مدخل الى علم الفلك

بقلم

الأستاذ عبد الرّحمن احيمد محيي الدّين الفيضي

(عميد كلية الشريعة لجامعة السعدية العربية, كاسركوت, كيرلا)

منظمة طلبة كلية الشريعة السعدية

(MSSA)

جامعة السعدية العربية

كاسركوت , كيرلا

Scanned with CamScanner

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله فاطر السموات والارض جاعل اليل سكنا والشمس والقمر والنجوم حسبانا ,والصلاة والسلام على سيدنا محمد صلى الله عليه بها وسلم نبي الهدى والرحمة وعلى آله وصحبه آولي النجدة والشهامة اما بعد فهذه رسالة صغيرة فى علم الفلك نفع الله تعلى للمبتدئين فى هذا العلم .

اعلم ان علم الفلك له شرف عظيم حيث يتوقف عليه معرفة اوقات الصلاة والقبلة ويستعان به على التفكر فى ملكوت السموات والارض وما اشتملنا عليه من العجائب .ولقد حث القرءان الكريم على النظر والتآمل فى بدائع صنع الله تعلى فى السموات والارض قال الله تعالى: (هُوَالَّذِى جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابِ مَا خَلَقَ اللهُ ذَلِكَ اِلاَّبِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ * وَالشَّمْس وَالْقَمَرُ وَالنُّجُومُ مُسَخَّرَاتٌ بِأَمْرِهِ*وَالْقَمَرَقَدَّرْنَاهُ مَنَازِلَ حَتَّى عَادَ كَالْعُرْجُونِ الْقَدِيمِ * الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ بِحُسْبَانٍ* الآيات فى هذالموضوع كثيرة.

ومن هنا نجد المسلمين منذ عهد عهيد يحاولون للاستزادة من علم الفلك .وكان الخلفاء يحيون هذالعلم فى مملكتهم .وتقدم هذالعلم فى عهد خلفاء بنى العباس وكان الخليفة ابوجعفربن محمد المنصور (١٥٨ــ١٣٦هــ الموافق لسنة ٧٧٥ــ٧٥٣م)يحيي

Scanned with CamScanner

العلوم الرياضية فى مملكته .واستخدم لهذاالعمل الجليل اشهر العلماء وامرهم بترجمة الكتب الاجنبية .فنقلوا كثيرا من كتب اليونان والفرس والهند والسريان الى اللغة العربية واقتدى به خلفائه من بعده ,لاسيما الرشيد وابنه المأمون حتى ان المأمون لما انتصر على ميخائيل الثالث ملك الروم كان مما املاه عليه من شروط الهدنة ان يسلمه احسن ماعنده من مؤلفات الاقدمين .فكان من بينها كتاب المجسطي (AL MAGEST AD 127-180) لبطليموس (PTOLEMY AD 127-180) الفَلَكِي ومؤلفات إبْقِرَاط (HIPPOCRATEESBC460-337), وأقْلِيدِس (EUCLIDE 275-330 BC) وأرَسْطَاطَالِيس (ARISTOTLE 322-384 BC) وغيرهم من مشاهير علماءالهَنْدسة والفلك.

ثم جرى للمسلمين ما جرى .وكان عاقبة ذلك أن فشا الخطأ والجهل بالعلوم الفلكية بين المسلين .وكانو عالة على اوروبا وامريكا وغيرهما من بلاد الغربية .ولم يبق فينا الا بقايا كتب تقادم عهدها واختل بمرور الزمن رصدها فلا تزال مكتبتنا بحاجة ماسة الى التأليف فى هذا المجال الهام .ونحن الامة التى أمرت بالتَّطلُّع إلى السماء ,والتَّدَبُّر فِي طبيعة خلقها.

بين الشّرع وعلم الفلك

يدعى بعض الناس ان الشرع فى جانب وعلم الفلك فى جانب .كَلاَّ بلْ ان مدار علم الفلك توحيد الله تعالى وتقديسه ومعرفة

Scanned with CamScanner

نظام العالم .وهوعلم دراسة السماء وحساب سير الشمس والقمر والكواكب وتعيين مواقع النجوم ودراسة احوالها وتفسير الظواهر الكونية تفسيرا علميا .فهو يزيد ايمان الانسان بعظمة الخالق عز وجل لان كل من يتعمق فى فهم الكون يتضح له أنّنا لا نعلم من علم الله تعلى الاّ القليل ,حتى يسجد للعظمة الإلهيّة قائلاً "رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلاً سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّار " فذلك الادعاء ناتج عن قصور علمهم .كيف لا ؟ وقد قال الامام الغزالي رحمه الله تعلى "من لم يعرف الهيئة (علم الفلك)والتشريح فهو عِنِّينٌ فى معرفة الله تعلى ".

نشوء علم الفلك

ان عالمنا الأرضي مرتبط بالعوالم العلوية الفلكية ويحتاج الى ما فيها من حرارة وضوء وجمال.ولذا كان الناس فى قديم الزمان يوجهون انظارهم اليها والى رصد حركاتها .يؤرخون بها وقائعهم ويتدبّرون فى نظامها البديع واتقانها الدقيق .يظهر لهم من الحوادث تتابع الليل والنهار وشروق الشمس فى كل صباح من جهة الشرق وارتفاعها شيئا فشيئا يعقبه الظلام. والسماء التي كان لونها فى النهار ازرق تصير مظلمة .ولكنها تا لق بالكواكب والاقمار نيّرة ساطعة تسر الناظرين .

وكذلك اذانظروا الى النجوم يجدون انها تتحرك مثل الشمس أعنى انها تظهر فى جهة الشرق وتصعد شيئا فشيئا الى ارتفاع

معلوم ثم تنخفض وتغيب فى جهة الغرب فالتجئوا الى امعان الفكر فى هذه الحوادث التى تبدو فيتفاعلون بها انفسهم ـ فمن مشاهدة الانسان لظواهر الطبيعة والاحداث والتغيّرات فى احوال النجوم والكواكب نشأ علم الفلك.

تمهيد

ينقسم علم الفلك الى ثلاثة اقسام .القسم الاوّل ما يبحث فى معرفة تكوين الكواكب .من ايّ شيئ تركب الكواكب ؟ ومتى تكوّنت ؟ومتى تفنى ؟وغير ذلك .وذلك قسم الطّبعيّات .

القسم الثانى ما يبحث فى معرفة اوقات الصلاة واوائل الشهور وسير الكواكب وشروقها وغروبها ويسمّى علم الميقات .

القسم الثالث ما يبحث في أحوال المواليد والدول والمسائل المتفرقة كالسفر والزواج والرخص والغلاء وغيرذلك ويسمى علم التنجيم وذلك قسم التنبؤات . وهو من العلوم المحرّمة.

هيئة العالم

العالم على رأ ي قدماء علم الفلك كرة متألفة من ثلاث عشرة كرة متلاصقة كطباق البصل يحيط العالي بما تحته .أعلاها فلك الاطلس ويسى فلك الافلاك ولاكوكب فيه .ثم فلك البروج

Scanned with CamScanner

وهو فلك الثوابت .ثم فلك زحل ثم فلك المشتري ثم فلك المريخ ثم فلك الشمس ثم فلك الزهرة ثم فلك عطارد ثم فلك القمر .قال الشاعر :

زحل مشترى مريخ شمس وزهرة عطارد قمر ذ اك ترتيب سيّار

يحيط بكل واحد من التسعة سطحان متوازيان .ثم كرة النار ثم كرة الهواء وهي متناسبة المحدّب متضرسة المقعر بالامواج والجبال ثم كرة الماء .ويتضرس سطحا الماء بتضاريس الهواء والارض. ثم كرة الارض ومركزها مركز العالم. والافلاك عندهم اجرام لا تقبل الخرق والالتيام . والكواكب مركوزة فى ثخنها .وينسبون السير للافلاك لا للكواكب .

وممن قال بهذه النظرية بطليموس الفلكي .فإنه صرح فى مؤلفه المجسطي بان الارض فى مركز العالم وانها لاتتحرك والسيارات تدور حولها .

تطوّر فى علم الفلك

ونظرية دوران النجوم والكواكب حول الارض ما زالت متعرفة وفاشية فى الدول الشرقية والغربية فى قديم الزمان .وكانت مستقرة فى اذهان العلماء الى قرون عديدة .فالاكتشافات الجديدة قدتكثرت وازدادت على مرور الايام والسنوات ,والتجارب المتنوعة التى عكف عليها العلماء لا دراك الظواهر

Scanned with CamScanner

الفلكية وامعنوا انظارهم واركزوا افكارهم فى تحرك النجوم والكواكب .

فظهر العالم البولندي كوبارنيكس (1473-1543) مقدما للفكرة البديعة التى قامت بثورة عظيمة فى الاختبارات الفلكية واعلن قائلا بانّ الشمس هي التى تطوف حولها الكواكب بما فيها الارض .وبين ان الارض وسائر الكواكب تدور حول الشمس ومن قال بان الارض هي مركز دوران الكواكب فضال ومخطئ فاصبح هذا العالم مبدع علم الفلك الحديث .

وعلى الرغم من ان هذاالتفصيل الذى اظهره كوبارنيكس يعطي جوابا شافيا لكل الظواهر الفلكية لم يعترفه العلماء مدة سنوات بل تعرض القائلون به لعداء عنيف من قبل رجال الكنيسة حتى الاعدام بالقتل لانهم يعتبرونه نظرية لا اساس لها لكونها هادمة لبعض مبادئهم الفاسدة .

وبعد انقضاء السنوات على هذا قد صنع العالم الفلكي الدانماركي تيكوبراهى (TYCHOBRAHE 1546-1601) مرصد الحساب حركة الكواكب والنجوم وانهمك فى رصدها احدى وعشرين (21) سنة ورسم جدولا لها بعد ما قضى حياته الطويلة فى مرصده يمعنْ النظر فى حركتها ويرصد اوضاعها واثبت برصده فساد ما قاله ارستو من ان مافوق القمر لاتغير له ولاتحول

Scanned with CamScanner

والعالم الفلكي الدانماركى جوهن كبلر (1571-1630johann kepler)قد اجرى اختبارات عديدة مستخدما لجدول تيكوبراهى حتى اداه فكره الى وضع قواعد ثلاثة ,منها ان دوران الكواكب حول الشمس فى مدارات اهليجية , واكتشافه هذا قد ابطل نظرية ان دورانها في مدارات دائرية , التى كانت مستقرة فى العالم العلمي مدة قرون ويمتاز هذاالاكتشاف بانه مسلم عند العلماء الى الان .والعالم الفلكي غاليليو غاليلي(1564-1642 GLILILEO GALILI)الذي اشتهر باكتشاف المقراب (TELESCOPE) قد لعب دورا هاما فى تطور علم الفلك .

ولما قدم هؤلاء العلماء نظريات جديدة بديعة بعد ما بذلوا جهود هم في الاختبارات والتجارب تطور علم الفلك تطورا عجيبا ونهض نهضة مدهشة .فالعلم الحديث لايزال يتطور ويتقد م يوما فيوما .

الارض

الارض كوكب من الكواكب .وهي الكوكب الذى نعرفه ويضم ما تحتاج اليه الحياة البشرية من ماء وهواء ونباتات وحيوانات .ويمتاز بعدها المناسب عن الشمس بانه يوفر لنا ضوء وحرارة مناسبتين للحياة .

Scanned with CamScanner

الارض جسم مستدير كالكرة , ومثلها سائر الكواكب غير انها مسطحة قليلا من ناحيتي قطبيها الشمالي والجنوبي ، ونظرا لهذا التسطيح كان قطرها من الشرق الى الغرب اطول من قطرها من الشمال الى الجنوب بنحو اثنين واربعين (٤٢ كيلو مترا) .فقطرهامن المشرق الى المغرب اثنا عشر الفا وسبعماة وستة وخمسون كيلو مترا والفاصلة العشرية اثنان وثمانية (١٢٧٥٦.٢٨ك.م)وقطرها من الشمال الى الجنوب اثنا عشر الفا وسبعماأة وثلاثة عشر كيلو مترا والفاصلة العشرية خمسة وستة(١٢٧١٣.٥٦ك.م) ومحيطها الاستوائي أربعون ألفا وخمسة وسبعون كيلو مترا والفا صلة العشرية واحد واثنان وتسعة (٤٠٠٧٥.١٢٩ ك م) ومحيطها القطبي تسعة وثلاثون الفا وتسعماة واربعون كيلو مترا والفاصلة العشرية اثنان وتسعة (٣٩٩٤٠.٢٩م)وطول الدرجة من محيطها الاستوائي مأة واحد عشر كيلو مترا والفاصلة العشرية ثلاث واثنان(١١١.٣٢م)ومن محيطنا القطبي مأة وعشرة كيلو مترات والفاصلة العشرية تسعة واربعة وسبعة (١١٠ك م)

اما سطع الارض الكلي فهو خمسمأة وعشرة ملايين ومأة الف كيلومتر مربعا(٥١٠١٠٠٠٠٠م.)وتشغل مياه البحر من هذاالسطح ثلاث مأة واثنين وستين مليون ومأة ألف وواحدا وسبعين الف كيلو متر مربعا (٣٦٢,١٧١,٠٠٠ك م)والباقى

Scanned with CamScanner

وقدره مأة وسبعة واربعون مليونا وتسع مأة الف وتسعة وعشرون الفا ك م (١٤٧,٩٢٩,٠٠٠ كم) للقارات والجزائر)

كرويّة الارض

اتفقت على كرويّة الارض الفلاسفة من عهد فيثاغورث (PYTHAGORAS ٦٩٤ ق.م) وعلى ذلك ادلة نذكر اسهلها وهي :

اولا : ظهور كروية سطح البحر للواقف على ساحله .

ثانيا : تبين أعالى الاشباح البعيدة قبل اسافلها ولو كانت الاسافل اعظم جرما. ولو كانت الارض بسيطة لرئيت تلك الاشباح مرة واحدة.

ثالثا : امتداد النظر كلماارتفع الناظر بحيث يرى اشباحا لم يكن يرى قبل ذلك .ولم يكن هذا الا اذاكانت الارض مستديرة ولو كانت بسيطة لما وجد الرائي فرقا في ارتفاعه وانخفاضه.

رابعا : شروق الكواكب على الجهات الشرقية قبل شروقها على البلاد الغربية .ولايتصور هذا الااذاكانت الارض مستديرة.ولو كانت بسيطة لاشرقت عليها مرة واحدة .

Scanned with CamScanner

خامسا : استدارة ظل الارض. حينما ينخسف القمر يظهر ظل الارض عليه فيرى مستديرا.

سادسا : ان كثيرين من السائحين سافروا على سطح الارض شرقا وغربا على اتجاهات معينة بعضها يخالف البعض فانتهى كل منهم الى المكان الذى ابتدأمنه .

مضى الزمان فعبّر الانسان البحار وعبر المحيطات وطاف حول الارض من شرقها الى غربها ومن غربها الى شرقها ولفّ الارض لفا.

وجاءت الطائرات فطافت حول الارض فى بضعة ايام وتجولت فى كل اتجاه وعبرت القطب وعرف الانسان الارض بكل تفاصيلها كما يعرف ساكن المدينة شوارعها وحاراتها وازقتها .

وجاءعصر الصواريخ فأ طلقوها الى السماء مع الات التصوير فلما ارتفعت عن سطح الارض أخذت صورتها فظهرت على الورق قوسا لدائرة .وهذا دليل على انحناء الارض . والانسان وان كان قدفطن الى كروية الارض من قديم الزمان نجد كثيرا من الناس الى الان لم يعترفوا بتكوّر الارض اعتمادا على رؤية العين.

Scanned with CamScanner

ولا ينافي كروية الارض واستدارتها ارتفاع بعض أجزاء سطحها وانخفاض البعض لان اعلى جبل فى الارض وهو جبل افرست من جبال همالايا فى اسيا لا يجاوز ارتفاعه ٨٤٨ . ٨٠ كيلومترا .ومعدل قطر الارض (٢٣٧٥ اكيلو مترا) فيكون ارتفاع جبل افرست واحدا من ألف واربعماة وتسعة وثلاثين .فارتفاع اعلى جبل فى الارض ليس بشيء معتبر بالنسبة لحجمها .

ولايقال انه يلزم من كروية الارض ان ما يقابلنا على الجهة الاخرى من سطح الارض يقع فى الفراغ ,لان جميع ما على سطح الارض منجذب الى مركزها ، وهو جهة السفل والسماء محيطة بالارض فالكلّ يرى السماء فوقه والارض تحته.

حركة الأرض

للارض حركتان. الاولى حركتها اليومية وهي تتم بدوران الارض على محورها من الغرب الى الشرق مرة واحدة فى ثلا ث وعشرين ساعة وست وخمسين دقيقة واربع ثوران .وهي علة تتابع الليل والنهار .

نحن لانحس بهذه الدورة لانتظام الحركة فلاتميل ولا تميد ولنعومة الفضاء الذى تسير فيه وانما يعرف الجسم بانه متحرك بمقابلة الساكن كما ان راكب السفينة اذا جرت به جريا مسترسلا فلا ينتبه الا بما يرى من حركة الشاطئ . كذلك فاننا

نحن بحركة الشمس والكواكب نعلم ان الارض متحركة بما على سطحها . ويقال ان سبب ابتداء هذا الرأ ي فى ذهن كوبر نيكس انه كان فى احد اسفار البحر, فظهر له ان كل ما حوله متحرك, وان نفسه ثابت , فمن ذلك بحث وبرهن على حركة الارض .

والحركة الثانية هي حركتها السنوية حول الشمس فى مدار اهليجي وتتمها فى ثلاثمأة وخسة وستين يوما وخمس ساعات وثمان واربعين دقيقة واحدى وخمسين ثانية بسرعة تسعة وعشرين كيلو مترا فى الثانية الواحدة من الغرب الى الشرق فى مدار يبلغ طوله تسعمأ ة مليون كيلو مترا وهي علة تتابع الفصول.

والذى سبّب دوران الارض حول الشمس دوران الاخيرة على محورها حينما كانت الارض جزءا من محيطها ,فلما انفصلت عنها لبثت دائرة بالاستمرار الاصلي والجاذبية.

وعلى تحرك الارض ادلة نذكر اسهلها:

أولها:ان بين الارض وبين السيارات مشابهات كلية وجميعها باتفاق تدور حول الشمس وحول محورها فالارض لا بد انها تدور كذلك

Scanned with CamScanner

ثانيها : (وهو دليل على تحرك الارض حول الشمس)انه من المعلوم ان عدم سقوط الاجسام السماوية فى الفضاء ناشئ من جاذبية بعضها الى البعض الاخر وانه اذا دار جسم حول اخر تكون جاذبية الجسم الدائر اقل من جاذبية الاخر وان الجسمين يتجاذبان بنسبة حجمهما بمعنى انه اذا زاد حجم احدهما تزيد جاذبيته للاخر.ولاشك ان حجم الارض اصغر بكثير من حجم الشمس وعليه فالارض هي التى تدور حول الشمس لا العكس. كالقمر يدور حول الارض لانه اصغر منها .

ثالثها : (وهودليل على تحركها حول محورها) انه لو كانت الارض غير متحركة حول محورها لكانت الاجسام الساقطة من اعلى تقع على موقع العمود النازل على سطح الارض من نقطة ابتداء السقوط ,مع ان الامتحانات العديدة التى اجريت فى اماكن مختلفة اثبتت ان الجسم الساقط على الارض يقع على شرقي موقع العمود المذكور. وسبب وقوع الاجسام على شرقي العمود لا على غربيه كما هو مقتضى الظاهر ان نقط الكرة المتحركة تتحرك بسرعة مختلفة . فالبعيدة عن المركز تكون اسرع من القريبة منه لانها تقطع مدارا كبيرا فى المدة التى تقطع فيها القريبة مدارها الصغير .وعلى ذلك فالجسم فى اثناء سقوطه يتبع حركة الارض أيضا.وحيث انّ بعده عن مركزها ابعد من بعد موقع العمود فوجب ان يتقدّم عليه فى الحركة أي أنه يقع فى جهة الشّرق.

Scanned with CamScanner

مناطق الارض

اذارسم حول الارض خط على بعد واحد من القطبين تحدث دائرة تنقسم بها الارض الى نصفين .احدها شمالي والاخرجنوبي وتسمى هذه الدائرة خط الاستواء .ثم اذا رسم حول الارض خط اخر على موازاة خط الاستواء وعلى٢٣درجة٢٧دقيقة منه شمالا واخر مثله جنوبا ,تحدث دائرتان وتسمى الشمالية خط السرطان (TROPIC OF CANCER) والجنوبية خط الجدي (TROPIC OF CAPRICO RN)والجزء من سطح الارض بينهما المنطقة الحارة (THE TORRID ZONE) واذا رسم على سطح الارض دائرة على موازاة احدى الدوائر المذكورة وعلى بعد٢٣درجة ٢٧دقيقة من القطب الشمالي(دائرة شمالية)وكذا اذارسم عليه دائرة فى مثل هذا البعد من القطب الجنوبي (دائرة جنوبية)فا الجزء من سطح الارض بين خط السرطان والدائرة الشمالية يسمى المنطقة المعتدلة الشمالية (THE NORTH TEMPERATE ZONE) وبين الدائرة الشمالية والقطب الشمالي يسمى المنطقة الباردة (THE FRIDG ZONE) والمتجمدة الشمالية ,وبين خط الجدي والدائرة الجنوبية يسمى المطقة المعتدلة الجنوبية, وبين الدائرة الجنوبية والقطب الجنوبي يسمى المنطقة الباردة او المتجمدة الجنوبية. فقط انقسمت الارض بذلك الى خمس مناطق.

Scanned with CamScanner

الشمس

الشمس اوالشموس اجرام غازية شديدة النور والحرارة وحجم الشمس أعظم من حجم الأرض بنحو مليون وأربعمأة ألف مرة وقطرها ١٣٨٤٠٠٠ (مليون واحد وثلاثمأة الف واربعة وثمانون الفا من الكيلومترات) ولو أنّا صففنا على هذا القطر كرات أرضية ككرتنا الأرضية لبلغ عددها ١٠٩ (مأة وتسعا)

وإذا نظرنا الى الشمس بواسطة زجاجة ملوّنة (لصيانة النظر من شدّة ضوئها) نرى أنها أصغر مما عليه في الحقيقة بآلاف مرة وذلك لبعدها العظيم عنا. وقد وصل العلماء بطرق رياضية الى تعيين هذا البعد .فوجدوا أن بعدها عن الأرض يبلغ مأة وخمسين مليونا من الكيلومترات. ويصل ضوءها في ثمان دقائق وثمانية عشر ثانية مع ملاحظة ان النور يقطع في ثانية واحدة ثلاثمأة الف كيلومتر. فلو أن قطارا حديديا غادر الأرض الى الشمس في سرعة مأة واثنين وسبعين كيلومترا في الساعة لم يتمكن من الوصول اليها الا بعد مأة عام

وحرارة الشمس تبلغ من خمسة آلاف الى عشرة آلاف درجة بميزان سنتيغراد (CENTIGRADE) ولا يصل الينا من هذا القدر الا جزء واحد من ثلاثمأة الف جزء ويقول العلماء ان الشمس تحدث منها في كل ثانية حرارة لا تحدث الا من احتراق

Scanned with CamScanner

١١٦٠٠ (احد عشر ألفا وستمأة) ترليون (TRILLION) طنا من الفحم الحجري ,وان كواكب النظام الشمسي كلها لا تستفيد من هذه القوة اكثر مما يعادل قوة احتراق خمسين مليون طن ونور الشمس يعادل ستة آلاف شمعة على بعد قدم واحد من العين ونور النهار الصافي يعادل ٦٠٠٠٠٠ (ستمأة الف) بدر

وقد حقق علماء الفلك أن الشمس لها حركتان احداهما رحوية وظهر لهم من الرصد أن في قرص الشمس نقطا صغيرة سوداء تسمي كلفا او بقعا ورأوا تنقل البقع بالتدريج الى جهة واحدة وظهورها من الجهة الأخري بعد اختفاءها وبرصد جملة بقع وصلوا الي تقدير مدة دورانها حول نفسها مرة واحدة في كل ٢٥ يوما تقريبا وهذه الحركة حركة الشمس اليومية

والحركة الثانية للشمس هي الإنتقالية في الفضاء وهي تجري بسرعة ٢٣٠ (مأتين وثلاثين) كيلومترا في الثانية حول مركز المجرة اللبنية وهذه الحركة تتبعها السيارات الداخلة في نظامها وتسير معها لجهة سيرها وتكمل الدورة في كل مأتين وخمسين مليون سنة وتبعد الشمس عن مركز المجرة مسافة ثلاثين الف سنة ضوئية وهذه هي حركة الشمس السنوية.

Scanned with CamScanner

الكواكب السيارات (THE PLANETS)

السيارات كواكب كثيفة مظلمة تستضيئ من الشمس وتدور حولها كما أنها أيضا تدور حول نفسها ولهذا سميت سيّارة , وكان الرّأي القديم يعد السيارات سبعا ويحسب منها الشمس والقمر ويقول أن الأرض قائمة في مركز الفلك وأن هذه السيارات السبع تدور حولها . وهي زحل والمشتري والمرّيخ والشمس والزهرة وعطارد والقمر

ولكن العلم الحديث أثبت ان السيارات انما تدور حول الشمس لاحول الأرض وان الأرض واحدة من هذه السيارات اي أنها منتقلة أيضا معهن حول الشمس وأن القمر ليس منها وانما هو كوكب صغيرة تابع للأرض دائر حولها ويدور بدورانها كما أشرنا سابقا وان هناك سيارات اخر لم يعرفها الاقدمون وانه يمكن ان يكون هناك سيارات كثيرة لا تزال مجهولة

وأقرب السيارات المعروفة من الشمس هو عطارد ثم الزهرة ثم الأرض ثم المريخ ثم المشتري ثم زحل ثم اورانس (URANUS) أكتشف في ١٥ من مارس سنة ١٧٨١ م ثم نبتون (NEPTUNE) أكتشف سنة ١٨٤٦ م ثم بلوتو (PLUTO)

Scanned with CamScanner

اكتشف سنة ١٩٣٠ فهذه كواكب تسعة هي الكواكب السيارات المعروفة الي الآن

وتنقسم الكواكب السيارات في ضوء بعدها عن الشمس وموقعها من الأرض الى كواكب سفلية او كواكب داخلية (INNER PLANETS) وهي الكواكب التي تدور في مدارات أقل من مدار الأرض اي تقع بين الأرض والشمس وهي عطارد والزهرة والي كواكب علوية او كواكب خارجية (OUTER PLANETS) وهي الكواكب التي تدور في مدارات اكبر من مدار الأرض وهي المريخ والمشتري وزحل واورانوس ونبتون وبلوتو وهذه الكواكب التسع تدور في مدرارات إهليجية من الغرب الي الشرق نفس اتجاه دوران الشمس نفسها .

Scanned with CamScanner

الأرض	١٢٧٣٩.٢	١٤٩.٨ Million	٣٦٥.٣٠ يوما
المريخ	٦٧٥٥.٢	٢٢٥.٦ Million	٦٨٧ يوما
المشتري	١٤١٩٦٨	٧٧٢.٨ Million	٨٦.١١ عاما
زحل	١١٩٢٩٦	١٤١٧.٦ Million	٢٩.٤٦ عاما
اورانوس	٥٢٠٩٦	٢٨٥٢.٨ Million	٨٤.٠١ عاما
نبتون	٤٩٠٠٠	٤٤٩٧ Million	١٦٤.٧٩ عاما
بلوتو	٢٣٠٠	٥٩١٣٥١٠٠٠٠	٢٤٧.٧ عاما

Scanned with CamScanner

توابع الكواكب (SATELLITES)

يوجد توابع لمعظم الكواكب. وهي أجسام صخرية باردة تدور في مدار بسبب جاذبية الكواكب . ويختلف عدد الأقمار (التوابع) التي تدور حول كل كوكب. فمثلا الأرض لها تابع واحد يطلق عليه اسم القمر في حين أن كوكب المشري يدور حوله ثمانية عشر تابعا.ولزحل ١٨ وللمريخ ٢ ولاورانوس ٥ ولنبتون ٢

القمر(THE MOON)

هو أقرب الأجرام السماوية الينا والتابع لأرضنا .وهو عديم الشفافية والضوء والحرارة . وانما يكتسب ضوءه وحرارته من الشمس .زعم بعضهم أنه كان في الأصل قطعة من الأرض ثم انفصل عنها قبل ملايين السنين . وكان دوران الأرض حينئذ أسرع جدا مما هو عليه الآن . فاستطال جانب كبير منها بقوة التباعد عن المركز . فاجتذبت الشمس ذلك الجانب إليها فظل يبرز ثم يبرز حتي اذا تهيأ للانفصال انفصل كقطرة صغرى من ماء تنفصل عن قطرة كبري فكانت الأرض تدور . تدور حول نفسها وحول الشمس فظل وليدها – طفلها – يدور حول نفسه وحول الأرض وهو يتبع أمه في دورانها حول الشمس

Scanned with CamScanner

ومظنون هذا الزاعم أن الأوقيانوس الباسيفيكي هو المكان الذي انفصل منه القمر .فلما طار الى الفضاء أطبق الماء من كل جانب ليملأ الفراغ الذي أحدثه انفصال القمر . ويقول لما انشق القمر وانفصل من الأرض واقلت الى الفضاء نشأ عن ذلك انفصال أمريكا عن أوربا فوجد الأوقيانوس الأطلانطي .

والقمر يبدو للعين اكبر من الكواكب . ولكنه في الحقيقة أقل حجما من أصغرها وما كبر حجمه الا لقربه من الأرض حيث هو منها على بعد نحو (٣٨٤ الف كيلوترا) اي يمكننا أن نصل اليه على جناح النور في أقل من ثانيتين وهو أقل باربعماة مرة من بعد الشمس عن الأرض تقريبا .وجرم القمر مثل جزء من تسعة وأربعين جزأ من الأرض . أي إن جرم الأرض مثل القمر تسعة واربعين مرة والقمروان بعد عن الأرض البعد الشاسع فعلماء الفلك يعرفون عن القمر أكثر مما يعرفون عن قلب آسيا او قلب أفريقا فيقيسون ارتفاع جباله وانخفاض وهاده بالضبط التام ويعرفون كل تغير يحدث فيه وهم يجهلون الآن كثيرا من الجبال التي في آسيا وافريقا.

وقد استطاعوا ان يكشفوا عن كثير من أسرار الأجرام حتي حققوا أعظم انجاز علمي وعملي بالنزول على سطح القمر وتمكنوا بفضل مخترعات العلم وأجهزته ان يسيروا فوق سطح القمر ويشاهدوا معالمه المقفرة وأن يحضروا في عودتهم عينات من صخوره وترابه لتحليلها وللتعرف على عناصرها . وقد

اثبتت الأبحاث التي أجريت أن تراب القمر وصخوره لا تختلف في مكوناتها وخصائصها عن تراب الأرض وصخورها.

ويوجد على وجه القمر بقع سوداء وأخرى منيرة وعند اختراع النظارات رئيت بها تلك البقع,فظن لاول الأمر أن المظلمة منها بحار فسميت بأسماء مختلفة فمنها بحر الأنوار وبحر الزمهرير وبحر الغيوم وبحر الرحيق الى آخره امّا الآن فثبت ان البقع المظلمة انما هي سهول فسيحة ولكنهم أبقوا لها الآن الأسماء القديمة

وأتضح أن في القمر جبالا عالية تحتوي على براكين كانت ثائرة في سالف العهد اكبر واكثر من براكين الأرض فقد رسم احد الفلكيين منها ثلاثة وثلاثين الف بركان وفي القمر سلاسل طويلة من الجبال والأودية وبعض الأودية واسع جدا كالسهول الفسيحة وبعضها ضيق كأنها مجاري الأنهار وقد قيس ارتفاع بعض الجبال فبلغ نحو ٢٦ الف قدم وهو مثل ارتفاع جبال همالايا

وطول قطر القمر ٣٤٧٥ (ثلاثة آلاف وأربعمأة وخمسة وسبعون) كيلومترا. اي اكثر من ربع قطر الأرض بقليل ومحيطه ١٠٩٢٥ (عشرة آلاف وتسعمأة وخمسة وعشرون) كيلومترا وسطحه ٣٨ مليون كيلومترمربع أي قدر سطح اوروبا اربع مرّات واصغر من سطح الأرض ١٣ مرة والقمر اصغر

Scanned with CamScanner

حجما من الأرض ٤٩ مرة فتكون الشمس اكبر من القمر بسبعين مليون مرة

النجيمات (ASTEROIDS)

يقع بين المريخ والمشتري طائفة من الأجرام الصغيرة تعرف بالنجيمات او الكويكبات . قال بعضهم إنها قطع سيار كبير تكسر بالانفجار. وقال آخرون ان القطعة التي انفصلت عن الشمس ليتكون منها سيار بين المريخ والمشتري كانت اصغر من ان تتجمع وتكون سيارا كبيرا. والمشتري على مقربة منها يمنع تجمعها فبقيت أجزاء متفرقة تكونت منها النجيمات.

اكتشف منها الى الأن نحو من ثلاثة آلاف والمظنون أنه يبلغ عددها نحوا من خمسين الفا. وهي كلها صغيرة . اكبرها نجيمة تدعي شيريش(CERES) قطرها سبعماة وخمسة وسبعون كيلومترا . ومنها ما لا يرى بأقوى النظارات المعروفة . وقد حسبوا مجموع أجرام النجيمات فاذا هو اقل بكثير من ربع جرم الأرض وكلها تدور حول الشمس فيما بين المريخ والمشتري

الشهاب والنيزك(METEOR&METEORITE)

في اكثر الليالي يرى ما يشبه شعلا نارية كالأسهم النارية تمر بسرعة بعد مضي بضع ثوان من وقت ظهورها . وتلك المناظر تسمى شهبا. وهي أجسام صغيرة مركبة من عناصر مثل عناصر الأرض تدور حول الشمس في أفلاك واسعة كما تدور الأرض

Scanned with CamScanner

والسيارات حولها . فاذا اقتربت بالجو الأرضي جذبت الأرض كثيرا منها فاذا كان المجذوب صغير الحجم احترق في أعالي الجو ويبدو مثل الدخان ويصل الأرض رمادا وغبارا. وربما ترك وراءه ذيلا لامعا ناشئا من احتراقه . واذا كان كبير الحجم كثيف لمدة ينفذ من الجو ويسقط على الأرض وهو النيزك وهو كلمة قديمة معناها الرمح القصير . والنيازك أجسام صلبة مختلفة التركيب والوزن تشبه الصخور . وبعضها يتألف من ٩٠٪ (تسعين بالمأة) من الحديد . وقد استعملها الإنسان القديم في صنع الفؤوس . ويحدث بعض النيازك تدميرا وحرائق هائلة . والنيازك بعضها يزن عشرات الأطنان . ويقدر العلماء ان ارتطام نيزك بحجم كيلومتر واحد في الأرض قد ينجم منه قوة تدميرية معادلة لانفجار مأة الف قنبلة هيدروجينية

المذنبات(COMETS)

هي أجرام سماوية تتحرك حول الشمس في مدارات مستطيلة جدا وتتكون بوجه عام من نقطة شديدة السناء واللمعان (يسميها الفلكيون بالنواة لأنها تتنزل منها بمنزلة النواة من التمرة) ويحيط بها سديم ضوئي يتألف من استطالته الذنب . يقول بعضهم ان أذناب المذنبات أبخرة تتصاعد من نواتها عند مجاورتها للشمس وان هذا هو سبب انصراف الأذناب الى الجهة المضادة لها .

والمذنبات قد أفزعت الناس أجيالا عديدة مدة طويلة ورأوا فيها نذر الشر بل وعلامة على قيام الساعة . وبعد القرن السابع عشر

Scanned with CamScanner

بدأت البشائر الأولى تهل فرأى العلماء فيها أنها أشياء تبعد عن الارض بعدا اكبر كثيرا من بعد القمر ورأوا انها تدور حول الشمس مقبلة عليها فمدبرة , حتى جاء العالم الفلكي الإنجليزي ادمندهالي (EDMUNDHALLEY ١٧٤٢-١٦٥٦) واكتشف سنة ١٦٨٣ م مذنبه الشهير الذي أطلق عليه اسمه وعرف في التاريخ بأنه مذنب هالي .ودرس مذنبه هذا ودرس سجلات تصف ظهور مذنبات سبقت ومداراتها وخرّج من ذلك على أن مذنبا ظهر في السماء سنة ١٥٣١ م واخر عام ١٦٠٧م ومذنبه هو عام ١٦٨٢ م كلها مذ نب واحد يذهب ويختفي ثم يعود ويظهر وتبلغ فترة دورانه نحوا من ٧٦ عاما . وان هذه المذنبات تدور حول الشمس في مدارات اهليجية.

وتنبأ بأن هذا المذنب سيعود بناء على ذلك عام ١٧٥٩ م. ومات الرجل عام ١٧٤٢ م . وجاء عام ١٧٥٩ م بعد موته وانتظر الناس مجيئ هذا المذنب فإذا به يجيئ ولا يخلف موعدا .

أقمار البشر الصناعية(SATELLITES)

في سنة ١٩٥٧ م استطاع مراقبوالسماء ان يروا اجساما جديدة مثيرة . إذ أطلق في الرابع من أكتوبر من ذلك العام أول قمر

Scanned with CamScanner

صناعي يدور حول الأرض .ومنذ ذلك الحين لم تخل السماء من جرم واحد علي الأقل من هذه الأجرام التي تسبح حول الأرض.

ولا يمكن رؤية الأقمار الصناعية الا عند السحر وهو الفترة التي تسبق طلوع الشمس حيث يكون الشفق في السماء وكذلك التي تلي غروبها وفي هذه الأونة يعكس القمر الصناعي ضوء الشمس ويرده الى أعيننا. فمصدر اضاءة الأقمار الصناعية هو الأشعاع الشمسي وحده .

النظام الشمسي(SOLAR SYSTEM)

في الكون ملايين الملايين من النجوم وكلها شموس . ومنها شمسنا هذه .يدور حولها السيارات في مدارات اهليجية الشكل . ويدور الأقمار حول السيارات . ويدور حول الشمس أيضا المذنبات . وهناك أيضا الشهب والنيازك . وهذه أسرة أسرة الشمس. هي المجموعة الشمسية او النظام الشمسي

وكوبارنيكس هو الذي قال بهذا النظام ناقضا لمن تقدمه من علماء الفلك ولما جاء العالم الشهير جاليليو(GALILEO) عزز نظرية كوبرنيكس بتلسكوبه الحديث الذي صنعه بيده ثم تحققت هذه النظرية تحققا لم يدع فيها مكانا للشك.

والنظام الشمسي معلق في الفضاء غير مستند الي شيئ بل محفوظ بالجاذبية التي أوجدها الله تعالى في الأجرام السماوية وجعلها سببا لحفظ تلك الأجرام من السقوط في الفضاء.

Scanned with CamScanner

النجم والكوكب

هما في اللغة العربية (لغة القواميس) شيئ واحد . ولقد خصص العلم الحديث اسم النجم بالأجرام السماوية الحارة الملتهبة النيرة ومنها الشمس . وخصص الكواكب بالجرم السماوي غير الملتهب وغير النير الا ان تسقط عليه النجوم النيرة اشعة فهو يعكسها فينير . ومن الكواكب عطارد والزهرة والأرض وغيرها .وقد تسمى بالكواكب السيارة . لأنها لقربها منا ولدورانها حول الشمس ترى تتحرك على صفحة السماء . فتدرك حركتها العين المجردة وهذا وجه تسميتها بالسيارة.

وقد ثبت في الأذهان من أجل هذا أن سائر أجرام السماء أعني النجوم ثوابت .وفي الواقع أنها ثوابت في رأي العين ولكن ما هي كذلك في أبصار المراصد .بل انها تتحرك كغيرها حركة سريعة جدا ولكن بعدها الشاسع عنا في الفضاء الواسع جعل هذه الحركة بالنسبة الينا حركة يسيرة لا تكاد تحس

السنة الضوئية

نعلم أن الأبعاد بين النجوم أبعاد شاسعة . فلا بد من وحدة نقيس بها هذه الأبعاد المترامية . ونحن في حيوتنا العادية قد نتخذ المتر وحدة للقياس . فإذا كانت الأشياء صغيرة فنقيس بسنتيميتر ثم مليميتر .وان صغرت عن مألوف الأطوال فنقسم هذا المليميتر (وهو جزء من ألف متر) الى الف جزء ونحتاج فنقسم هذا الجزء

Scanned with CamScanner

الى الف اخرى. فالمليميتر بذلك نقسم الى مليون جزء . ونريد بنا الحاجة الى ما هو اصغر فنقسم هذا الى عشرة أجزاء. وبذلك نبلغ قطر الذرة فنكتفي . إنها الوحدة الصغرى التي تبلغ اليها حاجتنا .

ولكنّ الأبعاد كما تصغر في الحياة العادية قد تكبر فنقول "المتر , الكيلومتر" .ونقول "الف كيلومتر, وعشرة آلاف....."

ونقيس بعد الارض عن الشمس وهي تبعد عنها بمقدار مأة وتسعة واربعين مليون كيلوميتر والفاصلة العشرية خمسة (١٤٩.٥ مليون كيلومتر) . ونقيس البعد بين الشمس والنجوم فلا تكفي مئات مليون ولا آلاف مليون . ويتطلب الإيجاز اللغوي أن نبحث عن وحدة نقيس بها الأبعاد . فنقع على سرعة الضوء فنجعلها وحدة لقياسها.

ما هي سرعة الضوء؟ إن الضوء يقطع في ثانية واحدة ثلاثماة الف كيلومتر . فكم مسافة يقطعها الضوء في سنة ؟ هل تستطيع ان تجيب ؟ تأمل : كم ثانية في سنة ؟

ندركها بالطريق الآتي ٣١٥٣٦٠٠٠=٣٦٥x٢٤x٦٠x٦٠ ثانية (واحد وثلاثون مليونا وخمسمأة ألف وستة وثلاثون ألفا من الثواني) نضرب هذه في سرعة الضوء في الثانية فنصل الى بعد مقداره ٩٤٦٠.٨٠٠.٠٠٠.٠٠٠ كيلومترا (٩.٥ آلاف مليار كيلومتر على التقريب) او يقال عشرة آالآف مليار كيلومترا الا

نصف الف مليار. المليار يساوي الف مليون . وهذه المسافة هي التي يقطعها الضوء في عام واحد . وهذه وحدة القياس – قياس الأبعاد فيما بين النجوم . ونسميها اصطلاحا بالسنة الضوئية وهو اسم أضرّ به الإيجاز . فظاهره يدل على أننا نقيس زمنا وما نقيس الا بعدا. اننا نعني بالسنة الضوئية المسافة التي يقطعها الضوء في سنة واحدة.

السديم (NEBULA)

نظر الإنسان إلى السماء فرأى النجوم والكواكب والأقمار ثم اخترع المناظير فتقدم علم الفلك . فراد العلماء أطراف الكون فرأوا طائفة من الأجرام السماوية تشبه السحب . وهذه هي السدم واحده سديم . تحتوي على غاز وغبار إنها لا تشع أضواء . لكنها اذا تعرضت للضوء الصادر من النجوم القريبة منها فانها تشع أضواء وهي تنقسم الى قسمين . نيرة ومعتمة .

والسدم مختلفة الأشكال بعضها لولبي (SPIRAL) وبعضها حلقي وبعضها غير ذلك وبعضها غير منتظم اي ليس له شكل محدود . وتشير نتائج الارصاد الفلكية الى أنه يوجد في الفضاء عدة ملايين من السدم . وتوجد منتشرة في الفضاء الكوني على أبعاد هائلة وذات أحجام تقدر بمآت من السنين الضوئية . ولذا تعتبر السدم عوالم مستقلة

Scanned with CamScanner

المجرة(GALAXY)

هي مجموعة من النجوم والسدم النيرة والمعتمة وما يتبعها من الكواكب والأقمار وغير ذلك التي تتجمع مع بعضها بفعل قوى التجاذب الكوني . ويبلغ اتساع المجرات مئات السنين الضوئية .وهي ليست ثابتة في مكانها بل تدور حول محور وهمي في مركز المجرة . وفي نفس الوقت تتحرك في الفضاء مبتعدة عن بعضها

مجرة درب التبانة

(MILKYWAY GALAXY)

انك اذا نظرت الى السماء في ليلة ظلماء لا قمر فيها ولا نور يصل اليك من الأرض الا الضعيف الذي لا يمكن حبسه . لرأيت في السماء شيئاً عجيبا انها السماء السوداء زينتها تلك النجوم البيضاء وتمسح السماء بعينيك فتجد كأنها في وسط السماء قوس مشرق يبتدئ من الأفق شمالا وينتهي عند الأفق جنوبا . وقد تركزت فيها النجوم اكثر تركز وتكثفت فيها بعضها فوق بعض اكبر تكثف او هي كالطريق في السماء ازدحم بسالكيه ازدحاما . وما سالكوه الا النجوم.

رآها شعراء العرب فرأوا شيئا أبيض يكاد يتصل بياضه على رقعة سوداء فخيل اليهم انها بياض ماء النهر في سوداء الأرض فسموها بالمجرة اي النهر الجاري يستقي منه العفاة

Scanned with CamScanner

وراها العامة عامة العرب فشبهوها بسكة التبانة او درب التبانة والتبان اذا سلك طريقا سقط من تبنه بعضه فانتشر في الطريق

ورآها الإغريق فرأواها كاللبن المسكوب فسموها الطريق اللبني . وتبعهم في ذلك أهل الغرب . والعين المجردة ترى المجرة رائعة ولكنها تجدها بياضا قد اتصل والمراصد والصور الفوتوغرافية تراها وتسجلها فتفصل هذا البياض الى الف جزء فألف إنها النجوم الكثيرة عدد الرمل وانها اتصلت التماعا على بعد ما بينها فكانت في العين كرمل الصحراء اتصالا

والمجرة وشاح يلف الأرض والشمس لفا نرى نحن سكان شمال كرة الأرض بعضه ويختفي عنا ناحية جنوب الأرض بعضه والمجرة ليست عرضا واحدا إنها تضيق حينا وتتسع حينا وتكون النجوم في بعض أجزائها اقل ازدحاما منها في البعض الآخر وقد تجد في المجرة سوادا فتحسبها حيث يوجد السواد خالية من النجوم وما هي بخالية انها سحب قاتمة من غبار حالت بيننا وبين ما وراء ها من نجوم فحسبنا ما وراءها خاليا.

أين نحن , أهل الأرض من هذه المجرة؟

انّنا فيها ..... وفيها شمسنا والكواكب

ويبلغ عدد النجوم التي تم رصدها في مجرة درب التبانة ١٠٠.٠٠٠.٠٠٠.٠٠٠ نجما (احد عشر صفرا بعد الواحد) اي

[illegible] نجما والمليار الف مليون .منها الشمس وهي نجم [illegible] الحجم وبعض النجوم أكبر من الشمس بعشرات او مئات [illegible] ويبلغ اتساع المجرة حوالي عشرين ألف سنة ضوئية [illegible] بعيدا عن مركز المجرة ٣٠ ألف سنة ضوئية

المجرات الخارجية

كان علماء الفلك يظنون ان مجرة درب التبانة هي المجرة الوحيدة في الكون حتى نقضه الفلكي الأمريكي ادون هابل (EDWIN.P. HUBBLE 1889-1953م) اكتشف عام ١٩٢٤م وجود نظام مجرية خارج مجرتنا . وقد اعتبر اكتشاف هابل هذا خطوة جبارة نحو دراسة الكون وقد رصد انواعا متعددة من المجرات الاهليجية والعدسية والحلزونية وغير المنتظمة وهو [illegible] (HUBBLECLASSIFICATION)

وعلى ماة مليار نجم فحسب بل اكتشف علماء الفلك مجرات عديدة هائلة وقدروها بما فوق ثلاثين الاف ملائين مجرة تقريبا . وكلها تدور وتجري بسرعة متفاوتة وتحتوي هذه المجرات على عدة ملايين من النجوم بلغ عددما رصد منها قرابة ١٠٠.٠٠٠.٠٠٠.٠٠٠.٠٠٠.٠٠٠.٠٠٠.٠٠٠ (ثلاثة وعشرون صفرا بعد الواحد) ويعتبر كل نجم منها يماثل الشمس ضخامة او اكبر منها حيث تعد الشمس من النجوم المتوسطة الحجم فمنها ما هو اكبر منها بآلآف المرات والمجرة هي الوحدة الأساسية في تركيب الكون

وبين هذه المجرات توجد سحابات تعرف باسم السدم وفي داخل هذه السدم توجد نجوم صغيرة شديدة البرق تنطلق بسرعة هائلة وتشع بريقا مبهرا نحو المجهول وهذه النجوم تسمى الكوازارات (QUASTARS) او اشباه النجوم عالم غير متناه في الإتساع إذ يبلغ بعد أقصى نجم شوهد حوالي ١٠٢٠ سنة ضوئية .اي ١٠٠.٠٠٠.٠٠٠.٠٠٠.٠٠٠.٠٠٠.٠٠٠.٠٠٠ (عشرون صفرا بعد الواحد)

وعلى الرغم من أن هذا العدد الكبير من المجرات موجودة في الكون , الا أن الكون يبدو فارغا حيث أن هذه المجرات تتجمع في جزر تعرف بالجزر المجرية وفضاء الكون لا نهائي وما نشاهد منه الا قطرة صغيرة من بحر تاهت عنه مدار كنا الى الآن . ولا

Scanned with CamScanner

يزال لغزا من الألغاز التي يبعد عن عقولنا حلها بأي حال من الأحوال لفقد الوسائط الموصلة لذلك ولا يعلم حدود هذا الكون الا الله تعالى وتقدس لتماديه في السعة الى ما لا نهاية . ولا يعلم حدود ما احتواه من الأجرام والكواكب في الحقيقة الا خالقها . وان تصوراتنا تذهب سدى اذا أطلنا البحث في هذه الفكرة وقد يمر بخاطر الإنسان ان الكون ينتهي الي حد ولكنّه في الحقيقة عاجز عن درك هذا الحد وتقديره

تم الكلام في القسم الطبيعي من علم الفلك

القسم الرياضى من علم الفلك

الكرة السما وية

ويقال لها الكرة الفلكية وهي الفضاء الذّي تجري فيه النّجوم. والارضُ التي نحن عليها لا تحسب الا كذرّة صغيرة في مركز تلك الكرة .والجو المحيط بالارض هو الذيّ يعطي الكرة هذا اللون الأرزق. وضوءُ الشّمس يجعل هذا اللّون صافيا مدة النّهار . فمتى غاب الشفق وحلّ اللّيل صارت زرقته شديدة العتمة. وهذا الجوّ الأزرق هو الذى يعبر عنه بالسماء غالبا.

والى الكرة السماوية الوهمية تنسب أوضاع النجوم وحركاتها . وبسبب صغر نصف قطر الأرض بمقارنته بأبعاد النجوم عنا يمكن ان يفرض ان مركز الكرة السماروية هو عين الراصد او

Scanned with CamScanner

هو مركز الكرة الارضية تقابل جميعها الكرة السماوية فى نقطة واحدة.

الحركة اليومية (DIURNAL MOTTON)

اذا تأملنا النجوم فى ليلة صافية شاهدناها تظهر من المشرق وتصعد فوق الأفق شسيئا فشيئا ثم تختفي فى المغرب ونرى أنها فى الشمال ترسم دوائر حول الأرض وتكون الدوائر صغيرة كلما كان الجرم السماري الذى يرسمنا اقرب من نجم يسمى النجم القطبي (POLE STAR) وهكذا الحال فى النهار غير انه لا يمكن رؤية النجوم نهارا لتغلب ضوء الشمس عليها . ولكن اذا استعملت النظارات القوية شوهدت كما تشاهد بالليل سائرة من المشرق الى المغرب.وهذه الحركة ليست حركة النجوم وانما هي حركة خيالية ناشئة عن دوران الارض حول محورها من المغرب الى المشرق مرة فى كل أربع وعشرين ساعة . وهذه هي الحركة اليومية.

محور العالم ، القطبان السماويان ، دائرة المعدل

قطر الكرة السماوية الذي يخيل للناظر أن الأجرام السماوية تدور حوله مرة في كل يوم يسمي محور العالم (CELESTIAL AXIS) ونقطتا تلاقي محور العالم بسطح الكرة السماوية تسميان القطبين السماويين (CELESTIAL POLES) والنقطة التي فى الجهة الشمالية تسمى القطب السماوي الشمالى

Scanned with CamScanner

(NORTH CELESTIAL POLE) والتي في الجهة الجنوبية تسمى القطب السماري الجنوبي (SOUTH CELESTIAL POLE) والدائرة المارة بمركز الكرة السمارية عمودية على محور العالم تسمى دائرة المعدل. وتسمى أيضا دائرة الاستواء السماوي (CELESTIAL EQUATOR) لأن الشمس حينما تكون على نقطة منها يعتدل الليل والنهار في جميع الأماكن . وقطباها القطبان السماويان . (قطب الدائرة نقطة على سطح الكرة تكون الخطوط المستقيمة الخارجة منها الى محيطها متساوية).

المدارات اليومية (DIURNAL PATH)

هي الدوائر المتصاغرة على موازاة دائرة المعدل شمالا وجنوبا. وقد تسمى دوائر الميل .

قسما الدائرة

الدائرة المفروضة على الكرة قسمان . عظيمة (GREAT CIRCLE)وصغيرة . فالاولى هي الدائرة التي نصفت الكرة. والثانية هي الدائرة التى ما نصفت الكرة (SMALL CIRCLE)كالمدارات اليومية.

Scanned with CamScanner

دائرة الأفق السماوي

(CELESTIAL HORIZON)

الدائرة التى تكون واسطة بين النصف الفوقاني والتحتانى من الكرة السماوية تسمى دائرة الأفق السماوي . والدوائر الموازية لدائرة الأفق تسمى مقنطرات . فما كان فوق الأفق فمقنطرات الارتفاع. وما كان تحته فمقنطرات الانحطاط

سمت الرأس وسمت القدم

هما نقطتان فى سطح الكرة السماوية انتهى اليهما قطر الارض المخرج مسامتا لقامة الشخص. واقربهما منه هو سمت الرأس (ZANITH)، وابعدهما هو سمت القدم ويقال له النظير أيضا (NADIR)وهاتان النقطتان قطبا دائرة الأفق السماوي

دائرة نصف النهار السماوي

الدائرة المارة بسمتي الرأس والقدم وبقطبي دائرة المعدل تسمى دائرة نصف النهار السماوي

(CELESTILMERIDIAL)وهذه الدائرة مارة بمحور العالم عمودية على الأفق.

Scanned with CamScanner

خط الزوال

اذا تخيلنا تقاطع دائرة نصف النهار ودائرة الأفق يحدث خط يسمى خط الزوال وخط نصف النهار .

النقاط الاصلية
(CARDINAL POINTS)

دائرة نصف النهار ودائرة الافق تتقاطعان على نقطتين . هما نقطتا الشمال والجنوب النقطة التي هي على شمال مستقبل المشرق هي نقطة الشمال (NORTH POINT). وعلى يمينه نقطة الجنوب (SOUTH POINT). وكذلك تتقاطع دائرة المعدل ودائرة الأفق على نقطتين هما نقطتاالمشرق والمغرب. النقطة التي هي على شمال مستقبل جهة الشمال هي نقطة المغرب (WEST POINT) وعلى يمينه هي نقطة المشرق (EAST POINT).وهذه النقاط الأربع هي النقاط الأصلية ويقال لها الجهات الاصلية ايضا ونقطتا المشرق والمغرب هما قطبا دائرة نصف النهار.

نصفا الكرة الشمالي والجنوبي

دائرة معدل النهار تنصف الكرة السماوية فالنصف الذي فيه القطب السماوي الشمالي يسمى نصف الكرة الشمالي (NROTHERN HEMISPHERE) والآخريسمي النصفالجنوبي (SOUTHERN HEMSPHERE)

Scanned with CamScanner

دائرة اول السموت

الدائرة المارة بسمتي الرأس والقدم وبنقطتي المشرق والمغرب هي دائرة أول السموت (PRIME VERTICAL CERCLE) وظاهر أنها تكون عمودية على دائرة الأفق. وقطباها نقطتا الشمال والجنوب. وتكون واسطة بين النصف الشمالي والجنوبي بالنسبة الى المراقب.

نصفا الكرة الشرقي والغربي

دائرة نصف النهار واسطة بين النصف الشرقي والغربي من الكرة السماوية . فالنصف الذي فيه نقطة المشرق يسمي نصف الكرة السماوية الشرقي (EASTERN HEMSPHERE) والذي فيه نقطة المغرب يسمى نصف الكرة السماوية الغربي (WESTERN HEMISPHERE)

نصفا الكرة السماوية المرئي وغير المرئي

دائرة الأفق تقسم الكرة السماوية الى نصفين . الواقف على سطح الكرة الأرضية لا يمكن ان يرى ما في نصف الكرة السماوية الذى تحت دائرة الأفق.ولذلك يقال له نصف الكرة غيرالمرئي (UN VISIBLE HEMSPHERE) وما فى نصف الكرة فوق دائرة الأفق يمكن ان يرى . ولذلك يقال له نصف الكرة المرئي (VISIBLE HEMSPHERE)

Scanned with CamScanner

حركة الشمس السنوية

(ANNUAL MOTTONOF SUN)

الأرض تتم دورتها حول الشمس في سنة شمسية مقدارها ٣٦٥ يوما واقل من ربع يوم. وتقطع مدارها مرة في هذه المدة . وتعود حيث بدأت . وقد كان القدماء يعتقدون أن الأرض ثابتة وأن الشمس هي المتحركة وأنها هي التي تقطع مدارها بسيرها حتى أتى أن ثبت أن الأرض والسيارات الأخرى هي التي تدور حول الشمس . ومع ذلك فقد بقي التعبير القديم على أصله, فيقال حركة الشمس وانتقالات الشمس للبروج واول سنة الشمس وهكذا.....

والمراد بذلك حركة الارض وانتقالات الأرض. ولا بأس بمجاراة العرف الجاري الظاهري فى هذه التسمية ما دام المقصود منها معلوما.

دائرة البروج

(ECLIPTIC)

الدائرة التي ترسمها الشمس (بحسب الظاهر) حول الأرض بدورتها السنوي هي دائرة البروج او منطقة البروج. وفي الحقيقة هي التي ترسمها الأرض بدورانها حول الشمس كما تقدم وهذه الدائرة تقاطع كرة السماء بقسمين متساويين. فهي دائرة عظيمة.

الاعتدلان
(EQUINOCTIAL POINTS)

دائرة المعدل ودائرة البروج تتقاطعان على نقطتين متقابلتين وهما الاعتدالان. والنقطة التي اذا جاوزتها الشمس تصير شمالية عن معدل النهار تسمى الاعتدال الربيع (VERNAL EQUINOX) واول الحمل (ARIES FIRST POINT OF) والنقطة التي اذا جاوزتها الشمس تصير جنوبية عن معدل النهار يقال لها الا عتدال الخريفي (AUTUMNALEQUINOX) واول الميزان (FIRST POINT OF LIBRA) والاعتدال الربيعي يرمز اليه بهذه العلامة (♈) والأعتدال الخريفي يرمز اليه بهذه العلامة (♎)

الانقلابان
(SOLSTICE POINTS)

هما نقطتان من دائرة البروج بعيدتان عن دائرة المعدل تسمى احديهما الانقلاب الصيفي (SUMMER SOLSTICE POINT) وهي فى شمال المعدل والاخرى التي في جنوبه يقال لها الانقلاب الشتوي (WINTER SOLSTICE POINT)

الفصول (SEASONS)

متى حلت الشمس فى نقطة الاعتدال الربيعي فى ٢١من شهر مارس يكون أول فصل الربيع (SPRING SEASON) وفيه يأخذ النهار في الزيادة واليل في النقصان حتى تصل الى الانقلاب الصيفي. وذلك في ٢١من شهر يونيو فيكون النهار اطول ما يكون والليل اقصر ما يكون. وهو اول فصل الصيف

Scanned with CamScanner

(SUMMER SOLSTICE) ثم ترجع الشمس منقلبها ويأخذ النهار في النقصان والليل فى الزيادة حتى تصل الى نقطة الاعتدال الخريفي. وذلك في ٢٣من شهر سبتمبر . فيستوي الليل والنهار ويكون اول فصل الخريف (AUTUMNSEASON) ثم لا تزال الشمس سائرة في مداراتها الجنوبية والنهار آخذ في النقصان والليل آخذ في الزيادة حتى تصل الى نقطة الانقلاب الشتوي . وذلك في ٢٢ من ديسمبر فيكون الليل أطول ما يكون والنهار أقصر ما يكون. ويكون أول فصل الشتاء (WINTER SOLISTICE) ثم تنقلب الشمس راجعة ويأخذ النهار في الزيادة والليل في النقصان حتي تصل الشمس الى نقطة الاعتدال الربيعي. فيستوي الليل والنهار ويكون اول فصل البيع كما تقدم

فالفصول هي المدد التي تنقلب الشمس من أحد الاعتدالين الى احد الانقالبين ومنه الى الاعتدال الآخر ثم النقلاب الآخر.

المارة بالأقطاب الأربعة

(S0LSTITIAL COLOURE)

الدائرة المارة بقطبي دائرة المعدل وبقطبي دائرة البروج تسمي المارة بالأقطاب الأربعة . وقطباها الاعتدالان. وأقصر قوس من المارة بالأقطاب الأربعة بين المعدل ودائرة البروج يسمى الميل الكلي (OBLIQUITY OF ECLIPTIC) ومقداره ٢٣ درجة و٢٧ دقيقة. يرمز إليه بهذه العلامة (W)

Scanned with CamScanner

دائرة الميل
(DECLINATION CIRCLE)

هي دائرمارة بقطبي دائرة المعدل وجزء من دائرة البروج (اذا اريد معرفة ميل الجزء عن المعدل) او بمركز الكوكب (اذا أريد معرفة ميل مركز الكوكب عن المعدل). والمراد بمركز الكوكب راس خط يخرج من مركز الكرة الأرضية ويمر بمركز الكوكب وينتهي الى الكرة السماوية . ويعبر علماء الفلك في هذا العصر عن دائرة الميل بدائرة زمينة. ودائرة الميل عندهم المدارات اليومية.

الميل الأول (DECLINATION)

أقصر قوس من دائرة الميل بين المعدل وبين الجزء من دائرة البروج يسمى ميله الأول . والميل الاستوائي.

بعد الكوكب (DECLINTION)

أقصر قوس من دائرة الميل بين المعدل وبين مركز كوكب يسمى بعد الكوكب

دائرة العرض

هي دائرة مارة بقطبي دائرة البروج وبجزء منها او بمركز كوكب . يعرف بهذه الدائرة بعد كل نقطة (اي عرضها) عن دائرة البروج كما يعرف بدائرة الميل ميل كل نقطة اي بعدها عن دائرة معدل النهار .

Scanned with CamScanner

الميل الثاني

هو اقصر قوس من دارة العرض بين معدل النهار وجزء من دائرة البروج.

عرض الكوكب (CELESTIAL LATITUDE)

اقصر قوس من دائرة العرض بين دائرة البروج وبين مركز الكوكب يقال له عرض الكوكب وخط العرض السماوي.

طول الكوكب (CELESTIAL LONGITUDE)

القوس من دائرة البروج بين أول الحمل ومركز الكوكب ابتداء من الغرب الى الشرق يقال له طول الكوكب او خط الطول السماوي.

البروج
(SIGN OF THE ZODIAC)

لعلك قد فهمت ان دائرة البروج تصير اربعة أرباع بالنقط الأربع الإعتدالين والانقلابين ولو فرضنا على كل ربعين متلاصقين منها نقطتين بعد احداهما عن الأخرى مثل بعد كل واحدة منهما عن أقرب طرفي الربع اليها. ثم فرضنا ست دوائر عظام تتقاطع باجمعها على قطبي البروج واحدى هذه الدوائر تمر بقطبي دائرة المعدل وبقطبى دائرة البروج وبنقطتي الانقلا بين والدائرة الأخرى تمر بنقطي الاعتدالين والأربع الباقية من الست تمر بالنقط الاربع المفروضة على الربعين المتلاصقين وبأربع نقط

Scanned with CamScanner

أخرى مقابلة للمفروضة تنقسم كرة السماء (بهذه الدوائر الست) اثني عشر قسما.

كل قسم منها محصور بين نصفي دائرتين من تلك الدوائرتين من تلك الدوائر كهيئة جزة للبطيخ. تسمى هذه الأقسام بروجا. وقد تسمى القوس التي من دائرة البروج المحصورة بين نصفي دائرتين برجا أيضا.

ENGLISH	LATIN	ARABIC	SL NO
RAM	ARIES	الحمل	1
BULL	TAURUS	الثور	2
TWINS	GEMINI	الجوزاء	3
CRAB	CANCER	السرطان	4
LION	LEO	الاسد	5
VIRGIN	VIRGO	السنبلة	6
BALANCE	LIBRA	الميزان	7
SCORPION	SCORPIO	العقرب	8

Scanned with CamScanner

قال الشاعر:

حمل وثور وجوزاء وسرطان أسد وسنبلة يتلوه ميزان
وعقرب ثم قوس بعده جدي دلو وحوت وذا للتال حسبان

وهذه الاسامي المذكورة توهمت من نجوم ثوابت واقعة وقت التسمية فى تلك الأقسام نظمتها خطوط وهمية. وسميت تلك النجوم المجتمعة باسم ما ظهرت على صورته من حيوان او نبات او جماد فالحمل مثلا نجوم تؤلف صورة وهمية للحمل وهو الخروف الصغير وهكذا.

وهذه البروج يقع نصفها، وهي البروج الستة الأولى فى القسم الشمالي من الكرة السماوية وتسمى بالبروج الشمالية والنصف الأخير يقع في القسم الجنوبي وتسمى بالبروج الجنوبية. واول القسمين الحمل والميزان يقع على خط الاعتدال السماري (معدل النهار) كما سبق.

دائرة الارتفاع
(ALTITUDE CIRCLE)

هي دائرة مارة بسمتى الرأس والقدم وبنقطة مفروضة عفى سطح الكرة السماوية. وتسمى هذه الدائرة سمتية ايضا. ودائرة الارتفاء تقاطع دائرة الأفق على نقطتي السمت. ويسمى الخط المستقيم الواصل بينهما خط السمت .واقصر قوس منها بين الأفق وتلك النقطة ارتفاع النقطة ان كانت النقطة فوق الأفق. وانحطاط النقطة أن كانت تحته. واقصر قوس من الأفق بين هذه الدائرة

Scanned with CamScanner

ودائرة اول السموت قوس سمت تلك النقطة وسمت ارتفاع النقطة. ولكون قوس السمت يبتدئ من دائرة أول السموت سميت دائرة اول السموت باسمها.

وسط سماء الرؤية

هي دائرة تمر باقطاب دائرة البروج ودائرة الأفق. وقطباها الطالع والغارب. وهما نقطتا تقاطع دائرتى البروج والأفق. وأقصر قوس منها بين الأفق وقطب دائرة البروج يقال له عرض اقليم الرؤية.

تابع الكلام على دائرة الأفق

دائرة الأفق من الدوائر التى تتبدل بتبديل الأشخاص في البلاد. لكنها مع كثرتها على ثلاثة أنواع. دولابي ،رحوي، مائل.

الدولابي:- هوالأفق الذى تكون الحركة اليومية فيه استوائية كاستواء حركة الدولاب وموضعه خط الاستواء . وهذا الأفق يقع قطباه في دائرة المعدل. فيمس الأفق قطبي المعدل وينصف كل مداراته على زواياقوائم. فيتساوى هناك الليل والنهار دائما.

الأفق الرحوي : ان انطبق قطبا الأفق على قطبي المعدل انطبق الأفق على المعدل . وموضعه عرض تسعين وهذا الأفق يسمى الأفق الرحوي تشبيها له بدوران الرحى والسنة الشمسية هناك تكون يوما وليلة.

Scanned with CamScanner

الأفق المائل: ان مال قطبا الأفق عن المعدل شمالا وجنوبا اي ان وقع سمت الرأس مثلا شمالا عن المعدل وكان سمت القدم جنوبا عنه عندالأفق المعدل وحده دون سائر المدارات بل يقسم كلا من المدارات بقسمين مختلفين والمدارات الشمالية التى فى جانب قطب المعدل الظاهر. فقسى نهارها اعظم من قسى لياليها واما المدارات الجنوبية فعلى العكس من ذلك.

ويرتفع أحد قطبي المعدل وينحط الآخر بقدر ميل قطب الأفق عن المعدل ويسمى الدور هناك حمائليا تشبيها له بحمائل السيف فى التوريب . ويقال لهذه الآفاق آفاقا مائلة . وتماس دائرة الأفق من المدارات اثنين فوقانيا وتحتانيا. والفوقاني يكون بعده عن القطب الظاهر كبعد القطب الخفي عن دائرة الأفق.

وينحط النصف الشمالي من الأفق المتحدد بنقطتي المشرق والمغرب عن المدارات المتوسطة بين المدار الفوقاني وقطب المعدل الظاهر . فيكون هذه المدارات المتوسطة بل ذلك المدار الفوقاني ايضا ابدية الظهور. ويرتفع نصف الأفق الجنوبي عن المدارات المتوسطة بين المدار التحتاني وقطبه الخفي. فتكون تلك المدارات ابدلية الخفاء

الأفق من الدوائر العظام التي تقسم الكرة السماوية الى قسمين متسايين. وهناك أفق آخر يسمى أفقا مرئيا وحسيا . وهو دائرة يرتسم محيطها من طرف خط يخرج من البصر الى سطح الكرة السماوية مماسا للأرض اذا أدير ذلك الخط مع ثبات طرفه

Scanned with CamScanner

الذي يلى البصر ،ومماسته للأرض . وهذا الأفق قد تكون عظيمة وقد تكون صغيرة بحسب اختلاف قامة الناظر . قالوا: اذا كانت قامة الناظر ثلاثة اذرع ونصفا كان القسم الظاهر اعظم من الخفي بأربع دقائق وست وعشرين ثانية.

والفرق بين الأفق الحقيقي والأفق المرئي يسمى دقائق اختلاف الأفقين . وهي الزمن الذي تستغرقه الشمس اوالنجوم في المرور بين الأفقين. وهو مختلف باختلاف عرض البلد وميل الشمس. وطلوع الشمس وغروبها انما يعتبران في الشرع بالنسبة الى الأفق المرئي لا الأفق الحقيقي.

القسي

طول الشمس

(CELESTIAL LONGITUDE OF SUN)

هو قوس من دائرة البروج بين أول الحمل ومركز الشمس على توالى البروج . ويعبر عنه ببعد الدرجة.

البعد القطبي

(POLAR DISTANCE)

هو قوس من دائرة الميل بين جرم سماوي مفروض والقطب الأقرب. وهو متم الميل . يعرف به بعد الجرم اسماوي عن القطب الأقرب.

Scanned with CamScanner

تمام الارتفاع
(ZENITH DISTANCE)

هو قوس من دائرة الارتفاع بين سمت الرأس وبين النقطة المفروضة التي أريد ارتفاعها.

المطلع المستقيم
(RIGHT ASCENSION)

المطلع المستقيم لنجم ما هو قوس من دائرة الاستواء السماوي (دائرة معدل النهار) يبتدئ من نقطة الاعتدال الربيعي الى الدائرة الزمنية (دائرة الميل) المارة بهذا النجم على توالي البروج (في اتجاه عكس اتجاه عقرب الساعة)

عرض البلد
(LATITUDE)

هو عبارة عن بعد البلد عن دائرة معدل النهار الى الشمال او الجنوب. فان كان البلد فى شمال المعدل فالعرض شمالي . وان كان في جنوبه فالعرض جنوبي. وان كان في محاذاة معدل النهار فلا عرض له. ويقاس العرض من دائرة معدل النهار الى احد القطبتين الشمالي اوالجنوبي. وكلاهما لا يبعد عن المعدل الا ربع محيط الدوائرة . فعلم أن عرض البلد لا يزيد على تسعين درجة . وعرفوا عرض البلد بأنه اقصر قوس من دائرة نصف

Scanned with CamScanner

النهار بين دائرة معدل النهار وسمت الرأس . وعرض كل بلد يساوى ارتفاع قطب العالم السماوي.

طول البلد
(LONGITUDE)

هو بعدد البلد عن مبدئ البلاد. فمبدأه مختلف فيه. فالمتقدمون اتخذوا مبدأ الطول جزائر الخالدات المسماة بكناريا او الساحل الغربي لافريقيا. والمتأخرون منهم من جعل المبدأ كرينويج او باريس او مصر . ولكن الرأي الدولي العام يعتبر مبدأ مقياس أطوال البلاد من كرنيويج (GREEN WICH) . وهي قطعة ارض قرب لندن . وهو غربي عن مكة . وليس المبدا مقصودا بالذات، بل المقصود بعد ما بين البلدين. ومقصدنا بعد مكة المشرفة عن البلد المقصود فيه سمت القبلة.

ويعرف طول البلد بأنه اقصر قوس من دائرة معدل النهار فيما بين دائرة نصف نهار كرينويج ودائرة نصف نهار البلد. ولا يزيد الطول على١٨٠ درجة

قوس النهار وقوس الليل والفضلة ونصفها

الدوائر الصغار الموازية لدائرة معدل النهار تسمى مدارات يومية كما سبق وهذه المدارات تقاطع دائرة الافق فما كان منها فوق الافق يسمى قوس النهار . وما كان منها تحت الأفق يسمى

Scanned with CamScanner

قوس الليل. وبعبارة أخرى : قوس النهار مابين شروق الشمس الى غروبها وقوس الليل ما بين فروبها الى شروقها

وتستوي أبدا كل من القوسين فى البلاد الواقعة تحت خط الاستواء (البلاد التي ليست لها عرض فيكون كل من الليل والنهار على السواء فى تلك البلاد دائما . وكذا يوجد الاستواء فى جميع الأمكنة عندما تكون الشمس بنقطة الاعتدال الربيعي (٢١مارس) وبنقطة الاعتدال الخريفي (٢٣سبتمبر) وكل من هذين اليومين يسمي الاعتدال اي لاعتدال كل من الليل والنهار في هذين اليومين في جميع البلاد. اما المواضع التي لها عرض فيختلف فيها مقدار الليل والنهار . ومقدار التفاوت بين مقدار النهار المعتدل ومقدارالنهار المفروض يعبر عنه بالفضلة والتعديل فنصف الفضلة عبارة عما يزيد على نصف قوس النهار المعتدل (٩٠درجة) او ينقص عنه ونصف الفضلة وفضلة النصف ونصف التعديل النصف ونصف الاختلاف واختلاف النصف كلها عبارة عن شيئ واحد. وانما سميت تعد يلا لكون نصف احدى القوسين مساويا للنصف الآخر بزيادته على الأول. وانما سميت اختلافا لاختلافها باختلاف عرض البلد.

وعرفوا نصف الفضلة بأنه قوس من المدار اليومي المفروض بين افق البلد وبين دائرة ميل مارة بنطقتي المشرق والمغرب

Scanned with CamScanner

سعة المشرق وسعة المغرب

سعة المشرق اقصر قوس من دائرة الافق بين نقطة المشرق ونقطة طلوع مركز الشمس في اليوم المفروض . وسعة المغرب اقصر قوس من دائرة الافق بين نقطة المغرب ونقطة غروب مركز الشمس في اليوم المفروض . ولا توجدان في يومي الاعتدال .

الدائر وفضله

اقصر قوس من المدار اليومي بين الافق ومركز الشمس يسمى الدائر . وفضله اقصر قوس منه بين مركز الشمس ونصف النهار.

سمت القبلة

هو اقصر قوس من دائرة الافق بين اول سموت البلد ودائرة عظيمة مارة بسمت راس البلد وسمت راس اهل مكة .

الدورة القمرية والدورة الشمسية

لما كان اظهر الاجرام السماوية بالنسبة الينا الشمس ثم القمر كان لدورتهما شأن خاص. اذ جعل الناس يؤرخون بهما وقائع الحياة وحوادثها مقرونة بما وافقهما من اي الدورات. فما كان منها مبنيا على دورة الارض بحسب الحقيقة او الشمس بحسب الظاهر

Scanned with CamScanner

سمي بالتاريخ الشمسي . وما كان مبنيا على دورة القمر حول الارض سمي بالتاريخ القمري او الهلالي . فالتاريخ الشمسي مبني على دورة الارض حول الشمس مرة. ومدتها ٣٦٥ وربع يوم تقريبا وهي السنة الشمسية .

التاريخ القمري ودورة القمر

لقد لفتت دورة القمر حول الارض نظر الانسان في البداية لانها في كل شهر تمثل بتشكلاتها وتغيراتها المختلفة جميع اطوار الحياة . فالهلال يبدو بعد اجتماعه بالشمس كالمولود الصغير ثم ينمو شيئا فشيئا حتى يبلغ المضيئ منه نصف وجهه بعد اسبوع تقريبا حين يقطع ربع دورته حول الارض ثم يستكمل نوره فى منتصف الشهر ثم يأخذ في النقصان شيئا فشيئا بانحراف وجهه المنير عنا حتى يكون نوره منعدما عند المحاق عند اجتماعه بالشمس فى آخر الشهر

والسبب في ذلك ان القمر ليس له نور في حد ذاته بل هو جرم ترابي مظلم يكتسب نوره من اشعة الشمس الواقعة عليه ويعكسها على الارض بدليل انعدام نوره اذا صادف مروره ظل الارض عندما تتوسط بينه وبين الشمس في منتصف الشهر العربي فان نوره ينخسف كلية ولا يبقى منه الا شعاع منعكس من الجو فاذا خرج من الظل الى نور الشمس ظهر مضيئا من الجهة المواجهة لها وكلما كان القمر بعيدا عن جهة الشمس امكن ان ينعكس نوره على الارض. اما اذا كان في جهة الشمس كما يكون

Scanned with CamScanner

في آخر الشهر فانه يعكس نوره على جهات اخرى بعيدة عن الارض في جهة الشمس وحينئذ يكون وجهه المظلم جهة الارض فلايرى . اما اذا كان مرور القمر على الخط المستقيم الذي يصل بينه وبين الارض والشمس وكانت الارض وسطا بينهما منعت وصول النور الى القمر فيصير منخسفا. وذلك لا يكون الا حوالي منتصف الشهر العربي عند الا ستقبال واكتمال نور القمر . وقد كانت الاعتبارات المشار اليها سببا في استعمال التاريخ القمري قبل الشمس . فقد ثبت ان الرومان واليونان والاسرائيليين وغيرهم استعملوا التاريخ القمري قبل الشمس.

التاريخ العربي

لم يكن للعرب قبل الاسلام تاريخ يؤرخون به الا الحوادث الشهيرة . فانها كانت بمثابة التاريخ. فكانوا يقولون : ذلك في عام الفيل مثلا, وولد فلان بعد عام الفجار بكذا, وهلم جرا. واستمر ذلك في الاسلام الى مضي سنتين ونصف من خلافة عمر بن الخطاب رضي الله عنه اي الى سنة ١٦ من الهجرة. وفيها رفع الى عمر صك مكتوب لرجل على آخر بدين يحل عليه فى شعبان فقال : اي شعبان ؟ امن هذه السنة ام التي قبلها ام التي بعدها ثم جمع الناس فقال : ضعوا للناس شيئا يعرفون فيه حلول ديونهم. فاشار عليه سيدنا علي بن ابي طالب رضي الله عنه بان يجعل التاريخ من السنة التي هاجر فيها رسول الله صلى الله عليه وسلم الى المدينة . فاستحسن ذلك عمر رضي الله عنه والصحابة

Scanned with CamScanner

رضي الله عنه فامر عمر رضي الله عنه ان يؤرخ من هجرة رسول الله صلى الله عليه وسلم وارخوا من اول تلك السنة من محرمها. وتم الاجماع على ذلك.

هجرة رسول الله صلى الله عليه وسلم

كانت هجرته صلى الله عليه وسلم يوم الاثنين لثمان خلون من شهر ربيع الاول الموافق ٢٠ لسبتمبر سنة ٦٢٢ ميلادية. واول تلك السنة هو يوم الخميس الموافق ١٥ يوليو سنة ٦٢٢ خلافا لما قرره بعض الفلكيين من الحسابات التي عملوها وقالوا: ان اول شهر المحرم من سنة الهجرة هو يوم الاربعاء ١٤ يوليو سنة ٦٢٢ م. وقال بعضهم: وهو على حساب رؤية الهلال انه يقابل يوم الجمعة يوليو سنة ٦٢٢ هـ (تاليف مصطفى محمد الفلكي واحمد زكي يوزباش صفحة ٥,٦) بني التاريخ العربي على الدورة القمرية من اجتماع القمر بالشمس الى اجتماعه بها مرة ثانية. وتكمل هذه الدورة في ٢٩ يوما و١٢ ساعة و٤٤ دقيقة و ٣ثوان. فمتوسط سير القمر في اليوم ١٣ درجة و١٠ دقيقة و٣٥ ثانية ذلك بحساب الوسط. اما الاسير الحقيقي فيزيد الى ذلك وينقص. فاذا كان التاريخ مستعملا بحسب سير القمر الحقيقي قيل له الشهر القمري الوسطى اوالاصطلاحي واذاكان مستعملا بحسب سير القمر الحقيقي قيل شهر قمري حقيقي هلالي.

وقد كان العرب يعتبرون الشهر القمري من رؤية الهلال الى مثلها. لعدم معرفتهم بالحساب بدقة. وجاء الاسلام فاقرهم على

يوما تجمع كلها على ٣٥٤ يوما فقط. والسنة تزيد عليها بقدر الكسر السابق (٠.٣٦٧٠٦٨) وهو ثلث يوم تقريبا لذلك قرروا حساب هذا الكسر عندما يكمل اياما ان تضاف الى اواخر السنين العربية فيكمل بها شهر الحجة ٣٠ يوما بعد ان كان ٢٩ يوما . وذلك في كل ٣ سنين عربية تقريبا . وتسمى السنة التي تزاد فيها اليوم المتجمع من هذا الكسر بالسنة الكبيسة (LAPYEAR) من الكبس وهو الزيادة والسنة التي لا يزاد فيها بالسنة البسيطة . وهذا الكسر يتجمع منه في كل ٣٠ سنة عربية ١١.٠١٢ يوما .

ولذا تكون السنون الكبائس ١١ سنة من كل ٣٠ سنة وسيأتي بيان استخراجها . والسبب فى جعل الشهور الافراد كوامل والازواد نواقص هو انهم وجدوا مدة الشهر الوسطى ٢٩.٠٥٣٠٥٨٩ ولما كان كسر اليوم يزيد على النصف كملوه من كسر الشهر الثاني وجعلوا الشهر الاول ٣٠ يوما , وجعلوا الثاني ٢٩ يوما لان كسره كمل منه كسر ما قبله وبقي منه ساعة و٢٨ دقيقة فقط . اضافوها للشهر الثالث وكملوا ما نقصه كسره عن يوم من الشهر الرابع . ولذا بقي كسر الرابع صغيرا اي اقل من ٣ ساعات . فلزم ان يكون ناقصا , ويطرد كسره الباقي له الى الشهر الخامس الكامل . وهكذا تكون الشهور الفردية كاملة والزوجية ناقصة فيكون فى اخر السنة معنا كسر باق هو٨ ساعات و٤٨ دقيقة وهى اقل من نصف يوم . ولذا لا يحتمل الجبر فجعلوا هذا الشهر ٢٩ يوما في السنة الاولى من كل ٣٠ سنة واخروا كسرها لاخر السنة الثانية التي تليها . وضموه الى

Scanned with CamScanner

كسرها فيحصل ١٧ ساعة و٣٦ دقيقة وهي اكثر من نصف يوم. فجبروه اي اكملوه يوما من كسر السنة الثالثة . فصارت السنة الثانية كبيسة ٣٥٥ يوما . وبقي كسر السنة الثالثة صغيرا جدا ولم يبلغ الكسر المجتمع بآخر الرابعة نصف يوم . فجعلوا هاتين السنتين بسيطتين . واحتمل الكسر الجبر بآخر الخامسة فزادوها يوما

وهلم جرا نسير على هذا السيرفنجد فى كل ثلاثين سنة احدى عشرة كبيسة وهي ٢و٥و٧و١٠و١٣و١٥و١٨و٢١و٢٤و ٢٦و٢٩.وبقية الثلاثين سنة وهي ١٩سنة بسيطة يتكرر هذا فى كل دور وهو ٣٠ سنة وعلى هذا لمعرفة السنة العربية الكبيسة (اي سنة كانت) تقسم السنة الهجرية المطلوبة على ٣٠, اوبعبارة اخرىتطرحها ٣٠ و٣٠ فان بقي معك احد الارقام ١١السابقة فالسنة كبيسة والا فبسيط

قال محمد بن احمد الشاطري في منظومة اليواقيت :

اعلم بان لهم دورا صغيرا وهو ثلاثون خـريفا ويـسير

محتويا على احدى عشر كبيسة والغير بالبسط اشتهر

نظمها بعض ذوي التفكير على حساب الجمل الكبير

بهز وعشر ثم يج بعد ويه يح وكا كد تعد

وكوكط كبائس للعرب في كل رام بعد هجرة النبى

مثال ذلك اردنا ان نعلم هل سنة ١٣٥٣ كبيسة ام بسيطة فانا نقسم ١٣٥٣ على ٣٠ فكان الخارج ٤٥ اعرضنا عنه , نظرنا الى الباقي فوجدناه ٣ فعرضناه على بيتي بهز فلم نره صادف شيئا منه سنيها , فعلمنا انها بسيطة . واردنا معرفة سنة ٤٣٥٥ , فعملنا العملية نفسها فكان الباقي ٥ فعرضناه على بيتي بهز فصادف الهاء فعلمنا انها كبيسة .

ادوار التاريخ العربي

ان للفلكيين دورين دور صغير وكبير . الدور الصغير ٣٠ سنة . والكبير ٢١٠ سنة . اما الدور الصغير فهو الدور الذي يتكرر فيه البسط والكبس كما كان في سابقه تماما . وعدد ايامه ١٠٦٣١ الحاصلة من ضرب ١٩ سنة بسائط في ٣٥٤ يوما و ١١ كبائس في ٣٥٥ يوما ولكن هذا الدور لا يوافق سابقه فى ايام الاسبوع.

اما الدور الكبير وهو ٢١٠ سنة و ٧ ادوارا صغيرة فانه يتكرر فيه البسط والكبس وايام الاسبوع كما كان في سابقه وكما يكون في لا حقه تماما . فاوائل الشهور وعددها اي عدد ايامها وموافقتها لايام الاسبوع في سنة ٢ هجرية مثلا تتفق تماما مع مثلها في سنة ٢١٢ وسنة ٤٢٢ وسنة ٦٣٢ وسنة ٨٤٢ وهكذا. وكلها كبائس.

Scanned with CamScanner

تحويل سني التاريخ العربي الى ايام

اذا اردت بحويل التاريخ الى ايام من اوله الى اي يوم شئت فاضرب السنين التامة اي من اول الهجرة الى ماقبل السنة التي لم تكمل بعد في ١٠٦٣١ (يشار اليها بكلمة يغ خلا) واقسم الحاصل على ٣٠ فالخارج هو عدد ايام تلك السنين . وما بقي اجبره بواحد . وان بقي معك شهور وايام من السنة الناقصة التي لم تكمل فاضرب عدد الشهور الافراد في ٣٠ والازواج في ٢٩ واجمع الحاصلين وزد عليهما الايام التي معك بعد الشهور واضف الجميع الى ايام التاريخ التام يحصل الماضي من التاريخ اياما الى يومك الذي اردتمثاله لتحويل التاريخ العربي لغاية ١١ جمادي الاولى سنة ١٣٥٣هـ الى ايام تضرب السنين التامة وهي ١٣٥٢ في ١٠٦٣١ يحصل ١٤٣٧٣١١٢ تقسمها على ٣٠ يخرج ٤٧٩١٠٣ وثلثا يوم تقريبا نجبره بيوم فيصير ٤٧٩١٠٤ نضم اليها ايام شهور محرم وسفر والربيعين و ١١ يوما وهي الايام الماضية من سنة ١٣٥٣ الناقصة وهي ١٢٩ يوما تصير الجملة ٤٧٩٢٣٣ وهي الايام الماضية من التاريخ العربي لغاية ١١ جمادي الاولى سنة ١٣٥٣ هـ

ولتحويل سنى التاريخ العربي الى ايام قاعدة سهلة ايضا وهي : ان تقسم السنين التامة على ٣٠ وتضرب الخارج في ١٠٦٣١ والباقي تضربه في ٣٥٤ وتضيفه الى حاصل الضرب السابق ثم تنظر الى الباقي ايضا وتعرف كم فيه من الشهور

الكبائس وتزيد على كل سنة كبيسة يوما فوق حاصل الضربين السابقين وحاصل الجميع هو عدد السنين المطلوبة بالايام . مثاله : كم يوما في سنى ١٣٧١ هجرية قسمناها على ٣٠ كان الخارج ٤٥ والباقي ٢١ ضربنا الخارج في ١٠٦٣١ كان الحاصل هو ٤٧٨٣٩٥ ثم ضربنا الباقي وهو ٢١ في ٣٥٤ كان الحاصل ٧٤٣٤ ثم نظرنا الى الباقي ايضا , وهو ٢١ سنة وجدنا انه يوجد به عدد ٨ سنوات كبائس . وهي ٢,٥,٧,١٠,١٣,١٥,١٨,٢١, فاضفنا عدد ٨ سنوات الى الحواصل السابقة . وثمانية ايام هي عدد السنين الكبائس . فكان الحاصل للجميع هكذا:

٤٨٥٨٣٧=٨+٧٤٣٤+٤٧٨٣٩٥ وهي عدد الايام من اول الهجرة حتى آخر عام ١٣٧١هـ وقس على ذلك.

تمت هذه الرسالة والحمد لله لمستحقه وصلاته وسلامه على اشرف خلقه محمد وعلى اله وصحبه اجمعين والحمد لله رب العالمين.

المراجع المهمة:

١. تشريح الافلاك الشيخ بهاء الدين محمد بن حسين العاملى

٢. السماء والارض والفضاء : الاستاذ عبد الفتاح السيد الطوخى

٣. مع الله في السماء : الدكتور احمد الزكى

Scanned with CamScanner

٤. الخريت على منظومة اليواقيت : الاستاذ السيد محمد بن هاشم العلوي الحضرمي

٥. الارض والكون : ابراهيم السيد عبد المجيد الرفاعى وعصام الدين نوفل

٦. PROF: S. KUMARAVELU. ASTRONOMY M. Sc, M. Phil
&
N. SUSHEELA KUMARAVELU
(FOR DEGREE CLASSES)

	المحتوى	
1	لنا كلمة	٣
2	المؤلف في سطور	٤
3	تقديم	٥
4	مقديم	٦
5	بين الشرع وعلم الفلك	٩
6	نشوء علم الفلك	١٠
7	تمهيد	١١

Scanned with CamScanner

8	هيئة العالم	١١
9	تطور في علم الفلك	١٢
10	الارض	١٤
11	كروية الارض	١٦
12	حركة الارض	١٨
13	مناطق الارض	٢١
14	الشمس	٢٢
15	الكواكب السارة	٢٤
16	الجدول	٢٦
17	توابع المواكب	٢٧
18	القمر	٢٧
19	النجيمات	٣٠
20	الشهاب والنيزك	٣٠
21	اقمار البشر الصناعية	٣٢
22	المذنبات	٣١
23	النظام الشمسي	٣٣
24	النجم والكوكب	٣٤
25	السنة الضوئية	٣٤
26	السديم	٣٦

Scanned with CamScanner

27	المجرة
28	مجرة درب التبانة
29	المجرات الخارجية
30	الكون في علم الفلك الحديث
31	الكرة السماوية
32	الحركة اليومية
33	محور العالم القطبان السماويان دائرة المعدل
34	المدارات اليومية
35	قسما الدائرة

Scanned with CamScanner

53	بعد الكوكب	٥٠
54	دائرة العرض	٥٠
55	الميل الثانى	٥١
56	عرض الكوكب	٥١
57	طول الكوكب	٥١
58	البروج	٥١
59	دائرة الارتفاع	٥٣
60	وسط سماء الرؤية	٥٤
61	تابع الكلام على دائرة الافق	٥٤
62	الدولابى	٥٤
63	الافق الرحوى	٥٤

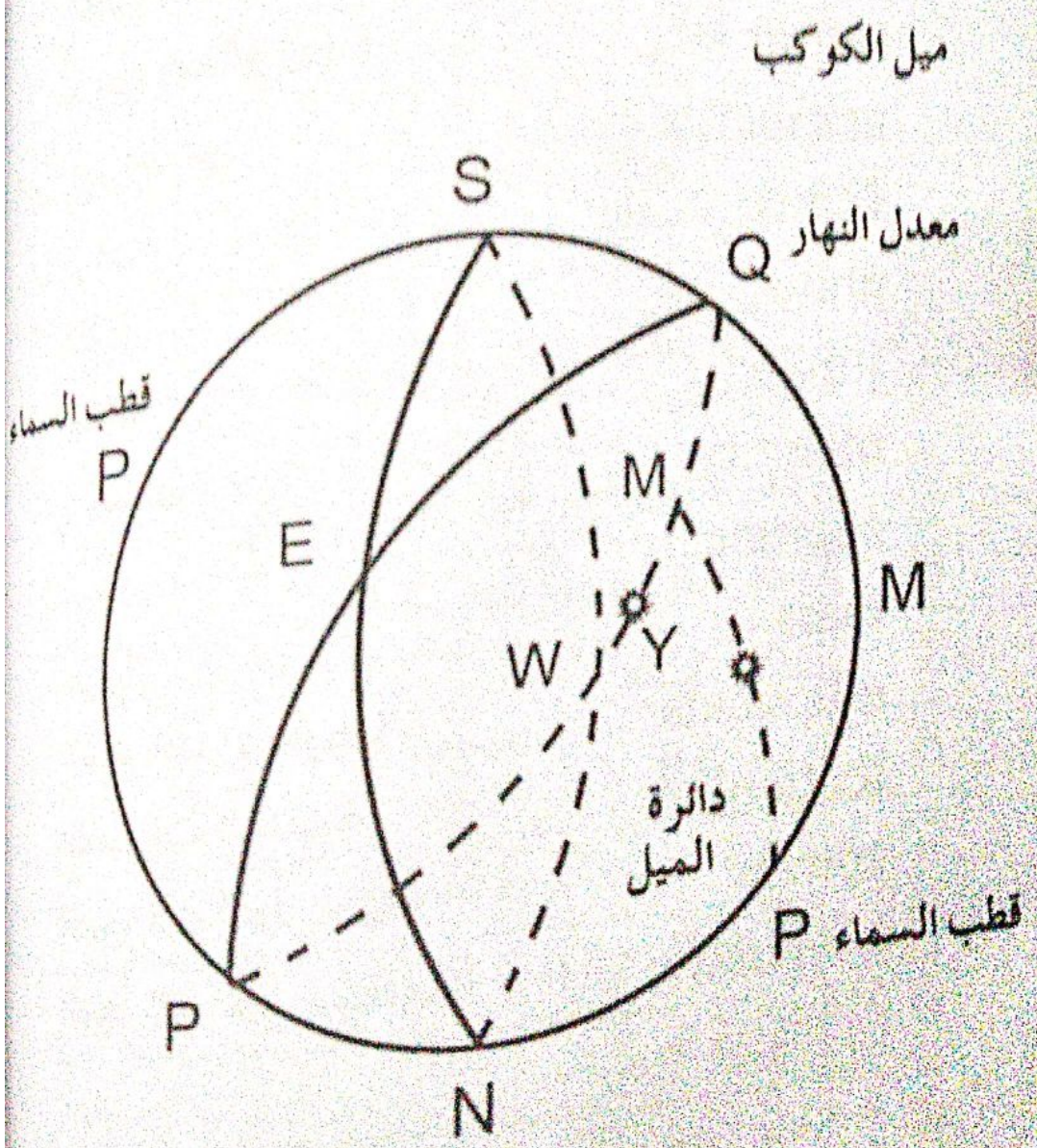
Scanned with CamScanner

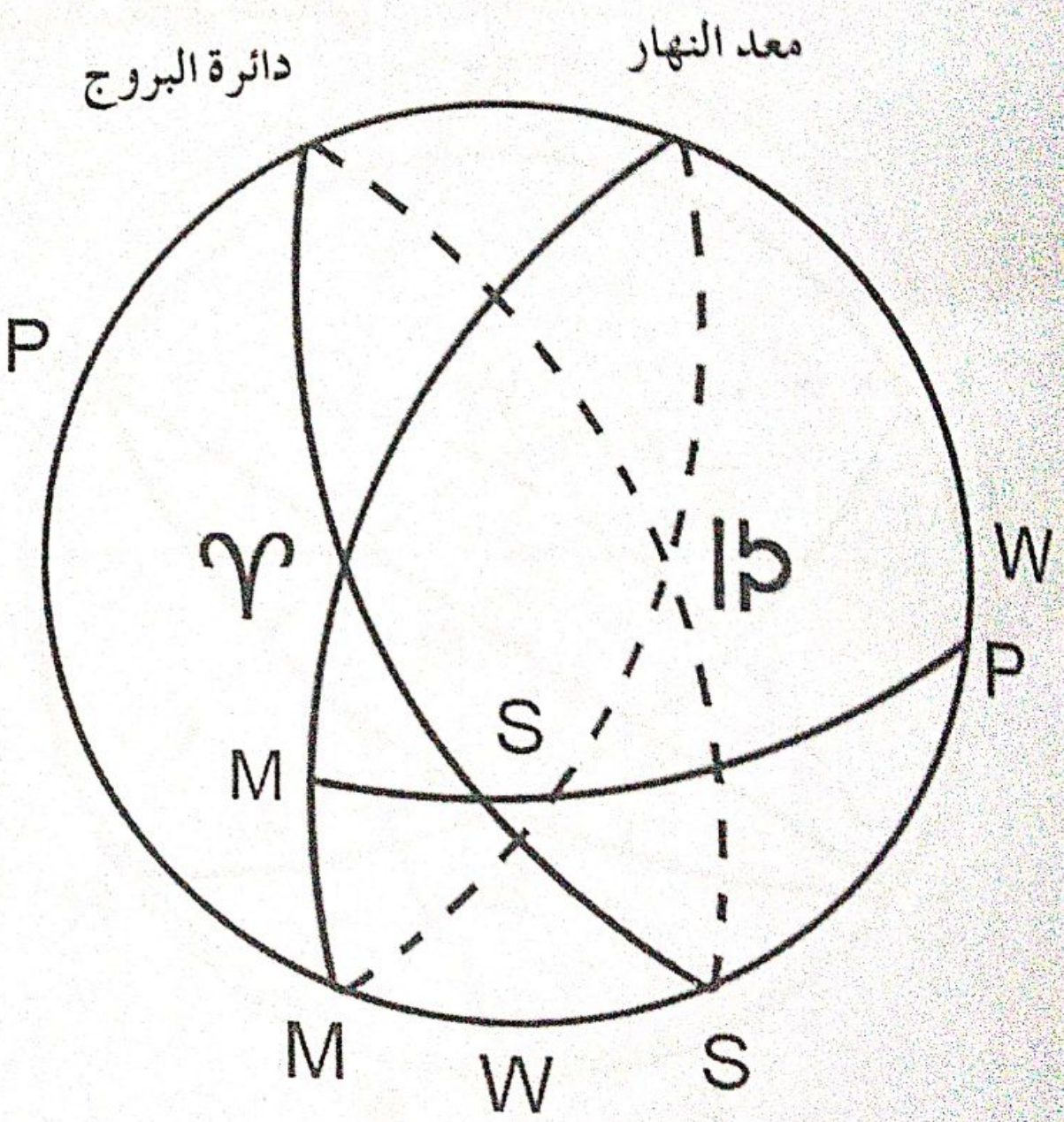
64	الافق المائل	٥٥
65	القسى طول الشمس البعد القطبى تمام الارتفاع المطلع المستقيم	٥٦
66	عرض البلد	٥٧
67	طول البلد	٥٨
68	قوس النهار وقوس الليل الفضلة ونصفها	٥٨
69	سعة المشرق وسعة المغرب	٦٠
70	الدائر وفضله	٦٠
71	سمت القبلة	٦٠
72	الدورة المرية والدورة الشمسية	٦٠
73	التاريخ القمرى ودورة القمر	٦١
74	التاريخ العربى	٦٢
75	هجرة رسول الله صلى الله عليه وسلم	٦٣
76	ادوار التاريخ العربى	٣٤
77	تحويل سنى التاريخ العربى	٦٧

Scanned with CamScanner

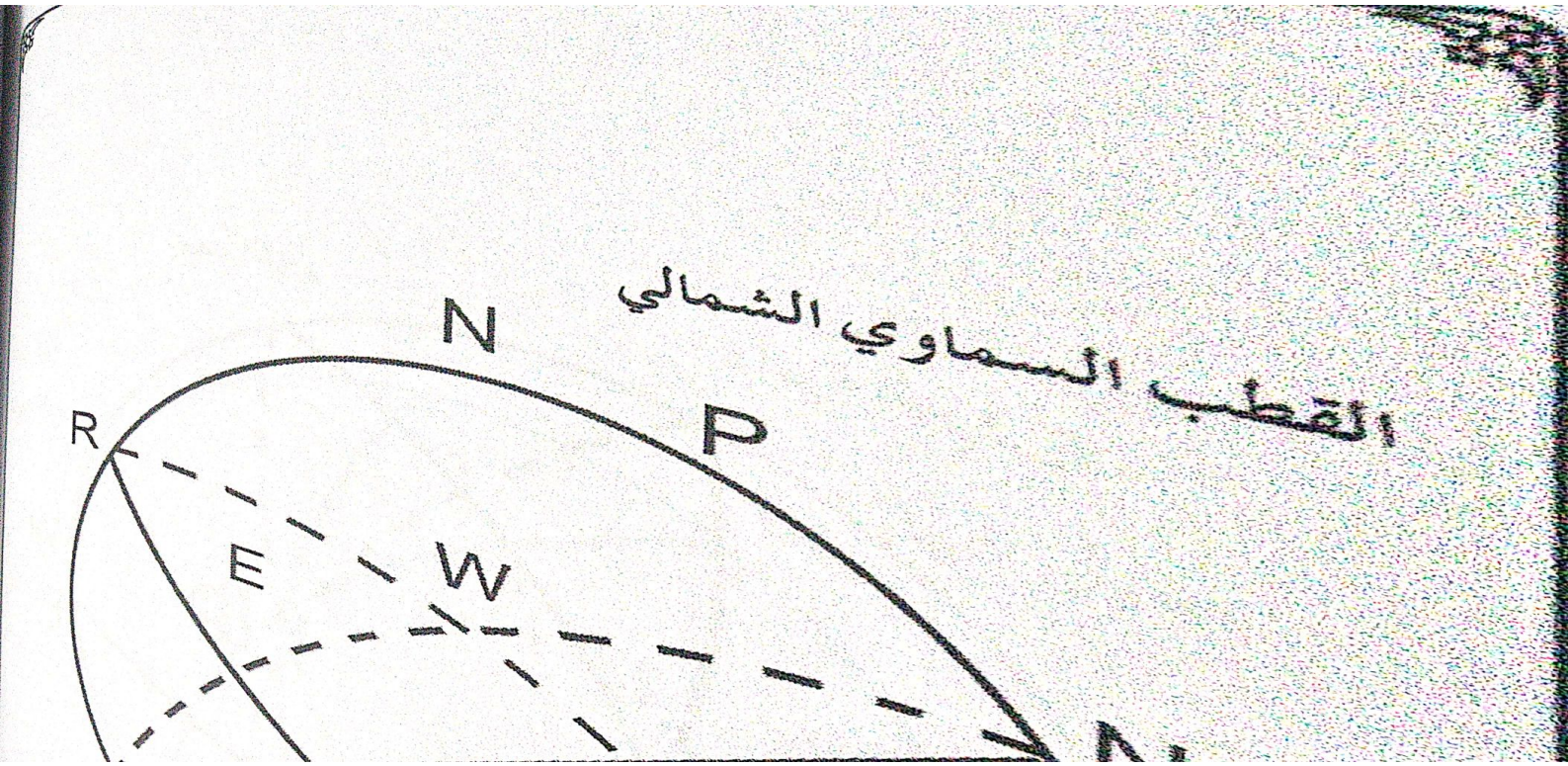
علم الفلك	astronomy
علم التنجيم	astrology
زحل (ساتيرن)	saturn
اورانيوس	uranus
زهرة	venus
بلوتو	pluto
المشترى	jupiter
عطارد	mercury
نبتون	neptune
مريخ	mars
المجرات الاهليجية	ellipticals
المجرات العدسية	lenticulars
المجرات الحلزونية	spirals
المجرات غير منتظمة	Irregulars

Scanned with CamScanner

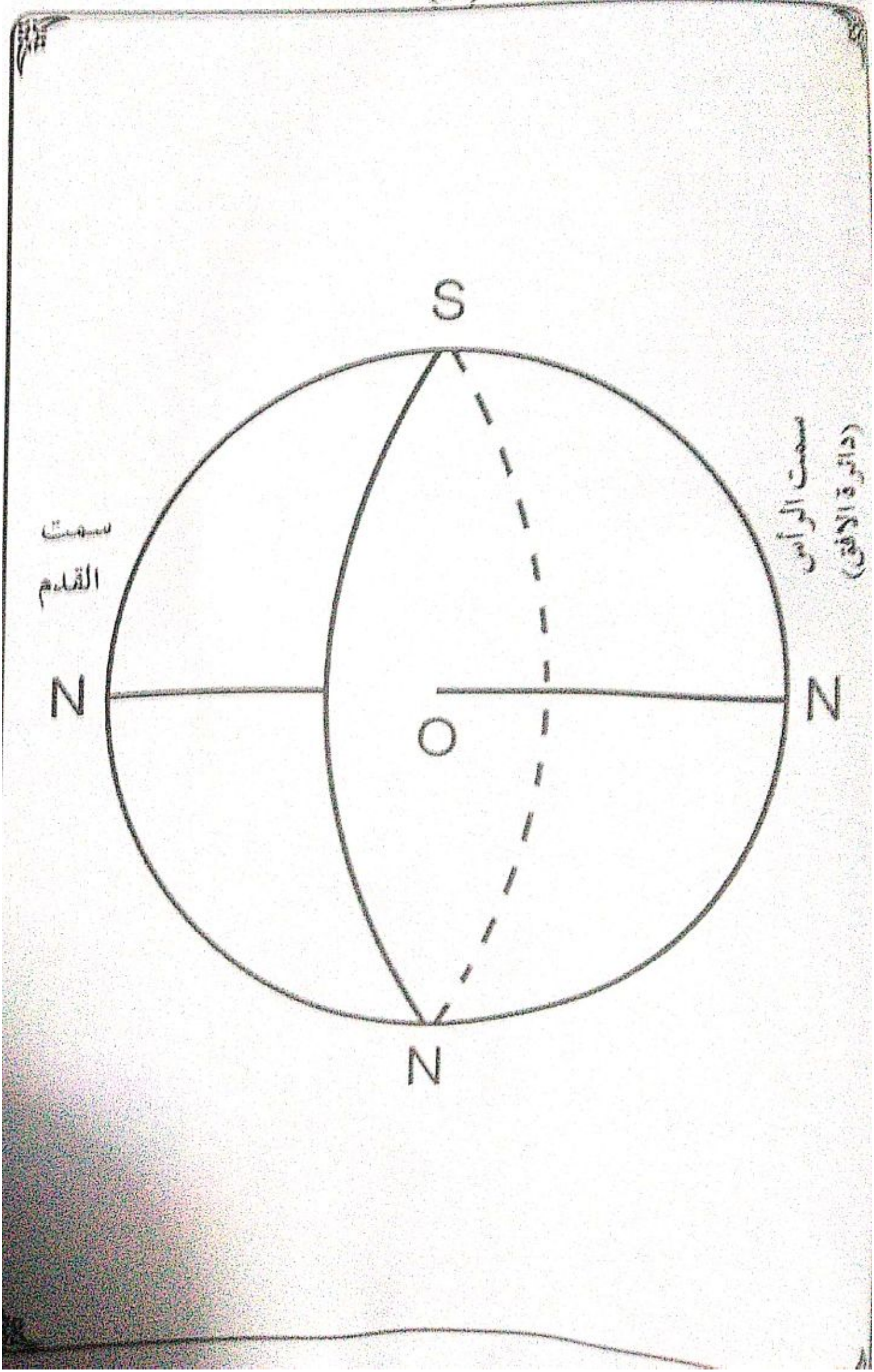

ميل الكوكب
S
معدل النهار
Q
قطب السماء
P
M
E
M
Y
W
دائرة
الميل
قطب السماء P
P
N



Scanned with CamScanner



Scanned with CamScanner



Scanned with CamScanner

ماهم عليه . ولم يضيق عليهم باستعمال الدقة فى الحساب . وعلى هذا ينقسم التاريخ العربي الى ثلاثة انواع :

١. التاريخ الوسطى القمري او الاصطلاحي . وهو المبني على حساب متوسط سير القمر السابقة .

٢. التاريخ القمري الحقيقي . وهو المبني على سير القمر الحقيقي من اجتماع النيرين الى مثله.

٣. التاريخ الهلالي الشرعي وهو لا يعتمد الا على رؤية الهلال .

على ان الفرق بين هذه التواريخ القمرية لا يزيد على يوم والشهر المستعمل بحساب النوع الثاني والثالث يتفق في اغلب الحالات. لان الرؤية تابعة لسير القمر الحقيقي . ولا يختلفان الا فى حالة عدم امكان الرؤية بعد اجتماع النيرين الشمس والقمر الذي هو مولد هلال الشهر الجديد عند الفلكيين . ويعتبر اهل الشرع اول الشهر الليلة التالية له سواء رؤي الهلال فيها او لم يرلكمال العدة ثلاثين .

وايام سنة التاريخ العربي الوسطية ٣٥٤,٣٦٧٠٦٨ يوما وشهوره الافراد وهي الاول والثالث والخامس الخ كل شهر منها ٣٠ يوما . والشهور الزوجية وهي الثاني والرابع والسادس الخ كل شهر منها ٢٩ يوما . فيكون شهر كامل ويليه شهر ناقص يوما. وحيث ان ستة شهور كوامل في ٣٠ يوما وستة نواقص في ٢٩