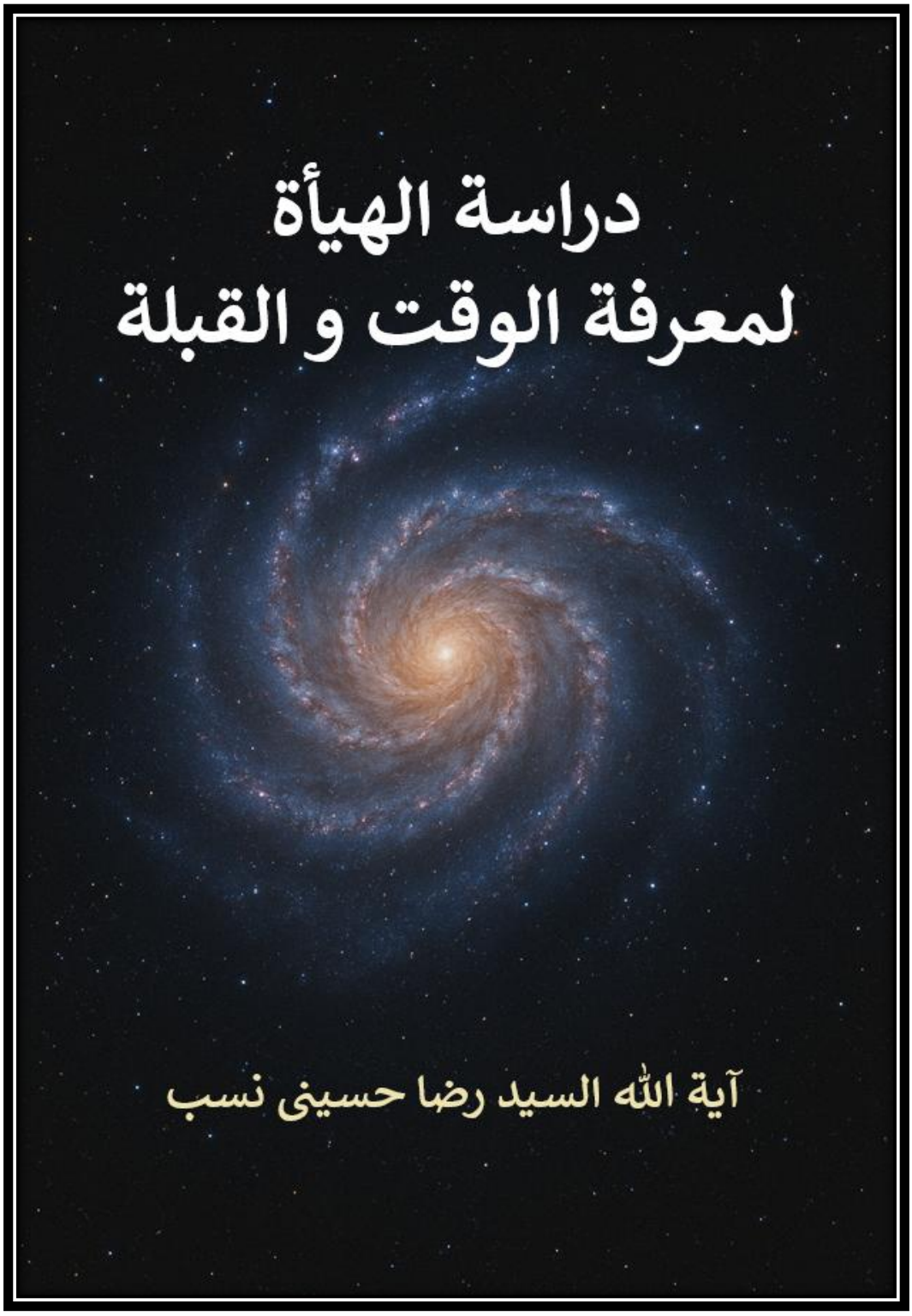

دراسة الهيأة
لمعرفة الوقت و القبلة
آية الله السيد رضا حسينى نسب

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

في تعريف علم الهيأة

الهيأة علم يبحث فيه عن أحوال الأجرام البسيطة العلوية والسفلية من حيث الكمية والكيفية والوضع والحركة اللازمة لها وما يلزم منها. وبعبارة أخرى هي: علم يبحث فيه عن ظواهر الأجرام السماوية وضوابط حركاتها الظاهرية والحقيقية ومقاديرها وفواصلها وخواصّها الطبيعية.

وثمرتها معرفة مقادير الأيام والشهور والسنين وفصول الأزمان ومواضع النيرين والكسوفين والأهلّة ومسير الكواكب في استقامتها ورجوعها وتبدّل أشكالها ومراتب أفلاكها وسائر مناسباتها ، ومعرفة تعيين جهة القبلة في البلاد وسائر

الجهات وبالمآل هي معرفة كنه عظمة الخالق (جلّ جلاله) وجميل حكمته وجليل قدرته.

<< **إن في خلق السماوات والأرض واختلاف الليل والنهار لآيات لأولي الألباب** >>.

تبصرة

يجب أن نعرف قبل كل شيء أن المباحث الرياضية الهيوية الَتي تبتني على الأصول الرياضية المبرهنة - كالمقدمة- هي غير الأحكام النجومية الَتي تستفاد - عند القائلين بها- من أوضاع الكواكب ، كالقول بوقوع بلاء ورخاء وغلاء وغيرها من الكائنات في عالم العناصر قبل حدوثها من قبل معرفة قوة الكواكب وتأثيرها في الموالدات العنصرية. و فيها خلاف.

واعلم أنَنا في هذه الرسالة إنَما نتطرق في البحث عن المسائل الهيويّـة المتبنيـة على القواعـد الرياضـية الرصـينة الَتي لا يعتريها الشك، دون الأحكام النجومية.

تمهيد

إنَ طالـب هـذا العلـم الشـريف هـو بحاجـة ماسَـة إلى معرفـة المباحث الهندسية الهامَة، فينبغي لنا أن نقدّم نبذة منها على وجه الاختصار:

الدّائرة

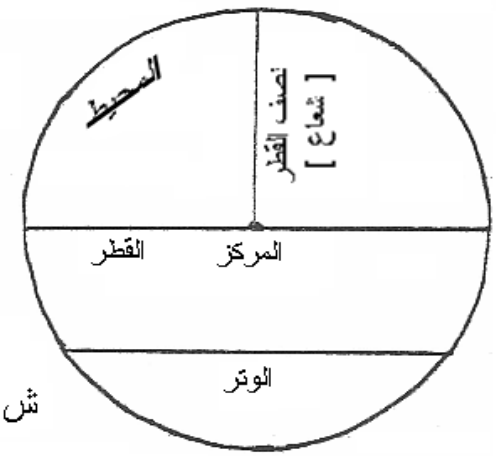
الدائرة -كما في المقالة الأولى من أصول اقليدس- هي:

" شـكل مسـطَح يحـيط بـه خـطّ واحـد في داخلـه نقطـة يتساوى جميع الخطوط المستقيمة الخارجة منها إليه،

وذلك الخط محيطها وتلك النقطة مركزها والخط المستقيم المارّ بالمركز المنتهي في جهتيه إلى المحيط قطرها وهو ينّصَف الدائرة ويحيط مع نصفي المحيط بكلَ واحد من النصفين. والوتر هو الذي لا يمرّ به ويحيط مع قسمي المحيط بقطعتين أصغر وأكبر من النصف".

والخط المستقيم الواصل بين المركز والمحيط شعاعها ونصف القطر.

والعمود الخارج من منتصف القوس إلى منتصف الوتر يسمّى "سهم" تلك القوس.



ش ١

والعمود الخارج من أحد طرفي القوس على القطر الخارج من طرفها الآخر يسمّى "جيب" تلك القوس. وقد يتصف بالمستوى كما عرَّفه أبو الريحان محمد ابن أحمد البيروني بقوله:

" الجيب المستوى هو نصف وتر ضعف القوس وإن شئت قلت هو العمود النّازل من إحدى طرفي القوس على القطر الخارج من طرفها الآخر ومتى ما رأيت جيبا بالإطلاق فأعلم أنه مستوى"[1] .

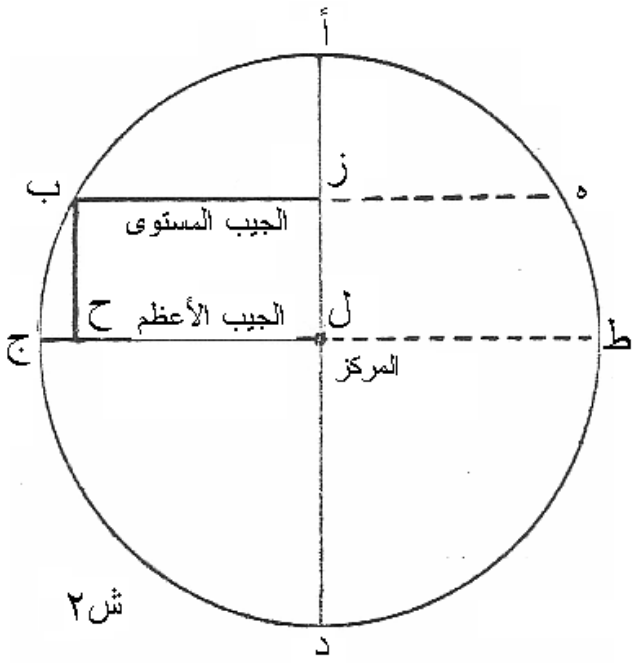
وقد يسمَى السهم بالجيب المعكوس في قبال الجيب المستوى. وجيب القوس الّتي يكون مقدارها تسعين درجة (أي ربع الدَور) هو الجيب الأعظم فهو نصف قطر الدَائرة لا محالة. ومتمّم كلّ قوس إلى تسعين درجة هو تمام تلك القوس وإلى

[1] التفهيم لأوائل صناعة التنجيم.

مائة وثمانين درجة (أي نصف الدور) هو كمالها. وما يقع من القطر بين موقع الجيب المستوى ومركز الدائرة يساوى جيب تمام تلك القوس.

و أعلم أنَ الجيب في المصطلح الحديث يسمَى ب: "سينوس"[2] و تمامه ب:" كوسينوس".[3]

ففي هذا الشكل:



ش٢

[2]Sinus
[3]Co sinus

خط "ب هـ" هو الوتر

وخط "ا د" هو القطر وهكذا خط "ج ط"

وخط "ا ز" هو سهم قوس "ب ا هـ"

وخط "ب ز" هو جيب قوس "ا ب" وخط

"ج ل" هو الجيب الأعظم وخط " ز ل" يساوي خط "ب ح"

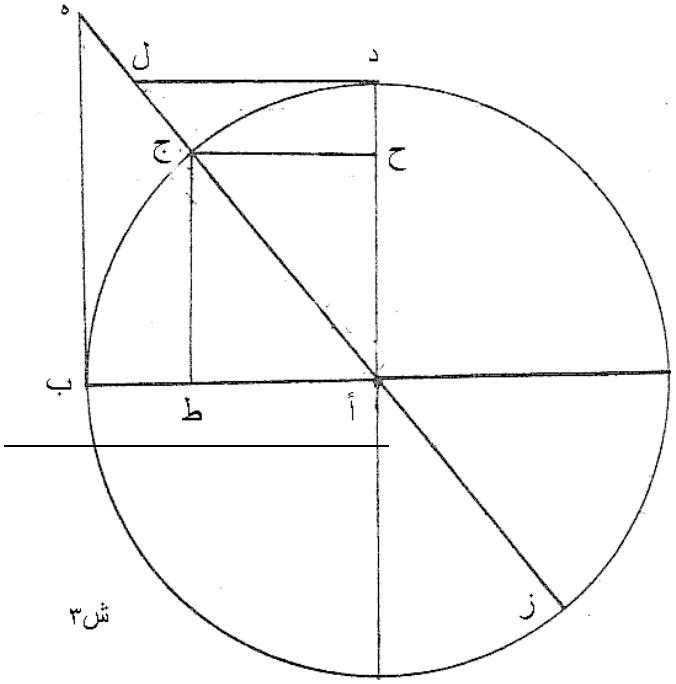
وقوس " ب ج" هي تمام قوس " ا ب" فخط " ب ح " هو جيب تمام قوس " اب". وقوس " ب ج د" هو كمال قوس " ا ب".

والخط المستقيم الذي يماسَ أحد طرفي القوس ويلاقي القطر الخارج من طرفها الآخر هو " ظلّ" تلك القوس حسب مصطلح القدماء. أمّا المتأخّرون فقد اصطلحوا على تسميته

"مماسّا " لأنّه مماسّ لها وهو يسمّى في المصطلح الحديث ب " تانجانت"[4] وتمامه ب: " كوتانجانت"[5].

والخط المستقيم الواقع بين مركز الدَائرة وملتقى الظلّ والقطر الخارج المذكور هو "قطر الظل" في مصطلح القدماء و"القاطع" في مصطلح المتأخّرين. وهو يسمّى عند أهل العصر ب:"سكانت"[6] و تمامه ب: " كوسكانت"[7].

واعلم أنَ ظلّ كلّ قوس يوازي جيبها وظلّ تمامها يوازي جيب تمامها. ففي هذا الشكل:



ش٣

[4]Tangente
[5]Cotangente
[6]Sécante
[7]Consécante

نقطة "أ" هي مركز الدائرة

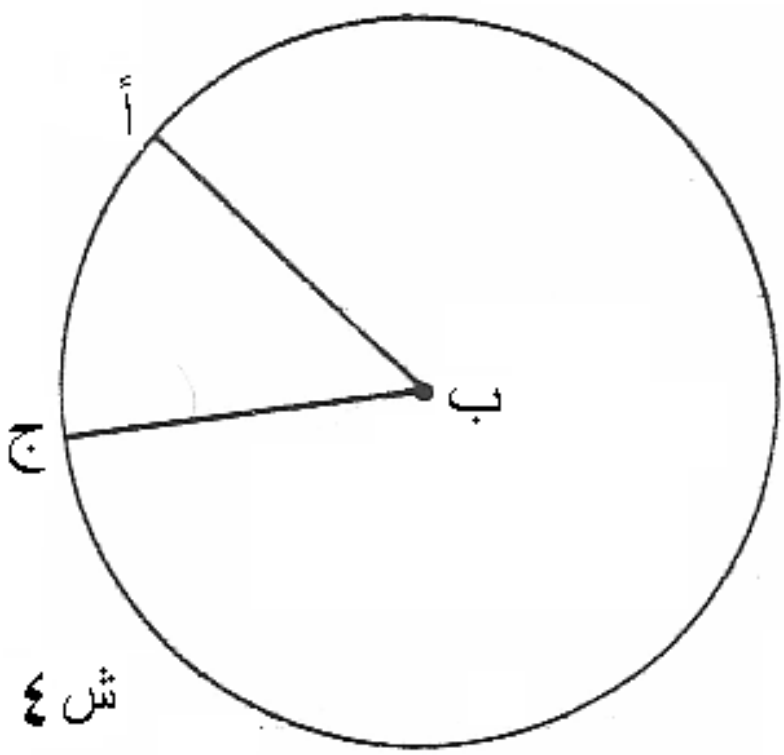
وخط "ج ز" هو قطرها وخط "ب هـ" هو ظلّ قوس "ب ج".

وخط "أ هـ" هو قطر الظل.

وقوس "د ج" هو تمام قوس "ج ب" فخطَ " د ل" هو ظلَ تمام قوس "ج ب".

وخط "أ ل" هو قطر الظلَ لتمام قوس "ج ب". فخط "ج ط" هو جيب قوس "ب ج" و هو يوازي ظلها وخطَ "ج ح" هو جيب تمامها وهو يوازي ظلَه.

واعلم أنَ محيط الدائرة ينقسم إلى ثلاثمائة وستين جزءاً متساويا فيسمَى كلّ جزء درجة وكلّ درجة إلى ستَين دقيقة وكلّ دقيقة إلى ستين ثانية وكلّ ثانية إلى ستين ثالثة و كل ثالثة إلى ستين رابعة وهلُمّ جرّا إلى ما تقتضى الحاجة بذلك.



مقدار كلّ قوس من الدرجات والدقائق والثواني وغيرها يبيّن مقدار الزاوية المركزية التي تقابلها تلك القوس.

فمقدار قوس "أ ج" من هذه الدَائرة يساوي مقدار زاوية "ب" من حيث الدرجة والدقيقة والثانية وغيرها.

الكرة

قال إقليدس: " الكرة ما يحوّزه نصف دائرة اثبت قطره محوراً لايزول وادير محيطه إلى أن يعود إلى موضعه ومركزها مركزه".[8]

و قال ثاوذوسيوس: " الكرة شكل مجسم يحيط به سطح واحد في داخله نقطة، كل الخطوط المستقيمة الخارجة منها إلى السطح متساوية. وتلك النقطة مركز الكرة. فمحور الكرة خط مستقيم يثبت وتدار الكرة عليه وقطباها طرفا المحور".[9]

[8] صدر مقالة الحادية عشرة من الاصول.
[9] حدود المقالة الأولى من كتاب الأكر.

وذلك السطح محيطها والحظ المستقيم الخارج من المركز إلى المحيط في الجهتين قطرها والنقطتان المتقابلتان الواقعتان في طرفي كلَ قطر نقطتان متقاطرتان.

وإذا قطعها سطح مستو إلى قطعتين فتحدث فيها دائرة وهي الفصل المشترك بينهما. فإذا نصَفتها بالمرور بمركزها فهي أعظم الدوائر فيها وتسمَى بالدائرة العظيمة ولها قطبان.

وأن لم تنصّفها كذلك فتسمَى بالدائرة الصغيرة.

واعلم أنَ مقادير الدوائر العظام على كرة واحدة متساوية بخلاف الصغار.

و" لا يتقاطع دائرتان على اكثر من نقطتين".[10]

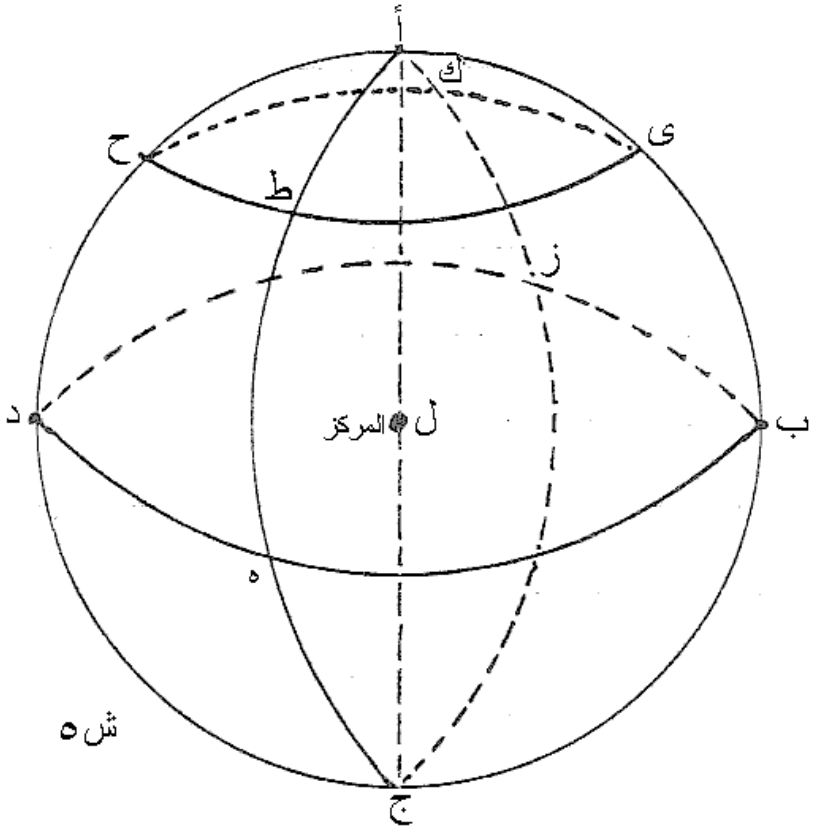
و" الدوائر العظيمة التي تقع في كرة متناصفة".[11]

---

[10] اصول إقليدس، المقالة الثالثة، الشكل العاشر (ي).
[11] أكر "ثاوذوسيوس" المقالة الأولى ، الشكل 12 (يب).

و" كل دائرة (عظيمة) تقطعها دائرة عظيمة في كرة على زوايا قائمة فالعظيمة تنصّفها وتمرّ بقطبيها".[12]

ففي هذا الشكل:



خـط "أ ج" هـو قطـر الكـرة ونقطـة "أ" ونقطـة "ج" همـا النقطتان المتقاطرتان ودائرة "د ز ب هـ"

[12] نفس المصدر ، الشكل 14 (يد).

هي دائرة عظيمة وهكذا دائرة " أ زج هـ".

ونقطتا "ا" و "ج" قطبا الأولى ونقطتا "ب" و "د" قطبا الثانية ونقطة "ل" مركزهما ومركز الكرة ونقطتا "هـ" و "ز" محل تقاطع العظيمتين على زوايا قائمة. فكل واحدة منهما تمرّ بقطبي الأخرى. ودائرة "ح ط ي ك" هي دائرة صغيرة.

إذا دارت الكرة على نفسها بالاعتدال[13] فكل نقطة فرضت عليها ترسم بحركتها في دورة تامة دائرة هي مدارها إلاّ نقطتين متقابلتين لا تتحركان ولا ترسمان دائرة وهما قطبا الكرة والخط المستقيم الواصل بينهما محورها. فيصح أن نقول:

" محور الكرة هو قطرها الذي تدور الكرة عليه وهو ثابت وطرفه قطباها".[14]

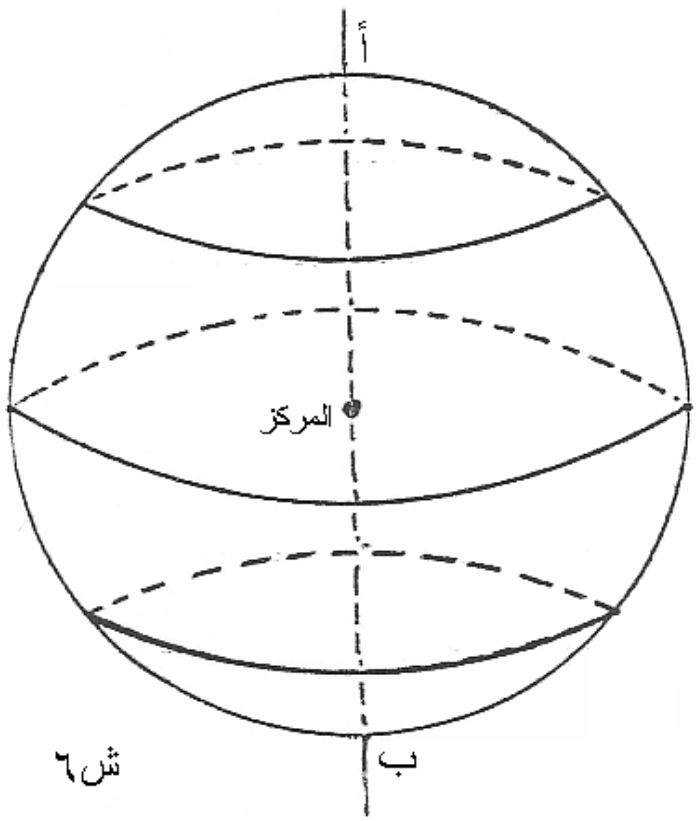
---

[13] بأن تكون الكرة المتحركة في دورتها على محور واحد.

[14] صدر الكرة المتحرّكة للفاضل "اطولوقس"

والـدائرة العظيمـة المتسـاوية البعـد عـن القطبـين منطقتهـا والدوائر الصغار المتوازية للمنطقة هي المدارات ومحورها هو محـور المنطقـة (وهـو عمـود على سـطح كلّهـا) وقطباهـا همـا قطباها وكل مدارين على جنبتي المنطقة متساوين البعد عنها متساويان.

ففي هذا الشكل:



ش٦

نقطة "ألف" و نقطة "ب" هما القطبان للكرة والخط المستقيم الواصل بينهما- خط "ا ب" - هو محورها والعظيمة المتساوية البعد عنهما هي منطقتها والصغيرتان المتوازيتان للمنطقة هما مداران متوازيان.

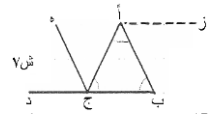
المثلثات

ينقسم المثلث من حيث أضلاعه إلى المتساوي الأضلاع والمتساوي الساقين والمختلف الأضلاع ومن حيث زواياه إلى القائم الزاوية والمنفرج الزاوية والحادّ الزوايا ومن حيث سطحه إلى المستوي والمستدير (الكروي).

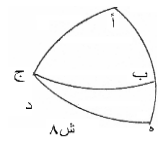
المثلث المستوي هو الواقع على السطح المستوي فهو مستقيم الأضلاع وزواياه الثلاث تعدل قائمتين (أي مائة

وثمانين درجة) كما برهن عليه إقليدس في الشكل الثاني والثلاثين (لب) من المقالة الأولى من الأصول [15].

والمثلث الكروي هو الواقع على السطح المستدير (أي على الكرة) وأضلاعه هي من قسميَ الدوائر العظام على الكرة وجميع زواياه الثلاث اعظم من قائمتين كما برهن عليه "مانالاؤوس" في الشكل الحادي عشر من المقالة الاولى من الاكر.[16]



[15] " كلّ مثلث اخرج أحد أضلاعه فزاويته الخارجة مساوية لمقابلتيها الداخلتين وزواياه الثلاث مساوية لقائمتين. فليكن المثلث "اب ج" والضلع المخرج "ب ج" إلى "د". ولنخرج من "ج" "ج هـ" موازيا ل " ا ب". فزواية "أج هـ" مساوية لزاوة"ا" لكونهما متبادلتين وزاوية "ه ج د" مساوية لزاوية "ب" لكونهما خارجة وداخلة. فإذن جميع زاوية "ا ج د" الخارجة من المثلث مساوية لزاويتي "ا ب" الداخلتين. وزاوية "ا ج د" مع زاوية



"ا ج ب " مساوية لقائمتين. فإذن الثلاث الداخلة كذلك وذلك ما أردناه".

[16] " كلّ مثلث (كروي) أخرج أحد أضلاعه فالزاوية الخارجة اصغر من -الداخلتين المتقابلتين لها معا و جميع زواياه الثلاث أعظم من قائمتين. فليكن المثلث ←

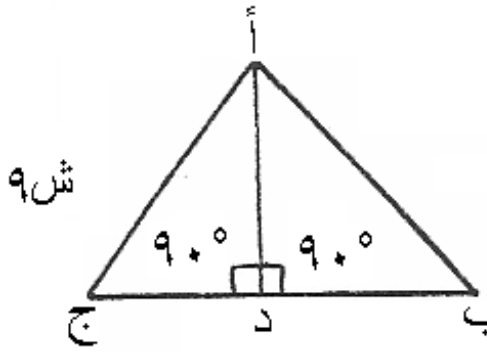
تتمّة

في المثلث المستوي

الخط المستقيم الخارج من زاوية مثلّث على ضلعه المقابل لها على زوايا قائمة عموده وذلك الضلع قاعدته ونقطة تلاقيهما مسقط الحجر.

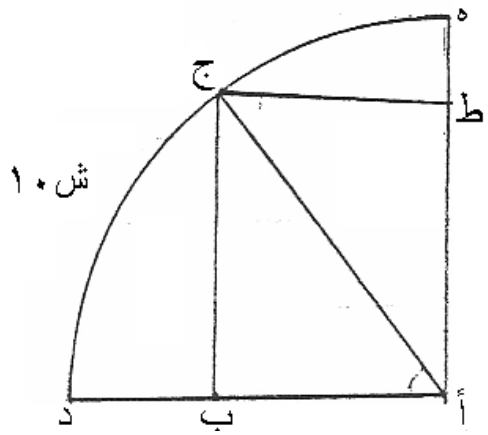
ففي هذا الشكل:

← "ا ب ج" وليخرج "ا ج" إلى "د" فإن لم تكن زاوية "د ج ب" أعظم من زاوية "ا" كانت زاويتا "ا ب" معا لا محالة أعظم من زاوية " د ج ب" وإذا جعلت زاوية " أج ب" مشتركة كانت الزوايا الثلاث أعظم من زاويتي "ا ج ب"-"ب ج د" المتساويتين لقائمتين. وإن كانت زاوية "د ج ب" أعظم من زاوية "ا" عملنا على نقطة "ج" من قوس "ج د" زاوية "د ج ه" مثل زاوية "ا" و أخرجنا "ا ب" إلى أن يلقى "ج ه" على "ه" فيكون ضلعا "ا ه" و "ه ج" معا كنصف عظيمة و -ب ه ه ج- معا أصغر منه فتكون زاوية "ا ب ج" الخارجة من مثلث "ب ه ج" أعظم من زاوية "ب ج د". حينئذ تكون الزوايا الثلاث من المثلث أعظم من زاويا "اب ج" "ب ج د" و "ه ج د" المساوية لقائمتين وذلك ما أردناه".



خـط "ا د" هـــو عمـــود المثلث وضلع "ب ج" هو قاعدته ونقطة "د" مسقط الحجر.

وفي المثلث القائم الزاوية كل واحد من الضلعين المحيطين بالقائمة يسمّى ساق المثلّث والضلع المقابل لها يسمّى وتر القائمة وكل واحدة من الزاويتين الأخرين أقلّ من قائمة فكل واحدة منهما تمام الأخرى إلى تسعين درجة ومجموعهما يساوي قائمة وكل واحد من الضلعين المحيطين بالقائمة جيب للزاوية التي يوتّرها ذلك الضلع والآخر جيب تمامها.



ش ١٠

فلـــــيكن المثلـث في هـذا الشـكل "ا ب ج" وزاويـــــة "ب" منه قائمة وقوس "د هـ" هي ربع دور دائرة مركزها نقطة "ا". فيكـون ضـلعا "ا ب" و"ب ج" سـاقي المثلـث وضـلع "أ ب" خاصة قاعدته

وضلع "ا ج" وتر القائمة وكل واحدة

من زاويتي "ا" و "ج" من هذا المثلث هي أقل من قائمة وإلاّ لـزم أن يكون مجموع زواياه اكثر من قائمتين فمجموعهما يساوي تسعين درجة وزاوية "ا" تساوي قوس "ج د" درجة وضلع "ج ب" هو جيبها وقوس "ج هـ" تمام قوس "د ج" وخط "ج ط" جيب هذا التمام وهو يساوي ضلع "ا ب" وزاوية "ج" من هذا

المثلث هي تمام زاوية "ا" منه إلى تسعين درجة كما لا يخفى.

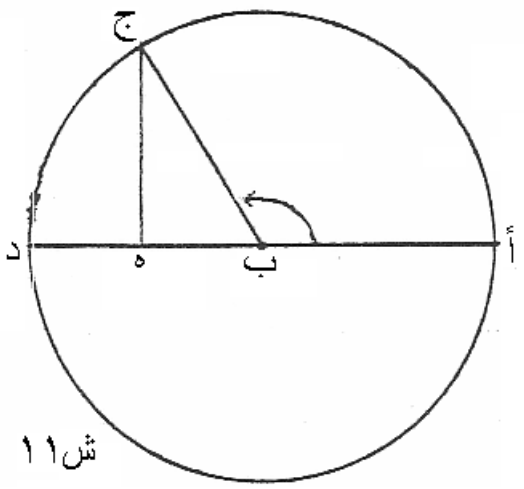
فضلع "ا ب" هو جيب تمام زاوية "ا".

فتلخص ممّا ذكرنا في هذا المثلّث القائم الزاوية أنّ أحد الضلعين المحيطين بالقائمة-وهو "ب ج" -جيب للزاوية التي يوترها ذلك الضلع- وهي زاوية "ا"- والآخر- وهو ضلع "ا ب"- جيب تمامها.

تنبيه

جيب الزاوية الحادة يقابلها وجيب الزاوية المنفرجة يقابل كمالها فهو خارج عنها. ففي هذا الشكل:

زاوية "ا ب ج" منفرجة وزاوية "ج ب د" كمالها - لأنّها متمّمها إلى نصف الدور (180°)



ش١١

وخـــط "ج ه" جيـــــب

المنفرجة فهو يقابل كمالها اعنى زاوية "ج ب د" وخارج عن المنفرجة.

*****

المقــالة الأولـى

الأرض

الأرض متطامنــة القطبـين ومتقبّبــة المنطقــة بحيــث يكـون قطرهــا الواصــل بــين قطبيهــا حــوالي 12713كـم والقطـر الواصـل بـين النقطتـين مـن الإسـتواء 12756 كـم . والقطـر

الواصل بين واشنطن دي سى وبين نقطة متقاطرة لها حوالي 12731 كم.

فالقطر الاستوائي أطول من القطر القطبي بمقدار قريب من 43 كم ومنه يعرف الفرق بين الشعاع الاستوائي والشعاع القطبي. وامّا شعاعها المتوسّط التقريّبي فهو 6370 كم. وتضاريسها لا تخرجها عن الكروية الحسيّة لأنّ ارتفاع أعلى القمم الشامخة على وجه الأرض [وهي قمّة افرست التي ترتفع إلى 8882 متراً] لا تتجاوز 1/717 من شعاع الأرض. إذا مَثلّنا الأرض بصورة كرة صغيرة قطرها 457 ميلي متر فيكون ارتفاع أعلى الجبال من سطح البحر أقلّ من 0.3 مم

ويكون شعاع الأرض في القطبين بمقدار 0.8 مم أقلّ من الشعاع الإستوائي.[17]

واعلم أنّ سطوح البحار والمحيطات تبلغ اكثر من 70 % من مساحة سطح الأرض كلّها وسطحها مستدير أيضا.

كروية الأرض

اتفق الفلكيّون المحققون على كروية الأرض واستدلّوا عليها بالبراهين الطبيعية والرياضية ومن الأقدمين الذين اعتقدوا

[17]Lessons of Astronomy. Compiled by:
Coast Navigation School, Annapolis, Maryland.

بها هو فيثاغورث[18] (497 ق م).[19] واستدلّ أرسطو[20] (384-322 ق م) على كروية الأرض بوجهين:

الوجه الأول: أنّنا نعلم أنّ الأرض حين الخسوف تقع بين الشمس والقمر ويقع ظلّ الأرض على صفحة القمر وحينما يدخل القمر في ظل الأرض أو يخرج عنه يرى ظلّ الأرض مدوّرا فيعلم أن الأرض كرة لأنّ ظلّ الكرة مدوّر دائما.

الوجه الثاني: أنّنا حينما نتقدّم على وجه الأرض صوب جهة الشمال منها فتبرز كواكب جديدة فوق الأفق الشمالي وتختفي كواكب أخرى وراء الأفق الجنوبي وإذا نتقدّم نحو جهة الجنوب منها فتظهر كواكب جديدة فوق الأفق الجنوبي

[18]Pythagoras
[19]Lessons of astronomy كتاب:
[20]Aristotle

وتختفي أخرى وراء الأفق الشمالي. ولا يبرّر هذا إلاّ بكون حركتنا على سطح كرويّ.

واعلم أنّ المباحث الهيويّة تترتّب على كروية الأرض وممّا يتفرّع عليها هو صحّة كون يوم معيّن خميسا وجمعة وسبتا عند ثلاثة.

جوّ الأرض

الأرض مطويّة في غلاف من الهواء المتراكمة جدّا وضخامته لا تقلّ من ألف كم بل اكثر[21] ويعرف تراكم الجو من تكاثف نصف جرمه تحت ما يرفع من سطح الأرض إلى ستّة

[21] ظهور الأنوار القطبية فيما يرتفع إلى ألف كيلومتر من سطح الأرض يدلّ على أنّ امتداد الجوّ في الفضاء لا يقلّ من (ألف كيلومتر) بل يمكن أن يكون أضعاف ذلك.
" Elementary Astronomy "

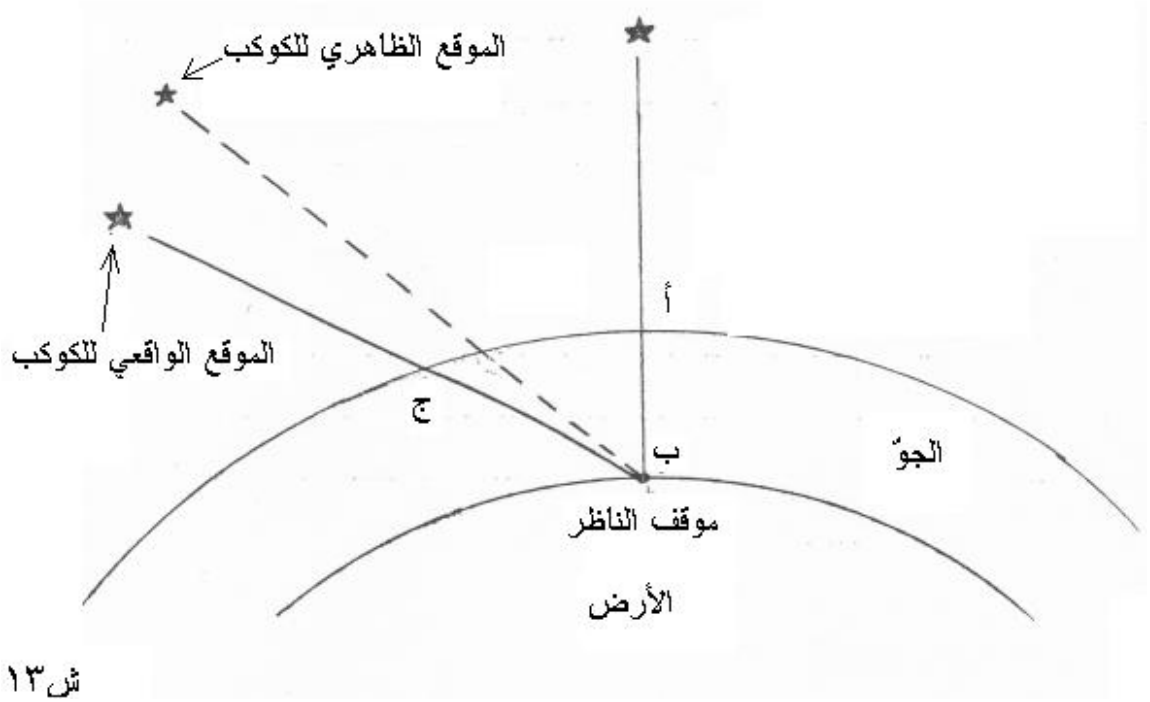
كيلومترات ونصف الباقي تحت ما يرتفع منه إلى أثنى عشر كيلومترات و هكذا...[22].

وللجوّ آثار كثيرة نذكر نبذة منها:

1. انّه سبب انكسار أنوار الكواكب التي لا تقع فوق رأس الناظر فتكون جهتها الحقيقية غير جهتها الظاهرية المرئيّة.
2. انّه سبب انجذاب أنوار الكواكب فكلّما كان الكوكب أبعد من تلك النقطة يكون مسير نوره في الجوّ أطول فينجذب به من نوره أكثر فأكثر.

[22] نفس المصدر

فمن هنا يعلم أنّ أفضل وقت لمشاهدة كوكب أو كواكب هو عندما يقع ذلك الكوكب فوق رأس الناظر ثمّ الأقرب.



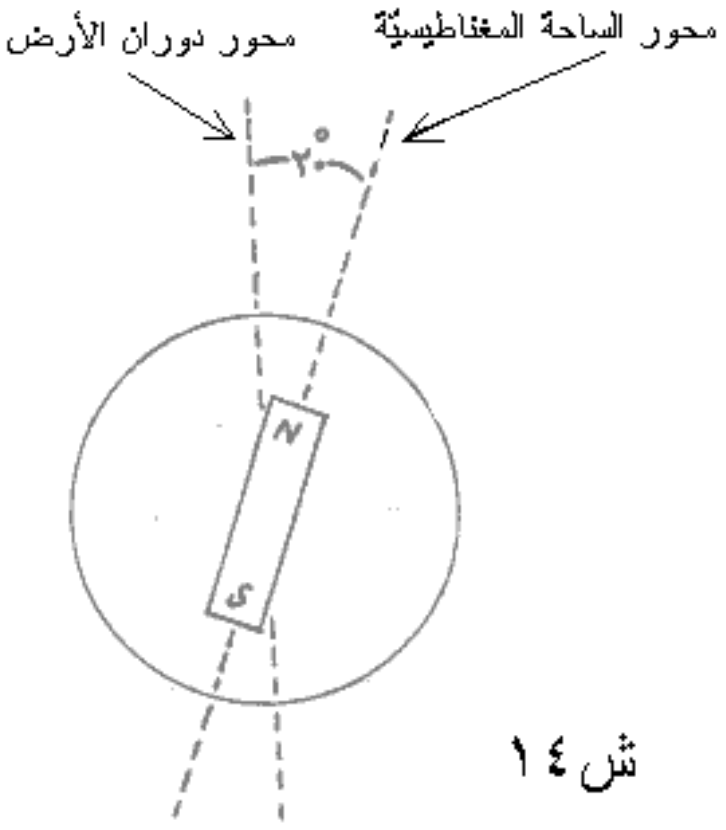
ش١٣

ففي هذا الشكل: خط "ا ب" و هو مسير نور الكوكب في الجو

(إذا وقع فوق رأس الناظر) أقصر من خطّ "ب ج" الذي هو مسير نور الكوكب في الجوّ إذا لم يقع كذلك. و الخطّ الأوّل لا يعرضه الانكسار بخلاف الثاني.

السّاحة المغناطيسيّة

إن الأرض يرافقها مجال مغناطيسي لا يعلم سببه بالضبط.



شن ١٤

والذي يهمّنا هو أنّ محور هذه الساحة المغناطيسية ينحرف عن محور دوران الأرض بمقدار عشرين درجة فلا ينطبق عليه.[23]

حركة الأرض

أحد الأقدمين الذين أذعنوا بحركة الأرض هو "ارسطرخس الساموسي"[24](المتولد أكثر من مأتى سنة قبل ميلاد المسيح (ع)) فأنّه كان يعتقد بأنّ:

"الأرض كرة تدور حول نفسها وتدور حول الشمس"[25].

و اعلم أنّ للأرض حركات كثيرة والأهمّ منها هي:

[23]Elementary Astronomy
[24]Aristarchus of Samos
[25]Lessons of Astronomy

1. الحركة الوضعيّة
2. الحركة الانتقاليّة
3. الحركة التقديمية[26]
4. حركة القطب[27]
5. حركة الأرض مع المجموعة الشمسية بالنسبة إلى مجرّتنا (درب التبّانة).
6. حركة الأرض مع مجرّتنا بالنسبة إلى سائر المجرّات.

الحركة الوضعية

وهي حركة الأرض حول محورها من الغرب إلى الشرق في كل يوم دورة واحدة. واستدلّ عليها الفيزيائي الفرنسي "جان

[26]Precession
[27]The Wandering of the Pole

فوكو"[28] بنصب باندول[29] متكوّن من قطعة معدنيّة وزنها 28 كيلوغرام معلّقة بسلك طوله 200 قدم. فأخذ يتراوح في سطح نصف النهار (أي في جهتي الشمال والجنوب) وبعد دقائق دار سطح التراوح نحو جهة دوران عقربة الساعة.

فمن هنا علم انّ الأرض قد دارت صوب جهة خلاف دوران عقربة الساعة لأنّه إذا لم تؤثّر قوّة سوى جاذبيّة الأرض على باندول ليتاروح في سطح ثابت.[30]كما يظهر من نواميس **نيوتون**.

واعلم أنّ تناوب دوران الأرض حول نفسها ليس على غرار واحد دائما بل تزاد على اليوم في كلّ قرن 0/0016 ثانية وبهذا يبرر تبطّؤ حركة الأرض حول نفسها طول الزمان.

---

[28]Jean Foucault
[29]Pendulum
[30]Elementary Astronomy

الحركة الانتقالية

وهي حركة الأرض حول الشمس في كلّ سنة دورة كاملة من الغرب إلى الشرق. واختلف الفلكيّون المحقّقون فيها فقال أرسطو (384-322 ق.م) :

أنّ الشمس تدور حول الأرض وقال ارسطرخس السامسى (المتولّد أكثر من مأتى سنة قبل الميلاد): إنّ الأرض تدور حول الشمس.

ثمّ أعلن بطليموس[31] (الموجود في القرن الثاني بعد الميلاد) نظاما كان المفروض فيه أنّ الأرض تقع في مركز العالم والشمس (وغيرها) تدور حول الأرض.

[31]Ptholémée (Ptolemy)

واستمرّت هذه النظريّة حتى وصل الدور إلى الفلكي البولوني"كوبيرنيك"[32](1473-1543م) الذي استدلّ بمبدأ الحركة النسبيّة على امكان تبرير الحركة الظاهريّة السنويّة الشمسيّة بدوران الأرض حول الشمس.

أمّا الفلكي الدانماركي "تيكوبراهه"[33] (1546 - 1601 م) ردّ على نظريّة كوبرنيك و قال: أنّ السيّارات تدور حول الشّمس ولكنّ الشمس والقمر والسيّارات تدور حول الأرض.

وفي هذه الفترة الزمنيّة أتقن الفلكي الألماني "يوهانيس كابلير"[34](1571-1630) نظريّة كوبيرنيك ووضع نواميس الكواكب السيّارة.

[32]copernic
[33]Tycho Brahe
[34]Johannes Kepler

وأيّد الفلكي الإيطالي"غاليليو"[35] (1564-1642م) و"إسحاق نيوتن"[36] الانكليزي (1643-1727م) نظريّة كوبيرنيك ووضع نيوتون النواميس الثلاثة للحركة.

وما ذهب إليه ارسطو وبطليموس وأمثالهما يسمّى بنظام "مركزيّة الأرض"[37] وما ذهب إليه ارسطرخس الساموسي وكوبيرنيك وأمثالهما يسمّى بنظام "مركزية الشمس"[38]. وكما يمكن تفسير الحركة السنويّة الظاهريّة الشمسيّة بالنظريّة الثانية كذلك يمكن تفسيرها بالنظريّة الأولى. ولنذكر هنا نبذة من أحكام الأرض بناءًا على مركزيّة الشمس.

فاعلم أنّ الأرض في ضمن دورتها الكاملة حول الشمس تدور حول محورها ٣٦٦ ١/٤ مرّة خلال ٣٦٥ ١/٤ يوما شمسيّا. وذلك لأنّ

[35]Galilieo Galilei
[36]Issac Newton
[37]Geocentric
[38]Heliocentric

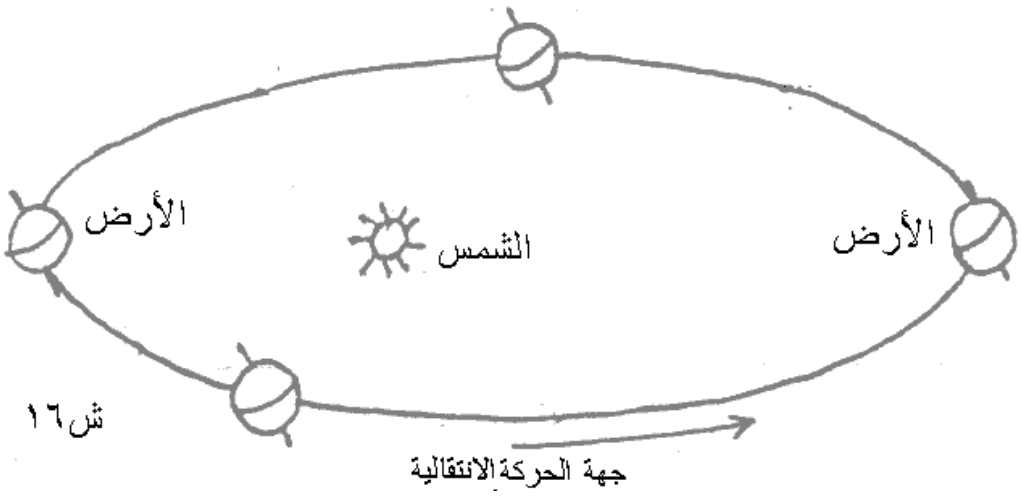
الأرض تدور حول محورها من الغرب إلى الشرق وتدور حول الشمس أيضا كذلك فنحن - بالنسبة إلى \\\- نفقد في ضمن دوران الأرض حول الشمس دورة واحدة للأرض.

فإذا قدّرت الأيّام بالنجوم ليعرف أنّ الأرض بالنسبة إلى كوكبة معيّنة تدور حول محورها ٣٦٦ ¼ مرّة كلّ سنة وكلّ مرّة منها تسمّى باليوم النّجمي. ومن هنا يعلم أنّ اليوم النجمي أقصر من اليوم الشمسي بمقدار أربع دقائق تقريبا.

قد عرفت أنّ السنة تشمل على 365 يوما شمسيّا وربع يوم، فتحاسب كلّ سنة 365 يوما وتجمع أربعة أرباع لأربع سنوات - وهي تساوي مدّة يوم واحد - وتزاد على سنة واحدة فتكون

أيّامها 366 يوما وتسمّى بالسنة الكبيسة[39] وهكذا في كلّ أربع سنوات.

واعلم أنّ محور دوران الأرض حول نفسها ليس عموداً على سطح مدارها حول الشمس وذلك يوجب تنوّع الفصول. وأنّ مدارها ليس دائرة تامّة بل هو بيضيّ قليلا ولم تقع الشمس في وسط صفحته وذلك يبرّر أوج الشمس وحضيضها بالإضافة إلى الأرض.



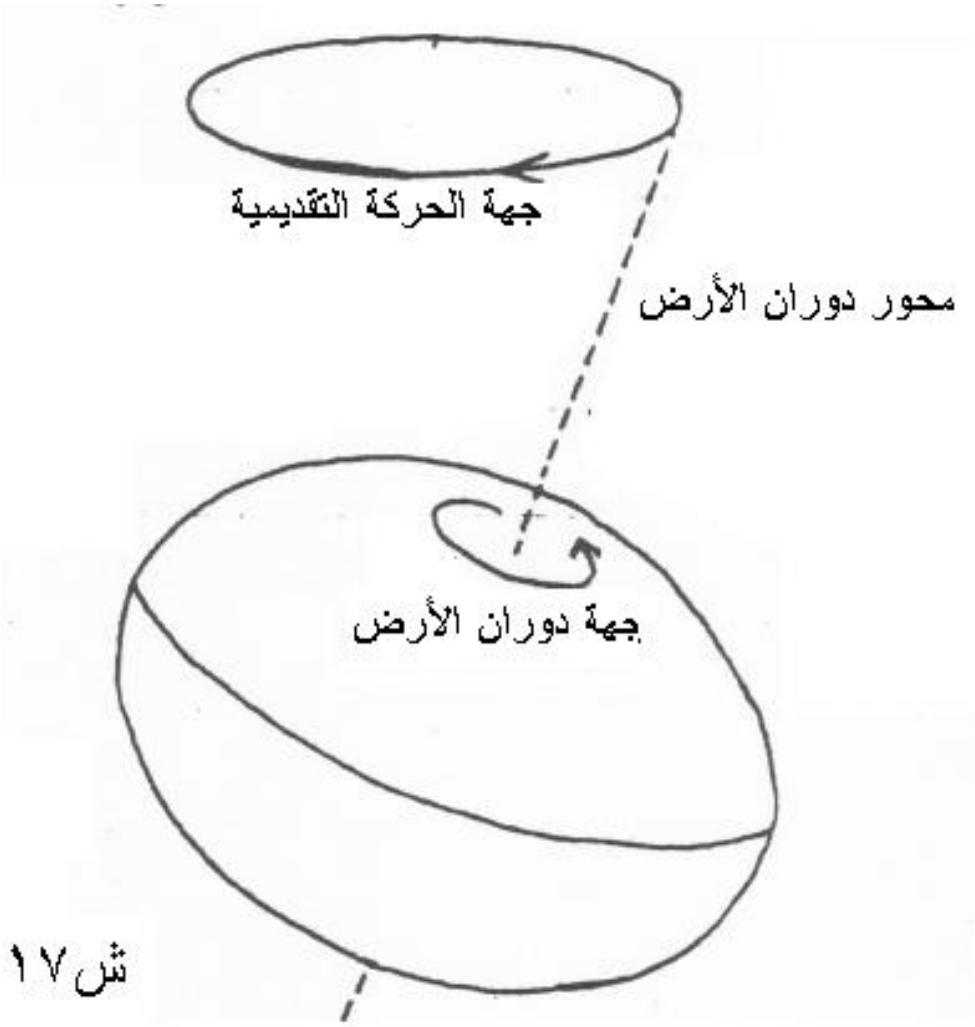
ش١٦

[39]Leap year

وبعد الشمس عن الأرض عند أوجها هو حوالي 152 مليون كم، و عند حضيضها 147 مليون كم وبعدها المتوسّط عنها هو 149.6 مليون كم تقريبا. وتختلف سرعة حركة الأرض حول الشمس باختلاف مواضعها على مدارها فسرعتها في نقطة الأوج هي 29.3 كم في الثانية وفي نقطة الحضيض 30.3 كم في الثانية.

الحركة التقدميّة

وهي حركة محور دوران الأرض حول نفسها حركة دورانيّة تتمّ دورتها في 26000 سنة تقريبا. وجهتها هي بخلاف جهة الحركة الوضعيّة.



ش ١٧

قد عرفت أنّ محور دوران الأرض حول نفسها ليس عمودا على سطح مدارها حول الشمس فليست منطقة الأرض في سطح ذلك المدار بل تميل عنه بمقدار 23.5 درجة تقريبا

وعرفت أنّ الأرض ليست كرويّة بالضبط بل هي متطامنة القطبين ومتقبّبة المنطقة. فجاذبيّة الشمس تؤثّر عليها لتجعل منطقتها في سطح مدارها وهذا يوجب حركة بطيئة لمحور دوران الأرض حركة دورانيّة تشبه الحركة الدوارنيّة لمحور الدوّامة عند دورانها.

ومن هنا يعلم أن نجمة الجديّ[40] لا تبقي كوكبا قطبيّا يتّجه إليها محور دوران الأرض من جهة الشمال دائما بل يتغيّر هذا الأتجاه صوب كواكب أخرى. فبعد 13000 سنة مثلا ليتّجه محور دوران الأرض من جهة الشمال إلى كوكبة "النسر الواقع"[41] بدلا عن الجدي.

---

[40] الجدي بضمّ الجيم و فتحة الدّال و تشديد الياء يطلق على النجم القطبي في مصطلح هذا الفن، وبفتح الجيم وسكون الدال و تخفيف الياء اسم للعاشر من البروج و ذلك للتمايز بينهما.

[41] Vega

حركة القطب

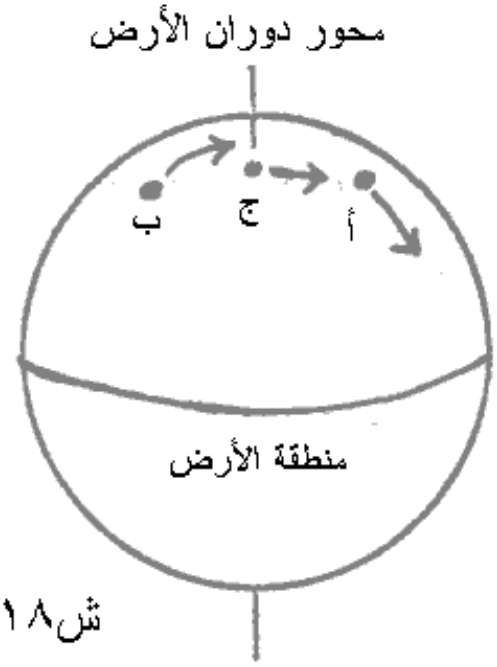
وهي حركة ما يحدث من المواد الإضافيّة في طرفي منطقة الأرض الّتي تتّجه نحو تلك المنطقة. وذلك لان حركة الأرض حول محورها توجب رمي ما يحدث على وجهها[42] إلاّ أن جاذبية الأرض تمسك تلك المادّة الحادثة فتتحرّك حركة بطيئة إلى منطقة الأرض وتتوقّف قربها لأنّ جاذبيّة الأرض في منطقتها توقفها. ولأجل هذه الحركة تقبّبت منطقة الأرض.

فإذا تحدث مادّة إضافيّة -كسلسلة من الجبال- في شمال منطقة الأرض مثلا تأخذ تتحرّك نحو منطقتها حركة خفيفة وحيث أنّ تلك الجبال متّصلة بقشر الأرض يتحرك القشر أيضا معها نحو المنطقة لأنّه متصلّب جدّا.

---

[42] كما يدلّ عليه المبدء الأول من نواميس نيوتن.

ففي هذا الشكل:

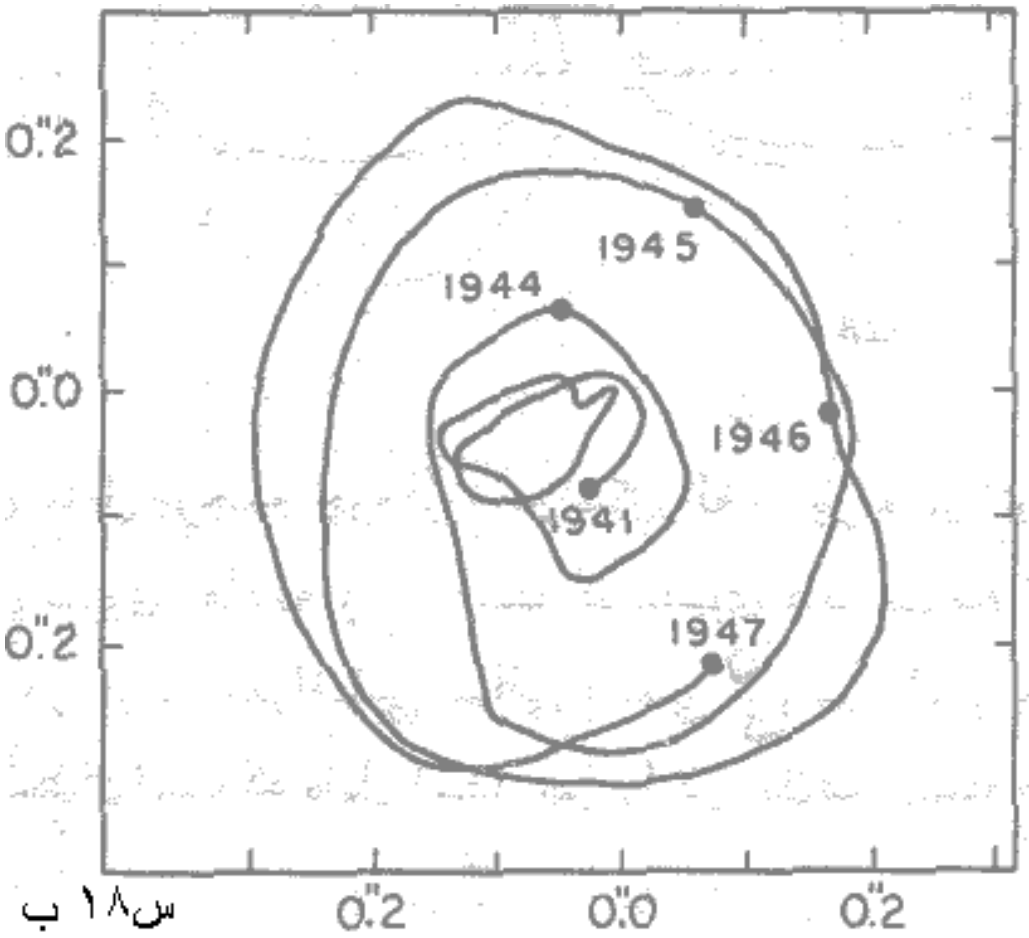


ش١٨

إذا حدثت مادّة إضافيّة في نقطة "أ"، تتحرّك هذه النقطة نحو منطقة الأرض وتقرب إليها من جهة فتتحرك نقطة "ب" أيضا نحو موضع محور الأرض وتبعد من منطقتها من جهة أخرى (وذلك لتصلّب قشر الأرض) فتتحرّك نقطة "ج" (وهي نقطة القطب) إلى جهة حركة نقطة "ا" لكن محور دوران

الأرض لا يتبـع هـذه الحركـة فتصـبح نقطـة أخـرى محاذيـة لمحور دوران الأرض وتكون نقطة القطب.

فمن هنا يعلم أنّ نقطة القطب لا تكون ثابتة ولأجل هذا



س١٨ ب

سميّت هذه الحركة بحركة القطب. والشكل التالي يرشدك إلى حركة القطب بين عامي 1941 و 1947م.[43]

*****

[43] Transactions of the international Astronomical-Union, Vol. 7 1950.

المقـالة الثانية

الكواكب والأفلاك

بنـاءً على نظريّـة "مركزيّـة الأرض" تقـع كـرة الأرض في مركـز العـالم وتـدور حولهـا الكواكـب السـبعة التي تسـمّى بالسـيّارات السـبع وهـي القمـر والعطـارد والزهـرة والشـمس والمـرّيخ والمشتري والزحل. وكذا سائر الكواكب.

أمّـا بنـاءً على نظريّـة "مركزيّـة الشـمس"، تـدور الكواكـب التسـعة السـيّارة حـول الشـمس وهي العطارد والزهـرة والأرض والمـرّيخ والمشـتري والزحـل واورانـوس ونبتـون وبلوتـون. وجميـع هـذه السـيارات تـدور حـول الشـمس من الغـرب إلى الشـرق إلاّ

اورانـوس والزهـرة فإنّهمـا تـدوران مـن الشـرق إلى الغـرب[44]. وتوضـيح المقـام يتوقـف علـى بيـان المـراد مـن السـيّارات والثوابت.

الثوابت والسيّارات

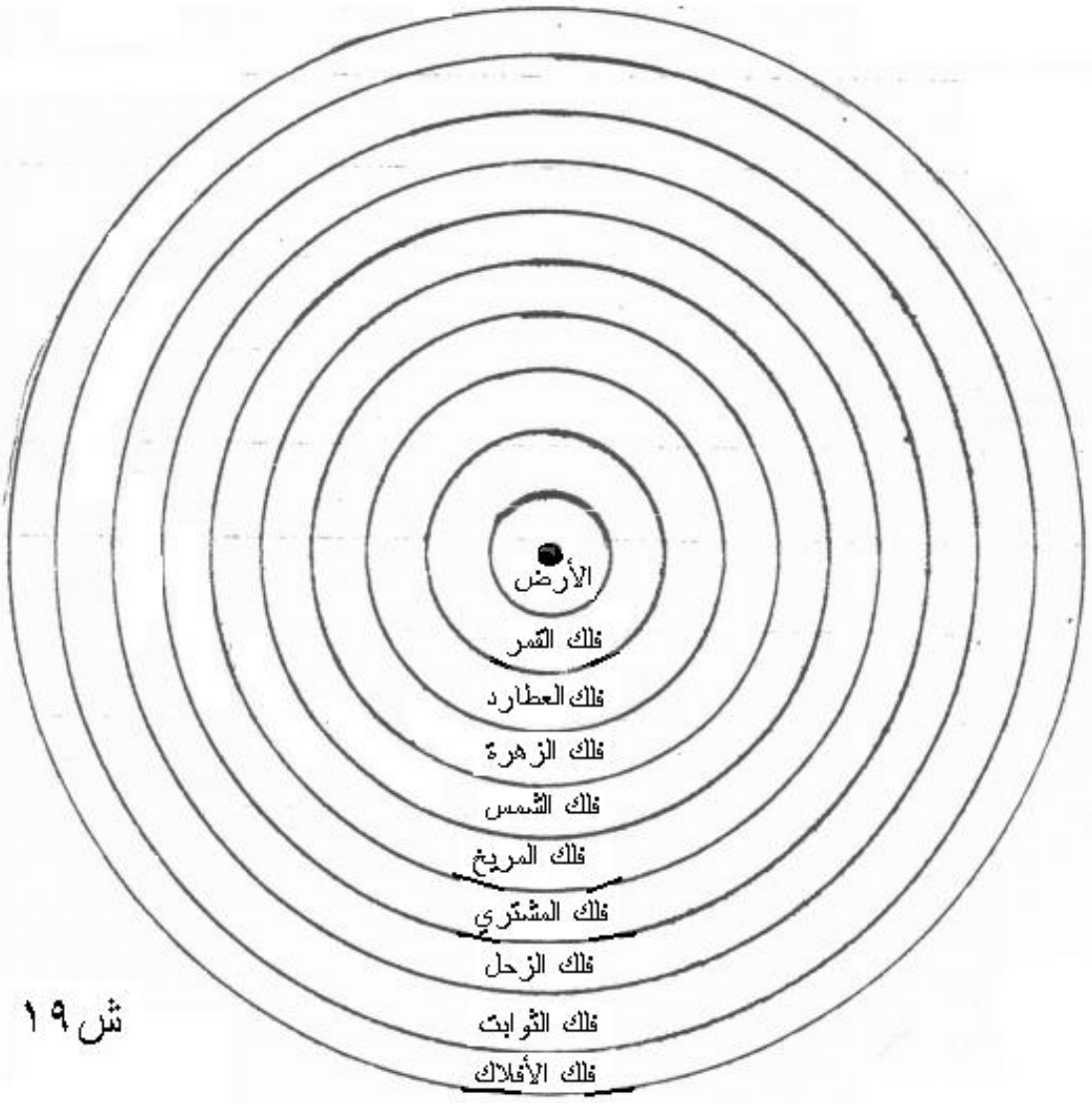
اعلم أنّ الكواكب كلّها متحرّكة إلاّ أن حركة بعضها بالإضافة إلـى بعـض آخـر بطيئـة في نظرنـا ولا تعـرف إلاّ بالرصـد. والفواصل بينها ثابتـة. وهي الثوابـت. والكواكـب التي حركتهـا سـريعة في نظرنـا ولكلّ منهـا فلك خـاص حـول كوكـب آخـر هي السيّارات.

---

[44]مشاهدة الزهرة بالأجهزة الراداريّة ترشد إلى أنّها تدور حول الشمس بالحركة المعكوسة [من الشرق إلى الغرب]. "Lessons of Astronomy"
و من هنا يعلم أن الحركة هذه من الشرق إلى الغرب تسمّى معكوسة كحركة اورانوس والزهرة، ومن الغرب إلى الشرق تسمّى مستقيمة كحركة الأرض.

فالشمس -بناءً على مركزيّة الأرض- كوكب سيّار لسرعة حركتها ودورانها في فلك خاص حول الأرض وهكذا القمر والخمسة الأخرى. أمّا الثوابت فكلّها في فلك واحد. والأرض بناءً على مركزية الشمس كوكب سيار لأنّها تدزر في فلك خاص حول الشمس وحركتها سريعة. لكنّ القمر- بناءً مع هذه النظريّة - لا يعدّ من سيّارات الشمس لأنّه يدور حول الأرض وبتبعها يدور حول الشمس فليس له فلك خاص حول الشمس إلاّ بالتبع.

ونضد السيّارات والثوابت -بناءً على مركزيّة الأرض- هو كما يلي:



ش ١٩

والسيارات الثلاث التي تقع أفلاكها تحت فلك الشمس [أي القمر والعطارد والزهرة] تسمى سفلية والثلاث التي تقع

أفلاكها فوق فلك الشمس [وهي المريخ والمشترى والزحل] تسمى علوية.

الفلك

أنّنا نعبّر عن مدارات الكواكب بأفلاكها وبه الكفاية في فنّ الهيئة ولا يهمّنا البحث -في هذا الفنّ- عن المباحث الطبيعيّة حول الفلك وعن صحّتها وعن سقمها. وهذا يظهر من كلام أستاذنا العلاّمة الاملي (دامت إفاضاته) حيث قال:

"اعلم أنّ الفلك تارة يبحث عنه من حيث ماهيّتة وصورته بأنّه جسم كرويّ يحيط به سطحان متوازيان، أو أنّه كرة متحرّكة بالذات على الاستدارة ، وغيرهما من التعاريف، فهذا بحث طبيعي يذكرونه في كتاب السماء والعالم من الطبيعي لإثبات محدّد للجهات محيط بالأجسام ذوات

الجهة وغيره على ما هو مقتضى أصولهم وبراهينهم أتى بها الشيخ الرئيس في النمط الثاني من طبيعيّات الإشارات على التفصيل والإشباع، وفي طبيعيّات الشفاء أيضا.

كما أن الإطّلاع على مبادئ الحركات وإثباتها أيضا مسألة طبيعيّة. وعلم الهيئة إذا اعتبر كذلك يسمّى هيئة مجسّمة. وذلك أنّهم وجدوا بالرصد حركات مختلفة فأثبتوا لكلّ واحد منها فلكا في بادئ نظرهم ولذا قال بطليموس:"أنّا لا نثبت في السماويّات فضلا لا نحتاج إليه".

ثمّ قال:" والهيوى لا يحتاج في أصول استنباطه المطالب النظريّة الهيويّة إلى تجسّم الفلك بالمعنى الذي يفسّر في الطبيعي بل يكفيه مجرّد المدارات والدوائر ويسمّونها أفلاكا وبها يقضون وطرهم.

وقال: فالمراد من الفلك عند المهندسين من أهل الهيئة هو مدار الكواكب وبه يتمّ مقصودهم. والبحث عن الفلك من غير هذه الجهة مربوط بالعلم الطبيعي."[45]

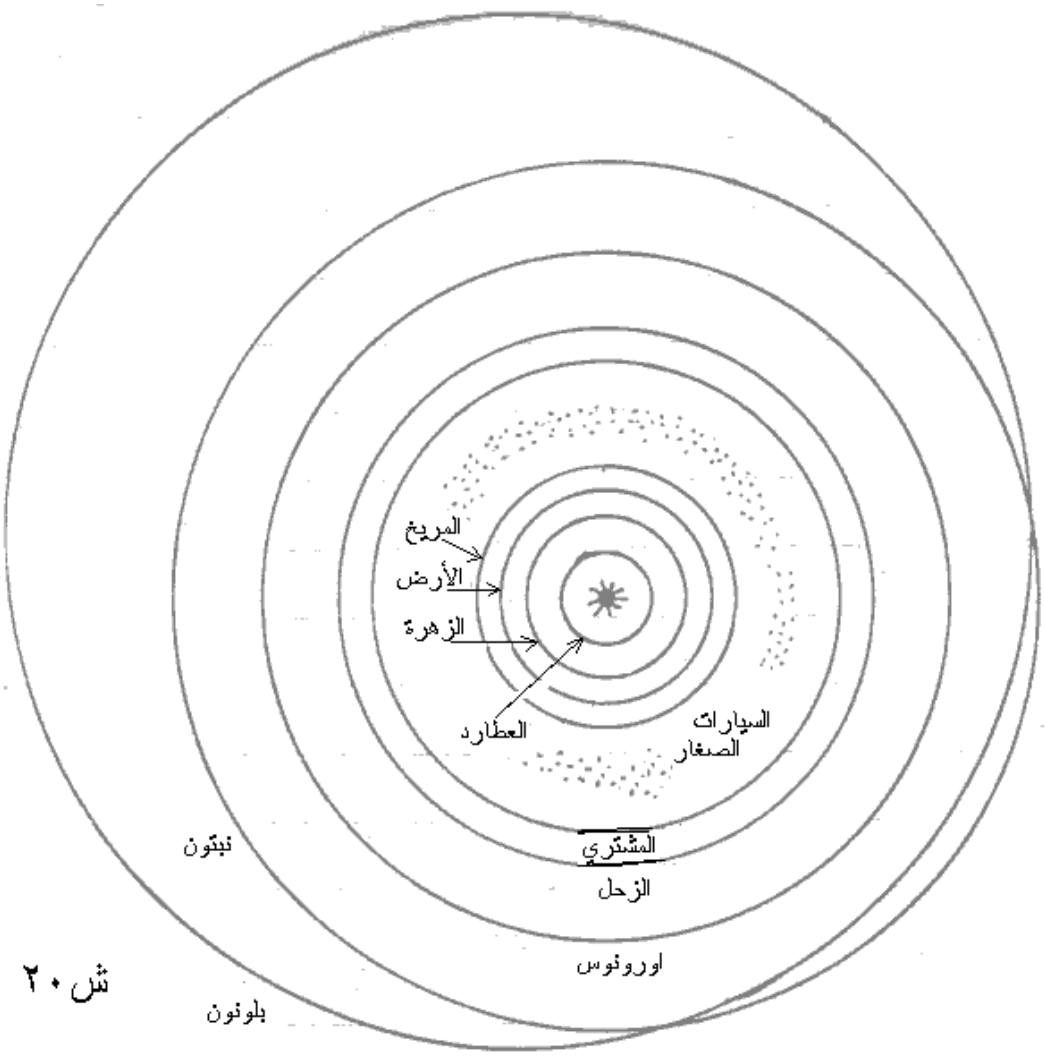
و استشهد عليه بقول أبي الريحان البيروني حيث قال:

" الدائرة والفلك اسمان يتعاقبان على موضع واحد فيتبادلان."[46]

"المجموعة الشمسيّة"

وهي - في مصطلح المتأخّرين- مجموعة من تسع سيّارات و-

[45] دروس معرفة الوقت و القبلة، الدرس 17.
[46] القانون المسعودي، المقالة الأولى، الباب الثالث.



ش ٢٠

واحـد وثلاثـين قمـرا ونجـوم مذنّبـة وسـيّارات صـغار أخـرى وكلّها تـدور حـول الشـمس وجاذبيّـة الشـمس تحفـظ نضـدها.

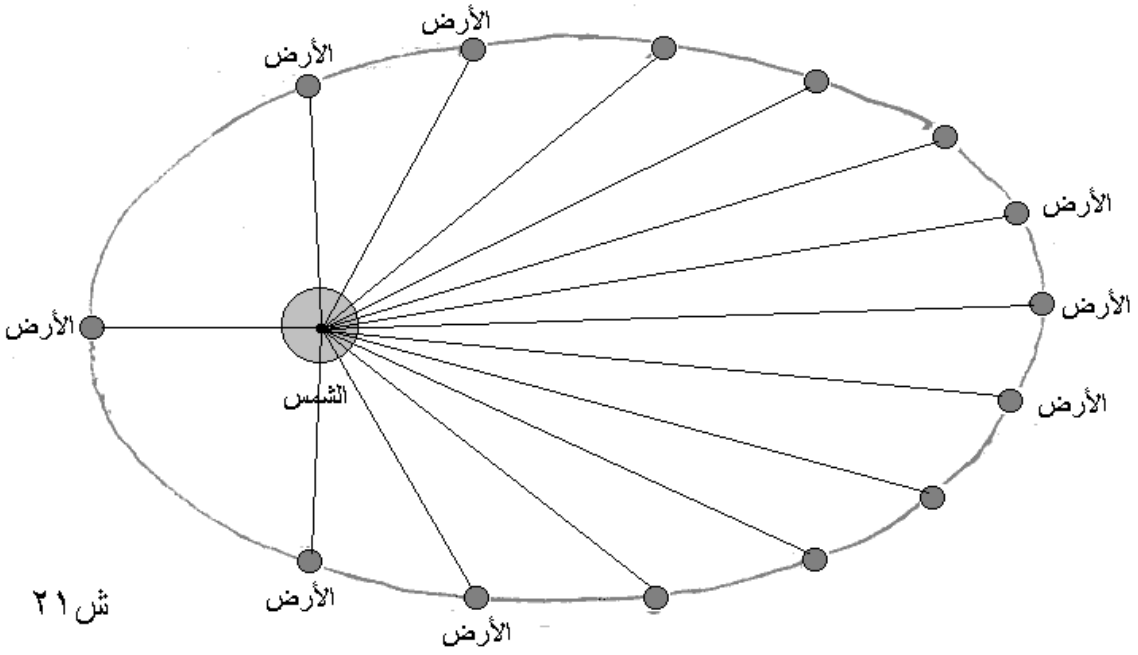
وهذه صورة أفلاكها:

وكلّ سيّارة تقع داخل فلك الأرض تسمّى سيّارة سفلى[أو الدّاخليّة] وهي العطارد والزهرة وكلّ سيّارة تقع خارج فلك الأرض تسمّى سيّارة عليا [أو الخارجيّة] وهي المريخ والمشتري والزحل واورانوس ونبتون وبلوتون.

قوانين كبلر

1. كلّ سيّارة تدور حول الشمس على محور بيضيّ تقع الشمس في إحدى بؤرتيه.
2. الخطّ المستقيم الواصل بين السيّارات والشمس، تقطع سطوحا متساوية في الأزمنة المتساوية. (بمعنى أنّ السيّارة كلّما تقرب إلى الشمس، تزداد سرعة حركتها وبالعكس).

3. إنّ مربّع زمن دوران كلّ كوكب حول الشمس، يتناسب مع مكعب بعده عنها.



ش ٢١

[1] دروس معرفة الوقت و القبلة، الدرس 17.

[1] القانون المسعودي، المقالة الأولى، الباب الثالث.

*****

المقــالة الثالثة

الدوائر العظام

قد عرفت اختلاف العلماء الفلكيين في نضد الكواكب، فقال بعضهم بمركزيّة الأرض وقال آخرون بمركزيّة الشمس. لكنّنا وفاقا للهيويين المتقدّمين والمتأخرين نفرض أنّ الأرض تقع في وسط العالم وهو يدور حولها ككرة عظيمة تحتوي على جميع الكواكب من سيّاراتها وثوابتها، وإن كنّا نعلم بأنّ الأرض هي التي تدور حول الشمس ، وذلك لتسهيل المحاسبات الفلكية المشاهدة بالحسّ، كما نسب إلى العلاّمة البيروني.

وتلك الكرة العظيمة المحيطة على جميع الكواكب تسمّى بفلك الأفلاك. والدوائر التي تفرض على تلك الكرة أن نصّفتها فهي عظيمة وإلاّ فصغيرة. والدوائر العظام عشرة كما هو المعروف:[47]

1. معدّل النهار
2. منطقة البروج
3. الدّائرة المّارة بالأقطاب الأربعة
4. دائرة الميل
5. دائرة العرض
6. دائرة الأفق
7. دائرة نصف النهار

[47] و قال في تعليقة تشريح الأفلاك:" الحصر في العشرة بطريق الشهرة، و لهم عظيمة اخرى تسمّى بالأفق الحادث و لم يبلغ شهرتها شهرة بقية العظام المتداولة في فنّ الهيأة، و هي مارّة بنقطتي الشمال و الجنوب و بمركز كوكب او جزء معينى و قطباها على أوّل السموت. ويفرضونها ثابتة غير متحرّكة كأفق البلد و يبحث عنها الأحكاميّون. وفي التحفة : أنّ العظام المشهورة عشرة بحسب هذا الفن."

8. دائرة أوّل السموت
9. دائرة وسط سماء الرؤية
10. دائرة الأرتفاع

ثمّ اعلم أن معرفة مسائل الهيأة كمسائل الوقت والقبلة الاستدلاليّة لا تتأتّي إلاّ بمعرفة الدوائر العظام والصغار كما هو حقّها.

معدّل النّهار:

قبل الشروع في بيان معدّل النّهار، ينبغي أن نبحث بالاختصار عن أقسام الحركة في هذا الفن، تمهيدا لدراسة تلك الدّائرة العظيمة. فنقول:

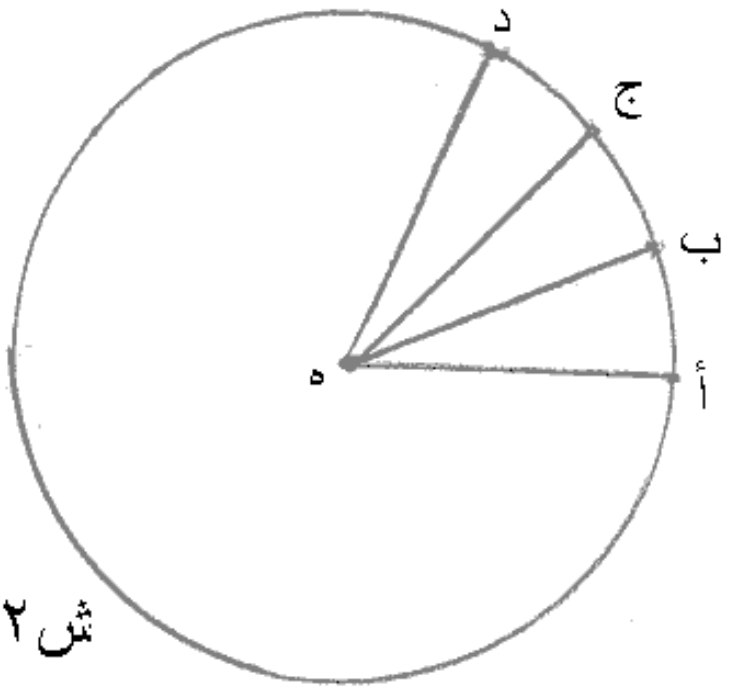
أقسام الحركة:

الحركة تنقسم إلى قسمين:

1. الحركة البسيطة (المتشابهة)
2. الحركة المختلفة

البسيطة هي التي إذا دارت نقطة بها حول مركز فلك، تحدث عندها زوايا متساوية في أزمنة متساوية. والمركبة ليست كذلك.

ففي الشكل التّالي:



ش ٢٢

إذا تحركت نقطة "ا" على "ب" "ج" "د" بحيث تقطع قوس "ا ب" في ساعة وقوس "ب ج" في ساعة أخرى وقوس "ج د" في ساعة ثالثة، أحدثت عند نقطة "هـ" زوايا "ا هـ ب" و "ب هـ ج" و "ج هـ د" وهذه الزوايا الثلاث متساوية. وهذه الحركة تسمّى بسيطة ومتشابهة. ومن جهة اخرى، تنقسم الحركة إلى مفردة ومركبة. والمفردة هي التي تصدر من فلك واحد والمركبة تصدر من اكثر من فلك واحد.

الحركة الأولى:[48]

وهي التي نواجهها عند مشاهدة الكواكب بالنظرة الأولى إلى السماء، وهي حركة الأجرام العلوية من الشمس والقمر والنجوم التي تسير ظاهرا من الشرق إلى الغرب بحرة مستديرة، بحيث إننا نرى -بحسب الظاهر- إنّ العالم كرة

[48] في مقابل الحركة الثانية التي سيأتي شرحها.

عظيمة يحيط بها سطح مستدير ومركزها مركز الأرض، والكواكب موتّدة فيها وهي تدور من الشرق إلى الغرب. وهذه الكرة المفروضة تسمّى بالفلك الأعظم والفلك الأعلم والفلك التاسع والأطلس وفلك الأفلاك ومحدّد الجهات[49] والكرة السماويّة[50].

وتلك الحركة الظاهريّة من الشرق إلى الغرب تسمّى بالحركة الأولى، لأنّها تبدو بالنظرة الأولى إلى الإجرام السماويّة وتكون أوّل ما يعرف من الحركات ولا تحتاج إلى أقامة البرهان.

وقد تسمّى هذه الحركة بحركة الكلّ، لأنه بها تتحرك جميع الأجرام السماويّة.

ثمّ اعلم أنّ منطقة الحركة الأولى هي من الدوائر العظام وهي التي تسمّى بدائرة "معدّل النهار" ، و"دائرة الاعتدال" و"دائرة

---

[49] في طبيعيات الفلسفة

[50] Celestial Sphere

الاستواء السماوي". ولكنّنا نعبّر عنها في الأبحاث الآتية باسمها الأشهر "معدّل النّهار" وفي سطحها دائرة الاستواء الأرضي على الكرة الأرضيّة. ويسمّى قطبا معدل النهار بقطبي العالم. فالشمالي منهما هو في جهة صورة الدب الأصغر الفلكيّة[51] قرب كوكبة الجدي[52]، ولأجل هذا سمّيت بالنجم القطبي. وأمّا الجنوبيّ منهما فهو مقاطر له.

تنبيه

اعلم أنّ الحركة الأولى بناءً على نظريّة مركزيّة الشمس- تنشأ من حركة الأرض الوضعيّة حول نفسها.

---

[51] و هي تسمّى ببنات النعش الصغرى ايضا

[51]الجدي بفتح الجيم و سكون الدّال و تسكين الياء اسم للعاشر من البروج. و بضم الجيم و فتح الدال و تشديد الياء يطلق على النجم القطبي و ذلك للتمايز بينهما.

المدارات اليوميّة

قد عرفت أن منطقة الحركة الأولى هي معدّل النهار، فاعلم أن الفصل المشترك بينها وبين سطح الأرض هو خطّ الاستواء ويوازيها دوائر صغار مرتسمة من تحرّك النقاط عن جنبيها وهي المدارات اليوميّة.

وكلّ دورة من الحركة الأولى وهي تعادل 360 درجة تنقسم إلى 24 ساعة مستوية فكلّ 15 درجة فلكيّة تعادل ساعة زمانيّة، وكلّ درجة فلكيّة تساوي أربع دقائق زمانيّة. وهذا الجدول التالي يدلّك على تبديل القوس إلى الزمان وبالعكس:

هذا هو جدول تبديل القوس إلى الزمان والعكس:

0°–59°		60°–119°		120°–179°		180°–239°		240°–299°		300°–359°			0′·00	0′·25	0′·50	0′·75
°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	′	m s	m s	m s	m s
0	0 00	60	4 00	120	8 00	180	12 00	240	16 00	300	20 00	0	0 00	0 01	0 02	0 03
1	0 04	61	4 04	121	8 04	181	12 04	241	16 04	301	20 04	1	0 04	0 05	0 06	0 07
2	0 08	62	4 08	122	8 08	182	12 08	242	16 08	302	20 08	2	0 08	0 09	0 10	0 11
3	0 12	63	4 12	123	8 12	183	12 12	243	16 12	303	20 12	3	0 12	0 13	0 14	0 15
4	0 16	64	4 16	124	8 16	184	12 16	244	16 16	304	20 16	4	0 16	0 17	0 18	0 19
5	0 20	65	4 20	125	8 20	185	12 20	245	16 20	305	20 20	5	0 20	0 21	0 22	0 23
6	0 24	66	4 24	126	8 24	186	12 24	246	16 24	306	20 24	6	0 24	0 25	0 26	0 27
7	0 28	67	4 28	127	8 28	187	12 28	247	16 28	307	20 28	7	0 28	0 29	0 30	0 31
8	0 32	68	4 32	128	8 32	188	12 32	248	16 32	308	20 32	8	0 32	0 33	0 34	0 35
9	0 36	69	4 36	129	8 36	189	12 36	249	16 36	309	20 36	9	0 36	0 37	0 38	0 39
10	0 40	70	4 40	130	8 40	190	12 40	250	16 40	310	20 40	10	0 40	0 41	0 42	0 43
11	0 44	71	4 44	131	8 44	191	12 44	251	16 44	311	20 44	11	0 44	0 45	0 46	0 47
12	0 48	72	4 48	132	8 48	192	12 48	252	16 48	312	20 48	12	0 48	0 49	0 50	0 51
13	0 52	73	4 52	133	8 52	193	12 52	253	16 52	313	20 52	13	0 52	0 53	0 54	0 55
14	0 56	74	4 56	134	8 56	194	12 56	254	16 56	314	20 56	14	0 56	0 57	0 58	0 59
15	1 00	75	5 00	135	9 00	195	13 00	255	17 00	315	21 00	15	1 00	1 01	1 02	1 03
16	1 04	76	5 04	136	9 04	196	13 04	256	17 04	316	21 04	16	1 04	1 05	1 06	1 07
17	1 08	77	5 08	137	9 08	197	13 08	257	17 08	317	21 08	17	1 08	1 09	1 10	1 11
18	1 12	78	5 12	138	9 12	198	13 12	258	17 12	318	21 12	18	1 12	1 13	1 14	1 15
19	1 16	79	5 16	139	9 16	199	13 16	259	17 16	319	21 16	19	1 16	1 17	1 18	1 19
20	1 20	80	5 20	140	9 20	200	13 20	260	17 20	320	21 20	20	1 20	1 21	1 22	1 23
21	1 24	81	5 24	141	9 24	201	13 24	261	17 24	321	21 24	21	1 24	1 25	1 26	1 27
22	1 28	82	5 28	142	9 28	202	13 28	262	17 28	322	21 28	22	1 28	1 29	1 30	1 31
23	1 32	83	5 32	143	9 32	203	13 32	263	17 32	323	21 32	23	1 32	1 33	1 34	1 35
24	1 36	84	5 36	144	9 36	204	13 36	264	17 36	324	21 36	24	1 36	1 37	1 38	1 39
25	1 40	85	5 40	145	9 40	205	13 40	265	17 40	325	21 40	25	1 40	1 41	1 42	1 43
26	1 44	86	5 44	146	9 44	206	13 44	266	17 44	326	21 44	26	1 44	1 45	1 46	1 47
27	1 48	87	5 48	147	9 48	207	13 48	267	17 48	327	21 48	27	1 48	1 49	1 50	1 51
28	1 52	88	5 52	148	9 52	208	13 52	268	17 52	328	21 52	28	1 52	1 53	1 54	1 55
29	1 56	89	5 56	149	9 56	209	13 56	269	17 56	329	21 56	29	1 56	1 57	1 58	1 59
30	2 00	90	6 00	150	10 00	210	14 00	270	18 00	330	22 00	30	2 00	2 01	2 02	2 03
31	2 04	91	6 04	151	10 04	211	14 04	271	18 04	331	22 04	31	2 04	2 05	2 06	2 07
32	2 08	92	6 08	152	10 08	212	14 08	272	18 08	332	22 08	32	2 08	2 09	2 10	2 11
33	2 12	93	6 12	153	10 12	213	14 12	273	18 12	333	22 12	33	2 12	2 13	2 14	2 15
34	2 16	94	6 16	154	10 16	214	14 16	274	18 16	334	22 16	34	2 16	2 17	2 18	2 19
35	2 20	95	6 20	155	10 20	215	14 20	275	18 20	335	22 20	35	2 20	2 21	2 22	2 23
36	2 24	96	6 24	156	10 24	216	14 24	276	18 24	336	22 24	36	2 24	2 25	2 26	2 27
37	2 28	97	6 28	157	10 28	217	14 28	277	18 28	337	22 28	37	2 28	2 29	2 30	2 31
38	2 32	98	6 32	158	10 32	218	14 32	278	18 32	338	22 32	38	2 32	2 33	2 34	2 35
39	2 36	99	6 36	159	10 36	219	14 36	279	18 36	339	22 36	39	2 36	2 37	2 38	2 39
40	2 40	100	6 40	160	10 40	220	14 40	280	18 40	340	22 40	40	2 40	2 41	2 42	2 43
41	2 44	101	6 44	161	10 44	221	14 44	281	18 44	341	22 44	41	2 44	2 45	2 46	2 47
42	2 48	102	6 48	162	10 48	222	14 48	282	18 48	342	22 48	42	2 48	2 49	2 50	2 51
43	2 52	103	6 52	163	10 52	223	14 52	283	18 52	343	22 52	43	2 52	2 53	2 54	2 55
44	2 56	104	6 56	164	10 56	224	14 56	284	18 56	344	22 56	44	2 56	2 57	2 58	2 59
45	3 00	105	7 00	165	11 00	225	15 00	285	19 00	345	23 00	45	3 00	3 01	3 02	3 03
46	3 04	106	7 04	166	11 04	226	15 04	286	19 04	346	23 04	46	3 04	3 05	3 06	3 07
47	3 08	107	7 08	167	11 08	227	15 08	287	19 08	347	23 08	47	3 08	3 09	3 10	3 11
48	3 12	108	7 12	168	11 12	228	15 12	288	19 12	348	23 12	48	3 12	3 13	3 14	3 15
49	3 16	109	7 16	169	11 16	229	15 16	289	19 16	349	23 16	49	3 16	3 17	3 18	3 19
50	3 20	110	7 20	170	11 20	230	15 20	290	19 20	350	23 20	50	3 20	3 21	3 22	3 23
51	3 24	111	7 24	171	11 24	231	15 24	291	19 24	351	23 24	51	3 24	3 25	3 26	3 27
52	3 28	112	7 28	172	11 28	232	15 28	292	19 28	352	23 28	52	3 28	3 29	3 30	3 31
53	3 32	113	7 32	173	11 32	233	15 32	293	19 32	353	23 32	53	3 32	3 33	3 34	3 35
54	3 36	114	7 36	174	11 36	234	15 36	294	19 36	354	23 36	54	3 36	3 37	3 38	3 39
55	3 40	115	7 40	175	11 40	235	15 40	295	19 40	355	23 40	55	3 40	3 41	3 42	3 43
56	3 44	116	7 44	176	11 44	236	15 44	296	19 44	356	23 44	56	3 44	3 45	3 46	3 47
57	3 48	117	7 48	177	11 48	237	15 48	297	19 48	357	23 48	57	3 48	3 49	3 50	3 51
58	3 52	118	7 52	178	11 52	238	15 52	298	19 52	358	23 52	58	3 52	3 53	3 54	3 55
59	3 56	119	7 56	179	11 56	239	15 56	299	19 56	359	23 56	59	3 56	3 57	3 58	3 59

منطقة البروج

الحركة الثانية:

قد عرفت أن عظيمة معدّل النهار هي منطقة الحركة الأولى، فاعلم انّه -في قبال الحركة الأولى- توجد حركة تسمّى بالحركة الثانية، وهي حركة فلك الثوابت حركة بطيئة من الغرب إلى الشرق وهي لا تعرف إلاّ بالرصد. فأنّها تسير في كلّ سبعين سنة بمقدار درجة فلكيّة واحدة[53] ، ومنطقتها هي منطقة البروج[54] . والشمس تسير عليها في كلّ يوم درجة فلكية تقريبا من الغرب إلى الشرق.

---

[53] بالنحو المتوسّط. و على هذا تتمّ دورتها الكاملة في كلّ خمسة و عشرين ألف ومائتي سنة.

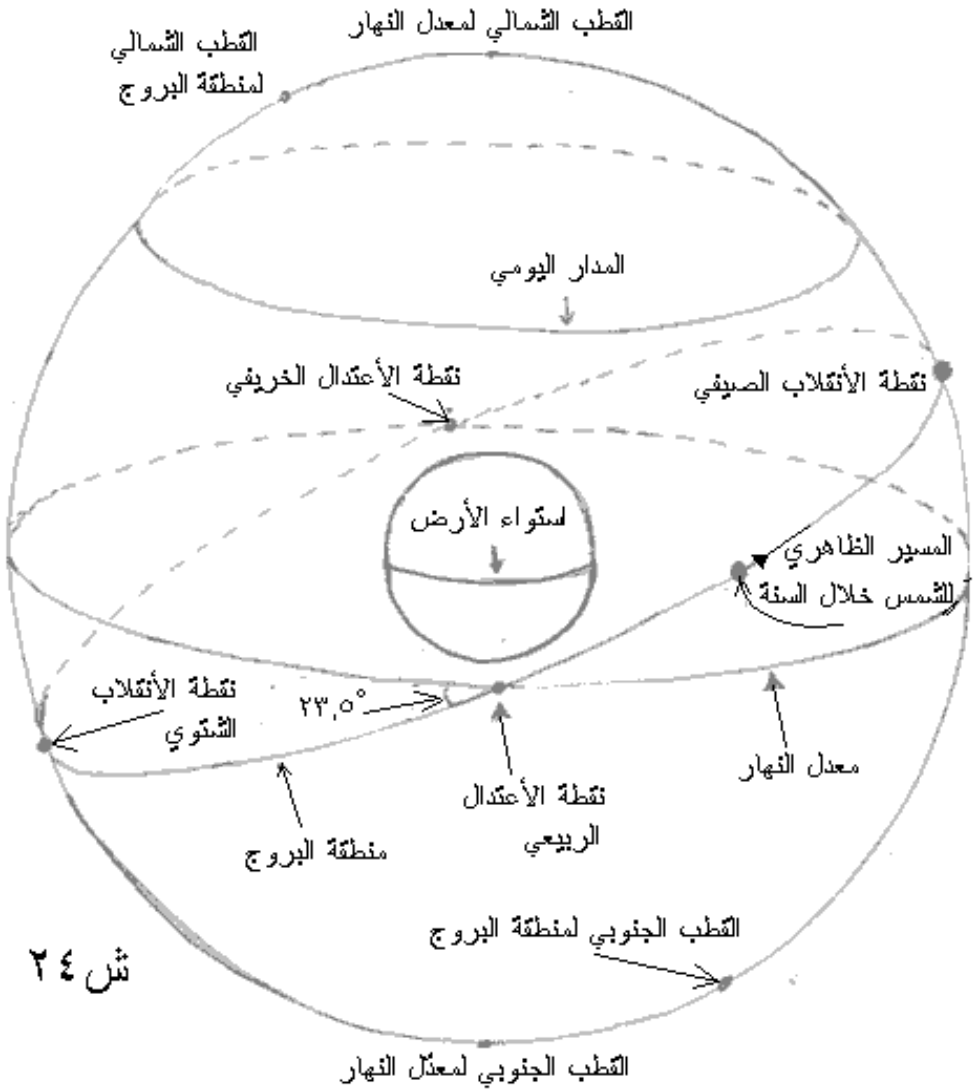
[54] و إنّما سميت بهذا الاسم لانّ البروج - وهي : الحمل والثور والجوزاء والسرطان والأسد والسنبلة والميزان والعقرب والقوس والجدي والدلو والحوت- تقع عليها واقتبست أسماءها من الصور الفلكية التّي كانت تقع على هذه المنطقة قبل 2000 سنة وتسمّى أيضا بدائرة البروج وفلك البروج ودائرة أوساط البروج ومنطقة الفلك الثامن والدائرة الشمسيّة لانّ الشمس تسير فيها دورة تامّة في سنة واحدة ولا تخرج منها. واعلم أنّ مدار الشمس بالنسبة إلى منطقة البروج هو مثل الاستواء الأرضي بالنسبة إلى الاستواء السماوي.

ثمّ اعلم أنّ منطقة البروج تقاطع عظيمة معدّل النهار على نقطتين وذلك على زوايا حادّة ومنفرجة. فيقع نصفها فوق دائرة معدّل النهار ونصفها الآخر تحتها. والنقطة التي تمرّ بها الشمس بحركتها الخاصّة [55] فتقع في شمال معدّل النهار تسمّى بنقطة " الاعتدال الربيعي" و"رأس الحمل" ونظيرتها[56] تسمّى بنقطة الاعتدال الخريفي ورأس الميزان والدوائر الصغار المتوازية لمنطقة البروج تسمّى بمدارات العرض.

وعندما تصل الشمس إلى نقطتي الاعتدال الربيعي والخريفي، يعتدل الليل والنهار في اكثر البقاع والأفاق.

---

[55] و هي حركة الشمس بالتوالي، أي من الغرب إلى الشرق.
[56] نظيرة كل نقطة على كل فلك هي نقطة أخرى عليه بينهما نصف الدور (180)



ش ٢٤

وأبعد أجزاء معدّل النهار عن منطقة البروج نقطتا الانقلاب الصيفي والشتوي. والأولى تقع فوق المعدّل والثانية تحتها. فعندما تصل الشمس إلى الأولى ينقلب الزمان إلى الصيف في

اكثر المعمورة وعندما تصل إلى الثانية ينقلب إلى الشتاء.

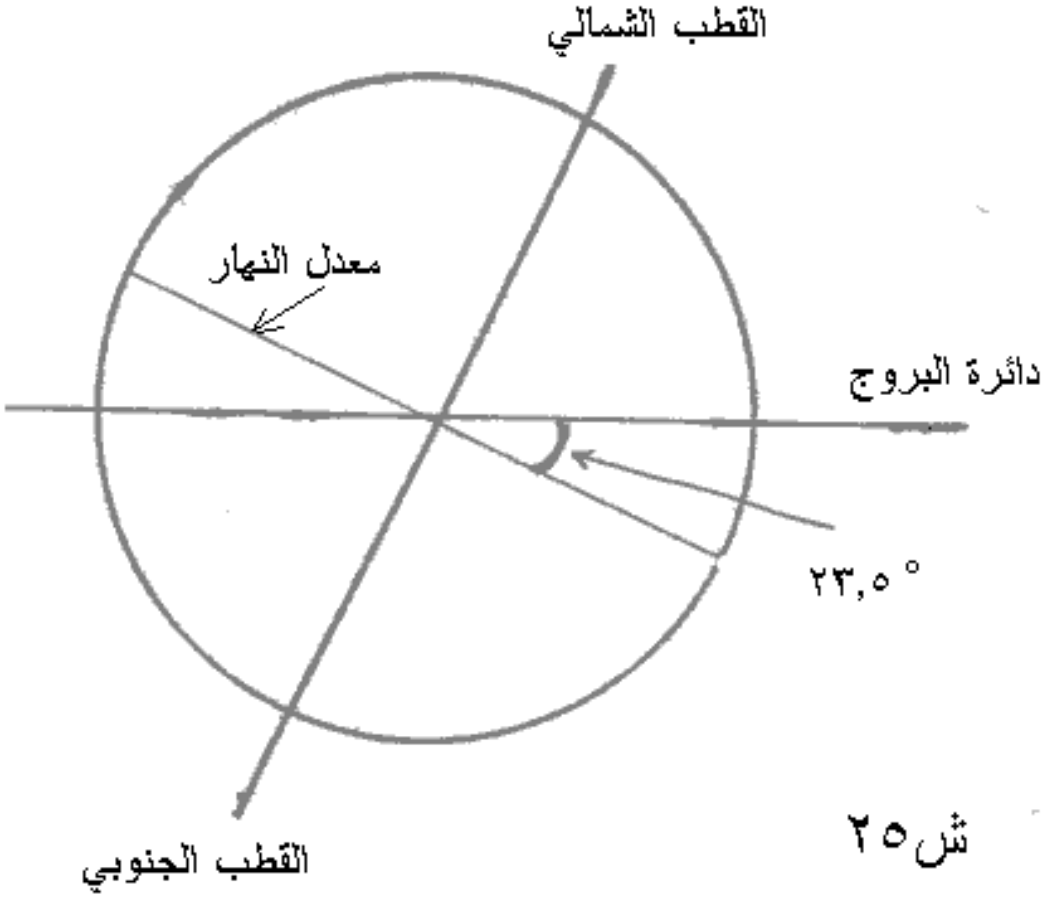
فتقع على منطقة البروج أربع نقاط:

الاعتدال الربيعي والاعتدال الخريفي والانقلاب الصيفي والانقلاب الشتوي.

فالمنطقة تنقسم بها إلى أربعة أرباع مدّة قطع الشمس لكلّ منها أحد الفصول الأربعة ونقطة الانقلاب الصيفي تسمّى برأس السرطان والانقلاب الشتوي برأس الجدي.

ويقسّم كلّ ربع من المنطقة إلى ثلاثة أجزاء متساوية ويسمّى كلّ جزء منها برجا، فالبروج اثنا عشر.وكلّ برج بنحو متوسّط ثلاثون درجة.

والزاوية الحادّة التي تحدث من تقاطع معدّل النهار ومنطقة البروج تعادل 23.5 درجة تقريبا.[57]



ش٢٥

[57] و هذه الزاوية لا تكون ثابتة بل تتغير كما سيأتي توضيحه و مقدارها الدقيق في هذا العصر حوالي 23 درجة و 25 دقيقة و 50 ثانية.

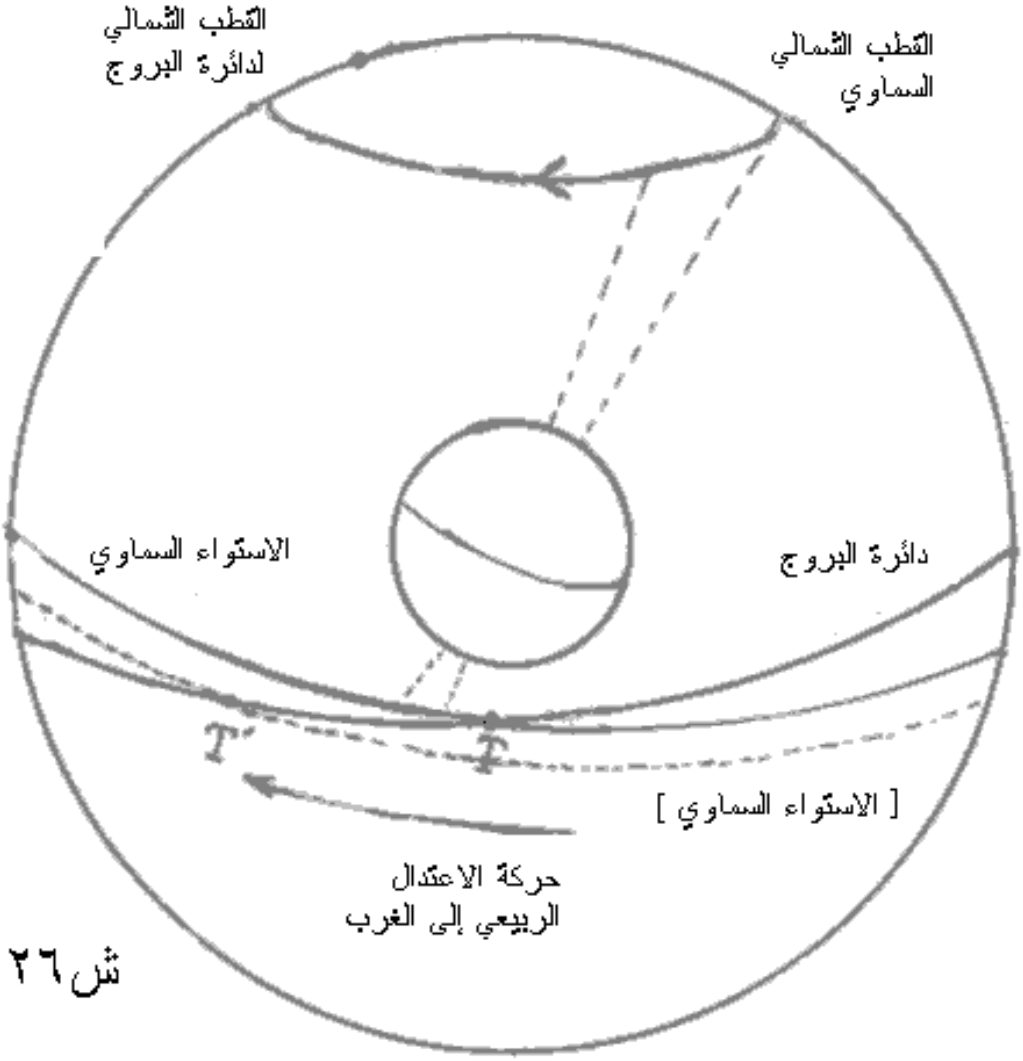
تنبيه: اعلم أن منطقة البروج- بناء على نظريّة مركزية الشمس- هي صفحة مدار الأرض حول الشمس في الحركة الانتقاليّة.

و تبرّر الحركة الثانية - أي حركة الثوابت من الغرب إلى الشرق- بما قال في كتاب "دروس في الهيأة"[58]:

"ومن أثار الحركة التقدميّة انّه يتغيّر موضع الاعتدال الربيعي على الكرة السماوية. وذلك لانّ جهة محور دوران الأرض -في الحركة التقدّميّة - لا تزال تتغيّر ويتغيّر موقع دائرة الاستواء السماوي -التي تطابق دائرة الاستواء الأرضي- فتتحرك دائرة الاستواء على امتداد دائرة البروج إلى جهة الغرب من دون أن تتغيّر الزاوية التي تقع بينها وبين دائرة البروج

[58]Lessons of astronomy

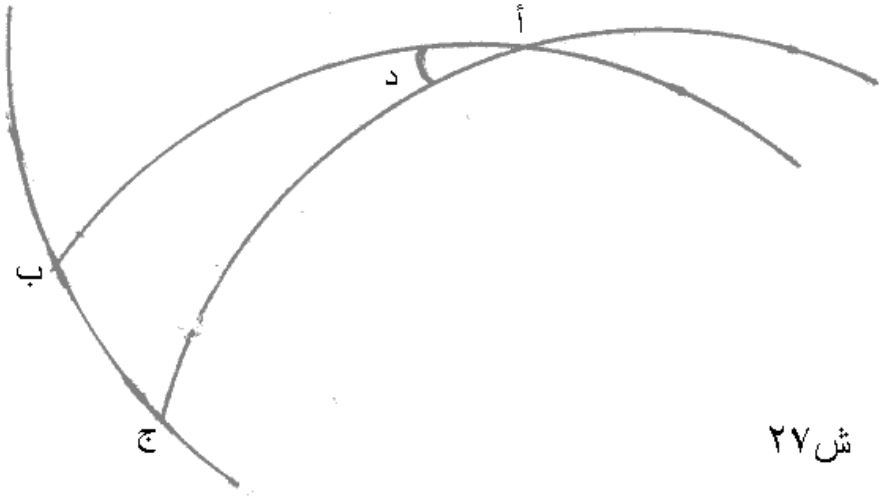
-كما يظهر من الشكل التالي- ونقطتا الاعتدالين تتحركان على دائرة البروج في كلّ سنة بمقدار 50.29 ثانية فلكيّة إلى الغرب وهي تسمّى في الاصطلاح بتقديم الاعتدالين.



ش ٢٦

الدّائرة المارّة بالأقطاب الأربعة

وهي الدائرة العظيمة التي تمرّ بقطبي معدّل النهار وقطبي منطقة البروج وهي قائمة على العظيمتين وتقطع منطقة البروج على الانقلابين ومعدّل النّهار على نظيرتهما. واقصر قوس منها بينهما يسمّى بالميل الكلّي (والميل الأعظم) وهو يعادل 23.5 درجة تقريبا.



ش ٢٧

ففي هذا الشكل:

أ = نقطة الاعتدال وقطب الدائرة المارة بالأقطاب الأربعة.

ب = نظيرة الانقلاب

ج = نقطة الانقلاب

ا ب = قوس من معدّل النهار وهو يساوي ربع الدور

ا ج= قوس من منطقة البروج وهو يعادل ربع الدور أيضا

ج ب = قوس من الدائرة المارّة بالأقطاب الأربعة وهو يسمّى بالميل الكلّي ويعادل 23.5 درجة تقريبا وهي درجات زاوية (د) بالضبط وهي في حال الانتقاص ومقدار انتقاصها في كلّ سنة نصف ثانية فلكيّة تقريبا.

تنبيه: اعلم أن سبب انتقاص الميل الكلّي -بناء على نظريّة مركزيّة الأرض - هو أنّ الثوابت مضافا إلى حركتها الثانية من الغرب إلى الشرق، لها حركة بطيئة أخرى على الكرة السماويّة إلى الجنوب . فمعدّل النّهار ثابتة ومنطقة البروج تتحرّك إليها في كلّ سنة بمقدار نصف ثانية فلكيّة تقريبا.

دائرة الميل

وهي الدائرة العظيمة التي تمرّ بقطبي معدّل النّهار وجزء من فلك البروج أو مركز كوكب . فالنسبة بينها وبين المارّة بالأقطاب الأربعة، عموم وخصوص مطلقا.

وأقصر قوس من دائرة الميل بين المعدّل وجزء من منطقة البروج يسمّى بالميل الأول. لأنه ميل عن منطقة الحركة الأولى.

وأقصر قوس يقع بين المعدّل ومركز كوكب أو أيّة نقطة أخرى، يسمّى ببعد ذلك الكوكب أو تلك النقطة.

والمقصود من هذه العظيمة هو معرفة البعد والميل عن المعدّل.

دائرة العرض

وهي دائرة عظيمة تمرّ بقطبي منطقة البروج وبجزء منها أو مركز كوكب. واقصر قوس منها بين جزء المنطقة وبين المعدّل يسمّى بالميل الثاني، لأنّه ميل عن منطقة الحركة الثانية.

واقصر قوس منها يقع بين مركز الكوكب وبين منطقة البروج، يسمّى بعرض ذلك الكوكب..

وقد تتّحد دائرة العرض بالمارّة ودائرة الميل.

إذا عرفت عرض الكوكب فاعلم أنّ طوله هو قوس من منطقة البروج تقع بين نقطة الاعتدال الربيعي و بين موضع ذلك الكوكب على غرار حركته بالتوالي.

البروج الإثناعشر

واعلم أنّ الأقسام الّتي تحصل من تقاطع ستّ دوائر عرضيّات احديها المارّة بالأقطاب الأربعة، والرابعة المارّة بالاعتدالين والبواقي تقع بينهما، وهي البروج الأثناعشر، وهي:

1. الحمل (Aries)
2. الثور (Taurus)
3. الجوزاء (Gemini)
4. السرطان (Cancer)
5. الأسد (Leo)

6. السنبلة (Virgo)
7. الميزان (Libra)
8. العقرب (Scorpius)
9. القوس (Sagittarius)
10. الجدي (Capricornus)
11. الدلو (Aquarius)
12. الحوت (Pisces)

واعلم أنّ لكلّ واحد من البروج في عرف الهيويّين المتقدّمين علامة خاصّة و صورة معيّنة و هي من الصور الفلكيّة. أمّا العلائم المذكورة فهي كما يلي:

الحمل: Λ

الثور: M

الجوزاء: N

السرطان: O

الأسد: Π

السنبلة: Θ

الميزان: Ψ

العقرب: Z

القوس:]

الجدي: α

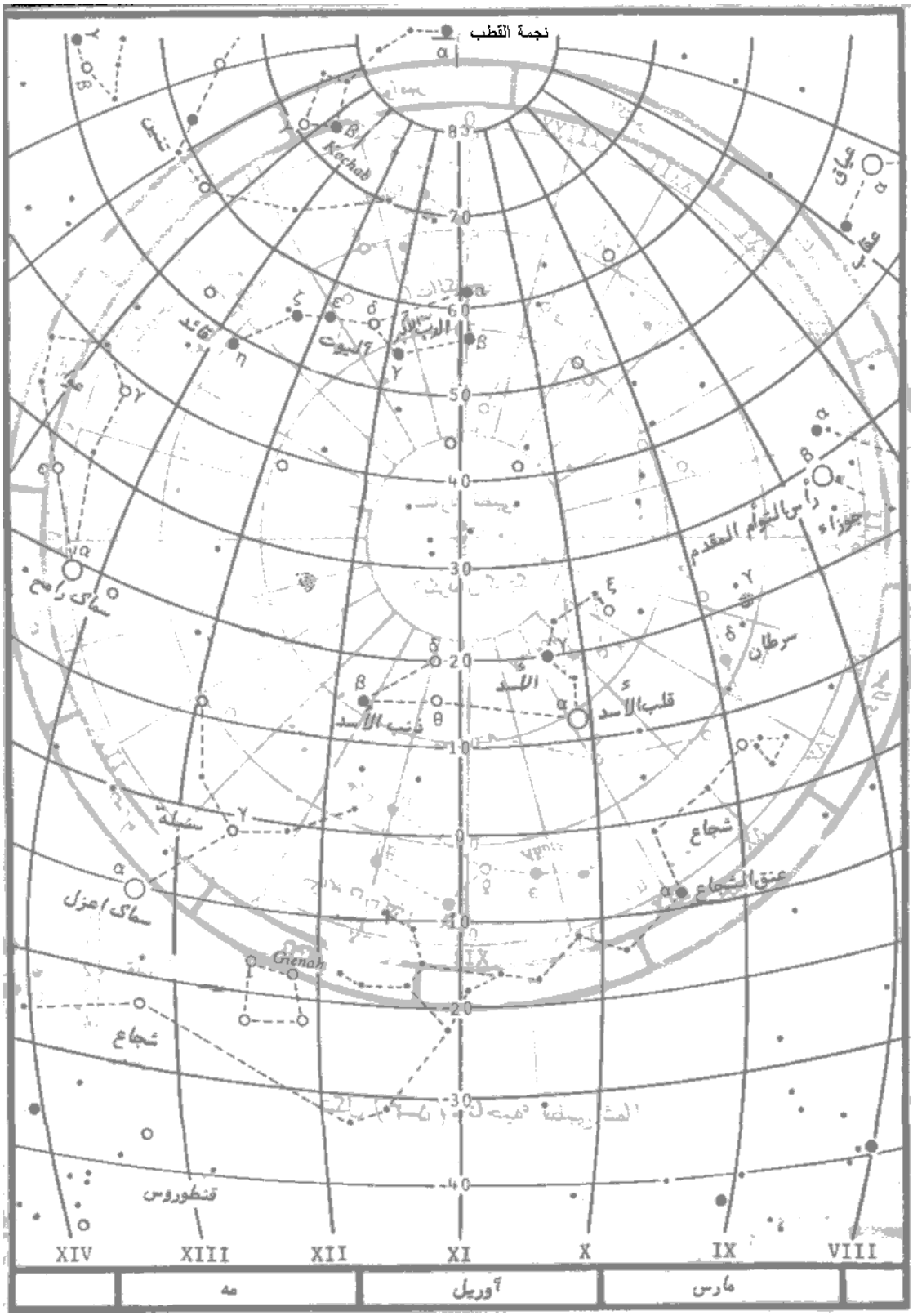
الدلو: β

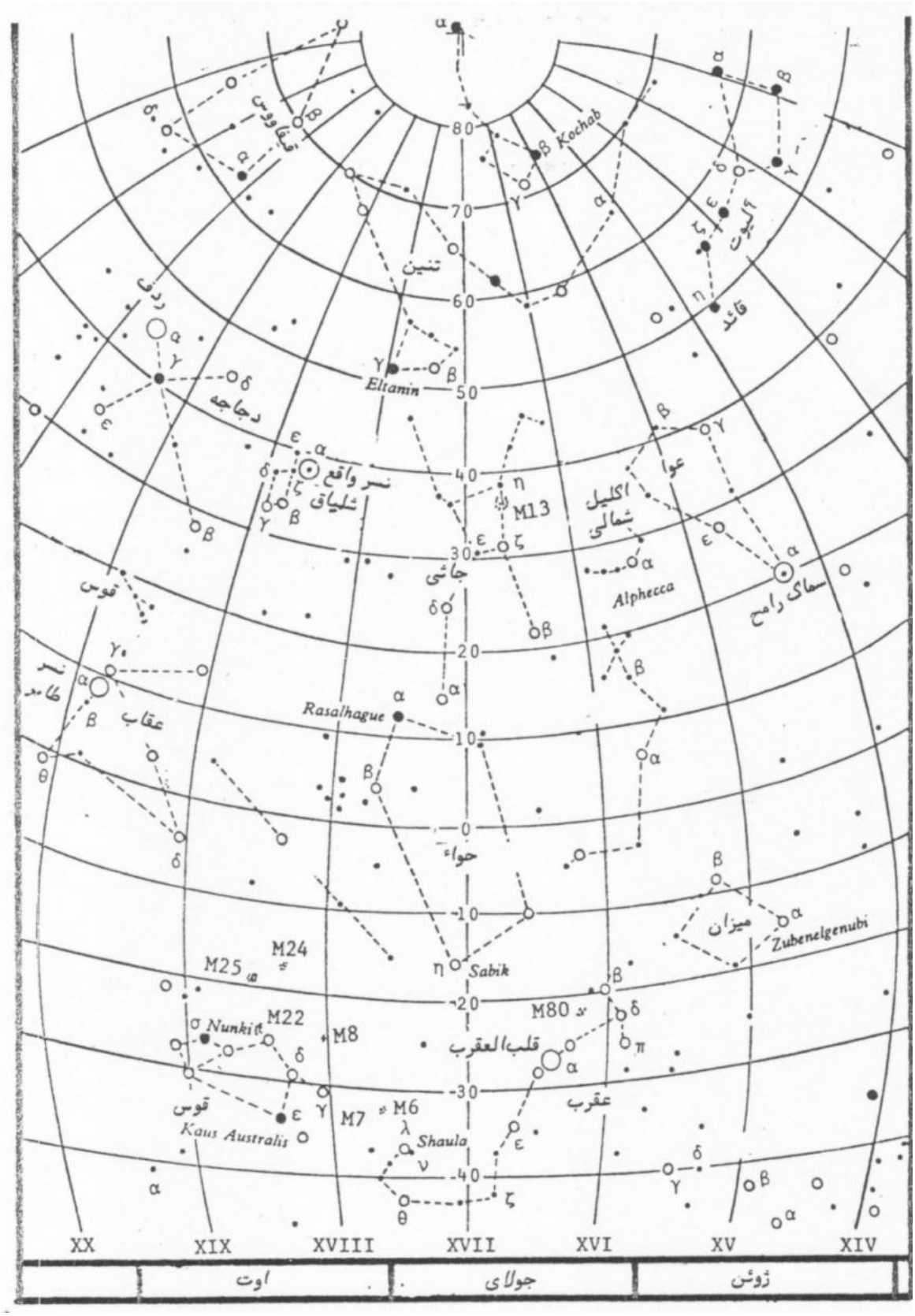
الحوت: ∴

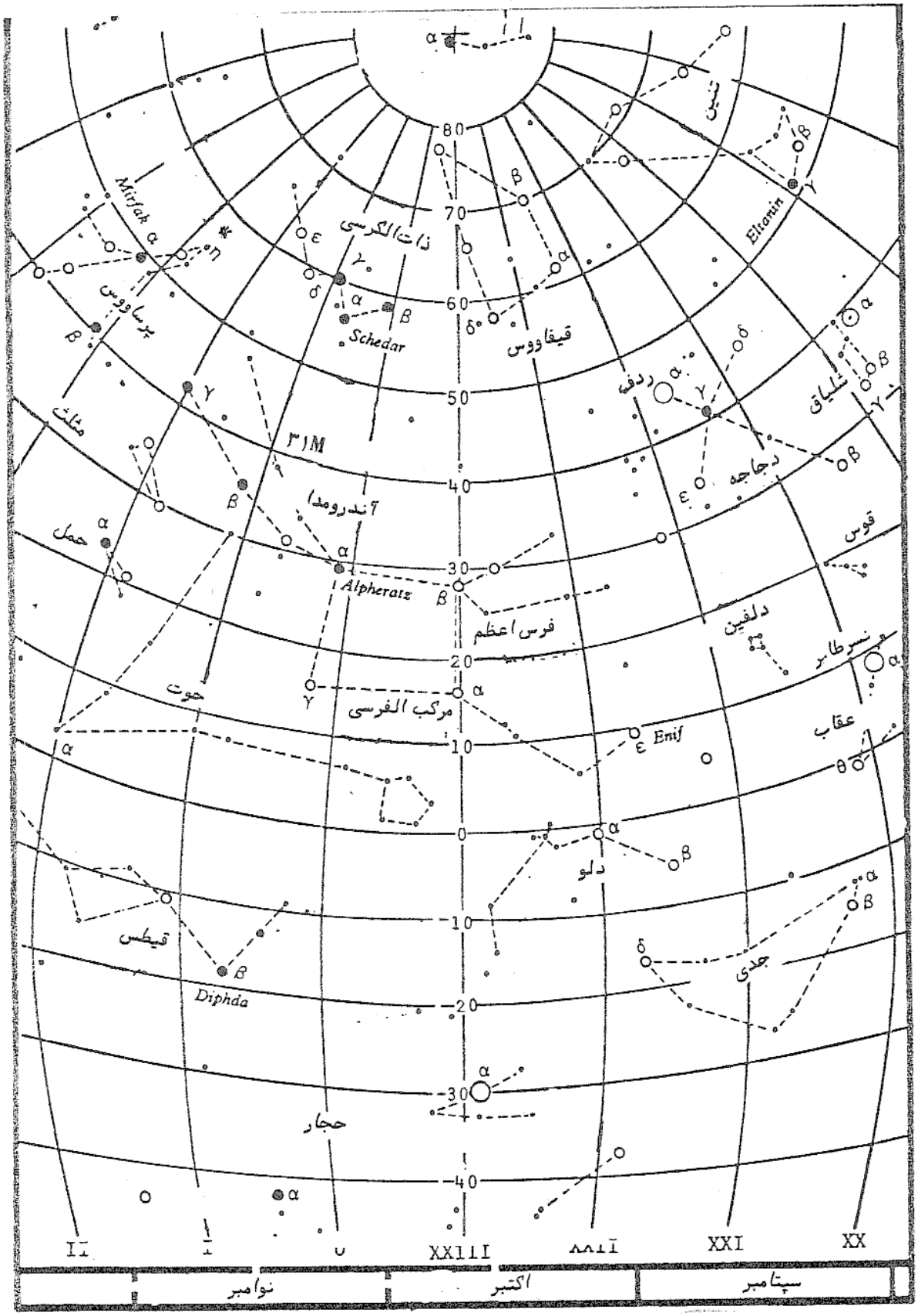
ش ۲۸

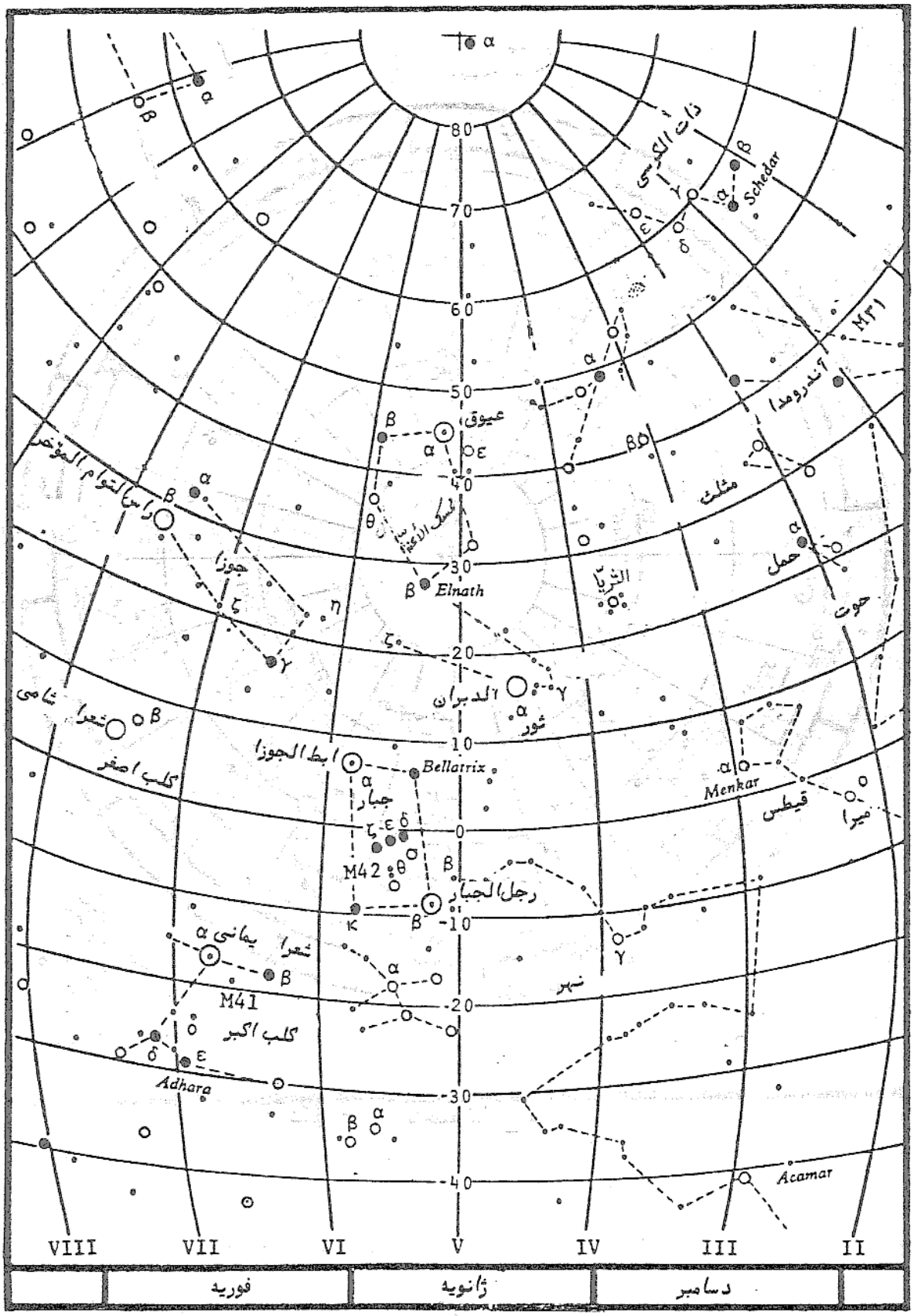
ثمّ اعلم أنّ هذه الصور الفلكيّة المذكورة كانت تحاذي البروج على المنطقة عند تسميتها، أي قبل اكثر من 2000 سنة[59]، لكنّها انسحبت حوالي 30 درجة إلى الشرق وذلك لحركة نقطة الاعتدال الربيعي وبروج المنطقة إلى الغرب بهذا المقدار، بسبب الحركة التقديمية، بحيث انّه في أوّل برج الحمل، حينما تصل الشمس إلى نقطة الاعتدال الربيعي وتدخل في برج الحمل، تتاخم الحدّ الغربي لصورة الحوت ولا تدخل في صورة الحمل إلاّ بعد اليوم الثاني عشر من برج الحمل. و هذه الصورة الفلكيّة تنقسم إلى أربعة أقسام: الربيعيّة،الصيفيّة، الخريفيّة، الشتويّة.

[59]Lessons of astronomy


نجمة القطب
Kochab
الدب الأكبر
العيوق
قائد
نسر
عيوق
عقاب
جوزاء
رأس التوأم المقدم
سماك راعي
سرطان
الأسد
قلب الأسد
ذنب الأسد
سنبلة
شجاع
عنق الشجاع
سماك اعزل
Grenah
شجاع
قنطوروس
XIV
XIII
XII
XI
X
IX
VIII
مه
آوريل
مارس


80
70
60
50
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
Kochab
Eltanin
Alphecca
Rasalhague
Sabik
Zubenelgenubi
Shaula
Kaus Australis
Nunkiit
M13
M22
M24
M25
M8
M7
M6
M80
XX
XIX
XVIII
XVII
XVI
XV
XIV
اوت
جولای
ژوئن


Mirfak α
ذات الکرسی
Schedar
قیفاووس
پرسیاووس
Eltanin
تنین
ردف
شلیاق
دجاجه
قوس
3 M
مثلث
آندرومدا
حمل
Alpheratz
فرس اعظم
دلفین
نسر طایر
عقاب
Enif
حوت
مرکب الفرسی
دلو
قیطس
Diphda
جدی
حجار
80
70
60
50
40
30
20
10
0
10
20
30
40
XXIII
XXII
XXI
XX
نوامبر
اکتبر
سپتامبر


α
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
ذات الكرسي
Schedar
M31
آندروميدا
عيوق
مثلث
راس التوأم المؤخر
جوزا
فلك الأبقار
Elnath
الثريا
حمل
حوت
الدبران
ثور
شعرا شامي
كلب اصغر
ابط الجوزا
Bellatrix
جبار
Menkar
قيطس
ميرا
M42
رجل الجبار
شعرا يماني
M41
نهر
كلب اكبر
Adhara
Acamar
VIII
VII
VI
V
IV
III
II
فوريه
ژانويه
دسامبر

الصور الفلكية [Constellation]

إنّ تسمية البروج بتلك الأسماء المشهورة هي لأجل أنّها كصور متوهّمة على حدود منطقة البروج تتكوّن من مجموعة من الثوابت تنظّمها خطوط موهومة وكانت تحاذي كلّ صورة منها برجا من المنطقة عند تسميتها. و هذه الصور الفلكيّة لا تنحمر بتلك البروج و كواكبها بل تشتمل على سائر الكواكب. و ذلك كما حكى أستاذنا العلاّمة الآملي عن الفاضل "كرنيلوس فانديك":

"منذ قديم الزمان انقسمت النجوم الثوابت في القبّة الزرقاء على هيأة صور الحيوانات وأشكال وذلك لأجل تسهيل تعيين مواقع النجوم، وبعضهم نسبوا ذلك إلى الهنود وبعضهم إلى الكلدان وبعضهم إلى المصريّن".

وعن البيروني انّه قال:

"ذكر جالينوس أنّ أوّل من تولاّها ' أراطس المنجّم ' وذلك من الممكن إلى الواجب أميل فإنّ كتاب ظاهرات أراطس ورموزه وتفاسيرها تشهد بذلك".

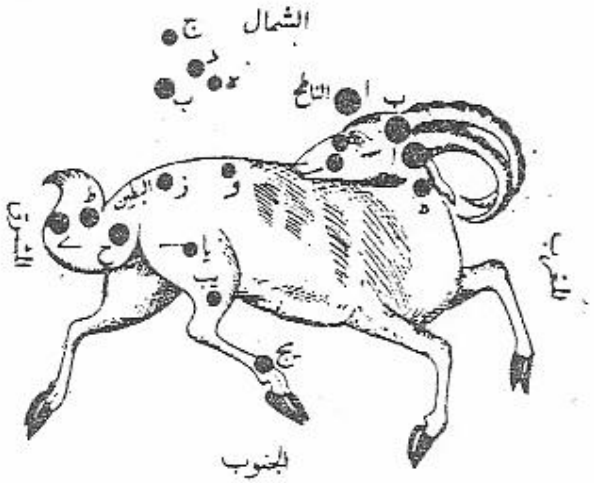
و قيل أنّ أوّل من دوّن البروج هو بطليموس الذي سجّل 48 صورة فلكيّة في فهرس خاص.

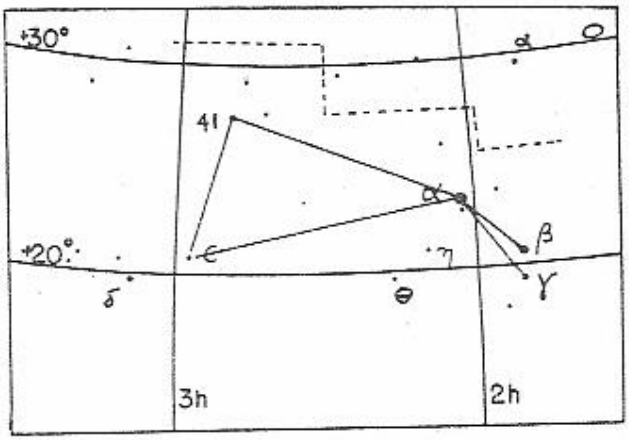
تشريح البروج:

1. الحمل وقد يسمّى بالكبش أيضا وهو بصورة كبش ذي قرنين مقدّمه إلى المغرب ومؤخّره إلى المشرق وظهره إلى الشمال ملتفتا إلى خلفه. ووجهه على ظهره وهو صورة فلكيّة تقع في النصف الشمالي من الكرة السماويّة في

منطقة البروج. وقد عدّ بطليموس المجستي لها 18 كوكبا 13 منها في داخلها و5 في خارجها وأشهر كواكبها النّاطح والبُطَين والشّرطان. والناطح يرسم على الاسطرلاب.

(صورة الحمل)



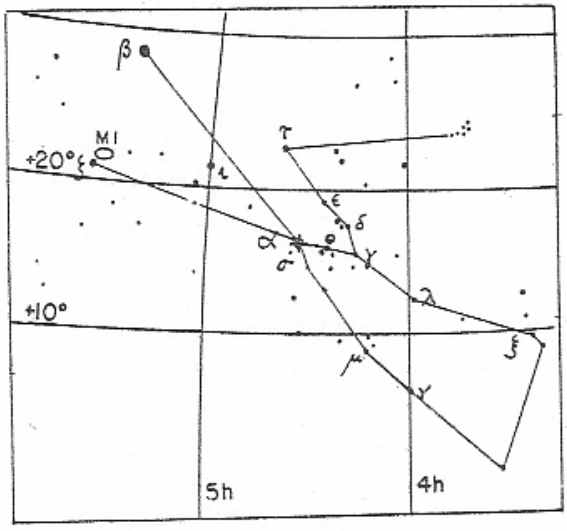


ش٣٣

2. الثّور وهو صورة فلكيّة تقع على منطقة البروج من الكرة السماويّة وهو كمقدّم ثور مقطوع من سرّته وبرك على يديه مقدّمه إلى المشرق ومؤخّره إلى المغرب والجنوب. وكواكبه عند بطليموس هي 34 كوكبا وعند هفليوس 51 كوكبا وعند المتأخّرين 141 نجماً.

وقال أستاذنا: " وكواكبه اثنان وثلاثون سوى النيّر الذي على طرف قرنه الشّمالي فأنّه مشترك بينه وبين ممسك العنان ولهذا وقع في بعض الكتب أنّها ثلاثة وثلاثون، والخارج عنه أحد عشر". وأشهر كواكبه الثريّا والدبران اوعين الثور وهو يرسم على الاسطرلاب.

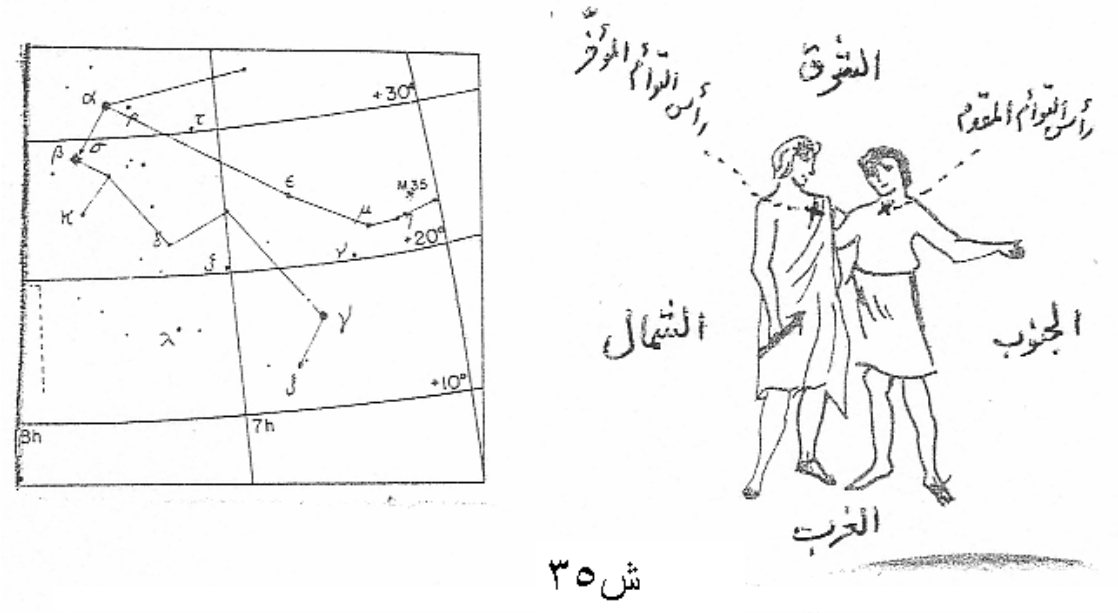
صورة الثور:



ش ٣٤

3. الجوزاء (أو التوأمان) من الصور الفلكيّة الشماليّة وسمّي بذلك لأنّه في جوزاء السّماء (أي وسطها)، وكواكبه -عند بطليموس- 25 وعند هفليوس 38 وعند المتأخّرين 85 كوكبا وقال بعضهم أن كواكبه ثمانية عشر. وأشهر كواكبه رأس التوأم المقدّم ورأس التوأم المتأخّر.

صورة الجوزاء:

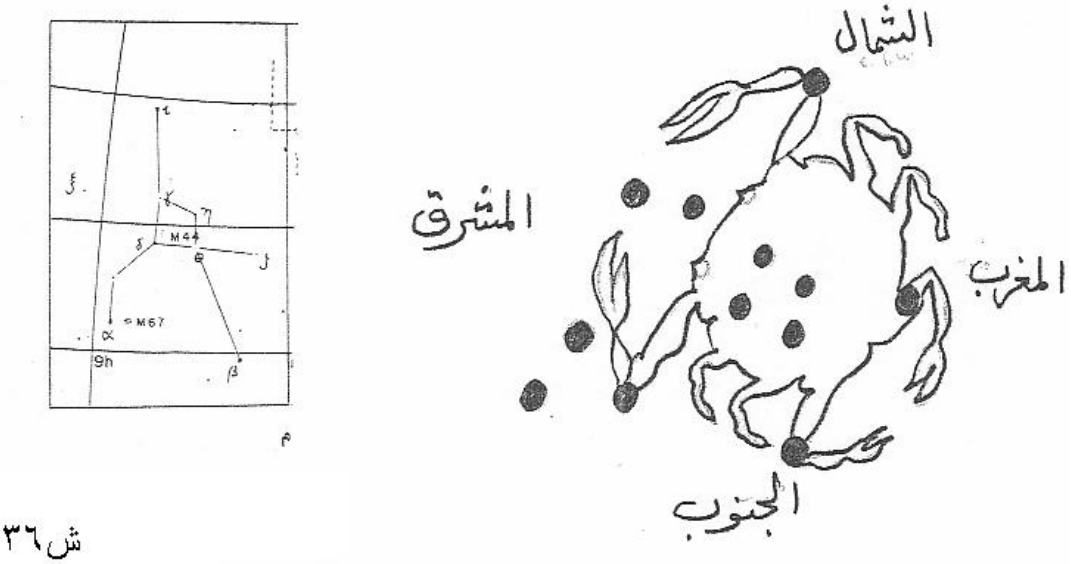


ش٣٥

4. السـرطان وهـو من البروج الشـماليّة ومقدّمـه إلى المشـرق والشـمال ومـؤخّره إلى المغـرب والجنـوب وكواكبـه عنـد بطليمـوس 13 وعنـد هفليـوس 29 وعنـد المتـأخّرين 83 وعند بعضهم 9 كواكب في داخله و4 في خارجه كما حكي عن الصوفي والقزويني وغيرهما فالمجموع 13كوكبا.

و مـن كواكبـه المعروفـة لطخـة وهي تشـبه قطعـة مـن السحاب تحيط بها أربعة كواكب متقاربة.

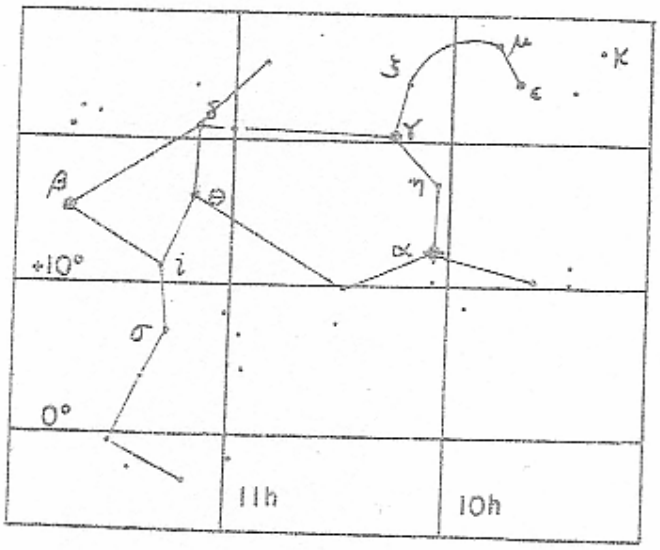
صورة السرطان:



ش٣٦

5. الأسـد من الصـور الشـماليّة وظهره إلى الشـمال ووجهه إلى المغـرب وكواكبـه 27 كوكبـا والخـارج منـه ثمانيـة وكواكبـه المعروفـة هي قلـب الأسـد وهـو كوكـب احمـر ويسـمّى بالملكي

أيضـا ومنهـا كوكـب باسـم ظهـر الأسـد ومنهـا ذنـب الأسـد ويسمّى بالصرفة أيضا.

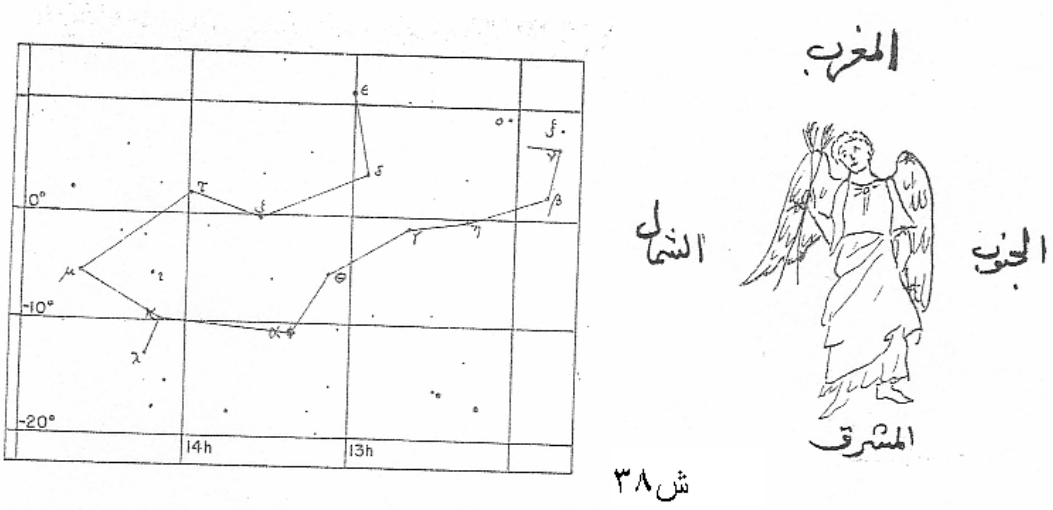


ش ٣٧

6. السـنبلة وتسـمّى بالعـذراء ورأسـها على جنـوب الصـرفة إلى المغـرب ورجلاهـا إلى المشـرق ووجهـا إلى الجنـوب وهي قابضـة بإحـدى يـديها سـنبلة. وكواكبهـا عنـد القـدماء 26 والخـارج منها سـتة كواكـب ونسـب إلى بطليموس انّه عـدّها

32 كوكبا وإلى هفليوس أنّ عددها 50. وأشهر كواكبها هو السماك الأعزل.

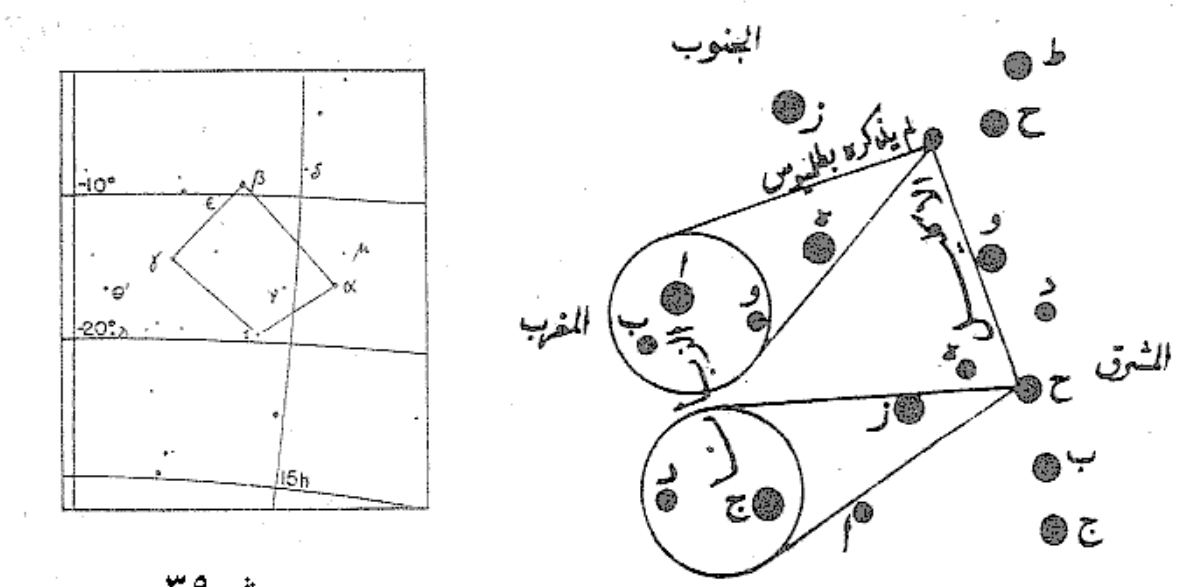
صورة السنبلة:



ش٣٨

7. الميزان كفّتاه إلى المغرب وعموده إلى المشرق وكواكبه سبعة- كما نسب إلى بطليموس- وثمانية عند القزويني والصوفي والخارج منه تسعة. والكوكبان الواقعان على كفّتيه يسمّيان بالزبانا.

صورة الميزان:

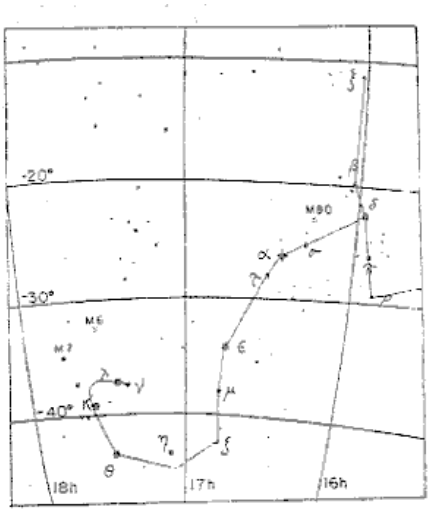


ش ٣٩

8. العقرب وهو من الصّور الجنوبيّة ورأسها إلى المغرب وقد رفعت ذنبها نحو الشمال والمشرق وكواكبها-عند بطليموس- 24 كوكبا وثلاثة منها خارجة عنها وأشهر كواكبها قلب العقرب وهو كوكب أحمر يقع على موضع قلبها و يرسم على الأسطرلاب والكوكبان على جنب القلب

يسـميّان بالنيـاط والكواكـب الواقعـة في الخـرزات تسـمّى بالنقرات.

صورة العقرب:

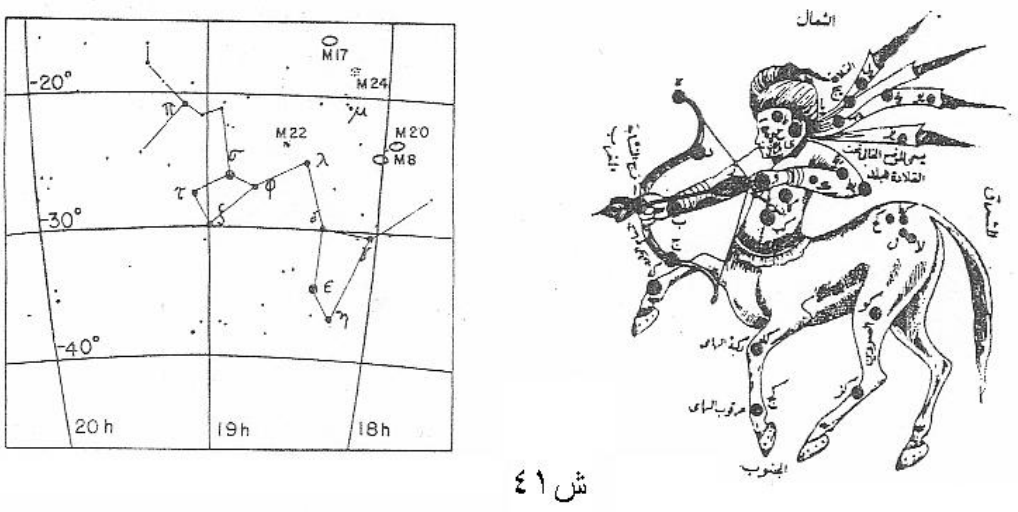


ش ٤٠

9. القـوس ويسـمّى بالرامي أيضـا وهـو كصـورة جسـد دابـة إلى العنـق ورأسـه مثـل الإنسـان وهـو ذو جنـاحين وعلى يديـه قـوس وقـد وضـع السـهم فيـه وأغـرق في النزع نحـو المغـرب. وكواكبـه 31 عنـد بطليمـوس والصـوفي والقزويني. ومـن

كواكبه المشهورة عرقوب الرامي الذي يرسم على الاسطرلاب وهو على طرف اليد اليسرى للرامي.

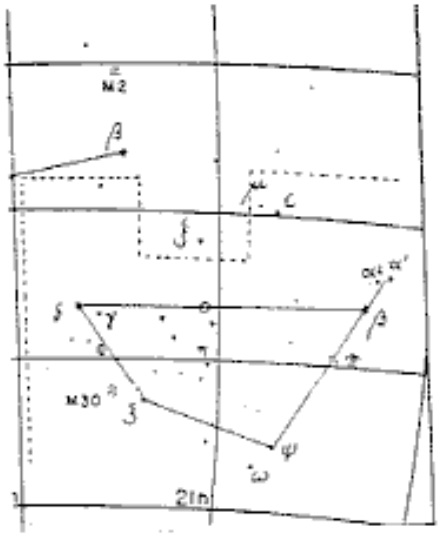
صورة القوس:



ش ٤١

10. الجدي وهو كصورة جسد نصفه المقدّم مثل الجدي ونصفه المؤخّر كمؤخّر سمكة إلى ذنبها ورأسه ويده إلى المغرب وظهره إلى الشمال. وكواكبه -كما هو مشهور- 68 كوكبا وأشهر كواكبه السعدان وأنورها يسمّى بذنب الجدي ويرسم على الاسطرلاب.

صورة الجدي:



ش ٤٢

11. الدلو ويسمّى بالدّالي وساكب الماء أيضا وهو كصورة رجل مستقبل المشرق ورأسه إلى الشمال ورجلاه إلى الجنوب وعلى يده كوز قد قلبه وصبّ الماء حتّى بلغ تحت رجليه إلى كوكب يسمّى فم الحوت. وكواكبه -عند بطليموس- 45 كوكبا وثلاثة منها- كما حكى عن القزويني و

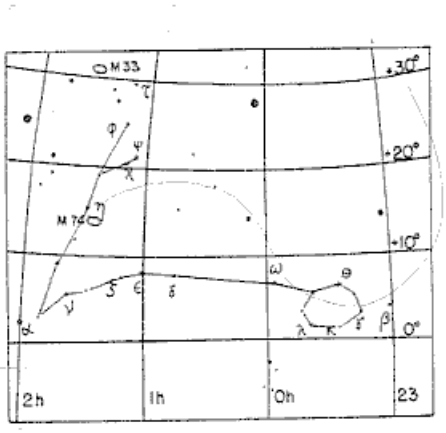
الصوفي- خارجة عنها. ومن كواكبه المعروفة سعد الملك وسعد السعود.

صورة الدلو:

شـ ٤٣

12. الحـوت ويسـمّى بالسـمكتين وهـو كسـمكتين متّصـلتين بذنبيهما بخيط يتكوّن من الكواكب ويسمّى بخيط الكتان والزلق. ورأس إحديهما إلى المغرب وذنبها إلى المشرق ورأس الأخـرى إلى الشـمال وذنبهـا إلى الجنـوب وكواكبـه عنـد بطليمـوس -38 كوكبـا وأربعـة منهـا خارجـة كمـا حكى عـن الصوفي والقزويني. ومن كواكبه المعروفة هي بطن الحوت.

صورة الحوت:



ش ٤٤

دائرة الأفق

وهي على ثلاثة أقسام:

الأفق الحقيقي:

وهي عظيمة محورها خط يخرج من مركز الأرض على استقامة قامة كل قائم على بسيط الأرض ويمرّ من سمت رأسه وسمت قدمه وينتهي إلى الكرة السماوية بنقطتين متقاطرتين وهما قطباها والفوقانية سمت الرأس والتحتانيات سمة القدم. و إذا نصّفت المعدّل فتنصّفها على نقطتي المشرق والمغرب والواصل بينهما خطّ الاعتدال وتنصّف المنطقة على الطالع والغارب (وهو السابع لإنه مبدأ سابع البروج من الطالع بالتوالي). والدوائر الصغار الموازية لها مقنطرات.

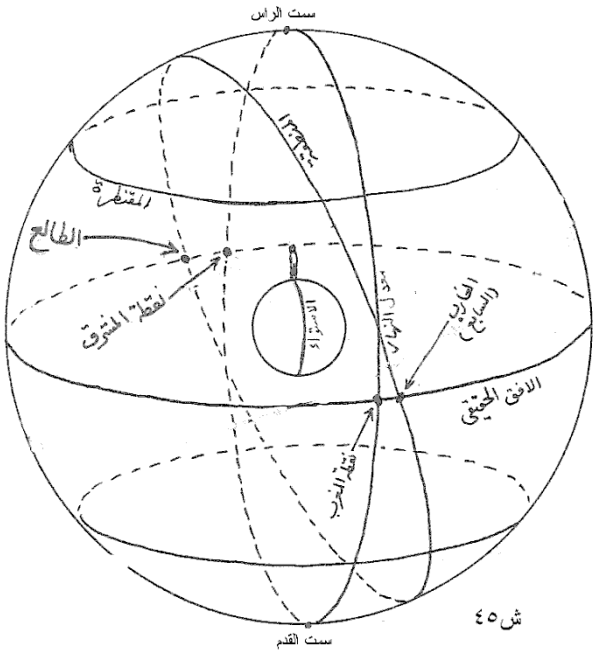
الأفق الحسّي:

وهي مقنطرة مماسّة للأرض على الطرف الأقرب إلى سمت الرأس من قطر الأرض المخرج على استقامة القامة وهو عمود عليها.

الأفق الترسّي:

وهي دائرة يرتسم محيطها من توهم دوران طرف خط يخرج من بصر القائم على وجه الأرض يماس بسطحها و ينتهي إلى الكرة السماوية.

الأفق الحقيقي لساكن منطقة استوائيّة:

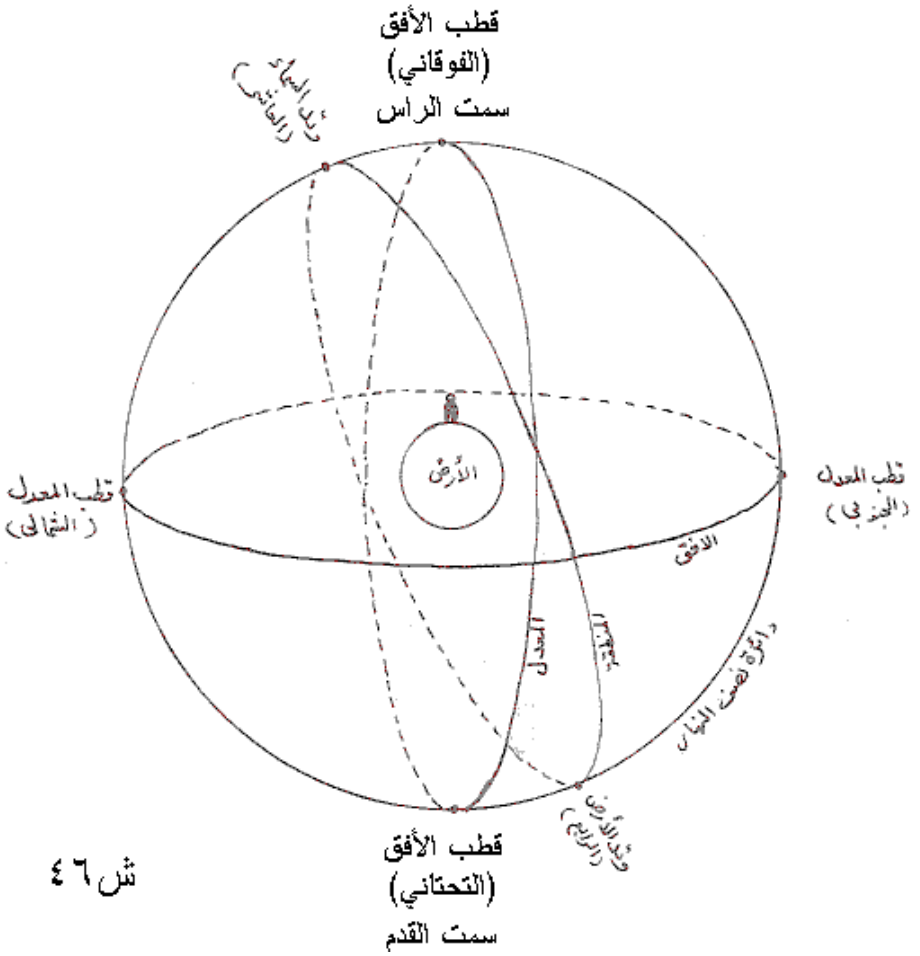


ش٤٥

دائرة نصف النهار

وهي دائرة عظيمة تمرّ بأقطاب المعدّل والأفق وتفصل بين النصف الشرقيّ والغربيّ فيما يتعيّن فيه الشرق والغرب وتقطع الأفق على نقطتي الشمال والجنوب والخطّ الواصل بينهما خطّ الزوال وتقطع منطقة البروج على نقطتين أحديهما فوق الأرض وتسمّى وتد السّماء والعاشر، لأنّه مبدأ عاشر البروج من الطالع بالتوالي والأخرى وتد الأرض والرابع. و قد تتّحد هذه العظيمة بالمارة بالأقطاب الأربعة ودائرة الميل ودائرة العرض.

وحيث انه ينتصف النهار حسّا في أكثر بقاع الأرض حين



ش ٤٦

وصـول الشـمس إلى هـذه العظيمـة فـوق الأفـق، سـميّت بنصف النّهار وهي التي غاية ارتفاع الشمس حينئذ.

عرض البلد

وهو قوس من نصف النّهار تقع بين المعدّل و قطب الأفق أو بين الأفق وقطب المعدّل من جانب لا أقرب منه. فهو يساوي ارتفاع القطب الظاهر للمعدّل من دائرة الأفق مطلقا.

المدارات الأبديّة الظهور و الأبديّة الخفاء:

اعلم انّه كلّما ازداد عرض البلاد يزداد ارتفاع القطب الظاهر للمعدّل وانحطاط قطبه الخفيّ. فالمدار اليومي المحيط على القطب الظاهر- الذي بعده عنه هو بقدر ارتفاع القطب المذكور- يقع بجميع أجزائه فوق الأفق، إلاّ انّه يماسّ دائرة الأفق فوق الأرض في نقطة واحدة. وهو أعظم المدارات الأبديّة الظهور لذلك الأفق.

والمدارات الّتي تقع بين المدار المذكور والقطب الظاهر تسمّى بالمدارات الأبديّة الظهور و لا غروب لها.

وهكذا، المدار اليومي الذي يحيط على القطب الخفيّ ويكون بعده عنه بقدر انحطاط ذلك القطب يقع بجميع أجزائه تحت الأفق، إلاّ انّه يماسّ دائرة الأفق تحت الأرض في نقطة واحدة. وهو اعظم المدارات الأبديّة الخفاء لذلك الأفق. والمدارات الّتي تقع بينه وبين القطب الخفيّ تسمّى بالمدارات الأبديّة الخفاء ولا طلوع لها.

طول البلد:

وهو قوس من المعدّل تقع بين نصف نهار البلد ونصف نهار مبدأ أطوال البلاد من الغرب، على غرار الحركة بالتوالي- كما في طول الكوكب لكي يكون الطولان على نسق واحد لتسهيل

المحاسبات- وهو محلّ الخلاف بين القدماء والمتأخّرين، بخلاف مبدأ العرض مطلقا ومبدأ طول الكوكب.

مبدأ طول البلد:

وهو كما ذكرنا محلّ الخلاف عند القدماء والمتأخّرين، فقال اكثر القدماء الغربيّين -كبطليموس واتباعه - : انّه جزيرة فرو من الجزائر الخالدات في المحيط الأطلسي غرب افريقيا، وهي ستّ جزر وتسمّى بالسعداء وجزر السعادة وكاناري. و سميّت جزيرة فرو "هيرو" و"هرو" و"ايرو" و"فر" ايضاً.

ولمّا انغمرت الجزيرة المذكورة في الماء، جعلوا المبدأ من ساحل المحيط المذكور وبينهما عشر درجات -عند البيروني- ا و12 درجة -عند البتاني- طولا.

وقال قدماء الهند والصين: أنّ مبدأ الطول هو "كنك دز" (كَنكَ دث) وهي نهاية العمارة من الشرق. فامتداد الطول هو على غرار الحركة الأولى.

قال الفاضل البيرجندي في شرح التذكرة:

"كنك دزو هو على نفس خطّ الاستواء، طوله الجزائري[60] نصف دور على ما هو المذكور في الزيجات...وكان هناك رصد علماء الهند على ما قيل".

ثمّ اختارت كلّ أمّة مرصدها الرئيسي مبدأ لطول البلاد، كما جعل علماء فرنسا باريس وعلماء بريطانيا غرينيتش[61] مبدأ للطول. والمبدأ المشهور في عصرنا هو نصف نهار الأخير.

---

[60] أي من الجزائر الخالدات.

[61] مدينة Greenwich (كرينويج) تقع في بريطانيا جنوب غربي لندن.

دائرة الارتفاع

وهي دائرة عظيمة تمرّ بقطبي الأفق ونقطة مفروضة على سطح الكرة السماويّة وبه يعلم ارتفاع الكواكب وانحطاطها وكذا سائر أجزاء الفلك الأعلى. فإذا كانت النقطة المفروضة -من الكواكب أو غيرها- فوق الأرض، فارتفاعها هو قوس من دائرة الارتفاع تقع بين تلك النقطة ومحلّ تقاطع دائرة الارتفاع والأفق من جانب لا اقرب منه. وإذا كانت تحت الأرض، فانحطاطها القوس المذكور. وإذا كانت على نفس دائرة الأفق فليس لها ارتفاع ولا انحطاط.

دائرة أوّل السموت

وهي دائرة عظيمة تمرّ بأقطاب الأفق ونصف النهار وقطباها نقطتا الشمال والجنوب، فهي واسطة بين النصف الشمالي

والجنوبي. وقد تسمّى بدائرة المشرق والمغرب والدائرة التي لا سمت لها.

وسمت كلّ كوكب (أو أي موضع أخر من الفلك الأعلى) هو قوس من دائرة الأفق تقع بين محل تقاطع الأفق ودائرة الارتفاع وبين محلّ تقاطع الأفق وأوّل السموت. ولا يزيد السمت على ربع الدور. قد عرفت أنّ الأفق ينقسم بنقطتي الشمال والجنوب ونقطتي المشرق والمغرب إلى أربعة أرباع متساوية، والربع الواقع بين نقطتي الشمال والمشرق "شرقي شمالي" ومقابله "غربي جنوبي". والربع الواقع بين نقطتي الجنوب والمشرق "شرقي جنوبي" ومقابله "غربي". ولا يخرج سمت الكوكب من هذه الأرباع الأربعة.

واعلم انّه تقطع دائرة الارتفاع الأفق على نقطتي السمت والواصل بينهما خطّ السمت واقصر قوس من الأفق بين دائرة ارتفاع نقطة وبين أوّل السموت قوس سمت تلك النقطة.

دائرة وسط سماء الرؤية

وهي دائرة عظيمة تمرّ على قطبي الأفق وقطبي منطقة البروج و قطباها الطالع والغارب. وأقصر قوس منها بين سمت الرأس ودائرة منطقة البروج هو عرض اقليم الرؤية، وبتعبير أخر هو قوس منها تقع بين الأفق وقطب المنطقة أو بين المنطقة وقطب الأفق من الجانب الأقرب.

*****

المقــالة الرّابعة

في معرفة القبلة

القبلـة على وزن الفِعلـة بكسـر الفـاء تـدلّ على حالـة عليهـا المقابل، ثمّ نقلت إلى موضع مقابل يتوجّه إليه المصلّى وهي الكعبة المشرّفة عينا أو جهة. وتجب معرفتها واستدّل عليه بأدلّة منها قوله تعالى في الذكر الحكيم:

"ومن حيث خرجت فولّ وجهك شطر المسجد الحرام و إنّه للحـقّ مـن ربّـك ومـا اللّه بغافـل عمّـا تعملـون. ومـن حيـث

خرجت فولّ وجهك شطر المسجد الحرام وحيث ما كنتم فولّوا وجوهكم شطره لئلاّ يكون للنّاس عليكم حجّة".[62]

دائرة سمت القبلة

وهي الدائرة العظيمة المارّة بسمتي رأس البلد ومكّة المكرّمة. وما يقاطع منها أفق البلد في جهة مكّة هي نقطة سمت القبلة والخطّ الواصل ما بين هذه النقطة ومركز دائرة الأفق هو خطّ سمت القبلة. فالساجد على خطّ السمت نحو نقطة السمت يواجه القبلة، لأنّها مقدار من الفضاء المحاذي للكعبة من عنان السماء إلى تخوم الأرض.[63] والقوس الواقعة من الأفق بين دائرة نصف النهار للبلد ودائرة سمت القبلة

---

[62] سورة البقرة، آية 149 و150.
[63] راجع الكتب الروائيّة كوسائل الشيعة وكتب الصلاة، أبواب القبلة، الباب 18.

من جانب ليس أقرب منه هي قوس سمت القبلة وقد تسمّى بانحراف سمت القبلة.

واعلم أنّ هيهنا طرقا كثيرة لمعرفة سمت القبلة و نحن نشير إلى نبذة منها.

معرفة سمت القبلة ببلوغ الشمس سمت رأس مكّة

اعلم أنّ عرض مكّة المكرّمة[64] أقلّ من الميل الكلّي، فتمرّ الشمس في دورتها السنويّة عند وصولها إلى نصف نهار مكّة على سمت رأسها مرّتين وحينئذ ينعدم هناك ظلّ الشاخص وتكون الشمس فوق الكعبة المشرّفة بالضبط. وذلك عند

[64] عرض مكّة زادها الله شرفا هو 21 درجة و25 دقيقة.

وصـول الشـمس إلى الدرجـة الثامنـة مـن الجـوزاء والثالثـة والعشرين من السّرطان.

وعندما وصلت الشمس اليهما فخذ التفاوت بين البلد ومكّة من الطول وخذ لكلّ خمس عشرة درجات من التفاوت بين الطولين ساعة زمانيّة، ولكلّ درجة أربع دقائق زمانيّة ولكلّ دقيقة فلكيّة أربع ثواني زمانيّة و هكذا...

فإن كان البلد شرقيّا بالنسبة إلى مكّة المكرّمة، فالشمس تصل إلى سمت رأسها بعد مضيّها من نصف نهاره بقدر التفاوت بين الطولين. وإن كان غربيّا فبالعكس. فإذا مضت الشمس من نصف نهار البلد بقدر ما عندك من الساعات والدقائق إن زاد طول البلد بالنسبة إلى مكّة، أو بقي له بنفس ذلك المقدار من الزمان إن نقص، فظلّ الشاخص

حينئذ خطّ سمت القبلة وهي إلى خلاف جهة الظلّ. فإذا توجّهت في ذلك الوقت إلى الشمس فتواجه القبلة. وذلك في خصوص الآفاق التي تقع إحدى الدرجتين المذكورتين فيها - عند كونها على سمت رأس مكّة- فوق الأرض. و يعرف ذلك بان يكون تفاوت ما بين الطولين اقل من نصف قوس نهار الدرجتين المذكورتين في البلد.

و يجب أن لا يبلغ عرض البلد إلى ما يكون مدار الشمس في الدرجتين المذكورتين من المدارات الأبديّة الظهور أو الأبديّة الخفاء.[65]

معرفة سمت القبلة بالدّائرة الهنديّة[66]

[65] لا يخفى انه في الدرجتين المذكورتين، يمكن معرفة بلوغ الشمس سمت رأس مكّة المكرّمة بالمذياع وأمثاله، فمن واجه الشمس حينئذ فيواجه القبلة كما هو واضح.

[66] إنّما سميّت تلك الدّائرة بالهنديّة لانّ اختراعها منسوب إلى حكماء الهند، كما قال البيروني في كتابه (أفراد المقال في أمر الظلال):

"وإنّما نسبت إليهم لأنّها في زيج الاركند و زيجات الهند وحساباتهم أوّل ما وقع في مملكة الإسلام من أمثالها".

يعرف سمت القبلة بالدّائرة الهنديّة أيضا على وجه التقريب القريب من التحقيق وذلك في خصوص ما كان التفاوت بين طول البلد وطول مكّة أقلّ من ربع الدّور.

المسألة يبتني على تقديم مقدّمات:

المقدّمة الأولى في ترسيم الدّائرة الهنديّة:

تسوّى قطعة من وجه الأرض بالكونيا أو ميزان البنّائين أو غيرهما غاية التسوية بحيث إذا صبّ عليها سائل سال من الجوانب كلّها. ولتكن تلك القطعة من وجه الأرض منكشفة الأفق. ثمّ ترسم عليها دائرة وتنصب على مركزها مقياسا على قوائم. والصواب أن يكون المقياس على شكل مخروط وأن يكون طوله مساويا لربع قطر الدّائرة المذكورة.

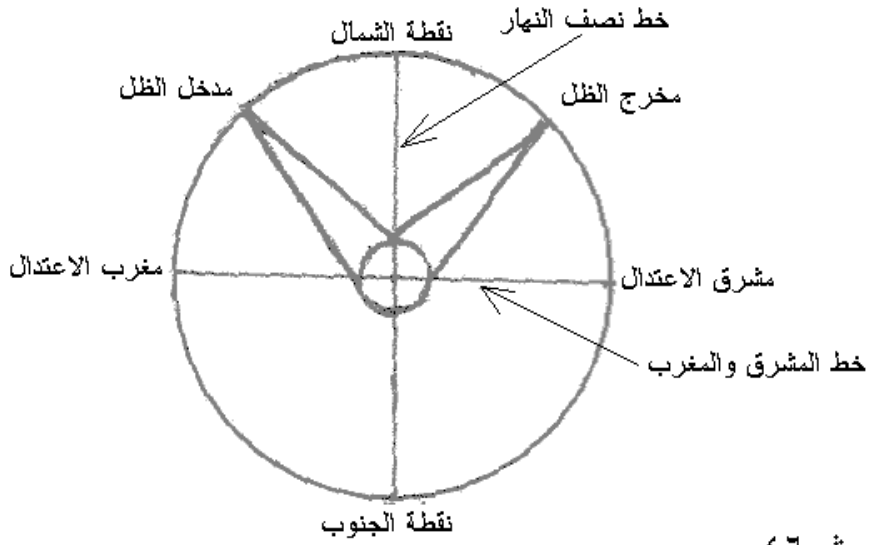
المقدّمــة الثانيــة في تحصيل خطّ نصف النهار وخطّ المشرق والمغرب:

فإذا طلعت الشمس يكون ظل رأس المقياس خارج الدائرة الهنديّة وكلّما ازداد ارتفاع الشمس يزداد تناقص الظلّ، فإذا انطبق رأس الظلّ على محيط الدّائرة فتجعل على منتصف عرض رأس الظلّ علامة وهي مدخل الظلّ.

وترصد خروج الظلّ عن الدّائرة قبل الغروب، فإذا انطبق رأس الظلّ على محيط الدائرة -أي قبل خروجه عنها- فتجعل على منتصف عرضه علامة أخرى وهي مخرج الظلّ.

ثمّ تنصّف القوس بين المدخل والمخرج وتخرج من منتصفه خطّا مارّا بمركز الدائرة إلى أن ينتهي إلى محيطها من الجانبين. فهو خطّ نصف النّهار وقد يسمّى خطّ الزوال

وطرفا تقاطع خط نصف النّهار مع الدائرة الهندية نقتطتا الشمال والجنوب. ثمّ تخرج خطّا آخر مقاطعا له على قوائم مارّا بمركز الدّائرة وهو خطّ المشرق والمغرب وقد يسمّى بخطّ الاعتدال. ونقطتا تقاطعه مع محيط الدّائرة هما مشرق الاعتدال(وهي التي تقع إلى جانب المشرق) ومغرب الاعتدال (وهي الواقعة إلى جانب المغرب).



ش٤٦ ب

المقدّمة الثالثة في تقريب العمل المذكور من التحقيق:

لا يخفى أنّ هذا العمل تقريبيّ، لاختلاف المدارين اليوميين حالتي الدخول والخروج. وذلك بسبب دوام حركة الشمس وتغيّر ميلها آنا فآنا، فتتغيّر المدارات اليوميّة في كلّ وقت، فالشمس عند دخول الظلّ كانت في مدار يوميّ معيّن وعند خروجه كانت في مدار يومي آخر. والحال أنّ دقّة العمل تبتني على كون الشمس حين وصول رأس الظلّ إلى محيط الدّائرة قبل الزوال وبعده على مدار يومي واحد. وحيث انّه ليس كذلك فالعمل ليس بالدقّة والتحقيق بل هو تقريبيّ.

ولأجل تقريب العمل المذكور من التحقيق يجب مراعاة أمور نشير إلى أهمّها.

1. أن يكون العمل عند كون الشمس في الانقلابين أو قريبا منهما، لأنّ حركة الميل في ذلك الوقت بطيئة. والأجود أن تكون الشمس في الانقلاب الصيفي خاصّة لكثرة وضوح الظلّ حينئذ.
2. إذا كان العمل في يوم تكون الشمس في نصف نهاره في المنقلب اتّحد مدارها اليومي حالتي الدخول والخروج. لكنّه نادر الوقوع.
3. وإذا كان طلوع الشمس أو غروبها في الاعتدال الربيعي أو الاعتدال الخريفي فالخطّ الذي يخرج على استقامة الظلّ و يمرّ بالمركز -عند كون الشمس في أحدهما- هو خطّ المشرق والمغرب. فالخطّ المقاطع له على زوايا قائمة هو خطّ نصف النهار.

4. إذا ترسم الدائرة بحيث تكون القوس الواقعة بين مدخل الظلّ ومخرجه-من الدّائرة المذكورة-اصغر من نصف الدور[67]، قرب العمل من التحقيق.

5. وممّا يقرب العمل من التحقيق هو أن لا تكون الشمس قريبة من نصف النهار.[68]

و اعلم أنّ هيهنا أمورا أخرى توجب تقريب العمل من التحقيق في تحصيل خطيّ نصف النهار والمشرق والمغرب بالطريق المذكور. كما توجد طرق كثيرة أخرى مذكورة في الرسائل المفصّلة كالقانون للمسعودي وافراد المقال في أمر الظلال وغيرهما ، فمن أراد الاستيفاء في ذلك فليراجعها.

---

[67] قال أستاذنا في كتابه "دروس معرفة الوقت و القبلة":
"و اعلم أنّ عدم كونها اصغر من نصف الدور إنّما يتحقق إذا كانت الشمس قبل نصف النهار قريبة من الأفق وكان مقياس الظلّ على حدّ يصل رأس الظلّ وقتئذ على محيط الدائرة فيصل الظلّ بعد نصف النهار إلى محيطها ثانيا إذا كانت الشمس قريبة من الأفق. فعلى قرب الشمس من الأفق يتفرّع أمران مخلاّن بتدقيق العمل: أحدهما تشتّت الظلّ، و الثاني كون القوس الواقعة بين المدخل و المخرج اعظم من نصف الدور أو مساويا له".

[68] وفي وجه ذلك قال الأستاذ في الكتاب المذكور: وقال العلامة الكامل في تحفة الاجلة:"لبطؤ تقلّص الظلّ و انبساطه عنده (أي عند كون الشمس قريبة من نصف النهار) فلا يتعيّن وقت الدخول و الخروج".

المقدّمة الرابعة في تقسيم الدائرة

قد عرفت ممّا مرّان الدائرة تقسّم بالخطّين المذكورين على أربعة أقسام متساوية، فتقسّم كلّ ربع منها تسعين قسما متساويا حتّى تكون أقسام محيط الدّائرة كلّها ثلاثمائة وستّين جزءًا متساويا وهي درجات الدائرة. فتكون الدائرة الهنديّة حينئذ جاهزة لتحصيل سمت القبلة بها.

تحصيل سمت القبلة بالدّائرة الهنديّة

إذا أتقنت ما قدّمنها من المقدّمات فابدأ بتحصيل سمت القبلة بالطرق التالية:

1. إن تساوي البلد ومكّة المكرّمة طولا فقبلته نقطة الجنوب إن زاد عرضه الشمالي، وإلاّ فنقطة الشمال مطلقا.

ويختصّ هذا بنصف الدور الذي تقع فيه مكّة بين قطبي الشمال والجنوب دون ما يقع فيه مقاطرها بينهما.

2. وإن تساوي البلد ومكّة المشرّفة عرضا وجهة -أي إذا كان البلد شماليّا و عرضه يساوي عرض مكّة- فهيهنا مذهبان:

أ. ذهب جمع من العلماء إلى أنّ قبلة البلد المذكور هي نقطة المغرب إن كان شرقيّا من مكّة، ونقطة المشرق إن كان غربيّا منها. وقد نسبوا هذا الرأي إلى جماعة منهم ابرخس والحكيم كوشيار وعبد الرحمان بن عمر الصوفي وابن الأعلم.

و قال العلاّمة الكابلى:

"يمكن أن يكون مراد من ذهب إلى أنّ القبلة في هذا الفرض نقطة المشرق أو المغرب إنّ مكّة المكرّمة والبلد المفروض

تحت دائرة واحدة من الدّوائر العرضيّة ولا شكّ إنّ القبلة حينئذ إمّا نقطة المغرب إن زاد طول البلد، أو نقطة المشرق إن نقص".[69]

وقال في موضع آخر:

"بل الجهة[70] حينئذ- أي إذا كان البلد ومكّة متساويين في العرض والجهة - نقطة المشرق أو المغرب على رأي المتأخرين من أهل اروبا كما ذهب إليه ابرخس وابن الأعلم من القدماء".[71]

واستشكل عليهم بأنّ هذا الرأي مبنيّ على أنّ دائرة أوّل سموت البلد تمرّ بسمت رأس مكّة وحينئذ تكون متّحدة بدائرة أوّل سموت مكّة، والحال أنّ الأمر ليس كذلك.

---

[69] تحفة الأجلّة، الفصل 15، ص 46 و 47.
[70] أي جهة القبلة.
[71] نفس المصدر، الفصل 13، ص37و38.

لامتناع اتّحاد دائرة أوّل سموت البلدين و إن كانا متساويين عرضا و جهة إلاّ في صورتين:

الصّورة الأولى: إذا كان البلدان على خطّ الاستواء، لانّ معدّل النهار حينئذ هي دائرة أوّل السّموت لكليهما.

الصّورة الثانية: إذا كان أحد البلدين واقعا على الموضع المتقاطر للآخر، فتتحد دائرة أوّل سموتهما، لأنّ سمت الرأس كلّ واحد منهما هو سمت قدم الآخر وبالعكس.

ولا يخفى إنّ ما نحن فيه ليس من قبيل هاتين الصورتين، فلا تتّحد دائرة أوّل سموت مكّة والبلد المساوي لها عرضا وجهة.[72]

ب. وذهب جماعة إلى أنّ البلد المذكور (أي الذي يساوي مكّة عرضا وجهة) إذا كان غربيّا عن مكّة كان سمت قبلته في الربع الشرقي والشمالي، وإنّ كان شرقيّا عنها كان في الربع الغربي الشمالي. وهذا القول منسوب إلى متأخر في منجّمي الإسلام. قال المحقّق الطوسي:

"وكلّ بلدة يساوي عرضها عرض مكّة كانت مع مكّة تحت مدار واحد يومي فان كان طولها أقلّ[73] فمكّة عن يسار

[72] و يمكن لنا أن نضيف على الاستشكال عليهم بانّ الدائرة العرضيّة التي توازي معدّل النهار و يقع عليها البلد و مكّة، ليست دائرة عظيمة كما لا يخفى، و الحال انّ دائرة سمت القبلة يجب ان تكون عظيمة كما مرّ.
[73] يعني أنّ البلد كان غربيّا عن مكّة. فانّه نصّ على أنّ مبدأ الطول هو جزائر الخالدات أو ساحل البحر الغربي.

مشـرق الاعتـدال (أي في الربـع الشـرقي الشـمالي). وإن كـان طولها اكثر فمكّة عن يمين مغرب الاعتدال[74]".[75]

ووجه هـذا المذهب هـو أنّ العبرة في معرفـة سـمت القبلـة هي بـدائرة أوّل السـموت دون الـدائرة العرضـيّة المتوازيـة لخـطّ الاسـتواء. وحيـث إنّ كلّ نقطة تفرض على دائرة أوّل سـموت البلـد فبعـدها عـن المعـدّل اقـلّ مـن بعـد سـمت الـرأس إلاّ الموضع المتقاطر للبلد وهـو سـمت القـدم، فسـمت رأس مكّة المكرّمة يقع في شـمال أوّل سـموت البلـد، سـواء كان البلـد في شـرق مكّة أو غربها.

وإذا أتقنـت مـا ذكرنـا وطبّقتـه على الكـرة بالضـبط، فقـد عرفـت انّـه إذا كـان البلـد المـذكور (أي المسـاوي لمكّـة عرضـا وجهـة) غربيّـا عـن مكّـة المكرّمـة، كـان سـمت قبلتـه في الربـع

[74] أي في الربع الغربي الشمالي.
[75] التذكرة، الباب الثالث، الفصل الثاني عشر.

الشرقي الشمالي، وإن كان البلد شرقياً عنها، كان سمت قبلته في الربع الغربي الشمالي والأفضل هو أن تستخرج سمت قبلة البلد المذكور بالطرق الأخرى مثل الطريق الأوّل أي ببلوغ الشمس سمت رأس مكّة في الدرجة الثامنة من الجوزاء أو الثالثة والعشرين من السرطان.

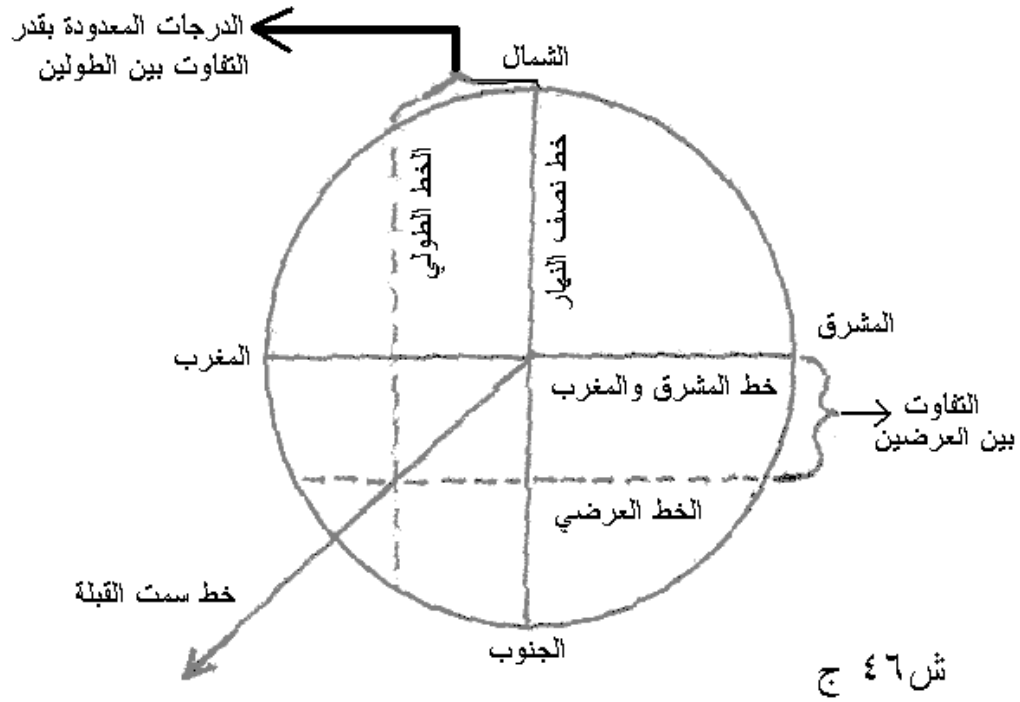
3. إن كان البلد شماليّا عن خطّ الاستواء وزاد عرضه وطوله الشرقي على عرض مكّة وطولها، فيعلم أنّ مكّة تقع إلى جانب الجنوب الغربي من البلد. فابدأ بتحصيل سمت قبلة البلد المذكور بالدائرة الهنديّة بما يلي:

أ. تأخذ التفاوت بين طول البلد وطول مكّة وتعدّ الدرجات مبتدأ من نقطتي الشمال والجنوب -على الدائرة الهنديّة- إلى المغرب بقدر تفاوت ما بين الطولين بحسب الدرجات.

وصل بين النهايتين بخطّ يكون موازيا لخطّ نصف النهار في الدائرة الهنديّة. و ذلك الخطّ الموازي لنصف النهار يسمّى بالخطّ الطولي.

ب. تأخذ التفاوت بين عرض البلد وعرض مكّة وتعدّ من نقطتي المشرق والمغرب - على الدائرة المذكورة- إلى الجنوب بقدر تفاوت ما بين العرضين من الدرجات. وصل بين هاتين النهايتين أيضا بخطّ يكون موازيا لخطّ المشرق والمغرب. وذلك الخطّ الموازي يسمّى بالخطّ العرضي.

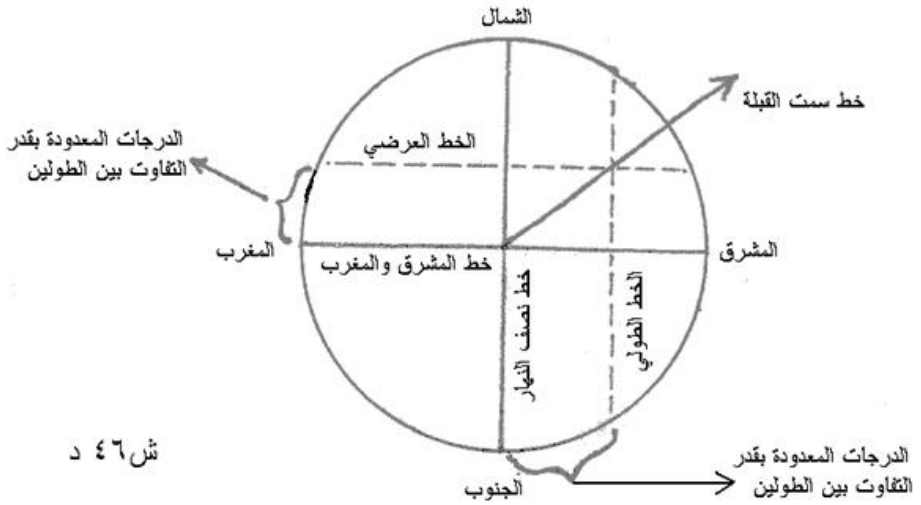
ج. لا يخفى أنّ الخطّ الطولي والخطّ العرضي يتقاطعان على نقطة هي غير مركز الدائرة. فأخرج من مركز الدائرة إلى نقطة تقاطع الخطّين المذكورين خطّا. وهو على صوب القبلة.



ش٤٦ ج

4. إن كان البلد شماليّا عن خطّ الاستواء ونقص كلّ واحد من عرضه وطوله من عرض مكّة وطولها، فيعلم أنّ مكّة المكرّمة تقع إلى جانب الشمال الشرقي من البلد. فتأخذ التفاوت بين طول مكّة وطول البلد وتعدّ مبتدأ من نقطتي الشمال والجنوب من الدرجات -على الدائرة الهنديّة- إلى

المشـرق بقـدر التفـاوت بـين الطـولين. وصـل بـين النهـايتين بخـط مواز لخـط نصـف النهار وهـو الخـط الـطولي. ثمّ تأخذ التفـاوت بـين العرضـين وتعـدّ مـن نقطتي المشـرق والمغـرب إلى الشـمال بقـدر تفـاوت مـا بـين العرضـين. وصـل بـين النهـايتين بخـط مـواز لخـط المشـرق والمغـرب وهـو الخـط العرضي، وأخـرج من مركـز الـدائرة خطاً إلى نقطة تقـاطع الخـط الـطولي والخـط العرضي، وهو على صوب القبلة.



ش٤٦ د

5. إن كان البلد شمالياً عن خطّ الاستواء وزاد طوله الشرقي على طول مكّة ونقص عرضه من عرضها، فتقع مكّة في جانب الشمال الغربي من البلد. فتأخذ التفاوت بين الطولين وتعدّ من نقطتي الشمال والجنوب إلى المغرب بقدر تفاوت ما بين الطولين، وتأخذ التفاوت بين العرضين وتعدّ من نقطتي المشرق والمغرب إلى الشمال بقدر التفاوت بين العرضين وأكمل العمل بما مرّ.
6. إن كان البلد شرقيّا عن خط الاستواء ونقص طوله الشرقي من طول مكّة وزاد عرضه على عرضها، فتقع مكّة في جانب الجنوب الشرقي من البلد. فتعدّ من نقطتي الشمال والجنوب إلى المشرق بقدر تفاوت ما بين

الطولين، ومن نقطتي المشرق والمغرب إلى الجنوب بقدر ما بين العرضين وأكمل العمل بما عرفت.

7. إن كان البلد شمالياً عن خط الاستواء وليس له طول أصلاً كمدينة غرينتش[76] سواءً كان عرضه أقلّ أو أكثر من مكّة، فتأخذ طول مكة بمنزلة التفاوت بين الطولين وأكمل العمل.

8. إن كان البلد شمالياً عن خط الاستواء وكان طوله غربياً عن غرينتش فأجمع الطول الغربي للبلد مع طول مكة وأجعل مجمع الطولين بمنزلة تفاوت ما بين الطولين وعدّ من نقطتي الشمال والجنوب إلى المشرق وأكمل العمل.

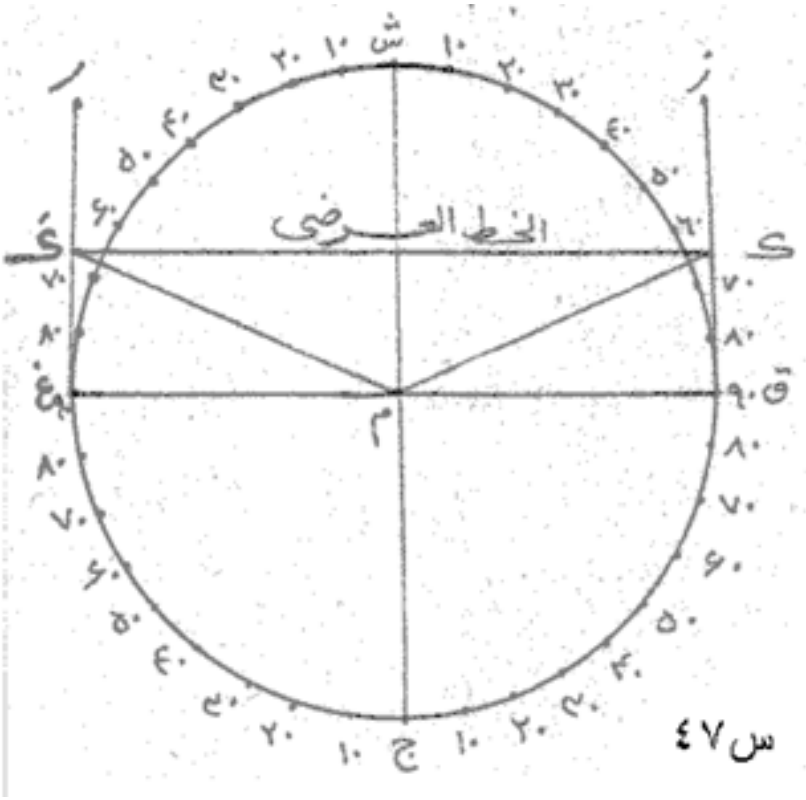
[76] Greenwich(كرينويج)

9. إذا كان البلد عديم العرض (أي يقع على خط الاستواء) ، فتأخذ عرض مكة بمنزلة تفاوت ما بين العرضين وتعدّ من نقطتي المشرق والمغرب إلى الشمال بقدر عرض مكة من الدرجات وأكمل العمل.
10. إذا كان البلد جنوبياً عن خط الاستواء فاجمع عرضه الجنوبي مع عرض مكة واجعل مجمع العرضين بمنزلة تفاوت ما بين العرضين. فعدّ من نقطتي المشرق والمغرب إلى الشمال بقدر مجموع العرضين وأكمل العمل.
11. إذا كان ما بين الطولين نصف الدور (180 درجة) وكان الموضع مقاطراً لمكة المكرمة (أي كان عرضه الجنوبي مساوياً لعرض مكة)، فأينما تولّوا فثم وجه الله.

12. إذا كان ما بين الطولين نصف الدور ولم يكن الموضع مقاطراً لمكة،فإن كان عرضه الجنوبي أقل من عرضها فنقطة الشمال هي نقطة سمت القبلة، وهكذا إن لم يكن له عرض أصلاً أو كان عرضه شمالياً. وإن كان عرضه الجنوبي أكثر من عرض مكة، فنقطة الجنوب هي نقطة سمت القبلة.

تكملة

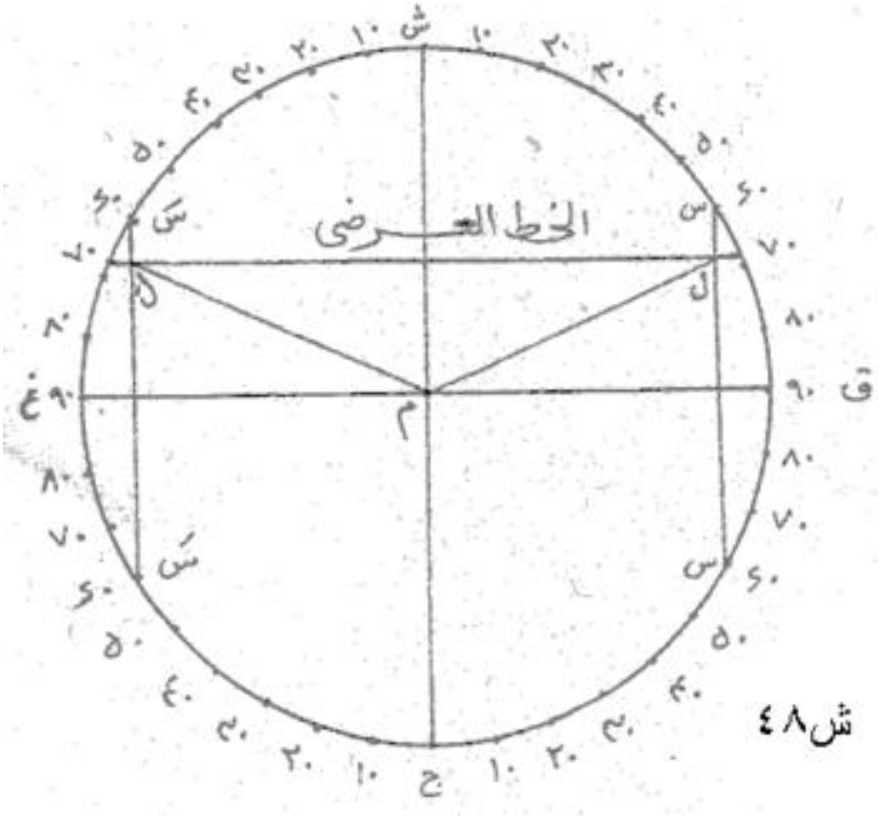
حكى عن بعض المحققين أنه: إن كان ما بين الطولين ربع الدور، فاقم على نقطة المشرق من الدائرة الهندية إن كان البلد غربياً وعلى نقطة المغرب إن كان البلد شرقياً عموداً و أخرج الخط العرضي إلى أن يلاقي العمود، فالخط المستقيم الواصل بين المركز ونقطة الملاقات هو خط سمت القبلة.



مثاله في بلد عرضه الشمالي 48 درجة و 55 دقيقة وما بين طوليهما 90 درجة، فيكون ما بين عرضيهما 27 درجة و 30 دقيقة فنقول:

إذا كان البلد شرقياً نقيم على نقطة المغرب (غ) عمود (غ ر) و نخرج الخط العرضي إلى أن لاقى العمود في كَ فالخط

المستقيم الواصل بين المركز ونقطة الملاقات (كَ) وهو (م كَ) خط سمت القبلة. وقِس عليه إذا كان البلد غربياً.



ش٤٨

وإن كان ما بين الطولين أكثر من ربع الدور، نعّد من كلّ من نقطتي الشمال أو الجنوب بقدر ما بين الطولين من أجزاء الدائرة إلى المغرب إن كان البلد شرقياً، وإلى المشرق إن كان

غربياً، ونصل بين النهايتين بخط مستقيم. وهذا الخط لا محالة يقطع الخط العرضي على زوايا قائمة. فصل بين المركز ونقطة تقاطع هذين الخطين بخط مستقيم، فأنه خط سمت القبلة. مثاله بلد عرضه الشمالي 41 درجة و 25 دقيقة وما بين طوليهما 120 درجة، فما بين عرضيهما 20 درجة. فلو فرض البلد شرقياً نعدّ من نقطة (ش) إلى (غ) من أجزاء الدائرة (120 درجة) فينتهي إلى (سَ) ، ومن نقطة (ج) إلى (غ) (120 درجة) فينتهي إلى (سَ) ونرسم الخط العرضي فيلاقي (سَ سَ) في (لَ) ، فنصل بين (لَ) و (م) بخط مستقيم وهو (لَ م) وهو خط سمت القبلة. وقس عليه إذا كان البلد غربياً، فيكون الخط (م ل) خط سمت القبلة[77]

[77] حكاه العلامة الكابلي في تحفة الأجلة عن المولى مظفر الجنابذى في رسالته في القبلة نقلاً عن بعض المحققين.

معرفة سمت القبلة بتحصيل قوس الانحراف

قد عرفت أنّ قوساً من الأفق تقع بين دائرة نصف نهار البلد ودائرة سمت القبلة من جانب ليس أقرب منه، هي قوس سمت القبلة وقد تسمّى انحراف سمت القبلة. فهي قوس واقعة من الأفق بين نقطة سمت القبلة وبين نقطة الشمال أو الجنوب من جانب ليس أقرب منه.

فإذا حصّلت جهة الانحراف ومقدار قوسه (ولو بالجداول المعتبرة الموضوعة في هذا الفنّ)، فترسم الدائرة الهندية وتستخرج خط نصف النهار وخطّ المشرق والمغرب وتقسم كل ربع من محيط الدائرة إلى 90 درجة متساوية وتحصل سمت القبلة بما يلي:

1- إن كان طول البلد مساوياً لطول مكة أو كان ما بين الطولين 180 درجة، فكلاهما واقعان تحت نصف نهار واحد ولا يكون للبلد قوس الانحراف ويكون خط نصف نهاره خطّ سمت القبلة.

2- إن لم يكن الأمر كذلك، فعدّ من مبدأ السمت[78] من القوس التي في جهة الانحراف بقدر أجزاء الانحراف، وصل بين منتهاه ومركز الدائرة بخط مستقيم. وهو خط سمت القبلة.

3- إن كان العرض الشمالي للبلد مساوياً لعرض مكة المكرّمة، فقال النراقي الثاني[79] في المستند: ومع الاتحاد عرضاً من الشمال إلى المغرب بقدر تمام العرض إلى

---

[78] أي مبدء قوس سمت القبلة وهوامّا نقطة الشمال أو نقطة الجنوب.

[79] العلامة المولى أحمد النراقي

التسعين إن زاد طول البلد، ومنه إلى المشرق كذلك إن نقص.

وقال الأستاذ العلاّمة الآملى في دروس معرفة الوقت والقبلة إيضاحاً لهذا الكلام: يعني أنّ البلد ومكة إن اتحدا عرضاً وجهةً -لأن كلامه جار في البلاد الشمالية- فإن كان البلد شرقياً من مكة، فجهة الانحراف من الشمال إلى المغرب بقدر تمام[80] عرض البلد المساوي لعرض مكة، أي تبتدأ من نقطة الشمال في الدائرة الهندية وتعّد من الربع الذي بينها وبين نقطة المغرب بقدر تمام العرض أي 35َ 68° (68 درجة و 35 دقيقة) ، لأنّ عرض مكة 25َ 21° والبلد يساويها عرضاً، فصل بين منتهاه ومركز الدائرة بخط مستقيم فهو خط سمت القبلة. وإن كان البلد غربياً من مكة. لأنّه قدّس سرّه

[80] قد عرفت في مبحث الدائرة أنّ متمّم كلّ قوس إلى تسعين درجة هو تمام تلك القوس.

أخذ الطول من آخر العمارة في جهة الغرب فأنه كان في سالف الأيام مبدأ الطول وإذا كان طول البلد ناقصاً عن طول مكة كان غربياً منها لا محالة، فجهة الانحراف من الشمال إلى المشرق بقدر تمام العرض إلى التسعين.

لكنّ العلاّمة الكابلى ردّ على كلام النراقى بأنّ ذلك في البلاد العديمة العرض أعنى البلاد الواقعة على خطّ الاستواء فتدبّر.

تنبيه

لا يخفى على من تأمّل في الطرق المذكورة في مختلف الكتب لتحصيل سمت القبلة، أنّ كثيراً منها تقريبية بالنظر إلى إفادتها التوجّه إلى عين الكعبة.

معرفة القبلة بالعلامات المنصوبة نصّاً أو استنباطاً

أنّ ما بيّنّاه من الطرق لتحصيل سمت القبلة هي من أدقها وأقربها إلى التحقيق، لأنها تبتني على الأصول الرياضية المبرهنة. وهناك أمارات مروية وعلامات منصوبة معدودة استنبطها الفقهاء رضوان الله عليهم وقد نظمتُ المشهور منها فيما يلي:

صلّ إلى الكعبة عيناً أوجهة بالعلم فالمظنّة الموجهة

وأجعل على الأيمن في العراق ومشبهيه مغرب الآفاق

ثم اجعل الجدىّ[81] خلف المنكب من جهة اليمين عند الطلب فضع

وعكسه اجعل لو تريد الشاما فضع سهيلاً طالعاً أماماً

[81] قد عرفت أنّ الجدىّ بصيغة التصغير يطلق على النجم القطبي في مصطلح هذا الفن وسيأتي تفصيله.

في المغرب العيّوق و الثريّا عند الوقوف ثابتاً سويّا

على شمال و يمين أجعلن وعكس حكم الشام حكم لليمن

توضيح العلامات المنصوبة

أعلم أنّ هذه الأمارات تقريبية وتختصّ ببعض البلدان ولا يعرف بها سمت القبلة في غيرها. ومن البلدان المذكورة فيها هو العراق والشام والمغرب واليمن.

قبلة العراق

قال المحقق الشهيد محمد بن مكّى العاملى في اللّمعة الدّمشقيّة:

((وعلامة أهل العراق ومن في سمتهم جعل المغرب على الأيمن والمشرق على الأيسر والجدى خلف المنكب الأيمن))

لا يخفى أنّ تحقيق المقام وتفسير هذا الكلام يبتني على معرفة كوكبة الجدىّ، ولأجل هذا يجب علينا أن نبحث عن هذه النجمة بالاختصار.

كوكبة الجُدَىّ

الجدى في الأصل بفتح الجيم وسكون الدال المهملة وتخفيف الياء، لكنّهم صغّروه في الاصطلاح. فصار الجُدَىّ بضم الجيم وفتح الدال وتشديد الياء وهو أسم نجمة القطب المعلروفة. وإنّما صغّروه للفرق بين الجدى هذا والجدى الذي هو العاشر من البروج[82].

[82] راجع دروس معرفة الوقت والقبلة، الدرس 35 والدرس 70، وتحفة الاجلّة ص6 ، نقلاً عن تاج العروس والمغرب للمطرزى.

هذه النجمة تقع في طرف ذنب الصورة الفلكية التي تسمّى بالدبّ الأصغر وقد تسمّى ببنات النعش الصغري وهي أقرب الصور الفلكية إلى القطب الشمالي. والجدى يدور حول القطب الشمالي الحقيقي في كل أربعة وعشرين ساعة دورة واحدة كاملة وذلك لحركة الأرض الوضعيّة. وبعد النجم المذكورة عن القطب الشمالي الحقيقي أكثر من درجة واحدة في زماننا ولكنّه متغير تغيراً بطيئاً وقد عرفت وجهه في مبحث الحركة التقديمية من المقالة الأولى.

حكى الاستاذ العلاّمة الآملى عن أرواء الظماء من محاسن القبة الزرقاء للفاضل فانديك أنّ بين الجدى وبين القطب درجة واحدة وعشرين دقيقة. وقال العلاّمة الكابلى بأنّ بينه وبين القطب الشمالي الحقيقي الآن درجة واحدة وأربع عشرة

دقيقة كما في دائرة المعارف البريطانية (المجلد الثامن، ص153، الطبعة الثالثة عشرة) وحيثما يدور الجدى حول القطب في يوم وليلة مرة واحدة، فله غاية ارتفاع وغاية انخطاط وفي هذين الوقتين يكون أكثر أنطباقاً على القطب الحقيقي. ولأجل هذا، إذا أراد الفقهاء تعيين القبلة به، يقيدونه بكونه في غاية ارتفاعه أو انخفاضه فانقدح بما أسلفنا أننا إذا جعلنا الجدى خلف المنكب الأيمن في أوساط العراق مثل الكوفة فنتوجه إلى الجنوب الغربي و هي جهة القبلة إجمالاً. وذلك لأنّ طول البلد وعرضه فيها أكثر من مكة المكرمة.

قال الشهيد الثاني زين الدين الجبعي العاملى في الروضة البهيّة في شرح اللمعة الدمشقية:

((وهذه العلامة (أي جعل الجدى خلف المنكب الأيمن) ورد بها النصّ خاصة علامة للكوفة وما ناسبها وهي موافقة للقواعد المستنبطة من الهيأة وغيرها. فالعمل بها متعيّن في أوساط العراق مضافاً إلى الكوفة كبغداد والمشهدين والحلّة))

وقال العلاّمة الطباطبائي في الدرّة المنظومة:

و يعرف البعيد سمت القبلة من العلامات التي سيقت له

والجدى منها و هو أجلى آية حساً و بالآية و الرواية

فاجعله خلف المنكب الأيمن في أواسط العراق مثل النجف

وكربلا و سائر المشاهد و ما يدانيها ولم يباعد[83]

[83] الدرّة المنظومة، مبحث القبلة من كتاب الصلاة

ثم اعترض الشهيد الثاني على صدر كلام الشهيد الأول بما يلي:

((و أمّا العلامة الأولى[84] فإن أريد فيها بالمغرب والمشرق الاعتداليان كما صرّح به المصّنف في البيان، أو الجهتان اصطلاحاً وهما المقاطعتان لجهتي الجنوب والشمال بخطين بحيث يحدث عنهما زوايا قوائم، كانت مخالفة للثانية[85] كثيراً، لأنّ الجدى حال استقامته[86] يكون على دائرة نصف النهار المارّة بنقطتي الجنوب والشمال. فجَعْلُ المشرق والمغرب على الوجه السابق على اليمين واليسار يوجب جعل الجدى بين الكتفين قضية للتقاطع. فإذا اعتبر كون الجدى خلف المنكب الأيمن لزم الانحراف بالوجه عن نقطة

[84] يعني جعل المغرب على الأيمن والمشرق على الأيسر.
[85] أي العلامة الثانية ويعني بها جعل الجدى خلف المنكب الأيمن.
[86] أي جعل كونه في غاية ارتفاعه أو انخفاضه

الجنوب نحو المغرب كثيراً، فينحرف بواسطته الأيمن عن المغرب نحو الشمال والأيسر عن الشرق نحو الجنوب، فلا يصح جعلها معاً علامة لجهة واحدة، ألاّ أن يدعى اغتفار هذا التفاوت، وهو بعيد خصوصاً مع مخالفة العلامة للنصّ[87] والاعتبار. فهي أما فاسدة الوضع أو تختص ببعض جهات العراق وهي أطرافه الغربية كالموصل وما والاها، فانّ التحقيق أنّ جهتهم نقطة الجنوب وهي موافقة لما ذكر في العلامة. ولو اعتبرت العلامة غير مقيّدة بالاعتدال ولا بالمصطلح بل بالجهتين العرفيّتين انتشر الفساد كثيراً ...))

ويمكن أن يجاب عن هذا الاعتراض بأنَّ الغرض هو بيان مراحل تحصيل صوب القبلة في البلدان المذكورة، بأن تكون المرحلة الأولى جعل المغرب على الأيمن و المشرق على الأيسر

[87] يعني مخالفة العلامة الأولى للنصّ على جعل الجدى خلف المنكب الأيمن.

إجمالاً، والمرحلة الثانية انحراف الأيمن عن المغرب نحو الشمال والأيسر عن المشرق نحو الجنوب بحيث يجعل الجدى خلف المنكب الأيمن، وذلك للتسهيل في التحصيل. فهما مرحلتان لعلامة واحدة، لا علامتان مستقلتان لكي لا تتلائماً.

قبلة الشام

ذهب جمع من الفقهاء إلى أنّ علامة الشام هي جعل الجدى في غاية ارتفاعه أو انخفاضه خلف المنكب الأيسر وجعل سُهَيل أوّل طلوعه بين العينين.

أعلم أنّ نجمة سهيل هي من كواكب الصورة الفلكية التي تسمّى بالسفينة وهي من الصور الجنوبية. وهذه النجمة مرئية في المواضع التي عرضها الشمالي 38 درجة و 35 دقيقة

فنـازلاً -كمـا في معجـم المصـطلحات النجوميّـة- وهي عـن طلوعها وبروزها عـن الأفق تكون منحرفـة عـن الجنـوب نحـو المشرق، وعند كونها في غاية الارتفاع تكون مسامتة للجنوب. فإذا جعلها الشامي عند طلوعها بين العينين وجعل الجدى حـال كونـه في غايـة الارتفـاع أو الانخفـاض خلـف المنكـب الأيسـر، فهـو متجـه إلى الجنـوب الشـرقي وهي جهـة القبلـة إجمـالاً. وذلـك لأنّ طـول البلـد هنـاك أقـل مـن مكـة وعرضـه أكثر منها.

وذهب طائفة أخرى من الفقهاء إلى أن علامة الشام هي جعل الجدى في الحالـة المذكورة خلـف الكتـف الأيسـر، لا المنكـب الأيسر. وإليه أشار العلاّمة الطباطبائي بقوله:

وضَعهُ في الشام على الأيسر من كتفيـك لا المنكـب في رأي زُكـن

وقال الشهيد الثاني في بيان وجهه:

((لأنّ انحراف الشامي أقل من انحراف العراقي المتوسط، وبالتحرير التّام ينقص الشامي عنه جزأين[88] من تسعين جزءاً ممّا بين الجنوب والمشرق أو المغرب.))

وقال صاحب جواهر الكلام في مبحث علامات القبلة لأهل الشام من مباحث كتاب الصلاة من الجواهر:

((وذلك لأنّ بين نقطة الجنوب والمشرق تسعين جزءاً، وبينها وبين نقطة المغرب تسعين جزءاً أيضاً، وانحراف الشامي نحو المشرق أحد وثلاثون جزءاً من التسعين، وانحراف العراقي نحو المغرب ثلاثة وثلاثون جزءاً، فينقص الشامي

[88] أي درجتين من ربع الدور الذي هو بين الجنوب والمشرق، أو بين الجنوب والمغرب.

عن العراقي جزين، لأن الكتف أقرب إلى ما بين الكتفين من المنكب، فيتفاوت بهما الانحراف.))

لا يخفى عليك أنّ هذا الحكم إذا كان صحيحاً بالنسبة إلى دمشق، لا يكاد يعمّ جميع أقطار الشام.

قبلة المغرب

قال الشهيد في اللمعة الدمشقية:

((وللمغرب جعل الثّريّا والعيوق على يمينه وشماله))

الثريا هي مجموعة تتألف من عدّة كواكب على شكل عنقود، وستة منها ظاهرة واحد منها خفّي يمتحن به الناس أبصارهم. وهي تقع على سنام صورة الثّور الفلكية التي هي الثانية من البروج.

والعيّـوق كوكـب بهيّ يقـع في الصـورة الفلكيـة التي تسـمى ممسـك الأعنّـة وهي مـن الصـورة الشـمالية وبعـدها -كمـا في معجـم المصـطلحات النجوميـة- خمـس سـاعات وثلاثـون دقيقة وميلها الشمالي أربعون درجة. ويطلع العيوق مع الثريّا بفاصلة قليلة.

وأضاف على هذه العلامة صاحب جواهر الكلام في مباحث علامات القبلة من كتابه، جعل الجدى حال استقامته أو مطلقاً كما جزم به كشف اللّثام على صفحة الخدّ الأيسر. فتأمّل.

وذهب العلاّمة الطباطبائي إلى أنّ علامة قبلة المغرب هي جعل الجدى على الأُذُن اليسرى.

تبصرة

لا يخفى عليك أنّ المغرب يطلق على شمال أفريقيا فيشمل ليبيا وتونس والجزائر ومراكش، وهذا هو المشهور في مصطلح الجغرافيين، وقد يطلق ويراد به بعض المغرب كالحبشة والنّوبة -كما في الروضة البهية- ولا شكّ في أنّ هذه الأقطار مختلفة من حيث سمت القبلة. ولعلّ هذا هو السبب لاختلاف آراء الفقهاء.

قبلة اليمن

علامة اليمن هي جعل سُهيلٍ أول طلوعه بين الكتفين وجعل الجدى في غاية الارتفاع أو الانخفاض على مقدم المنكب الأيمن أو الكتف الأيمن حسب اختلاف أقطاره.

وإلى ذلك أشار الشهيد الأول بقوله: ((واليمن مقابل الشام)). فتأمّل.

تذكرة

إذا أمعنت النظر فيما أسلفنا فقد عرفت أنّ الأمارات الشرعية والعلامات المستنبطة التي تعرض لها فقهائنا - رضوان الله عليهم- هي تقريبية. وإنّما يعول عليها من لا يقدر على تحصيل سمت القبلة بالقواعد المتطقنة الرياضية المذكورة والضوابط الرصينة التي تعرض لها المتضلّعون في هذا الفنّ، كقاعدة العرض الأوسط وقاعدة السلك البسيط والمثلّثات الكروية وأمثالها[89].

*****

[89] راجع تحفة الأجلة في معرفة القبلة.

المقـالة الخامسة

في معرفة الوقت

البحث عن الوقت له جهات عديدة نذكر نبذة من أهمها ممّا نكـون بحاجـة ماسّـة إليـه في معرفـة طـول الأيـام وقصـرها وأقسـام الآفـاق ومباحـث الصبح والمشـفق و الأهلّـة والشـهور وأمثالها.

طول الأيام وقصرها

قـد عرفـت أنّ عـرض البلـد هـو قـوس من دائرة نصـف النهـار بـين سـمت الـرأس والمعـدّل مـن جانـب لا أقـرب منـه أو بـين القطب الظاهر لمعـدّل النهار ودائرة الأفق كـذلك. فـاعلم أنّ

اختلاف الأفاق من حيث طول الأيام وقصرها هو باختلاف عروض البلدان كما يلي شرحه:

1- إذا كان البلد عديم العرض -كما في الأفاق الاستوائية- فالليل والنهار متساويان دائماً. وذلك لأنّ دائرة الأفق الاستوائي تمرّ بقطبي معدل النهار وهما قطبا جميع المدارات اليومية الموازية للمعدل. فكما أنّ دائرة الأفق تقطع المعدل على نصفين متساويين، فكذلك تقطع المدارات اليومية على نصفين[90]. فتكون كل واحدة من قوس نهار خطّ الاستواء وقوس ليله نصف الدور دائماً. فيكون الليل والنهار فيه متساويين دائماً.

[90] لأنّ كلّ دائرة تمرّ بقطبي دائرة أخرى، تقطعها وتقطع جميع المدارات الموازية لها على زوايا قائمة.

2- إذا كان البلد ذا عرض شمالي أو جنوبي دون تسعين درجة - أي في الآفاق المائلة- فدائرة الأفق تقطع المعدّل بنصفين متساويين وتقطع المدارات اليومية المتوازية للمعدل بقسمين مختلفين، إلّا إذا كان بعدها عن القطبين بقدر عرض البلد أو أقل منه، فلا تقطعها دائرة الأفق. وذلك لأنّ تلك المدارات حينئذٍ أبديّة الظهور إن تقع في جانب القطب الظاهر أو أبديّة الخفاء إن كانت في جانب القطب الخفىّ. فإذا كانت الشمس في إحدى نقطتي الاعتداليين، يتساوى الليل والنهار، وإلاّ فلا. وأعلم أنّه إذا كانت الشمس شمالية فتأخذ الأيام في الزيادة وتأخذ الليالي إلى القصر في البلدان الشمالية بحسب اختلاف عروضها، حتى ينتهي النهار في القطب الشمالي إلى ستة أشهر

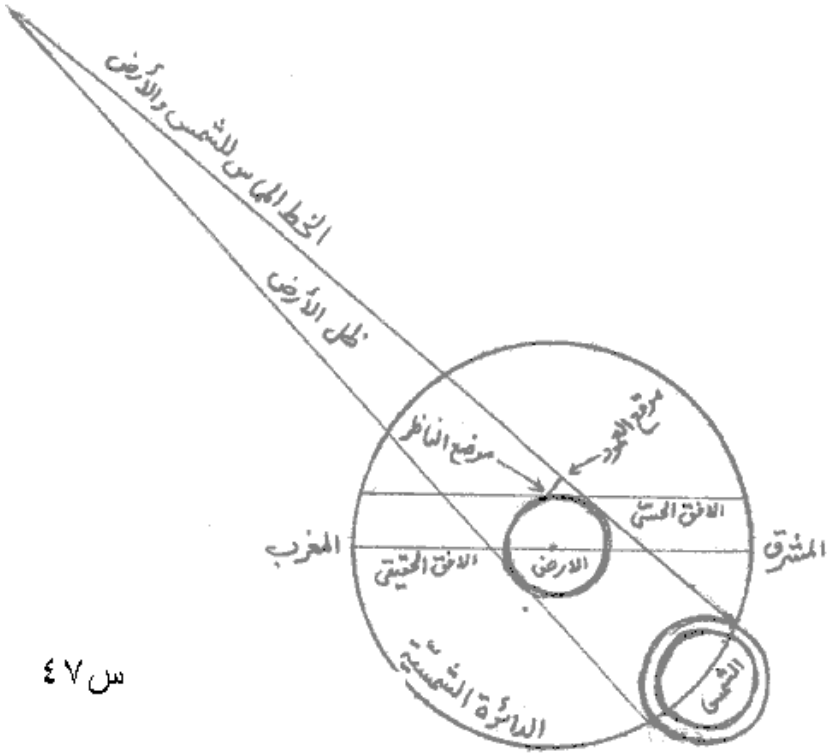
شمسية وينتفي الليل. وأمّا البلدان الجنوبية حينئذ فبالعكس. و إذا كانت الشمس جنوبية فتأخذ الأيام في الزيادة والليالي إلى القصر في البلدان الجنوبية بحسب اختلاف عروضها، حتى ينتهي النهار في القطب الجنوبي إلى ستة أشهر شمسية وينتفي الليل ويكون حال البلدان الشمالية حينئذ بالعكس.

الصّبح والشّفق

حيث أنَّ الشمس أعظم جرماً من الأرض، فالمستضي من الأرض أكثر من نصفها دائماً كما قال أرسطرخس في الشكل الثاني من رسالته في جرمي النيّرين:

((إذا قبل الضوء كرة صغرى من كرة عظمى منها كان الجزء المضيء منها أعظم من نصفها))

وظلّ الأرض على شكل مخروط مستدير يلازم رأسه جهة منطقة البروج. فالنهار مدة كون المخروط تحت الأفق والليل مدة كونه فوقه. فعند كون الشمس تحت الأرض، كلما ازداد قرب الشمس من شرقيّ الأفق، يزداد ميل المخروط إلى غربيه، حتى يرى الشعاع المحيط به وترى قطعة مستنيرة فوق الأفق وهو الصبح.



س ٤٧

وأوّل ما يرى من الشعاع المحيط بالمخروط هو الأقرب إلى موضع الناظر، أي موضع خط يخرج من بصر الناظر في سطح دائرة الارتفاع المارة بمركز الشمس عموداً على الخط المماس للشمس والأرض. فأوّلاً يرى الضوء مستطيلاً مرتفعاً عن الأفق، ثم معترضاً مستديراً، ثم محمراً. والأول يسمى بالصبح الأول والصبح الكاذب وذنب السرحان. والثاني يسمّى بالصبح الثاني والصبح الصادق والفجر المستطير والصديع. وأما الشفق فهو بعكس الصبح، فيبدو محمراً ثم مستضيئاً معترضاً ثم مستطيلاً مرتفعاً.

واعلم أنّ انحطاط الشمس عند أول طلوع الصبح الكاذب وآخر الشفق ثماني عشرة درجة، كما عليه أكثر المحققين في هذا الفنّ. ففي الآفاق التي يكون عرضها حوالي 48.5 درجة

يتصل آخر الشفق بأول الصبح الكاذب إذا كانت الشمس في المنقلب الصيفي. وذلك لأنّ تمام عرض هذه الآفاق 41.5 درجة (41.5 = 48.5-90) فإذا نقص منه الميل الكلّي -أي ميل المنقلب الصيفي- الذي هو 23.5 درجة تقريباً، بقى 18 درجة (18=23.5-41.5)، وغاية انحطاط الشمس عن الأفق حينئذ في الآفاق المذكورة لا تزيد على ثماني عشرة درجة.

قال العلاّمة الآملى في دروس معرفة الوقت والقبلة:

((وغاية انحطاط المنقلب الصيفي في هذا الأفق 18 درجة لا محالة، ولا يخفى عليك أنّ غاية انحطاطه حينئذ قوس من نصف النهار بين المنقلب عند كونه تحت الأرض وبين قطب أوّل السموت من الجانب الأقرب. ولمّا كانت الشمس بلا عرض أعنى أنها في سطح دائرة منطقة البروج دائماً، فإذا

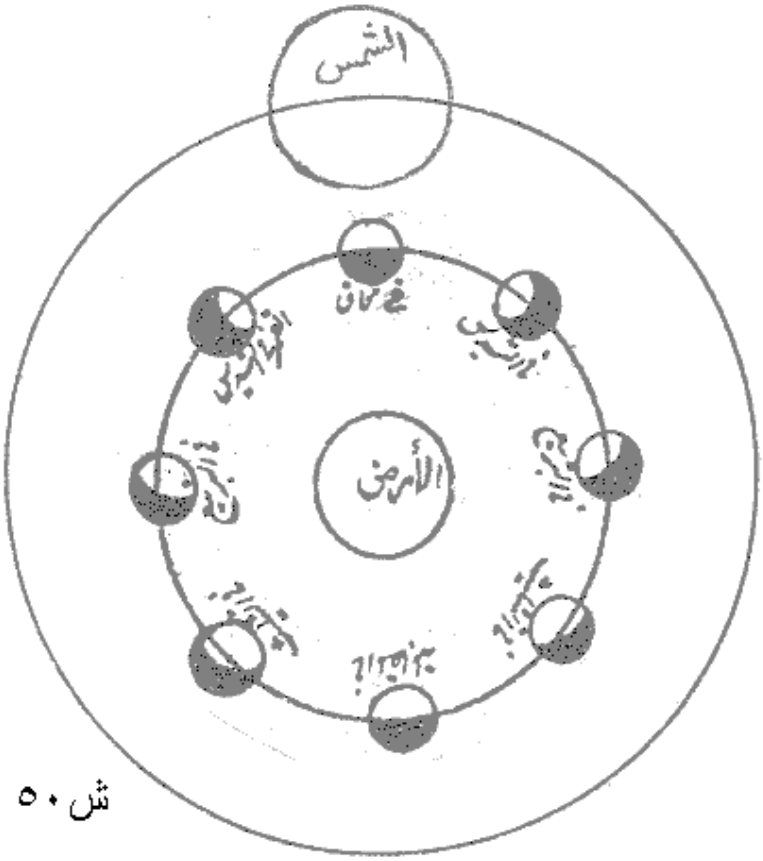
بلغت إلى هذا المنقلب كانت غاية انحطاطها عن ذلك الأفق 18 درجة فيكون آخر الشفق أي غاية انحطاطها مبدأ الصبح الأوّل))

الأهلة والشهور

إنّ للقمر حالات مختلفة من المحاق والهلال والبدر وغيرها كالتثليث والتربيع والتسديس. وذلك لاختلاف أوضاعه بالقرب والبعد عن الشمس. ففي حال الاجتماع وجهه المضيء إلى الشمس والمظلم إلينا وهو المحاق. وعندما ابتعد عنها يسيراً نرى قليلاً منه وهو الهلال. ثم يزداد بزيادة البعد عنها إلى التسديس ثم التربيع ثم التثليث ثم المقابلة، وفي حال المقابلة تنعكس حالته الأولى وهو البدر.

ثم يزداد في التقارب إلى الشمس فيؤل إلى المحاق.

((هـو الـذي جعـل الشـمس ضـياءاً والـقمـر نـوراً وقـدّره منـازل لتعلموا عدد السنين والحساب))[91]



ش ٥٠

قـال الأسـتاذ العلاّمـة الآملى في كتـاب دروس معرفـة الـوقـت والـقبلة:

[91] سورة يونس، الآية 5

((لا يخفى على من اعتبر أمور الدين الإسلامي أنّ ابتداء الشهور عند المسلمين يتعلق برؤية الهلال. ولمّا كان أوّل هلال لا يمكن رؤيته إلاّ عند غروب الشمس لزم أن يكون وقت الغروب مبدءاً للشهر القمري))[92]

الشهر الحقيقي والشهر الوسطيّ

1- الشهر القمريّ الحقيقي هو من هلال إلى هلال وأقل أيامه تسعة وعشرون يوماً وأكثرها ثلاثون يوماً. ولا يمكن أن تكون الأشهر المتوالية ثلاثين يوماً أزيد من أربعة أشهر، ولا يمكن أن تكون الأشهر المتوالية تسعة وعشرين يوماً أزيد من ثلاثة أشهر، كما برهن على ذلك في الزيج البهادري[93].

---

[92] دروس معرفة الوقت والقبلة، درس 75

[93] الزيج البهادري وهو من أدق الأزياج، ص50 و 51 . ط1 .

2- وأمّا الشهر الوسطي فيأخذه أصحاب الأزياج على ضابطة الحركات الوسطية للكواكب فيبدأون بالمحرّم ويأخذونه على الضابطة المذكورة ثلاثين يوماً ويأخذون صفراً تسعة وعشرين يوماً وهكذا يأخذون كل شهر فرد كالمحرّم وكل شهر زوج كصفر.

وحيث أنّ أوّل الشهر الحقيقي الهلالي في شرعنا الإسلامي يثبت برؤية الهلال، لا الحركة الوسطية، قال الشهيد الأول في اللمعة الدمشقية: ((ولا عبرة بالجدول))[94]. والمراد من الجدول هو كتب الأزياج المبتنية على حركات الكواكب الوسطيّة.

[94] اللمعة الدمشقية، كتاب الصوم، القول في شروطه.

رؤية الهلال

إذا رؤى الهلال في بلد، فهل يثبت حكم الرؤية في ساير البلاد، أو لكلّ بلد حكم نفسه؟ هيهنا أقوال عديدة نذكر نبذة منها، تبصرة لمن أراد التبصر في المقام:

فأعلم أنّ علمائنا -رضوان الله عليهم- قد اختلفوا في هذه المسألة. فقال المحقق الحلّي في كتابه شرايع الإسلام:

((وإذا رؤى في البلاد المتقاربة كالكوفة وبغداد، وجب الصوم على ساكنيهما أجمع، دون المتباعدة كالعراق و خراسان، بل يلزم حيث رؤى.))[95]

وقال المحقّق الشيخ فخر الدّين في شرح القواعد:

((ومبنى هذه المسألة على أن الأرض هل هي كرويّة أو مسطّحة؟ والأقرب الأوّل، لأنّ الكواكب تطلع في المساكن

[95] شرائع الإسلام، كتاب الصوم، القول في شهر رمضان، الكلام في علامته.

الشرقيّة قبل طلوعها في المساكن الغربيّة وكذا في الغروب، وكلّ بلد غربيّ بعد عن الشرقي بألف ميل يتأخّر غروبه عن غروب الشرقي ساعة واحدة، وإنّما عرفنا ذلك بأرصاد الكسوفات القمريّة حيث ابتدأت في ساعات أقل من ساعات بلدنا في المساكن الغربيّة واكثر من ساعات بلدنا في المساكن الشرقيّة، فعرفنا إنّ غروب الشمس في المساكن الشرقيّة قبل غروبها في بلدنا،وغروبها في المساكن الغربية بعد غروبها في بلدنا. ولو كانت الأرض مسطّحة لكان الطلوع والغروب في جميع المواضع في وقت واحد. ولأن السائر على خط من خطوط نصف النهار إلى الجانب الشمالي يزداد عليه ارتفاع الشمالي وانخفاض الجنوبي وبالعكس.))[96]

[96] الحدائق الناضرة، المجلّد 13، كتاب الصوم، مبحث هل يختلف حكم البلاد المتباعدة في الهلال؟ ص 254، نقلا عن شرح القواعد.

والمحدّث البحراني بعد ما نسب إلى الشيخ القول بتساوي حكم البلاد المتباعدة في الهلال وأنّه إن علم طلوعه في بعض الأصقاع وعدم طلوعه في بعضها المتباعد عنه لكرويّة الأرض لم يتساو حكماهما، أمّا بدون ذلك فالتساوي هو الحق- قال:

"و ما ذكره (قدس سره) هو الحق المعتضد بالأخبار الصريحة الصحيحة الّتي نقل بعضها".

ثمّ قال:

"وملخصه أنا نقول بوجوب الصوم أو القضاء مع الفوات متى ثبتت الرؤية في بلد أخر قريبا أو بعيدا، وما ادّعوه من

الطلوع في بعض وعدم الطلوع في أخر بناءاً على ما ذكروه من الكرويّة ممنوع."[97]

فعرفت أنّ طائفة من العلماء ذهبوا إلى تساوي حكم البلاد المتباعدة في الهلال مطلقا وطائفة أخرى ذهبوا إلى اختلاف ذلك مطلقا.

أمّا أستاذنا العلاّمة لآملي فقد ذهب إلى التفصيل في هذا المقام حيث قال:

((نعم الكلام في الأفاق النائية مبتن على تفصيل وهو أن الهلال إذا رؤى في الأفق الذي هو بالنسبة إلى الأفاق البعيدة عنه شرقي وتلك الأفاق غربيّة عنه، رؤي الهلال في تلك البلاد النائية الغربيّة من دون عكس ولا يمكن تفاوت ما بين

[97] نفس المصدر ص 299.

الهلالين بأكثر من يوم واحد قط، وهذا هو القول الفصل المحقّق عندنا".[98]

وفي المقال كلام أنيق لمحقق متضلّع في هذا الفن نذكره تتميماً للفائدة. قال العلاّمة أبو الحسن الشعراني (قدّس سرّه):

((إذا رؤي الهلال في بلد هل يثبت حكم الرؤية في جميع البلاد أو لكلّ بلد حكم نفسه؟ كل محتمل في بادي النظر، إذ لا يمتنع في الشرع أن يحكم بكلّ واحد منهما. ولفظه -عليه السلام- أيضاً يحتمل الأمرين، لأنّ قوله عليه السلام: [صم للرؤية وافطر للرؤية] مطلق. ويمكن أن يدعى الانصراف إلى رؤية البلد. ولكل منهما نظير، إذ نعلم أنّ للغروب والفجر ونصف النهار في كلّ بلد حكم نفسه، بخلاف المكيل في بلد

[98] دروس معرفة الوقت و القبلة، درس 75 ص 350.

فانّه ربوي في جميع البلاد حتى ما يباع فيه بالعدد على الأصحّ.

ولكن يمنعنا من التعميم هنا أمران: الأول أنّه لا يجب على أهل البلاد المتباعدة كخراسان والحجاز والمغرب والصّين أن يتفحصّوا عن رؤية الهلال في البلاد الأخرى، وأن يضبطوا الأيّام حتى يقدم المسافرون ولم يكن عادتهم ذلك من قديم الدّهر بل أكثرهم لم يخطر ببالهم أنه يمكن اختلاف البلاد في الرؤية، كما يخطر ببال أكثر الناس أن نصف النهار مختلف باختلاف البلاد، ويزعم العوام أن الشمس تزول في وقت واحد ولا يعترفون بأنّها في كلّ وقت في حالة الزوال والغروب والطلوع بالنسبة إلى البلاد المختلفة وفي الوقت

الذي تفطر أنت في بلدك إذا غربت الشمس يصوم الأخر في بلده لأنّه أوّل الفجر.

وبالجملة فجميع الناس كانوا يجرون على أنفسهم حكم ما يجري في بلادهم من غير أن يتوهّموا شيئا أخر والشارع قرّرهم على ذلك. فلكل بلد في الرؤية حكم نفسه كالزوال والمغرب والفجر، إلاّ أن يكون البلد الأخر قريب جدّا بحيث كان بلوغ الخبر والاستخبار بالوسائل القديمة الممكنة في العصر الأوّل في زمان قريب كخمسة أو عشرة أيّام ممكنا ولا يبعد كون الرؤية في بلد حينئذ الرؤية في البلد الأخر.

والمانع الثاني من التعميم أنّه ما من شهر تام في بلد إلاّ و يمكن رؤية الهلال في ليلة الثلاثين منه في بلد أخر. مثلا إذا كان في بلدنا غير قابل للرؤية غروب الجمعة فلا يبعد أن

يصير قابلا للرؤية بعد أربع ساعات في بلاد المغرب. فيصير لنا هذا الشهر أيضاً ناقصاً فيتوالى ويكثر في السنة إلينا الشهور الناقصة. بل يمكن أن يصير شهر بالنسبة إلينا ثمانية وعشرين يوما. مثلا رؤى هلال رمضان في بلاد جاوة غروب يوم الجمعة، و في مراكش غروب يوم الخميس وهلال شوّال في جاوة غروب يوم السبت وفي مراكش غروب يوم الجمعة بحيث كان شهر رمضان في كلّ منهما تسعة وعشرين يوما. فإذا أخذنا نحن هلال رمضان من بلاد جاوة بالتلغراف يوم الجمعة وهلال شوّال من مراكش يوم الجمعة، صار شهر رمضان بالنسبة إلينا ثمانية وعشرين يوما وهذا ممّا لا يكون".[99]

[99] دروس معرفة الوقت و القبلة، درس 75 ، نقلا عن رسالة الاستدراك على الفصل الثالث من تشريح الأفلاك، ص23،الفائدة الثالثة

مقدار السنة القمريّة

قد عرفت مقدار الشهر القمري آنفا، فاعلم أنّ مقدار السنة القمريّة الحقيقيّة التي تتكوّن من اثني عشر شهرا - حسبما قال في الزيج البهادري- هو 354 يوماً و 8 ساعات و 47 دقيقة و 34 ثانية و 37 ثالثة وجراب 55 رابعة و 12 خامسه. وأمّا مقدار السنة الشمسيّة -على محاسبة الزيج المذكور- فهو 365 يوما و 5 ساعات و 48 دقيقة و 46 ثانية و 6 ثالثة و 10 رابعة.

والتفاوت بين السنتين المذكورتين هو 10 أيّام و 21 ساعة و 9 ثانية و28 ثالثة و 14 رابعة و 48 خامسة.

الجدول

وهو المأخوذ من تحفة الأجلة في معرفة القبلة وقال العلاّمة الكابلي في شرح معالم هذا الجدول:

"وهذه العروض والأطوال مأخوذة من كتب العلماء المتأخّرين من أهل أوروبا الذين بالغوا في تّحري الحقيقة في ذلك. ومبدأ الطول كما تقدّم جرنوش (غرينيتش) قرب لندن. فإذا كتبت في جنب اسم البلد د 11 أو د13 أو د14 فمرادي إن طوله وعرضه مأخوذان من دائرة المعارف البريطانيّة - الطبعة الحادية عشر- أو الثالثة عشر أو الرابعة عشر-.وإذا كتبت في جنبه "تقد" فهما مأخوذان من تقويم البلدان، للفاضل كاسنسكان جانستان الإنجليزي. وإذا كتبت في جنبه "مر" فهما مأخوذان من المراة الوضيّة، للفاضل كرنيليوس

واندیك الأمريكي. وإذا لم أجد طول البلد وعرضه في الكتب المنصوص عليهما ووجدته في إحدى الخارطات أخذتهما منها وكتبت في جنبه "خط".

واعلم انهم قد يكتفون في بعض البلاد بذكر جهة البلد بالنسبة لبلد أخر والمسافة بينهما عن ذكر عرضه وطوله. مثلا كربلاء واقعة على 60 ميلا انجيليزيا في ج ج غ من بغداد ، أي 22 °و 30° من بغداد. فنستعلم الطول والعرض لكربلاء حسب القواعد المقررة. وقد يختلفان في الوارد بعض الثواني، بل بعض الدقائق عن الحقيقة. ومع ذلك لا يحدث فرق محسوس في أمر القبلة. وفي هذه الموارد أكتب في جنب أسم البلد "ب" أي طوله أو عرضه تقريبيين غير منصوص عليهما.

مصادر الكتاب

1- الاستدراك على الفصل الثالث من تشريح الأفلاك، العلاّمة الشعرانى

2- اصول اقليدس

3- إفراد المقال في أمر الظلال، البيرونى

4- الأُكَر ، ثاوذوسيوس

5- الأُكَر ، مانالاؤوس

6- تحفة الأجلّة في معرفة القبلة، العلامة سرداد الكابلى

7- التذكرة، المحقق نصيرالدين الطوسي

8- التفهيم لأوائل أحكام التنجيم، البيرونى

9- الحدائق الناضرة، البحراني

10- الدّرر التوفيقية، إسماعيل بيك مصطفى الفلكي

11- دروس معرفة الوقت والقبلة، العلاّمة حسن زاده الآملى

12- الدرّة المنظومة، العلاّمة بحر العلوم الطباطبائي

13- رسالة ارسطرخس في جرمى النيّرين

14- الروضة البهيّة، الشهيد الثاني

15- الزيج البهادرى

16- شرايع الإسلام ، المحقق الحلّى

17- شرح القواعد ، الشيخ فخرالدين

18- القانون المسعودي، البيروني

19- الكرة المتحرّكة ، اطولوقس

20- اللمعة الدمشقية ، الشهيد الأوّل

21- Lessoms Of Asrtonomy

22- Elementary Asronomy

فهرست مطالب

المقدمة 3

في تعريف علم الهيأة 3

تبصرة 4

تمهيد 5

الدّائرة..... 5

الكرة 13

المثلثات 18

تتمّة 20

في المثلث المستوي 20

تنبيه..... 23

المقـالة الأولى 25

الأرض..... 25

كروية الأرض 27

جوّ الأرض 29

السّاحة المغناطيسيّة 32

حركة الأرض 33

الحركة الوضعية..... 34

الحركة الانتقالية 36

الحركة التقدميّة..... 41

حركة القطب 44

المقـالة الثانية..... 48

الكواكب والأفلاك 48

الثوابت والسيّارات 49

الفلك 52

"المجموعة الشمسيّة" 54

قوانين كبلر 56

المقــالة الثالثة 58

الدوائر العظام 58

معدّل النّهار: 60

تنبيه 64

المدارات اليوميّة 65

منطقة البروج 67

الحركة الثانية: 67

تنبيه: 72

الدّائرة المارّة بالأقطاب الأربعة 74

تنبيه: 76

دائرة الميل 76

دائرة العرض 77

البروج الإثناعشر 78

الصور الفلكية 87

تشريح البروج: 88

دائرة الأفق 102

الأفق الحقيقي: 102

الأفق الحسّي: 103

الأفق الترسّي: 103

دائرة نصف النهار 104

عرض البلد 106

المدارات الأبديّة الظهور و الأبديّة الخفاء: 106

طول البلد: 107

مبدأ طول البلد: 108

دائرة الارتفاع 110

دائرة أوّل السموت 110

دائرة وسط سماء الرؤية 112

المقـالة الرّابعة 113

في معرفة القبلة 113

دائرة سمت القبلة 114

معرفة سمت القبلة ببلوغ الشمس سمت رأس مكّة..... 115

معرفة سمت القبلة بالدّائرة الهنديّة 117

المقدّمة الأولى في ترسيم الدّائرة الهنديّة:..... 118

المقدّمة الثانية..... 119

المقدّمة الثالثة..... 121

المقدّمة الرابعة..... 124

تحصيل سمت القبلة بالدّائرة الهنديّة..... 124

تكملة 137

معرفة سمت القبلة بتحصيل قوس الانحراف 141

تنبيه 144

معرفة القبلة بالعلامات المنصوبة نصّاً أو استنباطاً..... 145

توضيح العلامات المنصوبة 146

قبلة العراق..... 146

كوكبة الجُدَيّ 147

قبلة الشام..... 153

قبلة المغرب..... 156

تبصرة 158

قبلة اليمن 158

تذكرة 159

المقـالة الخامسـة 160

في معرفة الوقت 160

طول الأيام وقصرها 160

الصّبح والشّفق 163

الأهلة والشهور 167

الشهر الحقيقي والشهر الوسطيّ 169

رؤية الهلال 171

مقدار السنة القمريّة 179

الجدول 180

مصادر الكتاب 182