها وهم أو ادعاء أو قصد تضليل: بل إن الحساب هو تعبير بالشهادة على الرؤية وكثيراً ما يكون أصدق منها، حيث أن الرؤية تتأثر بصحة البصر والوهم والخطأ غير المقصود وعدم صفاء الجو صفاءً تاماً بسبب الغبار أو الضباب أو السحاب بينما هذه المؤثرات لا تدخل في العمل الحسابي.

ثم قال: إن الرؤية البصرية والحساب الشرعي الصحيح هما وسيلتان لشيء واحد وهو دخول الشهر في زمننا هذا، وكل منهما يقوم مقام الآخر، وقد تجتمع الرؤية في الجو الصافي الصحو مع الحساب وعندئذٍ نحصل على الدليلين معاً، وهما الرؤية والشهادة.

وأما إذا حال دون الرؤية البصرية أي حائل ولو طفيف فيكون عندنا الدليل الثاني وهو الشهادة بالرؤية الحسابية (فإن غم عليكم فأقدروا له) أي أنه إذا لم تروا الهلال في اليوم التاسع والعشرين فقد يكون السبب عدم ولادة الهلال الجديد، وقد يكون السبب وجود الهلال مع وجود حائل حال دون الرؤية وعندئذٍ يقوم الحساب والمرصد الفلكي مقام الرؤية البصرية.

ولهذا نرى أن الفريق الأول أخذ جانب الرؤية البصرية والفريق الثاني أخذ جانب العلم وهو الحساب الفلكي إذا حال دون رؤيته حائل ـ فلماذا لم نأخذ بالرؤية والحساب الفلكي معاً ؟ علماً أن الحساب الفلكي يساعد على الرؤية البصرية ويصدقها .

حكم الشرع في حساب رؤية الأهلة

قال الله تعالى: ﴿شَهْرُ رَمَضَانَ الَّذِي أُنزِلَ فِيهِ الْقُرْآنُ هُدًى لِلنَّاسِ وَبَيِّنَاتٍ مِنَ الْهُدَى وَالْفُرْقَانِ فَمَنْ شَهِدَ مِنْكُمُ الشَّهْرَ فَلْيَصُمْهُ وَمَنْ كَانَ مَرِيضًا أَوْ عَلَى سَفَرٍ فَعِدَّةٌ مِنْ أَيَّامٍ أُخَرَ﴾ من سورة البقرة آية /١٨٥/.

ففي قوله تعالى: ﴿فَمَنْ شَهِدَ مِنْكُمُ الشَّهْرَ فَلْيَصُمْهُ﴾ فكلمة شهد في هذه الآية تأتي بعدة معانٍ:

١ـ **شهود الشهر:** تأتي بمعنى الحضور فيه وعدم السفر.

٢ـ تأتي بمعنى الإقرار كما في قوله تعالى: ﴿وَتُكَلِّمُنَا أَيْدِيهِمْ وَتَشْهَدُ أَرْجُلُهُمْ بِمَا كَانُوا يَكْسِبُونَ﴾ من سورة يس الآية /٦٥/ أي بمعنى تقر أرجلهم بما كانوا يكسبون.

ومثل قوله تعالى: ﴿وَشَهِدَ شَاهِدٌ مِنْ أَهْلِهَا إِنْ كَانَ قَمِيصُهُ قُدَّ مِنْ قُبُلٍ فَصَدَقَتْ﴾ من سورة يوسف الآية /٢٦/ إلى آخر ذلك من الآيات.

والشهادتان اللتان هما الركن الأول من أركان الإسلام. وتأتي بهذا المعنى الشهادة المستعملة في القضاء (المحاكم).

٣ـ تأتي بمعنى العلم والمعرفة: مثل قوله تعالى: ﴿وَلَيَحْلِفُنَّ إِنْ أَرَدْنَا إِلَّا الْحُسْنَى وَاللَّهُ يَشْهَدُ إِنَّهُمْ لَكَاذِبُونَ﴾ من سورة التوبة آية /١٠٧/. ويلحق بهذا المعنى أنه إذا حضر أحد بلداً علم بدخول الشهر فيها فعليه الصوم والإفطار مع أهلها إن كانت طريقة إثباتهم صحيحة شرعية وهذا معنى الحضور وعدم السفر.

٤ـ تأتي بمعنى الرؤية والنظر: مثل قوله تعالى: ﴿وَلْيَشْهَدْ عَذَابَهُمَا طَائِفَةٌ مِنَ الْمُؤْمِنِينَ﴾ من سورة النور آية /٢/ إلى آخر ذلك من الآيات الدالة على الرؤية. فكلمة (شهد) في الآية الكريمة تحتمل المعنى الثالث والرابع مجتمعين وتعني أنه من علم منكم علم اليقين بابتداء الشهر فليبدأ الصيام سواء رأى الهلال أو علم بإمكانية رؤيته.

كما أن المعاني الثلاثة تؤدي إلى العلم فالرؤية علم لاحق وحيث أنني (أرى فأعلم) بمعنى أن الرؤية أحد دلائل العلم وليست هي الدالة الوحيدة للعلم مثل أرى الشمس تغيب فأعلم بدخول وقت المغرب. وكذلك الإقرار علم سابق أي أنني (أعلم ثم أقرر) ولولا علمي بالشيء لما أقررت به.

فلماذا إذاً نفسر الرؤية حتى اليوم على أنها رؤية بالعين فقط ولا نأخذ بالمعنيين معاً بمعنى الرؤية والعلم، فلماذا أهملنا جانب العلم طالما هو المعنى الذي يوحد ما بيننا ويجعلنا بحق أمة واحدة لقوله تعالى: ﴿إِنَّ هَذِهِ أُمَّتُكُمْ أُمَّةً وَاحِدَةً وَأَنَا رَبُّكُمْ فَاعْبُدُونِ﴾ من سورة الأنبياء الآية /٩٢/

كما أن رسول الله صلَّى الله عليه وسلَّم أشار في بعض أحاديثه النبوية إلى الحساب الفلكي مع الرؤية الشرعية.

قال رسول الله صلَّى الله عليه وسلَّم: (**صوموا لرؤيته وأفطروا لرؤيته، فإن غم عليكم فأكملوا عدة شعبان ثلاثين يوماً**) رواه أبو هريرة رضي الله عنه في الصحيحين.

وقال أيضاً في حديث آخر: (**لا تصوموا حتى تروا الهلال ولا تفطروا حتى تروا الهلال، فإن غم عليكم فأقدروا له**) رواه أحمد في مسنده والنسائي عن ابن عمر رضي الله عنهما.

ففي الحديث الثاني معنى قوله: (**فأقدروا له**) فأنظروه وتدبروا فيه من قولهم: قدرت الأمر إذا نظرت فيه وتدبرته، والنظر والتدبير في ذلك يختلف باختلاف الناظرين، فالذين خصهم الله بهذا العلم يكون نظرهم بالطريق الذي علموه وهو طريق الحساب متى دلهم حسابهم على كمال الشهر وتمامه صاموا وأفطروا، ويكون نظر العامة الذين لا يعرفون الحساب إكمال العدة إن لم يروا الهلال. وقال ابن سريج وجماعة منهم مطرف بن عبد الله وابن قتيبة، أن معنى أقدروا له أي قدروه بحساب المنازل وهو للخاصة، وأما حديث أكملوا العدة فهو للعامة. فصدر الأحاديث السابقة تجد أن الرؤية شرط واضح في تعيين ابتداء الصوم هذا هو حكم الشرع عند التمكن من الرؤية البصرية، وأما عجز الأحاديث فيتضمن أكثر من معنى وأكثر من حكم

شرعي، يتناسب كل منها مع ظروف الحال عندما تصعب الرؤية أو تمتنع ومن العلماء من فسر الأحاديث السابقة بمعنى واحد وهو إكمال عدة شعبان ثلاثين يوماً، ولا يمكن أبداً أن تكون هذه الأحاديث المختلفة في اللفظ هي مرادفات لمقصود واحد فإن رسول الله صلَّى الله عليه وسلَّم قد أوتي جوامع الكلم ولا ينطق إلا بالحكمة.

فرسول الله صلَّى الله عليه وسلَّم وضع علامة لبدء الشهر هي رؤية الهلال ولا توجد علامة سواها، وقد عبّر رسول الله صلَّى الله عليه وسلَّم عند تعذر الرؤية بقولين، فقال عليه الصلاة والسلام للذين لا يملكون وسيلة سوى الرؤية البصرية: أكملوا شعبان ثلاثين يوماً وذلك في صدر الإسلام عندما كان العلم في حساب سير الشمس والقمر في ذلك الوقت غير دقيق وغير كافٍ، لقلة المعرفة بعلوم الهيئة والحسابات الفلكية، وكان الاعتماد على النظر المجرد في دراسة علم الهيئة في ذلك الزمان السابق. وقال صلَّى الله عليه وسلَّم: لمن وهبهم الله تعالى العلم والمعرفة وأطلعهم على بديع صنعه في خلق السموات والأرض قال لهم عليه الصلاة والسلام: (**أقدروا له**) أي قدروه بالحساب وذلك في هذا الزمن بعد إنشاء المراصد الفلكية وصناعة أجهزة القياس والأرصاد وتقدم علم الدراسات والحسابات الفلكية أصبح علم الحساب الفلكي يقينياً. كما أصبحت حركات الأجرام السماوية معلومة بدقة لدرجة أن الساعات الزمنية تضبط الآن على حركة هذه الأجرام وصدق الله العظيم: ﴿الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ بِحُسْبَانٍ﴾ من سورة الرحمن آية /٥/.

وعن ابن عمر رضي الله عنهما عن النبي صلَّى الله عليه وسلَّم أنه قال: (**إنا أمة أمية لا نكتب ولا نحسب الشهر هكذا وهكذا، يعني مرة تسعة وعشرين ومرة ثلاثين**) (رواه مسلم والبخاري). والمراد بالحساب هنا حساب القمر والمنازل، فمعنى ذلك أن الشرع اعترف بالحساب ولو كانوا لا يعرفونه في عهد رسول الله صلَّى الله عليه وسلَّم، ولو حدث الحساب بعد ذلك فإن الشرع لا ينكر ذلك.

ويقول **الشيخ بخيت** رحمه الله في تعليقه على هذا الحديث: ليس فيه ما يدل على تخطئة الكُتّاب والحُسّاب بل يدل على تصويبهما وتصديقهما، فإن صدوره في معرض إظهار المعجزة، وبيان أن معارفه الإلهية بوحي يوحى من عند الله، ومن الغريب أن بعض العلماء يستدلون على نفي الحساب بهذا الحديث، فمن نفى الحساب في هذا الحديث، عليه أن ينفي القراءة والكتابة أيضاً.

والحقيقة أن هذا الحديث يعبر فيه النبيّ صلَّى الله عليه وسلَّم عن حال الأمة الإسلامية في زمن الرسالة الأولى، فإن ما عندنا الآن من العلم والمعرفة والإمكانيات ما لم يكن في عهد صدر الإسلام، فالله سبحانه وتعالى أعطانا في عصرنا الحاضر وسائل أخرى جديدة تقوم مقام البصر وذلك عندما تتوقف الرؤية العينية عن العمل وتقصر قدرتها وذلك إذا حال دون الرؤية غبار أو ضباب أو سحاب، بمعنى هل يوجد الهلال خلف هذا الحائل أم أنه لم يولد بعد.

رأي العلماء والفقهاء في حساب رؤية الأهلة

- قال **الشافعية**: لو علم أول رمضان بالحساب أو بواسطة الفلكيين يجوز العمل به للمؤقتين والمصدق به.

- وحكى **ابن سريج** عن **الشافعي** أنه قال من كان مذهبه الاستدلال بالنجوم ومنازل القمر، ثم تبين له من جهة النجوم أن الهلال الليلة وغم عليه جاز له أن يعتقد الصوم ويبيته ويجزئه.

- وقال **ابن سريج**: إذا غم الهلال وعرف الرجل بالحساب ومنازل القمر دخول رمضان، يلزمه الصوم، لأنه عرف بدليله، فكان كمن عرفه بالبينة وعليه حمل قوله عليه الصلاة والسلام (فإن غم عليكم فأقدروا له) وجمع بينه وبين قوله صلَّى اللّٰه عليه وسلَّم: (فإن غم عليكم فأكملوا العدة ثلاثين).

- قال **الإمام زين الدين العراقي** في كتاب (طرح التثريب بشرح التقريب): ٤/١١٢ (وقد رجح ابن دقيق العيد في شرح العمدة: وجوب الصوم على الحاسب. قال: إن الحساب إذا دل على أن الهلال قد طلع من الأفق على وجهٍ يُرى لولا وجود المانع كالغيم فهذا يقتضي الوجوب لوجود السبب الشرعي).

وابن دقيق العيد هو محمد بن علي المعروف بتقي الدين بن دقيق العيد القشيري المنفلوطي المالكي الشافعي، ولد بمدينة الينبع من أرض الحجاز سنة /٦٢٥/ هجرية وتوفي سنة /٧٠٢/ هجرية ودفن بالقرافة.

قال **ابن الرفعة**: لا يختلف اثنان في أن ابن عبد السلام وابن دقيق العيد بلغا رتبة الاجتهاد.

- وفي **تفسير القرطبي**: ٢/٢٩٣ (وقد ذهب مُطرِّف بن عبد اللّٰه ابن الشِّخير وهو من كبار التابعين وابن قتيبة من اللغويين فقالا: يُعوَّل على الحساب عند الغيم بتقدير المنازل واعتبار حسابها في صوم رمضان حتى لو كان صحواً لرؤي، لقوله عليه الصلاة والسلام: (فإن غُمَّ عليكم فأقدروا له) أي استدلوا عليه بمنازله، وقدّروا إتمام الشهر بحسابه.

- وقال **الشيخ الخطيب** في (مغني المحتاج): ١/٤٢٠ (لو شهد برؤية الهلال واحد أو اثنان، واقتضى الحساب عدم إمكان رؤيته) قال السبكي: لا تقبل هذه الشهادة لأن الحساب قطعي والشهادة ظنية، والظني لا يعارض القطعي، وقد قيل أنه بلغ رتبة الاجتهاد .

- قال **القليوبي الشافعي** في حاشيته على شرح الخطيب الشربيني: (وتثبت رؤية الهلال بعدل إذا لم يدل الحساب القطعي على عدم إمكان رؤيته).

- وقال **الشيخ طنطاوي جوهري**: الذي أراه هو الرؤية المصحوبة بالحساب، وبعبارة أصرح يعتبر حساب الرؤية، فإذا قال العادون: إن القمر تباعد عن الشمس جهة المشرق مقدار القوس الممكن من الرؤية وجب الصوم، سواء حال السحاب أو الضباب أو غيرهما، أو ظهر الهلال وبدت السماء صافية للناظرين.

ثم قال: إنني أختار قول وجوب الصيام قطعاً للنزاع وتوحيداً للكلمة. فخير للناس أن يأخذوا بحساب الرؤية خيفة المزورين الذين يقدمون الشهر يوماً، وخيفة الضباب المؤخر له يوماً .

- جاء في كتاب (إرشاد أهل العلة إلى إثبات الأهلة) **للشيخ بخيت** مفتي الديار المصرية السابق ما يأتي: مما يؤيد القول بالعمل بالحساب الصحيح أن أهل الشرع من الفقهاء وغيرهم يرجعون في كل حادثة إلى أهل الخبرة بها وذوي البصائر فيها فإنهم يأخذون بقول أهل اللغة في معاني ألفاظ القرآن والحديث. وبقول الطبيب في إفطار شهر رمضان وغير ذلك كثير، فما الذي يمنع من بناء إكمال شعبان ورمضان وغيرهما من الأشهر على الحساب، والرجوع في ذلك إلى أهل الخبرة العارفين به إذا أشكل علينا الأمر في ذلك، مع كون مقدماته قطعية.

ثم قال: ومما يؤيد ذلك أيضا قوله تعالى: ﴿فَمَنْ شَهِدَ مِنْكُمُ الشَّهْرَ فَلْيَصُمْهُ﴾ من سورة البقرة آية /١٨٥/ . وشهود الشهر، إما بمعنى الحضور فيه وعدم السفر وإما بمعنى العلم بوجوده وهذا الثاني هو الظاهر من الآية، فإن الشهود بمعنى العلم هو سبب وجوب الصوم.

فيكون الظاهر من الآية: أن كل من علم منكم بوجود الشهر المعهود، وهو شهر رمضان، وجب عليه صومه، ووجود الشهر شرعاً كما هو مقتضى الأحاديث بوجود هلاله بعد غروب الشمس، بحيث يُرى للناظر، فمن علم بوجود هلال الشهر بعد الغروب بأي طريق من طرق العلم الشامل لغلبة الظن سواء كان العلم برؤيته بنفسه أو بأخبار من يثق به، أو بأمر القاضي، أو بحساب فلكي دلّ على وجوده وإمكان رؤيته بلا عسر لولا المانع وجب عليه الصوم.

ضرورة العمل بحساب رؤية الأهلة

تظهر أهمية أخذ المسلمين بالحساب الفلكي والاستعانة بالوسائل العلمية الحديثة مع الرؤية البصرية للأسباب التالية:

١. رأيت بعض الدول العربية أو الإسلامية، قد تثبت هلال شهر رمضان بينما يكون الهلال الجديد لم يولد بعد، أو أنه قد تم الاقتران ولكن الرؤية البصرية تكون مستحيلة لدقة الهلال وعدم خروجه من دائرة الشعاع. والسبب في ذلك هو أن بعض الناس يدلي بشهادته أمام القاضي ويدعي بأنه قد رأى الهلال ويحلف بذلك أنه قد رآه وينوي بقلبه أنه قد رآه من سابق. ومثل هذا الشخص قد يدفعه حب المال لأن بعض الدول تدفع مالاً لمن يرى الهلال. أو يدفعه حب الشهرة في أن يذاع اسمه، فيدعي بأنه قد رأى الهلال، وللأسف يجد من يصدقه في ادعائه. كما أن هناك بعض الجهال قد يقصد التدين بالشهادة ويعتقد أن له بذلك أجر من صام بقوله. أو أن بعض السفهاء يقصد بذلك ترويج تزكيته وثبوت عدالته إلى غير ذلك من الأغراض المختلفة.

٢. عندما يحول حائل من رؤية الهلال كالضباب والسحاب وغيره يكون إثبات الشهر بإكمال العدة ثلاثين يوماً ظنيناً لأنه لم يكن في زمن رسول الله صلَّى الله عليه وسلَّم من يعرف حساب رؤية الأهلة ولكن عندما توصل العلماء إلى العلم اليقيني في حساب رؤية الأهلة أصبح علينا أن نعمل بقواعد الشريعة الإسلامية المتفق عليها أن العلم مقدم على الظن فلا نعمل بالظن مع إمكان الرؤية.

٣. إن العلم هو عبارة عن جملة هذه القوانين الثابتة التي خلقها الله في هذا الكون، ودور الإنسان هو اكتشاف هذه القوانين للانتفاع بها وتسخيرها لمصلحته فكل ما هو علمي هو شرعي، وكل ما هو شرعي هو علمي. إننا إذا كنا نأخذ بأسباب العلوم الحديثة في أدق حياتنا، في الطب، وفي التربية، وفي الاجتماع، وفي الاقتصاد وما إلى ذلك، فإن هذه العلوم التي نأخذ بها هي أقل دقة

من علم الحساب، وكأن هناك انفصالاً بين الشريعة والعلم. وبعد فقد اكتشفت القوانين الفلكية التي تعطينا ولادة الهلال بالدقة في اليوم والساعة والدقيقة والثانية فلماذا نرفض هذه القوانين الكونية مع أنها من خلق الله تعالى. ومن المعلوم لدى العالم كله أن الأمة الإسلامية أمة الحضارة والعلم والمعرفة النابعة من كتاب الله وسُنّة رسوله صلَّى الله عليه وسلَّم ولقد مدت شجرة الإيمان عند المسلمين فروعها إلى معظم بقاع الدنيا فملأتها جمالاً وبهاءً وعلماً وحضارة.

٤- إن سيدنا جبريل عليه السلام بين مواقيت الصلاة لرسول الله صلَّى الله عليه وسلَّم بعلامات فلكية متصلة بدورة الشمس اليومية. وكان المسلمون في زمن رسول الله صلَّى الله عليه وسلَّم يؤذنون للصلاة في كل بلد وفي كل مكان معتمدين على رؤية هذه العلامات وقد تقدم العلم في هذا الزمن ،وفتح الله تعالى على بني آدم من أبواب المعرفة ما شاء الله تعالى أن يعلموه، وقد تحولت الآن هذه العلامات إلى أزمنة محسوبة وأقرها جميع المسلمين دون أدنى اعتراض من أي عالم منهم، وقد اعترف الشرع بالحساب في تعيين مواقيت الصلاة التي تعتمد على دورة الشمس الظاهرية فكيف لا يقر الشرع الاعتراف به عند تعيين بداية الشهور القمرية التي تعتمد كذلك على حركة الشمس النسبية مع القمر، ولقد قال سبحانه وتعالى: ﴿الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ بِحُسْبَانٍ ﴾ وكما ذكر سبحانه وتعالى أن الشمس علامة للصلاة، ذكر سبحانه وتعالى أن القمر علامة للصوم والحج، والكل يأخذ من معين واحد . فكيف نحل الحساب للصلاة ونحرمه على الصيام والحج، مع أن الشمس والقمر عبارة عن عقارب الساعة العظمى السماوية ترينا مواقيت الصلاة والصيام والحج.

ومن المعلوم أن شريعتنا الغراء تقوم في أكثرها على الحساب تأخذ به كعلم شرعي نعترف به في عبادتنا ومعاملاتنا، فأوقات الصلاة تعتمد في تحديدها على علم الحساب، وحساب سمت القبلة يقوم على الحساب، وتوزيع الحصص الإرثية تعتمد في سبيل إقرارها على الحساب. فنحن إذاً بين أمرين: إما أن نعمل بالرؤية في جميع مواقيت العبادة أخذاً بظهور النصوص وحسبانها تعبدية

وحينئذٍ يجب على كل مؤذن أن لا يؤذن حتى يرى نور الفجر الصادق وحتى يرى الزوال والغروب.. إلخ. وإما أن نعمل بالحساب المقطوع به في جميع العبادات والمعاملات.

٥- إن الرؤية البصرية تتأثر أحياناً بصحة البصر والوهم والخطأ غير المقصود بينما هذه المؤثرات لا تدخل في العمل الحسابي.

وإليك أمثلة واقعية تدل على تدخل الوهم أحياناً مما قد يجعل الرؤية غير حقيقية بحسن نية.

ومثال ذلك ما حكي عن الصحابي أنس رضي الله عنه وكان كبير السن، وقف يرقب الهلال مع بعض من الصحابة والتابعين، فأشار بيده نحو الأفق وقال لمن معه إني أرى الهلال، ولكن جميع من كانوا حاضرين معه لم يروا شيئاً. فنظر إياس إلى أنس فرأى شعرة بيضاء من حاجبه تتدلى أمام إحدى عينيه، فأزاحها بيده، ثم قال له: انظر هل ترى الهلال ؟ فقال: لا، فقال له إياس: إنك قد رأيت الشعرة وليس الهلال.

ومن الواجب على علماء المسلمين - أكرمهم الله تعالى - أن يتبينوا الصحيح من الكذب في أمر شهادة الرؤية، كما بيَّن أسلافهم السابقون الأحاديث المكذوبة، وأبعدوها عن السنة المطهرة، لتصح للمسلمين مواقيت العبادات. وليس ذلك بالشيء العسير في هذا الزمان، وقد منحنا الله سبحانه وتعالى من العلم والمعرفة ما يمكننا من ذلك. وإن كان ذلك صعباً على أجدادنا السابقين، فقد أصبح بفضل الله تعالى ميسَّراً بين أيدينا الآن.

دور القاضي الشرعي في رؤية الأهلة

يجب على القاضي الشرعي أن يكون عالماً بالعلوم الفلكية التي تتعلق بالشريعة الإسلامية. وعلى القاضي أن يسأل شهود من يرى الهلال الأمور التالية حتى يعلم صدقهم من كذبهم.

أ) تحديد مكان الهلال بالنسبة إلى الشمس إما أن يكون شمالها أو جنوبها، فإن كان ميل الشمس أكبر من ميل القمر بالقيمة المطلقة يكون غياب الهلال على الأفق الغربي جنوب الشمس. وبالعكس يكون غياب الهلال على الأفق شمال الشمس عندما يكون ميل القمر أكبر من ميل الشمس.

ب) شكله: يرى الهلال إما على شكل راء عادية (ر) أو على شكل راء مقلوبة بمعنى أن الهلال يكون تحدبه نحو الشمس، ومن هنا نعرف أيضاً من شكله إن كان شمال الشمس أو جنوبها، ويرى أحياناً على شكل حرف نون (ن) في الاعتدالين الربيعي والخريفي .

ج) بعده من الأفق بالتقريب لنستنتج مدة مكثه بعد غروب الشمس.

د) على القاضي أن يراقب الهلال في ليلة الثامن والعشرين من الشهر القمري حيث يطلع القمر بعد الفجر ويُرى قبل شروق الشمس، فإذا رئي الهلال في صبيحة ليلة الثامن والعشرين كان ذلك دليلاً على تمام الشهر على الأغلب وعدته ثلاثون يوماً. وإذا لم يُر في صبيحة ليلة الثامن والعشرين عُلم أن الشهر ناقص على الأغلب وعدته تسعة وعشرون يوماً. وربما رئي في صبيحة ليلة الثامن والعشرين ثم يكون الشهر مع ذلك ناقصاً. جاء في كتاب (تعيين أوائل الشهور العربية باستعمال الحساب) للدكتور حسين كمال الدين ما يلي: قال **العلامة السبكي:** ينبغي للقاضي أن يكون له حظ من معرفة علم الهيئة أو يعتمد على من يثق به في ذلك، ليكون على بصيرة مما يقبل في ذلك من الشهادة أو يرد ولا يتسرع. وقال: مما ينبغي للقاضي معرفته تسيير منازل الشمس والقمر، وقربه وبعده منها، ووقت مفارقته شعاعها، وقوس النور، وقوس المكث.

جاء في كتاب (إرشاد أهل العلة إلى إثبات الأهلة) لصاحب الفضيلة الشيخ بخيت مفتي الديار المصرية السابق ما يأتي:

(الواجب على القاضي النظر في حال الشهود بعد تحقق عدالتهم وتيقظهم وبراءتهم من الريبة والتهمة، وسلامة حواسهم وحدة نظرهم وسلامة الأفق ومحل الهلال مما يشوش الرؤية، ومعرفة منزلة الهلال التي يطلع فيها، وما يقتضيه الحساب من إمكان رؤيته وعدمها، فإذا دل الحساب على عدم إمكان الرؤية وأخبر مخبر برؤيتها فالخبر يحتمل الصدق والكذب، والكذب يحتمل التعمد والغلط، ولكل منهما أسباب لا تنحصر، فليس من الرشد قبول الخبر المحتمل لذلك، أو الشهادة به مع عدم الإمكان، لأن الشرع لا يأتي بالمستحيلات.

وقال **الشيخ طنطاوي جوهري**: واستحسن بعضهم أن يكون للقاضي حظ من معرفة الهيئة والفلك، ليكون على بينة من أمر الشهود، وليس قصدنا في هذا أن نتكلم عن مسألة القاضي، فليس ثبوت هلال رمضان موقوفاً على حكم القاضي عند الحنفية ولا المالكية ولا الحنابلة، وإنما نريد أن الأمة أدركت من قديم مسألة الشهود في هلال رمضان، فمنهم الكاذبون لشهرة ولإثبات عدالة أو قربى إلى الله جهلاً، والمخطئون لضعف الحاسة أو الوهم، أو غير ذلك بما لا حصر له. فهذا هو الذي ساق العلماء رضي الله عنهم إلى اعتبار الحساب، مع ما في الشريعة من السهولة ولوضوح الهلال في أوائل الشهور، فخيف إذ ذاك أن يكون الصيام بالشهادة قبل دخول الشهر، وهذا في الحقيقة لا يجوز، فالحساب إذاً مستحسن مطلوب.

ثم قال: وأما ما دعا بعض العلماء إلى النهي عن دراسة علم النجوم وحركات الكواكب والشموس. فهو خوفهم من افتتان الناس بأنهم يعلمون الغيب. فإذا قال أحدهم سيحدث الكسوف في الساعة كذا من يوم كذا، ثم حدث ذلك، ظن جهال الناس أنه يعلم الغيب، وأنه يخبر بالشيء قبل حدوثه. وكان الأولى بهؤلاء العلماء أن يشجعوا على اتساع دائرة العلم، وتعليم الجهلاء بالحقائق الكونية بدلاً من توسيع دائرة الجهل وزيادة الطين بلة، والرجوع بالأمة الإسلامية إلى عهد الجاهلية.

تعليق:

كانت الأمة الإسلامية رائدة العالم بلا منازع في علوم الفلك والرياضيات والطب وغيرها، ووضع المتقدمون كتباً عديدة في علم الفلك وكتبوا في المخطوطات عن حركات الشمس والقمر والكواكب، ففي الوقت الذي كان المسلمون يهتمون بعلم الفلك، بعد أن جردوه عن التنجيم والخرافات، كان التفكير في هذا العلم في أوروبا يُعد جريمة يعاقب عليها صاحبها بالموت، ثم مرت السنون وفي غفلة من الزمن انتقل هذا العلم، وغيره من العلوم من بين أيدينا إلى غيرنا من الأمم فبنوا عليه وزادوا وتفوقوا، وصرنا طلبة علم عندهم، بعد أن كانوا طلبة علم عندنا.

و يا ليتنا وقفنا عند هذا الحد ولكننا اعتبرنا الحساب الفلكي جريمة كبرى يجب الابتعاد عنه كل البعد، و يا للأسف نجد محاربة هذا العلم من قبل بعض علماء المسلمين أنفسهم بعد أن علموا دقة حساباته.

ويقول بعض العلماء إن الحساب الفلكي ظناً وتخميناً، ومتى كان الحساب الفلكي ظناً وتخميناً، وقد قال الله تعالى: (الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ بِحُسْبَانٍ) من سورة الرحمن الآية /٥/.

وقال سبحانه وتعالى: (هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلاَّ بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ) من سورة يونس الآية /٥/.

وهذه الآية القرآنية تشير إلى علم التقاويم في حساب أوائل السنين والأشهر القمرية بقوله (ولتعلموا عدد السنين) وأضاف سبحانه وتعالى إليها كلمة (والحساب) أي لتعلموا حسابات حركات الشمس والقمر وحساب منازل القمر وبروج الشمس حيث قال (وقدره منازل) إلى آخر ذلك من الآيات الكثيرة في علوم الكون. ثم متى كان الحساب الفلكي ظناً وتخميناً وقد توصل به الأجانب إلى غزو الفضاء والتكنولوجيا الحديثة.

ومن العجيب والغريب أنهم يستدلون على نفي الحساب بالحديث الشريف: (إنا أمة أمية لا نكتب ولا نحسب) المار ذكره علماً أن هذا الحديث هو وصف للحال في زمن الرسالة، وليست صفة لازمة للأمة الإسلامية بل على العكس من ذلك تماماً، فإن رسول الله صلَّى الله عليه وسلَّم كان يحض المسلمين على التعلم، حتى جعل من فداء أسرى بدر، أن يعلم الأسير عشرة من المسلمين، والقرآن الكريم، أول ما نزل على رسول الله صلَّى الله عليه وسلَّم قال له (اقرأ) وقال الله تعالى: (إِنَّمَا يَخْشَى اللَّهَ مِنْ عِبَادِهِ الْعُلَمَاءُ) إلى آخر ذلك من الحض على العلم ورفع وعلو مكانة العلماء.

ومن هذا نجد أن المسلمين منذ صدر الإسلام يحاولون الاستزادة من علم الفلك. وأن القرآن الكريم حثهم على النظر والبحث والتأمل في بدائع صنع الله تعالى في السموات والأرض لنكشف هذه القوانين الكونية التي بثها الله في هذا الكون لنستخدمها في حياتنا المدنية وأعمالنا الدينية.

فكيف إذن ندعي أن الشرع في جانب، وأن علم الهيئة في جانب آخر، ولا حول ولا قوة إلا بالله العلي العظيم. ولعل الذي ألقى الشبهة على علم النجوم ادعاء بعض الجهال والعوام من الناس، أن علم التنجيم تُعرف به الحوادث المستقبلة، والأخبار المغيبة، وإن مولد فلان في برج كذا يكون سعيداً، وفي برج كذا يكون غير سعيد إلى غير ذلك من الخرافات التي يصدقها بعض العوام والتي لا تمت إلى الدين بصلة. وعلم الفلك بعيد كل البعد عن هذه الترهات فهو علم دراسة السماء وحساب سير الشمس والقمر والكواكب وتعيين مواقع النجوم ودراسة أحوالها وتفسير الظواهر الكونية تفسيراً علمياً إلى غير ذلك من العلوم. ولقد أصبح من المؤكد في عصرنا الحاضر عصر التقنية أن الحسابات الملقمة بالمعلومات الفلكية ومتطورة السرعة ذات الدقة المتناهية لها القدرة التامة لأن تمدنا بأوثق البيانات عن حركات الأجرام السماوية ومنها ما يتعلق بالمتغيرات الخاصة بالهلال، وتهيء لنا كل ما يلزم معرفته عن أوضاع الهلال كموعد ولادته، ومدة مكثه، ومقدار عمره، وارتفاعه عن الأفق، وزمن خروجه من حيز شعاع الشمس، ومقدار ما فيه من النور إلى غير ذلك.

وقد تمكن براون في نهاية القرن التاسع عشر من وضع جداول مفصلة لتحديد حركة القمر، ثم تمكن الباحثون في القرن الحالي من تصحيح هذه الجداول ووضعها بصيغة معادلات يمكن استعمالها لتحديد موقع القمر كما سنرى في البحوث القادمة.

إن التطور الكبير الذي حدث في وسائل الحسابات الفلكية قد ثبت نجاحه بصورة أكيدة، فلا يتخللها الشك والريب.

اختلاف مطالع القمر واتحادها

سئل رسول الله صلَّى الله عليه وسلَّم ـ هذه المغارب أين تغرب وهذه المطالع من أين تطلع ؟ فقال: (هي على رسلها لا تبرح ولا تزول، تغرب عن قوم وتطلع على قوم، وتغرب عن قوم وتطلع، فقوم يقولون غربت، وقوم يقولون طلعت [1]) رواه الإمام أبي اسحق الهمذاني عن ابن عباس رضي الله عنهما . أفاد رسول الله صلَّى الله عليه وسلَّم بهذا الحديث عن كروية الأرض، بصورة غاية في الدقة لا تحتمل أي تأويل، فلو كانت الأرض مسطحة لقال تطلع أو تغرب على جميع سكانها في زمن واحد، ولكن رسول الله صلَّى الله عليه وسلَّم يقول: قوم يقولون غربت وقوم يقولون طلعت، وكل هذا يحدث في آن واحد . ويقول عليه الصلاة والسلام: (هي على رسلها لا تبرح ولا تزول) مصداقاً لقوله تعالى: ﴿وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ﴾ .

ومن أهم ظواهر كروية الأرض، اختلاف المطالع باختلاف الآفاق، وأصبح الآن من الأمور البديهية، أننا نجد مواقيت الصلاة تختلف من مكان إلى آخر، سواء في الشروق أو الزوال أو الغروب أو الفجر والشفق، وهذا الاختلاف أثر من آثار اختلاف المطالع المترتب على كروية سطح الأرض.

أما بالنسبة للقمر فقد اختلف الفقهاء على آراء: أي هل يعتبر اختلاف المطالع الذي يختلف باختلاف الأقطار، فتكون الرؤية في سوريا على غير ما في الحجاز أو العراق أو نحو ذلك. أم أننا نعتبر خط اتحاد المطالع بين البلدان، وهو تعيين البلدان التي تشترك كلها في لحظة غروب القمر فيما بينها في اليوم نفسه، فإذا ظهر الهلال برؤية شرعية صحيحة في مكان ما فإنه يظهر كذلك في جميع الأماكن التي تشترك معه في المطالع نفسه في هذا اليوم من أقصى الشمال إلى أقصى الجنوب قربت المسافة أو بعدت.

---

(١) هذا الحديث ذكره الدكتور حسين كمال الدين في كتابه (تعيين أوائل الشهور العربية) ص ٣٥.

أم أن حكم الرؤية وثبوت أول الشهر تسري على جميع المسلمين في مشارق الأرض ومغاربها ولا يراعى في ذلك اتحاد مطالع أو مسافة قصر؟

نذكر فيما يلي آراء الفقهاء حول هذا الموضوع:

مذهب الأحناف :

جاء في الهدية العلائية وحاشية الطحطاوي: (إذا ثبت الهلال في بلدة لزم سائر الناس، والعبرة للأسبق) قال الشيخ سعيد البرهاني رحمه الله معلّقاً على ذلك: قوله لزم سائر الناس في سائر أقطار الدنيا وعليه الفتوى لعموم الخطاب: (صوموا لرؤيته وأفطروا لرؤيته) هذا إذا ثبتت عندهم الرؤية بطريق موجب كأن يتحمل اثنان الشهادة، أو يشهدا على حكم القاضي، أو يستفيض الخبر، بخلاف ما إذا أخبر أن أهل بلدة كذا رأوه لأنه حكاية).

وأجمع أصحاب أبي حنيفة على أنه إذا صام أهل بلد ثلاثين يوماً للرؤية، وأهل بلد تسعةً وعشرين يوماً أن على الذين صاموا تسعة وعشرين يوماً قضاء يومهم وحجتهم في ذلك قوله تعالى: (ولتُكمِلوا العِدَّة). (الهدية العلائية وحاشية الطحطاوي).

وجاء في (الدر المختار ورد المحتار) و (مراقي الفلاح): أنه لا عبرة برؤية الهلال نهاراً سواء كان قبل الزوال أو بعده، وإنما المعتبر برؤيته بعد الغروب، وإذا رئي نهاراً فهو لليلة المستقبلة، وعليه أكثر المشايخ، وعليه الفتوى، فيلزم أهل المشرق برؤية أهل المغرب إذا ثبت عندهم رؤية أولئك، بطريق موجب، كأن يتحمل اثنان الشهادة أو يشهدا على حكم القاضي، أو يستفيض الخبر، بخلاف ما إذا أخبر أن أهل بلدة كذا رأوه لأنه حكاية، وكذا قال بهذا الحنابلة والمالكية .

مذهب الحنابلة:

ففي (الإقناع): ١/٣٠٢ (إذا ثبتت رؤية الهلال بمكان، قريباً كان أو بعيداً، لزم الناس كلهم الصوم، وحكم من لم يره حكم من رآه، ولو اختلفت المطالع أيضاً).

وجاء في المغني لابن قدامة: (وأجمع المسلمون على وجوب صوم شهر رمضان، وقد ثبت أن هذا اليوم من شهر رمضان بشهادة الثقات فوجب صومه على جميع المسلمين).

مذهب المالكية:

جاء في حاشية الدسوقي على الشرح الكبير: ١/٥١٠ (إذا رئي الهلال، عمّ الصوم سائر البلاد قريباً أو بعيداً ولا يراعى في ذلك مسافة القصر، ولا اتفاق المطالع ولا عدمها، فيجب الصوم على كل منقولٍ إليه إن نقل ثبوته بعدلين، أو بالرؤية المستفيضة عنها).

وجاء في أقرب المسالك: إذا ثبت رمضان في مكان ما . عمَّ الصوم سائر البلاد والأقطار ولو بعدت.

وقال القرافي في الفروق: (إن المالكية جعلوا رؤية الهلال في بلد من البلدان سبباً لوجوب الصوم على جميع أقطار الأرض. ووافقهم الحنابلة).

ثم رجَّح القرافي ما يخالف مذهبه، وهو مالكي فقال: (إذا تقرر الاتفاق على أن أوقات الصلوات تختلف باختلاف الآفاق، وأن لكل قوم فجرهم وزوالهم وغير ذلك من الأوقات: فيلزم ذلك في الأهلة بسبب أن البلاد المشرقية إذا كان الهلال فيها في الشعاع وبقيت الشمس تتحرك مع القمر في الجهة الغربية، فما تصل الشمس إلى أفق المغرب إلا وقد خرج الهلال من الشعاع فيراه أهل المغرب ولا يراه أهل المشرق، هذا أحد أسباب اختلاف رؤية الهلال. وإذا كان الهلال يختلف باختلاف الآفاق وجب أن يكون لكل قوم رؤيتهم في الأهلة، كما أن لكل قوم فجرهم وغير ذلك من أوقات الصلوات. وهذا حق ظاهر وصواب متيقن. أما وجوب الصوم على جميع الأقاليم برؤية الهلال في قطرٍ منها : فبعيد عن القواعد والأدلة لم تقتض ذلك) انتهى كلام القرافي.

مذهب الشافعية:

جاء في المجموع للنووي: إذا ثبتت رؤية الهلال في بلد ولم تثبت في غيره، فإن تقاربت البلدان فحكمها حكم البلد الواحد، ويلزم أهل البلد الآخر الصوم بلا خلاف، وإن تباعدتا فوجهان:

الأول: وهو الأصح لا يجب الصوم على أهل البلد الآخر، وبهذا قال الشيخ أبي حامل والشيخ أبي إسحاق والغزالي والشاشي وصححه الرافعي.

الثاني: الوجوب وبه قال الضيمري وصححه القاضي أبو الطيب والدارمي وأبو علي السنجي وحكاه البغوي عن الشافعي وغيرهم.

وفيما يعتبر به البعد والقرب ثلاثة أوجه:

الأول: وهو الأصح أن التباعد يختلف باختلاف المطالع كالحجاز والعراق وخراسان .

والتقارب أن لا يختلف كبغداد والكوفة وقزوين. وبه قطع جمهور العراقيين والصيدلاني وغيرهم، وصححه النووي في الروضة والمنهاج وشرح المهذب.

الثاني: الاعتبار باتحاد الأقاليم واختلافه، فإن اتحد فمتقاربان وإلا فمتباعدان. وبهذا قال الضيمري وآخرون.

الثالث: أن التباعد مسافة القصر والتقارب دونها . وبهذا قطع إمام الحرمين وادعى الاتفاق عليه، والغزالي، والبغوي.

ولكن الشافعية قالوا: من سافر من البلد الذي رئي فيه الهلال أول رمضان إلى بلد لم يروا فيه الهلال، فالأصح أنه يوافقهم وجوباً في الصوم آخراً، وإن كان قد أتم ثلاثين يوماً لأنه بالانتقال إلى بلدهم صار واحداً منهم، فيلزمه حكمهم. ومن سافر من البلد الآخر الذي لم ير فيه الهلال إلى بلد الرؤية، عيّد معهم وجوباً، لأنه صار واحداً منهم، سواء صام ثمانية وعشرين يوماً، أم تسعة وعشرين بأن كان رمضان تاماً عنده وقضى يوماً إن صام ثمانية وعشرين، لأن الشهر لا يكون كذلك. يقول مؤلف العذب الزلال في مباحث رؤية الهلال، إذا كان الخلفاء الراشدون وغيرهم من الصحابة والتابعين، والأئمة المجتهدين يعتبرون أن رؤية الهلال نهاراً يكون لليلة المستقبلة، ليكون الصوم

والفطر مبنيين على اليقين، فكيف نطبق على أنفسنا ونلزم جميع أهل الأرض برؤية الهلال في محل واحد في حين أن هذا الإلزام لا يتفق مع النصوص الشرعية ولا القواعد الفلكية بل ربما كان ثبوت تلك الرؤية غير صحيح كما نشاهده الآن في كثير من الدول الإسلامية التي تثبت في غالب الأحوال رؤية الهلال قبل اجتماع القمر بالشمس أو بعده بيسير.

ثم قال ورحم الله ابن عبد البر، حيث قال: إن اليقين لا يزيله الشك، ولا يزيله إلا بيقين مثله. لأنه صلَّى الله عليه وسلَّم أمر الناس ألا يَدَعوا ما هم عليه من يقين شعبان إلا بيقين رؤية أو استكمال العدة، وأن الشك لا يعمل في ذلك شيئاً.

لهذا نهى عن صوم يوم الشك إطراحاً لأعمال الشك، وإعلاماً أن الأحكام لا تجب إلا بيقين لا شك فيه.

وكذلك قول القرطبي في تفسيره، وفرض علينا عند غُمة الهلال إكمال عدة شعبان ثلاثين يوماً، وإكمال عدة رمضان ثلاثين يوماً حتى ندخل في العبادة بيقين ونخرج منها بيقين ولهذا ينبغي للمكلفين بثبوت رؤية الهلال أن يبنوا ثبوتهم على اليقين، ولا يبنونه على ما فيه شك وريبة، لئلا يقع الصوم والفطر والحج وغير ذلك قبل الوقت المطلوب شرعاً، والله الموفق.

أدلة الشافعية على اختلاف المطالع

استدل الشافعية على اختلاف المطالع بالسنة والقياس والمعقول.

أ ـ السنة: استدلوا بحديثين: أولهما حديث كُريب، وثانيهما حديث ابن عمر أما حديث كُريب: فإن أم الفضل بعثته إلى معاوية بالشام، فقال: قدمت الشام، فقضيت حاجتها، واستهل عليّ رمضان وأنا بالشام، فرأيت الهلال ليلة الجمعة، ثم قدمتُ المدينة في آخر الشهر، فسألني عبد الله بن عباس ، ثم ذكر الهلال، فقال: متى رأيتم الهلال ؟ فقلت رأيناه ليلة الجمعة، فقال: أنت رأيته ؟ فقلت: نعم، ورآه الناس وصاموا وصام معاوية، فقال: لكنا رأيناه ليلة السبت فلا نزال نصوم حتى

نكمل ثلاثين أو نراه، فقلت: ألا تكتفي برؤية معاوية وصيامه ؟ فقال: لا، هكذا أمرنا رسول الله صلَّى الله عليه وسلَّم. رواه الجماعة إلا البخاري وابن ماجه (نيل الأوطار). فدل على أن ابن عباس لم يأخذ برؤية أهل الشام، وأنه لا يلزم أهل البلد العمل برؤية أهل بلد آخر. وفي حديث ابن عمر: أن رسول الله صلَّى الله عليه وسلَّم قال: (إنما الشهر تسع وعشرون، فلا تصوموا حتى تروه، ولا تفطروا حتى تروه، فإن غمّ عليكم فأقدروا له). رواه مسلم وأحمد (نيل الأوطار) وهو يدل على أن وجوب الصوم منوط بالرؤية، لكن ليس المراد رؤية كل واحد، بل رؤية بعضهم.

ب ـ القياس: قاسوا اختلاف مطالع القمر على اختلاف مطالع الشمس المنوط به اختلاف مواقيت الصلاة.

ج ـ المعقول: أناط الشرع إيجاب الصوم بولادة شهر رمضان، وبدء الشهر يختلف باختلاف البلاد وتباعدها، مما يقتضي اختلاف حكم بدء الصوم تبعاً لاختلاف البلدان.

أدلة الجمهور على اتحاد المطالع:

استدل الجمهور على توحيد الصوم لكل المسلمين في مشارق الأرض ومغاربها بالسنة والقياس.

أ ـ أما السنة: فهو حديث أبي هريرة وغيره: (صوموا لرؤيته، وأفطروا لرؤيته، فإن غم عليكم فأكملوا شعبان ثلاثين) رواه مسلم والبخاري (نيل الأوطار) فهو يدل على أن إيجاب الصوم على كل المسلمين معلق بمطلق الرؤية، والمطلق يجري على إطلاقه فتكفي رؤية الجماعة أو الفرد المقبول الشهادة.

ب ـ وأما القياس: فإنهم قاسوا البلدان البعيدة على المدن القريبة من بلد الرؤية، إذ لا فرق، والتفرقة تحكم، لا تعتمد على دليل.

كيفية إثبات هلال رمضان وهلال شوال

تثبت رؤية هلال رمضان وهلال شوال عند الأئمة بشهادة الواحد والاثنين والجماعة على اختلاف:

- قالت الأحناف:

تثبت رؤية هلال رمضان عندهم بشهادة عدل واحد إذا كانت السماء بها علة مانعة الرؤية كغيم أو ضباب أو نحوه. ويشترط في الشاهد أن يكون مسلماً عدلاً عاقلاً بالغاً. (والعدل: هو الذي غلبت حسناته سيئاته) رجلاً كان أو امرأة.

أما إذا كانت السماء صحواً وخالية من موانع الرؤية، فلا بد من رؤية جماعة كثيرين وتقدير الكثرة منوط برأي الإمام أو نائبه فلا يلزم فيها عدد معين على الراجح.

ومن رأى الهلال وحده صام، وإن لم يقبل الإمام شهادته، فلو أفطر وجب عليه القضاء دون الكفارة.

وتجوز الشهادة على الشهادة، فتصح الشهادة أمام القاضي بناءً على شهادة شخص آخر رأى الهلال. ولا يعتمد على ما يخبر به أهل الميقات والحساب. وفي ثبوت شهر شوال يكفي شهادة رجلين عدلين، أو رجل وامرأتين، إن كانت السماء بها علة كغيم ونحوه. أما إذا كانت السماء صحواً فلا بد من رؤية جماعة كثيرين.

(رسائل ابن عابدين: ١/٢٥٣ ـ الدر المختار: ٢/١٢٣ ـ مراقي الفلاح: ص ١٠٨).

- وقالت الحنابلة:

يُقبل في إثبات هلال رمضان قول مكلف عدل واحد ظاهراً وباطناً ذكراً أو أنثى حراً أو عبداً حتى ولو كان الرائي في جمع كثير ولم يره منهم غيره. ويجب الصوم على من ردت شهادته لفسق وغيره، لعموم الحديث (صوموا لرؤيته) ولا يفطر إلا مع الناس، لأن الفطر لا يباح إلا بشهادة عدلين. ولا يجب الصوم بالحساب والنجوم ولو كثرت إصابتهما. وفي ثبوت بقية الشهور كشوال بإخبار عدلين سواء كانت السماء صحواً أم لا. وإذا صام الناس

بشهادة عدلين وأتموا عدة رمضان ثلاثين يوماً، ولم يروا الهلال ليلة الواحد والثلاثين وجب عليهم الفطر مطلقاً سواء في حال الغيم أو الصحو.

أما إذا كان صيام رمضان بشهادة عدل واحد، فإنه يجب عليهم صيام الحادي والثلاثين لأن الفطر يثبت بشهادة عدلين. وإن صاموا ثمانية وعشرين يوماً، ثم رأوا الهلال، قضوا يوماً فقط. (كشاف القناع ٢/٣٥٢ ـ المغني: ٣/١٥٦)

- وقال المالكية:

يثبت هلال رمضان أو الفطر بأن يراه عدلان في حال الغيم أو الصحو. والعدل : (هو الذكر الحر البالغ العاقل الذي لم يرتكب معصية كبيرة، ولم يصر على معصية صغيرة، ولم يفعل ما يخل بالمروءة) وكذلك يثبت برؤية جماعة كثيرة، وإن لم يكونوا عدولاً. ولا يشترط أن يكونوا ذكوراً أحراراً عدولاً. وإذا رآه شاهد واحد عدل، فيثبت الصوم والفطر في حق العمل بنفسه أو في حق من أخبره ممن لا يعتني بأمر الهلال، ولا يثبت الهلال بقول منجم أي حاسب يحسب سير القمر ،لا في حق نفسه ولا غيره.

- المالكية والأحناف قالوا: إذا تم رمضان ثلاثين يوماً ولم ير هلال شوال، فإما أن تكون السماء صحواً أو لا، فإن كانت صحواً فلا يحل الفطر في صبيحة تلك الليلة بل يجب الصوم في اليوم التالي، ويُكذب شهود هلال رمضان. وإن كانت السماء غير صحو وجب الإفطار في صبيحتها واعتبر ذلك اليوم من شوال. (الشرح الصغير: ١/٦٨٢ ـ الشرح الكبير ١/٥٠٩)

- وقال الشافعية:

تثبت رؤية الهلال لرمضان أو شوال أو غيرهما بالنسبة إلى عموم الناس برؤية شخص عدل، ولو مستور الحال، سواء في حال الصحو أو الغيم، بشرط أن يكون الرائي عدلاً مسلماً بالغاً عاقلاً حراً ذكراً، فلا تثبت برؤية الفاسق والصبي والمجنون والعبد والمرأة. ودليلهم: أن ابن عمر رضي الله

تعالى عنهما رأى الهلال، فأخبر رسول الله صلَّى الله عليه وسلَّم بذلك، فصام وأمر الناس بصيامه. رواه أبو داود وصححه ابن حبان، ورواه الحاكم وقال على شرط مسلم.

وعن ابن عباس رضي الله عنهما، قال: (جاء أعرابي إلى رسول الله صلَّى الله عليه وسلَّم فقال: إنّي رأيت هلال رمضان. فقال: أتشهد أن لا إله إلا الله ؟ قال: نعم، قال: تشهد أن محمداً رسول الله ؟ قال: نعم، قال: يا بلال، أذن في الناس ليصوموا غداً) رواه أبو داود والترمذي وصححه ابن حبان والحاكم.

أما إذا رأى الهلال لوحده وجب عليه الصوم، ولو لم يكن عدلاً (أي فاسقاً) أو كان صبياً أو امرأة. ولو لم يشهد عند القاضي، أو شهد ولم تسمع شهادته، كما يجب الصوم على من صدقه ووثق بشهادته. وقالوا أيضاً: لو علم أول رمضان بالحساب أو بواسطة الفلكيين يجوز العمل به للمؤقتين والمصدق به.

وإذا صام الناس بشهادة عدل وتم رمضان ثلاثين يوماً وجب عليهم الإفطار على الأصح سواء كانت السماء صحواً أو لا، لكمال العدد بحجة شرعية. (المهذب: ١/١٧٩ ـ مغني المحتاج: ١/٤٢٠).

الفرق بين مواقيت الصلاة وولادة الأهلة

من المعلوم أن القمر يدور حول الأرض فينشأ من هذا الدوران الشهر القمري الشرعي.

وتدور الأرض حول نفسها فينشأ عن هذا الدوران الليل والنهار وبالتالي تتجدد لنا مواقيت الصلاة، فإذا دارت الأرض حول نفسها دقيقة واحدة تركت من ورائها أقواماً قد طلع الفجر عليهم، وأقواماً زالت الشمس عنهم وآخرين صار وقت العصر عندهم، وأقواماً غربت الشمس عليهم، وآخرين صار وقت العشاء عندهم. إذاً لا تمر دقيقة واحدة على دوران الأرض إلا وهناك أقوام يقيمون الصلاة فيها وأصوات المؤذنين تعج في الفضاء الخارجي بقولهم الله أكبر وذلك خلال (٢٤) ساعة ففي خلال يوم واحد التي تدور فيه الكرة الأرضية حول نفسها يكون قد أقيمت الصلاة (١٤٤٠) مرة على سطح الكرة الأرضية وفي كل مرة خمسة أوقات.

ويمكن القول أن الشمس والقمر عبارة عن عقربي الساعة العظمى السماوية التي ترينا مواقيت الصلاة ومواقيت رؤية الأهلة، فالعقرب الكبير الذي يمثل الشمس يرينا مواقيت الصلاة والعقرب الصغير الذي يمثل القمر يرينا مواقيت رؤية الأهلة.

فإذا فرضنا أن العمل في هذه الساعة بدأ في أول الشهر القمري بعد غروب الشمس، وكان العقربان منطبقين على بعضهما فإذا تحرك العقرب الكبير يكون قد بدأ أول الشهر الشرعي، وهنا لا بد أن يأتي وقت يكون العقرب الكبير على استقامة العقرب الصغير تماماً أي القمر والشمس على استقامة واحدة وبينهما (١٨٠) درجة ففي هذه الحالة نقول إن القمر في الاستقبال أو البدر وذلك في منتصف الشهر القمري الشرعي، ثم يأتي وقت آخر فينطبق العقرب الكبير على العقرب الصغير أي الزاوية بينهما صفر وفي هذه الحالة يكون القمر في المحاق ولا يرى الهلال لأن العقرب الكبير قد انطبق على العقرب الصغير وبمعنى آخر يكون القمر قد التحق بالشمس في آخر الشهر بعد أن فارقها مدة (٢٧,٣٢٦٦) يوماً.

ثم يسير العقرب الكبير فيظهر العقرب الصغير للعيان وهنا يكون قد بدأ أول الشهر الشرعي، وهكذا دواليك نستنتج من ذلك أن مواقيت الصلاة تختلف من مكان لآخر على سطح الكرة الأرضية باختلاف الآفاق وهذا الاختلاف أثر من آثار اختلاف المطالع المترتبة على كروية الأرض.

أما بالنسبة لولادة الهلال ورؤيته بعد غروب الشمس في آخر الشهر الشرعي فليس له إلا حالتين فقط فهو إما أن يرى الهلال وإما أن لا يرى وبذلك ينقسم سطح الكرة الأرضية جميعه إلى قسمين يفصل بينهما خط اتحاد المطالع فنصف الكرة الأرضية ترى الهلال في اليوم الأول ونصف الكرة الأرضية الثاني تراه في اليوم الثاني.

((تعليق))

رأينا في البحث السابق أن الشافعية أخذوا باختلاف المطالع في رؤية الأهلة، وأن الأحناف والحنابلة والمالكية قالوا: متى ثبت الهلال بقطر من الأقطار وجب الصوم على سائر الأقطار الإسلامية والعربية، لا فرق بين القريب والبعيد من جهة الثبوت، ولا عبرة باختلاف المطالع، والأخذ بهذا الاجتهاد أقرب للصحة، وأدعى إلى إظهار وحدة المسلمين وقوتهم، ودرءاً للنزاع وتوحيد للكلمة بين الدول الإسلامية والعربية. والحقيقة أن مواقيت الصلاة تختلف باختلاف الآفاق سواء قربت البلاد من بعضها أو بعدت، وإن اختلاف مواقيت الصلاة على سطح الكرة الأرضية لا حصر لها. وأما بالنسبة لرؤية الهلال بعد غروب الشمس فليس كذلك، فإن له حالتين فقط لا ثالث لهما، وهما إما أن يرى وإما أن لا يرى. وبذلك ينقسم سطح الكرة الأرضية جميعه إلى قسمين يفصل بينهما خط اتحاد المطالع، وجميع الأماكن التي تقع غرب هذا الخط يجب أن ترى الهلال، ويبدأ عندها الشهر العربي الجديد، بينما جميع الأماكن التي تقع في شرقه فإنها لا ترى الهلال إلا في اليوم التالي، وعلى ذلك فهي تتأخر يوماً عن البلاد الغربية. والقول بأن لكل بلد رؤيتهم على إطلاقه ضعيف، لما روي عن سعيد بن منصور في مصنفه بسند صحيح إلى أبي عمير بن أنس، قال: أخبرني

عمومة لي من الأنصار من أصحاب النبي صلَّى الله عليه وسلَّم قالوا: غُم علينا هلال شوال فأصبحنا صياماً. فجاء ركب من آخر النهار فشهدوا عند النبي صلَّى الله عليه وسلَّم أنهم رأوا الهلال بالأمس فأمرهم رسول الله صلَّى الله عليه وسلَّم أن يفطروا ثم يخرجوا لعيدهم من الغد.

وفي رواية: قدم أعرابيان على رسول الله صلَّى الله عليه وسلَّم في آخر رمضان، فشهدا عنده بالله لأهلَّ الهلال بالأمس عشية، فأمر رسول الله صلَّى الله عليه وسلَّم الناس أن يفطروا.

والظاهر من هذا الحديث أنه إذا غم الهلال في مكان ما، ورئي في مكان قريب منه، فيعتمد على رؤيته في المكان القريب، حيث أن تأثير المطالع صغير لا يعتد به.

وبما أن الدول الإسلامية والعربية تقع بين خط طول /٨٠/ درجة شرقاً و/١٠/ درجة غرباً. وأن أقصى دولة إسلامية وعربية شرقاً أو غرباً لا يتجاوز الفرق في ولادة أهلتها أكثر من /٦/ ساعات.

فمثلاً إذا وُلد الهلال في مكة المكرمة الساعة /١٢/ ظهراً بتوقيت مكة المكرمة التي طولها الجغرافي /٤٠/ درجة شرقاً. ففي الوقت نفسه تكون ولادته في البلاد التي تقع على خط طول/٨٠/ درجة شرقاً الساعة الثانية والدقيقة /٤٠/ بعد الظهر لأن ٨٠ – ٤٠ = ٤٠ درجة.

(٤٠ درجة × ٤ دقائق = ١٦٠ دقيقة) أو (٢) ساعة و (٤٠) دقيقة أي

١٢ ساعة + ٢ ساعة و ٤٠ دقيقة = الساعة ١٤ والدقيقة ٤٠

وولادة الهلال في أقصى بلد إسلامية غرباً (١٢ساعة - ٣ ساعات و ٢٠ دقيقة = الساعة /٨/ والدقيقة ٤٠ صباحاً).

ويكون /١٤/ ساعة والدقيقة ٤٠ شرقاً - ٨ ساعة والدقيقة ٤٠ = ٦ ساعات الفرق في ولادة الهلال بين أقصى بلد إسلامية شرقاً وغرباً. وعليه فإن الصوم والإفطار في معظم السنين تكون متيسرة لجميع الأقطار الإسلامية والعربية في يوم واحد، ونكون في هذه الحالة قد أخذنا باتحاد المطالع.

وفي بعض السنين القليلة الحدوث يولد الهلال قبل غروب شمس يوم الرؤية بأقل من ساعتين أو بعد الغروب بأقل من ساعتين في بلد ما، فهناك يكون اختلاف في المطالع.

فمثلاً إذا ولد الهلال في مكة المكرمة قبل غروب شمس يوم الرؤية بأقل من ساعتين فإن البلدان التي تقع غرب مكة المكرمة ستراه في اليوم نفسه إما بالرؤية البصرية أو بالمراصد الفلكية. وأما البلاد التي تقع شرق مكة المكرمة والتي تبعد عنها بمقدار يولد الهلال بعد غروب الشمس فإن هذه البلاد ستراه في اليوم الثاني.

وبالعكس إذا ولد الهلال في مكة المكرمة بعد غروب شمس يوم الرؤية بأقل من ساعتين فإن البلدان التي تقع شرق مكة المكرمة ستكون ولادته في الليلة نفسها، فسوف تراه في اليوم الثاني.

أما البلاد التي تقع غرب مكة المكرمة والتي تبعد عنها بمقدار يولد الهلال قبل غروب الشمس فسوف تراه في اليوم الأول إما بالرؤية البصرية أو بالمراصد الفلكية.

وفي هاتين الحالتين يكون هناك اختلاف في المطالع فقسم من البلاد الإسلامية والعربية تراه في اليوم الأول والقسم الآخر تراه في اليوم الثاني.

ولقد قمت بحساب أوائل الشهور العربية لولادة الأهلة بتوقيت مكة المكرمة لمدة خمسين سنة الماضية ابتداء من أول عام (١٩٥١) وحتى نهاية عام (٢٠٠٠) م فكانت النتيجة كما يلي:

(٥٠) سنة فيها (٥٠) شهر رمضان يوجد فيهم (١٠) أشهر رمضان تختلف المطالع فيها بين الدول الإسلامية والعربية، بعضهم يصوم في اليوم الأول والآخر يصوم في اليوم الثاني، والباقي (٤٠) شهراً تتحد المطالع فيها ويتوحد الصوم في جميع الدول الإسلامية والعربية.

(٥٠) سنة فيها (٥٠) شهر شوال يوجد فيهم (١١) شهر شوال تختلف المطالع فيها بين الدول الإسلامية والعربية بعضهم يفطر في اليوم الأول والآخر يفطر في اليوم الثاني، والباقي (٣٩) شهراً تتحد المطالع فيها ويتوحد الإفطار في جميع الدول الإسلامية والعربية.

نلاحظ أن توحيد الصيام والإفطار في جميع الدول والأخذ باتحاد المطالع أكثر بكثير من اختلاف المطالع. ومعنى ذلك أن (٤٠) سنة الماضية من أصل (٥٠) سنة يجب أن يتوحد الصيام في جميع الدول الإسلامية والعربية.

ومن المؤسف جداً أنه لم توجد أي سنة من السنين الماضية توحد الصيام والإفطار في يوم واحد بين الدول الإسلامية والعربية، ولكن وجدنا التفرقة ليست فقط في الأمور المدنية بل تعدتها حتى للعبادات، فنجد دولاً إسلامية شرقية تصوم ودولاً مفطرة، كما نجد في نفس الوقت دولاً إسلامية غربية صائمة وأخرى مفطرة، وهذا لا شك خطأ كبير، جعل الأمم غير الإسلامية تسخر منا، لأن حدوث ذلك أمر مستحيل، وإن دل على شيء فهو يدل على نقص في العلم، وجهل في نظام الكون، في حين أن الله سبحانه وتعالى أمرنا في أكثر من موضع في كتابه الكريم بالنظر في علوم الكون.

ولو أخذنا منذ البداية بقول الجمهور بتوحيد الصيام والإفطار في جميع الدول الإسلامية والعربية والأخذ باتحاد المطالع لما وقعنا في هذا الخطأ الفادح ولكان صيامنا وإفطارنا أقرب إلى الصحة. والذي يدعو إلى الاستغراب أن الأمة الإسلامية لم تأخذ بقول الجمهور في توحيد الصيام والإفطار، ولم تأخذ بالمذهب الشافعي الذي أقر الحساب. وإلى متى نسير وراء الجهل والضلال وندع النور والعلم.

نستنتج أيضاً من هذا الإحصاء أن بعض الصحابة أقروا اختلاف المطالع (بحديث كريب) السابق الذكر، واجتهد بعض الصحابة وبعض الفقهاء اللاحقين باتحاد المطالع للصيام والإفطار، لذلك نقول إن حديث كريب الذي يدل على اختلاف المطالع ليس إلا تشريعاً لنا ولو كان حكمه قليل الوقوع كما رأينا، لأن الشرع الإسلامي لم يدع أي حكم يقع من غير أن يأتي بدليل له ولو كان الحكم نادرا، لأن أحكام الشرع كاملة مكملة إلى يوم القيامة.

الأخطاء المرتكبة في ثبوت الأهلة

هناك بعض الأخطاء المرتكبة في ثبوت شهر رمضان وشوال، يجب على الدول الإسلامية والعربية أخذها بعين الاعتبار. ١. القيام بمراقبة أو مشاهدة الهلال قبل تاريخ الاقتران كما شاهدناه في بعض الأعوام المنصرمة أن بعض الدول الإسلامية والعربية قاموا بمشاهدة الهلال، علماً أن الهلال لم يثبت ولادته بعد، فكيف يمكننا مشاهدة أو مراقبة الهلال لقمر مغموراً بكامله في الظلام، أو لقمر غاب قبل غياب شمس يوم الرؤية.

٢. خلال أكثر من عشرين سنة من تتبع رؤية الهلال في بعض الدول الإسلامية أنها تتبع في بداية الأشهر العربية تواريخ الاقتران للقمر وهي التواريخ المنشورة في كتب التقاويم الفلكية، ولم نلاحظ وجود أي مشاهدة حقيقية للهلال في هذه الدول، أي يعتبرون ابتداء الشهر القمري من اليوم الثاني للاقتران ولو وُلدَ الهلال بعد غروب الشمس، فمثلاً إذا وُلد الهلال يوم الثلاثاء الساعة العاشرة ليلاً فإنهم يعتبرون أول الشهر العربي هو يوم الأربعاء وبالحقيقة إن أول الشهر هو يوم الخميس، لأن الهلال ولد في جزء من اليوم ومن المعلوم أن ابتداء اليوم العربي يبدأ من غروب الشمس، ولذلك فإن الهلال يُرى مساء يوم الأربعاء بعد غروب الشمس ويبدأ أول الشهر العربي يوم الخميس.

٣. هناك بعض الناس الذين لا يعرفون بحساب رؤية الأهلة يدخل عليهم الشك والوهم، فقد يولد الهلال مثلاً يوم الاثنين في الساعة الواحدة بعد منتصف الليل فيكون يوم الثلاثاء أول رمضان، فيُرى مساء يوم الثلاثاء مرتفعاً عن الأفق وكأن الهلال قد مضى على ولادته ثلاث أيام في حين أنه قد مضى على ولادته يومين فقط، لأن من الساعة الواحدة بعد منتصف الليل وحتى غروب شمس يوم الاثنين يوم (الرؤية) يوجد (١٨) ساعة تقريباً ومن غروب شمس سوم الاثنين وحتى غروب شمس يوم الثلاثاء يوجد (٢٤) ساعة ويكون المجموع (٤٢) ساعة، وعليه فإن مقدار مكث الهلال يصبح في اليوم الثاني مساء يوم الثلاثاء بحوالي ساعة ونصف أي يغيب مساء يوم الثلاثاء وقت العشاء فيحْسَبُ الناس أن الهلال ابن ثلاثة أيام وهو في الحقيقة ابن يومين.

استنتاجات فلكية

لقد قمت بحساب أوائل الشهور القمرية بالنسبة لولادة الأهلة بتوقيت مكة المكرمة من عام ١٩٥٠ م وحتى عام ٢٠٥٠ م فكانت النتائج كما يلي:

١. عدد أيام السنين لا تزيد عن (٣٥٥) يوماً ولا تنقص عن (٣٥٤) يوماً ويوجد في المئة سنة المحسوبة (٣٥) سنة عدد أيامها (٣٥٥) يوماً وباقي السنين عدد أيامها (٣٥٤) يوماً أي بنسبة (٢/٣) تقريباً.

٢. من الممكن أن تكون ثلاثة أشهر متوالية عدد أيامها (٣٠) يوماً، كما أنه من المستحيل أن تكون ثلاثة أشهر متوالية عدد أيامها (٢٩) يوماً.

٣. لا تدخل السنون الكبيسة في حسابات التاريخ القمري الهجري بالنسبة لولادة الأهلة.

٤. لاحظت أن اسم اليوم الأول لكل شهر قمري هجري هو اسم اليوم الثاني من شهر سابقه إذا كان عدد أيام الشهر السابق (٢٩)، أما إذا كان عدد أيام الشهر السابق (٣٠) يوماً فيكون أول الشهر العربي هو اليوم الثالث من سابقه.

٥. استنتجت أيضاً أن دورة ميتون أو الدورة القمرية قد تحققت في هذا المجال ودورة ميتون: هي عبارة عن تعيين مواعيد أوجه القمر (الولادة، والبدر، والتربيع الأول، والتربيع الثاني) في مدة (١٩) سنة شمسية مبتدئة من تاريخ معين، فإذا انقضت هذه المدة ترجع الدورة الثانية أي (١٩ سنة التالية) نفس الأشكال وصور القمر في الدورة الأولى، وتقع مواعيد أوجه القمر في نفس الأيام من الشهور التي وقعت في الدورة الأولى، وليس المقصود اسم اليوم نفسه، فمثلاً سنة (١٩٥٨) م متفقة من حيث مواعيد أوجه القمر مع السنين (١٩٧٧) م و (١٩٩٦) م وهكذا وأول من أوجد هذه الدورة رجل إغريقي يسمى ميتون وكان ذلك في سنة (٤٣٢) ق.م. وبدأ العمل بدورة ميتون في (٢٧) يونيو (حزيران) سنة (٤٣٢) ق.م.

حركات القمر الحقيقية في الفضاء

يمكن رؤية القمر وهو يتحرك سريعاً بين النجوم، حتى ليمكن مشاهدة حركته وسط النجوم، بالقرب من نجم لامع مثلاً خلال ليلة واحدة، ولما كانت حركة القمر وسط النجوم أسرع جداً من حركة الشمس، فإن القمر يلحق الشمس عدة مرات ثم يسبقها . فقد تبلغ حركة الشمس الوسطية في اليوم الواحد /٠,٩٨٥٦٥/ من الدرجة، أما حركة القمر الوسطية في اليوم الواحد فقد تبلغ / ١٣,١٧٦٤/ درجة. فالقمر سريع الحركة يقطع جميع بروج ومنازل السماء في شهر واحد ولا تقطعها الشمس الظاهرية إلا في اثني عشر شهراً. فهو يدرك الشمس في آخر كل شهر، ويصير بإزائها من البرج الذي هي فيه.

يدور القمر حول نفسه كما تدور الأرض حول نفسها، ثم هو يدور أيضاً حول الأرض من الغرب إلى الشرق كما تدور الأرض حول الشمس. ومن العجب أن الزمن الذي يستغرقه القمر لإتمام دورة واحدة حول محوره، والذي يستغرقه لإتمام دورة حول الأرض متساويان تماماً حتى لكسر من الثانية فكلاهما يساوي /٢٧/ يوماً و /٧/ ساعات و /٤٣/ دقيقة و /١١,٥/ ثانية أو يساوي / ٢٧,٣٢٦٦/ يوماً، وتسمى هذه الدورة بالشهر القمري النجمي. والقمر دون سائر الأجرام السماوية يستغرق أقل زمناً ليكمل دورة كاملة في السماء بالنسبة للمخطط الثابت لمواقع النجوم. فهو يقطع الدورة الواحدة بشهر نجمي، بينما تقطعها الأرض في اثني عشر شهراً كما قلنا . ويتطلب كل كوكب في السماء زمناً ليتم دورته في السماء. فزحل مثلاً يستغرق /٢٩/ عاماً ليتم دورة كاملة، أما المشتري فلا يستغرق إلا اثنتي عشرة سنة. والسبب في ذلك أن الكواكب تقل سرعتها كلما ابتعدت عن الشمس والعكس صحيح وذلك استناداً إلى قوانين كبلر. ومن ناحية أخرى فإنه كلما ازداد الزمن الذي يستغرقه الكوكب ليتم دورته ازدادت طول المسافة التي يتوجب عليه أن يقطعها .

وبما أن القمر يتم دورته حول نفسه في مثل الزمن الذي يتم فيه دورته حوله الأرض، فإننا لا نشاهد إلا وجهاً واحداً من سطحه. هذه الظاهرة سهلة الإدراك وبإمكان القارئ أن يجري تجربتها مع صديق له، بأن يدور حوله وهو ينظر إلى وجهه، وبنفس الوقت فإن صديقه يدور حول نفسه بحيث تتواقت الحركتان، ويبقى وجه الصديق مواجهاً صديقه وهو يدور حوله. ويدور القمر حول الأرض على شكل قطع ناقص تحتل الأرض أحد محرقيه، وهو يميل على دائرة البروج بمقدار يختلف بين /(٥) درجات و(٢٠) دقيقة و(٦) ثوانٍ و(٤) درجات

و(٥٧) دقيقة و(٣٢) ثانية/ أو /٥,٣٣٥° - ٤,٩٥٨٨٩°/ درجات ومعدل ميل فلكه على دائرة البروج /(٥) درجات و(٨) دقائق و(٥٥) ثانية / أو /٥,١٤٨٦/ درجة. كما أن الدورة الشهرية لا تتم بتمام دوران القمر حول الأرض دورة واحدة كاملة، ولكن تحتاج الدورة الشهرية إلى إضافة أخرى زيادة على الدورة الأساسية نظراً لتحرك الأرض هي الأخرى حول الشمس. أي عندما يدور القمر حول الأرض خلال مدة /٢٧,٣٢١٦٦/ يوماً، تكون الأرض قد دارت حول الشمس في مدارها مقدار /٢٩°/ درجة تقريباً ولكي يعود القمر إلى وضعه الأصلي بالنسبة للأرض بعد دورته دورة كاملة حولها، لا بد له أن يدور هذا المقدار الذي دارته الأرض حول الشمس أي /٢٩/ درجة زيادة. ويستغرق ذلك أكثر من يومين، لذلك فمدة دوران القمر الظاهرية بالنسبة لأهل الأرض تظهر لنا بمقدار /٢٩,٥٣٠٥/ يوماً وتسمى هذه الدورة بالشهر القمري المتوسط الاقتراني.

ويصير الفرق الزمني المتوسط بين الدورتين هو : ٢٩,٥٣٠٥٩ - ٢٧,٣٢١٦٦ = ٢,٢٠٨٩٣ يوماً. وعليه فإن مدار القمر الفضائي يتشكل من حركتين مزدوجتين في آن واحد، وهما دورته المستقلة حول الأرض، ثم تتبع الأرض في نفس الوقت في حركتها حول الشمس. وهذا المدار حول الشمس يمثل الشهر القمري الاقتراني، والمدار حول الأرض يمثل الشهر القمري النجمي.

وينشأ من امتزاج حركته الانتقالية هذه حول الشمس وحركته الدورانية الخاصة حول الأرض حركة تشبه ما يراه القارئ في الشكل (١٠) فالدائرة المنتظمة تمثل فلك الأرض حول الشمس، والمنحنى التوافقي يمثل مسار القمر الاقتراني في الفضاء. ويلاحظ من الشكل أن القمر يقترن /١٢/ مرة مع الشمس في كل سنة.

أما مدة الشهر القمري فتختلف بحسب دوران القمر حول الأرض أو الشمس. ونذكر فيما يلي الأشهر القمرية المختلفة.

١. الشهر القمري النجمي:

هو المدة اللازمة لكي ينتقل القمر بالنسبة إلى نجمٍ معين، ثم يعود مرة أخرى إلى نفس النجم. ويبلغ متوسط طوله /٢٧/ يوماً و /٧/ ساعات و /٤٣/ دقيقة و /١١,٥/ ثانية أو /٢٧,٣٢١٦٦/ يوماً. ولكن هذا الطول يختلف من دورة إلى أخرى بسبب القوى المقلقلة المختلفة، التي قد تنقص من طوله بضع ساعات أو تزيد.

٢. الشهر القمري الاقتراني:

ويسمى أيضاً بالشهر الحقيقي، وهو الفترة الزمنية التي تنقضي من اجتماع الشمس والقمر في سماء الكون إلى الاجتماع الذي يليه. أي من اقتران إلى الاقتران التالي أو من بدر إلى بدر. ومن المعلوم أن دورة القمر بالنسبة إلى الشمس، أشد ارتباطاً بالقمر وأقرب إلى الطبيعة، إذ أنها هي الدورة التي تتحكم في أوجه القمر. وهذه الدورة أطول من الدورة النجمية بسبب حركة الشمس شرقاً وسط النجوم، إذ لا بد أن يلحق القمر بالشمس. وهذه الفترة الزمنية ليست ثابتة المقدار فقد تصل إلى /٢٩,٧٩١٧/ يوماً أو أكثر قليلاً في بعض الشهور. كما أنها قد تنخفض إلى /٢٩,٢٠٨٣/ يوماً في بعض الشهور الأخرى. وذلك نظراً لاختلاف مدار القمر المركزي وقلقلته، وكذلك للاختلاف المركزي لمدار الأرض حول الشمس وقلقلته.

٣. الشهر القمري الاقتراني الوسطي:

ويسمى أيضاً بالشهر القانوني. وهذا الشهر يعتمد أيضاً على الاجتماع بين الشمس والقمر، ولكنه يعتبر الفترة الزمنية بين الاجتماعين هي الزمن الوسطي لجميع الأشهر على مدار السنة القمرية. وهذه الفترة مقدارها /٢٩/ يوماً و /١٢/ ساعة و /٤٤/ دقيقة و /٢,٨٧/ ثانية أو تساوي / ٢٩,٥٣٠٥٩/ يوماً.

وقد كان هذا الشهر هو المستعمل في الحساب عند الفلكيين الأقدمين.

ملاحظة:

يرتبط طول الدورة النجمية والدورة الاقترانية الوسطية بطول السنة النجمية التي تساوي /٣٦٥,٢٥٦٣٧/ يوماً. فحركة القمر اليومية المتوسطة بالنسبة إلى الشمس تساوي الفرق بين حركة القمر اليومية المتوسطة بالنسبة إلى النجوم الثابتة ناقص حركة الشمس اليومية المتوسطة بالنسبة إلى النجوم ذاتها. ولما كانت الحركة اليومية تتناسب عكسياً مع مدة الدورة الكاملة فإنه ينتج أن :

١/ الدورة النجمية - ١/ الدورة الاقترانية = ١/السنة النجمية.

٤. الدورة المدارية:

وهي مدة الدوران بالنسبة إلى نقطة الاعتدال الربيعي، وهو أقل قليلاً من الشهر النجمي ويبلغ الفرق بين المدتين /٦,٨٦/ ثانية تقريباً. وطول الدورة المدارية /٢٧,٣٢١٥٨/ يوماً.

٥. الشهر القمري الشرعي:

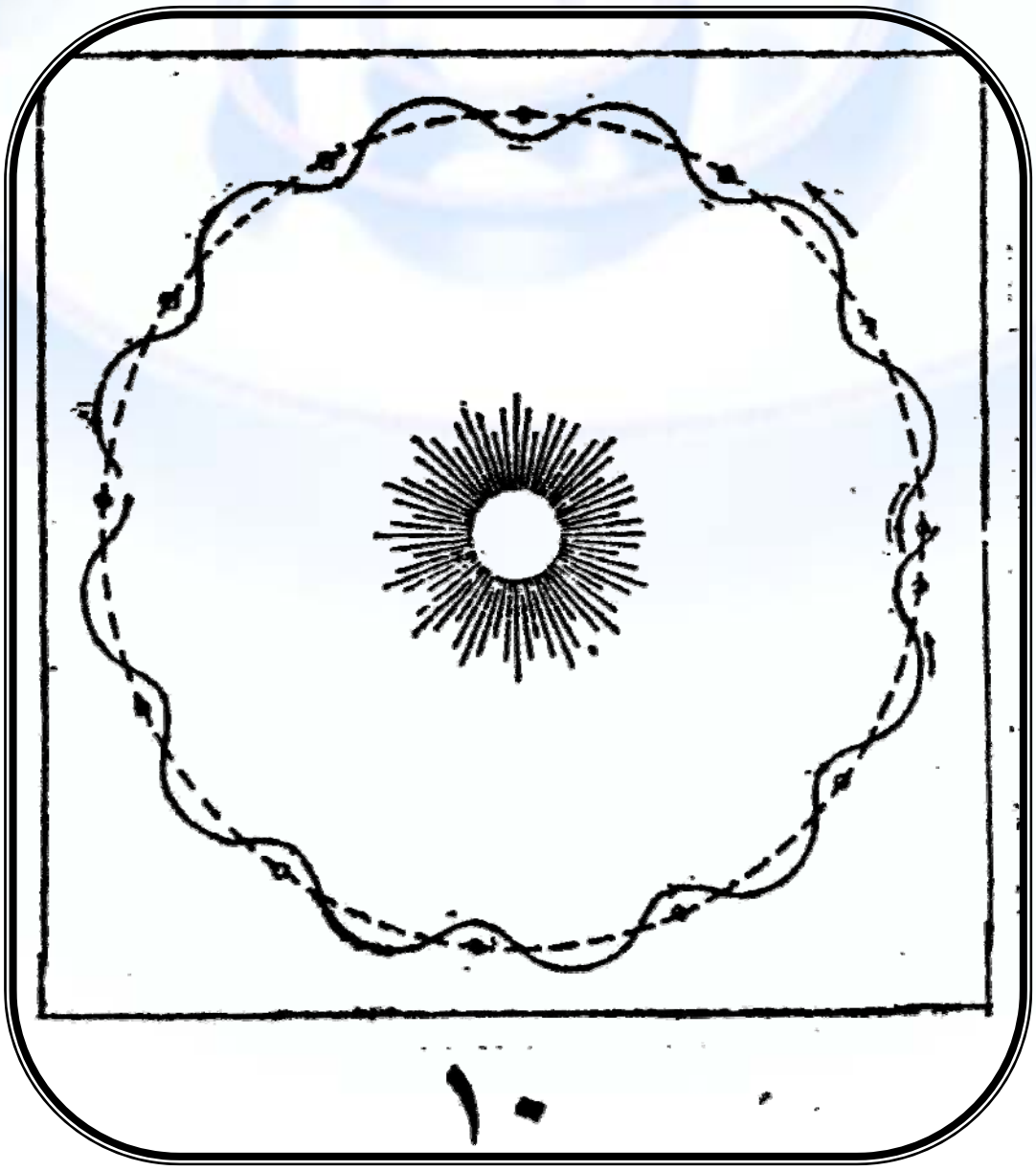
يرتبط ابتداء هذا الشهر برؤية الهلال الجديد بعد غروب الشمس، ويكون يومه الأول من غروب شمس تلك الليلة، وينتهي برؤية الهلال الجديد التالي له بعد غروب الشمس كذلك.

وعلى هذا تكون الفترة الزمنية لهذا الشهر أياماً صحيحة وهي: إما ثلاثون يوماً، وإما تسعة وعشرون يوماً . وتبدأ من غروب يوم الرؤية، كما تنتهي بغروب يوم الرؤية التالية. أي أن الحكم على ابتداء الشهر القمري الشرعي لا يرتبط باجتماع النيرين (الشمس والقمر)، ولكنه يرتبط برؤية الهلال بعد غروب الشمس. وقد يحدث أحياناً أن تتوالى الأشهر الناقصة، أو تتوالى الأشهر الكاملة مرة أو مرتين.

٦. الشهر القمري الاصطلاحي:

في هذا النوع من الأشهر، تعتبر الأشهر الفردية ثلاثين يوماً، والأشهر الزوجية تسعة وعشرون يوماً، كما يضاف يوم في السنة الكبيسة إلى شهر ذي الحجة فيتم ثلاثين يوماً . وهذا هو النظام المعروف في حساب أوائل الشهور العربية.

ولقد اصطلح أصحاب التقاويم على استعماله، وقد يوافق الشهر الاصطلاحي الشهر الشرعي وقد يخالفه.


١٠

شروط ولادة الأهلة

ولمولد الهلال شروط نذكر منها :

أولاً إن مولد الهلال الجديد يجب أن يعقب اجتماع النيرين في برج واحد من بروج السماء، وإن هذا الاجتماع أو الاقتران يحدث في لحظة واحدة من الزمن، مما يجعل تعيين بدء الشهر القمري الحقيقي واحداً بالنسبة لجميع سكان الأرض ولكن كل حسب توقيته.

وبالإمكان حساب بدء الاقتران بين النيرين بقوانين رياضية فلكية.

ثانياً: السبق الظاهري للقمر بالنسبة إلى الشمس أو ما يسمى بالبعد المطلق وهو عبارة عن الفرق بين طولي الشمس والقمر بالنسبة إلى نقطة الاعتدال الربيعي أو بعبارة أخرى أن يكون طول القمر أكبر من طول الشمس.

البعد المطلق = طول القمر . طول الشمس

ومن المعلوم أن حركة القمر اليومية بحسب سيره الوسطي يساوي /١٣,١٧٦٤/ درجة. أما الشمس فتبلغ حركتها اليومية مقدار /٠,٩٨٥٦/ من الدرجة.

١٣,١٧٦٤ – ٠,٩٨٥٦ = ١٢,١٩٠٨ درجة سبق القمر الوسطي في اليوم الواحد.

وتكون حركة القمر في الساعة الواحدة ١٢,١٩٠٨ / ٢٤ = ٠,٥٠ من الدرجة تقريباً سبق القمر في الساعة الواحدة. فإذا كانت نقطة الابتداء الصفر في زمن ولادة القمر فيكون البعد المطلق هو حاصل طرح ساعات ودقائق بدء ولادة القمر من ساعات ودقائق غروب شمس ذلك اليوم.

ثالثاً: خروج القمر من شعاع الشمس حتى يمكن رؤية الهلال بعد غروب الشمس وكلما ابتعد القمر عن الشمس، دخل جزء من دائرة النور إلى حيز دائرة الرؤية وظهر جزء دقيق من السطح

ومنهم من ذكر أنه لا يمكن أن يرى الهلال لأقل من يوم وليلة.

ومن هذا الجدول يتبين الفرق الكبير في الآراء وهو أربع درجات إلى اثنتي عشرة درجة تقريباً بالنسبة لقوس ضياء القمر، ويعادل في الزمن من /٧/ ساعات إلى /٢٢/ ساعة.

وقد قرر المؤتمر الإسلامي أخيراً الذي انعقد في استانبول بتركيا في الفترة الواقعة ما بين /٢٩.٢٦/ ذي الحجة سنة /١٣٩٨/هـ الموافق ٢٧. ١٩٧٨/١١/٣٠ م من أجل تحديد أوائل الشهور القمرية الشرعية (يجب أن لا يقل البعد الزاوي بين الشمس والقمر عن ثماني درجات بعد الاقتران) حتى يرى الهلال بسهولة بالعين المجردة.

رابعاً: أن تكون الرؤية عشية وبعد غروب شمس يوم التاسع والعشرين من الشهر القمري، ولم يحدد زمناً معلوماً بين غروب الشمس وغروب القمر فسواء طال الزمن بينهما أو قصر فالقضية واحدة وهي رؤية الهلال بعد غروب الشمس وخروج القمر من شعاعها، فلو رئي الهلال بعد غروب الشمس ولو بدقيقة واحدة يكون الشهر القمري الشرعي قد بدأ، ويكون يومه الأول من غروب شمس تلك الليلة، ولا عبرة برؤية الهلال نهاراً سواء رئي قبل الزوال أو بعده.

المضيء على هيئة هلال رفيع وعندها يستطيع أهل الأرض رؤيته بعد غروب الشمس ويكون ذلك بداية الشهر القمري الشرعي.

وهذه الرؤية لا تتيسر لجميع سكان الأرض في يوم واحد لأنه مرتبط باختلاف المطالع أي باختلاف الآفاق، وعلى ذلك فقد تختلف بعض البلدان عن بعضها الآخر في إمكانية الرؤية الشرعية للهلال وبالتالي في تعيين أول الشهر القمري الشرعي، وهذا الاختلاف فيما بين البلاد في رؤية الهلال بعد الغروب لا يكون عاماً مثل اختلافهم في وقت الغروب، والسبب في ذلك أن الرؤية الشرعية تستلزم فقط رؤية الهلال بعد غروب الشمس، ولم تحدد لذلك زمناً معلوماً. فسواء طال الزمن بين غروب الشمس وغروب الهلال بعد رؤيته أو قصر. وقد اختلف العلماء في تحديد قوس ضياء القمر للتمكن من رؤية الهلال رؤية بصرية في الجو الصحو تماماً وبالبصر الطبيعي والحواس السليمة.

وقوس ضياء القمر: هو البعد الزاوي بين الشمس والقمر عند غياب الشمس على الأفق الغربي.

ونذكر فيما يلي بعض هذه التقديرات لقوس ضياء القمر. ذكرها الدكتور حسين كمال الدين في كتابه (تعيين أوائل الشهور العربية).

الاســم	قوس ضياء القمر	الزمــن	
		ساعة	دقيقة
الشيخ أحمد الزرقاوي	٤,٢٧ درجات	٧	١٦
السلطان ألوغ بك السمرقندي	٦,٤٠ درجات	١٠	٥٤
الفلكيون المسلمون الروس	٨,٥٣ درجات	١٤	٣٢
المرصد الفلكي بحلوان	١٢,٠٠ درجة	٢٠	٠٠
القلقشندي المصري	١٢,٣٣ درجة	٢٠	٣٤
ابن الشاطر	١٢,٨٣ درجة	٢١	٤٩

العوامل التي تؤثر على اختلاف مولد الأهلة

من المعلوم أن القمر يدور حول الأرض من الغرب إلى الشرق، وبنفس الوقت فإن الأرض تدور حول الشمس، ومن هذا الدوران ينشأ الشهر القمري. ولقد ثبت بطريق الحساب أن القمر يفارق الشمس ويبتعد عنها في أول الشهر القمري الشرعي في مدة /٢٧/ يوماً و /٧/ ساعات و /٤٣/ دقيقة و /١١,٥/ ثانية أو /٢٧,٣٢١٦٦/ يوماً. ويسمى الشهر القمري النجمي الوسطي. وبعد هذه المدة يلحق القمر بالشمس مدة /٢,٢٠٨٩٣/ يوماً ومتى كان ذلك قيل إنه في اقتران أو في المحاق أو في الاجتماع. وسبب ذلك أن القمر عندما يدور حول الأرض مدة /٢٧,٣٢١٦٦/ يوماً تكون الأرض قد دارت حول الشمس في مدارها مقدار /٢٩,١٠٥٧٣٤/ درجة في فلكها ولكي يعود القمر إلى وضعه الأصلي بالنسبة للأرض بعد دورته دورة كاملة، لا بد له أن يدور هذا المقدار الذي دارته الأرض حول الشمس أي /٢٩,١٠٥٧٣٤/ درجة زيادة ويستغرق مدة مقدارها: ٢٩,١٠٥٧٣٤ ÷ ١٣,١٧٦٣٩٥ = ٢,٢٠٨٩٣ يوماً حيث /١٣,١٧٦٣٩٥/ درجة مقدار الحركة اليومية للقمر. وتصبح مدة دوران القمر الظاهرية بالنسبة لأهل الأرض مقدار : ٢٧,٣٢١٦٦ + ٢,٢٠٨٩٣ = ٢٩,٥٣٠٥٩ يوماً أو /٢٩/ يوماً و/١٢/ ساعة و/٤٤/ دقيقة و/ ٣/ ثوانٍ وتسمي هذه الدورة بالشهر القمري الوسطي الاقتراني، وسميت بالدورة القمرية الاقترانية لأن القمر بعد الانتهاء من دورته النجمية يقترن مع الشمس مدة مقدار القوس التي قطعته. ومن المعلوم أن هذه الدورة غير ثابتة، فهي تزيد أو تنقص عن هذا المقدار فتارة تزيد حتى تصل الدورة الاقترانية إلى /٢٩/ يوماً و /١٩/ ساعة أو أكثر بقليل في بعض الشهور أو /٢٩,٧٩١٧/

يوماً، وتارة تنخفض إلى /٢٩/ يوماً و/٥/ ساعات في بعض الشهور أو /٢٩,٢٠٨٣/ يوماً.

إن هذا الاختلاف يعتبر كبيراً ويمكن ملاحظته بسهولة، وإن هناك عوامل كثيرة، تؤثر على مقدار هذه الفترة الزمنية من زيادة أو نقصان للشهر القمري.

ونذكر فيما يلي أهمها:

تغير سرعة القمر:

إن سرعة القمر في فلكه غير منتظمة وذلك ناتج إلى أن القمر يتحرك في مداره حول الأرض على شكل قطع ناقص أي اهليلجي الشكل غير تام الاستدارة تحتل الأرض إحدى بؤرتيه.

وعندما يكون القمر في أقرب نقطة من مداره إلى الأرض، يقال إنه في الحضيض، ويكون في الأوج عندما يكون في أبعد نقطة من مداره عن الأرض.

ومن قوانين الحركة في مدار القطع الناقص الذي حققها (كبلر) أن من الواجب أن تخضع السرعة المحيطية لقانون تكافؤ المساحات مع الزمن. وهذا القانون يقتضي اختلاف مقدار السرعة على طول المحيط فعندما يقترب القمر من الأرض في منطقة الحضيض، فإن قوة جذب الأرض له تزداد شدة، فيسرع في مداره حتى تزداد بالتبعية قوة الطرد المركزي، وإلا اقترب القمر من الأرض شيئاً فشيئاً، ثم كانت بعد ذلك الكارثة الحتمية وهو سقوطه عليها.

وكذلك عندما يبتعد القمر في مداره عن الأرض يجب أن تقل سرعته المحيطية، حتى تقل قوة الطرد المركزي، وإلا ترك القمر الأرض وابتعد عنها رويداً رويداً حتى يغيب في فضاء الكون الفسيح. ولما كانت الدورة النجمية دورة مقفلة قدرها / ٣٦٠/ درجة تماماً والقمر يقطعها جميعها في دورته حول الأرض في مدة ٢٧.٣٢١٦٦ يوماً، لذلك فإن اختلاف سرعة القمر على هذا المدار لا يؤثر مطلقاً في الطول الزمني للدورة الواحدة الكاملة في جميع الشهور القمرية سواء بدأنا القياس من عند الأوج أو من عند الحضيض أو من عند أي موضع آخر على هذا المدار. ولكن الذي يؤثر

على طول مدة الشهر القمري وقصره للدورة الاقترانية قوس دورة الأرض حول الشمس (٢٩.١٠٥٧٣٤) درجة الذي يدورها القمر بمدة (٢.٢٠٨٩٣) يوماً لكي تكتمل الدورة الاقترانية للقمر.

فإذا كان سير القمر في آخر الشهر لهذا القوس الذي قطعته الأرض في مدارها حول الشمس واقفاً في منطقة الأوج فتصبح سرعة القمر بطيئة في هذه المنطقة فيحتاج إلى زمن أطول من المتوسط لكي يقطع القمر مسافة هذا القوس ويكون في هذه الحالة أقصى طول للشهر القمري ويبلغ (٢٩.٧٩١٧) يوماً. كما يصادف أن يكون هذا القوس واقعاً في منطقة الحضيض حيث تكون سرعة سير القمر كبيرة فيقل الزمن عن المتوسط عند عبور هذا القوس ويصبح طول الشهر الاقتراني (٢٩.٢٠٨٣) يوماً. وإذا صادف وجود القوس عند القطر المتوسط كان القمر يسير بسرعته المتوسطة. ولكن السؤال الآن الذي يفرض نفسه علينا لماذا لم يقع القمر على الأرض بقوة الجاذبية الأرضية له. نقول: إن القمر يقع تحت سلطة قوتين: الأولى تجعله يسير في خط مماس لدائرة فلكية حول الأرض بموجب القوة المركزية الطاردة أو النابذة. والثانية تجذبه نحو مركز الأرض فيسير بين هاتين القوتين مثل كل الأجسام التي تفعل بها قوتان في جبهتين إحداهما مائلة على الأخرى لذلك يدور حول الأرض.

معادلة المركز: ومن الأسباب التي تجعل حركة القمر حول الأرض غير منتظمة اختلاف التباعد المركزي.

والمقصود بالتباعد المركزي أو (الاختلاف المركزي) المسافة ما بين محرق أو بؤرة القطع الناقص ومركزه، أو بعبارة أخرى المسافة ما بين مركز الأرض ومركز مدار أو فلك القمر. ومن المعلوم أن التباعد المركزي لمدار القمر حول الأرض أكبر من التباعد المركزي لمدار الأرض حول الشمس.

فالتباعد المركزي للقمر = نصف البعد بين المحرقين ÷ نصف طول المحور الكبير

= ٢١٠٨٢٠ كم ÷ ٣٨٣٩٤٣ كم = ١ ÷ ١٨ = ٠,٠٥٤٩ تقريباً.

أما التباعد المركزي للأرض = ٢٥١١٧٣١ ÷ ١٤٩٥٠٧٧٧٩ = ١ ÷ ٦٠ = ٠,٠١٦٨ تقريباً

انظر الشكل/١١/ في آخر البحث.

فلو فرضنا أن قمراً متوسطاً يتحرك بسرعة منتظمة حول الأرض وبدأ هو والقمر الحقيقي معاً يدور من نقطة الحضيض فبعد /٧/ أيام من عبور نقطة الحضيض، يسبق القمر الحقيقي القمر المتوسط بمسافة قدرها /٦ْ ١٧,٣٥َ/ أو /٦,٢٨٩/ درجات، ثم تتناقص هذه المسافة تدريجياً حتى يعبر القمران نقطة الأوج معاً، ثم يعود ليسبق القمر المتوسط القمر الحقيقي، بالمسافة نفسها /٦,٢٨٩/ درجات بعد سبعة أيام وهي المسافة العظمى بينهما .

إن هذا التفاوت في حركته ناشئة عن اختلاف مداره المركزي الذي يسمى (بمعادلة المركز) وهي تشبه إلى حد كبير معادلة الزمن الناشئة عن اختلاف مدار الأرض المركزي، أي أن قيمة معادلة المركز هي النهاية العظمى للمسافة بين القمر الحقيقي وقمر متوسط هي /٦,٢٨٩/ درجات. وتتغير معادلة المركز بين /٥ْ٣َ . ٦َ,١٣ْ٧/ أو /٥,٠٥ . ٧,٥٢٧/ درجات.

نستنتج من ذلك أن حركة القمر حول الأرض أكثر تعقيداً من حركة الأرض حول الشمس نظراً لأن تباعده المركزي أكبر بكثير من تباعد الأرض المركزي حول الشمس الأمر الذي يجعل حركة القمر حول الأرض غير منتظمة على طول مداره، فنجد أن أكبر سرعة للقمر حول الأرض تبلغ /١,٠٨/ كيلومتر في الثانية وهو في الحضيض، وأصغر سرعة له وهو

في الأوج تبلغ /٠,٩٦٨/ كيلومتر في الثانية، ومتوسط سرعته هي /١,٠٢١/ كيلومتر في الثانية.

ويمكن حساب السرعة المتوسطة كما يلي:

بما أن الطول التقريبي لمحيط مدار القمر حول الأرض يبلغ /٢٤١٠٥٥٩/ كيلومتراً. ومدة دوران القمر حول الأرض يساوي /٢٧,٣٢١٦٦/ يوماً وهو مدة الشهر النجمي فيكون:

السرعة = المسافة ÷ الزمن = ٢٤١٠٥٥٩ ÷ (٢٧,٣٢١٦٦×٢٤×٦٠×٦٠) = ١,٠٢١ كيلومتراً في الثانية السرعة المتوسطة. ويجب أن لا ننسى أن هذه المقادير جميعها تمثل القيم المتوسطة لهذا الأزمنة، أما المقادير الحقيقية لسرعة سير القمر حول الأرض فإنها غير ثابتة على طول المدار، وهي تزيد أو تنقص حول هذا المقدار المتوسط.

تفاوت التباعد المركزي:

كنا قد ذكرنا أن القيمة المتوسطة لمعادلة فلك أو مدار القمر هي /٦,٢٨٩/ درجات وهذه بدورها راجعة إلى التباعد المركزي في مدار القمر، وقلنا إن التباعد المركزي متغير وبالتالي تتغير تبعاً لذلك معادلة مركزي القمر الحقيقي والمتوسط /٣° ٥َ ٣١,٦ً ٧°/ أو /٥,٠٥ ـ ٧,٥٢٧/ درجات فإذا فرضنا أن البعد بين القمر الحقيقي والمتوسط مؤلف من جزأين: أحدهما القيمة المتوسطة لمعادلة المركز وهي /٦,٢٨٩/ درجات والثاني جزء متغير يمثل التباعد المركزي وقيمته في أية لحظة تتوقف على بعد القمر عن نقطة الحضيض، وعلى البعد بين الشمس والقمر، ويدخل فيها التغير في التباعد المركزي الذي ذكر من قبل، ويدخل فيها أيضاً التغير في طول الحضيض المرتبط به. ومجموع التغيرين يمكن كتابته على الصورة التالية: ٥َ ٧٦.° جب (٢ب ـ ي) أو

°١,٢٧٥ جب (٢ب ـ ي)

حيث ب تمثل البعد المتوسط بين الشمس والقمر في هذه اللحظة (الاستطالة).

أما **ي** فتمثل البعد الزاوي بين الحضيض والقمر المتوسط.

والعدد /١,٢٧٥/ درجة هو أكبر قيمة للتفاوت في التباعد المركزي. والمعادلة التالية تمثل البعد بين الأوج والقمر الحقيقي:

ي + ٦,٢٨٩ جب ي + ١,٢٧٥ جب (٢ب . ي)

يعين الحد الأول: موقع القمر المتوسط.

والحد الثاني: تصحيح هذا الموقع بسبب معادلة المركز.

والحد الثالث: التصحيح بسبب التباعد المركزي.

حركة نقطة الحضيض:

ومن التفاوتات التي تتعلق بمدار القمر: الحركة التقدمية لنقطة الحضيض. فقد لوحظ أن نقطة الحضيض غير ثابتة وسط النجوم بل لها حركة تقدمية قدرها:

٤٠١ً = ٤١َ ٦ً = ٠,١١١٣٧ من الدرجة تقريباً يومياً، وتكمل دورتها في ٣٦٠ درجة بالنسبة للنجوم.

٣٦٠ ÷ ٠,١١١٣٧ = ٣٢٣٢,٤٦٨٣٤٩ يوماً و ١١ ساعة و ١٤ دقيقة أو /٨/ سنوات و/٣١١/ يوماً. أما بالنسبة لنقطة الاعتدال الربيعية فتكمل دورتها التقدمية في مدة أقل قليلاً وهي ٣٢٣١ يوماً و /٨/ ساعات و /٣٥/ دقيقة. نظراً لأن الاعتدال الربيعي في تقهقر فتقابل نقطة الحضيض قبل أن تكمل دورتها النجمية.

ومعدل حركة الحضيض وقيمة التباعد المركزي متغيران ويرتبطان في تغيرهما ولهما نفس مدة التغير وهي نصف الفترة بين عبورين متتاليين للشمس في نقطة الحضيض وهذا يعادل /٤١٢/ يوماً فنصفها /٢٠٦/يوماً وهي مدة تغير التباعد المركزي، وأكبر قيم للتباعد المركزي عندما تكون الشمس على خط المحور الكبير لمدار القمر أي على الخط الواصل بين الأوج والحضيض وعندئذٍ تكون قيمة حركة الحضيض مساوية متوسطها، وأكبر تفاوت في طول الحضيض هو ± ٢٠َ١٢ً = ٠,٢٠٥٥ درجة بينما تغير التباعد المركزي في حدود /٠,٠٥٤٩ ± ٠,٠١١٧/

تقهقر الاعتدالين الربيعي والخريفي:

تتقاطع دائرة البروج مع دائرة الاستواء السماوي (دائرة المعدل) في نقطتين :

الأولى: تسمى نقطة الاعتدال الربيعي وهي النقطة الواقعة على دائرة المعدل التي عندها تعبر الشمس دائرة المعدل في وقت الاعتدال الربيعي في /٢١/ مارس /أذار/ حال مرورها من نصف الكرة الجنوبي إلى النصف الشمالي. ويحدد موقعها عند برج الحمل ♈.

والثانية: تسمى نقطة الاعتدال الخريفي وهي النقطة الواقعة على دائرة المعدل التي عندها تعبر الشمس دائرة المعدل وقت الاعتدال الخريفي في /٢٣/ سبتمبر (أيلول) حال مرورها من النصف الشمالي، إلى النصف الجنوبي، ويحدد موقعها عند برج الميزان ♎. وسميت كل منها بنقطة الاعتدال لأنه عند حلول الشمس في إحدى هاتين النقطتين تكون موجودة على دائرة المعدل. وفي هذين اليومين يتساوى الليل والنهار. ويميل مستوى دائرة البروج عن مستوى دائرة المعدل بمقدار / ٢٣,٥/ درجة. إن نقطة الاعتدال الربيعي أو الخريفي ليست ثابتة ثبوتاً مطلقاً في الفضاء السماوي بل تتقهقر بالنسبة للنجوم الثوابت بمعدل /٥٠,٢٢ً/ ثانية قوسية أو ٥٠,٢٢ ÷ (٦٠ × ٦٠) = ٠,٠١٣٩٥

من الدرجة في كل عام، وتتقهقر نقطة الاعتدال الربيعي أو الخريفي مقدار برج كامل في مدة ٣٠ درجة ÷ ٠,٠١٣٩٥ درجة = ٢١٥٠,٥٣٧٦٣٤ سنة أو /٢١٥٠/ سنة و /١٨٠/ يوماً و/٧/ ساعات و /٢٥/ دقيقة.

ويقال إن نقطة الاعتدال الربيعي لا توجد الآن في كوكبة الحمل ولكن في كوكبة الحوت، ومن المعلوم أن /٠,٠١٣٩٥/ من الدرجة هو الفرق بين السنة الشمسية التي تبدأ من نقطة الاعتدال الربيعي، وبين السنة النجمية التي تبدأ من نجم معين ثابت.

أي أن السنة النجمية = ٣٦٠ درجة + ٠,٠١٣٩٥ من الدرجة.

وبما أن حركة الشمس الوسطية في اليوم أي في ٢٤ ساعة تقطع من الفلك مقدار /٠,٩٨٥٦/ من الدرجة، فيكون (٢٤ ×٦٠ × ٠,٠١٣٩٥) ÷ ٠,٩٨٥٦ = ٢٠,٣٨١٥ دقيقة زمنية أو /٢٠/ دقيقة و /٢٣/ ثانية.

فتكون السنة النجمية = ٣٦٥,٢٤٢٢١٦ يوماً + ٢٠ دقيقة و ٢٣ ثانية = ٣٦٥,٢٥٦٣٧ يوماً.

كما أن نجم القطب يقترب من الشمال الجغرافي. فنجم القطب الآن يبعد عن الشمال ـ الجنوب الجغرافي حوالي /١/ درجة واحدة بينما كان أيام هيبارخس في سنة /١٢٥/ ق.م. يبعد /١٢/ درجة عن الشمال ـ الجنوب الجغرافي.

تقهقر العقدتين: يتقاطع فلك مدار القمر مع دائرة البروج في نقطتين هما العقدتان:

الأولى: تسمى الرأس أو (الجوزهر) وتسمى أيضاً بالعقدة الصاعدة لأن القمر إذا جاوزها صعد من جنوب دائرة البروج إلى شمالها.

والثانية: تسمى الذنب وتسمى أيضاً بالعقدة النازلة لأن القمر إذا جاوزها نزل من شمال دائرة البروج إلى جنوبها وبين العقدتين /١٨٠/ درجة.

ويميل مستوى مدار القمر على مستوى دائرة البروج بزاوية قدرها /٥,١٤٦٧/ درجة تقريباً وفلك القمر له سمك، والقمر يسير أحياناً في أعلاه وأحياناً في أسفله وأحياناً بين ذلك.

والعقدة تتراجع مقدار /٠,٠٥٢٩٥٤/ من الدرجة في اليوم الواحد بالنسبة إلى النجوم الثوابت أي أن العقدة تتراجع مقدار برج كامل /٣٠/ درجة في مدة ٣٠ ÷ ٠,٠٥٢٩٥٤ = ٥٦٦,٥٢٩٤٤ يوماً.

٥٦٦,٥٢٩٤٤ ÷ ٣٦٥,٢٤٢٢١٦ = ١,٥٥١١ سنة.

وتكمل دورة العقدة التقهقرية في /١٢/ برج أي ٣٦٠ درجة (١,٥٥١١×١٢=١٨,٦١٣٢٧) سنة أي /١٨/ سنة و /٢٢٤/ يوماً تقريباً.

وقد رأينا أن الاعتدالين يتراجعان ببطء، مما يجبر عقدة القمر على اللحاق بهما. وبذلك يمكن اعتبار القمر متحركاً في مستوٍ يتراجع على دائرة البروج، ويكمل دورته حولها في حوالي ١٨,٦١٣٢٧ سنة. ولا يبقى ميل هذا المستوى على دائرة البروج ثابتاً، ولكن يتغير قليلاً، وقد وجد أن الميل يتذبذب في حدود /١٨/ دقيقة قوسية في مدة /١٧٣/ يوماً تقريباً.

ويجدر الانتباه إلى أن الشمس لها تأثير بسيط على تفاوت مقدار تراجع عقدة القمر، فتكون قيمة التراجع متوسطة عندما تكون الشمس في العقدتين أو على بعد /٩٠/ درجة منهما، بينما يكون التراجع في نهايته العظمى أو الصغرى عندما تكون الشمس على بعد /٥٤/ درجة من العقدة.

المعادلة السنوية: من المعلوم أن الأرض تجذب القمر في مداره حولها ولكن الشمس تجذب كلاً من القمر والأرض، ولو كان جذب الشمس للقمر يعمل في اتجاه مواز لخط عمل جذب الشمس للأرض لأهملنا جذب الشمس، وفي الواقع ما يجب الاهتمام به من جذب الشمس هو الفرق بين جذبها الأرض وجذبها القمر.

فإذا كان القمر والشمس في اقتران، كانت شدة جاذبية الشمس للقمر أكبر من جذبها للأرض، نظراً لقرب القمر إلى الشمس فيكون نتيجة جذب الشمس للأرض والقمر هو أن يعمل على إبعاد القمر عن الأرض.

بينما في الاستقبال يكون جذب الشمس للأرض أكبر من جذبها للقمر مما يعمل على إبعاد الأرض عن القمر باتجاه الشمس. وفي كلا الحالتين الاقتران والاستقبال يكون أثر جذب الشمس واحد .

أما عند التربيع فتكون شدة جذب الشمس لكل منهما واحد إلا أن اتجاه عمل قوة الجذب في الحالين يكون مختلفاً بعض الاختلاف.

والمعادلة السنوية اختلاف صغير في حركة القمر، مدتها سنة فلكية، وتنشأ عن تغير بعد الأرض عن الشمس، فعند نقطة الحضيض في مدار الأرض حول الشمس تكون مجموعة الأرض والقمر أقرب إلى الشمس ويكون الجذب الشمسي لهما أكبر منه في نقطة الأوج، ونتيجة ذلك يكون في الأشهر الستة القريبة من نقطة الحضيض (أول أكتوبر وحتى أول أبريل) يكون متوسط نصف قطر مدار القمر حول الشمس أكبر، ومتوسط حركة القمر الزاوية في مداره أقل من متوسط قيمتها طوال السنة. بينما في الأشهر الستة الأخرى القريبة من نقطة الأوج (أول أبريل وحتى أول أكتوبر) يكون نصف القطر أقل والسرعة الزاوية أكبر من المتوسط.

ونظراً لوجود هذا التفاوت يجب أن يصحح طول القمر المتوسط للحصول على طول القمر الحقيقي، وتكون قيمة التصحيح سالبة في أكبر قيمتها يوم أول أبريل وفي أكبر قيمتها الموجبة

في أول أكتوبر، وتنعدم عند نقطتي الأوج والحضيض. وقيمة التصحيح (١١َ ١١ً) أو ٠,١٨٦ درجة ويمكن التصحيح على الشكل التالي:

طَ = طوَ – ٠,١٦٨ جب ط

حيث **طَ**: طول القمر الحقيقي **طوَ**: طول القمر المتوسط

ط: طول الشمس مقاساً من نقطة الحضيض وقيمته صفر في أول يناير ويزداد بمعدل درجة واحدة كل يوم، حتى يصل إلى /١٨٠/ درجة في أول يوليو /تموز/ .

التغيّر: إضافة إلى التفاوتات الأساسية (معادلة المركز، والتباعد المركزي، والمعادلة السنوية) يوجد تفاوت رابع أساسي أيضاً في حركة القمر وهو التغير. وهو يرجع إلى التغير في جذب الشمس على نظام الأرض والقمر في خلال الشهر القمري الواحد . وتكون مدة دورة التفاوت الناشئ في الحركة قدر نصف الشهر القمري الاقتراني أي /١٤,٧٧/ يوماً ومقدارها يعادل /٣٩,٥َ جب ٢ ي / أو / ٠,٦٥٨ جب ٢ ي/ حيث ي هي الزاوية عند الأرض بين اتجاهي الشمس والقمر وعلى ذلك يكون:

طَ = طوَ + ٠.٦٥٨ جب ٢ ي

طَ = طول القمر الحقيقي **طوَ** = طول القمر المتوسط

تغير سرعة الأرض : الأرض كوكب يتبع الشمس أينما سارت، وإن كل كوكب يجب أن يلتزم بنجم ما يدور حوله دورات ثابتة منتظمة قدرها لله سبحانه وتعالى إلى ما شاء الله. وللأرض دورتان:

الدورة الأولى: حول نفسها وقدرها المتوسط /٢٤/ساعة، فإذا كان مقدار نصف قطر الأرض عند خط الاستواء يساوي /٦٣٧٨/ كيلومتراً. فيكون طول محيط الكرة الأرضية عند دائرة الاستواء يساوي ٢π ر = ٢×٣,١٤×٦٣٧٨ = ٤٠٠٥٤ كيلومتراً. ويكون سرعة حركة سطح الأرض عند دائرة الاستواء يساوي:

٤٠٠٥٤ ÷ (٦٠×٦٠×٢٤) = ٠,٣٦٤ كيلومتراً في الثانية أو /١٦٦٩/ كيلومترا في الساعة.

وأما السرعة عند نقطتي القطبين الشمالي والجنوبي فإنها تكاد تكون معدومة. ومن المعلوم أن دورة الأرض حول نفسها دورة منتظمة جداً في سرعتها، ولا يحدث فيها أدنى تغير. ومقدار هذه الدورة (٢٣) ساعة و (٥٦) دقيقة و (٤) ثوانٍ تقريباً. وتسمى هذه الدورة باليوم النجمي.

الدورة الثانية: هي دورتها السنوية حول الشمس على شكل قطع ناقص تحتل الشمس إحدى بؤرتيه، فإذا كانت الأرض في أقرب نقطة من الشمس يقال إنها في الحضيض وإن كانت في أبعد نقطة منها يقال إنها في الأوج. شكل١١ .

وبما أن **محيط القطع الناقص = ٣,١٤ (نصف المحور الكبير + نصف المحور الصغير)**

ومنه محيط القطع الناقص لمدار الأرض حول الشمس يساوي.

٣,١٤ (١٤٩٥٠٧٧٧٩ + ١٤٩٤٨٦٦٧٩) = ٩٣٨٨٤٢٥٩٨ كيلومتراً طول مدار الأرض حول الشمس. ولكن هذا المدار تقطعه الأرض بمدة (٣٦٥,٢٤٢٢١٧) يوماً فتكون سرعة الأرض المتوسطة حول الشمس في الثانية الواحدة تساوي:

٩٣٨٨٤٢٥٩٨ ÷ (٦٠ × ٦٠× ٢٤ × ٣٦٥,٢٤٢٢١٧) = ٢٩,٧٥ كيلومتراً في الثانية أو

/١٠٧١٠٢,٧٤/كم في الساعة سرعة الأرض حول الشمس، وهذه السرعة تفوق سرعة الطائرات النفاثة بمائة ضعف. وبعد الأرض أثناء دورانها حول الشمس يختلف فيكون البعد في الأوج / ١٥٢٠١٩٥١٠/ كم وفي الحضيض /١٤٦٩٩٦٠٤٨/ كيلومتراً. والبعد المتوسط /١٤٩٥٠٧٧٧٩/ كيلومتراً. وعلى ذلك يجب أن تكون سرعة سير الأرض في فلكها حول الشمس متغيرة في المقدار حتى تستطيع الاحتفاظ

بمقدارها ثابتاً، كما سبق شرحه في حال القمر.

وإذا أردنا أن نحسب هذه السرعة المتوسطة بالنسبة لزاوية الدوران المركزية.

نكتب القانون التالي: **ز = (١٨٠ × ط) ÷ (٣,١٤ × ر)**

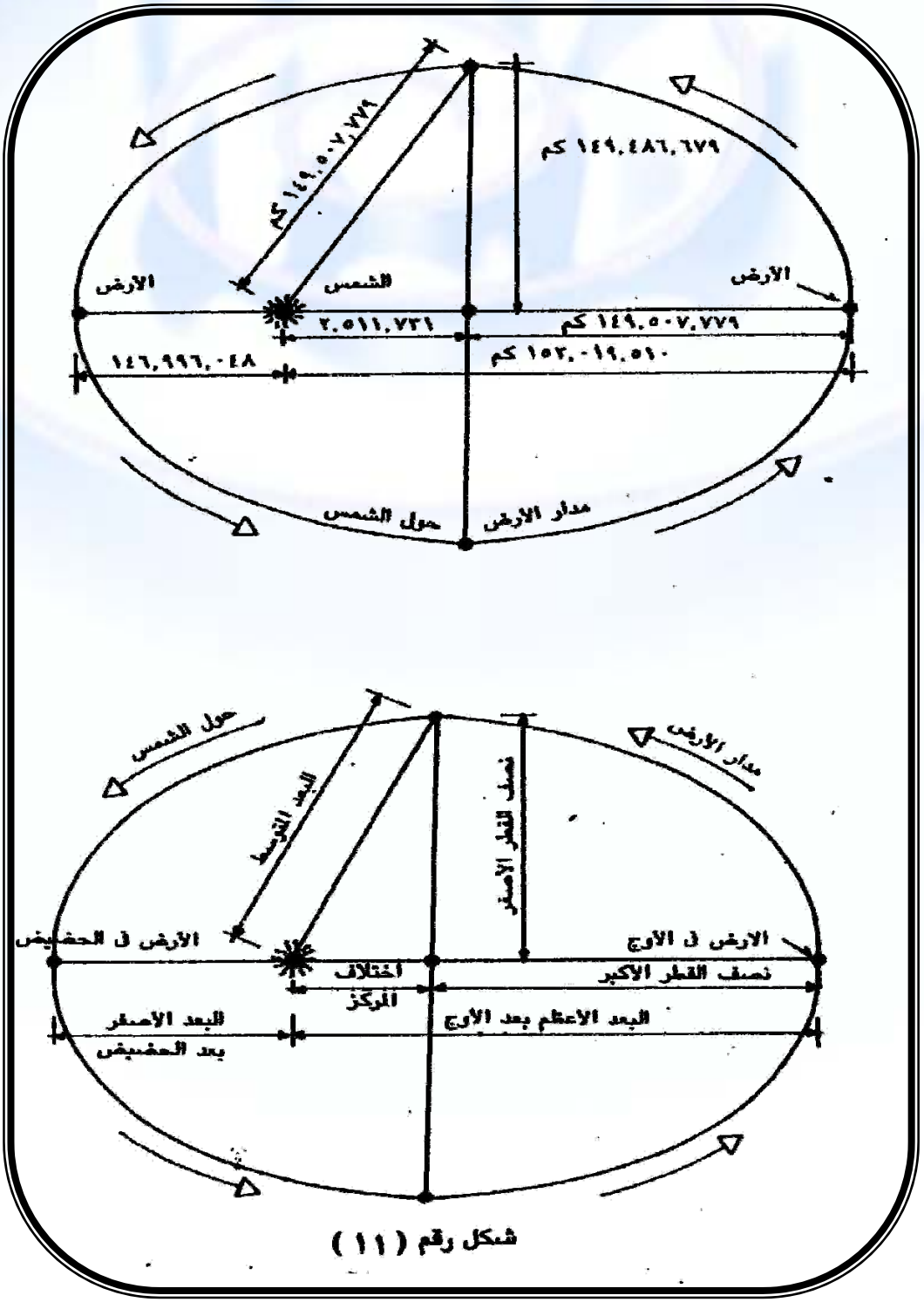
ز = زاوية المركز **ط** = طول القوس

ر = نصف القطر

إن طول القوس ط = ٢٩,٧٥ كيلومتراً

والبعد المتوسط ما بين الأرض والشمس = ١٤٩٥٠٧٧٧٩ كيلومتراً

فيكون ز = (١٨٠ × ٢٩,٧٥) ÷ (٣,١٤ × ١٤٩٥٠٧٧٧٩) = ٠,٠٠٠٠١١٤١ من الدرجة وهي تقابل ثانية زمنية واحدة. ٠,٠٠٠٠١١٤١×٢٤×٦٠×٦٠ = ٠,٩٨٥٨ درجة السرعة الزاوية المتوسطة التي تقطعها الأرض في مدارها حول الشمس في اليوم الواحد. وهذه السرعة الزاوية تزداد في الحضيض ويصل أقصاها إلى /١,٠١٩٤٤/ْ درجة كما يقل أدناها في الأوج فتصير /٠,٩٥٣٣/ من الدرجة. ولما كانت الزيادة بين اليوم النجمي واليوم الشمسي تتوقف على مقدار السرعة الزاوية للأرض حول الشمس في اليوم الواحد، لذلك فإن الفرق الزمني بين اليوم النجمي واليوم الشمسي هو: **ف = (السرعة الزاوية للأرض في اليوم الواحد × طول اليوم النجمي)** ÷ ٣٦٠ = (١,٠١٩٤٤ × ٢٣,٩٣٤٤) ÷ ٣٦٠ = ٠,٠٦٣٤ ساعة أو /٣/ دقائق و/٤٨/ ثانية وعلى ذلك تكون زيادة اليوم الشمسي عن اليوم النجمي تتراوح بين (٣ دقائق و٤٨ ثانية) وبين (٤ دقائق و٤ ثوانٍ).


١٤٩,٥٠٧,٧٧٩ كم
١٤٩,٤٨٦,٦٧٩ كم
الارض
الشمس
الارض
٢,٥١١,٧٣١
١٤٩,٥٠٧,٧٧٩ كم
١٤٦,٩٩٦,٠٤٨
١٥٢,٠١٩,٥١٠ كم
حول الشمس
مدار الارض
حول الشمس
مدار الارض
البعد المتوسط
نصف القطر الأصغر
الارض ف الحضيض
الارض ف الاوج
اختلاف المركز
نصف القطر الاكبر
البعد الاصغر بعد الحضيض
البعد الاعظم بعد الاوج

شكل رقم (١١)

طريقة تشارلس ديكوناي في حساب طولي الشمس والقمر ـ وعرض القمر

بينا في البحث السابق التعديلات والتغيرات التي تصيب القمر أثناء مسيره في فلكه، ورأينا كيف أن حركة القمر معقدة جداً حيث أن اضطرابات كبيرة ومتعددة يتأثر بها هذا القمر ناتجة بشكل خاص عن قوى التجاذب، هذه القوى تجعل مداره بعيداً عن الاستقرار لو قارناه مع الشمس وبقية الكواكب، وهذا ما يجعل حساباته معقدة وطويلة، وعليه فإن القمر يحتاج إلى أن يحسب بالتعديلات التي تصيبه من اختلاف المسير. لذا يجب عند دراسة طول القمر وولادته الأخذ بعين الاعتبار هذه التغيرات التي تصيب القمر أثناء مسيره. ولقد وضع المسلمون الأوائل في أزياجهم ومخطوطاتهم جداول خاصة في معرفة طولي الشمس والقمر ـ وعرض القمر. وهذه الجداول صحيحة وقريبة جداً من الطريقة الحديثة. أما في هذا البحث فسأعتمد في حساب طولي الشمس والقمر وعرضه على الطريقة النادرة التي اقترحها مدير الأرصاد بباريس السيد تشارلس ديكوناي والتي قدمها عام (١٨٦٦) م باسم نظرية القمر. والتي قام بها بجمع وعد وتقويم عددي لكل الاضطرابات المؤثرة على القمر فقد جمع أكثر من /١٥٠٠/ حالة خلال ست سنوات من العمل الشاق.

لكننا لن نتابع كامل عمله والذي يقع في /١٣٧/ صفحة بل سنستخدم العلاقات الرياضية الأساسية في حساب طولي الشمس والقمر وعرضه وهي كما يلي:

العلاقات الرياضية لحساب طول الشمس الحقيقي :

يحسب طول الشمس الحقيقي وفق المعادلتين التاليتين:

١- **شذوذ أو تشوه الشمس الوسطي ش = ٠,٩٨٥٦٣ × ن ـ ٣,٤٦٨٩°**

إن شذوذ الشمس الوسطي: يعني البعد الزاوي بين نقطة الحضيض وموضع الأرض في مدارها حول الشمس، والزاوية الناتجة من العلاقة السابقة تكافئ اختلاف الطول بين وضعية الاقتراب من الشمس ووضعيتها عند التاريخ الأول من يناير (كانون الثاني) لعام (١٩٧٥) م وهو بدء رصد الشمس والقمر والذي يؤخذ كتاريخ مرجعي. علماً أن الحرف (ن) هو عدد الأيام المارة بعد هذا التاريخ المرجعي وهو متناسب مع الوضعية الزاوية للقمر والشمس، ويبدأ بالعد من أول يناير. كما أن العدد (٠,٩٨٥٦٣) من الدرجة يساوي الحركة الظاهرية اليومية للشمس.

٢- **طول الشمس الحقيقي ط = ش + ١,٩١٦° جب ش + ٢٨٢,٥١٠٤°**

علماً أن العدد (١,٩١٦°) هو قيمة تعديل الشمس وقت الرصد، وهو عبارة عن الفضل بين مسير الشمس الحقيقي ومسيرها الوسطي، أو بعبارة أخرى الفضل بين الزوال الوسطي والزوال الحقيقي لمسير الشمس الظاهرية، والفرق بين اليوم الحقيقي واليوم المتوسط يسمى بمعادلة الزمن، وأكبر قيمة لمعادلة الزمن /١٦/ دقيقة أو /٤/ درجات. كما أن العدد /٢٨٢,٥١٠٤°/ هو مقوم أو طول الشمس الوسطي وقت الرصد في أول سنة

/١٩٧٥/ م.

العلاقات الرياضية لحساب طول القمر الحقيقي:

يحسب طول القمر الحقيقي وفق المعادلات التالية:

١- **الطول الوسطي للقمر طوَ = ١٣,١٧٦٣٤° × ن + ١٢٤,٨٧٥٦°**

علماً أن العدد /١٣,١٧٦٣٤°/ هو الحركة اليومية الوسطية للقمر. والعدد /١٢٤,٨٧٥٦°/ هو مقوم أو طول القمر الوسطي وقت الرصد في أول سنة /١٩٧٥/م.

٢- **شذوذ القمر الوسطي شَ = طوَ . ٠,١١١٣٧ × ن . ْ١٤٥,٩٦٠١**

علماً أن الحرف /شَ/ يعني البعد الزاوي بين نقطة الحضيض وموضع القمر المتوسط في مداره حول الأرض. أما مركز القمر فهو البعد الزاوي بين نقطة الأوج وموضع القمر المتوسط كما أن العدد /٠,١١١٣٧/ من الدرجة هو عبارة عن الحركة التقدمية لنقطة الحضيض.

٣- **عدم التساوي الدوري في حركة القمر ع = ْ١,٢٧٥ جب {٢(طوَ . ط) شَ}**

علماً أن الحرف (ع) يعني تصحيح موقع القمر بسبب التباعد المركزي كما أن العدد /ْ١,٢٧٥/ درجة هو عبارة عن أكبر قيمة للتفاوت في التباعد المركزي (طوَ ـ ط) هو البعد الزاوي بين طول الشمس الحقيقي والقمر المتوسط.

٤- **المعادلة السنوية مس = ْ٠,١٨٦ جب ش**

علماً أن العدد /ْ٠,١٨٦/ من الدرجة هو قيمة التصحيح في المعادلة السنوية الناشئة عن تغير بعد الأرض عن الشمس في مدة سنة وبالتالي يؤثر على مدار القمر حول الأرض.

٥- **الشذوذ المصحح شمَ = شَ + ع + مس . ٠,٣٧ جب ش**

(شمَ) يعني البعد بين الأوج والقمر الحقيقي.

٦- **معادلة المركز م = ٦,٢٨٩ جب شَ**

(م) يعني تصحيح موقع القمر المتوسط بسبب معادلة المركز

العدد (ْ٦,٢٨٩) درجة هو النهاية العظمى للمسافة بين القمر الحقيقي والقمر المتوسط.

٧- **التغير ت = ْ٠,٦٥٨ جب ٢(طوَ . ط)**

العدد /٠,٦٥٨/ من الدرجة هو قيمة التغير لحركة القمر.

٨- **طول القمر المصحح طمَ = طوَ + ع . مس + م + ت**

٩- **طول العقدة الصاعدة عق = ٢٤٨,٦٤٤١° . ٠,٠٥٢٩٦ × ن**

في أول يناير سنة ١٩٧٥ م كان مقوم العقدة الصاعدة أو الرأس أو الجوزهر يساوي

٢٤٨.٦٤٤١° = ١٠ + ١١١,٣٥٥٩ . ٣٦٠

وهو العدد الموجود في معادلة طول العقدة علماً أن العدد /١٠°/ هو تعديل الرأس.

والعدد /٠,٠٥٢٩٦/ من الدرجة هو مقدار تراجع العقدة في اليوم الواحد بالنسبة إلى النجوم الثوابت.

١٠- **الإرجاع إلى الدائرة الفلكية ج = عق . ٠,١٦ جب ش**

١١- **طول القمر الحقيقي ظل طَ = ظل (طمَ . ج) × ٠,٩٩٥٩٦٨ د + ج**

العدد (٠,٩٩٥٩٦٨) = تحب ٥,١٤٦٧ درجات الميل الأعظمي للقمر.

ملاحظة ١: إن طول القمر الناتج من القوانين السابقة محسوب بتوقيت غرينتش، وإذا أردت العمل لبلد آخر فخذ فرق الطولين بين غرينتش والبلد المطلوب وحوله إلى زمن، واطرح هذا الزمن من عدد الأيام (ن) إذا كان البلد المطلوب شرقي غرينتش، وبالعكس اجمع هذا الزمن إلى عدد الأيام (ن) إن كان البلد غربي غرينتش.

ملاحظة ٢: (ن) = عدد الأيام من (٠) يناير سنة (١٩٧٥) وحتى الدقيقة التي تريد معرفة طول الشمس أو القمر فيها . وذلك بأن تطرح سنة /١٩٧٥/م من السنة التي تريد معرفة الطول فيها وتضيف عدد أيام السنة الكبيسة الماضية من سنة /١٩٧٥/ م وحتى ما قبل السنة التي أنت فيها أي التي تريد معرفة الطول فيها، وهذا يعني أنك إذا أردت معرفة الطول في سنة كبيسة فتهمل ولا تحسب.

ملاحظة ٣: من المعلوم أن طول القمر ذو قيمة مقاربة لطول الشمس وذلك في آخر الشهر القمري، فإن لم ينتج معنا كذلك فمن المناسب إضافة أو طرح /١٨٠/ درجة حتى نقترب من قيمة طول الشمس.

- حساب عرض القمر:

عرض القمر أو الكوكب: هو القوس من دائرة الطول السماوي أو (الدائرة الرأسية) الذي يبدأ من دائرة البروج وينتهي عند القمر كما رأينا في أول هذا البحث. ويمكن حساب عرض القمر من العلاقة التالية:

عرض القمر جب ضً = جب (طمً . ج) × ٠,٠٨٩٧٠٦

ومن المعلوم أن المحاق أو ولادة الهلال لا تكون إلا عند اجتماع الشمس والقمر في برج واحد وعندئذٍ يكون ميل الشمس يساوي الميل الثاني للقمر، والعلاقة التي تربط عرض القمر بميله وميل الشمس هي:

ضً = ميً . م

ضً = عرض القمر **م** = ميل الشمس الأول

ميً = ميل القمر الثاني

مثال: احسب طولي الشمس والقمر وعرض القمر في مدينة حماه في الساعة السادسة والدقيقة /٢٥/ مساءً من يوم (١٤) مايو (أيار) سنة ١٩٩١ م الموافق /٣٠/ شوال سنة ١٤١١ هـ.

الحل:

١٩٩١. ١٩٧٥ = ١٦ سنة ومن سنة ١٩٧٥ وحتى سنة ١٩٩١ يوجد /٤/ كبائس

٣٦٥ × ١٦=٥٨٤٠ + ٤ = ٥٨٤٤ يوماً من أول السنة وحتى نهاية /١٤/ مايو /أيار/ يوجد /١٣٤/ يوماً. ومن نصف الليل الساعة /١٢/ وحتى الساعة السادسة والدقيقة /٢٥/مساءً =٠,٧٦٧٣٦١ يوماً فرق الطولين بين غرينتش وحماه = . ٠,١٠٢١ من اليوم.

ن = ٥٨٤٤ + ١٣٤+٠,٧٦٧٣٦١ . ٠,١٠٢١= ٥٩٧٨.٦٦٥٢٦ يوماً

حساب طول الشمس الحقيقي:

ش = ٠,٩٨٥٦٣ × ن . ٣,٤٦٨٩ = ٠,٩٨٥٦٣ × ٥٩٧٨,٦٦٥٢٦ – ٣,٤٦٨٩.

ش = ٥٨٨٩,٢٨٢٩ ÷ ٣٦٠ = ١٢٩.٢٨٢٩ درجة شذوذ الشمس (الباقي بعد حذف الدورات).

ط = ش + ١,٩١٦ جب ش + ٢٨٢,٥١٠٤

ط = ١٢٩,٢٨٢٩ + ١,٩١٦ جب ١٢٩,٢٨٢٩ + ٢٨٢,٥١٠٤

ط = ١٢٩,٢٨٢٩ + ١,٩١٦ جب ١٢٩,٢٨٢٩ + ٢٨٢,٥١٠٤

ط = ٤١٣,٢٧٦٣ . ٣٦٠ = ٥٣.٢٧٦٣ درجة طول الشمس الحقيقي

حساب طول القمر الحقيقي:

طوَ = ١٣,١٧٦٣٤ ن + ١٢٤,٨٧٥٦ = ١٣,١٧٦٣٤ × ٥٩٧٨,٦٦٥٢٦ + ١٢٤,٨٧٥٦

طوَ = ٧٨٩٠١,٨٠١٨ ÷ ٣٦٠ = ٦١.٨٠١٨ درجة الطول الوسطي للقمر .

شَ = طوَ . ٠,١١١٣٧ ن . ١٤٥,٩٦٠١

شَ = ٦١.٨٠١٨ – ٠.١١١٣٧ × ٥٩٧٨.٦٦٥٢٦– ١٤٥.٩٦٠١

شَ = ٦١,٨٠١٨ . ٩١,٨٠٤ = ٣٣٠ درجة شذوذ القمر.

ع = ١,٢٧٥ جب {٢ (طوَ . ط) . شَ }

ع = ١,٢٧٥ جب {٢(٥٣,٢٧٦٣ . ٦١,٨٠١٨) . ٣٣٠}

ع = ٠.٩٣٢٥ درجة عدم التساوي الدوري في حركة القمر.

مس = ٠,١٨٦ جب ش = ٠,١٨٦ جب ١٢٩,٢٨٢٩

مس = ٠.١٤٤٠ درجة المعادلة السنوية.

شمَ = شَ + ع + مس . ٠,٣٧ جب ش = ٣٣٠ + ٠,٩٣٢٥ + ٠,١٤٤٠ . ٠,٢٨٦٤

شمَ = ٣٣٠.٧٩٠١ درجة الشذوذ المصحح

م = ٦,٢٨٩ جب شَ = ٦,٢٨٩ جب ٣٣٠

م = . ٣.١٤٤٥ درجة معادلة المركز

ت = ٠,٦٥٨ جب٢ (طوَ . ط) = ٠,٦٥٨

جب٢(٥٣,٢٧٦٣.٦١,٨٠١٨) ومنه ت= ٠.١٩٣ درجة التغير.

طمَ = طوَ + ع ـ مس + م + ت = ٦١,٨٠١٨ + ٠,٩٣٢٥ ـ ٠,١٤٤٠ ـ ٣,١٤٤٥ + ٠,١٩٣

طمَ = ٥٩.٦٣٨٨ درجة طول القمر المصحح

عق = ٢٤٨,٦٤٤١ . ٠,٠٥٢٩٦ × ن

= ٢٤٨,٦٤٤١ . ٠,٠٥٢٩٦× ٥٩٧٨,٦٦٥٢٦

عق = ٢٤٨,٦٤٤١ . ٣١٦,٦٣٠١= ٢٩٢.٠١٤ درجة طول العقدة الصاعدة

ج = عق . ٠,١٦ جب ش = ٢٩٢,٠١٤ . ٠,١٦ جب ١٢٩,٢٨٢٩

ج = ٢٩١.٨٩٠٢ درجة الإرجاع إلى الدائرة الفلكية

ظل طَ = ظل { ظل (طمَ . ج) × ٠,٩٩٥٩٦٨ + ج

ظل طَ = ظل (٢٩١,٨٩٠٢ . ٥٩,٦٣٨٨) × ٠,٩٩٥٩٦٨ + ٢٩١,٨٩٠٢

طَ = . ٥٢,١٣٩٣ + ٢٩١,٨٩٠٢

طَ = ٢٣٩,٧٥٠٩ . ١٨٠ = ٥٩.٧٥ درجة طول القمر الحقيقي.

حساب عرض القمر:

جب ضَ = جب (طمَ . ج) × ٠,٠٨٩٧٠٦

جب ضَ = جب (٢٩١,٨٩٠٢ . ٥٩,٦٣٨٨) × ٠,٠٨٩٧٠٦

ضَ = +٤.٠٧ درجة عرض القمر

ملاحظة: يمكن العمل بهذه الطريقة إلى ما قبل ١٩٧٥ م مع ملاحظة أن استخراج عدد الأيام بالطريقة التالية:

عدد السنين = (١٩٧٤ – السنة المطلوبة) × ٣٦٥.٢٤٢٢١٦

أما عدد أيام الأشهر فتحسب كما يلي:

نعد الأيام من أول كانون الثاني وحتى اليوم المطلوب وليكن (د) وتصبح عدد الأيام = (٣٦٤ – د) ونضيفها إلى عدد أيام السنين ونضيف ايضاً فرق الطول بين غرينتش والمدينة المطلوبة ومجموع الأيام الحاصلة هي أيام سالبة ونتابع العمل كم مرّ معنا في الأيام الموجبة، كما يجب أن نأخذ بعين الاعتبار تصحيح الفرق بين التوقيت النجمي والعالمي.

فمن سنة (٠ – ١٦٠٠) م نطرح العلاقة التالية من غروب القمر وشروقه (١٦٠٠ – السنة المطلوبة) × ٠.٠٠١٠١

ومن سنة (٢٠٠٠ – ٣٠٠٠) نطرح العلاقة التالية من غروب القمر وشروقه (السنة المطلوبة – ٢٠٠٠) × ٠.٠٠١٠١

علماً أن الرقم ٠.٠٠١٠١ حاصل من تقسيم: ١ ÷ (٦٦ × ١٥) حيث أن نجم القطب والكواكب الثابتة تتحرك درجة واحدة كل ٦٦ سنة والساعة تساوي ١٥ درجة.

حساب المسافة بين الأرض والقمر

من قوانين طول القمر السالفة الذكر نستنتج المسافة بين الأرض والقمر من السطح إلى السطح في التاريخ المطلوب وذلك من العلاقة التالية:

س = ص (١ – ثا٢) ÷ (١ + ثا تجب (شمَ + م)) = ٣٨٣٢٤١ ÷ (١ + ٠.٠٥٤٩ تجب (شمَ + م))

على اعتبار ص = قيمة منتصف المحور الكبير من المدار القمري وهي تساوي (٣٨٤٤٠٠) كم.

ثا= لامركزية المدار القمري وتساوي (٠.٠٥٤٩) وتصبح قيمة **ص (١ – ثا٢)** = (٣٨٣٢٤١) كم،

س = المسافة بين الأرض والقمر. **شمَ** = الشذوذ المصحح، **م** = معادلة المركز. وهذه العلاقة كافية لحساب المسافة بين الأرض والقمر بدقة كافية مع خطأ بسيط مقداره (٠.١ ٪). ويجدر الانتباه إلى أن المسافة المقاربة للقيمة (٣٦٥٠٠٠) كم يدل على أن القمر موجود بالقرب من الحضيض (وهي أقصر مسافة بين الأرض والقمر) كما أن مسافة مقاربة للقيمة (٤٠٥٠٠٠) كم تدل على أن القمر في أبعد مسافة له عن الأرض، ومن المهم أن نلاحظ أن الحضيض وأبعد مسافة تتبدل من شهر لآخر بشكل مضطرب يقدر بعدة آلاف الكيلومترات بالنسبة للقيمة الوسطى المعطاة سابقاً.

مثال: أحسب المسافة بين الأرض والقمر في مدينة حماة في الساعة السادسة والدقيقة (٢٥) مساء من يوم (١٤) أيار (مايو) لعام ١٩٩١ (نفس المثال السابق) الحل وجدنا في المثال السابق أن:

شمَ = ٣٣٠.٧٩٠١ درجة الشذوذ المصحح. م = – ٣.١٤٤٥ درجة معادلة المركز.

س = ٣٨٣٢٤١ ÷ (١+ ٠.٠٥٤٩ تجب (شمَ + م)) = ٣٨٣٢٤١ ÷ (١ + ٠.٠٥٤٩ تجب (٣٣٠.٧٩٠١ – ٣.١٤٤٥)) = ٣٦٦٢٥٥ كيلومتراً المسافة بين الأرض والقمر. نستنتج من ذلك أن القمر موجود بالقرب من الحضيض.

حساب القطر الظاهري للقمر

القطر الظاهري للقمر: هو مقدار الزاوية التي تتشكل من التقاء الخطين الآتيين من القمر إلى العين، وكلما كبرت الزاوية كبر القطر الظاهري أو بعبارة أخرى كلما قرب القمر من الأرض كبر القطر الظاهري له.

وقد تبين أن القطر الظاهري للقمر وهو في الأوج أي بعيداً عن الأرض (٢٩ دقيقة و٢١ ثانية) أو (٠.٤٨٩٢) درجة.

أما قطره الظاهري وهو في الحضيض أي قريباً من الأرض (٣٣ دقيقة و ٣٠ ثانية) أو (٠.٥٥٨٣) وقطره الظاهري على معدل بعده الوسطي (٠.٥٢٣٧) درجة.

أما زاوية الرؤية للأرض منظورة من القمر فتساوي (١ درجة و ٥٤دقيقة و١.٨ ثانية) أو (١.٩٠٠٥) درجة. وتكون مساحة القمر الظاهرية = $(٠.٥٢٣٧ \div ٢)^{٢} \times ٣,١٤ = ٠.٢١٥٣$

ومساحة الأرض الظاهرية = $(١.٩ \div ٢)^{٢} \times ٣,١٤ = ٢.٨٣٣٨$

وبتقسيم مساحة الأرض الظاهرية على مساحة القمر الظاهرية يكون:

٢.٨٣٣٨ ÷ ٠.٢١٥٣ = ١٣ تقريباً، أي لو نظر رواد القمر إلى الأرض وهي تضيء لهم في ليل القمر لوجدوا سعتها مثلما نرى نحن سكان الأرض سعة سطح القمر ثلاثة عشر ضعفاً تقريباً ويمكن حساب القطر الظاهري للقمر بإحدى العلاقتين التاليتين:

على اعتبار أن **ر** = القطر الظاهري للقمر **س** = المسافة بين الأرض والقمر

ظل ر = ٣٤٧٦ ÷ س (١)	**ر = ٠.٥١٧٤ × (٣٨٤٤٠ ÷ س)** (٢)

٣٨٤٤٠٠ = ص منتصف المحور الكبير من المدار القمري

مثال: أحسب القطر الظاهري للقمر في مدينة حماة في الساعة السادسة والدقيقة (٢٥) من يوم (١٤) أيار (مايو) سنة ١٩٩١ م.

الحل: وجدنا في المثال السابق أن س = ٣٦٦٢٥٥ كيلو متراً.

١ . طل ر = ٣٤٧٦ ÷ س = ٣٤٧٦ ÷ ٣٦٦٢٥٥ = ٠.٥٤٣٧ درجة.

٢ - ر = ٠.٥١٧٤ × (٣٨٤٤٠ ÷ س) = ٠.٥١٧٤ × (٣٨٤٤٠ ÷ ٣٦٦٢٥٥)

= ٠.٥٤٣٠

معادلات في حساب طول القمر وعرضه مشتقة من جداول براون

يتم حساب إحداثيات الشمس بالنسبة للراصد على سطح الأرض بواسطة معادلات مشتقة من قوانين كبلر لمدارات الأجرام السماوية، مع الأخذ بعين الاعتبار التغير البطيء في عناصر مدار الأرض حول الشمس. أما حساب موقع القمر فيعتبر من المسائل المعقدة في الميكانيك السماوي لكونه يتعلق بمسألة الأجرام الثلاثة التي لا يمكن استعمال قوانين كبلر فيها لعدم إمكانية إهمال جذب الشمس على الأرض والقمر.

وقد تمكن براون في نهاية القرن التاسع عشر من وضع جداول مفصلة لتحديد حركة القمر، ثم تمكن الباحثون في القرن الحالي من تصحيح هذه الجداول ووضعها بصيغة معادلات يمكن استعمالها لتحديد موقع القمر. وقد تم الحصول على موقع القمر من حسابات معقدة نسبياً تتلخص في عدد من المعادلات المستقاة من جداول براون بعد إهمال الحدود ذات الدقة العالية حيث يتم في البداية حساب سبعة متغيرات أساسية تعتمد كلياً على الزمن اعتباراً من بداية القرن العشرين.

معادلات المتغيرات السبعة من بداية ١٩٠٠ وحتى ٢٠٠٠ م:

ز = (زَ — ٢٤١٥٠١٩.٥) ÷ ٣٦٥٢٥ بدءاً من الساعة صفر (منتصف الليل) من يوم ١ / ١ / ١٩٠٠

زَ = الزمن المطلوب الذي سيُعوَّض في المتغيرات السبعة الأساسية الآتية:

زَ = عدد أيام جوليان حتى الوقت المطلوب المستخرجة من جداول جوليان الآتية:

العدد (٢٤١٥٠١٩.٥) هو عدد أيام جوليان المقابل لسنة ١٩٠٠ م

العدد (٣٦٥٢٥) هو حاصل ضرب ٣٦٥.٢٥ يوماً × ١٠٠ .

أما معادلات المتغيرات السبعة فهي كما يلي:

الطول الوسطي للقمر (طوَ) =

= ٢٧٠.٤٣٦٥٨٦° + ٤٨١٢٦٧.٨٩٠٥٧٢ ز بالدرجات.

= ٠.٧٥١٢١٢٧٣٩ + ١٣٣٦.٨٥٥٢٥١ ز بالدورات.

شذوذ القمر الوسطي (شَ):

= ٢٩٦.١٠٧٠٣٠٥° + ٤٧٧١٩٨.٥٦٥٣٨٨ ز بالدرجات.

= ٠.٨٢٢٥٢ + ١٣٢٥.٥٥٢٣٨ ز بالدورات.

شذوذ الشمس الوسطي (ش):

= ٣٥٨.٤٧٥٨٣٣٢ + ٣٥٩٩٩.٠٤٩٧٥° ز بالدرجات.

= ٠.٩٩٥٧٦٦٢ + ٩٩.٩٩٧٣٦٠٤ ز بالدورات.

البعد المطلق أو البعد الزاوي بين طولي الشمس والقمر

أو استطالة القمر مرئياً من الأرض (ب)

= ٣٥٠.٧٣٩٩٠٨٣° + ٤٤٥٢٦٧.١٢١٦٤٧١° ز بالدرجات.

= ٠.٩٧٤٢٧٧٥ + ١٢٣٦.٨٥٣١١ ز بالدورات.

البعد الوسطي للقمر عن العقدة الصاعدة (صَ):

= ١١.٢٥٣٣١١° + ٤٨٣٢٠٢.٠٣٢٥٨٠٥° ز بالدرجات.

= ٠.٠٣١٢٥٩٢ + ١٣٤٢.٢٢٧٨٦٨ ز بالدورات.

طول العقدة الصاعدة في مدار القمر (ع):

= ٢٥٩.١٨٣٠٥٥٤° – ١٩٣٤.١٤٢٠٠٨° ز بالدرجات.

= **٥.٣٧٢٦١٦٦٨٩ – ٠.٧١٩٩٥٢٩٣٢ ز** بالدورات.

البعد الوسطي للقمر عن نقطة الحضيض (الرأس) لمدار القمر حول الأرض (ضَ):

٣٣٤.٣٢١٢٢٢١° + ٤٠٦٩.٠٣٤٨٣٣٣° ز بالدرجات .

١١.٣٠٢٨٧٤٥٤ ز + ٠.٩٢٨٦٧٠٠٦١ بالدورات.

القوانين الاستنتاجية :

الطول الوسطي للشمس (طو) = طوَ – ب

طول العقدة الصاعدة (ع) = طوَ- ص

البعد الوسطي للقمر عن نقطة الحضيض (ضَ) = طوَ – ش

البعد الوسطي للأرض عن نقطة الحضيض (ض) = طو – ش

البعد الوسطي للشمس عن العقدة الصاعدة (ص) = طو – ع

البعد الوسطي للقمر عن العقدة الصاعدة (صَ) = طوَ – ع

طول الشمس الحقيقي (ط) = ش +١.٩١٦° حب ش +٢٨٢٥١٠٤°

ملاحظة١ : المعادلات السابقة محسوبة بتوقيت غرينيتش وإذا أردنا العمل لبلد آخر فخذ فرق الطولين بين غرينيتش والبلد المطلوب وحوله إلى زمن واطرحه من (ز) إذا كان البلد المطلوب شرقي غرينيتش أو أضفه إذا كان البلد المطلوب غربي غرينيتش.

ملاحظة٢ : معادلات المتغيرات السبعة السابقة محسوبة لقرن واحد ابتداءً من سنة ١٩٠٠ وحتى ٢٠٠٠ م. وبالإمكان تحويل هذه المتغيرات السبعة من قرن إلى آخر بالطريقة التالية فإذا أردنا تحويل هذه المتغيرات إلى القرن (٢١) أي من بداية سنة ٢٠٠٠ إلى ٢١٠٠ : نضع في معادلة الزمن

عدد أيام جوليان المقابل لسنة ٢٠٠٠ م بدلاً من ١٩٠٠ م أما المعادلات السبعة فلا يتغير منها إلا الحد الأول فقط.

فإذا أردنا أن نغير الحد الأول للطول الوسطي للقمر طوَ نفرض ز = ١ ثم نجمع الحدين أي

٤٨١٢٦٧.٨٩٠٥٧٢ + ٢٧٠.٤٣٦٥٨٦ = ٤٨١٥٣٨.٣٢٧١

٤٨١٥٣٨.٣٢٧١ ÷ ٣٦٠ = ١٣٣٧.٦٠٦٤٦٤

١٣٣٧.٦٠٦٤٦٤ – ١٣٣٧ = ٠.٦٠٦٤٦٤ أي حذفنا عدد الدورات.

٠.٦٠٦٤٦٤ × ٣٦٠ = ٢١٨.٣٢٧٠٤° الحد الأول بالدرجات.

فيصبح الطول الوسطي للقمر طوَ:

= ٢١٨.٣٢٧٠٤° + ٤٨١٢٦٧.٨٩٠٥٧٢° ز بالدرجات .

= **١٣٣٦.٨٥٥٢٥١ ز + ٠.٦٠٦٤٦٤** بالدورات.

وهكذا بقية المتغيرات.

معادلات المتغيرات السبعة من بداية ٢٠٠٠ وحتى ٢١٠٠ م :

ز = (زَ – ٢٤١٥٠١٩.٥) ÷ ٣٦٥٢٥ بدءاً من الساعة صفر (منتصف الليل) من يوم ١ / ١ / ١٩٠٠.

أما معادلات المتغيرات السبعة فهي كما يلي:

الطول الوسطي للقمر طوَ:

= ٢١٨.٣٢٧٠٤° + ٤٨١٢٦٧.٨٩٠٥٧٢° ز بالدرجات.

= ١٣٣٦.٨٥٥٢٥١ ز + ٠.٦٠٦٤٦٤ بالدورات.

شذوذ القمر الوسطي (شَ):

= ١٣٤.٩٦٣٦٤° + ٤٧٧١٩٨.٨٥٦٥٣٨٨ ز بالدرجات.

= ١٣٢٥.٥٥٢٣٨ ز + ٠.٣٧٤٨٩٩ بالدورات.

شذوذ الشمس الوسطي (ش):

= ٣٥٧.٥٢٥٧٦° + ٣٥٩٩٩.٠٤٩٧٥° ز بالدرجات.

= ٩٩.٩٩٧٣٦٠٤ ز + ٠.٩٩٣١٢٦٦ بالدورات.

البعد المطلق بين طولي الشمس والقمر (ب):

= ٢٩٧.٨٦١٤٨° + ٤٤٥٢٦٧.١٢١٦٤٧١° ز بالدرجات.

= ١٢٣٦.٨٥٣١١٦ ز + ٠.٨٢٧٣٩٣ بالدورات.

البعد الوسطي للقمر عن العقدة الصاعدة (صَ):

= ٩٣.٢٨٥٧٢° + ٤٨٣٢٠٢.٠٣٢٥٨٠٥° ز بالدرجات.

= ١٣٤٢.٢٢٧٨٦٨ ز + ٠.٢٥٩١٢٧ بالدورات.

طول العقدة (بعدها عن نقطة الاعتدال الربيعي) ﴿ع﴾:

= ٢٣٤.٩٥٨٩٥٢٩° – ١٩٣٤.١٤٢٠٠٨° ز بالدرجات.

= ٣٦٠ – ٢٣٤.٩٥٨٩٥٢٩ = ١٢٥.٠٤١٠٤٧١

= ١٢٥.٠٤١٠٤٧١° – ١٩٣٤.١٤٢٠٠٨ ز بالدرجات.

= ٠.٣٤٧٣٣٧ – ٥.٣٧٢٦١٦٧ ز بالدورات.

البعد الوسطي للقمر عن نقطة الحضيض (الرأس) ﴿ ضَ ﴾:

= ٨٣.٣٥٦٠٥٦ + ٤٠٦٩.٠٣٤٨٣٣° ز بالدرجات.

= ٠.٢٣١٥٤٤٦ + ١١.٣٠٢٨٧٤٥ ز بالدورات.

تصحيح طول القمر:

+ ٦.٢٨٨٧٥° جب شَ	معادلة المركز.
– ١.٢٧٤٠٠٧ جب (شَ + ٢ب)	معادلة عدم التساوي الدوري.
+ ٠.٦٥٨٣٠٦ جب ٢ ب	معادلة التغير.
+ ٠.٢١٣٦١٥° جب ٢ شَ	معادلة المركز لليوم القمر المتوسط.
– ٠.١٨٥٥٨٦ جب ش	المعادلة السنوية.
– ٠.١١٤٣٣٥° جب ٢ص	
– ٠.٠٥٨٧٩٣° جب (٢شَ-٢ب)	
– ٠.٠٥٧٢١٢° جب (شَ + ش – ٢ب)	
+ ٠.٠٥٣٣٢° جب (شَ + ٢ب)	
– ٠.٠٤٥٨٧٤° جب (ش – ٢ب)	
+ ٠.٠٤١٠٢٦° جب (شَ – ش)	

-٠.٠٣٤٧٦٥ جب ب تباين اختلاف المنظر.

-٠.٠٣٠٤٦٣ جب (ش + شَ)

-٠.٠١٥٢٧٨ جب (٢ص – ٢ب)

حساب عرض القمر: يحسب عرض القمر وفق المتغيرات التالية:

+٥.١٢٨٠٥٥ جب ص

+٠.٢٨٠٥٥٥ جب (شَ + ص)

+٠.٢٧٧٧٧٨ جب (شَ – ص)

-٠.١٧٣٣٣٣ جب (ص – ٢ب)

-٠.٠٥٥٢٧٨ جب (شَ - ص – ٢ب)

-٠.٠٤٦٣٨٩ جب (شَ + ص – ٢ب)

-٠.٠١٧٢٢ جب (٢شَ + ص)

+٠.٠٣٢٥ جب (ص + ٢ب)

مثال: أحسب طول القمر وعرضه وباقي المتغيرات في يوم (١٠) فبراير (شباط) سنة (٢٠٠٠) م لوقت الزوال بتوقيت حماة، علماً أن الطول الجغرافي لمدينة حماة (٣٦.٧٥) درجة.

الزمن	تاريخ جوليان باليوم
٢٠٠٠م	٢٤٥١٥٤٤.٥
شهر فبراير	٣٠.٠
الأيام	١٠.٠
	٢٤٥١٥٨٤.٥ يوماً

الفرق بين طولي غرينيتش ومدينة حماة (٣٦.٧٥) درجة.

٣٦.٧٥ ÷ ١٥ ساعة = ٢.٤٥ ساعة ÷ ٢٤ = ٠.١٠٢٠٨ من اليوم وتصبح قيمة:

زَ = ٢٤٥١٥٨٤.٥ – ٠.١٠٢٠٨ = ٢٤٥١٥٨٤.٣٩٨ يوماً.

ز = (٢٤٥١٥٨٤.٣٩٨ – ٢٤٥١٥٤٤.٥) ÷ ٣٦٥٢٥ = ٠.٠٠٠١٠٩٢٣٥

الطول الوسطي للقمر طوَ:

٠.٦٠٦٤٦٤ + ١٣٣٦.٨٥٥٢٥١ × ٠.٠٠٠١٠٩٢٣٥ = ٢.٠٦٦٧٧٧٨

٢.٠٦٦٧٧٧٨ – ٢ = ٠.٠٦٦٧٧٧٨ × ٣٦٠ = ٢٤.٠٤ درجة.

شذوذ القمر الوسطي (شَ):

٠.٣٧٤٨٩٩ + ١٣٢٥.٥٥٢٣٨ × ٠.٠٠١٠٩٢٣٥ = ١.٨٢٢٨٦٦

١.٨٢٢٨٦٦ – ١ = ٠.٨٢٢٨٦٦ × ٣٦٠ = ٢٩٦.٢٣ درجة.

شذوذ الشمس الوسطي (ش):

٠.٩٩٣١٢٦٦ + ٩٩.٩٩٧٣٦٠٤ × ٠.٠٠٠١٠٩٢٣٥ = ١.١٠٢٣٥٩

١.١٠٢٣٥٩ – ١ = ٠.١٠٢٣٥٩ = ٣٦.٨٥ درجة.

البعد المطلق ب:

٠.٨٢٧٣٩٣ + ١٢٣٦.٨٥٣١١٦ × ٠.٠٠٠١٠٩٢٣٥ = ٢.١٧٨٤٧

٢.١٧٨٤٧ – ٢ = ٠.١٧٨٤٧ × ٣٦٠ = ٦٤.٢٥

البعد الوسطي للقمر عن العقدة الصاعدة (صَ):

٠.٢٥٩١٢٧ + ١٣٤٢.٢٢٧٨٦٨ × ٠.٠٠٠١٠٩٢٣٥ = ١.٧٢٥٣١

١.٧٢٥٣١ – ١ = ٠.٧٢٥٣١ × ٣٦٠ = ٢٦١.١١ درجة.

طول العقدة الصاعدة (ع):

٠.٣٤٧٣٣٧ – ٥.٣٧٢٦١٦٧ × ٠.٠٠١٠٩٢٣٥ = ٠.٣٤١٤٦٨

٠.٣٤١٤٦٨ × ٣٦٠ = ١٢٢.٩٣ درجة.

البعد الوسطي للقمر عن نقطة الحضيض (ضَ) :

٠.٢٣١٥٤٤٦ + ١١.٣٠٢٨٧٤٥ × ٠.٠٠١٠٩٢٣٥ = ٠.٢٤٣٨٩

٠.٢٤٣٨٩ × ٣٦٠° = ٨٧.٨٠ درجة.

حل القوانين الاستنتاجية:

الطول الوسطي للشمس (طو) = (طوَ – ب)

= ٢٤.٠٤ + ٣٦٠ – ٦٤.٢٥ = ٣١٩.٧٩ درجة

طول العقدة الصاعدة (ع) = طوَ – ص

= ٢٤.٠٤ + ٣٦٠ – ٢٦١.١١ = ١٢٢.٩٣ درجة

البعد الوسطي للقمر عن العقدة الصاعدة: (صَ) = طوَ – ع

= ٢٤.٠٤ + ٣٦٠ – ١٢٢.٩٣ = ٢٦١.١١°

البعد الوسطي للشمس عن العقدة الصاعدة (ص) = طو – ع

= ٣١٩.٧٩ – ١٢٢.٩٣ = ١٩٦.٨٦°

البعد الوسطي للقمر عن نقطة الحضيض (ضَ) = طوَ - شَ

٢٤.٠٤ + ٣٦٠ – ٢٩٦.٢٣ = ٨٧.٨١ درجة.

البعد الوسطي للأرض عن نقطة الحضيض (ض) = طو – ش

= ٣١٩.٧٩ – ٣٦.٨٥ = ٢٨٢.٩٤ درجة.

طول الشمس الحقيقي ط = ش + ١.٩١٦ حب ش + ٢٨٢.٥١٠٤

ط = ٣٦.٨٥ + ١.٩١٦جب ٣٦.٨٥ + ٢٨٢.٥١٠٤ = ٣٢٠.٥١ درجة

حساب تصحيح طول القمر:

معادلة المركز = + ٦.٢٨٨٧٥° جب ٢٩٦.٢٣ = – ٥.٦٤

معادلة عدم التساوي الدوري = – ١.٢٧٤٠٠٧° جب

(٢٩٦.٢٣+ ٢ × ٦٤.٢٥) = – ١.١٥

معادلة التغير = + ٠.٦٥٨٣٠٦ جب ٢ × ٦٤.٢٥ = + ٠.٥٢

معادلة المركز لليوم القمري المتوسط = + ٠.٢١٣٦١٥ جب ٢ × ٢٩٦.٢٣= – ٠.١٧

المعادلة السنوية = – ٠.١٨٥٥٨٦ جب ٣٦.٨٥ = – ٠.١١

ويصبح طول القمر الحقيقي طَ = ٢٤.٠٤– ٦.٥٥=١٧.٤٩درجة – ٦.٥٥

حساب عرض القمر:

+ ٥.١٢٨٠٥٥ جب ٢٦١.١١ = – ٥.٠٦

+ ٠.٢٨٠٥٥٥ جب (٢٩٦.٢٣ + ٢٦١.١١) = – ٠.٠٨

+ ٠.٢٧٧٧٧٨ جب (٢٩٦.٢٣ – ٢٦١.١١) = + ٠.١٦

– ٠.١٧٣٣٣٣ جب (٢٦١.١١ – ٢ × ٦٤.٢٥) = – ٠.١٣

– ٠.٠٥٥٢٧٨جب(٢٩٦.٢٣ – ٢٦١.١١ – ٢ × ٦٤.٢٥) = + ٠.٠٥

– ٠.٠٤٦٣٨٩جب (٢٩٦.٢٣ + ٢٦١.١١– ٢ × ٦٤.٢٥) = – ٠.٠٤

– ٠.٠١٧٢٢ جب (٢ × ٢٩٦.٢٣ + ٢٦١.١١)= – ٠.٠١

+ ٠.٠٣٢٥ جب (٢٦١.١١ + ٢ × ٦٤.٢٥) = + ٠.٠٢

عرض القمر = – ٥.٩٠ درجة.

التاريخ الجولياني

هو نظام لعد الأيام يستعمل في الحسابات الفلكية، وقد وضعه سكاليجر عام ١٥٨٢ ويتكون الدور الجولياني من (٧٩٨٠) سنة جولیانية كل منها (٣٦٥.٢٥) يوماً تماماً ابتداء من أول يناير (كانون الثاني) عام ٤٧١٣ قبل الميلاد ويذلك يمكن إثبات تاريخ أي ظاهرة بذكر تاريخها الجولياني أي بذكر عدد الأيام بينها وبين بدء العهد الجولياني، وكذلك يمكن تعيين الفترة بين أي ظاهرتين إذا عرف تاريخ كل منهما بالتقويم الجولياني وهذا النظام مناسب جداً للتعبير عن أوقات النهاية العظمى والصغرى لنجم متغير في شكل معادلة. ويعطي التقويم البريطاني السنة الجولیانية واليوم الجولياني في المقابل لأول يناير من كل سنة من السنوات الميلادية، فمثلاً عند الظهر المتوسط في يوم ١ / ١ / ١٩٣٢ كان قد مضى (٢٤٢٦٧٠٨) يوماً جولیانياً.

ويستعمل اليوم التاريخ الجولياني في الأغراض الفلكية فقط. ويبدأ ظهراً ولم يتغير بدؤه عندما أدخل التغيير على مبدأ اليوم الفلكي.

ويمكن استخراج أي تاريخ جولياني بين السنتين (- ١٩٠٠) و(٢٩٩٩) في أي وقت من الأوقات وفق الجداول التالية: وكيفية استعمالها هو أن تجمع الأيام الموافقة من جداول السنين القرنية والمبسوطة والشهور التي أنت فيها. والناتج يكون عدد أيام الجوليان في الساعة صفر زوالية أو التوقيت العالمي لغرينتش.

إن أيام جوليان تبدأ عند الظهر المتوسط لغرينيتش (الساعة ١٢) بالتوقيت (العالمي أو المدني) وإذا قيست بالتوقيت الزوالي دعيت أيام جوليان الزوالية.

ملاحظة ١: السنة السالبة تقسم إلى رقمين موجب وسالب فمثلاً السنة (- ٣٢٨) تجزأ إلى (- ٤٠٠) سنة و (+ ٧٢) سنة عندئذ يجب الرجوع إلى الجدول الأول من أجل قيمة السنة السالبة والسنة الموجبة.

ملاحظة ٢: في جدول الشهور يجب الانتباه إلى الشهر المعلم بالحرف (ك) الذي يستعمل في حالة السنة الكبيسة.

مثال: أوجد عدد أيام جوليان في يوم (٨) أكتوبر (تشرين الأول) سنة ١٩٩٠ م في الساعة صفر.

من جداول السنين القرنية ١٩٠٠ ← ٢٤١٥٠١٩.٥ يوماً

من جداول السنين المبسوطة ٩٠ ← ٠٠٣٢٨٧٢.٠ يوماً

من جداول الشهور أكتوبر ← ٠٠٠٠٠٠٨.٠٠

المجموع ٢٤٤٨١٧٢.٥ يوماً عدد أيام جوليان

جداول حساب تاريخ جوليان

السنة	تاريخ جوليان بالأيام	السنة	تاريخ جوليان باليوم
١٩٠٠ –	١٠٢٧٠٨٢.٥	٦٠٠+	١٩٤٠٢٠٧.٥
١٨٠٠–	١٠٦٣٦٠٧.٥	٧٠٠	١٩٧٦٧٣٢.٥
١٧٠٠–	١١٠٠١٣٢.٥	٨٠٠	٢٠١٣٢٥٧.٥
١٦٠٠–	١١٣٦٦٥٧.٥	٩٠٠	٢٠٤٩٧٨٢.٥
١٥٠٠–	١١٧٣١٨٢.٥	١٠٠٠	٢٠٨٦٣٠٧.٥
١٤٠٠–	١٢٠٩٧٠٧.٥	١١٠٠	٢١٢٢٨٣٢.٥
١٣٠٠–	١٢٤٦٢٣٢.٥	١٢٠٠	٢١٥٩٣٥٧.٥
١٢٠٠–	١٢٨٢٧٥٧.٥	١٣٠٠	٢١٩٥٨٨٢.٥
١١٠٠–	١٣١٩٢٨٢.٥	١٤٠٠	٢٢٣٢٤٠٧.٥
١٠٠٠–	١٣٥٥٨٠٧.٥	ي ١٥٠٠	٢٢٦٨٩٣٢.٥
٩٠٠–	١٣٩٢٣٣٢.٥	غ ١٥٠٠	٢٢٦٨٩٢٢.٥
٨٠٠–	١٤٢٨٨٥٧.٥	١٦٠٠	٢٣٠٥٤٤٧.٥
٧٠٠–	١٤٦٥٣٨٢.٥	١٧٠٠	٢٣٤١٩٧١.٥
٦٠٠–	١٥٠١٩٠٧.٥	١٨٠٠	٢٣٧٨٤٩٥.٥
٥٠٠–	١٥٣٨٤٣٢.٥	١٩٠٠	٢٤١٥٠١٩.٥
٤٠٠–	١٥٧٤٩٥٧.٥	٢٠٠٠	٢٤٥١٥٤٤.٥
٣٠٠–	١٦١١٤٨٢.٥	٢١٠٠	٢٤٨٨٠٦٨.٥
٢٠٠–	١٦٤٨٠٠٧.٥	٢٢٠٠	٢٥٢٤٥٩٢.٥
١٠٠–	١٦٨٤٥٣٢.٥	٢٣٠٠	٢٥٦١١١٦.٥
٠	١٧٢١٠٥٧.٥	٢٤٠٠	٢٥٩٧٦٤١.٥
١٠٠+	١٧٥٧٥٨٢.٥	٢٥٠٠	٢٦٣٤١٦٥.٥
٢٠٠+	١٧٩٤١٠٧.٥	٢٦٠٠	٢٦٧٠٦٨٩.٥
٣٠٠+	١٨٣٠٦٣٢.٥	٢٧٠٠	٢٧٠٧٢١٣.٥
٤٠٠+	١٨٦٧١٥٧.٥	٢٨٠٠	٢٧٤٣٧٣٨.٥
٥٠٠+	١٩٠٣٦٨٢.٥	٢٩٠٠	٢٧٨٠٢٦٢.٥

السنين المبسوطة								الشهور	
السنة	تاريخ جوليان باليوم	السنة	تاريخ جوليان باليوم	السنة	تاريخ جوليان باليوم	السنة	تاريخ جوليان باليوم	اسم الشهر	تاريخ جوليان باليوم
١	٣٦٥	٣٤	١٢٤١٨	٦٧	٢٤٤٧١	يناير	٠		
٢	٧٣٠	٣٥	١٢٧٨٣	٦٨	٢٤٨٣٧	يناير (ك)	١-		
٣	١٠٩٥	٣٦	١٣١٤٩	٦٩	٢٥٢٠٢	فبراير	٣١		
٤	١٤٦١	٣٧	١٣٥١٤	٧٠	٢٥٥٦٧	فبراير (ك)	٣٠		
٥	١٨٢٦	٣٨	١٣٨٧٩	٧١	٢٥٩٣٢	مارس	٥٩		
٦	٢١٩١	٣٩	١٤٢٤٤	٧٢	٢٦٢٩٨	أبريل	٩٠		
٧	٢٥٥٦	٤٠	١٤٦١٠	٧٣	٢٦٦٦٣	مايو	١٢٠		
٨	٢٩٢٢	٤١	١٤٩٧٥	٧٤	٢٧٠٢٨	يونيو	١٥١		
٩	٣٢٨٧	٤٢	١٥٣٤٠	٧٥	٢٧٣٩٣	يوليو	١٨١		
١٠	٣٦٥٢	٤٣	١٥٧٠٥	٧٦	٢٧٧٥٩	أغسطس	٢١٢		
١١	٤٠١٧	٤٤	١٦٠٧١	٧٧	٢٨١٢٤	سبتمبر	٢٤٣		
١٢	٤٣٨٣	٤٥	١٦٤٣٦	٧٨	٢٨٤٨٩	أكتوبر	٢٧٣		
١٣	٤٧٤٨	٤٦	١٦٨٠١	٧٩	٢٨٨٥٤	نوفمبر	٣٠٤		
١٤	٥١١٣	٤٧	١٧١٦٦	٨٠	٢٩٢٢٠	ديسمبر	٣٣٤		

تابع السنين المبسوطة

١٥	٥٤٧٨	٤٨	١٧٥٣٢	٨١	٢٩٥٨٥
١٦	٥٨٤٤	٤٩	١٧٨٩٧	٨٢	٢٩٩٥٠
١٧	٦٢٠٩	٥٠	١٨٢٦٢	٨٣	٣٠٣١٥
١٨	٦٥٧٤	٥١	١٨٦٢٧	٨٤	٣٠٦٨١
١٩	٦٩٣٩	٥٢	١٨٩٩٣	٨٥	٣١٠٤٦
٢٠	٧٣٠٥	٥٣	١٩٣٥٨	٨٦	٣١٤١١
٢١	٧٦٧٠	٥٤	١٩٧٢٣	٨٧	٣١٧٧٦
٢٢	٨٠٣٥	٥٥	٢٠٠٨٨	٨٨	٣٢١٤٢
٢٣	٨٤٠٠	٥٦	٢٠٤٥٤	٨٩	٣٢٥٠٧
٢٤	٨٧٦٦	٥٧	٢٠٨١٩	٩٠	٣٢٨٧٢
٢٥	٩١٣١	٥٨	٢١١٨٤	٩١	٣٣٢٣٧
٢٦	٩٤٩٦	٥٩	٢١٥٤٩	٩٢	٣٣٦٠٣
٢٧	٩٨٦١	٦٠	٢١٩١٥	٩٣	٣٣٩٦٨
٢٨	١٠٢٢٧	٦١	٢٢٢٨٠	٩٤	٣٤٣٣٣
٢٩	١٠٥٩٢	٦٢	٢٢٦٤٥	٩٥	٣٤٦٩٨
٣٠	١٠٩٥٧	٦٣	٢٣٠١٠	٩٦	٣٥٠٦٤
٣١	١١٣٢٢	٦٤	٢٣٣٧٦	٩٧	٣٥٤٢٩
٣٢	١١٦٨٨	٦٥	٢٣٧٤١	٩٨	٣٥٧٩٤
٣٣	١٢٠٥٣	٦٦	٢٤١٠٦	٩٩	٣٦١٥٩

حساب الميل الأول للقمر والمطلع المستقيم له

يتعين موضع القمر في القبة السماوية بإحداثياته الاستوائية (المطلع المستقيم، والميل الاستوائي له).

وفي هذا الفصل نحسب الإحداثيات الاستوائية للقمر بدلالة طول القمر وعرضه.

وقد عرَّفنا فيما سبق طول القمر وعرضه. ونعرف فيما يلي المطلع المستقيم للقمر والميل الاستوائي له.

المطلع المستقيم للقمر: هو القوس من دائرة المعدل يبتدئ من الدائرة الساعية التي تمر بنقطة الاعتدال الربيعي وينتهي عند الدائرة الساعية المارة بالقمر عند توسّطه وقت الزوال. أنظر الشكل (٧) المار في صفحات سابقة.

علماً أن الدائرة الساعية: هي الدائرة الكبيرة التي تمر بالقطبين السماويين.

الميل الاستوائي للقمر: هو مقدار القوس من دائرة الزوال (نصف النهار) المارة بالقمر وبالقطبين السماويين مبتدئاً من دائرة الاستواء السماوي (دائرة المعدل) وينتهي عند القمر.

علماً أن دائرة الزوال: هي الدائرة الرأسية المارة بسمت ارأس والنظير والقطبين السماويين (ق، قَ) انظر الشكل (٧) السابق الذكر.

ويميل مستوى فلك القمر عن مستوى دائرة البروج بزاوية قدرها (٥ درجات وثماني دقائق و ٤٨ ثانية) أو تساوي (٥.١٤٦٧) درجات، وهذه الزاوية تسمى بعرض القمر الأعظمي.

وأما عروض الكواكب الأعظميّة فلا تتوقّف على مقدار واحد ولكن تزيد أحياناً وتنقص إلا أن أعظم ما فيه لا يتجاوز ثماني درجات. وبإمكاننا حساب ميل القمر والمطلع المستقيم له وفق المعادلات التالية:

$$\text{جب مَ} = \text{جب ضَ} \times ٠.٩١٧٥ + \text{تجب ضَ حب طَ} \times ٠.٣٩٧٦$$

علماً أن القيمة ٠.٩١٧٥ = نحب ٢٣.٤٣° والقيمة ٠.٣٩٧٦ = حب ٢٣.٤٣°

المطلع المستقيم للقمر:

ظل مطَ = ((جب ط × ٠.٩١٧٥) – (ظل ض × ٠.٣٩٧٦)) ÷ تجب طَ

ملاحظة: فإذا كان طَ = (٠ – ٩٠°) تبقى نتيجة المطلع المستقيم على حالها.

وإن كان طَ = (٩١ – ٢٧٠) نضيف إلى نتيجة المطلع المستقيم (١٨٠°)

وإن كان طَ = (٢٧١ –٣٦٠) نضيف إلى نتيجة المطلع المستقيم (٣٦٠°)

ويمكن حساب المطلع المستقيم أيضاً بالعلاقة التالية:

المطلع المستقيم تجب مطَ = (تجب ط × تجب ضَ) ÷ تجب مَ

مثال: احسب الميل الاستوائي للقمر والمطلع المستقيم له في مدينة حماة في الساعة (السادسة والدقيقة (٢٧) مساء) في يوم ١٤ مايو (أيار) لعام ١٩٩١ م. إذا علم أن طول القمر في ذلك الوقت (٥٩.٧٥) درجة وعرضه (+٤.٠٧) درجة.

الحل: جب مَ = جب +٤.٠٧ × (٠.٩١٧٥) + تجب +٤.٠٧جب٥٩.٧٥ (٠.٣٩٧٦)

جب مَ = +٠.٠٧١× ٠.٩١٧٥ + ٠.٩٩٧٥ × ٠.٨٦٣٨ × ٠.٣٩٧٦

جب مَ = +٠.٠٦٥١ + ٠.٣٤٢٦ ومنه مَ = ٢٤.٠٦ درجة ميل القمر .

٢- ظل مطَ = (جب ٥٩.٧٥ (٠.٩١٧٥) – طل + ٤.٠٧ (٠.٣٩٧٦)) ÷ تجب ٥٩.٧٥

مطَ = (– ٠.٧٩٢٦) ÷ ٠.٥٠٣٨ = ومنه مطَ = ٥٦.٦٠ درجة المطلع المستقيم للقمر

٥٦.٦٠ ÷ ١٥ = ٣ ساعات و ٤٦ دقيقة.

نستنتج من ذلك أن القمر سيكون في الساعة (٣) والدقيقة (٤٦) مساءً هابطاً من الشمال إلى الجنوب نحو العقدة الهابطة ومائلاً عن دائرة الاستواء السماوي بمقدار (٢٤.٠٦) درجة شمالاً.

حساب الميل الثاني للقمر والمطلع المستقيم له

ذكر البتاني في كتابه الزيج الصابئ (الباب الثامن عشر) مقالة في معرفة الميل الثاني للقمر أوجزتها بالعلاقة التالية:

(١) جب ميَ = (تجب مم ÷ تجب مي) × جب (مي × ضَ)

حيث: ميَ= ميل القمر الثاني ضَ = عرض القمر

مي = الميل الجزئي الثاني للشمس مم = الميل الكلي للشمس

والصيغة (مي + ضَ) يطلق عليها اسم العرض المعدل.

وذكر ثابت بن قرة في كتابه (المؤلفات الفلكية) في باب حساب رؤية الأهلة مثل هذا القانون إلا أنه عبر عن العرض المعدل بلفظ الميل الأول للقمر و (ميَ) الميل الثاني للقمر وذكر أيضاً شمس الدين الكراديسي في مخطوطه (كفاية المحتاج من الطلاب) وأحمد باشا مختار في كتابه (رياض المختار) مثل هذا القانون. إلا أن شمس الدين الكراديسي ذكر في مخطوطه أيضاً قانوناً آخر وهو:

(٢) جب ميَ = (جب (مي + ضَ) × جب م) ÷ جب مي

والعلاقة التي تربط ميل الشمس الأول مع ميل الشمس الثاني هي:

(٣) ظل مي = (جب م ÷ تجب مم)

وهذه العلاقة مرَّ ذكرها في بحث ميل الشَّمس.

والعلاقة التي تربط عرض القمر بميله الثاني وميل الشمس الأول.

(٤) ضَ = ميَ – م

ومن العلاقة الأولى نفرض الحالات التالية:

١ ـ فإن كان كل من الطول والعرض للقمر صفراً يكون القمر في نقطة الاعتدال الربيعي وحينئذ فلا ميل له.

٢ ـ وإن وجد للقمر طول ولم يوجد له عرض أي ضَ = الصفر فتصبح العلاقة المذكورة

جب ميَ = تجب مم × طل

٣ ـ وإن وجد للقمر عرض ولم يوجد له طول أي مي = الصفر فتصبح العلاقة كما يلي:

جب ميَ = تجب مم × جب ضَ

٤ ـ وإن وجد للقمر طول وعرض فيحسب ميله وفق العلاقة المذكورة.

٥ ـ إن كان القمر والشمس على دائرة زمنية واحدة أي الطول لكل منهما يساوي الآخر فإن ميل القمر حينئذ يساوي ميل الشمس.

أما المطلع المستقيم للقمر بدلالة الميل الثاني فيمكن حسابه بالعلاقة التالية:

تجب مطَ = (تجب ط × تجب ضَ) ÷ تجب ميَ

ملاحظة ١: إن هذه العلاقات محسوبة على أساس الميل والعرض من زال اليوم المذكور.

ملاحظة ٢: إن الميل الأول للقمر يختلف عن الميل الثاني وكذلك المطلع المستقيم لكل منهما، ولكل منهما استعمالاته الخاصة.

ملاحظة ٣: يجب أن تتحقق العلاقة التالية إذا كان عملنا صحيحاً:

تجب مطَ × تجب ميَ = تجب طَ × تجب ضَ

مثال: أحسب الميل الثاني للقمر والمطلع المستقيم له في مدينة حماة في الساعة السادسة والدقيقة ٢٧ مساءً من يوم (١٤) مايو (أيار) سنة ١٩٩١م إذا علم أن عرض القمر (+ ٤. ٠٧) درجة وطوله (٥٩. ٧٥) درجة وميل الشمس (١٨. ٦٣)

الحل:

ظل مي = جب م ÷ تجب مم = جب ١٨,٦٣÷ تجب ٢٣,٤٥

= ٠,٣١٩٤ ÷ ٠,٩١٧٤ = ٠.٣٤٨١

ومنه مي = ١٩ .١٩درجة١ الميل الثاني للشمس.

جب ميَ = (تجب مم ÷ تجب مي) × جب (مي + ضَ)

= (تجب ٢٣,٤٥ ÷ تجب ١٩,١٩) × جب (١٩,١٩ + ٤,٠٧)

جب ميَ = (٠.٩١٧٤ ÷ ٠.٩٤٤٤) × ٠.٣٩٤٩ = ٠.٣٨٣٦

ومنه ميَ = ٢٢.٥٥ درجة الميل الثاني للقمر.

تجب مطَ = (تجب ط × تجب ضَ) ÷ تجب ميَ

= (تجب ٥٩,٧٥ × تجب ٤,٠٧) ÷ تجب ٢٢.٥٥

= (٠,٥٠٣٨ × ٠,٩٩٧٥) ÷ ٠.٩٢٣٥

ومنه مطَ = (٥٧.٠٣) درجة المطلع المستقيم.

التغير في الميل الاستوائي للشمس والقمر

سبق أن علمنا أن :

الميل الاستوائي للشمس: هو مقدار القوس من دائرة الزوال المارة بالشمس وبالقطبين السماويين مبتدئاً من دائرة المعدل (دائرة الاستواء السماوي) وينتهي عند الشمس.

أما الميل الاستوائي للقمر: فهو مقدار القوس من دائرة الزوال المارّة بالقمر وبالقطبين السماويين مبتدئاً من دائرة المعدّل وينتهي عند القمر كما قلنا في البحث السابق.

وعرض القمر: هو مقدار القوس من دائرة الطول السماوي يبدأ من دائرة البروج وينتهي عند القمر.

وقد تكون إشارته موجبة إذا كان في النصف الشمالي للكرة السماوية بالنسبة لدائرة البروج. كما تكون إشارته سالبة إذا كان في النصف الجنوبي لها .

ومن المعلوم أن دائرة البروج تميل على دائرة المعدل بزاوية قدرها (٢٣ درجة و٢٦ دقيقة) أو (٢٣.٤٤) درجة.

ويميل مستوى فلك القمر عن مستوى دائرة البروج بزاوية قدرها (٥ درجات و٨ دقائق و٤٨ ثانية) أو تساوي (٥.١٤٦٧°) درجات وهو العرض الأعظمي للقمر.

ويتغير عرض القمر بالنسبة لدائرة البروج من يوم لآخر فتارة يكون عليها مع الشمس ويصير خط عرضه صفراً، وتارة يصعد إلى الشمال ويرتفع خط عرضه حتى يصل إلى (٥.١٤٦٧) درجات، وتارة أخرى يهبط إلى الجنوب حتى يصل عرضه أيضاً إلى (- ٥.١٤٦٧) درجات وهو دائم الحركة بين هذا وذاك. والعلاقة التي تربط بين خط العرض السماوي للقمر والميل الاستوائي له وللشمس هي:

عرض القمر = ميل القمر الثاني – ميل الشمس الأول

وقد مر ذكرها في البحث السابق.

نستنتج من العلاقة السابقة أنه عندما يكون عرض القمر صفراً يصير القمر في مستوى دائرة البروج مع الشمس ويصبح ميل الشمس يساوي ميل القمر.

ونستنتج أيضاً أن الميل الاستوائي للقمر ينحصر بين (٢٣.٤٤ ± ٥.١٤٦٧°) شمالاً أو (٢٨.٥٨٦٧°) و (١٨.٢٩٣٣°) شمالاً إلى مثلها جنوباً أي بين (-٢٣.٤٤+٥.١٤٦٧°) أو (-٢٨.٥٨٦٧°) و (-١٨.٢٩٣٣°).

وبما أن ثبات مقدار الميل الاستوائي لأي جرم سماوي، يجعل مكان شروقه ومكان غروبه ثابتاً لا يتغير، وهكذا نجد أن جميع النجوم لا يتغير شروقها وغروبها لثبات الميل الاستوائي لها.

أما بالنسبة إلى الشمس فإن مقدار ميلها الاستوائي يتراوح بين (٢٣.٤٤°) درجة شمالاً إلى مثلها جنوباً على مدار السنة الشمسية، ولذلك نجد أن مواضع شروقها وغروبها يختلف من يوم إلى آخر على طوال السنة.

وبما أن حركة الشمس اليومية تبلغ ٣٦٠ ÷ ٣٦٥.٢٤٢٢١٧ = ٠.٩٨٥٦ من الدرجة.

فيكون الغير اليومي في ميلها جب تغ = جب ٠.٩٨٥٦ × جب ٢٣.٤٤

جب تغ = ٠.٠١٧٢ × ٠.٣٩٧٧٨٨ = ٠.٠٠٦٨٤

ومنه تغ = ٠.٣٩٢ درجة مقدار التغير اليومي للشمس.

أما بالنسبة إلى القمر فإن ميله الاستوائي أسرع تغيراً من الشمس بسبب حركة القمر السريعة حول الشمس التي تبلغ ٣٦٠ ÷ ٢٧.٣٢١٦٦ = ١٣.١٧٦٤°

درجة حركة القمر اليومية فيكون التغير اليومي في ميله جب تغ = جب ١٣.١٧٦٤ × جب ٢٨.٥٨٦٧

جب تغ = ٠.٢٢٧٩٥ × ٠.٤٧٨٤٨٨ = ٠.١٠٩٠٧

ومنه تغ = (٦.٢٦ْ) درجات شمالاً ومثلها (-٦.٢٦ْ) درجات جنوباً.

جـــب تـــغ=جـــب١٧٦٤ ١٣. × جـــب ١٨.٢٩٣٣ = ٠.٢٢٧٩٥ × ٠.٣١٣٨٨ = ٠.٠٧١٥٤٩

ومنه تغ = (٤.١٠ْ) درجات شمالاً ومثلها (-٤.١٠ْ) درجات جنوباً

أي يتغير ميل القمر يومياً من (٦.٢٦ْ) إلى (٤.١٠ْ) وتصبح هذه القيم باعتبار حركة القمر المتوسطة في مداره. ولكن عندما يعبر القمر نقطة الاعتدال الربيعي يكون معدل ازدياد ميل القمر أكبر ما يمكن ويؤدي هذا إلى أن يبكر القمر في وقت شروقه إلى حد ما، بينما يزداد تأخر وقت الغروب. وبالمثل عندما يعبر القمر نقطة الاعتدال الخريفي ينقص ميله نقصاً سريعاً، فيصبح التأخر في وقت الشروق كبيراً وأكثر من العادي والتأخر في الغروب أقل من المتوسط. ويمر القمر في نقطتي الاعتدال مرة في كل دورة من دوراته، وبذلك يحدث ظاهرة التأخر اليومي السريع والتأخر البطيء في أوقات شروقه وغروبه مرة في كل شهر. ولذلك يجب أن يتغير متوسط التأخر اليومي وقدره (٥٢) دقيقة تغيراً كبيراً في خلال الشهر الواحد، وتكون هذه الظاهرة أشد وضوحاً في نقطة الاعتدال الربيعي، إذ عندها يشرق القمر بالقرب من وقت غروب الشمس، عندما يكون القمر بدراً ويمر بنقطة الاعتدال الربيعي. ويستمر القمر في الشروق بنفس الوقت تقريباً عندما يكون بدراً، عدة ليالٍ متوالية وتسمى هذه الظاهرة (بدر الحصاد) وتحدث نفس الظاهرة في نصف الكرة الجنوبي في وقت الاعتدال الربيعي.

والخلاصة أن زيادة الميل تؤدي إلى أن يبكر القمر في شروقه ويتأخر في غروبه والعكس صحيح.

وإذا زاد المطلع المستقيم للقمر دون أن يتغير الميل فإن أوقات الشروق وعبور القمر وغروبه تتأخر كلها بنفس المقدار. وقد يحدث ألا يعطى لا وقت الشروق ولا الغروب في يوم من الأيام كأن يشرق القمر مثلاً مباشرة قبل بدء اليوم الشمسي أو اليوم الفلكي إذا اتخذناه مبدءاً للشروق والغروب.

كما أن القمر أيضاً لا يغرب خلال نفس اليوم وفي هذه الحالة يكون اليوم القمري أطول من ٢٤ ساعة.

حساب زمن ولادة الهلال

بدلالة ساعات البعد بين الشمس والقمر

رأينا في بحث سابق أن البعد المطلق الحقيقي هو عبارة عن حاصل طرح طول الشمس الحقيقي من طول القمر الحقيقي أي :

البعد المطلق الحقيقي = طول القمر الحقيقي – طول الشمس الحقيقي

وإذا كان طول القمر الحقيقي أصغر من طول الشمس الحقيقي نضيف إلى طول القمر الحقيقي ٣٦٠ درجة ونطرح من الحاصل طول الشمس الحقيقي فينتج البعد المطلق الحقيقي.

والبعد المطلق الحقيقي هو عبارة أيضاً عن ساعات البعد بين الشمس والقمر ابتداءً من الصفر عندما يكون طول القمر يساوي طول الشمس أي عندما يكون القمر في المحاق وفي هذه اللحظة يكون القمر والشمس والأرض على خط مستقيم في آخر الشهر القمري وعندئذٍ فإن القمر لا يُرى لا ليلاً ولا نهاراً. فإذا تباعد القمر ولو قليلاً عن الشمس فيقال إن القمر وُلد وبدأ الشهر الجديد.

وتبدأ ساعات البعد بين الشمس والقمر من الصفر كما قلنا وكل يوم يبتعد القمر عن الشمس تضاف ساعات البُعد إلى اليوم الذي قبله وهكذا حتى يرجع القمر من جديد إلى الصفر وهكذا.

ولتعيين ساعات البعد بين الشمس والقمر نحسب طولي الشمس والقمر لزوالين متتاليين ثم نتبع العلاقات التالية :

١ – البهت المعدل: (طول القمر لليوم المطلوب – طول القمر لليوم السابق)

(طول الشمس لليوم المطلوب – طول الشمس لليوم السابق)

٢ – البعد المطلق: طول القمر الحقيقي – طول الشمس الحقيقي

٣ – ساعات البعد = (البعد المطلق × ٢٤) ÷ البهت المعدل

مثال: احسب ساعات البعد بين الشمس والقمر بدءاً من محاق شهر ربيع الأول لعام ١٤٢٢ هـ الموافق (٢٣) مايو (أيار) سنة (٢٠٠١) م لمدينة حماة علماً أن طول الشمس لزوال يوم (٢٣) مايو (٦٢.١٨) درجة وطول القمر (٦٥.٤٧) درجة وإن طول الشمس لزوال يوم (٢٢) مايو (٦١.٢٢) درجة وطول القمر (٥١.٦٣) درجة.

الحل:

البهت المعدل = (٦٥.٤٧ – ٥١.٦٣) – ٦٢.١٨ – ٦١.٢٢ –) =

البهت المعدل = ١٣.٨٤ – ٠.٩٦ = ١٢.٨٨ درجة

البعد المطلق = ٦٥.٤٧ – ٦٢.١٨ = ٣.٢٩

ساعات البعد = (٣.٢٩ × ٢٤) ÷ ١٢.٨٨ = ٦.١٣ أي (٦) ساعات و (٨) دقائق.

وإذا عرفنا أن وقت الزوال لليوم المطلوب لمدينة حماة (١١) ساعة و (٣٠) دقيقة

فيكون: ١١ ساعة و ٣٠ دقيقة – ٦ ساعات و ٨ دقائق = ٥ ساعات و ٢٢ دقيقة صباحاً تقريباً وقت ولادة الهلال بتوقيت حماة.

والحقيقة أن ولادة الهلال هو في الساعة (٥) والدقيقة (١٤) صباحاً وقت ولادة الهلال والفرق بينهما (٨) دقائق فقط.

حساب نصف نهار القمر أو الكوكب في كل بلد

قوس نهار القمر أو الكوكب: هو المدة التي يقطعها القمر أو الكوكب من حين طلوعه من جهة الشرق إلى وقت غروبه من ناحية الغرب. وقد ذكر البتاني في كتابه (الزيج الصابئ) في الباب التاسع عشر مقالة مطولة في معرفة قوس نصف نهار القمر أو الكوكب.

وقد أوجزت هذه المقالة بالعلاقة التالية:

تجب نَ = - طل مَ × ظل

حيث نَ = نصف نهار القمر أو الكوكب

مَ = ميل القمر الأول

ض = عرض البلد .

مثال: كم يكون نصف نهار القمر في مدينة حماة في يوم (٢٦) أغسطس (آب) سنة ١٩٩٨ م إذا علم أن عرض القمر وقت غروب ذلك اليوم (٣.٩٢) درجات، وعرض البلد (٣٥.١٣) درجة وطول القمر وقت زوال ذلك اليوم (٢٠٠.٨٠) درجة.

الحل: جب مَ = جب ضَ ٠.٩١٧٥ + تجب ضَ جب طَ ٠.٣٩٧٦

جب مَ = جب٣.٩٢ × ٠.٩١٧٥ + تجب ٣.٩٢جب٢٠٠.٨٠ × ٠.٣٩٧٦

جب مَ = ٠.٠٦٢٧ — ٠.١٤٠٨٦ = - ٠.٠٧٨١٦

ومنه مَ = - ٤.٤٨ درجات ميل القمر

تجب نَ = - طل — ٤.٤٨ × طل ٣٥.١٣ = ٠.٠٧٨٣٥ × ٠.٧٠٣٥٩ = ٠.٠٥٥١

ومنه نَ = ٨٦.٨٤ درجة نصف نهار القمر في ذلك اليوم.

حساب زمن توسط القمر وسط السماء وغروبه وشروقه

ومكثه بدلالة الزمن النجمي

زمن توسط القمر وسط السماء أو ظهر القمر: هو منتصف نهار القمر، أو بمعنى آخر هو لحظة عبور القمر على دائرة الزوال ويقع في منتصف الزمن بين شروق القمر وغروبه.

أما **مكثُ الهلال:** فهو مدة بقاء الهلال في الأفق الغربي ابتداءً من غروب الشمس حتى غروبه في الليلة الأولى بعد اقتران القمر بالشمس. أو بعبارة أخرى هو الفرق بين غروب الشمس وغروب القمر في ذلك اليوم، فإذا غرب قبل غروب الشمس فيعلم من ذلك أن القمر لم يولد بعد. وأما زمن غروب القمر وشروقه: فهو أكثر تعقيداً من زمن غروب الشمس وشروقها نظراً للتغيرات اليومية الكثيرة التي تطرأ على القمر. ومن أسباب هذه التغيرات حركة القمر السريعة في مداره والتي تبلغ:

٣٦٠ ÷ ٢٧,٣٢١٦٦ = ١٣.١٧٦٣ درجة × ٤ = ٥٢.٧٠ دقيقة حركة القمر اليومية بحسب سيره الوسطي في حين أن حركة الشمس اليومية تبلغ:

٣٦٠° ÷ ٣٦٥.٢٤٢٢١٦ = ٠.٩٨٥٦٥ درجة.

ففي النصف الأول من الشهر القمري يتأخر غروب القمر عن غروب الشمس بمقدار (٥٢.٧٠) دقيقة وسطياً في كل يوم غير يوم ولادته. وفي هذه الأيام يعبر القمر خط الزوال دائماً بين الظهر ومنتصف الليل وتكون الحافة الغربية هي المضاءة، وفي البدر يكون القمر مواجهاً للشمس في السماء ولذلك يعبر القمر خط الزوال في منتصف الليل.

وفي النصف الثاني من الشهر القمري بعد البدر يتأخر شروق القمر بمقدار (٥٢.٧٠) دقيقة وسطياً في كل يوم ولكنه يعبر خط الزوال بعد منتصف الليل وقبل الظهر التالي، وتكون حافته الشرقية هي المضاءة.

وفي ليلة الثامن والعشرين يطلع القمر بعد الفجر ويرى قبل شروق الشمس وأحياناً لا يرى لأن القمر وقتئذ يكون قد دخل في المحاق. ولكن غروب القمر أو شروقه في كل يوم بمقدار (٥٢.٧٠) دقيقة غير ثابتة وإنما عبارة عن قيمة وسطية لجميع أيام السنة. وقد يحدث ألا يعطى القمر وقت للغروب ولا للشروق في يوم من أيام الشهر ففي هذه الحالة يغرب أو يشرق في اليوم التالي.

الحسابات:

ويمكننا حساب زمن توسط القمر وسط السماء وغروبه وشروقه وفق المعادلات التالية:

(١) **ظل مطَ = (جب طَ × ٠,٩١٧٥ – ظل ضَ × ٠,٣٩٧٦) ÷ تجب ط**

فإن كانت طَ = (٠–٩٠) درجة تبقى نتيجة المطلع المستقيم على حالها

وإن كانت طَ = (٩١ – ٢٧٠) درجة نضيف إلى نتيجة المطلع المستقيم كانت

طَ = (٢٧١–٣٦٠) درجة نضيف إلى نتيجة المطلع المستقيم (٣٦٠) درجة.

(٢) **نز = نزَ + د × (٣.٩٣٣٣٣ ÷ ٤)**

علماً أن وفي هذه العلاقة إذا كان (مط) أصغر من (نز) نضيف إلى (مط) مقدار ٣٦٠ درجة.

(٣) **تز = مط – نز + فط**

مطَ = المطلع المستقيم للقمر　　طَ = طول القمر

ض = عرض القمر　　نز = الزمن النجمي لمنتف ليل غرينتش

نزَ = الزمن النجمي لبداية أول السنة　　د = عدد الأيام

تز = زمن توسط القمر وسط السماء أو ظهر القمر

فط = فرق الطول　　م = الميل الأول للقمر

نَ = نصف نهار القمر

ض = العرض الجغرافي للبلد غ = زمن غروب الشمس

ش = زمن شروق القمر ك = قوس مكث الهلال

(٤) فط = خط الطول الإقليمي – خط الطول الجغرافي

(٥) جب م = جب ض × ٠.٩١٧٥ + تجب ض جب ط × ٠.٣٩٧٦

(٦) تجب ن = – ظل م × ظل ض

(٧) غ = تز + نَ

(٨) ش = تز – نَ

(٩) ك = الفرق ما بين غروبي أو شروقي

علماً أن العدد (٣.٩٣٣٣٣) دقيقة هو التصحيح لكل يوم شمسي من أجل التحويل من الزمن الشمسي إلى الزمن النجمي.

وفي نهاية البحث ترى جدولاً يتضمن قيم (نزَ) الزمن النجمي لبداية السنة الميلادية للساعة صفر مبدأ اليوم بتوقيت غرينتش مستهل شهر يناير (كانون الثاني) وذلك من سنة (١٩٨٦) م وحتى سنة (٢٠٥٠) م. وأما المراحل المتبعة في هذه الحسابات هي: أن تحسب طول القمر والمطلع المستقيم له وعرضه وميله والزمن النجمي لوقت زوال اليوم المفروض بالقوانين السالفة الذكر، ومن هذه العناصر يمكننا حساب وقت غروب وشروق القمر. ثم نعيد الحساب بالعناصر المفروضة إلى زمن غروب وشروق القمر المحسوب، وبعبارة أخرى هو أن تحسب مسير ساعات القمر للمطلع المستقيم للقمر من الزوال وحتى زمن غروب القمر وشروقه، وكذلك مسير ساعات نصف نهار القمر والزمن النجمي أيضاً من الزوال وحتى غروب القمر وشروقه، ونضيف الناتج إلى زمن غروب القمر المحسوب من وقت الزوال فيكون الناتج هو وقت غروب وشروق القمر الحقيقي بالدقة اللازمة.

مثال: أحسب زمن توسط القمر وسط السماء وزمن غروبه وشروقه في مدينة حماة ليوم ٥ / ٢ / ١٩٩٩ م إذا علم أن طول القمر لوقت زوال ذلك اليوم (١٩١.٩٠) درجة وعرضه (٣.٩١) درجة، والعرض الجغرافي لمدينة حماة (٣٥.١٣) درجة والطول الجغرافي (٣٦.٧٥) درجة والطول الإقليمي لسوريا (٣٠) درجة.

الحـــل:

ظل مطَ = (جب (١٩١.٩٠ × ٠.٩١٧٥) – ظل (٣.٩١ × ٠.٣٩٧٦)) ÷ تجب ١٩١.٩٠

ظل مطَ = (– ٠.١٨٩١٩٢ – ٠.٠٢٧١٧٥) ÷ –٠.٩٧٨٥١ = ٠.٢٢١١١٩

ومنه مطَ = ١٢.٤٧ + ١٨٠ = ١٩٢.٤٧ درجة المطلع المستقيم لوقت الزوال وعدد الأيام من أول يناير (كانون الثاني) وحتى (٥) فبراير (شباط) يوجد (٣٥) يوماً

ويكون الزمن النجمي = ١٠٠.٢٠٤ + ((٣٥ × ٣,٩٣٣٣) ÷ ٤) = ١٣٤.٦٢ درجة الزمن النجمي فرق الطول فط = ٣٠ – ٣٦.٧٥ = – ٦.٧٥ درجات.

زمن توسط القمر وسط السماء

تز = مطَ – نز + فط = ١٩٢.٤٧ – ١٣٤.٦٢ – ٦.٧٥ = ٥١.١٠ درجة

ميل القمر جب مَ = جب (٣.٩١ × ٠.٩١٧٥) + تجب (٣.٩١) × جب (١٩١.٩٠ × ٠.٣٩٧٦)

جب مَ = ٠.٠٦٢٥٦ – ٠.٠٨١٧٩ = – ٠.٠١٩٢٣ ومنه مَ = ١.١٠ درجة ميل القمر

نصف نهار القمر تجب نَ = – ظل ١.١٠ × ظل٣٥.١٣ = ٠.٠١٩٢ × ٠.٧٠٣٥٩ = ٠.٠١٣٥١

ومنه نَ = ٨٩.٢٢ درجة نصف نهار القمر .

٥١.١٠ + ٨٩.٢٢ = ١٤٠.٣٢ ÷ ١٥ = ٩.٣٥ ساعات صباحاً وقت غروب القمر لوقت الزوال.

٥١.١٠ + ٣٦٠ – ٨٩.٢٢ = ٣٢١.٨٨ ÷ ١٥ = ٢١.٤٦ ساعة ليلاً وقت شروق القمر لوقت الزوال.

الآن نعيد الحساب بالعناصر المفروضة إلى زمن غروب وشروق القمر.

المطلع المستقيم للقمر لزوال يوم ٥ / ٢ / ١٩٩٩ م = ١٩٢.٤٧ درجة.

المطلع المستقيم للقمر لزوال يوم ٦ / ٢ / ١٩٩٩ م = ٢٠٣.٨٤ درجة.

٢٠٣.٨٤ – ١٩٢.٤٧ = ١١.٣٧ درجة ÷ ٢٤ ساعة = ٠.٤٧٣٧٥ مسير الساعة الواحدة للقمر.

٠.٤٧٣٧٥ × ٢١.٣٥ ساعة = ١٠.١١ درجة فرق الغروب.

٠.٤٧٣٧٥ × ٩.٤٦ ساعة = ٤.٤٨ درجة فرق الشروق.

٥١.١٠ + ١٠.١١ = ٦١.٢١ – ٠.٩٠ = ٦٠.٣١ درجة زمن توسط القمر وسط السماء للغروب علماً أن ٠.٩٠ من الدرجة هي عبارة عن الزمن النجمي من وقت الزوال وحتى الساعة ٩.٣٥ صباحاً

٥١.١٠ + ٤.٤٨ = ٥٥.٥٨ – ٠.٤٠ = ٥٥.١٨ درجة زمن توسط القمر وسط السماء للشروق.

نصف نهار القمر لزوال يوم ٥ / ٢ / ١٩٩٩ = ٨٩.٢٢ درجة

نصف نهار القمر لزوال يوم ٦ / ٢ / ١٩٩٩ = ٨٦.٤٢ درجة

٨٩.٢٢ – ٨٦.٤٢ = ٢.٨٠ ÷ ٢٤ = ٠.١١٦٧ من الدرجة مسير الساعة الواحدة لنصف النهار

٠.١١٦٧ × ٢١.٣٥ = ٢.٤٩ درجة فرق نصف نهار الغروب.

٠.١١٦٧ × ٩.٤٦ = ١.١٠ درجة فرق نصف نهار الشروق.

٨٩.٢٢ – ٢.٤٩ = ٨٦.٧٣ درجة نصف نهار الغروب.

٨٩.٢٢ – ١.١٠ = ٨٨.١٢ درجة نصف نهار الشروق.

٦٠.٣١ + ٨٦.٧٣ = ١٤٧.٠٤ ÷ ١٥ = الساعة (٩) والدقيقة (٤٨) وقت غروب القمر الحقيقي.

٥٥.١٨ + ٣٦٠ – ٨٨.١٢ = ٣٢٧.٠٦ ÷ ١٥ = الساعة(٢١) والدقيقة (٤٨) وقت شروق القمر الحقيقي.

ملاحظات:

١ ـ إذا عرفت طول القمر الحقيقي أو المطلع المستقيم له لوقت الزوال، وأردت معرفة الطول أو المطلع المستقيم لغير الزوال لأي وقت كان، استخرج طول القمر لوقت الزوال لليوم المطلوب، ثم استخرج طول القمر لوقت زوال اليوم الثاني، وخذ تفاضل الطولين والناتج قسمة على (٢٤) ساعة فالحاصل مسير القمر في الساعة الواحدة. ثم أضف إلى طول القمر لوقت زوال يومك المطلوب المقدار التالي:

(مسير القمر في الساعة الواحدة × عدد الساعات الماضية من الزوال إلى وقتك المطلوب) إن كانت الساعة المطلوبة بعد الزوال. واطرح العلاقة السابقة من طول القمر إن كانت الساعة المطلوبة قبل الزوال. وفي كلا الحالتين يكون طول القمر الحقيقي للوقت المطلوب.

٢ ـ إذا عرفت طول القمر الحقيقي أو المطلع المستقيم له لوقت الزوال لمدينة حماة أو أية مدينة أخرى، وأردت معرفة طول القمر الحقيقي أو المطلع المستقيم له لبلد آخر لنفس اليوم لوقت الزوال اتبع العلاقتين التاليتين:

للبلدان التي تقع شرق حماة. **طَ = ط – ((فط × ٢,٢ دقيقة قوسية) ÷ ٦٠)**

للبلدان التي تقع غرب حماة. **طَ = ط + ((فط × ٢,٢ دقيقة قوسية) ÷ ٦٠)**

علماً أن طَ = طول القمر الحقيقي للبلد المطلوب أو مطَ المطلع المستقيم للبلد المطلوب.

ط = طول القمر الحقيقي لمدينة حماة أو مط المطلع المستقيم لمدينة حماة.

فط = فرق الطول الجغرافي بين حماة والبلد المطلوب.

٣ ـ إذا عرفت غروب القمر وشروقه في بلد ما كمدينة حماة مثلاً وأردت معرفة غروب وشروق

القمر لنفس اليوم في بلد آخر استعمل العلاقتين التاليتين:

الفرق بين الغروبين لمدينة حماة والمدينة المطلوبة = ف + فَ

الفرق بين الشروقين لمدينة حماة والمدينة المطلوبة = ف + فَ

علماً ان (ف) فرق الطولين = الطول الجغرافي لمدينة حماة – الطول الجغرافي للمدينة المطلوبة وفرق الطولين ف هو الفرق بين زمن توسط القمر وسط السماء لمدينة حماة والمدينة المطلوبة.

كما أن (فَ) = نصف نهار القمر للمدينة المطلوبة – نصف نهار القمر لمدينة حماة

مثال: في (١٥) يناير (كانون الثاني) كان نصف نهار القمر لمدينة الرقة (٠٠ .٩٨) درجة، ونصف نهار القمر لمدينة حماة (٧٧.٩٧) درجة، والطول الجغرافي لمدينة حماة (٣٦.٧٥) درجة والطول الجغرافي لمدينة الرقة (٠٠ .٣٩) درجة.

الحل: فرق الطولين ف = ٣٦.٧٥ – ٠٠ .٣٩ = – ٢.٢٥ درجة × ٤ = – ٩ دقائق

أي ينقص توسط القمر وسط السماء في الرقة عن توسط القمر وسط السماء في حماة (٩) دقائق.

فَ = ٠٠ .٩٨ – ٧٧.٩٧ = ٠.٢٣ من الدرجة × ٤ = ٠.٩٢ # دقيقة واحدة.

الفرق بين الغروبين = -٩ + ١ = – ٨ دقائق أي ينقص غروب القمر في الرقة عن غروب حماة (٨) دقائق.

الفرق بين الشروقين = -٩ + ١ = – ٨ دقائق أي ينقص شروق القمر في الرقة عن شروق القمر في حماة (٨) دقائق.

جدول الزمن النجمي لبداية اليوم الأول من شهر يناير بتوقيت غرينتش

السنة	ساعة	دقيقة	ثانية	درجة	السنة	ساعة	دقيقة	ثانية	درجة
١٩٨٦	٦	٤١	٢٤	١٠٠.٣٥	٢٠٠٩	٦	٣٩	١٨	٩٩.٨٢٥
١٩٨٧	٦	٤٠	٢٧	١٠٠.١١٢٥	٢٠١٠	٦	٤٢	٢١	١٠٠.٥٨٧٥
١٩٨٨	٦	٣٩	٣٠	٩٩.٨٧٥	٢٠١١	٦	٤١	٢٤	١٠٠.٣٥
١٩٨٩	٦	٤٢	٣٠	١٠٠.٦٢٥	٢٠١٢	٦	٤٠	٢٧	١٠٠.١١٢٥
١٩٩٠	٦	٤١	٣٣	١٠٠.٣٨٧٥	٢٠١٣	٦	٣٩	٣٠	٩٩.٨٧٥
١٩٩١	٦	٤٠	٣٦	١٠٠.١٥	٢٠١٤	٦	٤٢	٣٣	١٠٠.٦٣٧٥
١٩٩٢	٦	٣٩	٣٨	٩٩.٩٠٨٣	٢٠١٥	٦	٤١	٣٦	١٠٠.٤٠٠
١٩٩٣	٦	٤٢	٣٨	١٠٠.٦٥٨٣	٢٠١٦	٦	٤٠	٣٩	١٠٠.١٦٢٥
١٩٩٤	٦	٤١	٤٠	١٠٠.٤١٦٧	٢٠١٧	٦	٣٩	٤٢	٩٩.٩٢٥
١٩٩٥	٦	٤٠	٤٣	١٠٠.١٧٩٢	٢٠١٨	٦	٤٢	٤٥	١٠٠.٦٨٧٥
١٩٩٦	٦	٣٩	٤٥	٩٩.٩٣٧٥	٢٠١٩	٦	٤١	٤٨	١٠٠.٤٥٠٠
١٩٩٧	٦	٤٢	٤٤	١٠٠.٦٨٣٣	٢٠٢٠	٦	٤٠	٥١	١٠٠.٢١٢٥
١٩٩٨	٦	٤١	٤٧	١٠٠.٤٤٥٨	٢٠٢١	٦	٣٩	٥٤	٩٩.٩٧٥
١٩٩٩	٦	٤٠	٤٩	١٠٠.٢٠٤٢	٢٠٢٢	٦	٤٢	٥٧	١٠٠.٧٣٧٥
٢٠٠٠	٦	٣٩	٥١	٩٩.٩٦٢٥	٢٠٢٣	٦	٤٢	٠	١٠٠.٥٠٠
٢٠٠١	٦	٤٢	٥٤	١٠٠.٧٢٥	٢٠٢٤	٦	٤١	٣	١٠٠.٢٦٢٥
٢٠٠٢	٦	٤١	٥٧	١٠٠.٤٨٧٥	٢٠٢٥	٦	٤٠	٦	١٠٠.٠٢٥
٢٠٠٣	٦	٤١	٠	١٠٠.٢٥	٢٠٢٦	٦	٣٩	٩	٩٩.٧٨٧٥
٢٠٠٤	٦	٤٠	٣	١٠٠.٠١٢٥	٢٠٢٧	٦	٤٢	١٢	١٠٠.٥٥٠
٢٠٠٥	٦	٣٩	٦	٩٩.٧٧٥	٢٠٢٨	٦	٤١	١٥	١٠٠.٣١٢٥
٢٠٠٦	٦	٤٢	٩	١٠٠.٥٣٧٥	٢٠٢٩	٦	٤٠	١٨	١٠٠.٠٧٥٠
٢٠٠٧	٦	٤١	١٢	١٠٠.٣٠٠	٢٠٣٠	٦	٣٩	٢١	٩٩.٨٣٧٥
٢٠٠٨	٦	٤٠	١٥	١٠٠.٠٦٢٥	٢٠٣١	٦	٤٢	٢٤	١٠٠.٦٠٠

تابع جدول الزمن النجمي لبداية اليوم الأول من شهر يناير بتوقيت

السنة	ساعة	دقيقة	ثانية	درجة	السنة	ساعة	دقيقة	ثانية	درجة
٢٠٣٢	٦	٤١	٢٧	١٠٠.٣٦٢٥	٢٠٤٢	٦	٣٩	٥٧	٩٩.٩٨٧٥
٢٠٣٣	٦	٤٠	٣٠	١٠٠.١٢٥٠	٢٠٤٣	٦	٣٩	٠	٩٩.٧٥
٢٠٣٤	٦	٣٩	٣٣	٩٩.٨٨٧٥	٢٠٤٤	٦	٤٢	٣	١٠٠.٥١٢٥
٢٠٣٥	٦	٤٢	٣٦	١٠٠.٦٥٠	٢٠٤٥	٦	٤١	٦	١٠٠.٢٧٥
٢٠٣٦	٦	٤١	٣٩	١٠٠.٤١٢٥	٢٠٤٦	٦	٤٠	٩	١٠٠.٠٣٧٥
٢٠٣٧	٦	٤٠	٤٢	١٠٠.١٧٥	٢٠٤٧	٦	٣٩	١٢	٩٩.٨٠٠
٢٠٣٨	٦	٣٩	٤٥	٩٩.٩٣٧٥	٢٠٤٨	٦	٤٢	١٥	١٠٠.٥٦٢٥
٢٠٣٩	٦	٤٢	٤٨	١٠٠.٧٠٠	٢٠٤٩	٦	٤١	١٨	١٠٠.٣٢٥
٢٠٤٠	٦	٤١	٥١	١٠٠.٤٦٢٥	٢٠٥٠	٦	٤٠	٢١	١٠٠.٠٨٧٥
٢٠٤١	٦	٤٠	٥٤	١٠٠.٢٢٥٠					

غرينتش

حساب قوس المكث بدلالة زمن ولادة الهلال

من المعلوم أن الأرض تدور حول نفسها بمدة (٢٣) ساعة و(٥٦) دقيقة و(٤) ثوان أو (٣.٩٣٤٤٤٤) ساعة. وعليه فإن القمر يتأخر في الشروق في كل يوم بمعدل جزء واحد من (٢٧.٣٢١٦٦) يوماً وهو مدة الشهر القمر النجمي.

أي بمعدل (١ ÷ ٢٧.٣٢١٦٦) × ٢٣.٩٣٤٤٤٤ = ٠.٨٧٦ من الساعة أو ٥٢.٥٦ ويقطع القمر في مسيره حول الأرض في اليوم الواحد مقدار (١٣.١٧٦٤) درجة أما الشمس فتبلغ حركتها اليومية مقدار (٠.٩٨٥٦) من الدرجة.

١٣.١٧٦٤ – ٠.٩٨٥٦ = ١٢.١٩٠٨ درجة سبق القمر في يوم الولادة.

١٢.١٩٠٨ × ٤ = ٤٨.٧٦ دقيقة سبق القمر في يوم الولادة.

ففي المثال السابق وجدنا في جداول حساب أوجه القمر أن ولادة القمر كانت يوم (١٤) مايو (أيار) سنة ١٩٩١م الساعة (٦) والدقيقة (٥٦) صباحاً وأن غروب الشمس الحقيقي في ذلك اليوم كان في الساعة (٦) والدقيقة (٢٨) ويكون الزمن من بدء الولادة وحتى غروب الشمس

(١١) ساعة و (٣٢) دقيقة أو (١١.٥٣) ساعة.

ففي مدة (٢٤) ساعة يتأخر غروب القمر بمقدار ٤٨.٧٦ دقيقة.

وفي مدة (١١.٥٣) ساعة يتأخر بمقدار س

(١١.٥٣ × ٤٨.٧٦) ÷ ٢٤ = ٢٣ دقيقة قوس المكث.

وفي اليوم الثاني يغرب القمر بعد غياب الشمس بمقدار ٥٢.٥٦ + ٢٣ دقيقة.

وفي اليوم الثالث يغرب القمر بعد غياب الشمس بمقدار ٥٢.٥٦ × ٢ + ٢٣ دقيقة.

وفي اليوم الرابع عشر يغرب القمر بعد غياب الشمس بمقدار ٥٢.٥٦ × ١٣ + ٢٣ دقيقة

أي يغرب القمر بعد غياب الشمس بمقدار (١١) ساعة و (٤٦) دقيقة.

وكما قلنا سابقاً فإن غروب القمر وشروقه كل يوم بمقدار ٥٢.٥٦ دقيقة غير ثابت وإنما عبارة عن قيمة وسطية لجميع أيام الشهر.

حساب ارتفاع القمر وسط السماء

رأينا في بحث سابق أن ارتفاع الشمس وقت الزوال يحسب من المعادلة التالية:

(١) ع = ٩٠ – ض + م

ع = ارتفاع الشمس وقت الزوال ض = عرض البلد

م = ميل الشمس

ويمكننا حساب ارتفاع القمر أو الكوكب وقت الزوال من المعادلة السابقة إذا استبدلنا ميل القمر بدلاً من ميل

(٢) عَ = ٩٠ – ض + مَ

عَ = ارتفاع القمر وقت الزوال مَ = ميل القمر

ومتى وقع ارتفاع القمر أو الكوكب وسط السماء أكثر من (٩٠) درجة، فأنقصه من ١٨٠ درجة فما بقي فهو ارتفاعه عن افق الشمال، والقمر أو الكوكب حينئذ في ناحية الشمال من سمت الرأس.

ملاحظة١: ع١ = ٩٠ – ض ع١ = ارتفاع رأس الحمل

وبالمقارنة مع المعادلة رقم (٢) يكون:

(٣) مَ = عَ – ع

فإن كان ارتفاع القمر في وسط السماء أكبر من ارتفاع رأس الحمل كان ميله شمالياً. وإن كان أقل من ارتفاع رأس الحمل كان ميله جنوبياً.

ملاحظة٢: يمكنك حساب سعة مشرق أو مغرب القمر أو الكوكب بنفس الطريقة التي حسبت فيها سعة مشرق الشمس، غير أنك تستبدل ميل الشمس بميل القمر. وكذلك يمكنك أن تحسب بميل القمر أو الكوكب ارتفاع القمر أو الكوكب الذي لا سمت له في العروض الشمالية إن كان ميل القمر شمالياً، أي ان ميله أقل من عرض البلد.

وكذلك يمكنك أن تحسب بميله أيضاً نصف فضل نهار القمر أو الكوكب ويمكنك أيضاً أن تحسب بميله سمت القمر أو الكوكب بدلالة الارتفاع الذي سبق معرفته في بحث سمت الشمس.

حساب قوس ضياء القمر (البعد الزاوي)

قوس ضياء القمر أو قوس النور: هو البعد الزاوي ما بين مركزي الشمس والقمر وعلى حسبه يكون مقدار ما يرى من جرم القمر مضيئاً.

وهذا القوس هو أول الأقواس الهامة الذي يساعدنا على رؤية الأهلة وتحديد إحداثيات موقع الهلال في القبة السماوية مساء يوم الرؤية.

ومن المعلوم أنه في نهاية كل شهر قمري يختفي نور القمر باقترابه من شعاع الشمس شيئاً فشيئاً حتى إذا صار البعد الزاوي بين الشمس والقمر أقل من (٤) درجات حدث ذلك الاقتران أو الاجتماع. ثم بعد ذلك يتأخر الهلال عن الشمس بعد الاقتران شيئاً فشيئاً وبالتالي يزداد البعد الزاوي بين الشمس والهلال ويبدأ ظهور النور في الهلال الجديد، ويتأخر الهلال عن الشمس بقدر يسمح برؤية قوس نوره الدقيق بعد ابتعاده عن دائرة شعاع الشمس.

وقد تقرر في المؤتمر الاسلامي الذي انعقد في استانبول بتركيا ما بين (٢٧ – ٣٠) / ١١ / ١٩٧٨من أجل تحديد أوائل الشهور القمرية أن البعد الزاوي بين الشمس والهلال يجب أن لا يقل عن (٨) درجات مساء يوم الرؤية حتى يمكن رؤية الهلال بالعين المجردة.

فمن الشكل (١٢) نفرض أن الهلال في نقطة (ض) في القبة السماوية يبعد عن الشمس وقت الغروب مقدار البعد (زَ) وإذا أنشأنا خطاً من نقطة ض لأقرب نقطة من الأفق فإنه يقطع الأفق في نقطة (ز) ويكون البعد (بَ) هو البعد المطلق ما بين الشمس والقمر، وإذا أنشانا خطاً من نقطة (ز) حتى يصل إلى نقطة (ب) فيكون البعد (ضَ) هو عرض القمر.

والمقصود بالبعد المطلق هنا العلاقة التالية:

البعد المطلق الحقيقي = طول القمر الحقيقي - طول الشمس الحقيقي

والمقصود بعرض القمر هنا الفرق بين مسيري الشمس والقمر، ولا تنطبق هذه الحالة في عرض

القمر إلا إذا كانا القمر والشمس في برج واحد أي القمر في المحاق. فمن الأقواس الثلاثة يتشكل معنا المثلث (ض ز ب) ومن هذا المثلث نستطيع أن نحسب مقدار القوس الزاوي بين الشمس والقمر. ويوجد عدة طرق لحساب هذا القوس وهي كما يلي:

الطريقة الأولى: من المثلث السابق الذكر نكتب العلاقة التالية حسب قوانين المثلثات:

(١) $\text{تجب } ز = \text{تجب } ب \times \text{تجب } ض$

علماً أن ز = البعد الزاوي ما بين مركزي الشمس والقمر.

ب = البعد المطلق بين الشمس والقمر

ض = عرض القمر

الطريقة الثانية: ذكرها كل من البتاني في (زيجه الصابئ) في فصل رؤية الأهلة في أوائل الشهور ـ الباب الواحد والأربعون ـ وثابت بن قرة في كتابه (المؤلفات الفلكية) في باب حساب رؤية الأهلة ونلخص هذه الطريقة بالعلاقة الرياضية التالية:

(٢) $ز = \sqrt{ب^2 + ض^2}$

الطريقة الثالثة: ذكرها ثابت بن قرة في كتابه (المؤلفات الفلكية) :

(قال: فأما إذا أردنا معرفة بعد القمر عن الشمس باستقصاء، فإننا نأخذ بعد ما بين جزء الشمس وبين جزء القمر من فلك البروج، فننقصه من ربع الدائرة الذي هو (٩٠) درجة، ونأخذ جيب ما يبقى، فنضربه في جيب ما ينقص عرض القمر في ذلك الوقت عن تمام ربع الدائرة، فما اجتمع قسمناه على الجيب الأعظم، فما خرج من القسمة أخذنا قوسه فنقصناه من ربع دائرة، فما بقي فهو البعد ما بين مركز الشمس ومركز القمر). وهذه المقالة نلخصها بالعلاقة الرياضية التالية:

(٣) $ز = ٩٠ - \text{جب}^{-1}\ \text{تجب } ب\ \text{تجب } ض$

علماً أن الجيب الأعظم يساوي (٩٠) درجة وجيب ٩٠ درجة = ١

مثال: أحسب قوس ضياء القمر (البعد الزاوي) في يوم (١٤) مايو (أيار) سنة ١٩٩١ م في حماة إذا علم أن طول القمر مساء ذلك اليوم كان (٥٩.٧٥) درجة، وطول الشمس (٥٣.٢٧) درجة وعرض القمر (- ٤.٠٧) درجة.

الحل: ٥٩.٧٥ - ٥٣.٢٧ = ٦.٤٨ درجات البعد المطلق.

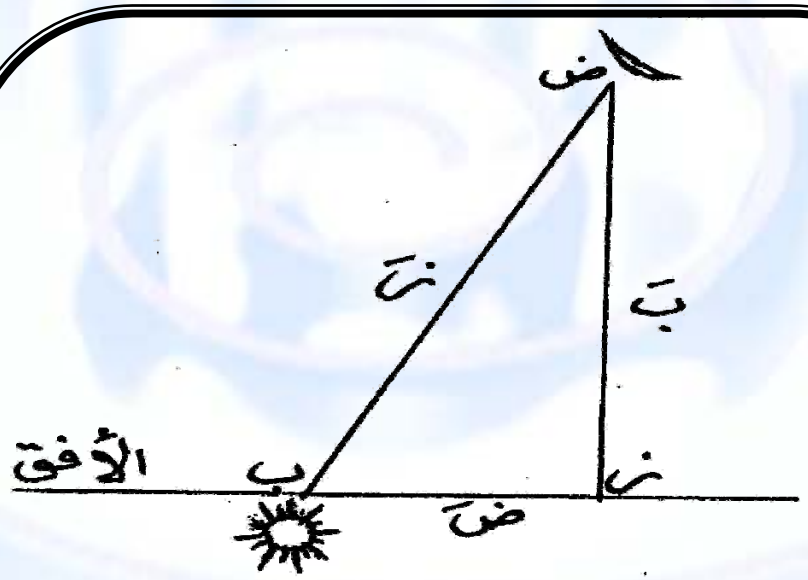
تجب زَ = تجب بَ × تجب ضَ = تجب ٦.٤٨ × تجب (- ٤.٠٧)

تجب زَ = $\sqrt{٠.٩٩٣٦ \times ٠.٩٩٧٥}$ = $\sqrt{٠.٩٩١١}$

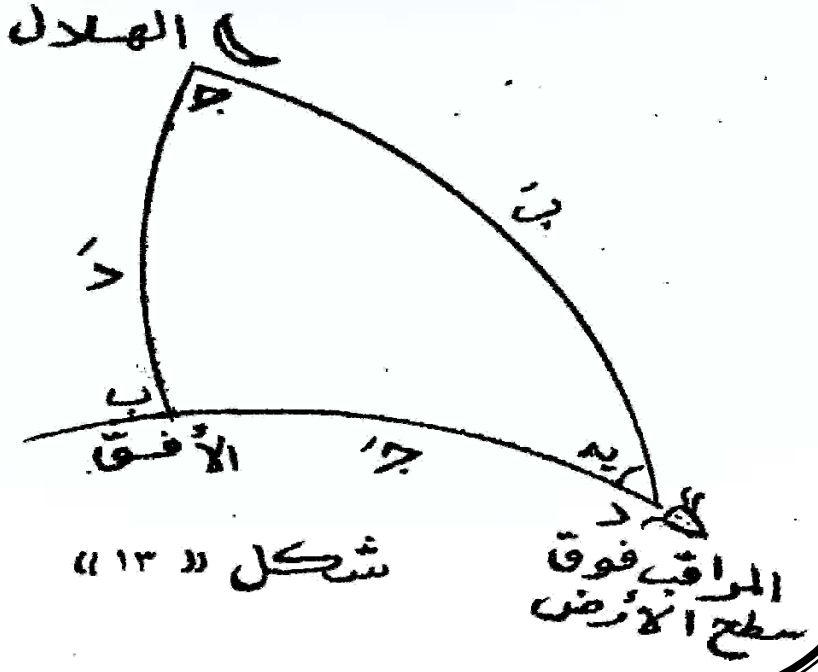
ومنه زَ = ٧.٦٥ درجات البعد الزاوي للقمر.

الطريقة الثانية: زَ = (٦.٤٨)٢ + (٤.٠٧)٢ = ٤١.٩٩ + ١٦.٥٦

ومنه زَ = ٧.٦٥ درجات.


ض
زَ
بَ
الأفق
ب
زـ
ضَ

شكل (١٢)


الهلال
جـ
بَ
دَ
ب
الأفق
جَ
بـ
د
المراقب فوق سطح الأرض

شكل « ١٣ »

حساب زاوية ارتفاع القمر عن الأفق

زاوية ارتفاع القمر عن الأفق: هي القوس من الدائرة الرأسية المارة بالقمر، يبدأ بالأفق وينتهي عند القمر. كالقوس (جـ ب) وهو عمودي على الأفق والذي يقابل الزاوية (يه) من المثلث الكروي(جـ د ب) شكل (١٣).

وهذا القوس هو ثاني الأقواس الهامة الذي يساعدنا على حساب رؤية الأهلة وتحديد احداثيات موقع الهلال في القبة السماوية مساء يوم الرؤية.

ومن المعلوم أن الهلال كلما كان بعيداً عن الأفق وقت غياب شمس يوم الرؤية كلما كانت رؤية الهلال واضحة ومتيسرة لبعده عن شفق الشمس، وبالعكس فإن الرؤية تكون صعبة أو مستحيلة عند اقترابه من الأفق وقت غياب الشمس.

وقد تقرر في المؤتمر الاسلامي الذي انعقد في استانبول بتركيا في الفترة ما بين (٢٧-٣٠) /١١/ ١٩٧٨ من أجل تحديد أوائل الشهور القمرية أن هذه الزاوية يجب ألا تقل عند غروب شمس يوم الرؤيا عن (٥) درجات حتى يرى الهلال بسهولة بالعين المجردة.

وبالإمكان حساب زاوية ارتفاق القمر عن الأفق لأي وقت كان بطريقتين.

الطريقة الأولى: يحسب ارتفاع القمر وفق المراحل التالية :

١ ـ احسب فضل دائر القمر إذا كان القمر على ارتفاع معين من الأفق قبل وقت ممره أو توسطه وسط السماء (ظُهر القمر) فإن الوقت الباقي الذي بينه وبين ظهر القمر يسمى فضل الدائر والوقت الماضي الذي بينه وبين شروق القمر يسمى دائر القمر.

أما إذا كان القمر بعد ظهر القمر فإن الوقت الماضي الذي بينه وبين ظهر القمر يسمى فضل الدائر والوقت الباقي الذي بينه وبين غروب القمر يسمى دائر القمر. ويجب أن تذكر في المسألة فيما إذا كان القمر موجوداً قبل ظهر القمر أو بعده.

ويحسب فضل دائر القمر وفق العلاقة التالية:

فضل دائر القمر = نصف نهار القمر – دائر القمر

علماً أن: نَ = نصف نهار القمر مَ = ميل القمر

ض = العرض الجغرافي للبلد تع = ارتفاع القمر عن الأفق

ت = فضل دائر القمر

٢ ـ أحسب نصف نهار القمر من العلاقة التالية:

تجب نَ = – ظل مَ × ظل ض

٣ ـ أحسب زاوية ارتفاع القمر عن الأفق من المعادلة التالية:

جب تع = تجب ت تجب مَ تجب ض + جب مَ جب ض

ومن هذه المعادلة يمكننا حساب ارتفاع الشمس عن الأفق في أي وقت كان، وتنطبق هذه المعادلة على القمر في حساب ارتفاعه عن الأفق إذا استبدلنا في هذه المعادلة ميل الشمس بميل القمر.

وقد مر ذكر هذه المعادلة في بحث حساب الوقت الدائر للشمس. وقد برهنت على هذه المعادلة في كتابي (الفلك العملي).

الطريقة الثانية: يحسب ارتفاع القمر عن الأفق بالمعادلة الاستنتاجية التالية:

جب تع = (تجب ((٩٠ – مَ) + ظل$^{-١}$(تظل ض × تجب ت)) × جب ض) ÷ تجب ظل$^{-١}$ (تظل ض × تجب ت)

فإذا كان فضل الدائر أقل من (٩٠) درجة نأخذ إشارة السالب، وإن كان فضل الدائر أكبر من (٩٠) درجة نأخذ إشارة الموجب بالقيمة المطلقة.

مثال: أحسب زاوية ارتفاع القمر عن الأفق في مدينة حماة في (١١) أغسطس (آب) لعام ١٩٩٩ م في الساعة (٦) والدقيقة (٢٧) وقت غروب شمس ذلك اليوم إذا علم أن قوس مكث الهلال (٨) دقائق أو (٢) درجتين وميل القمر مساء اليوم المذكور(- ١٥.٢٤) درجة والعرض الجغرافي لمدينة حماة (٣٥.١٣) درجة.

الحل: من المعلوم أن مكث الهلال هو بمثابة دائر الهلال

تجب نَ = - طل مَ × ظل ض= -ظل ١٥.٢٤ × ظل ٣٥.١٣ = ٠.٢٧٢٤ ×٠.٧٠٣٦

تجب نَ = ٠.١٩١٦ ومنه نَ = ٧٨.٩٥ درجة نصف نهار القمر

فضل دائر القمر = ٧٨.٩٥ - ٢ = ٧٦.٩٥ درجة

جب تع = تحب ت تحب مَ تحب ض + جب مَ × جب ض

جب تع = تجب ٧٦.٩٥ تجب ١٥.٢٤ - تجب ٣٥.١٣ + جب ٥.٢٤ جب ٣٥.١٣

جب تع = ٠.٢٢٥٨ × ٠.٩٦٤٨ × ٠.٨١٧٨ - ٠.٢٦٢٩ × ٠.٥٧٥٤

جب تع = ٠.١٧٨١ - ٠.١٥١٣ = ٠.٠٢٦٨

ومنه تع = ١.٥٣ درجة ارتفاع الهلال عن الأفق وقت غروب شمس ذلك اليوم.

حل المسألة بالطريقة الثانية:

جب تع = (تجب ((٩٠ + ١٥,٢٥) - ظل$^{-١}$ (تظل ٣٥,١٣ × تجب ٧٦,٩٥)) × جب ٣٥,١٣) ÷ تجب ظل$^{-١}$(تظل ٣٥,١٣ × تجب ٧٦,٩٥)

= (تجب (١٠٥,٢٤ - ١٧,٧٧) × ٠,٥٧٥٤) ÷ تجب ١٧,٧٧

= ٠,٠٢٥٤ ÷ ٠,٩٥٢٣ = ٠,٠٢٦٧

ومنه تع = ١.٥٣ درجة ارتفاع الهلال عن الأفق وقت غروب شمس ذلك اليوم.

حساب البعد بين الشمس والقمر على الأفق وقت غروبهما أو شروقهما

وهذا هو القوس الثالث الذي يساعدنا على حساب رؤية الأهلة وتحديد إحداثيات موقع الهلال في القبة السماوية مساء يوم الرؤية.

ولحساب البعد بين مغربي الشمس والقمر أو البعد بين مشرقيهما، وتحديد مكان غروب القمر بالنسبة إلى مكان غروب الشمس من الأفق أو تحديد مكان شروقيهما أو بعبارة أخرى الفرق بين مسيري الشمس والقمر اتبع ما يلي:

استخرج سعة المغرب أو المشرق لوقت غروب شمس يوم الرؤية

وسعة المشرق: هي بعد مطلع الجرم السماوي عن نقطة الاعتدال الربيعي.

وسعة المغرب: هي بعد مغربه عن مغرب نقطة الاعتدال الربيعي.

وبالإمكان أن تستخرج سعة المشرق أو المغرب لكل من الشمس والقمر بالقانونين التاليين:

(١) جب سع = جب م ÷ تجب ض

(٢) جب سعَ = جب ميَ ÷ تجب ض

علماً أن: سع = سعة مغرب أو مشرق الشمس

سعَ = سعة مغرب أو مشرق القمر

م = ميل الشمس لوقت غروب شمس يوم الرؤية

ميَ = الميل الثاني للقمر لوقت غروب شمس يوم الرؤية

ض = عرض البلد لوقت غروب شمس يوم الرؤية.

(٣) ل = سعَ – سع

علماً أن ل = البعد بين الشمس والقمر على الأفق وقت الغروب أو الشروق ونحسب ميل القمر الثاني بالقانونين التاليين وقد مر ذكرهما في فصل سابق.

(٤) ظل مي = تجب مم ÷ جب م

(٥) جب ميَ = (تجب مم ÷ تجب مي) × جب (مي + ضَ)

علماً أن مي = الميل الثاني للشمس مم = الميل الكلي للشمس

ضَ = عرض القمر

مثال: أحسب مقدار البعد بين مغربي الشمس والقمر على الأفق، وموضع كل منهما من الآخر في مدينة حماة في يوم (١٤) مايو (أيار) سنة ١٩٩١ م. إذا علم أن عرض البلد (٣٥.١٣) درجة وعرض القمر (- ٤.٠٧) درجات، وميل الشمس (١٨.٦٣) درجة.

الحل:

ظل مي = جب م ÷ تجب مم = جب ١٨,٦٣ ÷ تجب ٢٣,٤٥ = ٠,٣١٩٤ ÷ ٠,٩١٧٤

= ٠.٣٤٨١ ومنه مي = ١٩,١٩ درجة الميل الثاني للشمس.

جب ميَ = (تجب مم ÷ تجب مي) × جب (مي + ضَ)

= (تجب ٢٣,٤٥ ÷ تجب ١٩,١٩) × جب (١٩,١٩ - ٤,٠٧)

جب ميَ = ٠.٩١٧٤ ÷ ٠.٩٤٤٤ × ٠.٢٦٠٨ = ٠.٢٥٣٤

ومنه ميَ = ١٤.٦٨ درجة الميل الثاني للقمر.

جب سعَ = جب ميَ ÷ تجب ض = جب ١٤.٦٨ ÷ تجب ٣٥.١٣ = ٠.٢٥٣٤ ÷ ٠.٨١٧٨

= ٠.٣٠٩٨ ومنه سعَ = ١٨.٠٥ درجة سعة مغرب القمر.

جب سع = جب م ÷ تجب ض = جب ١٨.٦٣ ÷ تجب ٣٥.١٣ = ٠.٣١٩٤ ÷ ٠.٨١٧٨

ل = سعَ – سع = ١٨.٠٥ – ٢٢.٩٩ = – ٤.٩٤ درجات البعد بين مغربي الشمس والقمر ونلاحظ من نتائج سعة مغربي القمر والشمس أن موضع القمر على الأفق يقع جنوب الشمس بالمقدار ٤.٩٤ درجات.

ملاحظة: الحالة السابقة المار ذكرها لا تنطبق إلا إذا كانا القمر والشمس في برج واحد أي القمر في المحاق. أما إذا أردنا حساب البعد بين الشمس والقمر على الأفق وقت الغروب أو الشروق لبقية أيام الشهر، نستخرج سعتي المغرب أو المشرق لكل من الشمس والقمر بالقانونين التاليين:

جب سع = جب م ÷ تجب ض

جب سعَ = جب مَ ÷ تجب ض

ل = سعَ – سع

سع = سعة مغرب أو مشرق الشمس

سعَ = سعة مغرب أو مشرق القمر

م = الميل الأول للشمس لوقت غروب أو شروق الشمس

مَ = الميل الأول للقمر لوقت غروب أو شروق القمر

ض = عرض البلد

علماً أن ل = البعد بين الشمس والقمر على الأفق. هذا فيما إذا كانا كل من الشمس والقمر معاً في القسم الشمالي من الكرة الأرضية أو كانا معاً في القسم الجنوبي من الكرة الأرضية. أما إذا كان أحدهما في القسم الشمالي والآخر في القسم الجنوبي نستعمل العلاقة التالية:

ويكون الجمع بالقيمة المطلقة.

ل = سعَ + سع

أمثلة عملية في حساب رؤية الأهلة

إليك نتيجة رؤية هلال شهر رمضان مساء يوم السبت الواقع في /٣٠/ شعبان سنة ١٤١٩ هـ الموافق /١٩/ ديسمبر (كانون الأول) سنة ١٩٩٨م. ستكون ولادة الهلال يوم السبت الواقع في /١٩/ ديسمبر الساعة الواحدة والدقيقة /١٠/ بعد منتصف الليل بتوقيت مدينة حماه:

ميل الشمس في ذلك اليوم	٢٣,٤٠. درجة
ميل القمر الأول	١٩,٢٩ . درجة
طول الشمس الحقيقي	٢٦٧,١٥ درجة
المطلع المستقيم للشمس	٢٦٦,٨٩ درجة
طول القمر الحقيقي	٢٧١,٦٨ درجة
المطلع المستقيم للقمر	٢٧١,٧٧ درجة
البعد المطلق الحقيقي	٤,٥٣ درجة
عرض القمر	٤,١٣ درجات
غروب القمر	الساعة /٥/ والدقيقة /٩/ مساءً
قوس المكث	١١,٢٥ درجة أو /٤٧/ دقيقة
قوس ضياء القمر (البعد الزاوي)	٦,١٣ درجات

زاوية ارتفاع القمر الأفق الغربي

وقت غروب الشمس ٨,١٨ درجات

المسافة بين الأرض والقمر ٣٩٧٠٦٦,٣٤ كم

نستنتج من ذلك أن أول غرة رمضان لعام ١٤١٩ هـ على الحساب الفلكي والشرعي هو يوم الأحد الواقع في /٢٠/ ديسمبر، والهلال يرى بسهولة مساء ذلك اليوم بالعين المجردة.

وسوف يغيب الهلال مساء يوم السبت في الساعة /٥/ والدقيقة /٩/ ويكون غيابه على الأفق الغربي شمال الشمس بمقدار (+٥,٢٤) درجات. كما أن الهلال سيكون في الساعة السادسة والدقيقة /٧/ صباحاً صاعداً من الجنوب إلى الشمال نحو العقدة الصاعدة ومائلاً عن دائرة الاستواء السماوي بزاوية مقدارها /١٩,٢٩/ درجة ومتناقصاً في العرض وإشارته موجبة. وإليك نتيجة حساب رؤية هلال رمضان مساء يوم الأربعاء الواقع في /٣٠/ شعبان سنة /١٤٢٠/ هـ الموافق /٨/ ديسمبر (كانون الأول) سنة ١٩٩٩ م.

ستكون ولادة الهلال يوم الأربعاء الواقع في /٨/ ديسمبر الساعة الواحدة بعد منتصف الليل بتوقيت مدينة حماه

الميل الأول للشمس ٢٢,٦٦ . درجة

الميل الأول للقمر ١٩,٣٧ . درجة

طول الشمس الحقيقي ٢٥٥,٧١ درجة

المطلع المستقيم للشمس ٢٥٤,٤٩ درجة

طول القمر الحقيقي ٢٦٠,٢٢ درجة

المطلع المستقيم للقمر ٢٥٩,٦٥ درجة

البعد المطلق الحقيقي ٤,٥١ درجة

عرض القمر ٣,٧١ درجات

غروب القمر الساعة /٥/ والدقيقة /٣/ مساءً

قوس المكث /١١/ درجة أو /٤٤/ دقيقة

قوس ضياء القمر (البعد الزاوي) ٥,٨٤ درجات

زاوية ارتفاع القمر عن الأفق

وقت غياب الشمس ٨,١٣ درجات

المسافة بين الأرض والقمر ٤٠٥٥٠٣,١٠ كم

نستنتج من ذلك أن أول غرة رمضان لعام /١٤٢٠/ هـ على الحساب الفلكي والشرعي هو يوم الخميس الواقع في /٩/ ديسمبر والهلال يرى بسهولة بالعين المجردة مساء ذلك اليوم.

وسوف يغيب الهلال مساء يوم الأربعاء في الساعة /٥/ والدقيقة /٣/ ويكون غيابه على الأفق الغربي شمال الشمس بمقدار /+٢,٣٩/ درجة.

كما أن الهلال سيكون في الساعة /٥/ والدقيقة /٣٠/ صباحاً صاعداً من الجنوب إلى الشمال نحو العقدة الصاعدة ومائلاً عن دائرة الاستواء السماوي بزاوية مقدارها /-١٩,٦٤/ درجة، ومتناقصاً في العرض وإشارته موجبة. وإليك نتيجة حساب رؤية هلال شهر رمضان مساء يوم الأحد الواقع في /٣٠/ شعبان سنة ١٤٢١ هـ الموافق /٢٦/ نوفمبر (تشرين الثاني) سنة ٢٠٠٠ م.

ستكون ولادة الهلال يوم الأحد الواقع في /٢٦/ نوفمبر الساعة الواحدة والدقيقة /٣٩/ بعد منتصف الليل بتوقيت مدينة حماه.

الميل الأول للشمس في ذلك اليوم	٢١,٠٠. درجة
الميل الثاني للقمر	١٨,٥٩. درجة
طول الشمس الحقيقي	٢٤٤,٣١ درجة
المطلع المستقيم للشمس	٢٤٢,٣٣ درجة
طول القمر الحقيقي	٢٤٨,٨٧ درجة
المطلع المستقيم للقمر	٢٤٧,٦٩ درجة
البعد المطلق الحقيقي	٤,٥٦ درجة
عرض القمر	٣,٢٢ درجات
غروب القمر	الساعة /٥/ والدقيقة /٦/ مساءً
قوس المكث	/١١,٢٥/ درجة أو /٤٥/ دقيقة
قوس ضياء القمر (البعد الزاوي)	٥,٦٢ درجات
زاوية ارتفاع القمر عن الأفق	
وقت غروب الشمس	٨,٤٦ درجات
المسافة بين الأرض والقمر	٣٩٧٠٤٧,٩٠ كم

نستنتج من ذلك أن أول غرة رمضان لعام ١٤٢١ هـ على الحساب الفلكي والشرعي هو يوم الاثنين الواقع في /١٠/ ديسمبر، والهلال يرى بسهولة بالعين المجردة مساء ذلك اليوم.

وسوف يغيب الهلال مساء يوم الأحد في الساعة /٥/ والدقيقة /٦/ مساء ويكون غيابه على الأفق الغربي شمال الشمس بمقدار /+٤,٠٠/ درجات.

كما أن الهلال سيكون في الساعة /٤/ والدقيقة /٣١/ صباحاً صاعداً من الجنوب إلى الشمال نحو العقدة الصاعدة ومائلاً عن دائرة الاستواء السماوي بزاوية مقدارها /١٨,٥٩/ درجة، ومتناقصاً في العرض وإشارته موجبة.

أشكال الهلال

للقمر وقت إهلاله ثلاثة أشكال هي: المنحرف والمستوي والمنتصب شكل (١٤)، والهلال خلال شهور السنة يمر على هذه الأشكال تباعاً، وهو في الوقت نفسه لا يقفز من شكل إلى آخر، إنما يتدرج في تغيير شكله، فلو كان الهلال في أول منزلة من الشكل المستوي مثلاً فإن استواءه يكون بانحراف أيضاً لأنه يقترب من منازل الانحراف، وكذلك لو كان الهلال في أول منزلة من منازل الانحراف مثلاً فإن انحرافه يكون مستوياً أو منتصباً، أو كان في آخر منزلة من منازل الانحراف فإن انحرافه يكون منتصباً أو مستوياً تبعاً لمغادرته الاستواء أو دخوله في الانتصاب، والعكس بالعكس وهكذا.

ولمعرفة الشكل الذي يكون عليه الهلال هو أن تعرف منزلة الشمس والقمر وقت الاقتران، أو معرفة درجة الطول التي يكونان عليها.

والجدول التالي يبين حدود منازل الشمس والقمر بالنسبة إلى البروج، ومتى عرفت طول القمر فإنك تعرف البرج ودرجة المنزلة التي يدخل بها القمر وقت الاقتران، وبالتالي أمكن معرفة الشكل الذي يكون عليه الهلال في إسرار كل شهر قمري، ومن المعلوم أن حدود هذه المنازل ثابتة لا تتغير إلا بعد ستة وستون سنة درجة واحدة بأن يكون ابتداء الشرطان (٦) درجات من برج الثور بدلاً من (٥) درجات وهكذا في باقي المنازل.

وكما هو معلوم أن كل منزلة يمكث فيها القمر (١٣) درجة ما عدا أربعة منازل يمكث في كل منها (١٢) درجة وهي (الثريا - الجبهة - الإكليل الشمالي - سعد السعود).

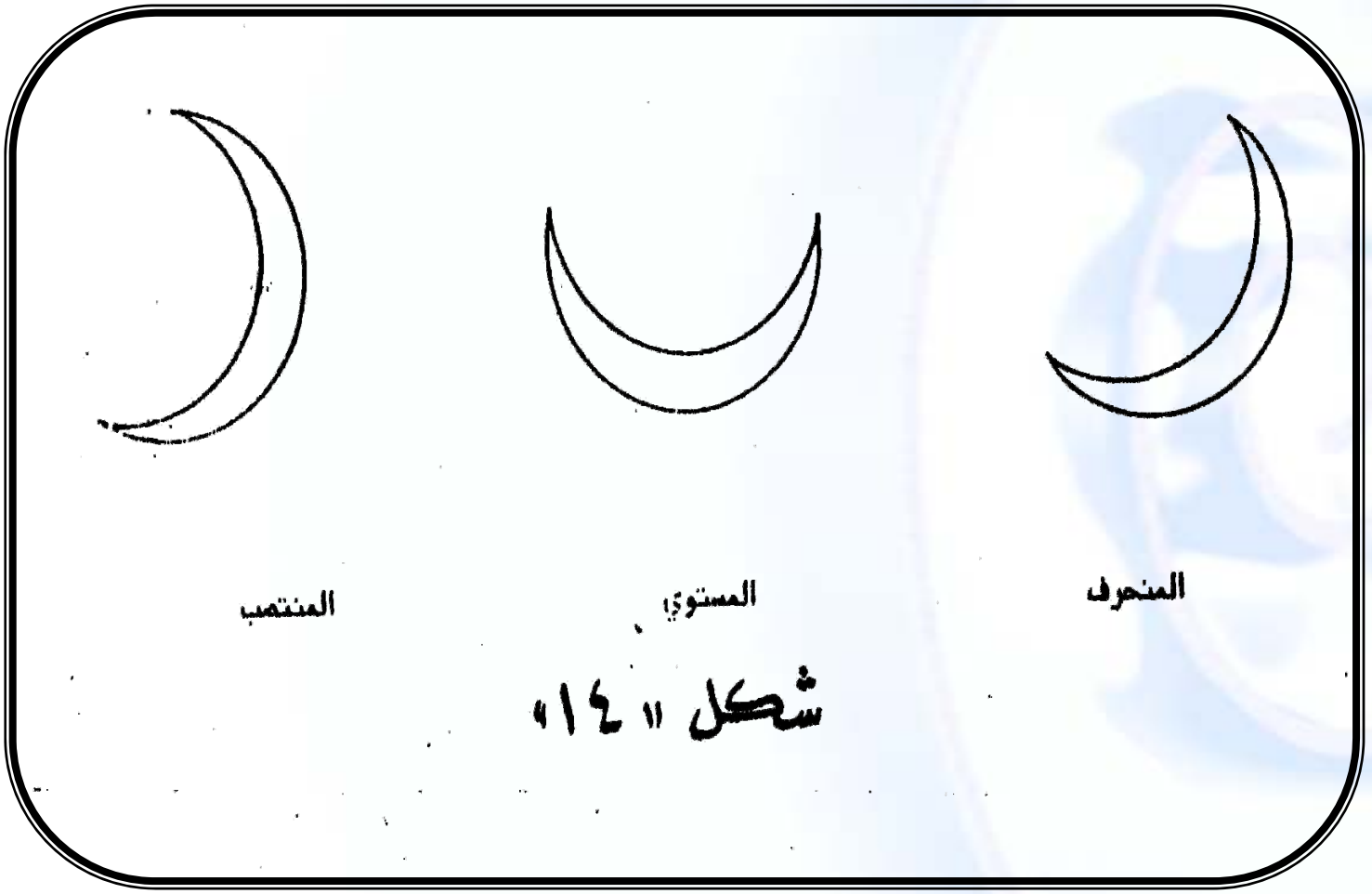
ويمكث القمر أيضاً في كل منزلة /١٣/ يوماً إلا الجبهة فإن لها /١٤/ يوماً.

مثال: المطلوب معرفة شكل هلال شهر المحرم لعام ١٤٢٠هـ إذا علم أن طول القمر لوقت غروب الشمس يوم (١٦) أبريل (نيسان) هو /٣٢,٥٤/ درجة.

الحل:

٣٢,٥٤ ÷ ٣٠ = برج الثور + ٢,٥٤ درجة.

أي أن الهلال في منزلة الشرطان وقد قطع منه /٥ + ٢,٥٤ = ٧,٥٤ درجة/ وشكل الهلال (مستوي).



شكل «١٤»

حدود منازل الشمس والقمر بالنسبة إلى البروج وشكل الهلال حسب مؤتمر الأهلة والمواقيت بالكويت في سنة ١٩٨٩ م.

المنزلة	الدرجة	تاريخ طلوع المنزلة	البرج	شكل الهلال
المؤخر (الفرع الثاني)	٩	٣٠ مارس (آذار)	الحمل	مستوي
الرشا (السمكة)	٢٢	١٢ أبريل (نيسان)	الحمل	مستوي
الشرطان (الثور الناطح)	٥	٢٥ أبريل (نيسان)	الثور	مستوي
البطين	١٨	٨ مايو (أيار)	الثور	مستوي
الثريا	١	٢١ مايو (أيار)	الثور	منحرف
الدبران	١٣	٣ يونيو (حزيران)	الجوزاء	منحرف
الهقعة (رأس الجوزاء)	٢٦	١٦يونيو (حزيران)	الجوزاء	منحرف
الهنعة	٩	٢٩ يونيو (حزيران)	السرطان	منحرف
الذراع	٢٢	١٢ يوليو (تموز)	السرطان	منحرف
النثرة	٥	٢٥ يوليو (تموز)	الأسد	منحرف
الطرفة	١٨	٧ أغسطس (آب)	الأسد	منحرف
الجبهة (الكوكب الفرد)	١	٢٠ أغسطس (آب)	الأسد	منتصب
الزبرة(الخرتان)	١٣	٣ سبتمبر (أيلول)	السنبلة	منتصب
الصرفة	٢٦	١٦ سبتمبر (أيلول)	السنبلة	منتصب
العواء	٩	٢٩ سبتمبر (أيلول)	الميزان	منتصب
السِّماك الأعزل	٢٢	١٢أكتوبر (تشرين ١)	الميزان	منتصب
الغفر	٥	٢٥أكتوبر (تشرين ١)	العقرب	منتصب
الزُبانا	١٨	٧نوفمبر (تشرين ٢)	العقرب	منتصب
الإكليل الشمالي	١	٢٠نوفمبر (تشرين ٢)	العقرب	منحرف
القلب	١٣	٣ ديسمبر (ك ١)	القوس	منحرف
الشولة	٢٦	١٦ديسمبر (ك ١)	القوس	منحرف
النعائم	٩	٢٩ديسمبر (ك ١)	الجدي	منحرف
البلدة	٢٢	١١يناير (كانون ٢)	الجدي	منحرف

المنزلة	الدرجة	تاريخ طلوع المنزلة	البرج	شكل الهلال
سعد الذابح	٥	٢٤يناير (ك٢)	الدلو	مستوي
سعد بُلع	١٨	٦فبراير (شباط)	الدلو	مستوي
سعد السعود	١	١٩فبراير (شباط)	الدلو	مستوي
سعد الخبايا	١٣	٤ مارس (آذار)	الحوت	مستوي
المقدم (الفرع الأول)	٢٦	١٧ مارس (آذار)	الحوت	مستوي

حساب قوس النور في القمر بواسطة جداول

إن الجزء المضيء من القمر هو ما نعبر بقوس النور.

قال الله تعالى في كتابه العزيز (وَالْقَمَرَ قَدَّرْنَاهُ مَنَازِلَ حَتَّى عَادَ كَالْعُرْجُونِ الْقَدِيمِ) (من سورة يس آية ٣٩)

إن القمر يولد هلالاً دقيقاً ثم يتدرج في النمو ليلة بعد ليلة حتى يستدير بدراً كاملاً ثم يأخذ في التناقص شيئاً فشيئاً حتى يعود هلالاً مقوساً كالعرجون القديم، ثم يختفي فترة من الزمن وتتكرر هذه الظاهرة شهراً بعد شهر.

وفي هذا الفصل ندرس هذه الظاهرة حسابياً.

من المعلوم أن ضوء الشمس يغمر دائماً نصف كرة القمر وتبعاً لموضع الأرض في الفضاء بين الشمس والقمر، فقد نراه كله مضيئاً، وقد يختفي علينا جميع ضوئه، وقد نرى بعض الضوء، ويخفى علينا بعضه الآخر، وهذا الجزء المرئي من الضوء وهو ما نعبر عنه (بقوس الضوء) أو الهلال المضيء. وأما الجزء المضيء كله فنعبر عنه (بدائرة النور) وأما الدائرة التي يراها سكان الأرض دائماً من القمر فتعرف (بدائرة الرؤية).

وعلى ذلك يمكننا القول بأن قوس النور هو نتيجة العلاقة الوضعية بين كل من دائرة النور ودائرة الرؤية بالنسبة لسكان الأرض. وأما الزاوية الواقعة بين مستوى دائرة الرؤية ومستوى دائرة النور فتسمى بالزاوية المركزية. فإذا كانت هذه الزاوية تساوي صفراً، فإما أن يكون القمر في المحاق، وإما أن يكون في الاستقبال، وإذا كانت هذه الزاوية (٩٠) درجة كان القمر في التربيع الأول، أو كانت (٢٧٠) درجة كان القمر في التربيع الأخير.

ولحساب مقدار قوس النور بالنسبة إلى الزاوية المركزية (ز) نقول إن مقدار قوس النور هو المساحة

المضاءة المرئية لنا من سطح القمر، وإذا راجعنا الشكل /١٥/ نجد أن سمك الهلال عند وسطه يساوي (س) وأن قطر دائرة القمر المرئية تساوي (٢نق) ومن الواضح أن مساحة الهلال إلى مساحة الدائرة المرئية كلها تساوي سمك وسط الهلال منسوباً إلى قطر الدائرة. أي نسبة مقدار الهلال إلى البدر = س ÷ ٢نق

ولكن س = نق ـ نق تجب ز = نق (١ـ تجب ز)

ومنه نسبة مقدار الهلال إلى البدر = (نق (١– تجب ز)) ÷ ٢ نق = (١ – تجب ز) ÷ ٢

فإذا فرضنا (ن) النسبة المئوية للجزء المضيء من قرص القمر كان:

ن = (١ – تجب ز) ÷ ٢ أو تجب ز = (١ـ٢ن)

ويمكننا استخراج قيمة (ن) من الجداول الآتية من كتاب (الجداول الفلكية للشمس والقمر والسيارات) وكيفية العمل بها . ادخل في جدول السنين الميلادية القرنية للسنة المطلوبة مما هو أقل، وخذ من السطر ما يوازيها من قيم الدالات (أ، ب، ج، د) ثم اطرح السنة القرنية من سنتك المطلوبة، وادخل بالباقي في جدول السنين الميلادية المبسوطة، وخذ من السطر ما يوازيها من قيم الدالات. ادخل في جدول الشهور الميلادية والأيام والساعات وخذ ما يوازيها من قيم الدالات. واجمع هذه الدالات كلاً على حدة، فإذا زادت قيمة الدالة عن ألف فضع الزائد، ثم خذ تصحيحات (أ، ب، ج، د) من جداولها وبعد الحصول على مجموع التصحيحات اجمعها مع الدالة (د) فإذا زاد المجموع عن ألف فضع الزائد . ثم ادخل بالمجموع الأخير (هـ) في جدول النسبة المئوية للجزء المضيء من قرص القمر (ن) يعطيك المطلوب.

ملاحظات:

١ـ إذا كانت قيمة (هـ) بين (٥٠٠.٠) فالقمر يتزايد، وإذا كانت (هـ) بين (٥٠٠) و(١٠٠٠) فالقمر يتناقص.

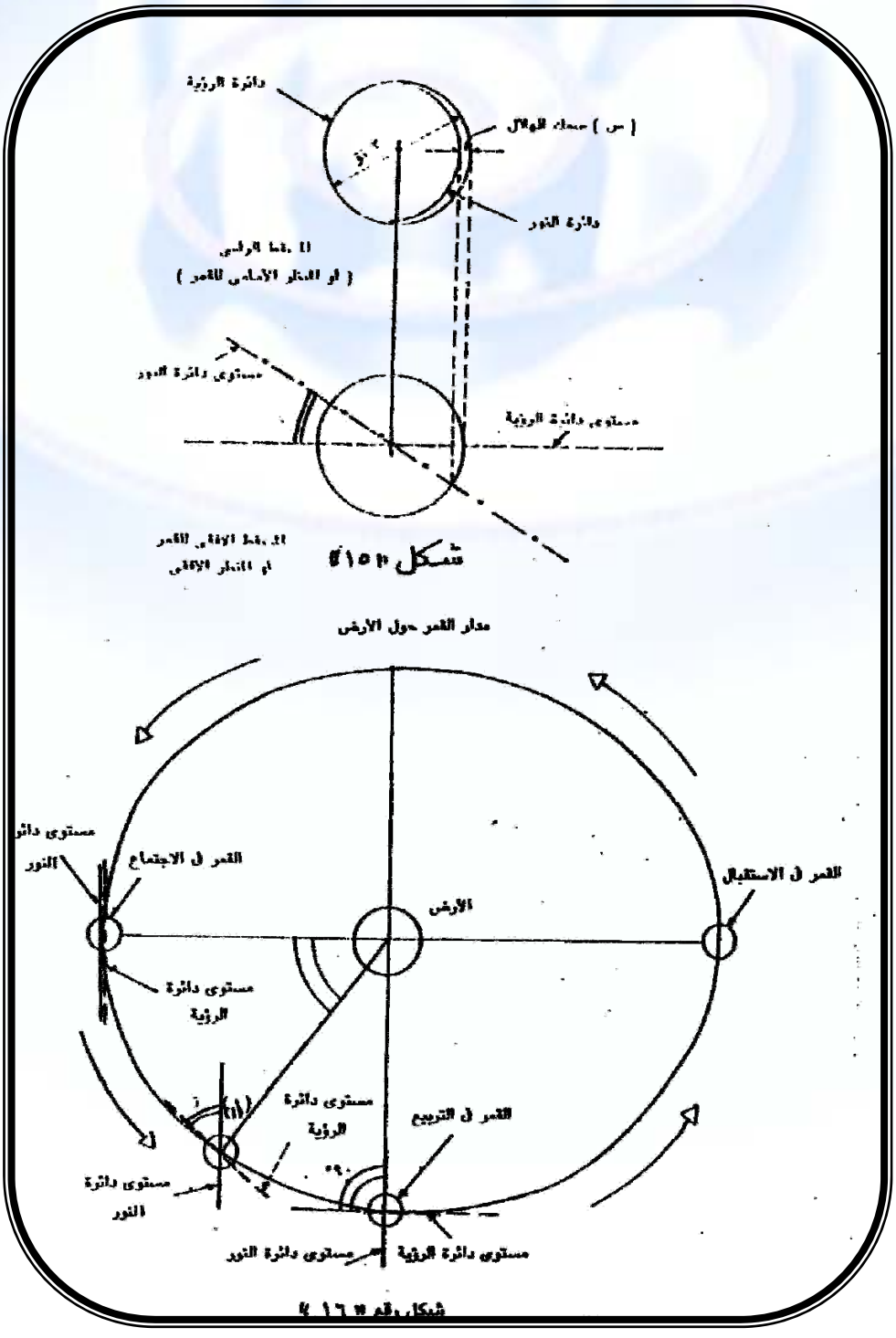
٢. عندما تكون (هـ) إحدى القيم في الجدول تماماً خذ قيمة النسبة المئوية العلوية للجزء المضيء من القمر.

٣. في جدول السنين الميلادية القرنية تجد قيمتين للسنة /١٥٠٠/ الأولى /ي/ من أجل التقويم اليولياني والثانية /ج/ من أجل التقويم الغريغواري.

٤. في حال السنة سالبة نجزئ السنة المذكورة إلى رقمين موجب وسالب فمثلاً السنة / - ٣٢٨ / تجزء إلى /. ٤٠٠/ و /+ ٧٢/ وتأخذ السنة السالبة والموجبة من جداولها.

٥. الجداول المذكورة تعطينا النسبة المئوية لهذا الجزء المضيء في أي ساعة كما يرى من الأرض واقعة بين السنتين (- ٩٠٠) و (+٢٩٩٩) ميلادية بالتوقيت العرفي لغرينتش الذي يبدأ من الساعة /١٢/ ليلاً وإذا أردنا التوقيت لبلد غير غرينتش، فخذ الطول الجغرافي للبلد المطلوب واضربه في /٤/ دقائق، وادخل بالناتج في جدول الساعات، وخذ من السطر ما يوازيه من قيم الدالات (أ، ب، ج، د) ونقصها من مجموع الدالات السابقة قبل التصحيح، إن كان البلد المطلوب شرقي غرينتش، وإن كان غربياً فزدها إلى مجموع الدالات.

٦. نظراً لكبر حجم الشمس كثيراً بالنسبة إلى حجم القمر، فإنها تستطيع أن تضئ أكثر من نصفه بقليل بزيادة /٣٢/ دقيقة، فتكون زاوية الجزء المضيء من القمر /١٨٠° +٣٢ دقيقة/ ويكون القمر بدراً في الليلة الخامسة عشر من الشهر الاقتراني.


دائرة الرؤية
(س) سمك الهلال
دائرة النور
(أو المنظر الأساسي للقمر)
مستوى دائرة النور
مستوى دائرة الرؤية
شكل ١٥٢
مدار القمر حول الارض
مستوى دائرة النور
القمر ف الاجتماع
القمر ف الاستقبال
الأرض
مستوى دائرة الرؤية
مستوى دائرة الرؤية
القمر ف التربيع
مستوى دائرة النور
مستوى دائرة الرؤية
مستوى دائرة النور
شكل رقم ١٦٢

مثال : احسب النسبة المئوية (ن) للجزء المضئ من قرص القمر (قوس النور) في الساعة السادسة من مساء يوم /١٦/ أذار /مارس/ ١٩٩١ م في مدينة حماه ، إذا علم أن الطول الجغرافي لمدينة حماه يساوي /٣٦,٧٥/ درجة.

٣٦,٧٥×٤=١٤٧ دقيقة # ٢,٥ ساعة وهي ساعات الفرق بين طولي غرينتش وحماه.

	أ	ب	ج	د
١٩٠٠سنة	٠٠٠	٨٠٤	١١٠	٩٥٧
٩١ سنة	٠٠١	٢٢٥	٧٩٦	٥١١
آذار(مارس)	١٥١	١٤١	٨٥٥	٩٩٨
١٦ يوماً	٤٤	٥٨١	٥٠٣	٥٤٢
١٨ ساعة	٢	٢٧	٠٢٤	٠٢٥
	١٩٨	١٧٧٨	٢٢٨	٣٠٣٣ وهي عدد الساعات من نصف الليل
	١٠٠٠	٢٠٠٠	٣٠٠٠ حتى السادسة مساء	
	-	-	-	
	١٩٨	٧٧٨	٢٨٨	٣٣
	٠	٤ –	٣,٥–	٣,٥– وهي ساعات الفرق بين طولي غرينتش وحماة
	١٩٨	٧٧٤	٢٨٤,٥	٢٩,٥

التصحيحات:

١(١٩٨) = -٦

ب (٧٧٤) = - ١٧

ج (٢٨٤,٥) = + ٣

د (٢٩,٥) = + ٠,٥

-١٩,٥

هـ = ٢٩,٥ . ١٩,٥ = ١٠,٠

ندخل قيمة هـ في جدول النسب المئوية فنجد

٣٨ تقابل من النسبة المئوية ٠,٠١

١٠ تقابل من النسبة المئوية س

س = (١٠ × ٠,٠١) ÷ ٣٨ = ٠,٠٠٢٦ قيمة ن

تجب ز = (٢.١ن) ومنه تجب ز = (٢.١ × ٠,٠٠٢٦)

تجب ز = ٠,٩٩٤٧ ومنه ز = ٥,٨٨ درجة الزاوية المركزية لقوس النور.

جداول حساب الجزء المضيء من قرص القمر

السنين الميلاديـــة القرينة									
السنة	أ	ب	ج	د	السنة	أ	ب	ج	د
-٩٠٠	١١٠	٨٢٩	١٨٧	٥٠٨	١١٠٠	٥٧	٨٥٩	٢٨٦	٥٧٣
-٨٠٠	١٠٧	٣٨٠	٣٤٣	٣٦١	١٢٠٠	٥٤	٤١١	٤٤١	٤٢٦
-٧٠٠	١٠٥	٩٣١	٤٩٨	٢١٤	١٣٠٠	٥٢	٩٦٣	٥٩٥	٢٧٩
-٦٠٠	١٠٢	٤٨٢	٦٥٣	٦٨	١٤٠٠	٤٩	٥١٥	٧٤٩	١٣٢
-٥٠٠	٩٩	٣٣	٨٠٩	٩٢١	١٥٠٠ي	٤٧	٦٧	٩٠٣	٩٨٥
-٤٠٠	٩٧	٥٨٤	٩٦٤	٧٧٤	١٥٠٠ج	١٩	٧٠٤	٥٨٩	٦٤٦
-٣٠٠	٩٤	١٣٦	١١٩	٦٢٨	١٦٠٠	١٧	٢٥٦	٧٤٣	٥٠٠
-٢٠٠	٩١	٦٨٧	٢٧٥	٤٨١	١٧٠٠	١١	٧٧٢	٨٦٥	٣١٩
-١٠٠	٨٩	٢٣٨	٤٣٠	٣٣٤	١٨٠٠	٦	٢٨٨	٩٨٨	١٣٨
٠	٨٦	٧٩٠	٥٨٥	١٨٧	١٩٠٠	٠	٨٠٤	١١٠	٩٥٧
+١٠٠	٨٣	٣٤١	٧٤٠	٤١	٢٠٠٠	٩٩٨	٣٥٧	٢٦٤	٨١٠
٢٠٠	٨١	٨٩٣	٨٩٥	٨٩٤	٢١٠٠	٩٩٢	٨٧٣	٣٨٦	٦٣٠
٣٠٠	٧٨	٤٤٤	٥٠	٧٤٧	٢٢٠٠	٩٨٧	٣٨٩	٥٠٩	٤٤٩
٤٠٠	٧٦	٩٩٦	٢٠٥	٦٠٠	٢٣٠٠	٩٨٢	٩٠٥	٦٣١	٢٦٨
٥٠٠	٧٣	٥٤٨	٣٥٩	٤٥٣	٢٤٠٠	٩٧٩	٤٥٨	٧٨٤	١٢١
٦٠٠	٧٠	٩٩	٥١٤	٣٠٧	٢٥٠٠	٩٧٤	٩٧٤	٩٠٦	٩٤٠
٧٠٠	٦٨	٦٥١	٦٦٩	١٦٠	٢٦٠٠	٩٦٨	٤٩١	٢٨	٧٥٩
٨٠٠	٦٥	٢٠٣	٨٢٣	١٣	٢٧٠٠	٩٦٣	٧	١٥٠	٥٧٩
٩٠٠	٦٢	٧٥٥	٩٧٨	٨٦٦	٢٨٠٠	٩٦٠	٥٦٠	٣٠٣	٤٣٢
١٠٠٠	٦٠	٣٠٧	١٣٢	٧١٩	٢٩٠٠	٩٥٥	٧٧	٤٢٥	٢٥١

ملاحظة: ترمز (ي) إلى التاريخ الاليولياني، وترمز (ج) إلى التاريخ الغريغوري.

جداول حساب الجزء المضيء من قرص القمر

السنين الميلاديـــة المبسوطة

السنة	أ	ب	ج	د	السنة	أ	ب	ج	د
					٢١	٤	٣٥٧	١٠٤	٧٣١
٠	٥	٠	٠	٠	٢٢	٣	٦٠٣	٥٧٨	٩١
١	٤	٢٤٦	٤٧٤	٣٦٠	٢٣	٢	٨٥٠	٥٢	٤٥١
٢	٤	٤٩٣	٩٤٧	٧٢٠	٢٤	٤	١٣٣	٥٥٧	٨٤٥
٣	٣	٧٣٩	٤٢١	٨٠	٢٥	٤	٣٧٩	٣١	٢٠٥
٤	٥	٢٢	٩٢٦	٤٧٤	٢٦	٣	٦٢٥	٥٠٤	٥٦٥
٥	٤	٢٦٩	٤٠٠	٨٣٤	٢٧	٢	٨٧٢	٩٧٨	٩٢٥
٦	٣	٥١٥	٨٧٤	١٩٤	٢٨	٤	١٥٥	٤٨٣	٣١٩
٧	٣	٧٦١	٣٤٧	٥٥٤	٢٩	٤	٤٠١	٩٥٧	٦٧٩
٨	٥	٤٤	٨٥٢	٩٤٨	٣٠	٣	٦٤٨	٤٣٠	٣٩
٩	٤	٢٩١	٣٢٦	٣٠٨	٣١	٢	٨٩٤	٩٠٤	٣٩٩
١٠	٣	٥٣٧	٨٠٠	٦٦٨	٣٢	٤	١٧٧	٤٠٩	٧٩٣
١١	٣	٧٨٤	٢٧٣	٢٨	٣٣	٣	٤٢٣	٨٨٣	١٥٣
١٢	٥	٦٦	٧٧٨	٤٢٢	٣٤	٣	٦٧٠	٣٥٧	٥١٣
١٣	٤	٣١٣	٢٥٢	٧٨٢	٣٥	٢	٩١٦	٨٣٠	٨٧٣
١٤	٣	٥٥٩	٧٢٦	١٤٣	٣٦	٤	١٩٩	٣٣٥	٢٦٧
١٥	٣	٨٠٦	١٩٩	٥٠٣	٣٧	٣	٤٤٥	٨٠٩	٦٢٧
١٦	٥	٨٨	٧٠٥	٨٩٦	٣٨	٣	٦٩٢	٢٨٣	٩٨٧
١٧	٤	٣٣٥	١٧٨	٢٥٧	٣٩	٢	٩٣٨	٧٥٦	٣٤٧
١٨	٣	٥٨١	٦٥٢	٦١٧	٤٠	٤	٢٢١	٢٦٢	٧٤١
١٩	٢	٨٢٨	١٢٦	٩٧٧	٤١	٣	٤٦٧	٧٣٥	١٠١
٢٠	٤	١١٠	٦٣١	٣٧١	٤٢	٣	٧١٤	٢٠٩	٤٦١
					٤٣	٢	٩٦٠	٦٨٣	٨٢١

السنين الميلاديـــة المبسوطة

السنة	أ	ب	ج	د
٤٤	٤	٢٤٣	١٨٨	٢١٥
٤٥	٣	٤٨٩	٦٦١	٥٧٥
٤٦	٢	٧٣٦	١٣٥	٩٣٥
٤٧	٢	٩٨٣	٦٠٩	٢٩٦
٤٨	٤	٢٦٥	١١٤	٦٨٩
٤٩	٣	٥١٢	٥٨٨	٥٠
٥٠	٢	٧٥٨	٦١	٤١٠
٥١	٢	٤	٥٣٥	٧٧٠
٥٢	٤	٢٨٧	٤٠	١٦٤
٥٣	٣	٥٣٤	٥١٤	٥٢٤
٥٤	٢	٧٨٠	٩٨٧	٨٨٤
٥٥	١	٢٧	٤٦١	٢٤٤
٥٦	٤	٣٠٩	٩٦٦	٦٣٨
٥٧	٣	٥٥٦	٤٤٠	٩٩٨
٥٨	٢	٨٠٢	٩١٤	٣٥٨
٥٩	١	٤٩	٣٨٧	٧١٨
٦٠	٣	٣٣١	٨٩٢	١١٢
٦١	٣	٥٧٨	٣٦٦	٤٧٢
٦٢	٢	٨٢٤	٨٤٠	٨٣٢
٦٣	١	٧١	٣١٣	١٩٢
٦٤	٣	٣٥٤	٨١٨	٥٨٦
٦٥	٣	٦٠٠	٢٩٢	٩٤٦
٦٦	٢	٨٤٦	٧٦٦	٣٠٦
٦٧	١	٩٣	٢٣٩	٦٦٦
٦٨	٣	٣٧٦	٧٤٥	٦٠

السنة	أ	ب	ج	د
٦٩	٢	٦٢٢	٢١٨	٤٢٠
٧٠	٢	٨٦٩	٦٩٢	٧٨٠
٧١	١	١١٥	١٦٦	١٤٠
٧٢	٣	٣٩٨	٦٧١	٥٣٤
٧٣	٢	٦٤٤	١٤٤	٨٩٤
٧٤	٢	٨٩١	٦١٨	٢٥٤
٧٥	١	١٣٧	٩٢	٦١٤
٧٦	٣	٤٢٠	٥٩٧	٨
٧٧	٢	٦٦٦	٧١	٣٦٨
٧٨	٢	٩١٣	٥٤٤	٧٢٨
٧٩	١	١٥٩	١٨	٨٩
٨٠	٣	٤٤٢	٥٢٣	٤٨٢
٨١	٢	٦٨٨	٩٩٧	٨٤٣
٨٢	١	٩٣٥	٤٧٠	٢٠٣
٨٣	١	١٨١	٩٤٤	٥٦٣
٨٤	٣	٤٦٤	٤٤٩	٩٥٧
٨٥	٢	٧١٠	٩٢٣	٣١٧
٨٦	١	٩٥٧	٣٩٧	٦٧٧
٨٧	١	٢٠٣	٨٧٠	٣٧
٨٨	٣	٤٨٦	٣٧٥	٤٣١
٨٩	٢	٧٣٣	٨٤٩	٧٩١
٩٠	١	٩٧٩	٣٢٣	١٥١

السنين الميلاديـــة المبسوطة				
السنة	أ	ب	ج	د
٩١	١	٢٢٥	٧٩٦	٥١١
٩٢	٣	٥٠٨	٣٠٢	٩٠٥
٩٣	٢	٧٥٥	٧٧٥	٢٦٢
٩٤	١	١	٢٤٩	٦٢٥
٩٥	٠	٢٤٨	٧٢٣	٩٨٥
٩٦	٢	٥٣٠	٢٢٨	٣٧٩
٩٧	٢	٧٧٧	٧٠١	٧٣٩
٩٨	١	٢٣	١٧٥	٩٩
٩٩	٠	٢٧٠	٦٤٩	٤٥٩

جداول حساب الجزء المضيء من قرص القمر

الشهور الميلادية				
اسم الشهر	أ	ب	ج	د
كانون الثاني	٩٨٩	٠	٠	٠
كانون الثاني (ك)	٩٨٦	٩٦٤	٩٦٩	٩٦٦
شباط	٧٤	١٢٥	٩٧٤	٥٠
شباط (ك)	٧١	٨٩	٩٤٣	١٦
أذار	١٥١	١٤١	٨٥٥	٩٩٨
نيسان	٢٣٥	٢٦٦	٨٢٩	٤٨
أيار	٣١٨	٣٥٥	٧٧٢	٦٤
حزيران	٤٠٢	٤٨٠	٧٤٧	١١٣
تموز	٤٨٥	٥٦٩	٦٩٠	١٢٩
آب	٥٦٩	٦٩٤	٦٦٤	١٧٩
أيلول	٦٥٤	٨١٩	٦٣٩	٢٢٩
تشرين الأول	٧٣٦	٩٠٨	٥٨٢	٢٤٥
تشرين الثاني	٨٢١	٣٣	٥٥٦	٢٩٤
كانون الأول	٩٠٣	١٢١	٤٩٩	٣١٠

جداول حساب الجزء المضيء من قرص القمر

الأيـــام

اليوم	أ	ب	ج	د	اليوم	أ	ب	ج	د
١					١٦	٤٤	٥٨١	٥٠٣	٥٤٢
	٣	٣٦	٣١	٣٤					
٢					١٧	٤٧	٦١٧	٥٣٤	٥٧٦
	٥	٧٣	٦٣	٦٨					
٣					١٨	٤٩	٦٥٣	٥٦٦	٦١٠
	٨	١٠٩	٩٤	١٠٢					
٤					١٩	٥٢	٦٩٠	٥٩٧	٦٤٣
	١١	١٤٥	١٢٦	١٣٥					
٥					٢٠	٥٥	٧٢٦	٦٢٩	٦٧٧
	١٤	١٨١	١٥٧	١٦٩					
٦					٢١	٥٧	٧٦٢	٦٦٠	٧١١
	١٦	٢١٨	١٨٩	٢٠٣					
٧					٢٢	٦٠	٧٩٨	٦٩٢	٧٤٥
	١٩	٢٥٤	٢٢٠	٢٣٧					
٨					٢٣	٦٣	٨٣٥	٧٢٣	٧٧٩
	٢٢	٢٩٠	٢٥١	٢٧١					
٩					٢٤	٦٦	٨٧١	٧٥٤	٨١٣
	٢٥	٣٢٧	٢٨٣	٣٠٥					
١٠					٢٥	٦٨	٩٠٧	٧٨٦	٨٤٧
	٢٧	٣٦٣	٣١٤	٣٣٩					
١١					٢٦	٧١	٩٤٤	٨١٧	٨٨٠
	٣٠	٣٩٩	٣٤٦	٣٧٢					
١٢					٢٧	٧٤	٩٨٠	٨٤٩	٩١٤
	٣٣	٤٣٥	٣٧٧	٤٠٦					
١٣					٢٨	٧٧	١٦	٨٨٠	٩٤٨
	٣٦	٤٧٢	٤٠٩	٤٤٠					
١٤					٢٩	٧٩	٥٢	٩١٢	٩٨٢
	٣٨	٥٠٨	٤٤٠	٤٧٤					
١٥					٣٠	٨٢	٨٩	٩٤٣	١٦
	٤١	٥٤٤	٤٧٢	٥٠٨					
					٣١	٨٥	١٢٥	٩٧٤	٥٠

السـاعات									
الساعة	أ	ب	ج	د	الساعة	أ	ب	ج	د
٠	٠	٠	٠	٠	١٣	١	٢٠	١٧	١٨
١	٠	٢	١	١	١٤	٢	٢١	١٨	٢٠
٢	٠	٣	٣	٣	١٥	٢	٢٣	٢٠	٢١
٣	٠	٥	٤	٤	١٦	٢	٢٤	٢١	٢٣
٤	١	٦	٥	٦	١٧	٢	٢٦	٢٢	٢٤
٥	١	٨	٧	٧	١٨	٢	٢٧	٢٤	٢٥
٦	١	٩	٨	٨	١٩	٢	٢٩	٢٥	٢٧
٧	١	١١	٩	١٠	٢٠	٢	٣٠	٢٦	٢٨
٨	١	١٢	١٠	١١	٢١	٢	٣٢	٢٨	٣٠
٩	١	١٤	١٢	١٣	٢٢	٣	٣٣	٢٩	٣١
١٠	١	١٥	١٣	١٤	٢٣	٣	٣٥	٣٠	٣٢
١١	١	١٧	١٤	١٦	٢٤	٣	٣٦	٣١	٣٤
١٢	١	١٨	١٦	١٧					

جداول حساب الجزء المضيء من قرص القمر

جداول التصحيحات أ، ب، ج، د

أ	التصحيح	أ	التصحيح	ب	التصحيح	ب	التصحيح ح
٠	٠		+١	٠	٠	٥٢٠	٢٠
٢٠	١٠	٥٢٠٥	١	٢٠	+٢	٥٤٠	٤٠
٤٠	١٠	٤٠٥٦ ٠٥٨٠	٢	٤٠	٥	٥٦٠	٦٠
٦٠	٢٠	٦٠٠	٣	٦٠	٧	٥٨٠	٨٠
٨٠	٣٠	٦٢٠	٣	٨٠	٩	٦٠٠	١٠٠
١٠٠	٣٠	٦٤٠	٤	١٠٠	١١	٦٢٠	١١٠
١٢٠	٤٠	٦٦٠	٤	١٢٠	١٣	٦٤٠	١٣-
١٤٠	٥٠	٦٨٠	٥	١٤٠	١٤	٦٦٠	١٤٠
١٦٠	٥٠	٧٠٠	٥	١٦٠	١٥	٦٨٠	١٥٠
١٨٠	٥٠	٧٢٠	٦	١٨٠	١٦	٧٠٠	١٦٠
٢٠٠	٦٠	٧٤٠	٦	٢٠٠	١٧	٧٢٠	١٧٠
٢٢٠	٦٠	٧٦٠	٦	٢٢٠	١٧	٧٤٠	١٧٠
٢٤٠	٦٠	٧٨٠	٦	٢٤٠	١٧	٧٦٠	١٧٠
٢٦٠	٦٠	٨٠٠	٦	٢٦٠	١٧	٧٨٠	١٧٠
٢٨٠	٦٠	٨٢٠	٦	٢٨٠	١٧	٨٠٠	١٧٠
٣٠٠	٦٠	٨٤٠	٥	٣٠٠	١٦	٨٢٠	١٦٠
٣٢٠	٥٠	٨٦٠	٥	٣٢٠	١٥	٨٤٠	١٥٠
٣٤٠	٥٠	٨٨٠	٥	٣٤٠	١٤	٨٦٠	١٤٠
٣٦٠	٤٠	٩٠٠	٤	٣٦٠	١٣	٨٨٠	١٣٠
٣٨٠	٤٠	٩٢٠	٣	٣٨٠	١١	٩٠٠	١١٠
٤٠٠	٣٠		٣	٤٠٠	١٠	٩٢٠	٩٠

جداول حساب الجزء المضيء من قرص القمر

جداول التصحيحات أ، ب، ج، د							
أ	التصحيح	أ	التصحيح	ب	التصحيح	ب	التصحيح
٤٢٠	٣.	٩٤٠	+٢	٤٢٠	+٨	٩٤٠	٧.
٤٤٠	٢.	٩٦٠	١	٤٤٠	٦	٩٦٠	٥.
٤٦٠	١.	٩٨٠	١	٤٦٠	٤	٩٨٠	٢.
٤٨٠	١.	١٠٠٠	٠	٤٨٠	٢	١٠٠٠	٠

جداول حساب الجزء المضيء من قرص القمر

جداول التصحيحات أ، ب، ج، د							
ج	التصحيح	ج	التصحيح	د	التصحيح	د	التصحيح
٠	٠	٥٢٠	٠.	٠	٠	٥٢٠	٠+
٢٠	٠+	٥٤٠	١.	٢٠	٠+	٥٤٠	١
٤٠	١	٥٦٠	١.	٤٠	١	٥٦٠	١
٦٠	١	٥٨٠	٢.	٦٠	١	٥٨٠	٢
٨٠	٢	٦٠٠	٢.	٨٠	٢	٦٠٠	٢
١٠٠	٢	٦٢٠	٢.	١٠٠	٢	٦٢٠	٢
١٢٠	٢	٦٤٠	٣.	١٢٠	٢	٦٤٠	٢
١٤٠	٣	٦٦٠	٣.	١٤٠	٢	٦٦٠	٢
١٦٠	٣	٦٨٠	٣.	١٦٠	٢	٦٨٠	١
١٨٠	٣	٧٠٠	٣.	١٨٠	١	٧٠٠	١
٢٠٠	٣	٧٢٠	٣.	٢٠٠	١	٧٢٠	١
٢٢٠	٣	٧٤٠	٤.	٢٢٠	١	٧٤٠	٠+
٢٤٠	٤	٧٦٠	٤.	٢٤٠	٠+	٧٦٠	٠
٢٦٠	٤	٧٨٠	٣.	٢٦٠	٠.	٧٨٠	١.
٢٨٠	٣	٨٠٠	٣.	٢٨٠	١.	٨٠٠	١.
٣٠٠	٣	٨٢٠	٣.	٣٠٠	١.	٨٢٠	١.
٣٢٠	٣	٨٤٠	٣.	٣٢٠	١.	٨٤٠	٢.
٣٤٠	٣	٨٦٠	٣.	٣٤٠	٢.	٨٦٠	٢.
٣٦٠	٣	٨٨٠	٢.	٣٦٠	٢.	٨٨٠	٢.
٣٨٠	٢	٩٠٠	٢.	٣٨٠	٢.	٩٠٠	٢.
٤٠٠	٢	٩٢٠	٢.	٤٠٠	٢.	٩٢٠	٢.

جداول حساب الجزء المضيء من قرص القمر

جداول التصحيحات أ، ب، ج، د							
ج	التصحيح	ج	التصحيح	د	التصحيح	د	التصحيح
٤٢٠	٢+	٩٤٠	١.	٤٢٠	٢.	٩٤٠	١.
٤٤٠	١	٩٦٠	١.	٤٤٠	١.	٩٦٠	١.
٤٦٠	١	٩٨٠	٠.	٤٦٠	١.	٩٨٠	٠.
٤٨٠	٠+	١٠٠٠	٠	٤٨٠	٠.	١٠٠٠	٠

جداول حساب الجزء المضيء من قرص القمر

النسبة المئوية للجزء المضيء من قرص القمر					
هـ	ن	هـ	هـ	ن	هـ
٠		١٠٤	١٠٠٠		٨٩٦
٢٢	٠,٠٠	١٠٩	٩٧٨	٠,١١	٨٩١
٣٨	٠,٠١	١١٤	٩٦٢	٠,١٢	٨٨٦
٥٠	٠,٠٢	١١٩	٩٥٠	٠,١٣	٨٨١
٥٩	٠,٠٣	١٢٤	٩٤١	٠,١٤	٨٧٦
٦٧	٠,٠٤	١٢٨	٩٣٣	٠,١٥	٨٧٢
٧٥	٠,٠٥	١٣٢	٩٢٥	٠,١٦	٨٦٨
٨١	٠,٠٦	١٣٧	٩١٩	٠,١٧	٨٦٣
٨٨	٠,٠٧	١٤١	٩١٢	٠,١٨	٨٥٩
٩٣	٠,٠٨	١٤٥	٩٠٧	٠,١٩	٨٥٥
٩٩	٠,٠٩	١٤٩	٩٠١	٠,٢٠	٨٥١
١٠٤	٠,٠١٠	١٥٣	٨٩٦	٠,٢١	٨٤٧

النسبة المئوية للجزء المضيء من قرص القمر					
هـ	ن	هـ	هـ	ن	هـ
١٥٣		٨٤٧	١٩٦		٨٠٤
	٠,٢٢			٠,٣٤	
١٥٦		٨٤٤	١٩٩		٨١٠
	٠,٢٣			٠,٣٥	
١٦٠		٨٤٠	٢٠٢		٧٩٨
	٠,٢٤			٠,٣٦	
١٦٤		٨٣٦	٢٠٦		٧٩٤
	٠,٢٥			٠,٣٧	
١٦٨		٨٣٢	٢٠٩		٧٩١
	٠,٢٦			٠,٣٨	
١٧١		٨٢٩	٢١٢		٧٨٨
	٠,٢٧			٠,٣٩	
١٧٥		٨٢٥	٢١٥		٧٨٥
	٠,٢٨			٠,٤٠	
١٧٨		٨٢٢	٢١٩		٧٨١
	٠,٢٩			٠,٤١	
١٨٢		٨١٨	٢٢٢		٧٧٨
	٠,٣٠			٠,٤٢	
١٨٥		٨١٥	٢٢٥		٧٧٥
	٠,٣١			٠,٤٣	
١٨٩		٨١١	٢٢٨		٧٧٢
	٠,٣٢			٠,٤٤	
١٩٢		٨٠٨	٢٣٢		٧٦٨
	٠,٣٣			٠,٤٥	
١٩٦		٨٠٤	٢٣٥		٧٦٥

النسبة المئوية للجزء المضيء من قرص القمر					
هـ	ن	هـ	هـ	ن	هـ
٢٣٥		٧٦٥	٢٧٠		٧٣٠
	٠,٤٦			٠.٥٧	
٢٣٨		٧٦٢	٢٧٣		٧٢٧
	٠,٤٧			٠,٥٨	
٢٤١		٧٥٩	٢٧٦		٧٢٤
	٠,٤٨			٠,٥٩	
٢٤٤		٧٥٦	٢٨٠		٧٢٠
	٠,٤٩			٠,٦٠	
٢٤٨		٧٥٢	٢٨٣		٧١٧
	٠,٥٠			٠,٦١	
٢٥١		٧٤٩	٢٨٦		٧١٤
	٠,٥١			٠,٦٢	
٢٥٤		٧٤٦	٢٨٩		٧١١
	٠,٥٢			٠,٦٣	
٢٥٧		٧٤٣	٢٩٣		٧٠٧
	٠,٥٣			٠,٦٤	
٢٦٠		٧٤٠	٢٩٦		٧٠٤
	٠,٥٤			٠,٦٥	
٢٦٣		٧٣٧	٢٩٩		٧٠١
	٠,٥٥			٠,٦٦	
٢٦٧		٧٣٣	٣٠٣		٦٩٧
	٠,٥٦			٠,٦٧	
٢٧٠		٧٣٠	٣٠٦		٦٩٤

النسبة المئوية للجزء المضيء من قرص القمر					
هـ	ن	هـ	هـ	ن	هـ
٣٠٦		٣٤٦	٦٩٤		٦٥٤
	٠,٦٨			٠,٧٩	
٣٠٩		٣٥٠	٦٩١		٦٥٠
	٠,٦٩			٠,٨٠	
٣١٣		٣٥٤	٦٨٧		٦٤٦
	٠,٧٠			٠,٨١	
٣١٦		٣٥٨	٦٨٤		٦٤٢
	٠,٧١			٠,٨٢	
٣٢٠		٣٦٢	٦٨٠		٦٣٨
	٠,٧٢			٠,٨٣	
٣٢٣		٣٦٦	٦٧٧		٦٣٤
	٠,٧٣			٠,٨٤	
٣٢٧		٣٧٠	٦٧٣		٦٣٠
	٠,٧٤			٠,٨٥	
٣٣١		٣٧٥	٦٦٩		٦٢٥
	٠,٧٥			٠,٨٦	
٣٣٤		٣٧٩	٦٦٦		٦٢١
	٠,٧٦			٠,٨٧	
٣٣٨		٣٨٤	٦٦٢		٦١٦
	٠,٧٧			٠,٨٨	
٣٤٢		٣٨٩	٦٥٨		٦١١
	٠,٧٨			٠,٨٩	
٣٤٦		٣٩٤	٦٥٤		٦٠٦

النسبة المئوية للجزء المضيء من قرص القمر					
هـ	ن	هـ	هـ	ن	هـ
٣٩٤		٤٣١	٦٠٦		٥٦٩
٤٠٠	٠,٩٠	٤٣٩	٦٠٠	٠,٩٦	٥٦١
٤٠٥	٠,٩١	٤٤٩	٥٩٥	٠,٩٧	٥٥١
٤١١	٠,٩٢	٤٦٠	٥٨٩	٠,٩٨	٥٤٠
٤١٧	٠,٩٣	٤٧٧	٥٨٣	٠,٩٩	٥٢٣
٤٢٤	٠,٩٤	٥٠٠	٥٧٦	١,٠٠	٥٠٠
٤٣١	٠,٩٥		٥٦٩		

حساب أوجه القمر الأربعة بواسطة جداول

أوجه القمر هي : (المحاق ـ البدر ـ التربيع الأول ـ التربيع الثاني)

فإذا اتفق أن وقع القمر بين الأرض والشمس أثناء دورانه حول الأرض من المغرب إلى المشرق فإن نصفه المستنير يكون متجهاً نحو الشمس، ونصفه المظلم نحو الأرض، ويقال في هذه الحالة إن القمر في المحاق أو الاقتران أو الاجتماع، ويكون الفرق بين طولي الشمس والقمر صفراً، أي يكون النيران في درجة واحدة من برج واحد، ومتى كان القمر غير منظور ليلاً أو نهاراً علم أنه في حالة المحاق.

ويكون القمر بدراً أو في الاستقبال متى كان الفرق بين طولي الشمس والقمر /١٨٠/ درجة، وعادة يكون في الليلة الرابعة عشرة من الشهر القمري النجمي أما التربيع الأول فيكون في الليلة السابعة عندما يكون الفرق بين طولي الشمس والقمر /٩٠/ درجة.

وأما التربيع الثاني فيكون في الليلة الحادية والعشرين عندما يكون الفرق بين طولي الشمس والقمر /٢٧٠/ درجة. ويمكننا حساب أوجه القمر (بدء ولادة القمر ـ والبدر ـ والتربيع الأول والثاني). من الجداول الآتية الذكر وهي من كتاب (الجداول الفلكية) تأليف جين ميوس محسوبة بين عامي (ـ١٥٠٠ + ٢٩٩٩).

كيفية العمل بهذه الجداول :

يوجد /٩/ جداول مرتبة كما يلي:

١ـ جدول السنين القرنية (يولياني ـ غريغوري).

٢ـ جدول السنين المضافة أو المبسوطة.

٣ـ جدول الشهور الميلادية.

٤ـ جدول تصحيح الدالة (أ).

٥ـ جدول تصحيح الدالة (ب)

٦ـ جدول تصحيح الدالة (ج)

٧ـ جدول تصحيح الدالة (أ + ب)

٨ـ جدول تصحيح الدالة (أ- ب)

٩ـ جدول تحويل الزمن النجمي إلى زمن عالمي.

وكيفية العمل بهذه الجداول هي أن تدخل في جدول السنين القرنية للسنة المطلوبة وخذ ما يوازيها من قيم اليوم والدالات.

ثم اطرح السنة القرنية من سنتك المطلوبة، وادخل بالباقي في جدول السنين الميلادية المبسوطة، وخذ ما يوازيها من قيم اليوم والدالات.

ادخل في جدول الشهور، الشهر المطلوب وخذ ما يوازيه من قيم اليوم والدالات فإذا بلغ عدد الأيام أكثر من شهر أخذنا الشهر الذي قبله، وإذا بلغ عدد الأيام أكثر من /٥٠/ يوماً استبقنا شهرين قبل الشهر المطلوب. ثم خذ قيم الدالات من جداولها فمجموع الأيام هو وجه القمر المطلوب.

ملاحظات:

١ـ إذا بلغت قيمة الدالة أكثر من ألف فأسقط منها ألفاً أو مضاعفاتها .

٢ـ في حال السنة سالبة يجب أن يكون عدد السنة مجزأً بحيث أن العدد الأخير (الآحاد والعشرات) يجب أن يكونا موجبين، مثال: السنة(٣٢٨.) تتجزأ إلى (٤٠٠.) و (+٧٢) ونأخذ من الجدول ما يوازي (٤٠٠.) ومن الجدول ما يوازي (+٧٢).

٣. الجداول تعطينا زمن وجه القمر بالتوقيت العرفي لغرينتش الذي يبدأ من الساعة /١٢/ ليلاً. وإذا أردنا التوقيت لبلد غير غرينتش، نأخذ فرق الطولين ونحوله إلى زمن ونضيفه إلى زمن وجه القمر.

إن كان البلد المطلوب يقع شرقي غرينتش، وأما إن كان غربي غرينتش فنطرحه من زمن وجه القمر.

٤. الجداول أيضاً تعطيناً زمن وجه القمر بالتوقيف النجمي، ويمكن تحويله إلى زمن عالمي بواسطة الجدول رقم /٩/.

٥. إذا كانت السنة كبيسة أخذنا شهري يناير (كانون الثاني) وفبراير (شباط) المدون بحذائهما الحرف (ك) كبيسة.

السنين القرنية يولياني (شرقي)

جدول رقم /١/				
السنة	اليوم	أ	ب	جـ
١٥٠٠.	١٨,٠٨٢	١٦٩	١٧٩	٧٩٧
١٤٠٠.	٢٢,٤١٢	١٧٨	٨٨٧	٥٧٢
١٣٠٠.	٢٦,٧٤٢	١٨٨	٥٩٥	٣٤٧
١٢٠٠.	١,٥٤٢	١١٦	٢٣٢	٩٥١
١١٠٠.	٥,٧٨٣	١٢٥	٩٤٠	٧٢٧
١٠٠٠.	١٠,٢٠٤	١٣٤	٦٤٨	٥٠٢
٩٠٠.	١٤,٥٣٥	١٤٤	٣٥٦	٢٧٧
٨٠٠.	١٨,٨٦٧	١٥٣	٦٤	٥٢
٧٠٠.	٢٣,١٩٨	١٦٢	٧٧٣	٨٢٧
٦٠٠.	٢٧,٥٣٠	١٧١	٤٨١	٦٠٢
٥٠٠.	٢,٣٣٢	١٠٠	١١٨	٢٠٦
٤٠٠.	٦,٦٦٥	١٠٩	٨٢٦	٩٨١
٣٠٠.	١٠,٩٩٧	١١٨	٥٣٥	٧٥٦
٢٠٠.	١٥,٣٣٠	١٢٧	٢٤٣	٥٣١
١٠٠.	١٩,٦٦٤	١٣٧	٩٥٢	٣٠٦
٠	٢٣,٩٩٧	١٤٦	٦٦١	٨١
١٠٠+	٢٨,٣٣١	١٥٥	٣٦٩	٨٥٥
٢٠٠	٣,١٣٤	٨٣	٧	٤٦٠
٣٠٠	٧,٤٦٩	٩٣	٧١٥	٢٣٥
٤٠٠	١١,٨٠٣	١٠٢	٤٢٤	١٠
٥٠٠	١٦,١٣٨	١١١	١٣٣	٧٨٤
٦٠٠	٢٠,٤٧٣	١٢٠	٨٤٢	٥٥٩
٧٠٠	٢٤,٨٠٩	١٣٠	٥٥٢	٣٣٤

جدول رقم /١/				
السنة	اليوم	أ	ب	جـ
٨٠٠	٢٩,١٤٤	١٣٩	٢٦١	١٠٩
٩٠٠	٣,٩٤٩	٦٧	٨٩٨	٧١٣
١٠٠٠	٨,٢٨٥	٧٦	٦٠٧	٤٨٨
١١٠٠	١٢,٦٢٢	٨٦	٣١٧	٢٦٢
١٢٠٠	١٦,٩٥٨	٩٥	٢٦	٣٧
١٣٠٠	٢١,٢٩٥	١٠٤	٧٣٦	٨١٢
١٤٠٠	٢٥,٦٣٢	١١٣	٤٤٥	٥٨٦
١٥٠٠	٠,٤٣٩	٤٢	٨٣	١٩٠

السنين القرنية غريغوري (غربي)

جدول رقم /١/				
السنة	اليوم	أ	ب	جـ
١٥٠٠	١٠,٤٣٩	٤٢	٨٣	١٩٠
١٦٠٠	١٤,٧٧٦	٥١	٧٩٣	٩٦٥
١٧٠٠	٢٠,١١٤	٦٠	٥٠٢	٧٤٠
١٨٠٠	٢٥,٤٥٢	٦٩	٢١٢	٥١٤
١٩٠٠	١,٢٥٩	٩٩٨	٨٥٠	١١٨
٢٠٠٠	٥,٥٩٨	٧	٥٦٠	٨٩٣
٢١٠٠	١٠,٩٣٦	١٦	٢٧٠	٦٦٧
٢٢٠٠	١٦,٢٧٥	٢٦	٩٨٠	٤٤٢
٢٣٠٠	٢١,٦١٤	٣٥	٦٩٠	٢١٦
٢٤٠٠	٢٥,٩٥٤	٤٤	٤٠٠	٩٩١
٢٥٠٠	١,٧٦٣	٩٧٢	٣٨	٥٩٥
٢٦٠٠	٧,١٠٣	٩٨٢	٧٤٩	٣٦٩
٢٧٠٠	١٢,٤٤٣	٩٩١	٤٥٩	١٤٤
٢٨٠٠	١٦,٧٨٣	٠	١٦٩	٩١٨
٢٩٠٠	٢٢,١٢٣	٩	٨٨٠	٦٩٢

السنين المضافة (المبسوطة)

جدول رقم (٢)				
السنة	اليوم	أ	ب	جـ
١	١٨,٨٩٨	٥١	٩٣٢	٢١٥
٢	٨,٢٦٥	٢١	٧٩٣	٢٦٠
٣	٢٧,١٦٢	٧٢	٧٢٥	٤٧٥
٤ ك	١٥,٥٢٩	٤٢	٥٨٦	٥٢٠
٥	٤,٨٩٦	١٣	٤٤٦	٥٦٤
٦	٢٣,٧٩٤	٦٤	٣٧٩	٧٧٩
٧	١٣,١٦١	٣٤	٢٣٩	٨٢٤
٨ ك	١,٥٢٨	٤	١٠٠	٨٦٩
٩	٢٠,٤٢٦	٥٥	٣٢	٨٤
١٠	٩,٧٩٣	٢٥	٨٩٢	١٢٩
١١	٢٨,٦٩١	٧٦	٨٢٥	٣٤٤
١٢ ك	١٧,٠٥٨	٤٦	٦٨٥	٣٨٨
١٣	٦,٤٢٥	١٧	٥٤٦	٤٣٣
١٤	٢٥,٣٢٢	٦٨	٤٧٨	٦٤٨
١٥	١٤,٦٨٩	٣٨	٣٣٩	٦٩٣
١٦ ك	٣,٠٥٧	٨	١٩٩	٧٣٨
١٧	٢١,٩٥٤	٥٩	١٣٢	٩٥٣
١٨	١١,٣٢١	٢٩	٩٩٢	٩٩٧
١٩	٠,٦٨٨	٩٩٩	٨٥٣	٤٢
٢٠ ك	١٨,٥٨٦	٥٠	٧٨٥	٢٥٧
٢١	٧,٩٥٣	٢١	٦٤٦	٣٠٢

تابع جدول السنين المضافة (المبسوطة)

جدول رقم (٢)				
السنة	اليوم	أ	ب	جـ
٢٢	٢٦,٨٥١	٧٢	٥٧٨	٥١٧
٢٣	١٦,٢١٨	٤٢	٤٣٨	٥٦٢
٢٤ ك	٤,٥٨٥	١٢	٢٩٩	٦٠٦
٢٥	٢٣,٤٨٢	٦٣	٢٣١	٨٢١
٢٦	١٢,٨٥٠	٣٣	٩٢	٨٦٦
٢٧	٢,٢١٧	٣	٩٥٢	٩١١
٢٨ ك	٢٠,١١٤	٥٤	٨٨٥	١٢٦
٢٩	٩,٤٨١	٢٥	٧٤٥	١٧١
٣٠	٢٨,٣٧٩	٧٦	٦٧٧	٣٨٦
٣١	١٧,٧٤٦	٤٦	٥٣٨	٤٣٠
٣٢ ك	٦,١١٣	١٦	٣٩٩	٤٧٥
٣٣	٢٥,٠١١	٦٧	٣٣١	٦٩٠
٣٤	١٤,٣٧٨	٣٧	١٩١	٧٣٥
٣٥	٣,٧٤٥	٧	٥٢	٧٨٠
٣٦ ك	٢١,٦٤٣	٥٨	٩٨٤	٩٩٥
٣٧	١١,٠١٠	٢٨	٨٤٥	٣٩
٣٨	٠,٣٧٧	٩٩٩	٧٠٥	٨٤
٣٩	١٩,٢٧٤	٥٠	٦٣٨	٢٩٩
٤٠ ك	٧,٦٤١	٢٠	٤٩٨	٣٤٤
٤١	٢٦,٥٣٩	٧١	٤٣١	٥٥٩
٤٢	١٥,٩٠٦	٤١	٢٩١	٦٠٤

تابع جدول السنين المضافة (المبسوطة)

جدول رقم (٢)				
السنة	اليوم	أ	ب	جـ
٤٣	٥,٢٧٣	١١	١٥٢	٦٤٨
٤٤ ك	٢٣,١٧١	٦٢	٨٤	٨٦٣
٤٥	١٢,٥٣٨	٣٢	٩٤٥	٩٠٨
٤٦	١,٩٠٥	٣	٨٠٥	٩٥٣
٤٧	٢٠,٨٠٣	٥٤	٧٣٧	١٦٨
٤٨ ك	٩,١٧٠	٢٤	٥٩٨	٢١٣
٤٩	٢٨,٠٦٧	٧٥	٥٣٠	٤٢٨
٥٠	١٧,٤٣٤	٤٥	٣٩١	٤٧٢
٥١	٦,٨٠١	١٥	٢٥١	٥١٧
٥٢ ك	٢٤,٦٩٩	٦٦	١٨٤	٧٣٢
٥٣	١٤,٠٦٦	٣٦	٤٤	٧٧٧
٥٤	٣,٤٣٣	٧	٩٠٥	٨٢٢
٥٥	٢٢,٣٣١	٥٨	٨٣٧	٣٧
٥٦ ك	١٠,٦٩٨	٢٨	٦٩٨	٨١
٥٧	٠,٠٦٥	٩٩٨	٥٥٨	١٢٦
٥٨	١٨,٩٦٣	٤٩	٤٩٠	٣٤١
٥٩	٨,٣٣٠	١٩	٣٥١	٣٨٦
٦٠ك	٢٦,٢٢٧	٧٠	٢٨٣	٦٠١
٦١	١٥,٥٩٤	٤٠	١٤٤	٦٤٦
٦٢	٤,٩٦٢	١١	٤	٦٩٠
٦٣	٢٣,٨٥٩	٦٢	٩٣٧	٩٠٦
٦٤ك	١٢,٢٢٦	٣٢	٧٩٧	٩٥٠
٦٥	١,٥٩٣	٢	٦٥٨	٩٩٥
٦٦	٢٠,٤٩١	٥٣	٥٩٠	٢١٠

تابع جدول السنين المضافة (المبسوطة)

جدول رقم (٢)				
السنة	اليوم	أ	ب	جـ
٦٧	٩,٨٥٨	٢٣	٤٥١	٢٥٥
٦٨ك	٢٧,٧٥٦	٧٤	٣٨٣	٤٧٠
٦٩	١٧,١٢٣	٤٤	٢٤٣	٥١٥
٧٠	٦,٤٩٠	١٥	١٠٤	٥٥٩
٧١	٢٥,٣٨٧	٦٦	٣٦	٧٧٤
٧٢ ك	١٣,٧٥٥	٣٦	٨٩٧	٨١٩
٧٣	٣,١٢٢	٦	٧٥٧	٨٦٤
٧٤	٢٢,٠١٩	٥٧	٦٩٠	٧٩
٧٥	١١,٣٨٦	٢٧	٥٥٠	١٢٣
٧٦ ك	٢٩,٢٨٤	٧٨	٤٨٣	٣٣٩
٧٧	١٨,٦٥١	٤٨	٣٤٣	٣٨٣
٧٨	٨,٠١٨	١٩	٢٠٤	٤٢٨
٧٩	٢٦,٩١٦	٧٠	١٣٦	٦٤٣
٨٠ ك	١٥,٢٨٣	٤٠	٩٩٧	٦٨٨
٨١	٤,٦٥٠	١٠	٨٥٧	٧٣٢
٨٢	٢٣,٥٤٨	٦١	٨٧٩	٩٤٨
٨٣	١٢,٩١٥	٣١	٦٥٠	٩٩٢
٨٤ ك	١,٢٨٢	١	٥١٠	٣٧
٨٥	٢٠,١٧٩	٥٢	٤٤٣	٢٥٢
٨٦	٩,٥٤٦	٢٢	٣٠٣	٢٩٧
٨٧	٢٨,٤٤٤	٧٤	٢٣٦	٥١٢
٨٨ ك	١٦,٨١١	٤٤	٩٦	٥٥٧

تابع جدول السنين المضافة (المبسوطة)

جدول رقم (٢)				
السنة	اليوم	أ	ب	جـ
٨٩	٦,١٧٨	١٤	٩٥٧	٦٠١
٩٠	٢٥,٠٧٦	٦٥	٨٨٩	٨١٦
٩١	١٤,٤٤٣	٣٥	٧٥٠	٨٦١
٩٢ ك	٢,٨١٠	٥	٦١٠	٩٠٦
٩٣	٢١,٧٠٨	٥٦	٥٤٢	١٢١
٩٤	١١,٠٧٥	٢٦	٤٠٣	١٦٦
٩٥	٠,٤٤٢	٩٩٧	٢٦٤	٢١٠
٩٦ ك	١٨,٣٣٩	٤٨	١٩٦	٤٢٥
٩٧	٧,٧٠٦	١٨	٥٦	٤٧٠
٩٨	٢٦,٦٠٤	٦٩	٩٨٩	٦٨٥
٩٩	١٥,٩٧١	٣٩	٨٤٩	٧٣٠

الشهور الميلادية

جدول رقم (٣)					
الشهر	أوجه القمر	اليوم	أ	ب	جـ
يناير (كانون الثاني)	المحاق (الولادة)	٠	٠	٠	٠
يناير (كانون الثاني) ك	المحاق	١,٠٠٠	٠	٠	٠
يناير (كانون الثاني)	التربيع الأول	٧,٣٨٣	٢٠	٢٦٨	٥٤٣
يناير (كانون الثاني) ك	التربيع الأول	٨,٣٨٣	٢٠	٢٦٨	٥٤٣
يناير كانون الثاني	البدر	١٤,٧٦٥	٤٠	٥٣٦	٨٥
يناير (كانون الثاني) ك	البدر	١٥,٧٦٥	٤٠	٥٣٦	٨٥
يناير (كانون الثاني)	التربيع الثاني	٢٢,١٤٨	٦١	٨٠٤	٦٢٨
يناير (كانون الثاني) ك	التربيع الثاني	٢٣,١٤٨	٦١	٨٠٤	٦٢٨
يناير (كانون الثاني)	المحاق	٢٩,٥٣١	٨١	٧٢	١٧٠
يناير (كانون الثاني) ك	المحاق	٣٠,٥٣١	٨١	٧٢	١٧٠
فبراير (شباط)	التربيع الأول	٥,٩١٣	١٠١	٣٤٠	٧١٣
فبراير (شباط) ك	التربيع الأول	٦,٩١٣	١٠١	٣٤٠	٧١٣
فبراير (شباط)	البدر	١٣,٢٩٦	١٢١	٦٠٨	٢٥٦
فبراير (شباط) ك	البدر	١٤,٢٩٦	١٢١	٦٠٨	٢٥٦
فبراير (شباط)	التربيع الثاني	٢٠,٦٧٩	١٤١	٨٧٥	٧٩٨
فبراير (شباط) ك	التربيع الثاني	٢١,٦٧٩	١٤١	٨٧٥	٧٩٨
مارس (أذار)	المحاق	٠,٠٦١	١٦٢	١٤٣	٣٤١
مارس (أذار)	التربيع الأول	٧,٤٤٤	١٨٢	٤١١	٨٨٣
مارس (أذار)	البدر	١٤,٨٢٦	٢٠٢	٦٧٩	٤٢٦
مارس (أذار)	التربيع الثاني	٢٢,٢٠٩	٢٢٢	٩٤٧	٩٦٩
مارس (أذار)	المحاق	٢٩,٥٩٢	٢٤٣	٢١٥	٥١١

جدول رقم (٣)					
الشهر	أوجه القمر	اليوم	أ	ب	جـ
ابريل (نيسان)	التربيع الأول	٥.٩٧٤	٢٦٣	٤٨٣	٥٤
ابريل (نيسان)	البدر	١٣,٣٥٧	٢٨٣	٧٥١	٥٩٦
ابريل (نيسان)	التربيع الثاني	٢٠,٧٤٠	٣٠٣	١٩	١٣٩
ابريل (نيسان)	المحاق	٢٨,١٢٢	٣٢٣	٢٨٧	٦٨٢
مايو (أيار)	التربيع الأول	٥,٥٠٥	٣٤٤	٥٥٥	٢٢٤
مايو (أيار)	البدر	١٢,٨٨٨	٣٦٤	٨٢٣	٧٦٧
مايو (أيار)	التربيع الثاني	٢٠,٢٧٠	٣٨٤	٩١	٣٠٩
مايو (أيار)	المحاق	٢٧,٦٥٣	٤٠٤	٣٥٩	٨٥٢
يونيو (حزيران)	التربيع الأول	٤,٠٣٦	٤٢٤	٦٢٦	٣٩٥
يونيو (حزيران)	البدر	١١,٤١٨	٤٤٥	٨٩٤	٩٣٧
يونيو (حزيران)	التربيع الثاني	١٨,٨٠١	٤٦٥	١٦٢	٤٨٠
يونيو (حزيران)	المحاق	٢٦,١٨٤	٤٨٥	٤٣٠	٢٢
يوليو (تموز)	التربيع الأول	٣,٥٦٦	٥٠٥	٦٩٨	٥٦٥
يوليو (تموز)	البدر	١٠,٩٤٩	٥٢٦	٩٦٦	١٠٨
يوليو (تموز)	التربيع الثاني	١٨,٣٣١	٥٤٦	٢٣٤	٦٥٠
يوليو (تموز)	المحاق	٢٥,٧١٤	٥٦٦	٥٠٢	١٩٣
أغسطس (آب)	التربيع الأول	٢,٠٩٧	٥٨٦	٧٧٠	٧٣٥
أغسطس (آب)	البدر	٩,٤٧٩	٦٠٦	٣٨	٢٧٨
أغسطس (آب)	التربيع الثاني	١٦,٨٦٢	٦٢٧	٣٠٦	٨٢١
أغسطس (آب)	المحاق	٢٤,٢٤٥	٦٤٧	٥٧٤	٣٦٣

جدول رقم (٣)					
الشهر	أوجه القمر	اليوم	أ	ب	جـ
سبتمبر (أيلول)	التربيع الأول	٠,٦٢٧	٦٦٧	٨٤٢	٩٠٦
سبتمبر (أيلول)	البدر	٨,٠١٠	٦٨٧	١١٠	٤٤٨
سبتمبر (أيلول)	التربيع الثاني	١٥,٣٩٣	٧٠٧	٣٧٧	٩٩١
سبتمبر (أيلول)	المحاق	٢٢,٧٧٥	٧٢٨	٦٤٥	٥٣٤
أكتوبر (تشرين أول)	التربيع الأول	٠,١٥٨	٧٤٨	٩١٣	٧٦
أكتوبر (تشرين أول)	البدر	٧,٥٤١	٧٦٨	١٨١	٦١٩
أكتوبر (تشرين أول)	التربيع الثاني	١٤,٩٢٣	٧٨٨	٤٤٩	١٦١
أكتوبر (تشرين أول)	المحاق	٢٢,٣٠٦	٨٠٨	٧١٧	٧٠٤
أكتوبر (تشرين أول)	التربيع الأول	٢٩,٦٨٩	٨٢٩	٩٨٥	٢٤٧
نوفمبر (تشرين ثاني)	البدر	٦,٠٧١	٨٤٩	٢٥٣	٧٨٩
نوفمبر (تشرين ثاني)	التربيع الثاني	١٣,٤٥٤	٨٦٩	٥٢١	٣٣٢
نوفمبر (تشرين ثاني)	المحاق	٢٠,٨٣٦	٨٨٩	٧٨٩	٨٧٤
نوفمبر (تشرين ثاني)	التربيع الأول	٢٨,٢١٩	٩١٠	٥٧	٤١٧
ديسمبر (كانون أول)	البدر	٥,٦٠٢	٩٣٠	٣٢٥	٩٦٠
ديسمبر (كانون أول)	التربيع الثاني	١٢,٩٨٤	٩٥٠	٥٩٣	٥٠٢
ديسمبر (كانون أول)	المحاق	٢٠,٣٦٧	٩٧٠	٨٦١	٤٥
ديسمبر (كانون أول)	التربيع الأول	٢٧,٧٥٠	٩٩٠	١٢٨	٥٨٧
ديسمبر (كانون أول)	البدر	٣٥,١٣٢	١١	٣٩٦	١٣٠

تصحيح الدالة (١)

الدالة	سنة	سنة	سنة	سنة
١	١٥٠٠.	٠	١٥٠٠	٣٠٠٠
٠	يوم	يوم	يوم	يوم
١٠	٠,٠١٢	٠,٠١٢+	٠,٠١١+	٠,٠١١+
٢٠	٠,٠٢٤	٠,٠٢٣	٠,٠٢٢	٠,٠٢٢
٣٠	٠,٠٣٦	٠,٠٣٥	٠,٠٣٣	٠,٠٣٢
٤٠	٠,٠٤٧	٠,٠٤٥	٠,٠٤٤	٠,٠٤٣
٥٠	٠,٠٥٩	٠,٠٥٧	٠,٠٥٥	٠,٠٥٣
٦٠	٠,٠٧٠	٠,٠٦٨	٠,٠٦٦	٠,٠٦٣
٧٠	٠,٠٨١	٠,٠٧٨	٠,٠٧٦	٠,٠٧٣
٨٠	٠,٠٩١	٠,٠٨٩	٠,٠٨٦	٠,٠٨٣
٩٠	٠,١٠٢	٠,٠٩٨	٠,٠٩٥	٠,٠٩٢
١٠٠	٠,١١١	٠.١٠٨	٠,١٠٤	٠,١٠١
١١٠	٠,١٢١	٠,١١٧	٠,١١٣	٠,١٠٩
١٢٠	٠,١٣٠	٠,١٢٥	٠,١٢١	٠,١١٧
١٣٠	٠,١٣٨	٠,١٣٤	٠,١٢٩	٠,١٢٥
١٤٠	٠,١٤٦	٠,١٤١	٠,١٣٦	٠,١٣٢
١٥٠	٠,١٥٣	٠,١٤٨	٠,١٤٣	٠,١٣٨
١٦٠	٠,١٥٩	٠,١٥٤	٠,١٤٩	٠,١٤٤
١٧٠	٠,١٦٥	٠,١٦٠	٠,١٥٥	٠,١٤٩
١٨٠	٠,١٧٠	٠,١٦٥	٠,١٥٩	٠,١٥٤
١٩٠	٠,١٧٥	٠,١٦٩	٠,١٦٤	٠,١٥٨
٢٠٠	٠,١٧٨	٠,١٧٣	٠,١٦٧	٠,١٦١

تابع تصحيح الدالة (١)

الدالة	سنة	سنة	سنة	سنة
١	١٥٠٠.	٠	١٥٠٠	٣٠٠٠
٠	يوم	يوم	يوم	يوم
٢١٠	+٠,١٨١	+٠,١٧٦	+٠,١٧٠	+٠,١٦٤
٢٢٠	٠,١٨٤	٠,١٧٨	٠,١٧٢	٠,١٦٦
٢٣٠	٠,١٨٥	٠,١٧٩	٠,١٧٤	٠,١٦٨
٢٤٠	٠,١٨٦	٠,١٨٠	٠,١٧٤	٠,١٦٨
٢٥٠	٠,١٨٦	٠,١٨٠	٠,١٧٤	٠,١٦٨
٢٦٠	٠,١٨٦	٠,١٨٠	٠,١٧٤	٠,١٦٨
٢٧٠	٠,١٨٤	٠,١٧٨	٠,١٧٢	٠,١٦٧
٢٨٠	٠,١٨٢	٠,١٧٦	٠,١٧١	٠,١٦٥
٢٩٠	٠,١٧٩	٠,١٧٤	٠,١٦٨	٠,١٦٢
٣٠٠	٠,١٧٦	٠,١٧٠	٠,١٦٥	٠,١٥٩
٣١٠	٠,١٧٢	٠,١٦٦	٠,١٦١	٠,١٥٥
٣٢٠	٠,١٦٧	٠,١٦١	٠,١٥٦	٠,١٥١
٣٣٠	٠,١٦١	٠,١٥٦	٠,١٥١	٠,١٤٦
٣٤٠	٠,١٥٥	٠,١٥٠	٠,١٤٥	٠,١٤٠
٣٥٠	٠,١٤٩	٠,١٤٤	٠,١٣٩	٠,١٣٤
٣٦٠	٠,١٤١	٠,١٣٧	٠,١٣٢	٠,١٢٨
٣٧٠	٠,١٣٤	٠,١٢٩	٠,١٢٥	٠,١٢١
٣٨٠	٠,١٢٥	٠,١٢١	٠,١١٧	٠,١١٣
٣٩٠	٠,١١٧	٠,١١٣	٠,١٠٩	٠,١٠٥
٤٠٠	٠,١٠٧	٠,١٠٤	٠,١٠٠	٠,٠٩٧
٤١٠	٠,٠٩٨	٠,٠٩٥	٠,٠٩٢	٠,٠٨٨
٤٢٠	٠,٠٨٨	٠,٠٨٥	٠,٠٨٢	٠,٠٧٩

تابع تصحيح الدالة (١)

الدالة	سنة	سنة	سنة	سنة
١	١٥٠٠.	٠	١٥٠٠	٣٠٠٠
٠	يوم	يوم	يوم	يوم
٤٣٠	٠,٠٧٨	٠,٠٧٥	٠,٠٧٣	٠,٠٧٠
٤٤٠	٠,٠٦٧	٠,٠٦٥	٠,٠٦٣	٠,٠٦١
٤٥٠	٠,٠٥٦	٠,٠٥٤	٠,٠٥٣	٠,٠٥١
٤٦٠	٠,٠٤٥	٠,٠٤٤	٠,٠٤٢	٠,٠٤١
٤٧٠	٠,٠٣٤	٠,٠٣٣	٠,٠٣٢	٠,٠٣١
٤٨٠	٠,٠٢٣	٠,٠٢٢	٠,٠٢١	٠,٠٢١
٤٩٠	٠,٠١١	٠,٠١١	٠,٠١١	٠,٠١٠
٥٠٠	٠	٠	٠	٠
٥١٠	٠,٠١١.	٠,٠١١.	٠,٠١١.	٠,٠١٠_
٥٢٠	٠,٠٢٣.	٠,٠٢٢.	٠,٠٢١.	٠,٠٢١.
٥٣٠	٠,٠٣٤.	٠,٠٣٣.	٠,٠٣٢.	٠,٠٣١.
٥٤٠	٠,٠٤٥.	٠,٠٤٤.	٠,٠٤٢	٠,٠٤١.
٥٥٠	٠,٠٥٦.	٠,٠٥٤.	٠,٠٥٣	٠,٠٥١.
٥٦٠	٠,٠٦٧.	٠,٠٦٥.	٠,٠٦٣.	٠,٠٦١.
٥٧٠	٠,٠٧٨.	٠,٠٧٥.	٠,٠٧٣.	٠,٠٧٠.
٥٨٠	٠,٠٨٨.	٠,٠٨٥.	٠,٠٨٢.	٠,٠٧٩.
٥٩٠	٠,٠٩٨.	٠,٠٩٥.	٠,٠٩٢.	٠,٠٨٨.
٦٠٠	٠,١٠٧.	٠,١٠٤.	٠,١٠٠.	٠,٠٩٧.
٦١٠	٠,١١٧.	٠,١١٣.	٠,١٠٩.	٠,١٠٥.
٦٢٠	٠,١١٥.	٠,١٢١.	٠,١١٧ .	٠,١١٣.
٦٣٠	٠,١٣٤.	٠,١٢٩.	٠,١٢٥.	٠,١٢١.

تابع تصحيح الدالة (١)

الدالة	سنة	سنة	سنة	سنة
١	١٥٠٠.	٠	١٥٠٠	٣٠٠٠
٠	يوم	يوم	يوم	يوم
٦٤٠	٠,١٤١.	٠,١٣٧.	٠,١٣٢.	٠,١٢٨.
٦٥٠	٠,١٤٩.	٠,١٤٤.	٠,١٣٩.	٠,١٣٤.
٦٦٠	٠,١٥٥.	٠,١٥٠.	٠,١٤٥.	٠,١٤٠.
٦٧٠	٠,١٦١.	٠,١٥٦.	٠,١٥١.	٠,١٤٦.
٦٨٠	٠,١٦٧.	٠,١٦١.	٠,١٥٦.	٠,١٥٠.
٦٩٠	٠,١٧٢.	٠,١٦٦.	٠,١٦١.	٠,١٥٥.
٧٠٠	٠,١٧٦.	٠,١٧٠.	٠,١٦٥.	٠,١٥٩.
٧١٠	٠,١٧٩.	٠,١٧٤.	٠,١٦٨.	٠,١٦٢.
٧٢٠	٠,١٨٢.	٠,١٧٦.	٠,١٧١.	٠,١٦٥.
٧٣٠	٠,١٨٤.	٠,١٧٨.	٠,١٧٢.	٠,١٦٧.
٧٤٠	٠,١٨٦.	٠,١٨٠.	٠,١٧٤.	٠,١٦٨.
٧٥٠	٠,١٨٦.	٠,١٨٠.	٠,١٧٤.	٠,١٦٨.
٧٦٠	٠,١٨٦.	٠,١٨٠.	٠,١٧٤.	٠,١٦٨.
٧٧٠	٠,١٨٥.	٠,١٧٩.	٠,١٧٤.	٠,١٦٨.
٧٨٠	٠,١٨٤.	٠,١٧٨.	٠,١٧٢.	٠,١٦٦.
٧٩٠	٠,١٨١.	٠,١٧٦.	٠,١٧٠.	٠,١٦٤.
٨٠٠	٠,١٧٨.	٠,١٧٣.	٠,١٦٧.	٠,١٦١.
٨١٠	٠,١٧٥.	٠,١٦٩.	٠,١٦٤.	٠,١٥٨.
٨٢٠	٠,١٧٠.	٠,١٦٥.	٠,١٥٩.	٠,١٥٤.
٨٣٠	٠,١٦٥.	٠,١٦٠.	٠,١٥٥.	٠,١٤٩.
٨٤٠	٠,١٥٩.	٠,١٥٤.	٠,١٤٩.	٠,١٤٤.
٨٥٠	٠,١٥٣.	٠,١٤٨.	٠,١٤٣.	٠,١٣٨.
٨٦٠	٠,١٤٦.	٠,١٤١.	٠,١٣٦.	٠,١٣٢.

تابع تصحيح الدالة (١)

الدالة	سنة	سنة	سنة	سنة
١	١٥٠٠.	٠	١٥٠٠	٣٠٠٠
٠	يوم	يوم	يوم	يوم
٨٧٠	٠,١٣٨.	٠,١٣٤.	٠,١٢٩.	٠,١٢٥.
٨٨٠	٠,١٣٠.	٠,١٢٥.	٠,١٢١.	٠,١١٧.
٨٩٠	٠,١٢١.	٠,١١٧.	٠,١١٣.	٠,١٠٩.
٩٠٠	٠,١١١.	٠,١٠٨.	٠,١٠٤.	٠,١٠١.
٩١٠	٠,١٠٢.	٠,٠٩٨.	٠,٠٩٥.	٠,٠٩٢.
٩٢٠	٠,٠٩١.	٠,٠٨٩.	٠,٠٨٦.	٠,٠٨٣.
٩٣٠	٠,٠٨١.	٠,٠٧٨.	٠,٠٧٦.	٠,٠٧٣.
٩٤٠	٠,٠٧٠.	٠,٠٦٨.	٠,٠٦٦.	٠,٠٦٣.
٩٥٠	٠,٠٥٩.	٠,٠٥٧.	٠,٠٥٥.	٠,٠٥٣.
٩٦٠	٠,٠٤٧.	٠,٠٤٦.	٠,٠٤٤.	٠,٠٤٣.
٩٧٠	٠,٠٣٦.	٠,٠٣٥.	٠,٠٣٣.	٠,٠٣٢.
٩٨٠	٠,٠٢٤.	٠,٠٢٣.	٠,٠٢٢.	٠,٠٢٢.
٩٩٠	٠,٠١٢.	٠,٠١٢.	٠,٠١١.	٠,٠١١.
١٠٠٠	٠	٠	٠	٠

تصحيح الدالة (ب)

الدالة ب	المحاق والبدر	التربيع الأول والثاني	الدالة ب	المحاق والبدر	التربيع الأول والثاني
	يوم	يوم		يوم	يوم
٠	٠	٠	٢٢٠	٠,٣٩٣.	٠,٦١٣.
١٠	٠,٠٢٤.	٠,٠٣٨.	٢٣٠	٠,٣٩٩.	٠,٦٢٠.
٢٠	٠,٠٤٧.	٠,٠٧٧.	٢٤٠	٠,٤٠٤.	٠,٦٢٥.
٣٠	٠,٠٧١.	٠,١١٥.	٢٥٠	٠,٤٠٦.	٠,٦٢٨.
٤٠	٠,٠٩٤.	٠,١٥٢.	٢٦٠	٠,٤٠٨.	٠,٦٢٧.
٥٠	٠,١١٧.	٠,١٨٩.	٢٧٠	٠,٤٠٧.	٠,٦٢٥.
٦٠	٠,١٣٩.	٠,٢٢٥.	٢٨٠	٠,٤٠٥.	٠,٦٢٠.
٧٠	٠,١٦١.	٠,٢٦١.	٢٩٠	٠,٤٠١.	٠,٦١٢.
٨٠	٠,١٨٣.	٠,٢٩٥.	٣٠٠	٠,٣٩٦.	٠,٦٠٢.
٩٠	٠,٢٠٤.	٠,٣٢٩.	٣١٠	٠,٣٨٩.	٠,٥٩٠.
١٠٠	٠,٢٢٤.	٠,٣٦١.	٣٢٠	٠,٣٨٠.	٠,٥٧٥.
١١٠	٠,٢٤٤.	٠,٣٩٢.	٣٣٠	٠,٣٧٠.	٠,٥٥٨.
١٢٠	٠,٢٦٣.	٠,٤٢١.	٣٤٠	٠,٣٥٨.	٠,٥٣٨.
١٣٠	٠,٢٨١.	٠,٤٤٩.	٣٥٠	٠,٣٤٥.	٠,٥١٧.
١٤٠	٠,٢٩٨.	٠,٤٧٥.	٣٦٠	٠,٣٢٩.	٠,٤٩٣.
١٥٠	٠,٣١٤.	٠,٥٠٠.	٣٧٠	٠,٣١٣.	٠,٤٦٧.
١٦٠	٠,٣٢٩.	٠,٥٢٢.	٣٨٠	٠,٢٩٥.	٠,٤٣٩.
١٧٠	٠,٣٤٣.	٠,٥٤٣.	٣٩٠	٠,٢٧٥.	٠,٤٠٩.
١٨٠	٠,٣٥٦.	٠,٥٦١.	٤٠٠	٠,٢٥٥.	٠,٣٧٨.
١٩٠	٠,٣٦٧.	٠,٥٧٨.	٤١٠	٠,٢٣٣.	٠,٣٤٥.
٢٠٠	٠,٣٧٧.	٠,٥٩٢.	٤٢٠	٠,٢١٠.	٠,٣١٠.
٢١٠	٠,٣٨٦.	٠,٦٠٤.	٤٣٠	٠,١٨٦.	٠,٢٧٥.

تابع تصحيح الدالة (ب)

الدالة ب	المحاق والبدر	التربيع الأول والثاني	الدالة ب	المحاق والبدر	التربيع الأول والثاني
	يوم	يوم		يوم	يوم
٤٤٠	٠,١٦١.	٠,٢٣٨.	٦٦٠	٠,٣٥٨	٠,٥٣٨
٤٥٠	٠,١٣٥.	٠,٢٠٠.	٦٧٠	٠,٣٧٠	٠,٥٥٨
٤٦٠	٠,١٠٩.	٠,١٦١.	٦٨٠	٠,٣٨٠	٠,٥٧٥
٤٧٠	٠,٠٨٢.	٠,١٢١.	٦٩٠	٠,٣٨٩	٠,٥٩٠
٤٨٠	٠,٠٥٥.	٠,٠٨١.	٧٠٠	٠,٣٩٦	٠,٦٠٢
٤٩٠	٠,٠٢٨.	٠,٠٤١.	٧١٠	٠,٤٠١	٠,٦١٢
٥٠٠	٠	٠	٧٢٠	٠,٤٠٥	٠,٦٢٠
٥١٠	٠,٠٢٨+	٠,٠٤١+	٧٣٠	٠,٤٠٧	٠,٦٢٥
٥٢٠	٠,٠٥٥+	٠,٠٨١+	٧٤٠	٠,٤٠٨	٠,٦٢٧
٥٣٠	٠,٠٨٢	٠,١٢١	٧٥٠	٠,٤٠٦	٠,٦٢٨
٥٤٠	٠,١٠٩	٠,١٦١	٧٦٠	٠,٤٠٤	٠,٦٢٥
٥٥٠	٠,١٣٥	٠,٢٠٠	٧٧٠	٠,٣٩٩	٠,٦٢٠
٥٦٠	٠,١٦١	٠,٢٣٨	٧٨٠	٠,٣٩٣	٠,٦١٣
٥٧٠	٠,١٨٦	٠,٢٧٥	٧٩٠	٠,٣٨٦	٠,٦٠٤
٥٨٠	٠,٢١٠	٠,٣١٠	٨٠٠	٠,٣٧٧	٠,٥٩٢
٥٩٠	٠,٢٣٣	٠,٣٤٥	٨١٠	٠,٣٦٧	٠,٥٧٨
٦٠٠	٠,٢٥٥	٠,٣٧٨	٨٢٠	٠,٣٥٦	٠,٥٦١
٦١٠	٠,٢٧٥	٠,٤٠٩	٨٣٠	٠,٣٤٣	٠,٥٤٣
٦٢٠	٠,٢٩٥	٠,٤٣٩	٨٤٠	٠,٣٢٩	٠,٥٢٢
٦٣٠	٠,٣١٣	٠,٤٦٧	٨٥٠	٠,٣١٤	٠,٥٠٠
٦٤٠	٠,٣٢٩	٠,٤٩٣	٨٦٠	٠,٢٩٨	٠,٤٧٥
٦٥٠	٠,٣٤٥	٠,٥١٧	٨٧٠	٠,٢٨١	٠,٤٤٩

تابع تصحيح الدالة (ب)

الدالة ب	المحاق والبدر	التربيع الأول والثاني	الدالة ب	المحاق والبدر	التربيع الأول والثاني
	يوم	يوم		يوم	يوم
٨٨٠	٠,٢٦٣	٠,٤٢١	٩٥٠	٠,١١٧	٠,١٨٩
٨٩٠	٠,٢٤٤	٠,٣٩٢	٩٦٠	٠,٠٩٤	٠,١٥٢
٩٠٠	٠,٢٢٤	٠,٣٦١	٩٧٠	٠,٠٧١	٠,١١٥
٩١٠	٠,٢٠٤	٠,٣٢٩	٩٨٠	٠,٠٤٧	٠,٠٧٧
٩٢٠	٠,١٨٣	٠,٢٩٥	٩٩٠	٠,٠٢٤	٠,٠٣٨
٩٣٠	٠,١٦١	٠,٢٦١	١٠٠٠	٠	٠

تصحيح الدالة (جـ)

الدالة جـ !	المحاق والبدر !	التربيع الأول والثاني !	الدالة جـ !	المحاق والبدر !	التربيع الأول والثاني !
	يوم	يوم		يوم	يوم
٠	٠	٠	٢٠٠	٠,٠٠١٠	٠,٠٠٨
٢٠	+٠,٠٠١	+٠,٠٠١	٢٢٠	٠,٠٠١٠	٠,٠٠٨
٤٠	+٠,٠٠٣	٠,٠٠٢	٢٤٠	٠,٠٠١٠	٠,٠٠٨
٦٠	٠,٠٠٤	٠,٠٠٣	٢٦٠	٠,٠٠١٠	٠,٠٠٨
٨٠	٠,٠٠٥	٠,٠٠٤	٢٨٠	٠,٠٠١٠	٠,٠٠٨
١٠٠	٠,٠٠٦	٠,٠٠٥	٣٠٠	٠,٠٠١٠	٠,٠٠٨
١٢٠	٠,٠٠٧	٠,٠٠٥	٣٢٠	٠,٠٠٩	٠,٠٠٧
١٤٠	٠,٠٠٨	٠,٠٠٦	٣٤٠	٠,٠٠٩	٠,٠٠٧
١٦٠	٠,٠٠٩	٠,٠٠٧	٣٦٠	٠,٠٠٨	٠,٠٠٦
١٨٠	٠,٠٠٩	٠,٠٠٧	٣٨٠	٠,٠٠٧	٠,٠٠٥

تابع تصحيح الدالة (جـ)

الدالة جـ	المحاق والبدر	التربيع الأول والثاني	الدالة جـ	المحاق والبدر	التربيع الأول والثاني
	يوم	يوم		يوم	يوم
٤٠٠	٠,٠٠٦	٠,٠٠٥	٧٢٠	٠,٠١٠.	٠,٠٠٨.
٤٢٠	٠,٠٠٥	٠,٠٠٤	٧٤٠	٠,٠١٠.	٠,٠٠٨.
٤٤٠	٠,٠٠٤	٠,٠٠٣	٧٦٠	٠,٠١٠.	٠,٠٠٨.
٤٦٠	٠,٠٠٣	٠,٠٠٢	٧٨٠	٠,٠١٠.	٠,٠٠٨.
٤٨٠	٠,٠٠١	٠,٠٠١	٨٠٠	٠,٠١٠.	٠,٠٠٨.
٥٠٠	٠	٠	٨٢٠	٠,٠٠٩.	٠,٠٠٧.
٥٢٠	٠,٠٠١.	٠,٠٠١.	٨٤٠	٠,٠٠٩.	٠,٠٠٧.
٥٤٠	٠,٠٠٣.	٠,٠٠٢.	٨٦٠	٠,٠٠٨.	٠,٠٠٦.
٥٦٠	٠,٠٠٤.	٠,٠٠٣.	٨٨٠	٠,٠٠٧.	٠,٠٠٥.
٥٨٠	٠,٠٠٥.	٠,٠٠٤.	٩٠٠	٠,٠٠٦.	٠,٠٠٥.
٦٠٠	٠,٠٠٦.	٠,٠٠٥.	٩٢٠	٠,٠٠٥.	٠,٠٠٤.
٦٢٠	٠,٠٠٧.	٠,٠٠٦.	٩٤٠	٠,٠٠٤.	٠,٠٠٣.
٦٤٠	٠,٠٠٨.	٠,٠٠٧.	٩٦٠	٠,٠٠٣.	٠,٠٠٢.
٦٦٠	٠,٠٠٩.	٠,٠٠٧.	٩٨٠	٠,٠٠١.	٠,٠٠١.
٦٨٠	٠,٠٠٩.	٠,٠٠٨.	١٠٠٠	٠	٠
٧٠٠	٠,٠١٠.	٠,٠٠٨.			

تصحيح الدالة (أ + ب)

الدالة أ + ب	المحاق والبدر	التربيع الأول	التربيع الثاني
	يوم	يوم	يوم
٠	٠	٠,٠٠٣+	٠,٠٠٣.
٢٠	٠,٠٠١.	٠,٠٠١+	٠,٠٠٤.
٤٠	٠,٠٠١.	٠,٠٠١_	٠,٠٠٦.
٦٠	٠,٠٠٢.	٠,٠٠٢.	٠,٠٠٧.
٨٠	٠,٠٠٢.	٠,٠٠٣.	٠,٠٠٩.
١٠٠	٠,٠٠٣.	٠,٠٠٤.	٠,٠١٠.
١٢٠	٠,٠٠٣.	٠,٠٠٥.	٠,٠١١.
١٤٠	٠,٠٠٤.	٠,٠٠٦.	٠,٠١٢.
١٦٠	٠,٠٠٤.	٠,٠٠٧.	٠,٠١٣.
١٨٠	٠,٠٠٥.	٠,٠٠٨.	٠,٠١٤.
٢٠٠	٠,٠٠٥.	٠,٠٠٩.	٠,٠١٤.
٢٢٠	٠,٠٠٥.	٠,٠٠٩.	٠,٠١٤.
٢٤٠	٠,٠٠٥.	٠,٠٠٩.	٠,٠١٥.
٢٦٠	٠,٠٠٥.	٠,٠٠٩.	٠,٠١٥.
٢٨٠	٠,٠٠٥.	٠,٠٠٩.	٠,٠١٤.
٣٠٠	٠,٠٠٥.	٠,٠٠٩.	٠,٠١٤.
٣٢٠	٠,٠٠٥.	٠,٠٠٨.	٠,٠١٤.
٣٤٠	٠,٠٠٤.	٠,٠٠٧.	٠,٠١٣.
٣٦٠	٠,٠٠٤.	٠,٠٠٦.	٠,٠١٢.
٣٨٠	٠,٠٠٣.	٠,٠٠٥.	٠,٠١١.
٤٠٠	٠,٠٠٣.	٠,٠٠٤.	٠,٠١٠.
٤٢٠	٠,٠٠٢.	٠,٠٠٣.	٠,٠٠٩.
٤٤٠	٠,٠٠٢.	٠,٠٠٢.	٠,٠٠٧.

تابع تصحيح الدالة (أ + ب)

الدالة أ + ب	المحاق والبدر	التربيع الأول	التربيع الثاني
	يوم	يوم	يوم
٤٦٠	٠,٠٠١.	٠.	٠,٠٠٦.
٤٨٠	٠,٠٠١.	٠,٠٠١+	٠,٠٠٤.
٥٠٠	٠	٠,٠٠٣+	٠,٠٠٣.
٥٢٠	٠,٠٠١+	٠,٠٠٤+	٠,٠٠١.
٥٤٠	٠,٠٠١+	٠,٠٠٦+	٠
٥٦٠	٠,٠٠٢+	٠,٠٠٧+	٠,٠٠٢+
٥٨٠	٠,٠٠٢	٠,٠٠٩	٠,٠٠٣
٦٠٠	٠,٠٠٣	٠,٠١٠	٠,٠٠٤
٦٢٠	٠,٠٠٣	٠,٠١١	٠,٠٠٥
٦٤٠	٠,٠٠٤	٠,٠١٢	٠,٠٠٦
٦٦٠	٠,٠٠٤	٠,٠١٣	٠,٠٠٧
٦٨٠	٠,٠٠٥	٠,٠١٤	٠,٠٠٨
٧٠٠	٠,٠٠٥	٠,٠١٤	٠,٠٠٩
٧٢٠	٠,٠٠٥	٠,٠١٤	٠,٠٠٩
٧٤٠	٠,٠٠٥	٠,٠١٥	٠,٠٠٩
٧٦٠	٠,٠٠٥	٠,٠١٥	٠,٠٠٩
٧٨٠	٠,٠٠٥	٠,٠١٤	٠,٠٠٩
٨٠٠	٠,٠٠٥	٠,٠١٤	٠,٠٠٩
٨٢٠	٠,٠٠٥	٠,٠١٤	٠,٠٠٨
٨٤٠	٠,٠٠٤	٠,٠١٣	٠,٠٠٧
٨٦٠	٠,٠٠٤	٠,٠١٢	٠,٠٠٦
٩٠٠	٠,٠٠٣	٠,٠١١	٠,٠٠٥

تابع تصحيح الدالة (أ + ب)

الدالة أ + ب	المحاق والبدر	التربيع الأول	التربيع الثاني
	يوم	يوم	يوم
٩٢٠	٠,٠٠٢	٠,٠٠٩	٠,٠٠٣
٩٤٠	٠,٠٠٢	٠,٠٠٧	٠,٠٠٢
٩٦٠	٠,٠٠١	٠,٠٠٦	٠
٩٨٠	٠,٠٠١	٠,٠٠٤	٠,٠٠١.
١٠٠٠	٠	٠,٠٠٣	٠,٠٠٣.

تصحيح الدالة (أ ـ ب)

الدالة أ ـ ب	المحاق والبدر	التربيع الأول	الدالة أ ـ ب	المحاق والبدر	التربيع الأول والثاني
	يوم	يوم		يوم	يوم
٠	٠	٠	٢٨٠	٠,٠٠٧.	٠,٠٠٥.
٢٠	٠,٠٠١.	٠,٠٠١.	٣٠٠	٠,٠٠٧.	٠,٠٠٤.
٤٠	٠,٠٠٢.	٠,٠٠١.	٣٢٠	٠,٠٠٧.	٠,٠٠٤.
٦٠	٠,٠٠٣.	٠,٠٠٢.	٣٤٠	٠,٠٠٦.	٠,٠٠٤.
٨٠	٠,٠٠٤.	٠,٠٠٢.	٣٦٠	٠,٠٠٦.	٠,٠٠٤.
١٠٠	٠,٠٠٤.	٠,٠٠٣.	٣٨٠	٠,٠٠٥.	٠,٠٠٣.
١٢٠	٠,٠٠٥.	٠,٠٠٣.	٤٠٠	٠,٠٠٤.	٠,٠٠٣.
١٤٠	٠,٠٠٦.	٠,٠٠٤.	٤٢٠	٠,٠٠٤.	٠,٠٠٢.
١٦٠	٠,٠٠٦.	٠,٠٠٤.	٤٤٠	٠,٠٠٣.	٠,٠٠٢.
١٨٠	٠,٠٠٧.	٠,٠٠٤.	٤٦٠	٠,٠٠٢.	٠,٠٠١.
٢٠٠	٠,٠٠٧.	٠,٠٠٤.	٤٨٠	٠,٠٠١.	٠,٠٠١.
٢٢٠	٠,٠٠٧.	٠,٠٠٥.	٥٠٠	٠	٠
٢٤٠	٠,٠٠٧.	٠,٠٠٥.	٥٢٠	٠,٠٠١+	٠,٠٠١+
٢٦٠	٠,٠٠٧.	٠,٠٠٥.	٥٤٠	٠,٠٠+	٠,٠٠١

تابع تصحيح الدالة (أ ـ ب)

الدالة أ ـ ب	المحاق والبدر	التربيع الأول والثاني	الدالة أ ـ ب	المحاق والبدر	التربيع الأول والثاني
	يوم	يوم		يوم	يوم
٥٦٠	٠,٠٠٣	٠,٠٠٢	٨٠٠	٠,٠٠٧	٠,٠٠٤
٥٨٠	٠,٠٠٤	٠,٠٠٢	٨٢٠	٠,٠٠٧	٠,٠٠٤
٦٠٠	٠,٠٠٤	٠,٠٠٣	٨٤٠	٠,٠٠٦	٠,٠٠٤
٦٢٠	٠,٠٠٥	٠,٠٠٣	٨٦٠	٠,٠٠٦	٠,٠٠٤
٦٤٠	٠,٠٠٦	٠,٠٠٤	٨٨٠	٠,٠٠٥	٠,٠٠٣
٦٦٠	٠,٠٠٦	٠,٠٠٤	٩٠٠	٠,٠٠٤	٠,٠٠٣
٦٨٠	٠,٠٠٧	٠,٠٠٤	٩٢٠	٠,٠٠٤	٠,٠٠٢
٧٠٠	٠,٠٠٧	٠,٠٠٤	٩٤٠	٠,٠٠٣	٠,٠٠٢
٧٢٠	٠,٠٠٧	٠,٠٠٥	٩٦٠	٠,٠٠٢	٠,٠٠١
٧٤٠	٠,٠٠٧	٠,٠٠٥	٩٨٠	٠,٠٠١	٠,٠٠١
٧٦٠	٠,٠٠٧	٠,٠٠٥	١٠٠٠	٠	٠
٧٨٠	٠,٠٠٧	٠,٠٠٥			

تصحيح تحويل التوقيت النجمي إلى توقيت عالمي

السنة النجمية	التصحيح باليوم	السنة النجمية	التصحيح باليوم
١٥٠٠.	٠,٣٧٣.	١١٠٠.	٠,٢٨٧.
١٤٥٠.	٠,٣٦١.	١٠٥٠.	٠,٢٧٧.
١٤٠٠.	٠,٣٥٠.	١٠٠٠.	٠,٢٦٨.
١٣٥٠.	٠,٣٣٩.	٩٥٠.	٠,٢٥٨.
١٣٠٠.	٠,٣٢٨.	٩٠٠.	٠,٢٤٩.
١٢٥٠.	٠,٣١٨.	٨٥٠.	٠,٢٣٩.
١٢٠٠.	٠,٣٠٧.	٨٠٠.	٠,٢٣٠.
١١٥٠.	٠,٢٩٧.	٧٥٠.	٠,٢٢٠.

تابع تصحيح تحويل التوقيت النجمي إلى توقيت عالمي

السنة النجمية	التصحيح باليوم	السنة النجمية	التصحيح باليوم
٧٠٠.	٠,٢١٣.		
٦٥٠.	٠,٢٠٤.	١٣٠٠	٠,٠٠٨.
٦٠٠.	٠,١٩٦.	١٤٠٠	٠,٠٠٥.
٥٠٠.	٠,١٨٠.	١٥٠٠	٠,٠٠٢.
٤٠٠.	٠,١٦٤.	١٦٠٠	٠,٠٠١.
٣٠٠.	٠,١٥٠.	١٦٤٠	٠
٢٠٠.	٠,١٣٦.	١٩٧٠	٠
١٠٠.	٠,١٢٢.	١٩٧٥	٠,٠٠١.
٠	٠,١١٠.	٢٠٠٠	٠,٠٠١.
١٠٠	٠,٠٩٨.	٢٠٥٠	٠,٠٠٢.
٢٠٠	٠,٠٨٦.	٢١٠٠	٠,٠٠٣.
٣٠٠	٠,٠٧٦.	٢٢٠٠	٠,٠٠٦.
٤٠٠	٠,٠٦٦.	٢٣٠٠	٠,٠٠٩.
٥٠٠	٠,٠٥٧.	٢٤٠٠	٠,٠١٣.
٦٠٠	٠,٠٤٨.	٢٥٠٠	٠,٠١٨.
٧٠٠	٠,٠٤٠.	٢٦٠٠	٠,٠٢٣.
٨٠٠	٠,٠٣٣.	٢٧٠٠	٠,٠٢٩.
٩٠٠	٠,٠٢٧.	٢٨٠٠	٠,٠٣٦.
١٠٠٠	٠,٠٢١.	٢٩٠٠	٠,٠٤٣.
١١٠٠	٠,٠١٦.	٣٠٠٠	٠,٠٥١.
١٢٠٠	٠,٠١١.		

مثال ١:

احسب في أي وقت ولد القمر في المدينة المنورة في شهر يوليو (تموز) سنة (٦٢٢) م. أي بدء ولادة هلال شهر محرم أول السنة الهجرية.

	اليوم	أ	ب	ج
سنة ٦٠٠ م	٢٠,٤٧٣	١٢٠	٨٤٢	٥٥٩
سنة ٢٢ م	٢٦,٨٥١	٠٧٢	٥٧٨	٥١٧
شهر مايو (أيار)	٢٧,٦٥٣	٤٠٤	٣٥٩	٨٥٢
	–	-	-	-
	٧٤,٩٧٧	٥٩٦	١٧٧٩	١٩٢٨
			١٠٠٠–	١٠٠٠–
			-	-
			٧٧٩	٩٢٨

أخذنا شهر مايو (أيار) بدلاً من يوليو لأن مجموع الأيام أكثر من /٥٠/ يوماً فاستبقنا شهرين.

حساب الدالات:

١- نحسب الدالة (أ) من الجدول رقم (٤) نلاحظ من الجدول المذكور أن سنة (٦٢٢) م تقع بين سنة (١٥٠٠-٠) في العمود الأفقي. وأن الدالة (أ = ٥٩٦) تقع بين (٥٩٠-٦٠٠) في العمود الشاقولي، وملتقى العمودين الشاقولي والأفقي يلتقي مع الأعداد التالية:

(٠,٠٩٥ .٠,٠٩٢) و (٠,١٠٤ . ٠,١٠٠)

٠.٠٩٥- ٠.٠٩٢ = ٠.٠٠٣

٠,١٠٤، ٠,١٠٠ = ٠,٠٠٤

التصحيح الأفقي:

١٥٠٠ سنة تقابل فرق التصحيحين ٠,٠٠٣

٦٢٢ سنة تقابل فرق التصحيحين س

س = (٦٢٢ × ٠,٠٠٣) ÷ ١٥٠٠ = ٠,٠٠١٢

٠,٠٩٥ . ٠,٠٠١٢ = ٠,٠٩٣٨ التصحيح الأول

١٥٠٠ سنة تقابل فرق التصحيحين ٠,٠٠٤

٦٢٢ سنة تقابل فرق التصحيحين س ومنه س = (٦٢٢ × ٠,٠٠٤) ÷ ١٥٠٠ = ٠,٠٠١٦

٠,١٠٤ . ٠,٠٠١٦ = ٠,١٠٢٤

التصحيح الثاني: **التصحيح الشاقولي:**

٠,١٠٢٤ . ٠,٠٩٣٨ = ٠,٠٠٨٦

٥٩٠.٦٠٠ = ١٠

١٠ تقابل فرق التصحيحين ٠,٠٠٨٦

٦ تقابل فرق التصحيحين س ومنه س = (٦ × ٠,٠٠٨٦) ÷ ١٠ = ٠,٠٠٥٢

ويصبح تعديل الدالة أ = ٠,٠٩٣٨ + ٠,٠٠٥٢ = .٠,٠٩٩

٢ ـ نحسب الدالة (ب) من الجدول رقم (٥) نلاحظ من الجدول أن الدالة (ب = ٧٧٩) توازي في عمود المحاق +٠,٣٩٣ تقريباً.

٣ـ نحسب الدالة (جـ) من الجدول رقم (٦)

الدالة (جـ = ٩٢٨) يوازيها في عمود المحاق تقريباً

(٠,٠٠٥ + ٠,٠٠٤) ÷ ٢ = – ٠,٠٠٤٥

٤ـ نحسب الدالة (أ + ب) من الجدول رقم (٧)

أ + ب = ٥٩٦ + ٧٧٩ + ١٣٧٥ . ١٠٠٠ = ٣٧٥

وهي تقع بين (٣٦٠ . ٣٨٠) وتوازي (٠,٠٠٤ . ٠,٠٠٣) =٠,٠٠١

٢٠ تقابل ٠,٠٠١

١٥ تقابل س ومنه س = (١٥ × ٠,٠٠١) ÷ ٢٠ = ٠,٠٠٠٧

٠,٠٠٤ . ٠,٠٠٠٧ = . ٠,٠٠٣٣ الدالة (أ + ب)

٥ـ نحسب الدالة (أ . ب) من الجدول رقم (٨)

(أ . ب) = ٥٩٦ + ١٠٠٠ . ٧٧٩ = ٨١٧

٨١٧ يوازيها في عمود المحاق + ٠,٠٠٧

وبجمع الأيام وقيم الدالات الممثلة أيضاً بالأيام

٧٤,٩٧٧ . ٠,٠٩٩ +٠,٣٩٣. ٠,٠٠٤٥ . ٠,٠٠٣٣ +٠,٠٠٧=٧٥,٢٧٠٢ يوماً

وبما أن مجموع شهري مايو (أيار) ويونيو (حزيران) = ٦١ يوماً .

٧٥,٢٧٠٢ . ٦١ = ١٤,٢٧٠٢ يوماً من شهر يوليو (تموز)

أي يكون موعد ابتداء الولادة في يوم /١٤/ يوليو الساعة السادسة والدقيقة /٢٩/ صباحاً بتوقيت غرينتش وبالتوقيت النجمي .

ونلاحظ من الجدول رقم /٩/ أن فرق التوقيت النجمي والعالمي في سنة /٦٢٢/ م يساوي ٠,٠٤٦٢ من اليوم أو (١) ساعة و(٧) دقائق

٦ ساعات و ٢٩ دقيقة - (١) ساعة و (٧) دقائق = (٥) ساعات و(٢٢) دقيقة موعد ابتداء الولادة في غرينتش بالتوقيت العالمي.

وبما أن الطول الجغرافي للمدينة المنورة = ٣٩٦٠ درجة

٣٩,٦٠ ÷ ١٥ = (٢) ساعة و ٣٨ دقيقة

(٥) ساعات و (٢٢) دقيقة + (٢) ساعة و(٣٨) دقيقة = ٨ ساعات

أي أن موعد ولادة القمر لهلال شهر محرم أو السنة الهجرية يوم (١٤) يوليو الساعة الثامنة صباحاً بتوقيت المدينة المنورة.

مثال ٢:

احسب في أي وقت يولد القمر في مكة المكرمة في شهر مايو (أيار) سنة ١٩٩٤ م. أي بدء ولادة هلال شهر ذي الحجة سنة ١٤١٤هـ.

	اليوم	أ	ب	ج
سنة ١٩٠٠ م	١,٢٥٩	٩٩٨	٨٥٠	١١٨
سنة ٩٤ م	١١,٠٧٥	٠٢٦	٤٠٣	١٦٦
شهر إبريل (نيسان)	٢٨,١٢٢	٣٢٣	٢٨٧	٦٨٢
	-	-	-	-
	٤٠,٤٥٦	١٣٤٧	١٥٤٠	٩٦٦
		- ١٠٠٠	-١٠٠٠	
		٣٤٧	٥٤٠	

أخذنا شهر إبريل بدلاً من مايو لأن مجموع الأيام أكثر من شهر وأقل من شهرين

حساب الدالة أ (٣٤٧)= + ٠,١٣٩٢ من اليوم

حساب الدالة ب(٥٤٠) = + ٠,١٠٩٠ من اليوم

حساب الدالة جـ(٩٦٦) = -٠,٠٠٢٤ من اليوم

حساب الدالة (أ + ب) ٨٨٧ = +٠,٠٠٣٠ من اليوم

حساب الدالة (أ ـ ب(٨٠٧ = + ٠,٠٠٧٠ من اليوم

وبجمع الأيام وقيم الدالات.

٤٠,٤٥٦ + ٠,١٣٩٢ + ٠,١٠٩٠ . ٠,٠٠٢٤ +٠,٠٠٣٠+٠,٠٠٧٠ = ٤٠,٧١١٨

٤٠,٧١١٨ . ٣٠(إبريل) = ١٠,٧١١٨ أيام من شهر مايو

أي (١٠) أيام و (١٧) ساعة و (٥) دقائق

ونطرح دقيقة واحدة فرق التوقيت النجمي والعالمي في سنة ١٩٩٤ فيكون الباقي (١٠) أيام و (١٧) ساعة و (٤) دقائق ولادة القمر بتوقيت غرينتش

وبما أن طول مكة المكرمة = ٣٩,٨٠ ÷ ١٥ = ٢ساعة + ٣٩ دقيقة فيكون

١٧ ساعة و (٤) دقائق + ٢ ساعة و ٣٩ دقيقة = ١٩ ساعة و ٤٣ دقيقة

أي يولد القمر في يوم (١٠) مايو في الساعة السابعة والدقيقة (٤٣) مساءً بتوقيت مكة المكرمة ويكون (١٢) مايو أول شهر ذي الحجة سنة ١٤١٤هـ وبالتالي فإن (٢٠) مايو وقفة عرفات التاسع من ذي الحجة.

جداول جاهزة في حساب ولادة الهلال والبدر

بين عامي (١٩٩٠-٢٠٥٠ م)

هذه الجداول تعطينا ولادة الهلال والبدر في كل شهر ميلادي وذلك من عام ١٩٩٠ حتى عام ٢٠٥٠ م بالتوقيت العربي لغرينتش الذي يبدأ من الساعة (١٢) ليلاً ، وإذا أردت زمن الولادة أو البدر لبلد غير غرينتش، خذ الطول الجغرافي للبلد المطلوب وحوله إلى زمن (أي اضرب الطول في ٤ دقائق) والناتج أضفه إلى زمن الولادة أو البدر المطلوب إن كان البلد يقع شرقي غرينتش وإن كان غربي غرينتش اطرحه من زمن الولادة أو البدر.

ومن ناحية ثانية فإن هذه الجداول تعطينا زمن الولادة أو البدر بالتوقيت النجمي، ويمكن تحويله إلى زمن عالمي بواسطة الجدول رقم /٩/ المار ذكره.

ونلاحظ من الجداول أن كل (١٩) سنة شمسية أو (٢٣٥) شهراً قمرياً تعود نفس الولادة أو البدر كما كانت، أو بعبارة أخرى فبعد (١٩) سنة يكون قد مضى عدد صحيح من الشهور القمرية، وتبدأ السنة الجديدة بمولد الهلال، وتقع مواعيد أوجه القمر فيها في نفس الأيام من الشهور في السنة الأولى وهذه تسمى بدورة ميتون. فمثلاً نلاحظ من الجداول أن (١٥) يناير سنة (١٩٩١) م (محاق) وفي (١٥) يناير سنة (١٩٢٠) (محاق) أيضاً . وفي (٢٩) أغسطس سنة (٢٠١١) م (محاق) وفي (٢٨) أغسطس عام (٢٠٣٠) م (محاق) أيضاً وهكذا.

وإليك بيان هذه الجداول.

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤١١

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر			
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقـت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليو م	الوقـت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	١٩٩٠	تموز	٢٢	٥٥	٢	١٩٩٠	آب	٦	٢٠	١٤
صفر		آب	٢٠	٤٠	١٢		أيلول	٥	٤٧	١
ربيع ١		أيلول	١٩	٤٧	٠		تشرين ١	٤	٣	١٢
ربيع ٢		تشرين١	١٨	٣٨	١٥		تشرين ٢	٢	٤٩	٢١
جمادى١		تشرين ٢	١٧	٢٣	٤		كانون ١	٢	٥١	٧
جمادى ٢		كانون ١	١٧	٢٣	٤		كانون ١	٣١	٣٦	١٨
رجب	١٩٩١	كانون٢	١٥	٥١	٢٣	١٩٩١	كانون ٢	٣٠	١١	١٦
شعبان		شباط	١٤	٣٣	١٧		شباط	٢٨	٢٦	١٨
رمضان		آذار	١٦	١١	٨		آذار	٣٠	١٨	٧
شوال		نيسان	١٤	٣٩	١٩		نيسان	٢٨	٥٩	٢٠
ذو القعدة		أيار	١٤	٤٧	٤		أيار	٢٨	٣٨	١١
ذو الحجة		حزيران	١٢	٧	١٢		حزيران	٢٧	٥٩	٢

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤١٢

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	١٩٩١	تموز	١١	٧	١٩	١٩٩١	تموز	٢٦	٢٥	١٨
صفر		آب	١٠	٢٩	٢		آب	٢٥	٨	٩
ربيع ١		أيلول	٨	٢	١١		أيلول	٢٣	٤١	٢٢
ربيع ٢		تشرين١	٧	٤٠	٢١		تشرين ١	٢٣	٩	١١
جمادى١		تشرين ٢	٦	١٢	١١		تشرين ٢	٢١	٥٧	٢٢
جمادى ٢		كانون ١	٦	٥٧	٣		كانون ١	٢١	٢٤	١٠
رجب	١٩٩٢	كانون٢	٤	١١	٢٣	١٩٩٢	كانون ٢	١٩	٢٩	٢١
شعبان		شباط	٣	١	١٩		شباط	١٨	٥	٨
رمضان		آذار	٤	٢٣	١٣		آذار	١٨	١٩	١٨
شوال		نيسان	٣	٢	٥		نيسان	١٧	٤٣	٤
ذو القعدة		أيار	٢	٤٥	١٧		أيار	١٦	٤	١٦
ذو الحجة		حزيران	١	٥٨	٣		حزيران	١٥	٥١	٤

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤١٣

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	١٩٩٢	حزيران	٣٠	١٩	١٢	١٩٩٢	تموز	١٤	٧	١٩
صفر		تموز	٢٩	٣٦	١٩		آب	١٣	٢٨	١٠
ربيع ١		أغسطس	٢٨	٤٣	٢		أيلول	١٢	١٨	٢
ربيع ٢		أيلول	٢٦	٤١	١٠		تشرين ١	١١	٤	١٨
جمادى١		تشرين ١	٢٥	٣٥	٢٠		تشرين ٢	١٠	٢١	٩
جمادى ٢		تشرين ٢	٢٤	١٢	٩		كانون ١	٩	٤٢	٢٣
رجب		كانون١	٢٤	٤٤	٠	١٩٩٣	كانون ٢	٨	٣٨	١٢
شعبان	١٩٩٣	كانون ٢	٢٢	٢٨	١٨		شباط	٦	٥٦	٢٣
رمضان		شباط	٢١	٦	١٣		آذار	٨	٤٧	٩
شوال		آذار	٢٣	١٥	٧		نيسان	٦	٤٤	١٨
ذو القعدة		نيسان	٢١	٥٠	٢٣		أيار	٦	٣٥	٣
ذو الحجة		أيار	٢١	٨	١٤		حزيران	٤	٣	١٣

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤١٤

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	١٩٩٣	حزيران	٢٠	٥٣	١	١٩٩٣	تموز	٣	٤٦	٢٣
صفر		تموز	١٩	٢٥	١١		آب	٢	١١	١٢
ربيع ١		آب	١٧	٢٩	١٩		أيلول	١	٣٤	٢
ربيع ٢		أيلول	١٦	١١	٣		أيلول	٣٠	٥٥	١٨
جمادى١		تشرين ١	١٥	٣٧	١١		تشرين ١	٣٠	٣٩	١٢
جمادى ٢		تشرين ٢	١٣	٣٥	٢١		تشرين ٢	٢٩	٣٢	٦
رجب		كانون١	١٣	٢٨	٩		كانون ١	٢٨	٦	٢٣
شعبان	١٩٩٤	كانون ٢	١١	١١	٢٣	١٩٩٤	كانون ٢	٢٧	٢٤	١٣
رمضان		شباط	١٠	٣١	١٤		شباط	٢٦	١٦	١
شوال		آذار	١٢	٦	٧		آذار	٢٧	١١	١١
ذو القعدة		نيسان	١١	١٨	٠		نيسان	٢٥	٤٦	١٩
ذو الحجة		أيار	١٠	٨	١٧		أيار	٢٥	٤٠	٣

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤١٥

الشهر الهجري	ولادة الهلال				البـــــدر			
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت
				د س				دقيقة ساعة
محرم	١٩٩٤	حزيران	٩	٢٧ ٨	١٩٩٤	حزيران	٢٣	٣٤ ١١
صفر		تموز	٨	٣٨ ٢١		تموز	٢٢	١٧ ٢٠
ربيع ١		آب	٧	٤٦ ٨		آب	٢١	٤٨ ٦
ربيع ٢		أيلول	٥	٣٤ ١٨		أيلول	١٩	٢ ٢٠
جمادى١		تشرين ١	٥	٥٦ ٣		تشرين ١	١٩	١٩ ١٢
جمادى ٢		تشرين ٢	٣	٣٦ ١٣		تشرين ٢	١٨	٥٨ ٦
رجب		كانون١	٢	٥٥ ٢٣		كانون ١	١٨	١٨ ٢
شعبان	١٩٩٥	كانون ٢	١	٥٧ ١٠	١٩٩٥	كانون ٢	١٦	٢٧ ٢٠
رمضان		كانون٢	٣٠	٤٩ ٢٢		شباط	١٥	١٦ ١٢
شوال		مارس	١	٤٩ ١١		آذار	١٧	٢٧ ١
ذو القعدة		آذار	٣١	١٠ ٢		نيسان	١٥	٩ ١٢
ذو الحجة		نيسان	٢٩	٣٧ ١٧		أيار	١٤	٤٩ ٢٠

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤١٦

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	١٩٩٥	أيار	٢٩	٢٨	٩	١٩٩٥	حزيران	١٣	٥	٤
صفر		حزيران	٢٨	٥٨	٥		تموز	١٢	٥٠	١٠
ربيع ١		تموز	٢٧	١٤	١٥		آب	١٠	١٧	١٨
ربيع ٢		آب	٢٦	٣٢	٤		أيلول	٩	٣٨	٣
جمادى١		أيلول	٢٤	٥٦	١٦		تشرين ١	٨	٥٣	١٥
جمادى ٢		تشرين ١	٢٤	٣٧	٤		تشرين ٢	٧	٢٢	٧
رجب		تشرين ٢	٢٢	٤٤	١٥		كانون ١	٧	٢٨	١
شعبان		كانون ١	٢٢	٢٣	٢	١٩٩٦	كانون ٢	٥	٥٢	٢٠
رمضان	١٩٩٦	كانون ٢	٢٠	٥١	١٢		شباط	٤	٥٩	١٥
شوال		شباط	١٨	٣١	٢٣		آذار	٥	٢٤	٩
ذو القعدة		آذار	١٩	٤٦	١٠		نيسان	٤	٨	٠
ذو الحجة		نيسان	١٧	٥٠	٢٢		أيار	٣	٤٩	١١

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤١٧

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر			
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت د	الوقت س	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت دقيقة	الوقت ساعة
محرم	١٩٩٦	أيار	١٧	٤٧	١١	١٩٩٦	حزيران	١	٤٨	٢٠
صفر		حزيران	١٦	٣٧	١		تموز	١	٥٩	٣
ربيع ١		تموز	١٥	١٦	١٦		تموز	٣٠	٣٦	١٠
ربيع ٢		آب	١٤	٣٥	٧		آب	٢٨	٥٣	١٧
جمادى١		أيلول	١٢	٨	٢٣		أيلول	٢٧	٥٢	٢
جمادى ٢		تشرين ١	١٢	١٥	١٤		تشرين ١	٢٦	١٢	١٤
رجب		تشرين٢	١١	١٧	٤		تشرين ٢	٢٥	١١	٤
شعبان		كانون ١	١٠	٥٧	١٦		كانون ١	٢٤	٤٢	٢٠
رمضان	١٩٩٧	كانون ٢	٩	٢٧	٤	١٩٩٧	كانون ٢	٢٣	١٢	١٥
شوال		شباط	٧	٧	١٥		شباط	٢٢	٢٨	١٠
ذو القعدة		آذار	٩	١٦	١		آذار	٢٤	٤٦	٤
ذو الحجة		نيسان	٧	٣	١١		نيسان	٢٢	٣٥	٢٠

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤١٨

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	١٩٩٧	أيار	٦	٤٨	٢٠	١٩٩٧	أيار	٢٢	١٤	٩
صفر		حزيران	٥	٥	٧		حزيران	٢٠	١٠	١٩
ربيع ١		تموز	٤	٤١	١٨		تموز	٢٠	٢١	٣
ربيع ٢		آب	٣	١٥	٨		آب	١٨	٥٧	١٠
جمادى١		أيلول	١	٥٣	٢٣		أيلول	١٦	٥٢	١٨
جمادى ٢		تشرين ١	١	٥٣	١٦		تشرين ١	١٦	٤٧	٣
رجب		تشرين ١	٣١	٢	١٠		تشرين ٢	١٤	١٣	١٤
شعبان		تشرين ٢	٣٠	١٥	٢		كانون ١	١٤	٣٨	٢
رمضان		كانون١	٢٩	٥٨	١٦	١٩٩٨	كانون ٢	١٢	٢٥	١٧
شوال	١٩٩٨	كانون٢	٢٨	٢	٦		شباط	١١	٢٤	١٠
ذو القعدة		شباط	٢٦	٢٧	١٧		آذار	١٣	٣٥	٤
ذو الحجة		آذار	٢٨	١٥	٣		نيسان	١١	٢٥	٢٢

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤١٩

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر			
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	١٩٩٨	نيسان	٢٦	٤٢	١١	١٩٩٨	أيار	١١	٣٠	١٤
صفر		أيار	٢٥	٣٣	١٩		حزيران	١٠	١٩	٤
ربيع ١		حزيران	٢٤	٥١	٣		تموز	٩	٥٦	١٦
ربيع ٢		تموز	٢٣	٤٥	١٣		آب	٨	١١	٢
جمادى١		آب	٢٢	٤	٢		أيلول	٦	٢٢	١١
جمادى ٢		أيلول	٢٠	٣	١٧		تشرين ١	٥	١٣	٢٠
رجب		تشرين ١	٢٠	١٠	١٠		تشرين ٢	٤	١٩	٥
شعبان		تشرين ٢	١٩	٢٨	٤		كانون ١	٣	٢٠	١٥
رمضان		كانون ١	١٨	٤٣	٢٢	١٩٩٩	كانون ٢	٢	٥١	٢
شوال	١٩٩٩	كانون ٢	١٧	٤٧	١٥		شباط	٣١	٨	١٦
ذو القعدة		شباط	١٦	٤٠	٦		آذار	٢	٠	٧
ذو الحجة		آذار	١٧	٤٩	١٨		نيسان	٣١	٥٠	٢٢

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٢٠

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	١٩٩٩	نيسان	١٦	٢٣	٤	١٩٩٩	نيسان	٣٠	٥٦	١٤
صفر		أيار	١٥	٦	١٢		أيار	٣٠	٤١	٦
ربيع ١		حزيران	١٣	٤	١٩		حزيران	٢٨	٣٩	٢١
ربيع ٢		تموز	١٣	٢٥	٢		تموز	٢٨	٢٦	١١
جمادى١		آب	١١	١٠	١١		آب	٢٦	٤٩	٢٣
جمادى ٢		أيلول	٩	٣	٢٢		أيلول	٢٥	٥٢	١٠
رجب		تشرين ١	٩	٣٥	١١		تشرين ١	٢٤	٣	٢١
شعبان		تشرين ٢	٨	٥٤	٣		تشرين ٢	٢٣	٥	٧
رمضان		كانون ١	٧	٣٣	٢٢		كانون ١	٢٢	٣٢	١٧
شوال	٢٠٠٠	كانون٢	٦	١٥	١٨	٢٠٠٠	كانون ٢	٢١	٤٢	٤
ذو القعدة		شباط	٥	٤	١٣		شباط	١٩	٢٨	١٦
ذو الحجة		آذار	٦	١٨	٥		آذار	٢٠	٤٥	٤

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٢١

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٠٠	نيسان	٤	١٣	١٨	٢٠٠٠	نيسان	١٨	٤٣	١٧
صفر		أيار	٤	١٣	٤		أيار	١٨	٣٦	٧
ربيع ١		حزيران	٢	١٥	١٢		حزيران	١٦	٢٨	٢٢
ربيع ٢		تموز	١	٢١	١٩		تموز	١٦	٥٦	١٣
جمادى١		تموز	٣١	٢٦	٢		آب	١٥	١٤	٥
جمادى ٢		آب	٢٩	٢٠	١٠		أيلول	١٣	٣٨	١٩
رجب		أيلول	٢٧	٥٤	١٩		تشرين ١	١٣	٥٤	٨
شعبان		تشرين ١	٢٧	٥٩	٧		تشرين ٢	١١	١٦	٢١
رمضان		تشرين ٢	٢٥	١٢	٢٣		كانون ١	١١	٤	٩
شوال		كانون ١	٢٥	٢٣	١٧	٢٠٠١	كانون ٢	٩	٢٥	٢٠
ذو القعدة	٢٠٠١	كانون ٢	٢٤	٨	١٣		شباط	٨	١٣	٧
ذو الحجة		فبراير	٢٣	٢٢	٨		آذار	٩	٢٤	١٧

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٢٢

الشهر الهجري	ولادة الـهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقـــت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٠١	آذار	٢٥	٢٢	١	٢٠٠١	نيسان	٨	٢٣	٣
صفر		نيسان	٢٣	٢٧	١٥		أيار	٧	٥٤	١٣
ربيع ١		مايو	٢٣	٤٧	٢		حزيران	٦	٤٠	١
ربيع ٢		حزيران	٢١	٥٩	١١		تموز	٥	٥	١٥
جمادى١		تموز	٢٠	٤٦	١٩		آب	٤	٥٧	٥
جمادى ٢		آب	١٩	٥٦	٢		أيلول	٢	٤٤	٢١
رجب		أيلول	١٧	٢٨	١٠		تشرين ١	٢	٥٠	١٣
شعبان		تشرين ١	١٦	٢٤	١٩		تشرين ٢	١	٤٢	٥
رمضان		تشرين ٢	١٥	٤١	٦		تشرين ٢	٣٠	٥٠	٢٠
شوال		كانون١	١٤	٤٨	٢٠		كانون ١	٣٠	٤٢	١٠
ذو القعدة	٢٠٠٢	كانون ٢	١٣	٣٠	١٣	٢٠٠٢	كانون ٢	٢٨	٥٢	٢٢
ذو الحجة		شباط	١٢	٤٢	٧		فبراير	٢٧	١٨	٩

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٢٣

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر			
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقـــت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٠٢	آذار	١٤	٤	٢	٢٠٠٢	آذار	٢٨	٢٦	١٨
صفر		أبريل	١٢	٢٢	١٩		نيسان	٢٧	١	٣
ربيع ١		أيار	١٢	٤٦	١٠		أيار	٢٦	٥٢	١١
ربيع ٢		حزيران	١٠	٤٨	٢٣		حزيران	٢٤	٤٣	٢١
جمادى١		تموز	١٠	٢٧	١٠		تموز	٢٤	٨	٩
جمادى ٢		آب	٨	١٦	١٩		آب	٢٢	٣٠	٢٢
رجب		أيلول	٧	١١	٣		أيلول	٢١	٠	١٤
شعبان		تشرين ١	٦	١٩	١١		تشرين ١	٢١	٢١	٧
رمضان		تشرين ٢	٤	٣٦	٢٠		تشرين ٢	٢٠	٣٥	١
شوال		كانون١	٤	٣٥	٧		كانون ١	١٩	١١	١٩
ذو القعدة	٢٠٠٣	كانون ٢	٢	٢٤	٢٠		كانون ٢	١٨	٤٩	١٠
ذو الحجة		شباط	١	٤٩	١٠		شباط	١٦	٥٢	٢٣

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٢٤

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٠٣	آذار	٣	٢٦	٢	٢٠٠٣	آذار	١٨	٣٦	١٠
صفر		أبريل	١	٢٠	١٩		نيسان	١٦	٣٧	١٩
ربيع ١		أيار	١	١٦	١٢		أيار	١٦	٣٧	٣
ربيع ٢		أيار	٣١	٢١	٤		حزيران	١٤	١٧	١١
جمادى١		حزيران	٢٩	٤٠	١٨		تموز	١٣	٢٢	١٩
جمادى ٢		تموز	٢٩	٥٤	٦		آب	١٢	٤٩	٤
رجب		آب	٢٧	٢٧	١٧		أيلول	١٠	٣٧	١٦
شعبان		أيلول	٢٦	١٠	٣		تشرين ١	١٠	٢٩	٧
رمضان		تشرين ١	٢٥	٥١	١٢		تشرين ٢	٩	١٤	١
شوال		تشرين ٢	٢٣	٠	٢٣		كانون ١	٨	٣٨	٢٠
ذو القعدة		كانون١	٢٣	٤٤	٩		كانون ٢	٧	٤١	١٥
ذو الحجة	٢٠٠٤	كانون ٢	٢١	٦	٢١		شباط	٦	٤٨	٨

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٢٥

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقـــت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٠٤	شباط	٢٠	١٩	٩	٢٠٠٤	آذار	٦	١٥	٢٣
صفر		آذار	٢٠	٤٢	٢٢		نيسان	٥	٤	١١
ربيع ١		نيسان	١٩	٢٢	١٣		أيار	٤	٣٥	٢٠
ربيع ٢		أيار	١٩	٥٣	٤		حزيران	٣	٢١	٤
جمادى١		حزيران	١٧	٢٨	٢٠		تموز	٢	١٠	١١
جمادى ٢		تموز	١٧	٢٥	١١		تموز	٣١	٦	١٨
رجب		آب	١٦	٢٥	١		آب	٣٠	٢٣	٢
شعبان		أيلول	١٤	٣٠	١٤		أيلول	٢٨	١٠	١٣
رمضان		تشرين ١	١٤	٤٩	٢		تشرين ١	٢٨	٨	٣
شوال		تشرين٢	١٢	٢٨	١٤		تشرين ٢	٢٦	٨	٢٠
ذو القعدة		كانون ١	١٢	٣٠	١		كانون ١	٢٦	٧	١٥
ذو الحجة	٢٠٠٥	كانون٢	١٠	٤	١٢	٢٠٠٥	كانون ٢	٢٥	٣٣	١٠

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٢٦

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٠٥	شباط	٨	٢٩	٢٢	٢٠٠٥	شباط	٢٤	٥٥	٤
صفر		آذار	١٠	١٢	٩		آذار	٢٥	٠	٢١
ربيع ١		نيسان	٨	٣٣	٢٠		نيسان	٢٤	٨	١٠
ربيع ٢		أيار	٨	٤٧	٨		أيار	٢٣	١٩	٢٠
جمادى١		حزيران	٦	٥٦	٢١		حزيران	٢٢	١٥	٤
جمادى ٢		تموز	٦	٤	١٢		تموز	٢١	١	١١
رجب		آب	٥	٦	٣		آب	١٩	٥٤	١٧
شعبان		أيلول	٣	٤٦	١٨		أيلول	١٨	٢	٢
رمضان		تشرين ١	٣	٢٩	١٠		تشرين ١	١٧	١٥	١٢
شوال		تشرين ٢	٢	٢٦	١		تشرين ٢	١٦	٥٩	٠
ذو القعدة		كانون ١	١	٢	١٥		كانون ١	١٥	١٧	١٦
ذو الحجة		كانون ١	٣١	١٣	٣	٢٠٠٦	كانون٢	١٤	٤٩	٩

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٢٧

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر			
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقـــت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٠٦	كانون٢	٢٩	١٦	١٤	٢٠٠٦	شباط	١٣	٤٥	٤
صفر		شباط	٢٨	٣٢	٠		آذار	١٤	٣٧	٢٣
ربيع ١		آذار	٢٩	١٦	١٠		نيسان	١٣	٤١	١٦
ربيع ٢		نيسان	٢٧	٤٥	١٩		أيار	١١	٥٢	٦
جمادى١		أيار	٢٧	٢٧	٥		حزيران	١١	٤	١٨
جمادى ٢		حزيران	٢٥	٦	١٦		تموز	٩	٣	٣
رجب		تموز	٢٥	٣٢	٤		آب	٩	٥٥	١٠
شعبان		آب	٢٣	١١	١٩		أيلول	٧	٤٣	١٨
رمضان		أيلول	٢٢	٤٦	١١		تشرين ١	٧	١٤	٣
شوال		تشرين١	٢٢	١٥	٥		تشرين ٢	٥	٥٩	١٢
ذو القعدة		تشرين٢	٢٠	١٩	٢٢		كانون ١	٥	٢٦	٠
ذو الحجة		كانون١	٢٠	٢	١٤	٢٠٠٧	كانون٢	٣	٥٨	١٣

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٢٨

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقـــت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٠٧	كانون٢	١٩	٢	٤	٢٠٠٥	شباط	٢	٤٦	٥
صفر		شباط	١٧	١٥	١٦		آذار	٣	١٨	٢٣
ربيع ١		آذار	١٩	٤٤	٢		نيسان	٢	١٦	١٧
ربيع ٢		نيسان	١٧	٣٧	١١		أيار	٢	١١	١٠
جمادى١		أيار	١٦	٢٨	١٩		حزيران	١	٥	١
جمادى ٢		حزيران	١٥	١٤	٣		حزيران	٣٠	٥٠	١٣
رجب		تموز	١٤	٥	١٢		تموز	٣٠	٤٩	٠
شعبان		آب	١٢	٤	٢٣		آب	٢٨	٣٦	١٠
رمضان		أيلول	١١	٤٥	١٢		أيلول	٢٦	٤٥	١٩
شوال		تشرين١	١١	٢	٥		تشرين ١	٢٦	٥٣	٤
ذو القعدة		تشرين٢	٩	٤	٢٣		تشرين ٢	٢٤	٣١	١٤
ذو الحجة		كانون١	٩	٤١	١٧	٢٠٠٧	كانون ١	٢٤	١٧	١

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٢٩

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٠٨	كانون٢	٨	٣٨	١١	٢٠٠٨	كانون٢	٢٢	٣٦	١٣
صفر		شباط	٧	٤٦	٣		فبراير	٢١	٣٢	٣
ربيع ١		آذار	٧	١٥	١٧		آذار	٢١	٤١	١٨
ربيع ٢		نيسان	٦	٥٦	٣		نيسان	٢٠	٢٦	١٠
جمادى١		أيار	٥	١٩	١٢		أيار	٢٠	١٢	٢
جمادى ٢		حزيران	٣	٢٤	١٩		حزيران	١٨	٣٢	١٧
رجب		تموز	٣	٢٠	٢		تموز	١٨	٠	٨
شعبان		آب	١	١٤	١٠		آب	١٦	١٨	٢١
رمضان		آب	٣٠	٥٩	١٩		أيلول	١٥	١٤	٩
شوال		أيلول	٢٩	١٣	٨		تشرين ١	١٤	٤	٢٠
ذو القعدة		تشرين١	٢٨	١٥	٢٣		تشرين٢	١٣	١٨	٦
ذو الحجة		تشرين ٢	٢٧	٥٦	١٦		كانون ١	١٢	٣٨	١٦

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٣٠

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقـــت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٠٨	كانون١	٢٧	٢٣	١٢	٢٠٠٨	كانون٢	١١	٢٨	٣
صفر	٢٠٠٩	كانون٢	٢٦	٥٦	٧	٢٠٠٩	شباط	٩	٥٠	١٤
ربيع ١		شباط	٢٥	٣٦	١		آذار	١١	٣٩	٢
ربيع ٢		آذار	٢٦	٧	١٦		نيسان	٩	٥٧	١٤
جمادى١		نيسان	٢٥	٢٤	٣		أيار	٩	٣	٤
جمادى ٢		أيار	٢٤	١٢	١٢		حزيران	٧	١٣	١٨
رجب		حزيران	٢٢	٣٦	١٩		تموز	٧	٢٣	٩
شعبان		تموز	٢٢	٣٦	٢		آب	٦	٥٦	٠
رمضان		آب	٢٠	٣	١٠		أيلول	٤	٤	١٦
شوال		أيلول	١٨	٤٥	١٨		تشرين ١	٤	١١	٦
ذو القعدة		تشرين١	١٨	٣٤	٥		تشرين ٢	٢	١٥	١٩
ذو الحجة		تشرين٢	١٦	١٥	١٩		كانون ١	٢	٣٢	٧

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٣١

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقـــت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٠٩	كانون١	١٦	٣	١٢	٢٠٠٩	كانون ١	٣١	١٤	١٩
صفر	٢٠١٠	كانون٢	١٥	١٢	٧	٢٠١٠	كانون٢	٣٠	١٩	٦
ربيع ١		شباط	١٤	٥٣	٢		شباط	٢٨	٣٩	١٦
ربيع ٢		آذار	١٥	٢	٢١		آذار	٣٠	٢٧	٢
جمادى١		نيسان	١٤	٣٠	١٢		نيسان	٢٨	٢٠	١٢
جمادى ٢		أيار	١٤	٦	١		أيار	٢٧	٨	٢٣
رجب		حزيران	١٢	١٦	١١		حزيران	٢٦	٣١	١١
شعبان		تموز	١١	٤٢	١٩		تموز	٢٦	٣٨	١
رمضان		آب	١٠	٩	٣		آب	٢٤	٦	١٧
شوال		أيلول	٨	٣١	١٠		أيلول	٢٣	١٨	٩
ذو القعدة		تشرين ١	٧	٤٦	١٨		تشرين ١	٢٣	٣٨	١
ذو الحجة		تشرين ٢	٦	٥٣	٤		تشرين ٢	٢١	٢٨	١٧

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٣٢

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠١٠	كانون١	٥	٣٧	١٧	٢٠١٠	كانون ١	٢١	١٥	٨
صفر	٢٠١١	كانون٢	٤	٤	٩	٢٠١١	كانون٢	١٩	٢٣	٢١
ربيع ١		شباط	٣	٣٢	٢		شباط	١٨	٣٧	٨
ربيع ٢		آذار	٤	٤٧	٢٠		آذار	١٩	١١	١٨
جمادى١		نيسان	٣	٣٣	١٤		نيسان	١٨	٤٥	٢
جمادى ٢		أيار	٣	٥٢	٦		أيار	١٧	١٠	١١
رجب		حزيران	١	٤	٢١		حزيران	١٥	١٥	٢٠
شعبان		تموز	١	٥٥	٨		تموز	١٥	٤١	٦
رمضان		تموز	٣٠	٤١	١٨		آب	١٣	٥٩	١٨
شوال		آب	٢٩	٥	٣		أيلول	١٢	٢٨	٩
ذو القعدة		أيلول	٢٧	١٠	١١		تشرين ١	١٢	٧	٢
ذو الحجة		تشرين ١	٢٦	٥٧	١٩		تشرين ٢	١٠	١٧	٢٠

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٣٣

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقـــت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠١١	تشرين٢	٢٥	١١	٦	٢٠١١	كانون ١	١٠	٣٨	١٤
صفر		كانون١	٢٤	٧	١٨	٢٠١٢	كانون٢	٩	٣١	٧
ربيع ١	٢٠١٢	كانون٢	٢٣	٤٠	٧		شباط	٧	٥٥	٢١
ربيع ٢		شباط	٢١	٣٦	٢٢		آذار	٨	٤١	٩
جمادى١		آذار	٢٢	٣٨	١٤		نيسان	٦	٢٠	١٩
جمادى ٢		نيسان	٢١	٢٠	٧		أيار	٦	٣٦	٣
رجب		أيار	٢٠	٤٨	٢٣		حزيران	٤	١٣	١١
شعبان		حزيران	١٩	٣	١٥		تموز	٣	٥٣	١٨
رمضان		تموز	١٩	٢٥	٤		آب	٢	٢٩	٣
شوال		آب	١٧	٥٦	١٥		آب	٣١	٥٩	١٣
ذو القعدة		أيلول	١٦	١٢	٢		أيلول	٣٠	٢٠	٣
ذو الحجة		تشرين ١	١٥	٤	١٢		تشرين ١	٢٩	٥١	١٩

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٣٤

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠١٢	تشرين٢	١٣	٩	٢٢	٢٠١٢	تشرين ٢	٢٨	٤٧	١٤
صفر		كانون١	١٣	٤٣	٨		كانون١	٢٨	٢٢	١٠
ربيع ١		كانون٢	١١	٤٥	١٩		كانون ٢	٢٧	٣٩	٤
ربيع ٢		شباط	١٠	٢١	٧		شباط	٢٥	٢٧	٢٠
جمادى١		آذار	١١	٥٢	١٩		آذار	٢٧	٢٨	٩
جمادى ٢		نيسان	١٠	٣٦	٩		نيسان	٢٥	٥٨	١٩
رجب		أيار	١٠	٣٠	٠		أيار	٢٥	٢٦	٤
شعبان		حزيران	٨	٥٧	١٥		حزيران	٢٣	٣٣	١١
رمضان		تموز	٨	١٥	٧		تموز	٢٢	١٧	١٨
شوال		آب	٦	٥٢	٢١		آب	٢١	٤٦	١
ذو القعدة		أيلول	٥	٣٧	١١		أيلول	١٩	١٤	١١
ذو الحجة		تشرين ١	٥	٣٦	٠		تشرين ١	١٨	٣٩	٢٣

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٣٥

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر			
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقـــت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠١٣	تشرين٢	٣	٥١	١٢	٢٠١٣	تشرين ٢	١٧	١٧	١٥
صفر		كانون١	٣	٢٣	٠		كانون١	١٧	٢٩	٩
ربيع ١	٢٠١٤	كانون٢	١	١٥	١١	٢٠١٤	كانون ٢	١٦	٥٣	٧
ربيع ٢		كانون٢	٣٠	٤٠	٢١		شباط	١٤	٥٤	٣
جمادى١		آذار	١	١	٨		آذار	١٦	١٠	١٧
جمادى ٢		آذار	٣٠	٤٦	١٨		نيسان	١٥	٤٣	٧
رجب		نيسان	٢٩	١٥	٦		أيار	١٤	١٧	١٩
شعبان		أيار	٢٨	٤١	١٨		حزيران	١٣	١٣	٤
رمضان		حزيران	٢٧	١٠	٨		تموز	١٢	٢٦	١١
شوال		تموز	٢٦	٤٣	٢٢		آب	١٠	١١	١٨
ذو القعدة		آب	٢٥	١٤	١٤		أيلول	٩	٣٩	١
ذو الحجة		أيلول	٢٤	١٥	٦		تشرين ١	٨	٥٢	١٠

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٣٦

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقـــت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠١٤	تشرين ١	٢٣	٥٨	٢١	٢٠١٤	تشرين ٢	٦	٢٤	٢٢
صفر		تشرين ٢	٢٢	٣٣	١٢		كانون١	٦	٢٨	١٢
ربيع ١		كانون ١	٢٢	٣٧	١	٢٠١٥	كانون ٢	٥	٥٤	٤
ربيع ٢	٢٠١٥	كانون٢	٢٠	١٥	١٣		شباط	٣	١٠	٢٣
جمادى١		شباط	١٨	٤٨	٢٣		آذار	٥	٧	١٨
جمادى ٢		آذار	٢٠	٣٧	٩		نيسان	٤	٧	١٢
رجب		نيسان	١٨	٥٨	١٨		أيار	٤	٤٣	٣
شعبان		أيار	١٨	١٤	٤		حزيران	٢	٢٠	١٦
رمضان		حزيران	١٦	٦	١٤		تموز	٢	٢١	٢
شوال		تموز	١٦	٢٥	١		تموز	٣١	٤٤	١٠
ذو القعدة		آب	١٤	٥٥	١٤		آب	٢٩	٣٦	١٨
ذو الحجة		أيلول	١٣	٤٢	٦		أيلول	٢٨	٥٢	٢

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٣٧

الشهر الهجري	ولادة الـهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقـــت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠١٥	تشرين ١	١٣	٧	٠	٢٠١٥	تشرين ١	٢٧	٦	١٢
صفر		تشرين ٢	١١	٤٨	١٧		تشرين ٢	٢٥	٤٥	٢٢
ربيع ١		كانون ١	١١	٣١	١٠		كانون١	٢٥	١٣	١١
ربيع ٢	٢٠١٦	كانون٢	١٠	٣٢	١	٢٠١٦	كانون ٢	٢٤	٤٧	١
جمادى١		شباط	٨	٤٠	١٤		شباط	٢٢	٢١	١٨
جمادى ٢		آذار	٩	٥٦	١		آذار	٢٣	٢	١٢
رجب		نيسان	٧	٢٥	١١		نيسان	٢٢	٢٥	٥
شعبان		أيار	٦	٣١	١٩		أيار	٢١	١٦	٢١
رمضان		حزيران	٥	١	٣		حزيران	٢٠	٣	١١
شوال		تموز	٤	٢	١١		تموز	١٩	٥٨	٢٢
ذو القعدة		آب	٢	٤٦	٢٠		آب	١٨	٢٨	٩
ذو الحجة		أيلول	١	٤	٩		أيلول	١٦	٦	١٩

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٣٨

الشهر الهجري	ولادة الـــهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقـــت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠١٦	تشرين ١	١	١٢	٠	٢٠١٦	تشرين ١	١٦	٢٤	٤
صفر		تشرين ٢	٣٠	٣٩	١٧		تشرين ٢	١٤	٥٣	١٣
ربيع ١		تشرين ٢	٢٩	٢٠	١٢		كانون١	١٤	٧	٠
ربيع ٢		كانون ١	٢٩	٥٤	٦	٢٠١٧	كانون ٢	١٢	٣٥	١١
جمادى١	٢٠١٧	كانون ٢	٢٨	٨	٠		شباط	١١	٣٤	٠
جمادى ٢		شباط	٢٦	٠	١٥		آذار	١٢	٥٥	١٤
رجب		آذار	٢٨	٥٨	٢		نيسان	١١	٩	٦
شعبان		نيسان	٢٦	١٧	١٢		أيار	١٠	٤٤	٢١
رمضان		أيار	٢٥	٤٦	١٩		حزيران	٩	١١	١٣
شوال		حزيران	٢٤	٣٢	٢		تموز	٩	٨	٤
ذو القعدة		تموز	٢٣	٤٧	٩		آب	٧	١٢	١٨
ذو الحجة		آب	٢١	٣١	١٨		أيلول	٦	٤	٧

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٣٩

الشهر الهجري	ولادة الـــهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقـــت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠١٧	أيلول	٢٠	٣١	٥	٢٠١٧	تشرين ١	٥	٤١	١٨
صفر		تشرين ١	١٩	١٣	١٩		تشرين ٢	٤	٢٤	٥
ربيع ١		تشرين ٢	١٨	٤٣	١١		كانون١	٣	٤٨	١٥
ربيع ٢		كانون١	١٨	٣٢	٦		كانون ٢	٢	٢٥	٢
جمادى١	٢٠١٨	كانون ٢	١٧	١٨	٢		كانون ٢	٣١	٢٨	١٣
جمادى ٢		شباط	١٥	٦	٢١		آذار	٢	٥٢	٠
رجب		آذار	١٧	١٣	١٣		آذار	٣١	٣٨	١٢
شعبان		نيسان	١٦	٥٨	١		نيسان	٣٠	٥٩	٠
رمضان		أيار	١٥	٤٩	١١		أيار	٢٩	٢١	١٤
شوال		حزيران	١٣	٤٥	١٩		حزيران	٢٨	٥٤	٤
ذو القعدة		تموز	١٣	٤٩	٢		تموز	٢٧	٢١	٢٠
ذو الحجة		آب	١١	٥٩	٩		آب	٢٦	٥٧	١١

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٤٠

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠١٨	أيلول	٩	٣	١٨	٢٠١٨	أيلول	٢٥	٥٤	٢
صفر		تشرين ١	٩	٤٨	٣		تشرين ١	٢٤	٤٦	١٦
ربيع ١		تشرين ٢	٧	٣	١٦		تشرين ٢	٢٣	٤٠	٥
ربيع ٢		كانون١	٧	٢١	٧		كانون ١	٢٢	٥٠	١٧
جمادى١	٢٠١٩	كانون ٢	٦	٢٩	١	٢٠١٩	كانون ٢	٢١	١٧	٥
جمادى ٢		شباط	٤	٥	٢١		شباط	١٩	٥٥	١٥
رجب		آذار	٦	٥	١٦		آذار	٢١	٤٤	١
شعبان		نيسان	٥	٥٢	٨		نيسان	١٩	١٣	١١
رمضان		أيار	٤	٤٧	٢٢		أيار	١٨	١٣	٢١
شوال		حزيران	٣	٣	١٠		حزيران	١٧	٣٢	٨
ذو القعدة		تموز	٢	١٧	١٩		تموز	١٦	٣٩	٢١
ذو الحجة		آب	١	١٣	٣		آب	١٥	٣٠	١٢

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٤١

الشهر الهجري	ولادة الـــهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠١٩	آب	٣٠	٣٨	١٠	٢٠١٩	أيلول	١٤	٣٤	٤
صفر		سبتمبر	٢٨	٢٨	١٨		تشرين ١	١٣	٩	٢١
ربيع ١		تشرين ١	٢٨	٤٠	٣		تشرين ٢	١٢	٣٦	١٣
ربيع ٢		تشرين ٢	٢٦	٧	١٥		كانون ١	١٢	١٣	٥
جمادى١		كانون ١	٢٦	١٤	٥	٢٠٢٠	كانون ٢	١٠	٢٢	١٩
جمادى ٢	٢٠٢٠	كانون ٢	٢٤	٤٣	٢١		شباط	٩	٣٤	٧
رجب		شباط	٢٣	٣٣	١٥		آذار	٩	٤٩	١٧
شعبان		آذار	٢٤	٢٩	٩		نيسان	٨	٣٦	٢
رمضان		نيسان	٢٣	٢٧	٢		أيار	٧	٤٦	١٠
شوال		أيار	٢٢	٤٠	١٧		حزيران	٥	١٤	١٩
ذو القعدة		حزيران	٢١	٤٣	٦		تموز	٥	٤٦	٤
ذو الحجة		تموز	٢٠	٣٤	١٧		آب	٣	٠	١٦

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٤٢

الشهر الهجري	ولادة الـهلال					البـــــدر			
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقـــت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٢٠	آب	١٩	٤٣	٢	٢٠٢٠	أيلول	٢	٢٣	٥
صفر		أيلول	١٧	١	١١		تشرين ١	١	٦	٢١
ربيع ١		تشرين ١	١٦	٣٢	١٩		تشرين ١	٣١	٥٠	١٤
ربيع ٢		تشرين ٢	١٥	٨	٥		تشرين ٢	٣٠	٣١	٩
جمادى١		كانون ١	١٤	١٨	١٦		كانون ١	٣٠	٢٩	٣
جمادى ٢	٢٠٢١	كانون ٢	١٣	١	٥	٢٠٢١	كانون ٢	٢٨	١٧	١٩
رجب		شباط	١١	٧	١٩		شباط	٢٧	١٨	٨
شعبان		آذار	١٣	٢٢	١٠		آذار	٢٨	٤٩	١٨
رمضان		نيسان	١٢	٣٢	٢		نيسان	٢٧	٣٣	٣
شوال		أيار	١١	١	١٩		أيار	٢٦	١٥	١١
ذو القعدة		حزيران	١٠	٥٤	١٠		حزيران	٢٤	٤١	١٨
ذو الحجة		تموز	١٠	١٨	١		تموز	٢٤	٣٨	٢

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٤٣

الشهر الهجري	ولادة الـهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقـــت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٢١	آب	٨	٥١	١٣	٢٠٢١	آب	٢٢	٣	١٢
صفر		أيلول	٧	٥٣	٠		أيلول	٢٠	٥٦	٢٣
ربيع ١		تشرين ١	٦	٧	١١		تشرين ١	٢٠	٥٨	١٤
ربيع ٢		تشرين ٢	٤	١٦	٢١		تشرين ٢	١٩	٥٩	٨
جمادى١		كانون ١	٤	٤٤	٧		كانون ١	١٩	٣٧	٤
جمادى ٢	٢٠٢٢	كانون ٢	٢	٣٥	١٨	٢٠٢٢	كانون ٢	١٧	٥٠	٢٣
رجب		شباط	١	٤٧	٥		شباط	١٦	٥٨	١٦
شعبان		آذار	٢	٣٦	١٧		آذار	١٨	١٩	٧
رمضان		نيسان	١	٢٦	٦		نيسان	١٦	٥٦	١٨
شوال		نيسان	٣٠	٢٩	٢٠		أيار	١٦	١٥	٤
ذو القعدة		أيار	٣٠	٣١	١١		حزيران	١٤	٥٣	١
ذو الحجة		حزيران	٢٩	٥٣	٢		تموز	١٣	٣٩	١٨

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٤٤

الشهر الهجري	ولادة الهلال				البدر			
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت
				د / س				دقيقة / ساعة
محرم	٢٠٢٢	تموز	٢٨	٥٦ / ١٧	٢٠٢٢	آب	١٢	٣٧ / ١
صفر		آب	٢٧	١٨ / ٨		أيلول	١٠	٠ / ١٠
ربيع ١		أيلول	٢٥	٥٦ / ٢١		تشرين ١	٩	٥٦ / ٢٠
ربيع ٢		تشرين ١	٢٥	٥٠ / ١٠		تشرين ٢	٨	٣ / ١١
جمادى١		تشرين ٢	٢٣	٥٨ / ٢٢		كانون ١	٨	٩ / ٤
جمادى ٢		كانون ١	٢٣	١٨ / ١٠	٢٠٢٣	كانون ٢	٦	٩ / ٢٣
رجب	٢٠٢٣	كانون ٢	٢١	٥٤ / ٢٠		شباط	٥	٣٠ / ٨
شعبان		شباط	٢٠	٧ / ٧		آذار	٧	٤٢ / ١٢
رمضان		آذار	٢١	٢٤ / ١٧		نيسان	٦	٣٦ / ٤
شوال		نيسان	٢٠	١٤ / ٤		أيار	٥	٣٥ / ١٧
ذو القعدة		أيار	١٩	٥٤ / ١٥		حزيران	٤	٤٣ / ٣
ذو الحجة		حزيران	١٨	٣٨ / ٤		تموز	٣	٤٠ / ١١

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٤٥

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٢٣	تموز	١٧	٣٣	١٨	٢٠٢٢	آب	١	٣٣	١٨
صفر		آب	١٦	٣٩	٩		آب	٣١	٣٧	١
ربيع ١		أيلول	١٥	٤١	١		أيلول	٢٩	٥٩	٩
ربيع ٢		تشرين ١	١٤	٥٦	١٧		تشرين ١	٢٨	٢٥	٢٠
جمادى١		تشرين ٢	١٣	٢٩	٩		تشرين ٢	٢٧	١٧	٩
جمادى ٢		كانون ١	١٢	٣٣	٢٣		كانون أول	٢٧	٣٤	٠
رجب	٢٠٢٤	كانون ٢	١	٥٩	١١	٢٠٢٤	كانون ٢	٢٥	٥٥	١٧
شعبان		شباط	٩	٠	٢٣		شباط	٢٤	٣٢	١٢
رمضان		آذار	١٠	٢	٩		آذار	٢٥	١	٧
شوال		نيسان	٨	٢٢	١٨		نيسان	٢٣	٥٠	٢٣
ذو القعدة		أيار	٨	٢٣	٣		أيار	٢٣	٥٤	١٣
ذو الحجة		حزيران	٦	٣٩	١٢		حزيران	٢٢	٩	١

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٤٦

الشهر الهجري	ولادة الـهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقـت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقـــت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٢٤	تموز	٥	٥٩	٢٢	٢٠٢٤	تموز	٢١	١٨	١٠
صفر		آب	٤	١٤	١١		آب	١٩	٢٧	١٨
ربيع ١		أيلول	٣	٥٧	١		أيلول	١٨	٣٦	٢
ربيع ٢		تشرين ١	٢	٥٠	١٨		تشرين ١	١٧	٢٨	١١
جمادى١		تشرين ٢	١	٤٨	١٢		تشرين ٢	١٥	٣٠	٢١
جمادى ٢		كانون ١	١	٢٣	٦		كانون أول	١٥	٣	٩
رجب		كانون ١	٣٠	٢٨	٢٢	٢٠٢٥	كانون ٢	١٣	٢٨	٢٢
شعبان	٢٠٢٥	كانون ٢	٢٩	٣٧	١٢		شباط	١٢	٥٥	١٣
رمضان		شباط	٢٨	٤٦	٠		آذار	١٤	٥٦	٦
شوال		آذار	٢٩	٥٩	١٠		نيسان	١٣	٢٣	٠
ذو القعدة		نيسان	٢٧	٣٢	١٩		أيار	١٢	٥٧	١٦
ذو الحجة		أيار	٢٧	٤	٣		حزيران	١١	٤٥	٧

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٤٧

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٢٥	حزيران	٢٥	٣٣	١٠	٢٠٢٥	تموز	١٠	٣٨	٢٠
صفر		تموز	٢٤	١٢	١٩		آب	٩	٥٦	٧
ربيع ١		آب	٢٣	٨	٦		أيلول	٧	١٠	١٨
ربيع ٢		أيلول	٢١	٥٥	١٩		تشرين ١	٧	٤٨	٣
جمادى١		تشرين ١	٢١	٢٦	١٢		تشرين ٢	٥	٢٠	١٣
جمادى ٢		تشرين ٢	٢٠	٤٨	٦		كانون أول	٤	١٥	٢٣
رجب		كانون ١	٢٠	٤٥	١	٢٠٢٦	كانون ٢	٣	٤	١٠
شعبان	٢٠٢٦	كانون ٢	١٨	٥٣	١٩		شباط	١	١٠	٢٢
رمضان		شباط	١٧	٢	١٢		آذار	٣	٣٩	١١
شوال		آذار	١٩	٢٥	١		نيسان	٢	١٣	٢
ذو القعدة		نيسان	١٧	٥٣	١١		أيار	١	٢٤	١٧
ذو الحجة		أيار	١٦	٢	٢٠		أيار	٣١	٤٦	٨

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٤٨

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٢٦	حزيران	١٥	٥٥	٢	٢٠٢٦	حزيران	٢٩	٥٨	٢٣
صفر		تموز	١٤	٤٥	٩		تموز	٢٩	٣٧	١٤
ربيع ١		آب	١٢	٣٨	١٧		آب	٢٨	٢٠	٤
ربيع ٢		أيلول	١١	٢٨	٣		أيلول	٢٦	٥٠	١٦
جمادى١		تشرين ١	١٠	٥١	١٥		تشرين ١	٢٦	١٣	٤
جمادى ٢		تشرين ٢	٩	٣	٧		تشرين ٢	٢٤	٥٥	١٤
رجب		كانون ١	٩	٥٣	٠		كانون ١	٢٤	٢٩	١
شعبان	٢٠٢٧	كانون ٢	٧	٢٦	٢٠	٢٠٢٧	كانون ٢	٢٢	١٩	١٢
رمضان		شباط	٦	٥٧	١٥		شباط	٢٠	٢٥	٢٣
شوال		آذار	٨	٣١	٩		آذار	٢٢	٤٥	١٠
ذو القعدة		نيسان	٦	٥٢	٢٣		نيسان	٢٠	٢٨	٢٢
ذو الحجة		أيار	٦	٠	١١		أيار	٢٠	٠	١١

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٤٩

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٢٧	حزيران	٤	٤٢	١٩	٢٠٢٧	حزيران	١٩	٤٦	٠
صفر		تموز	٤	٣	٣		تموز	١٨	٤٦	١٥
ربيع ١		آب	٢	٦	١٠		آب	١٧	٣٠	٧
ربيع ٢		آب	٣١	٤٢	١٧		أيلول	١٥	٥	٢٣
جمادى١		أيلول	٣٠	٣٧	٢		تشرين ١	١٥	٤٨	١٣
جمادى ٢		تشرين ١	٢٩	٣٨	١٣		تشرين ٢	١٤	٢٧	٣
رجب		تشرين ٢	٢٨	٢٦	٣		كانون ١	١٣	١٠	١٦
شعبان		كانون ١	٢٧	١٣	٢٠		كانون ٢	١٢	٤	٤
رمضان	٢٠٢٨	كانون ٢	٢٦	١٤	١٥	٢٠٢٨	شباط	١٠	٥	١٥
شوال		شباط	٢٥	٣٩	١٠		آذار	١١	٧	١
ذو القعدة		آذار	٢٦	٣٢	٤		نيسان	٩	٢٨	١٠
ذو الحجة		نيسان	٢٤	٤٨	١٩		أيار	٨	٥٠	١٩

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٥٠

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٢٨	أيار	٢٤	١٧	٨	٢٠٢٨	حزيران	٧	١٠	٦
صفر		حزيران	٢٢	٢٩	١٨		تموز	٦	١٢	١٨
ربيع ١		تموز	٢٢	٣	٣		آب	٥	١١	٨
ربيع ٢		آب	٢٠	٤٥	١٠		أيلول	٣	٤٩	٢٣
جمادى١		أيلول	١٨	٢٥	١٨		تشرين ١	٣	٢٦	١٦
جمادى ٢		تشرين ١	١٨	٥٨	٢		تشرين ٢	٢	١٩	٩
رجب		تشرين ٢	١٦	١٩	١٣		كانون ١	٢	٤١	١
شعبان		كانون ١	١٦	٧	٢		كانون ١	٣١	٥٠	١٦
رمضان	٢٠٢٩	كانون ٢	١٤	٢٦	١٧	٢٠٢٩	كانون ٢	٣٠	٥	٦
شوال		شباط	١٣	٣٣	١٠		شباط	٢٨	١١	١٧
ذو القعدة		آذار	١٥	٢٠	٤		آذار	٣٠	٢٨	٢
ذو الحجة		نيسان	١٣	٤١	٢١		نيسان	٢٨	٣٨	١٠

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٥١

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٢٩	أيار	١٣	٤٣	١٣	٢٠٢٩	أيار	٢٧	٣٩	١٨
صفر		حزيران	١٢	٥٢	٣		حزيران	٢٦	٢٤	٣
ربيع ١		تموز	١١	٥٢	١٥		تموز	٢٥	٣٧	١٣
ربيع ٢		آب	١٠	٥٧	١		آب	٢٤	٥٢	١
جمادى١		أيلول	٨	٤٦	١٠		أيلول	٢٢	٣٠	١٦
جمادى ٢		تشرين١	٧	١٦	١٩		تشرين ١	٢٢	٩	٩
رجب		تشرين ٢	٦	٢٥	٤		تشرين ٢	٢١	٤	٤
شعبان		كانون ١	٥	٥٣	١٤		كانون ١	٢٠	٤٨	٢٢
رمضان	٢٠٣٠	كانون ٢	٤	٥١	٢	٢٠٣٠	كانون ٢	١٩	٥٦	١٥
شوال		شباط	٢	٩	١٦		شباط	١٨	٢١	٦
ذو القعدة		آذار	٤	٣٦	٦		آذار	١٩	٨	١٧
ذو الحجة		نيسان	٢	٤	٢٢		نيسان	١٨	٢١	٣

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٥٢

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٣٠	أيار	٢	١٣	١٤	٢٠٣٠	أيار	١٧	٢٠	١١
صفر		حزيران	١	٢٣	٦		حزيران	١٥	٤٢	١٨
ربيع ١		حزيران	٣٠	٣٦	٢١		تموز	١٥	١٣	٢
ربيع ٢		تموز	٣٠	١٢	١١		آب	١٣	٤٦	١٠
جمادى١		آب	٢٨	٩	٢٣		أيلول	١١	١٩	٢١
جمادى ٢		أيلول	٢٧	٥٦	٩		تشرين ١	١١	٤٨	١٠
رجب		تشرين ١	٢٦	١٨	٢٠		تشرين ٢	١٠	٣١	٣
شعبان		تشرين ٢	٢٥	٤٨	٦		كانون ١	٩	٤٢	٢٢
رمضان		كانون ١	٢٤	٣٣	١٧	٢٠٣١	كانون ٢	٨	٢٧	١٨
شوال	٢٠٣١	كانون ٢	٢٣	٣٢	٤		شباط	٧	٤٧	١٢
ذو القعدة		شباط	٢١	٥٠	١٥		آذار	٩	٣١	٤
ذو الحجة		آذار	٢٣	٥٠	٣		نيسان	٧	٢٣	١٧

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٥٣

الشهر الهجري	ولادة الهلال				البدر			
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت
				د س				دقيقة ساعة
محرم	٢٠٣١	نيسان	٢١	٥٨ ١٦	٢٠٣١	أيار	٧	٤١ ٣
صفر		أيار	٢١	١٨ ٧		حزيران	٥	٠ ١٢
ربيع ١		حزيران	١٩	٢٦ ٢٢		تموز	٤	٣ ١٩
ربيع ٢		تموز	١٩	٤١ ١٣		آب	٣	٤٧ ١
جمادى١		آب	١٨	٣٣ ٤		أيلول	١	٢٢ ٩
جمادى ٢		أيلول	١٦	٤٨ ١٨		أيلول	٣٠	٥٩ ١٨
رجب		تشرين ١	١٦	٢٢ ٨		تشرين ١	٣٠	٣٤ ٧
شعبان		تشرين ٢	١٤	١١ ٢١		تشرين ٢	٢٨	٢٠ ٢٣
رمضان		كانون ١	١٤	٧ ٩		كانون ١	٢٨	٣٤ ١٧
شوال	٢٠٣٢	كانون ٢	١٢	٨ ٢٠	٢٠٣٢	كانون ٢	٢٧	٥٤ ١٢
ذو القعدة		شباط	١١	٢٥ ٦		شباط	٢٦	٤٤ ٧
ذو الحجة		آذار	١١	٢٦ ١٦		آذار	٢٧	٤٧ ٠

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٥٤

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٣٢	نيسان	١٠	٤١	٢	٢٠٣٢	نيسان	٢٥	١١	١٥
صفر		أيار	٩	٣٧	١٣		أيار	٢٥	٣٨	٢
ربيع ١		حزيران	٨	٣٣	١		حزيران	٢٣	٣٤	١١
ربيع ٢		تموز	٧	٤٣	١٤		تموز	٢٢	٥٣	١٨
جمادى١		آب	٦	١٣	٥		آب	٢١	٤٨	١
جمادى ٢		أيلول	٤	٥٨	٢٠		أيلول	١٩	٣١	٩
رجب		تشرين ١	٤	٢٨	١٣		تشرين ١	١٨	٥٩	١٨
شعبان		تشرين ٢	٣	٤٦	٥		تشرين ٢	١٧	٤٣	٦
رمضان		كانون ١	٢	٥٤	٢٠		كانون ١	١٦	٥٠	٢٠
شوال	٢٠٣٣	كانون ٢	١	١٨	١٠	٢٠٣٣	كانون ٢	١٥	٨	١٣
ذو القعدة		كانون ٢	٣٠	١	٢٢		شباط	١٤	٥	٧
ذو الحجة		آذار	١	٢٥	٨		آذار	١٦	٣٩	١

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٥٥

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٣٣	آذار	٣٠	٥٣	١٧	٢٠٣٣	نيسان	١٤	١٩	١٩
صفر		نيسان	٢٩	٤٧	٢		أيار	١٤	٤٤	١٠
ربيع ١		أيار	٢٨	٣٨	١١		حزيران	١٢	٢٠	٢٣
ربيع ٢		حزيران	٦	٨	٢١		تموز	١٢	٣٠	٩
جمادى١		تموز	٢٦	١٤	٨		آب	١٠	٩	١٨
جمادى ٢		آب	٢٤	٤١	٢١		أيلول	٩	٢٢	٢
رجب		أيلول	٢٣	٤١	١٣		تشرين ١	٨	٥٩	١٠
شعبان		تشرين ١	٢٣	٣٠	٧		تشرين ٢	٦	٣٣	٢٠
رمضان		تشرين ٢	٢٢	٤٠	١		كانون ١	٦	٢٣	٧
شوال		كانون ١	٢١	٤٨	١٨	٢٠٣٤	كانون ٢	٤	٤٨	١٩
ذو القعدة	٢٠٣٤	كانون ٢	٢٠	٣	١٠		شباط	٣	٦	١٠
ذو الحجة		شباط	١٨	١١	٢٣		آذار	٥	١١	٢

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٥٦

الشهر الهجري	ولادة الـهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقـــت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٣٤	آذار	٢٠	١٦	١٠	٢٠٣٤	نيسان	٣	٢٠	١٩
صفر		نيسان	١٨	٢٧	١٩		أيار	٣	١٧	١٢
ربيع ١		أيار	١٨	١٤	٣		حزيران	٢	٥٥	٣
ربيع ٢		حزيران	١٦	٢٧	١٠		تموز	١	٤٦	١٧
جمادى١		تموز	١٥	١٦	١٨		تموز	٣١	٥٦	٥
جمادى ٢		آب	١٤	٥٤	٣		آب	٢٩	٥٠	١٦
رجب		أيلول	١٢	١٥	١٦		أيلول	٢٨	٥٨	٢
شعبان		تشرين ١	١٢	٣٤	٧		تشرين ١	٢٧	٤٤	١٢
رمضان		تشرين ٢	١١	١٧	١		تشرين ٢	٢٥	٣٣	٢٢
شوال		كانون ١	١٠	١٦	٢٠		كانون ١	٢٥	٥٦	٨
ذو القعدة	٢٠٣٥	كانون ٢	٩	٤	١٥	٢٠٣٥	كانون ٢	٢٣	١٨	٢٠
ذو الحجة		شباط	٨	٢٣	٨		شباط	٢٢	٥٥	٨

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٥٧

الشهر الهجري	ولادة الهلال				البدر			
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت
				د س				دقيقة ساعة
محرم	٢٠٣٥	آذار	٩	١١ ٢٣	٢٠٣٥	آذار	٢٣	٤٣ ٢٢
صفر		نيسان	٨	٥٩ ١٠		نيسان	٢٢	٢٢ ١٣
ربيع ١		أيار	٧	٥ ٢٠		أيار	٢٢	٢٧ ٤
ربيع ٢		حزيران	٦	٢٢ ٣		حزيران	٢٠	٣٩ ١٩
جمادى١		تموز	٥	١ ١٠		تموز	٢٠	٣٨ ١٠
جمادى ٢		آب	١	١٣ ١٧		آب	١٩	٢ ١
رجب		أيلول	٢	١ ٢		أيلول	١٧	٢٥ ١٤
شعبان		تشرين ١	١	٨ ١٣		تشرين١	١٧	٣٧ ٢
رمضان		تشرين ١	٣١	٠ ٣		تشرين ٢	١٥	٥٠ ١٣
شوال		تشرين ٢	٢٩	٣٩ ١٩		كانون ١	١٥	٣٤ ٠
ذو القعدة		كانون ١	٢٩	٣٢ ١٤	٢٠٣٦	كانون٢	١٣	١٧ ١
ذو الحجة	٢٠٣٦	كانون ٢	٢٨	١٨ ١٠		شباط	١١	١٠ ٢٢

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٥٨

الشهر الهجري	ولادة الـهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقـــت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٣٦	شباط	٢٧	٠	٥	٢٠٣٦	آذار	١٢	١١	٩
صفر		آذار	٢٧	٥٨	٢٠		نيسان	١٠	٢٤	٢٠
ربيع ١		نيسان	٢٦	٣٤	٩		أيار	١٠	١١	٨
ربيع ٢		أيار	٢٥	١٨	١٩		حزيران	٨	٣	٢١
جمادى١		حزيران	٢٤	١١	٣		تموز	٨	٢١	١١
جمادى ٢		تموز	٢٣	١٨	١٠		آب	٧	٥٠	٢
رجب		آب	٢١	٣٧	١٧		أيلول	٥	٤٧	١٨
شعبان		أيلول	٢٠	٥٣	١		تشرين ١	٥	١٦	١٠
رمضان		تشرين ١	١٩	٥١	١١		تشرين ٢	٤	٤٥	٠
شوال		تشرين٢	١٨	١٦	٠		كانون ١	٣	١٠	١٤
ذو القعدة		كانون ١	١٧	٣٦	١٥		كانون ٢	٢	٣٦	٢
ذو الحجة	٢٠٣٧	كانون ٢	١٦	٣٦	٩	٢٠٣٧	كانون ٢	٣١	٥	١٤

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٥٩

الشهر الهجري	ولادة الـهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقـــت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٣٧	شباط	١٥	٥٥	٤	٢٠٣٧	آذار	٢	٢٩	٠
صفر		آذار	١٦	٣٧	٢٣		آذار	٣١	٥٥	٩
ربيع ١		نيسان	١٥	٩	١٦		نيسان	٢٩	٥٥	١٨
ربيع ٢		أيار	١٥	٥٦	٥		أيار	٢٩	٢٥	٤
جمادى١		حزيران	١٣	١١	١٧		حزيران	٢٧	٢١	١٥
جمادى ٢		تموز	١٣	٣٣	٢		تموز	٢٧	١٦	٤
رجب		آب	١١	٤٣	١٠		آب	٢٥	١١	١٩
شعبان		أيلول	٩	٢٧	١٨		أيلول	٢٤	٣٣	١١
رمضان		تشرين ١	٩	٣٦	٢		تشرين١	٢٤	٣٨	٤
شوال		تشرين ٢	٧	٤	١٢		تشرين ٢	٢٢	٣٦	٢١
ذو القعدة		كانون ١	٦	٤٠	٢٣		كانون ١	٢٢	٤٠	١٣
ذو الحجة	٢٠٣٨	كانون ٢	٥	٤٣	١٣		كانون ٢	٢١	١	٤

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٦٠

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٣٨	شباط	٤	٥٣	٥	٢٠٣٨	شباط	١٩	١١	١٦
صفر		آذار	٥	١٦	٢٣		آذار	٢١	١١	٢
ربيع ١		نيسان	٤	٤٤	١٦		نيسان	١٩	٣٧	١٠
ربيع ٢		أيار	٤	٢١	٩		أيار	١٨	٢٥	١٨
جمادى١		حزيران	٣	٢٥	٠		حزيران	١٧	٣٢	٢
جمادى ٢		تموز	٢	٣٣	١٣		تموز	١٦	٤٩	١١
رجب		آب	١	٤٢	٠		آب	١٤	٥٨	٢٢
شعبان		آب	٣٠	١٤	١٠		أيلول	١٣	٢٦	١٢
رمضان		أيلول	٢٨	٥٩	١٨		تشرين ١	١٣	٢٣	٤
شوال		تشرين١	٢٨	٥٤	٣		تشرين ٢	١١	٢٨	٢٢
ذو القعدة		تشرين٢	٢٦	٤٨	١٣		كانون١	١١	٣٢	١٧
ذو الحجة		كانون ١	٢٦	٣	١		كانون ٢	١٠	٤٧	١١

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٦١

الشهر الهجري	ولادة الـهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقـــت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٣٩	كانون٢	٢٤	٣٧	١٣	٢٠٣٩	شباط	٩	٤٠	٣
صفر		شباط	٢٣	١٩	٣		آذار	١٠	٣٦	١٦
ربيع ١		آذار	٢٤	١	١٨		نيسان	٩	٥٤	٢
ربيع ٢		نيسان	٢٣	٣٦	٩		أيار	٨	٢١	١١
جمادى١		أيار	٢٣	٣٩	١		حزيران	٦	٤٩	١٨
جمادى ٢		حزيران	٢١	٢٣	١٧		تموز	٦	٥	٢
رجب		تموز	٢١	٥٥	٧		آب	٤	٥٨	٩
شعبان		آب	١٩	٥٢	٢٠		أيلول	٢	٢٥	١٩
رمضان		أيلول	١٨	٢٤	٨		تشرين ١	٢	٢٤	٧
شوال		تشرين ١	١٧	١٠	١٩		تشرين ١	٣١	٣٧	٢٢
ذو القعدة		تشرين ٢	١٦	٤٧	٥		تشرين ٢	٣٠	٥١	١٦
ذو الحجة		كانون ١	١٥	٣٣	١٦		كانون ١	٣٠	٣٩	١٢

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٦٢

الشهر الهجري	ولادة الـهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقـــت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٤٠	كانون٢	١٤	٢٦	٣	٢٠٤٠	كانون ٢	٢٩	٥٦	٧
صفر		شباط	١٢	٢٦	١٤		شباط	٢٨	١	١
ربيع ١		آذار	١٣	٤٧	١		آذار	٢٨	١٣	١٥
ربيع ٢		نيسان	١١	١	١٤		نيسان	٢٧	٣٩	٢
جمادى١		أيار	١١	٢٩	٣		أيار	٢٦	٤٨	١١
جمادى ٢		حزيران	٩	٤	١٨		حزيران	٢٤	٢١	١٩
رجب		تموز	٩	١٦	٩		تموز	٢٤	٧	٢
شعبان		آب	٨	٢٨	٠		آب	٢٢	١١	٩
رمضان		أيلول	٦	١٥	١٥		أيلول	٢٠	٤٤	١٧
شوال		تشرين ١	٦	٢٧	٥		تشرين ١	٢٠	٥١	٤
ذو القعدة		تشرين ٢	٤	٥٧	١٨		تشرين ٢	١٨	٧	١٩
ذو الحجة		كانون ١	٤	٣٤	٧		كانون ١	١٨	١٧	١٢

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٦٣

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٤١	كانون ٢	٢	٩	١٩	٢٠٤١	كانون٢	١٧	١٣	٧
صفر		شباط	١	٤٤	٥		شباط	١٦	٢٢	٢
ربيع ١		آذار	٢	٤١	١٥		آذار	١٧	٢٠	٢٠
ربيع ٢		نيسان	١	٣١	١		نيسان	١٦	٢	١٢
جمادى١		نيسان	٣٠	٤٨	١١		أيار	١٦	٥٤	٠
جمادى ٢		أيار	٢٩	٥٧	٢٢		حزيران	١٤	٤٥	١٠
رجب		حزيران	٢٨	١٨	١١		تموز	١٣	٤٣	١٨
شعبان		تموز	٢٨	٤	١		آب	١٢	٥٥	١
رمضان		آب	٢٦	١٧	١٦		أيلول	١٠	٢٢	٩
شوال		أيلول	٢٥	٤٢	٨		تشرين ١	٩	١٥	٢١
ذو القعدة		تشرين ١	٢٥	٣٢	١		تشرين ٢	٨	٢٩	٤
ذو الحجة		تشرين ٢	٢٣	٣٨	١٧		كانون ١	٧	١٨	٥

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٦٤

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم		كانون ١	٢٣	٨	٨	٢٠٤٢	كانون ٢	٦	٥٥	٨
صفر	٢٠٤٢	كانون ٢	٢١	٤٣	٢٠		شباط	٥	٥٩	١
ربيع ١		شباط	٢٠	٤٠	٧		آذار	٦	١١	٢٠
ربيع ٢		آذار	٢١	٢٤	١٧		نيسان	٥	١٧	١٤
جمادى١		نيسان	٢٠	٢١	٢		أيار	٥	٥٠	٦
جمادى ٢		أيار	١٩	٥٦	١٠		حزيران	٣	٥٠	٢٠
رجب		حزيران	١٧	٤٩	١٩		تموز	٣	١١	٨
شعبان		تموز	١٧	٥٣	٥		آب	١	٣٥	١٧
رمضان		آب	١٥	٣	١٨		آب	٣١	٤	٢
شوال		أيلول	١٤	٥١	٨		أيلول	٢٩	٣٦	١٠
ذو القعدة		تشرين ١	١٤	٤	٢		تشرين ١	٢٨	٥٠	١٩
ذو الحجة		تشرين ٢	١٢	٣٠	٢٠		تشرين ٢	٢٧	٧	٦

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٦٥

البـــــدر				ولادة الـهلال				الشهر الهجري
الوقـــت		اليوم	الشهر الميلادي	السنة الميلادية	الوقـت		اليوم	الشهر الميلادي	السنة الميلادية	
ساعة	دقيقة				س	د				
١٧	٤٤	٢٦	كانون ١	٢٠٤٢	١٤	٣١	١٢	كانون ١	٢٠٤٢	محرم
٦	٥٨	٢٥	كانون ٢	٢٠٤٣	٦	٥٤	١١	كانون ٢	٢٠٤٣	صفر
٢١	٥٩	٢٣	شباط		٢١	٩	٩	شباط		ربيع ١
١٤	٢٨	٢٥	آذار		٩	١١	١١	آذار		ربيع ٢
٧	٢٤	٢٤	نيسان		١٩	٨	٩	نيسان		جمادى١
٢٣	٣٨	٢٣	أيار		٣	٢٣	٩	أيار		جمادى ٢
١٤	٢٢	٢٢	حزيران		١٠	٣٦	٧	حزيران		رجب
٣	٢٥	٢٢	تموز		١٧	٥٢	٦	تموز		شعبان
١٥	٦	٢٠	آب		٢	٢٤	٥	آب		رمضان
١	٤٨	١٩	أيلول		١٣	١٩	٣	أيلول		شوال
١١	٥٧	١٨	تشرين ١		٣	١٣	٣	تشرين ١		ذو القعدة
٢١	٥٤	١٦	تشرين ٢		١٩	٥٩	١	تشرين ٢		ذو الحجة

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٦٦

البـــــدر				ولادة الـهلال					الشهر الهجري
الوقـــت		اليوم	الشهر الميلادي	السنة الميلادية	الوقـت		اليوم	الشهر الميلادي	السنة الميلادية	
ساعة	دقيقة				س	د				
٨	٣	١٦	كانون ١	٢٠٤٣	١٤	٣٨	١	كانون ١	٢٠٤٣	محرم
٨	٥٢	١٤	كانون ٢	٢٠٤٤	٩	٤٩	٣١	كانون١		صفر
٦	٤٣	١٣	شباط		٢٠	٦	٣٠	كانون ٢	٢٠٤٤	ربيع ١
١٩	٤٢	١٣	آذار		٩	١٤	٢٨	شباط		ربيع ٢
٩	٤٠	١٢	نيسان		١٩	٢٧	٢٩	آذار		جمادى١
٠	١٨	١٢	أيار		٣	٤٣	٢٧	نيسان		جمادى ٢
١٥	١٧	١٠	حزيران		١٠	٤١	٢٧	أيار		رجب
٦	٢٣	١٠	تموز		١٧	٢٦	٢٥	حزيران		شعبان
٢١	١٥	٨	آب		١	١٢	٢٤	تموز		رمضان
١١	٢٦	٧	أيلول		١١	٧	٢٣	آب		شوال
٠	٣١	٧	تشرين ١		٢٣	٥	٢١	أيلول		ذو القعدة
١٢	٢٨	٥	تشرين ٢			٣٨	٢٠	تشرين ١		ذو الحجة

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٦٧

البـــــدر				ولادة الـهلال					الشهر الهجري
الوقـــت		اليوم	الشهر الميلادي	السنة الميلادية	الوقـت		اليوم	الشهر الميلادي	السنة الميلادية	
ساعة	دقيقة				س	د				
٢٣	٣٥	٤	كانون ١	٢٠٤٤		٥٩	١٩	تشرين ٢	٢٠٤٤	محرم
١٠	٢٢	٣	كانون ٢	٢٠٤٥		٥٤	١٩	كانون ١		صفر
٢١	٧	١	شباط			٢٧	١٨	كانون٢	٢٠٤٥	ربيع ١
٧	٥٤	٣	آذار			٥٢	١٦	شباط		ربيع ٢
١٨	٤٤	١	نيسان			١٦	١٨	آذار		جمادى١
٥	٥٣	١	أيار			٢٨	١٧	نيسان		جمادى ٢
١٧	٥٤	٣٠	أيار			٢٨	١٦	أيار		رجب
٧	١٧	٢٩	حزيران			٦	١٥	حزيران		شعبان
٢٢	١٢	٢٨	تموز			٣٠	١٤	تموز		رمضان
١٤	٩	٢٧	آب			٤١	١٢	آب		شوال
٦	١٣	٢٦	أيلول			٢٩	١١	أيلول		ذو القعدة
٢١	٣٢	٢٥	تشرين ١			٣٨	١٠	تشرين ١		ذو الحجة

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٦٨

البـــــدر				ولادة الـهلال					الشهر الهجري
الوقــت	اليوم	الشهر الميلادي	السنة الميلادية	الوقت		اليوم	الشهر الميلادي	السنة الميلادية	
ساعة	دقيقة			س	د				
١١	٤٥	٢٤	تشرين ٢	٢٠٤٥	٢١	٥٠	٨	تشرين ٢	٢٠٤٥	محرم
٠	٥٠	٢٤	كانون١		١١	٤٣	٨	كانون ١		صفر
١٢	٥٣	٢٢	كانون٢	٢٠٤٦	٤	٢٥	٧	كانون٢	٢٠٤٦	ربيع ١
٢٣	٤٦	٢٠	شباط		٢٣	١١	٥	شباط		ربيع ٢
٩	٢٨	٢٢	آذار		١٨	١٧	٧	آذار		جمادى١
١٨	٢٢	٢٠	نيسان		١١	٥٣	٦	نيسان		جمادى ٢
٣	١٧	٢٠	أيار		٢	٥٧	٦	أيار		رجب
١٣	١١	١٨	حزيران		١٥	٢٤	٤	حزيران		شعبان
٠	٥٦	١٨	تموز		١	٤٠	٤	تموز		رمضان
١٤	٥١	١٦	آب		١٠	٢٧	٢	آب		شوال
٦	٤١	١٥	أيلول		١٨	٢٧	٣١	آب		ذو القعدة
٢٣	٤٣	١٤	تشرين ١		٢	٢٧	٣٠	أيلول		ذو الحجة

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٦٩

البـــــدر				ولادة الـهلال					الشهر الهجري
الوقـــت		اليوم	الشهر الميلادي	السنة الميلادية	الوقـت		اليوم	الشهر الميلادي	السنة الميلادية	
ساعة	دقيقة				س	د				
١٧	٦	١٣	تشرين ٢	٢٠٤٦	١١	١٨	٢٩	تشرين ١	٢٠٤٦	محرم
٩	٥٧	١٣	كانون١		٢١	٥١	٢٧	تشرين ٢		صفر
١	٢٣	١٢	كانون٢	٢٠٤٧	١٠	٤٠	٢٧	كانون١		ربيع ١
١٤	٤١	١٠	شباط		١	٤٥	٢٦	كانون ٢	٢٠٤٧	ربيع ٢
١	٣٨	١٢	آذار		١٨	٢٧	٢٤	شباط		جمادى١
١٠	٣٧	١٠	نيسان		١١	٤٥	٢٦	آذار		جمادى ٢
١٨	٢٦	٩	أيار		٤	٤١	٢٥	نيسان		رجب
٢	٦	٨	حزيران		٢٠	٢٩	٢٤	أيار		شعبان
١٠	٣٥	٧	تموز		١٠	٣٧	٢٣	حزيران		رمضان
٢٠	٤٠	٥	آب		٢٢	٥١	٢٢	تموز		شوال
٨	٥٥	٤	أيلول		٩	١٨	٢١	آب		ذو القعدة
٢٣	٤٣	٣	تشرين ١		١٨	٣٣	١٩	أيلول		ذو الحجة

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٧٠

البـــــدر				ولادة الـهلال					الشهر الهجري
الوقـــت		اليوم	الشهر الميلادي	السنة الميلادية	الوقـت		اليوم	الشهر الميلادي	السنة الميلادية	
ساعة	دقيقة				س	د				
١٦	٥٩	٢	تشرين ٢	٢٠٤٧	٣	٢٩	١٩	تشرين ١	٢٠٤٧	محرم
١١	٥٦	٢	كانون١		١٣	٠	١٧	تشرين ٢		صفر
٦	٥٨	١	كانون٢	٢٠٤٨	٢٣	٣٩	١٦	كانون١		ربيع ١
٠	١٦	٣١	كانون٢		١١	٣٤	١٥	كانون ٢	٢٠٤٨	ربيع ٢
١٤	٣٩	٢٩	شباط		٠	٣٣	١٤	شباط		جمادى١
٢	٥	٣٠	آذار		١٤	٢٩	١٤	آذار		جمادى ٢
١١	١٤	٢٨	نيسان		٥	٢١	١٣	نيسان		رجب
١٨	٥٩	٢٧	أيار		٢٠	٥٩	١٢	أيار		شعبان
٢	٩	٢٦	حزيران		١٢	٥١	١١	حزيران		رمضان
٩	٣٥	٢٥	تموز		٤	٥	١١	تموز		شوال
١٨	٨	٢٣	آب		١٨	٠	٩	آب		ذو القعدة
٤	٤٨	٢٢	أيلول		٦	٢٦	٨	أيلول		ذو الحجة

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٧١

البـــــدر				ولادة الـهلال				الشهر الهجري
الوقـــت		اليوم	الشهر الميلادي	السنة الميلادية	الوقـت		اليوم	الشهر الميلادي	السنة الميلادية	
ساعة	دقيقة				س	د				
١٨	٢٦	٢١	تشرين ١	٢٠٤٨	١٧	٤٦	٧	تشرين ١	٢٠٤٨	محرم
١١	٢١	٢٠	تشرين ٢		٤	٤٠	٦	تشرين ٢		صفر
٦	٤٠	٢٠	كانون١		١٥	٣١	٥	كانون١		ربيع ١
٢	٣٠	١٩	كانون٢	٢٠٤٩	٢	٢٦	٤	كانون ٢	٢٠٤٩	ربيع ٢
٢٠	٤٩	١٧	شباط		١٣	١٧	٢	شباط		جمادى١
١٢	٢٥	١٩	آذار		٠	١٣	٤	آذار		جمادى ٢
١	٦	١٨	نيسان		١١	٤٠	٢	نيسان		رجب
١١	١٥	١٧	أيار		٠	١٢	٢	أيار		شعبان
١٩	٢٨	١٥	حزيران		١٤	١	٣١	أيار		رمضان
٢	٣١	١٥	تموز		٤	٥٢	٣٠	حزيران		شوال
٩	٢١	١٣	آب		٢٠	٩	٢٩	تموز		ذو القعدة
١٧	٦	١١	أيلول		١١	٢٠	٢٨	آب		ذو الحجة

حساب ولادة الهلال والبدر لسنة ١٤٧٢

الشهر الهجري	ولادة الهلال					البـــــدر				
	السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت		السنة الميلادية	الشهر الميلادي	اليوم	الوقت	
				د	س				دقيقة	ساعة
محرم	٢٠٤٩	أيلول	٢٧	٦	٢	٢٠٤٩	تشرين ١	١١	٥٥	٢
صفر		تشرين ١	٢٦	١٦	١٦		تشرين ٢	٩	٣٩	١٥
ربيع ١		تشرين ٢	٢٥	٣٧	٥		كانون١	٩	٢٩	٧
ربيع ٢		كانون١	٢٤	٥٣	١٧	٢٠٥٠	كانون٢	٨	٤٠	١
جمادى١		كانون٢	٢٣	٥٨	٤		شباط	٦	٤٩	٢٠
جمادى ٢	٢٠٥٠	شباط	٢١	٥	١٥		آذار	٨	٢٤	١٥
رجب		آذار	٢٣	٤٢	٠		نيسان	٧	١٣	٨
شعبان		نيسان	٢١	٢٧	١٠		أيار	٦	٢٧	٢٢
رمضان		أيار	٢٠	٥٢	٢٠		حزيران	٥	٥٢	٩
شوال		حزيران	١٩	٢٣	٨		تموز	٤	٥٢	١٨
ذو القعدة		تموز	١٨	١٨	٢١		آب	٣	٢٢	٢
ذو الحجة		آب	١٧	٤٩	١١		أيلول	١	٣٢	٩

إحياء

للنشر الرقمي