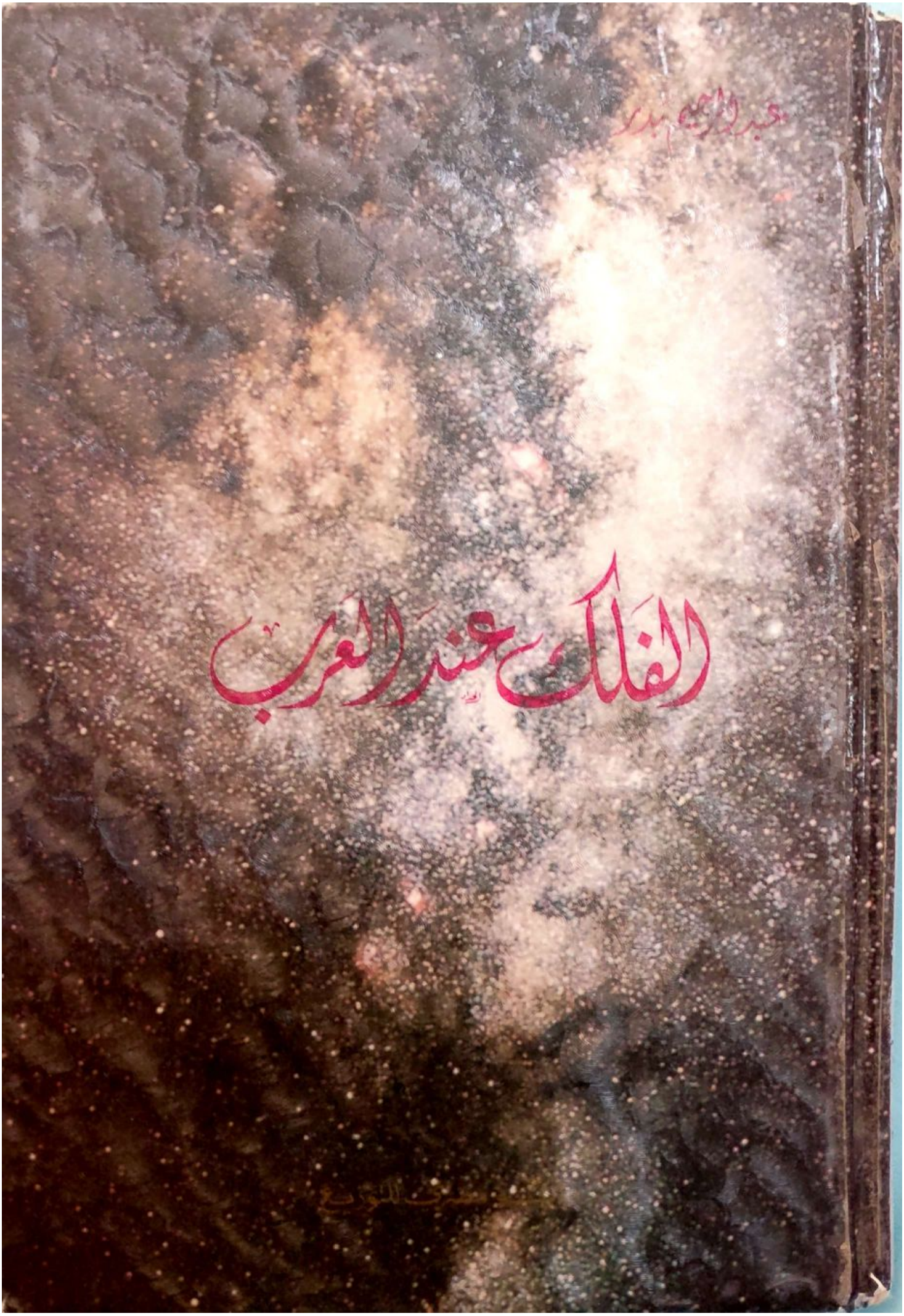


Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

الفلك عند العرب

الجزء

الدكتور

عبد الرحيم بدر

مؤسسة مصري للتوزيع

ص. ب (٥٤٠) طرابلس ـ لبنان

تلكس ZZZ23775/ LE

Scanned by CamScanner

الفلك عند العرب

١ ـ في الجاهلية

في البادية

في الصحراء الواسعة المترامية الاطراف، حيث يقل الكلأ والماء، يجثم على صدر البدوي خوف من الضياع. ان هذا يعني الموت جوعاً وعطشاً. ولهذا فأن دليلا يرشده ويهديه السبيل، ليس مسألة متعة ورفاهية، وإنما هو الضمان الذي لا غنى عنه. وهذه المفازات والمهامه التي تتشابه احيانا، والتي يعصف بها الرمل فتختفي احيانا اخرى، لا يمكن ان تكون دليلا يعتمد عليه.

ليس هناك دليل مضمون على الارض، وعليه ان يفتش بناء على ذلك، في السماء.

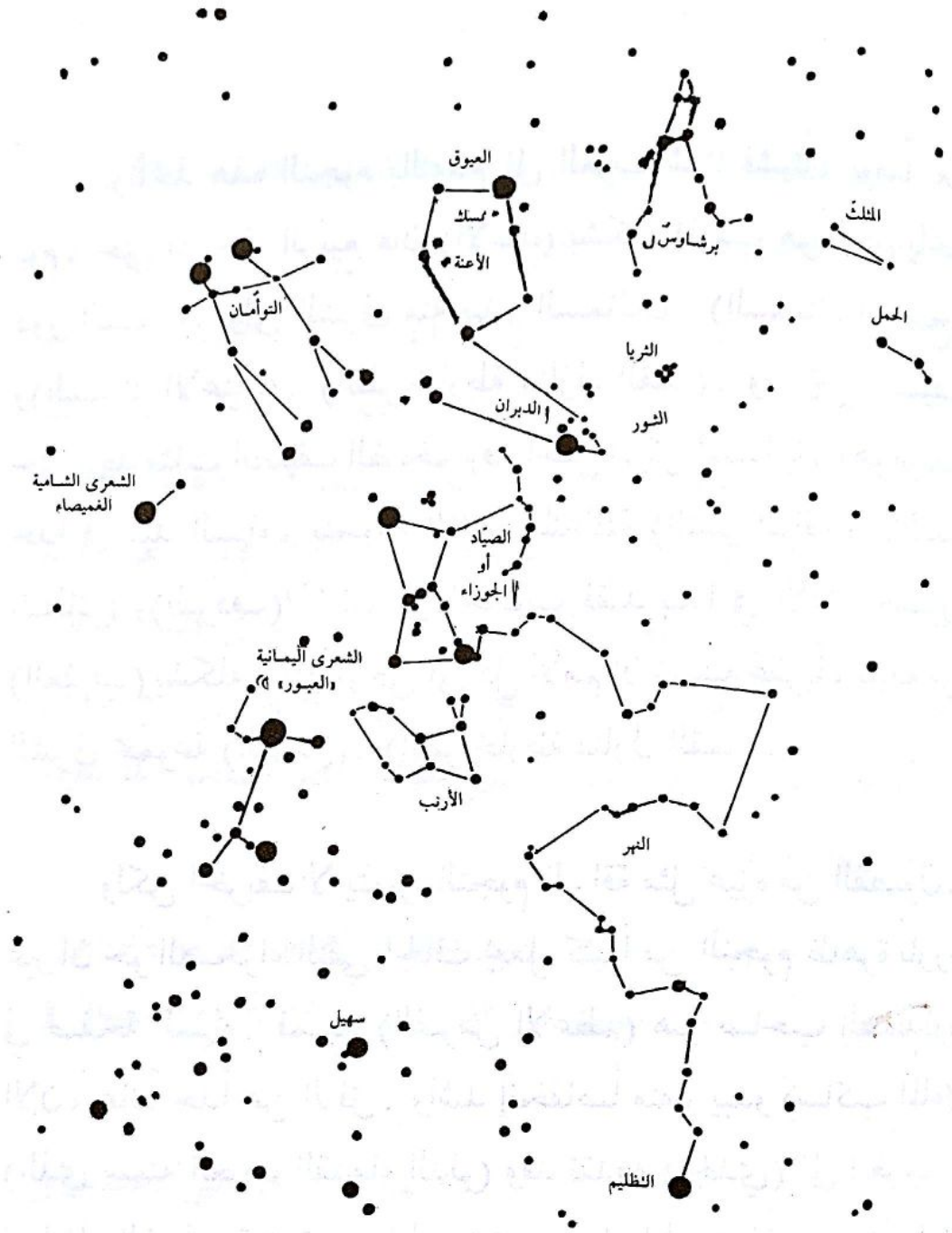
والسماء مليئة بالنجوم التي تدور فيها. وهي على كثرتها، تختلف في ترتيبها وفي الوانها وفي مدى لمعانها. ومع انها تدور في القبة الفلكية دائماً، دورة يومية منتظمة الا انها ثابتة بالنسبة الى بعضها البعض، والاشكال التي تكونها لا تتغير ابداً وكل شكل، بل كل نجم في ذلك

Scanned by CamScanner

الشكل، له وقت يشرق فيه، ويتقدم في القبة الفلكية الى الغرب شيئاً فشيئاً، حتى يغيب. وهو في تقدمه اليومي التدريجي الى الغرب، يختفي اخيراً وراء الافق، ويعود بعد سنة كاملة الى الاشراق ثانية، من الموضع نفسه وفي الوقت نفسه.

فالشعريان، الشامية واليمانية، تتوسطان كبد السماء في ايام الشتاء والبرد الصحراوى القارس. والى الشمال منهما، وفي اعلى السماء تتلألأ العيّوق. والى الغرب من الشعريين تبدو مجموعة (الجبار) وكانها تسيطر على السماء، فاستحقت منه أن يطلق عليها اسم (الجوزاء)[1]. والى الجنوب من هذه كلها يشرق (سهيل) إشْرَاقَهُ الاخاذ (أنظر شكل «١»)

Scanned by CamScanner



شكل «١»
(السماء في فصل الشتاء)

(تبدو الجوزاء أو الصياد تسيطر على السماء. وفي أعلى الصورة تتألق (العيّوق) في مجموعة (ممسك الأعنة). والى الشرق منها بدت مجموعة (التوأمين). الى الشرق من الجوزاء بدت (الشعرى الشامية). والى الشرق الجنوبي بدت (الشعرى اليمانية). والى الجنوب منها بدا (سهيل). (نهر المجرة يبدو مظللا).

Scanned by CamScanner

وتأخذ هذه النجوم بالتقدم الى الغرب شيئاً فشيئاً، يوماً بعد يوم، حتى اذا جاء الربيع فان (الاسد) بشكله المهيب هو الذي يأخذ دور السيطرة، والى الشرق منه يبدو السماكان. (السماك الرامح) و(السماك الاعزل). (انظر خارطة منازل القمر). وما يحل الصيف حتى نجد مثلث الصيف الضخم وقد احتل مركز الصدارة، وهو مرتفع جداً في كبد السماء، بنجومه الثلاثة المتلألئة (النسر الواقع) و(النسر الطائر) و(الردف)[٢] اما الى الجنوب فقد بدا في الأفق الجنوبي (العقرب) بشكله الذي اوحى الى كل الأمم ان تسميه عقرباً، يتبعه من الشرق مجموعة (القوس). (انظر خارطة منازل القمر).

ولكن الخريف لا يتميز بالنجوم البراقة مثل غيره من الفصول، غير ان جو الصحراء النقي الجاف يجعل كثيراً من النجوم ظاهرة بارزة في صفحة السماء. فمربع (الفرس الاعظم) هو صاحب الصدارة الان، عالياً جداً عن الأفق. وأشد إنخفاضاً منه، يبدو (ساكب الماء) (الذي سمته العرب القدماء الدلو) وقد تقدمه (الجدي) الى الغرب. اما الى الشرق فقد تبعه (الحوت). ووراء الحوت اخذ (الحمل) يتهادى[٣] (انظر خارطة منازل القمر).

خلاصة القول، أن هذه النجوم في مجموعاتها النجومية، تشرق في مواعيد معينة، وتتوسط كبد السماء في مواعيد معينة أخرى، وتغيب وراء الافق في مواعيد دقيقة جداً ايضاً. وما علينا الا ان نعرف شيئاً عن

Scanned by CamScanner

هذه المواعيد ونعرف هذه النجوم، حتى نجد الدليل المضمون الذي كنا نفتش عليه. وهذه المعرفة لا تحتاج الى جهد كبير.

وقد برع العرب في هذا الفن براعة عظيمة اقتضتها طبيعة الصحراء التي يعيشون فيها. ويقول ابن قتيبة[٤]: «فاني رأيت علم العرب بها - اي النجوم - هو العلم الظاهر للعيان، الصادق عند الامتحان، النافع لنازل البر وراكب البحر وابن السبيل. يقول الله جل وعز (وهو الذي جعل لكم النجوم لتهتدوا بها في ظلمات البر والبحر). فكم من قوم حاد بهم الليل عن سواء السبيل في لجج البحار وفي المهامة والقفار، حتى اشرفوا على الهلاك، ثم أحياهم الله بنجم أموّه أو بريح استنشوها».

ويقول ابن قتيبة أيضاً[٥] - « ويقال ان اعلم العرب بالنجوم، كلب وبنو شيبان. وان العلم من كلب في بني ماويه ومن شيبان في مرة».

ويغنينا ابن قتيبة عن وصف براعتهم والحاجة التي دعتهم إلى البراعة في هذا الفن، في قوله التالي[٦] «صحبني رجل من الاعراب في فلاة ليلاً، فأقبلت أسأله عن محال قوم من العرب ومياههم. وجعل يدلني على كل محلة بنجم وعلى كل ضياء - ولعلها خباء - بنجم. فربما اشار الى نجم وسمّاه، وربما قال لي: تراه، وربما قال لي: ولّ وجهك نجم كذا، أي اجعل مسيرك بين - ولعلها على - نجم كذا، حتى تأتيهم. فرأيت النجوم تقودهم الى موضع حاجاتهم كما تقود مهايع

Scanned by CamScanner

الطرق سالك العمارات. ولحاجتهم الى التقلب في البلاد والتصرف في المعاش، وعلمهم ان لا تقلب ولا تصرف في الفلوات الا بمعرفة النجوم، عنوا بمعرفة مناظرها. ولحاجتهم الى الانتقال عن محاضرهم الى المياه، وعلمهم ان لا نقلة الا لوقت صحيح يوثق فيه بالغيث والكلأ، عنوا بمطالعها ومساقطها.

هذا مع الحاجة الى وقت الطرق ووقت النتاج ووقت الفصال ووقت غور مياه الارض وزيادتها، وتأبير النحل ووقت ينع الثمر ووقت جداده، ووقت الحصاد ووقت وباء السنة في الناس وفي الابل وغيرها من النعم بالطلوع والغروب.»

ولكننا قبل ان نعرف تفاصيل الفلك في البادية، وخصائصه التي تميز بها، علينا ان نعرف شيئاً عن الفلك في الحضارات في العالم المعروف آنذاك.

علم الفلك العتيق

قد يكون اول نشوء الفلك في الحضارات التي قامت بين النهرين، أو على الأقل هذا ما يحدثنا التاريخ عنه. غير أن هناك علما غير قليل في الحضارة المصرية القديمة، فكانوا يعرفون مواعيد فيضان النيل، وكانوا يبنون قبورهم ومعابدهم بحيث تتجه الى نجم معين من النجوم، ولكن لم تصلنا في اوراق البردى المترجمة الاصول التي قام عليها علمهم هذا، وانما ظل سراً يحتفظ به كهنة المعابد.

Scanned by CamScanner

ولهذا يمكن أن نعتبر أن ما بين النهرين هو الموطن الاول لنشوء هذا العلم.

ولم يكن بالمعنى الذي نفهمه الان، وانما هو معرفة بالنجوم، القصد منها هو التنجيم.

لقد عرف الكهنة والمنجمون، في هذه الحضارة، المجموعات النجومية، وان لم تكن بالترتيب الذي نعرفها عليه الان. وعرفوا الكواكب السيارة ـ عطارد والزهرة والمريخ والمشترى وزحل. فهي اجرام تسير بين النجوم الثابتة. وهي خمسة اجرام. واذا اخذنا الشمس والقمر في هذا الاعتبار، اصبح لدينا سبعة اجرام في السماء تتحرك بين النجوم الثوابت. ان هناك سراً يختفي في هذه الاجرام السبعة. ولهذا نظروا إليها نظرة تقديس، وقالوا بأنها تتقمص ارواح الآلهة. واصبح رقم سبعة منذ ذلك الحين رقماً يدعو الى التفاؤل. كان الاسبوع عندهم قبل ذلك خمسة ايام، فجعلوا الاسبوع سبعة، لكل جرم منها يوم معين. ولا تزال ايام الاسبوع في اللغات اللاتينية والجرمانية تحمل اسماء هذه الاجرام حتى يومنا هذا.(٧)

ولما كانت هذه الاجرام تسير في السماء ضمن نطاق معين، حول الخط الذي يبدو ان الشمس تسير فيه، فقد عرفوا المجموعات النجومية التي تمر فيها هذه الاجرام. واصبح لهذه المجموعات قيمة خاصة تميزها عن غيرها من مثيلاتها في ارجاء السماء. الا تمر الاجرام المقدسة فيها؟

وهذه المجموعات هي التي أتم الاغريق تقسيمها الى اثنتي عشرة

Scanned by CamScanner

مجموعة، وهي التي نعرفها الان، وقد عرفها العرب في الاسلام ايضاً، باسم البروج.

ونجد الاغريق قد اخذوا هذا كله في الاصل عن حضارات ما بين النهرين. لكنهم **بدلاً من ان يجعلوا الكواكب السيارة متقمصة روح الالهة، نراهم يعتبرون انها هي الالهة نفسها**. وقد امتد الخيال بهم في اساطيرهم بحيث رتبوا كل مجموعة ظاهرة في شكل يدل على شيء، ضمن هذه الاساطير.

خلاصة كل هذا ان علم الفلك او التنجيم، نشأ على الغموض والحيرة التي كان يحسّ بها الكهنة فيما بين النهرين، وتبعهم الاغريق في ذلك.

النجوم في البادية

بيد ان النظر الى النجوم في البادية قائم على سبب آخر، غير ما عهدناه عند الأمم الاخرى. لم يكن عامل الغموض هو الأساس ولم تكن الحيرة مشكلته. كان هناك بعض الكهنة وكان هناك غموض في الروحانيات. **لكن الكهنة لم يصلوا في الجزيرة العربية الى تلك السيطرة التي عرفت فيما بين النهرين وفي بلاد الاغريق.**

انما كانت هناك حاجة ماسة الى معرفة النجوم، هي التي مر ذكرها في مطلع هذه المقالة، وهي التي فسرها ابن قتيبة فيما اوردناه عنه.

Scanned by CamScanner

وما دامت القضية هي الاستدلال على الاماكن، بحثاً عن الكلأ والماء، فلا تعود هناك قيمة لمعرفة البروج ولا الى سير الكواكب فيها.

يقول الصوفي[٨] - «والعرب لم تستعمل صورة البروج على حقيقتها...

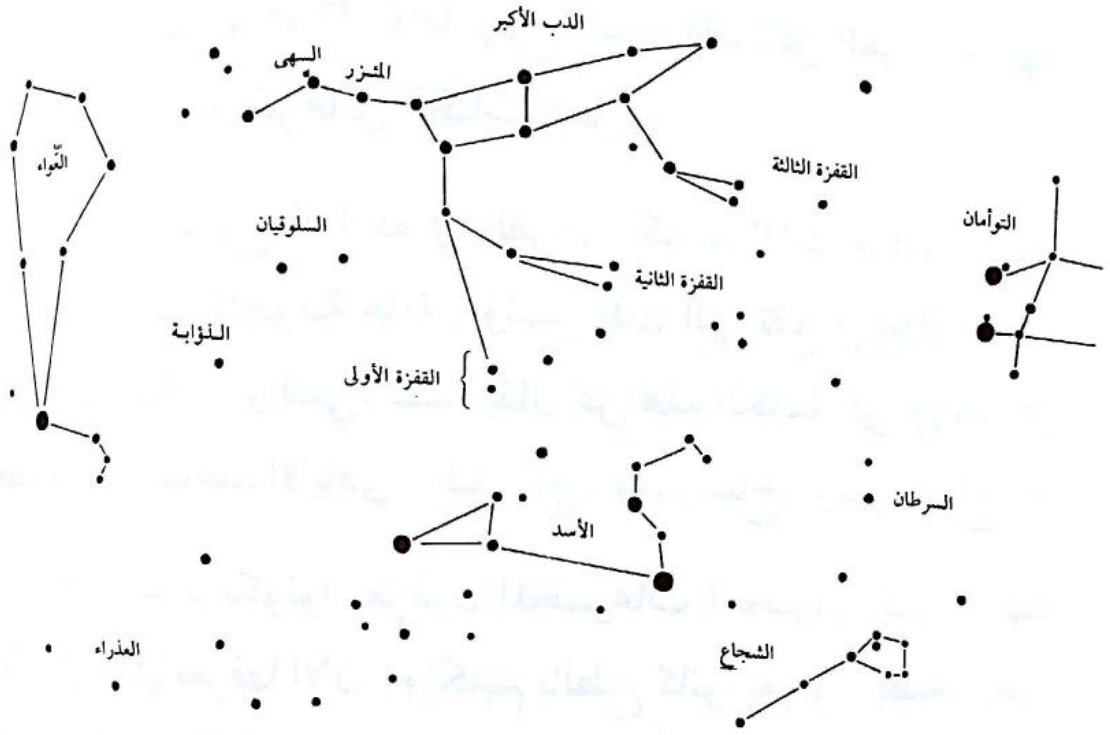
ويقول ابو العلاء[٩] - «اما بروج السماء فلم تكن العرب تعرفها في القديم وقد جاء ذكرها في الكتاب العزيز».

وكلمة البروج الواردة في القرآن الكريم ثلاث مرات يقصد منها المجموعات النجومية عامة. وليس تلك التي تقع في نطاق مرور الكواكب السيارة. والشيء نفسه يقال عن هذه الكلمة التي وردت في خطبة قسّ بن ساعده الايادى - «ليل داج، ونهار ساج، وسماء ابراج.»

اذن هم لم يكونوا يعرفون المجموعات النجومية كما عرفها الاغريق أو كما نعرفها الآن. ولكنهم بالطبع كانوا يعرفون بضعة نجوم هنا وهناك، تأخذ في مفاهيمهم شكلاً معيناً، فيطلقون عليها اسماء تناسب اشكالها. فالسماء عندهم مليئة بأشكال مستمدة من بيئتهم. وهذه الاشكال قد تكون جزءاً من احدى المجموعات التي نعرفها الان. وقد تكون مشتركة بين اكثر من مجموعة.

ولنبدأ بأمثلتنا عن ذلك من الدب الاكبر. انظر شكل «٢» فهو يتكون من نجوم عديده؛ الا ان سبعة منها لامعة جداً (من القدر الثاني). اربعة من هذه السبعة تشكل مربعاً مستطيلاً نعرفهُ في الفلك

Scanned by CamScanner



شكل «٢»
الدب الاكبر والاسد

تبدو هاتان المجموعتان على هذا الوضع في السماء في أمسيات الربيع. القفزات موجودة في ما بين المجموعتين. مجموعتا (السلوقيين) و(الذؤابة) الى الشرق من القفزات. النجم الاوسط من ذنب الدب، اسمه عند العرب (العناق) واسمه في الفلك الحديث (المئزر). ونجم السهى ملاصق له.

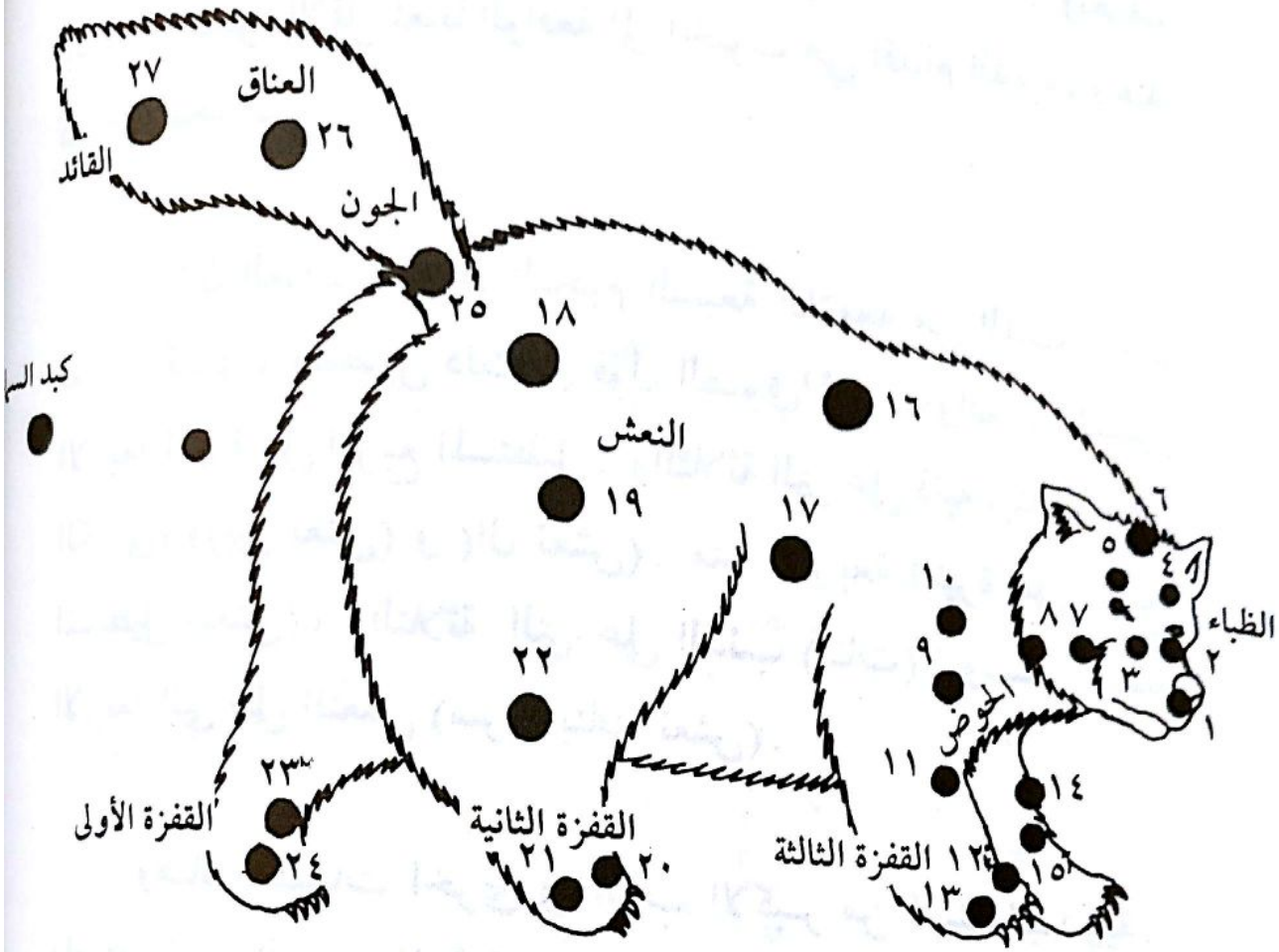
Scanned by CamScanner

الحديث بجسم الدب، وثلاثة تمتد الى ناحية هي ذنب الدب. ونعرف ايضاً ان النجوم الاقل لمعاناً الواقعة الى الجنوب هي اقدام الدب، وعند كل قدم نجمان.

وكان العرب يسمون النجوم السبعة اللامعة من الدب بنات نعش الكبرى، وتفصيل ذلك في قول الصوفي[١٠] - «والعرب تسمي الاربعة النيّرة على المربع المستطيل، والثلاثة التي على ذنبه (بنات نعش الكبرى) و(بني نعش) و)آل نعش). منها الاربعة النيرة على المربع المستطيل (نعش)، والثلاثة التي على الذنب (بنات). وتسمى ايضاً الاربعة التي على النعش (سرير بنات نعش).

وهناك تسميات اخرى في الدب الاكبر من البيئة البدوية. ولمعرفتها نرجو الرجوع الى شكل (٢ - أ) الذي يبين صورة الدب الأكبر منقولة من كتاب صور الكواكب للصوفي. سيجد أن هناك خطأً من النجوم يمتد من عنق الدب وينثني مع الفخذ الامامي صانعاً نصف دائرة. هذا الشكل سمته العرب (الحوض). اما النجوم في رأس الدب وخطمه، فقد سموها الظباء. ونجد على ثلاثة من أقدمه، نجمين في كل قدم، وقد سميت قفزات الظبي.

Scanned by CamScanner



شكل«٢ ـ أ»

صورة الدب الاكبر من كتاب صور الكواكب، للصوفي

لقد وضعت ارقاماً للنجوم بدل الحروف التي يستعملها الصوفي: ١٦، ١٧، ١٨، ١٩، هي النعش. بينما ٢٥، ٢٦، ٢٧، بنات. و١٢، ١٣، ٢٠، ٢١، ٢٣، ٢٤، هي قفزات الظبي. اما نصف الدائرة التي تتكون من ٧، ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٤، ١٥، فهي الحوض. بينما النجوم ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، هي ظباء. والنجم أ خارج الصورة، بين طرف الذنب والرجل الخلفية فقد سمته العرب (كبد السماء).

Scanned by CamScanner

ويقول الصوفي ان الظباء نفرت من الاسد الهزبر الرابض مباشرة الى الجنوب فوردت الحوض[١١].

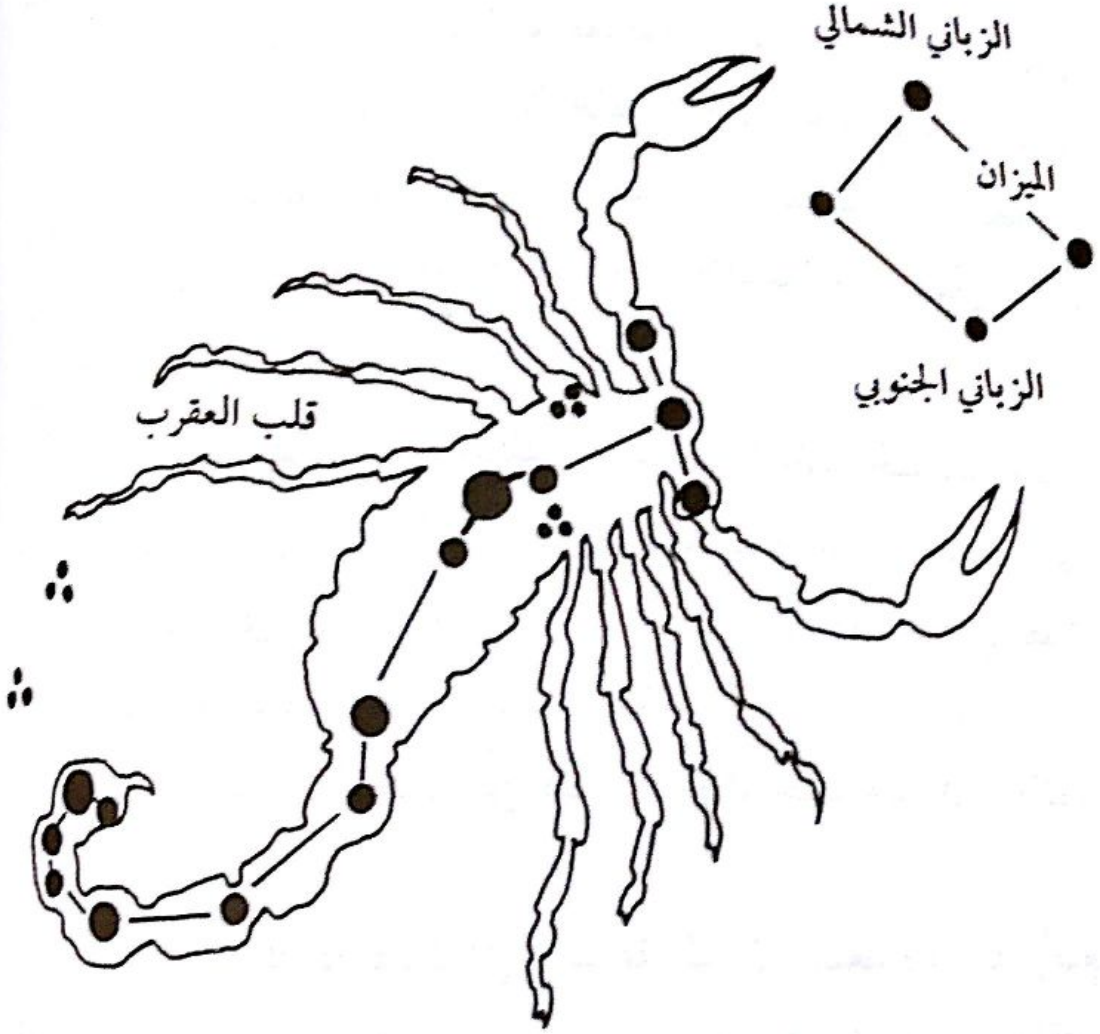
ومن هذا نرى أن العرب كانوا يعرفون مجموعة (الاسد) الحالية، فشكل هذه المجموعة شكل اسد لا يخلط في ذلك احد. ولكنهم كانوا يمدون حدوده بحيث يشمل شيئاً من مجموعة (السرطان) الواقعة الى الغرب منه مباشرة، ومجموعتي (الذؤابة) و (السلوقيين) اللتين تقعان الى الشمال الشرقي من ذنبه.

من هذه التسميات المختلفة استمد الفلك الحديث اسماء النجوم. فنجد اسماء القفزات ـ الاولى والثانية والثالثة ـ تطلق على النجوم الموجوده في الاقدام ونجد اسم بنات نعش (او القائد) يطلق على النجم الموجود في طرف الذنب. وهكذا[١٢].

(انظر القسم الثالث من هذا البحث تحت عنوان «الآثار الباقية»).

وبالمثل، فاننا اذا نظرنا الى مجموعة الميزان الصغيرة نسبياً، أمام العقرب مباشرة الى الغرب، وقرأنا اسماء نجومها في أطلس فلكي حديث، فاننا نجد (الفا الميزان) تسمى (Zuben elgenubi) ونجد بيتا الميزان تسمى (Zuben el chamali) وهي نفس الاسماء التي اطلقها الصوفي والبيروني عليهما. ولكن هذه التسمية تعني أن العرب كانوا يرون في مجموعة الميزان جزءاً من مجموعة العقرب، وأن هذين النجمين من الميزان هما زبانيا العقرب. (انظر خارطة منازل القمر وشكل «٣»).

Scanned by CamScanner



شكل «٣»

العقرب والميزان

رسم على نجوم مجموعة العقرب الشكل الذي كان يتخيله الاقدمون فيها. ويرى الميزان الى الغرب منها

Scanned by CamScanner

وشيء مماثل يقال عن مجموعة (القوس او الرامي) . (انظر خارطة منازل القمر). النجوم اللامعة في هذه المجموعة على شكل ابريق الشاى، تتكون من شكلين رباعيين. الشكل الرباعي الشرقي سمته العرب (النعام الوارد) والشكل الرباعي الغربي سمته (النعام الصادر) . وكأن النعام واردة صادرة الى ومن نهر المجرة، الذي يمر من هناك، تشرب منه. والموضع الخالي تحت قلادة الرامي سمته العرب (البلدة). وهو احد منازل القمر.

ولا نكاد نجد موضعاً من السماء الا وقد اطلق عليه العرب اسما من بيئتهم. وفي كتاب صور الكواكب للصوفي حديث عن هذا بعد ان يتحدث عن كل مجموعة نجومية.

خلاصة القول، ان العرب لم يكونوا يتقيدون بالمجموعات التي عرفها غيرهم من الأمم.

فعلى اي أساس يعتمدون اذن؟ وما هو ذلك الأساس الذي يتخذونه قاعدة للاستدلال؟.

من ملاحظتي الشخصية، وجدت ان الأساس في استدلالهم هي النجوم البراقة اللامعة، وبالذات حين يقرنون النجم اللامع مع نجم آخر يظهر معه في الوقت نفسه تقريباً في صفحة السماء. فهناك السماكان والشعريان والنسران والفرقدان والهرّاران والمحلّفان المحنثان، وما الى ذلك.

وليس كل زوج من هذه الازواج في مجموعة واحدة، وقد يكون

Scanned by CamScanner

احدهما بعيداً عن الاخر. فالسماك الرامح مثلاً، في مجموعة العوّاء، والسماك الاعزل في مجموعة العذراء. والشعرى الشامية في مجموعة الكلب الاصغر، والشعرى اليمانية في مجموعة الكلب الاكبر. وكذلك النسر الواقع في مجموعة السلحفاة بينما النسر الطائر في مجموعة العقاب. يبدو أن اشراك نجم لامع مع آخر مماثل يجعل موضعهما يرسخ في عقل الناظر اليهما، فلا ينساهما، فأمر بهذه الحيوية يجب ان لا يكون فيه مجال للنسيان اطلاقاً. (انظر خارطة منازل القمر).

اما النجوم الفرادى التي لم يقرنوها بنجم فقد قرنوها بعنقود مجرّي واعطوها اسماً خاصاً بها. أو نسجوا حولها اسطورة تجعل نسيانها متعذراً.

فالدبران، النجم اللامع الاحمر في (الثور)، سمي بهذا الاسم لأنه يدبر الثريا، اي انه يتبعها دائماً. فهو يشرق بعد اشراقها ويغيب بعد مغيبها، والثريا عنقود نجوم فريد في شكله في السماء في اوائل الشتاء، لا يخطيء في معرفته انسان اذا ما كان قد رآه مرة واحدة من قبل. والنجم الذي يتبعه يجب ان يسمى الدبران. ونحن بهذا الاسم نرسخ معلوماتنا عن الثريا والدبران.

واذا اضاف ساكن البادية بعد هذا كله صفات اخرى عليهما، اصبح نسيانها مستحيلاً.

يقول الصوفي[١٣]: «والعرب تسمي النجم التاسع والعشرين والثلاثين والحادي والثلاثين والثاني والثلاثين ـ مجموعة الثور ـ الثريا»

Scanned by CamScanner

وفي خلالها كوكبان او ثلاثة قد صارت مع الأربعة مثل عنقود العنب متقاربة مجتمعة، ولذلك جعلوها بمنزلة كوكب واحد وسموها النجم، وسموها ايضاً نجوم الثريا. ويسمون الثريا لأنهم يتبركون بها وبطلوعها ويزعمون ان المطر عند نوئها يكون منه الثروة. وهي تصغير ثروى. وصغروها لتقارب كواكبها.»

فالثريا اذن شيء ثمين عندهم الى درجة أنهم أطلقوا عليها اسم (النجم). ومن هو الذي لا يُحِبُّ ان يعرف مصدر الخير والبركة والثروة في السماء.

والدبران، هذا النجم الاحمر، تحيط به عدة نجوم صغيرة. يقول الصوفي[١٤] «ويسمى التي حواليه (القلاص) وهي صغار النوق، يزعمون انها قِلاصُهُ، ويزعمون انها غنيمة ايضاً. اذن فهذه النوق الصغيرة الكثيرة التي تحيط به، قد تكون ملكاً حلالاً له، وقد تكون غنيمة من الغنائم التي حصل عليها من غزوة من الغزوات.

والقارىء اذا حاول أن ينظر الى الثريا وهو يعرف هذه المعلومات، ثم رأى الى الشرق منها النجم اللامع الاحمر وحوله قلاصُهُ، فانه لن ينسى هذه النجوم ابداً، وسيرفع عينيه الى السماء اذا ما كان خارج البيت في اوائل الشتاء يفتش عليها.

ويستطيع القارىء الاستدلال على هذا الموضع من السماء اذا ما تيسرت له خارطة اجنبية لمجموعات السماء في فصل الشتاء، بأي لغة

Scanned by CamScanner

كانت. سيرى نجماً كتب عليه .Aldebaran فهو الاسم الذي يطلق الان على هذا النجم في جميع لغات العالم. وسيستدل منه على الثريا.

وماذا عن سهيل والشعريين؟

اما سهيل فهو نجم فردي ايضاً. وقد وجد ساكن البادية طريقة اخرى لتثبيته في الاذهان. انه يطلع في اواسط الشتاء فوق الأفق الجنوبي، ولا يكاد يعلو غير درجات قليلة عن الأفق. لكنه لامع براق. وفي الوقت الذي يظهر فيه ويرتفع اكثر ارتفاع له عن الافق، نجد في وسط السماء، وأعلى منه بدرجات عديدة نجماً لامعاً آخر هو الشعرى اليمانية. وأعلى من ذلك. نرى الشعرى الشامية. ويكاد يكون سهيل والشعريان على خط واحد عمودي على الأفق. ونرى ايضاً نهر المجرة يمر بلألأئه الصافي بين الشعريين. (انظر شكل «١»).

ولنقرأ هذه الابيات الجميلة لابي العلاء:ـ

وسهيل كوجنة الحب في اللو ن وقلب المحب في الخفقان
يسرع اللمح في اضطراب كما تسرع في اللمح مقلة الغضبان
ضرجته دما سيوف الاعادى فبكت رحمة له الشعريان

وعلى شدة جمال هذه الأبيات، يؤسفنا ان نقول بان ابا العلاء كان مخطئاً في قصته هذه. فسهيل ابرع من ان تصل اليه سيوف الاعادي، وهو ماهر بالهرب. والقصة التي يتداولها العرب عنه غير ما يذكر ابو العلاء.

Scanned by CamScanner

انظر شكل «١» مرة اخرى. ان الجوزاء تظهر في صفحة السماء نفسها الى الشمال والى الغرب من الخط الذي يصل بين النجوم المذكورة. ويحدثنا الصوفي[١٥] ان العرب يزعمون ان الشعريين هما اختا سهيل. فالنجوم الواقعة على خط عمود واحد اذن، هي اخوة ـ اختان وأخ. وحدث ان تزوج سهيل بالجوزاء. ويبدو ان الزواج لم يكن موفقاً. فنزل على زوجته بالضرب وكسر فقارها وظهرها. ثم ولّى هارباً الى الجنوب، حيث هو الان. وخشية ان تطالب الاختان، بحسب المفهوم العشائري بما فعله اخوهما، تبعتاه هاربتين. كان سهيل قد قطع نهر المجرة الى الجنوب وابتعد واصبح في مأمن من سيوف الاعادي التي يذكرها ابو العلاء. اما الاختان فقد وجدتا صعوبة في قطع النهر. لكن الشعرى اليمانية تمكنت من عبوره، ولهذا تسمى ايضاً (الشعرى العبور). اما اختها المسكينة، الشعرى الشامية، فيبدو انها كانت اضعف، لانها لم تستطع ان تقطع النهر. فجعلت تبكي حتى غمصت عيناها. ولهذا اصبحت تسمى (الشعرى الغميصاء).

ان قصة كهذه اذا عرفها الانسان مرة واحدة وطبقها على ما يراه في السماء، فانه لن ينساها ابداً.

ونرجو من القارىء في هذا المجال، ان لا يتتبع هذه القصة على خارطة اجنبية للسماء. فقد حصل بعض التغيير للاسماء حين ترجمت من اللغة العربية الى اللغات الاوروبية، فالشعرى الشامية (او الغميصاء) التي هي من مجموعة الكلب الاصغر اسمها الان على

Scanned by CamScanner

الخرائط الاجنبية Procyon ولكن النجمة الأخرى في المجموعة، وهي تقع الى الشمال العربي منها، هي التي اصبحت تسمى الغميصاء gomaisa وبالمثل فان سهيلا اسمه الان في اللغات الاوربية Canopus ، بينما هناك نجم اخر قريب منه يطلق عليه اسم سهيل Suhail اما النجم اللامع الذي يقع في الجنوب الغربي من سهيل (وهو في اسفل شكل «١» الى اليمين) والمسمى الظليم وهو من مجموعة نهر الظليم فقد اصبح الان اسمه Achernar اي اخر النهر، والنجم في الواقع هو اخر مجموعة النهر. (انظر شكل «١»).

وبناء على ذلك، أستطيع أن الخص رأيي قائلاً، بأن العرب في البادية قد عرفوا النجوم في السماء معرفة صحيحة، لا لأنهم يريدون معرفة المجموعات والبروج، كما فعلت الأمم الاخرى، وإنما لحاجتهم الشديدة لمعرفة الجهات وتحديد المواقع والاستدلال على المرافق الحيوية، خوفاً من الضياع المهلك في هذه الصحراء الواسعة المترامية الاطراف.

التأريخ في البادية

ما دام الانسان في البادية قد إطمأن الى معرفة موضعه بالنسبة الى الاماكن الاخرى التي يحتاج اليها، فيحق له ان يلتفت الى اموره اليومية. وتدبير الامور دائماً بحاجة الى تاريخ لمعرفة المواعيد الموسمية التي اوردناها عن ابن قتيبة. ففعل العرب كما تفعل جميع امم العالم في

Scanned by CamScanner

بداية تاريخها. اعتمدوا على القمر. فكل اثنتي عشرة دورة له حول الارض تصنع سنة، هي التي ساروا عليها. وسموا الدورة الواحدة شهراً.

ولكن السنة القمرية تختلف عن السنة الشمسية (التي لم يكن يعرفها العرب في الجاهلية) بمقدار عشرة ايام تقريباً. ولم تعد الاسواق الموسمية ذات الموعد المحدد ـ كأيام سوق عكاظ وايام الحج ـ تتفق مع نضوج محصول الثمر او مع الربيع وازدياد نتاج الابل، اصبح موعد السوق يأتي دون ان يكون البلح قد نضج او الابل قد انتجت.

ومن هنا نشأ النسيء. فأخذوا يزيدون بعض الشهور فيما بين الشهور العادية بغية تسيير مصالحهم. وكان هناك الكثير من التشويش والكثير من المشاكل التي نشأت عن ذلك.

غير انهم كانوا يتتبعون القمر في مسيرته في القبة الفلكية ضمن نطاق البروج ـ وهو النطاق الذي قلنا فيما سبق ان جميع الكواكب السيارة والشمس والقمر تسير فيه. قد يكون جزء من هذا التتبع راجعاً الى انهم لا يريدون من القمر ان يمشي بهذه السرعة ويتمنون ان يتريث قليلاً حتى نضوج البلح.

منازل القمر

لاحظ اهل البادية، كما كان قد لاحظ قبلهم البابليون والكلدانيون والاغريق ان القمر يسير في السماء ضمن نطاق معين.

Scanned by CamScanner

نطاق يشكل حلقة في هذه القبة الفلكية التي ما تفتأ تدور يومياً. انه قد يرتفع قليلاً او قد ينخفض قليلاً ولكنه لا يتعدى هذا النطاق. وبدلاً من ان يقسموا هذا النطاق الى اثني عشر قسماً كما فعل من قبلهم، وبدلاً من ان يطلقوا اسم (برج) على كل قسم من الاثني عشر، فانهم لجأوا الى طريقة اخرى.

فقد قسموا هذا النطاق نفسه الى ثمانية وعشرين قسماً، بحسب انتقال القمر كل يوم في السماء وسموا كل قسم (منزلا). والقمر يتنقل من منزل الى آخر. يبدأ هلالاً، فيكبر ويصير بدراً ثم يأخذ بالتناقص في هذه الاثناء حتى يصير كالعرجون القديم. قال الله في كتابه العزيز «والقمر قدرناه منازل حتى عاد كالعرجون القديم».

والواقع ان تقسيم نطاق البروج في القبة الفلكية الى منازل قمرية طريقة قام بها قبلهم الهنود. لكنهم قسموها الى سبعة وعشرين منزلاً.

يقول البيروني في تحقيق ما للهند[١٦] ـ «مأخذ المنازل عندهم كمأخذ البروج في انقسام منطقة البروج بها بسبعة وعشرين قسماً متساوية. وتكون حصة كل منزل من الدرج ثلاث عشرة وثلثاً ومن الدقائق ثمانمائة فالكواكب تلج فيها وتخرج منها وتتردد بالعرض في شمالها وجنوبها . . . »

اما تقسيمها الى ثمانية وعشرين منزلاً فانه يجعل كل منزل اقل قليلاً من ثلاث عشرة درجة.

Scanned by CamScanner

ولما لم يكن العرب في الجاهلية يهتمون بالمجموعات النجومية - كما سبق ان قلنا - ولما كانوا يهتمون بالنجوم مثنى وفرادى - كما سبق ان قلنا ايضاً - لهذا كله جعلوا اسم كل منزل بحسب ما فيه من نجوم - اما باسم النجم أو بالدلالة التي يتوقعونها من نوء النجم أو المنزل.

والواقع ان تقسيم منطقة البروج باي شكل كان - سواء بطريقة البروج ام بطريقة المنازل - يهدف الى تعيين مواقع الكواكب السيارة والشمس والقمر، في اثناء مسير هذه الاجرام في القبة الفلكية، ويهدف الى تحديد اوقات شروقها وغروبها، فهو الذي يعين الفصل من السنة. ولكل طريقة من هاتين الطريقتين مزاياها ونقائصها.

شرح خارطة منازل القمر

رسمت الخارطة بهذا الحجم الكبير لكي يستطيع القارىء ان يميز النجوم الفرادى عليها. الخارطة مأخوذة عن عدة خرائط فلكية حديثة. وقد كتبت على نجوم المنازل الاحرف باليونانية، وهذه هي الطريقة الان في تعيين كل نجم. وقد قمت انا بتظليل المنازل بظل خفيف على النجوم التي قال عنها العرب انها تكوّن المنزل. وقد اعتمدت في تظليل النجوم على كتابين، احدهما الانواء، لابن قتيبة، والاخر علم الفلك،

Scanned by CamScanner

كارلو نالليو. وحيث ان هناك خلافاً في بعض النجوم بينهما، فقد ظللت ما قال عنه كلاهما. الخط المستقيم الذي يقطع الخارطة بالعرض هو خط الاستواء الفلكي. اما الخط المنحني فهو دائرة البروج، وهو الخط الذي تسير فيه الشمس. القمر يسير في منطقة تمتد خمس درجات فوق هذا الخط او تحته. وهذه المنطقة تسمى منطقة البروج او نطاق البروج. الكواكب السيارة تسير ضمن هذا النطاق ايضاً. نلاحظ ان بعض المنازل بعيدة عن منطقة البروج. لا يصل اليها القمر. مثل بيتا المرأة المسلسلة، النجم الذي يشكل المنزل الأخير المسمّى (بطن الحوت) او (الرشاء). وامثال ذلك كثيرة، يجدها القارىء من مقدار بعد المنزل عن دائرة البروج ويلاحظ القارىء ان هناك اربعة عشر منزلاً فوق خط الاستواء الفلكي واربعة عشر منزلاً تحته. والناظر الى السماء في اي وقت يرى اربعة عشر منزلاً. أما النصف الاخر فيكون غائباً وراء الأفق. المنازل التي فوق خط الاستواء الفلكي ترى مرتفعة في السماء وتسمى المنازل الشامية وتلك التي تحته ترى منخفضة وتسمى المنازل اليمانية.

ولما كان شروق النجوم وغروبها، يحدث في مواعيد محددة جداً من السنة الشمسية اخذ العرب في البادية يستدلون من هذا على تقلبات

Scanned by CamScanner

الجو والأمطار ومعرفة المواسم. وهذا الشروق والغروب يتفق في الحقيقة مع مواسم الفصول، ومع بدء البرد ونزول الامطار ونضج المحصول وحلول الربيع والصيف. ونحن نعرف هذه المواسم من حلولها في مواعيد معينةمن السنة الشمسية. الا ان هذه المواسم، كما نلاحظ الان، **لا تتفق اتفاقاً دقيقاً مع السنة الشمسية، فقد يتأخر حلول البرد بضعة ايام، وقد لا يأتي برد شديد في بعض السنين. والشيء نفسه يقال عن المطر والحر.**

اذن هناك مجال كبير لمعرفة هذه المواسم والتنبوء بها، وهناك امكان لكي يصبح المرء عالماً بهذه الأمور. ولما كان غروب نجم يسمى نؤوه ـ كما سنرى، فقد اصبح هذا العلم يسمى علم الانواء.

يقول ابن قتيبة[١٧] «**معنى النوء سقوط النجم منها في المغرب مع الفجر. وطلوع آخر يقابله من ساعته في المشرق... وكانت العرب تقول لا بد لكل كوكب من مطر او ريح او برد او حر. فينسبون ذلك الى النجم**».

وبعد حديث ممتع عن آراء العرب، يخبرنا ابن قتيبة أن النوء في زمن معين هو النجم الساقط أي ذلك الذي يغيب مع الفجر، وأن تقلبات الطقس التي تحدث عند غروب منزل من المنازل تسمى نوؤه.

واذا غرب منزل في وقت معين، اي وقت نوئه. فان منزلاً آخر بالطبع يشرق في الوقت نفسه من الشرق. هذا المنزل الذي يشرق، يسمونه الرقيب ـ اي رقيب النجم الغارب.

Scanned by CamScanner

وقد ازدهر علم الانواء فيما بعد، وكتب فيه الكثيرون. وفي مقدمة كتاب الانواء لابن قتيبة يذكر المصححون اربعة وعشرين كاتباً عربياً ألف كل واحد منهم كتاباً باسم «الانواء».

الصوفي الحانق

اذا القى القارىء نظرة الى خارطة المنازل، سيجد ان المسافات بين المنازل غير متساوية. ويجب ان لا ننسى ان البروج ايضاً تعاني من هذا النقص، وانما على مستوى اقل. فمنزل النعائم ومنزل البلدة (وكلاهما في الرامي)، يكاد ان يطغى احدهما على الاخر لشدة تلاصقهما. بينما نجد مسافة واسعة بين البلدة وسعد الذابح الموجود في (الجدي).

ونجد في مقدمة كتاب صور الكواكب للصوفي[١٨] - ان الصوفي يهاجم البتّاني هجوماً عنيفاً يصل الى درجة الشتيمة. فيقول- «وكذلك البتاني لما احب ان يمحصر من نفسه معرفة منازل القمر والكواكب على مذهب العرب، واخذ فيما لم يكن من شأنه، ظهر نقصه...»

البتاني، ذلك العالم الجليل، الذي لم يكن يقل شأناً عن الصوفي فيما تلا من قرون، بل قد يزيد عليه، يتعرض لمثل هذا الهجوم الشديد الحانق من الصوفي. ان في الامر سراً.

ويرى كارلو نالليو ان هذا الهجوم لا مبرر له. وذلك لانه (اي

Scanned by CamScanner

نالليو) درس زيج الصابي الذي وضعه البتاني فوجد انه يحاول ان يقسم المنازل الى مسافات متساوية ومحاولته هذه ظهرت في عين الصوفي انها جهل بالمنازل، فأخذ ينقده هذه النقد الشديد[١٩]

تقسيم دائرة الافق الى اخنان

ما دمت قد تحدثت للقارىء عن تقسيم دائرة البروج في السماء الى ابراج عند الاغريق والى منازل عند العرب. فلا بأس أن اتحدث عن تقسيم آخر لدائرة الافق التي هي الحد الفاصل بين السماء والارض. هذا التقسيم كان يستعمله الملاحون العرب الذين كانوا يجوبون ارجاء المحيط الهندي.

ومع ان ذروة الفن في استعمال قياس دائرة الأفق كانت بعد ظهور الاسلام، ايام ابن ماجد وسليمان المهرى (القرن الخامس عشر والسادس عشر الميلادي)، الا انني سابحثه الان ـ تحت عنوان الجاهلية ـ لانه يتعلق بالقياسات.

يبدو ان اول من استعمل البوصلة في الاستدلال بها على الجهات في الملاحة هم العرب. ويقول تيبتس[٢٠] ان الرحالة الاوروبيين الاوائل في المحيط الهندي (معاصري ابن ماجد) يؤكدون ان العرب لم يستعملوا البوصلة في الملاحة. ولكن الدلائل الواردة في النصوص المكتوبة تثبت ان هذا خطأ كل الخطأ. فأما ان يكون الرحالة

Scanned by CamScanner

الاوروبيون قليلي الملاحظة أو ان العرب قد استطاعوا ان يخفوا آلاتهم هذه بكل براعة عن اعين من لا يثقون بهم.

ويقول تيبتس أيضاً[٢١] أن اول ذكر لاستعمال البوصلة في الادب الاسلامي يرد في كتاب قصص فارسي لابن العوفي، اسمه «جامع الحكايات» وتاريخه حوالي ١٢٣٢م. والمرجع التالي هو كتاب عربي اسمه كنز التجار» تأليف بيلق القبجاقي من مصر، حوالي سنة ١٢٨٢م وفي هذا الكتاب يذكر المؤلف رحلة قام بها سنة ١٢٤٢م في سفينة أقلته من طرابلس الى سوريا ثم الى الاسكندرية، وكانت السفينة تستعمل ابرة مغناطيسية طافية على الماء وفي كتاب محمد العوفي ذكر لهذه الابرة الطافية أيضاً.

يذكر هذان المؤلفان الابرة المغناطيسية في البحر الابيض المتوسط والخليج. لكنها يجب ان تكون قد تطورت في المحيط الهندي تطوراً اكثر من ذلك، كما نستدل من كتب المعالمة.

كان المعالمة، الذين هم خبراء في البحر والملاحة. يسمون الجهاز كله (الحقة). وهو يحتوي على (الابرة المغناطيسية) في (بيت الابرة) واللوحة التي تكتب عليها الاشارات التي تدل على الجهات. وكانت الحقة على ما يبدو قد اصبحت معلومة عند الملاحين في الامم الاخرى، لكنها لم تبلغ مدى الاتقان والتحسينات التي كان يعرفها المعالمة العرب.

وفي هذا يقول شهاب الدين احمد بن ماجد عندما يتكلم عن

Scanned by CamScanner

علم الملاحة عند الشعوب الاخرى[٢٢] - «ونحن اخنانا اثنان وثلاثون خنا، ولنا تِرِفّات وازوام وقياسات لا يقدرون عليها وليست هي عندهم، ولا يقدرون ان يحملوا دَرَكنا. ونحن نحمل دَرَكَهم، وندرك معرفتهم ونسافر بمراكبهم، لان البحر الهندي هو متعلق بالبحر المحيط، وله علم في الكتب وقياس وعلمهم ليس له قياس، ولا علم ولا كتاب الا في قنباص وعدة اميال، ليس له قيد. ونحن يسهل علينا ان نسافر بمراكبهم في بحورهم، وقد كابرنا بعضهم في ذلك حتى طلعوا عندنا فأقروا لنا بالمعرفة في البر وعلومه والحكم على النجوم في اودية البحر، ومعرفة قطع المركب طولاً وعرضاً، لأن طولنا وعرضنا له قيود في الابرة، وهي الحقّة والقياس وليس عندهم سوى الحقّة يهتدون بها في القطع على صدر المركب، وليس عندهم قياس يهتدون به في الميل يميناً وشمالاً. فبهذا اقروا لنا بالمعرفة والدلالة.

ان هذا الفارق الواسع بين الملاحين العرب وغيرهم من الملاحين قد يرجع جزء منه الى اتقان صنع الحقّة، والتحسينات التي ادخلت عليها، ولكنه يرجع ايضاً الى التقسيم الجديد الذي ادخلوه على اللوحة الدائرية التي تحيط بالابرة المغناطيسية.

هذه اللوحة الدائرية التي تدل على الاتجاهات في الأفق قسموها الى ٣٢ قسماً سموا كل قسم منها خنا (بفتح الخاء وتشديد النون). وهذه الاخنان تشير الى نواح معينة من السفينة، لكنها تشير في الوقت نفسه الى إتجاه معين في الأفق.

Scanned by CamScanner

يقول سليمان بن احمد بن سليمان المهرى[٢٣] - اتفق علماء البحر على تجزئة الدورة باثنين وثلاثين جزءاً. وسموا - اي معالمة البحر الهندي خاصة - كل جزء منها خنا، لان الحقة اذا جلّست في المركب كان كل جزء من دائرة الحقة مقابلاً لخن من اخنان المركب. فلهذا سمي كل جزء من الدائرة خنا.

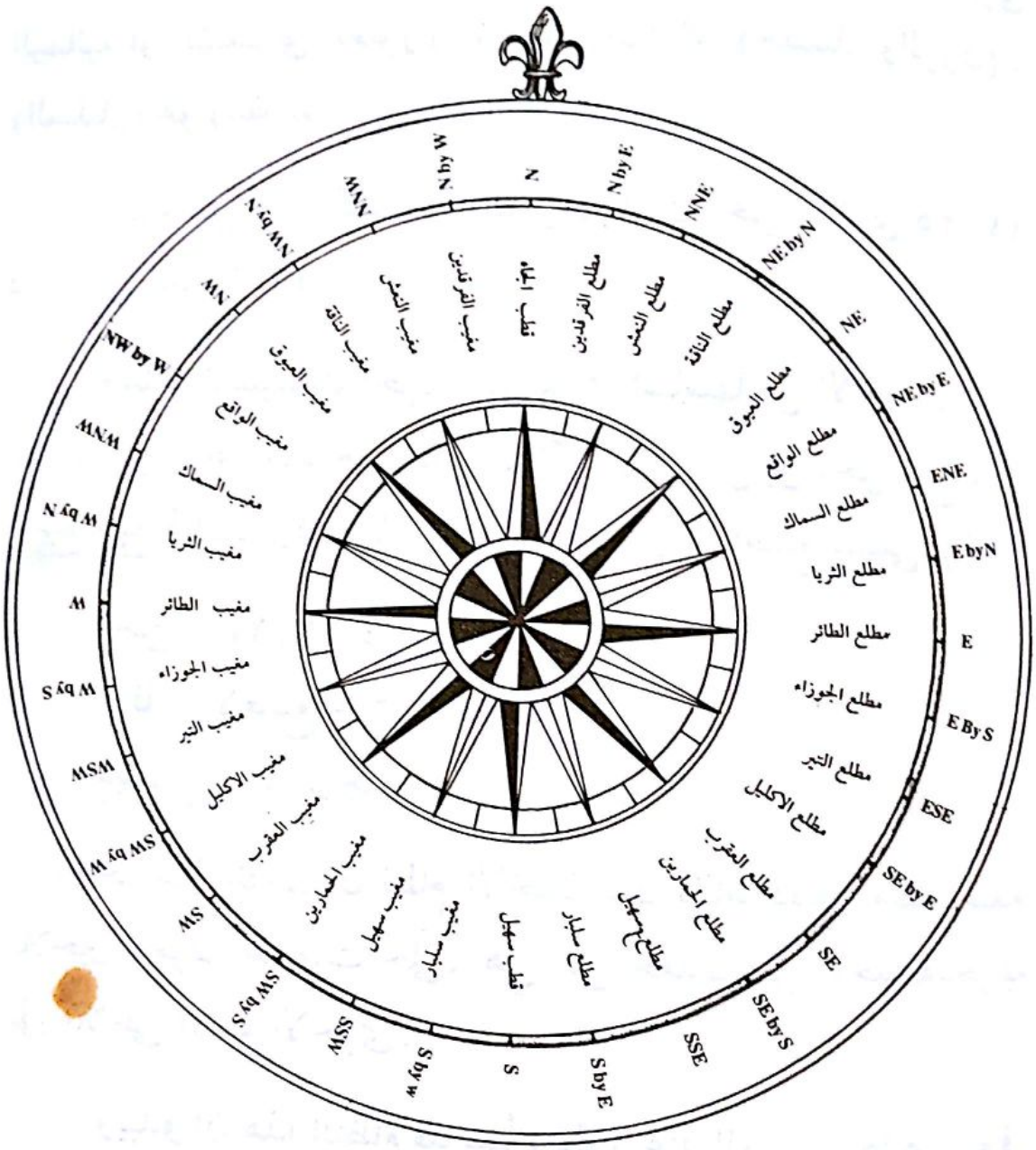
فأضيف كل خن لكوكبه المعروف عند المعالمه، كالفراقد والنعش والناقة والعيّوق والواقع والسماك والثريا والطائر والجوزاء والتير والاكليل والعقرب والحمارين وسهيل، وعند القدماء موضع سهيل المربع التحتي والسلبار, فصارت تلك الاجزاء، وهي الاخنان اعلاماً بالاضافة اليها، اي الكواكب المذكورة.

والمهرى لم يذكر هنا القطب الشمالي الذي يسمونه (الجاه) التي يقول عنها ابن ماجد انها كلمة فارسية معربة[٢٤]، ولا يذكر القطب الجنوبي الذي يسمونه (قطب سهيل).

على اية حال، فان الابرة المغناطيسية ستتجه الى الشمال بطبيعتها، واذا عدلنا اللوحة الدائرية حولها، فان اشارات الاخنان المرسومة عليها ستتجه الى نقاط معينة من الافق لا تتغير ابداً. اذن فكل خن من الاخنان يدل على نقطة معينة من الدائرة الافقية. ومن هنا سميت الاخنان بأسماء مطالع ومغائب النجوم البراقة التي تشير اليها، كما رأينا في كلام المهرى. (انظر شكل ٢ - ب)

ولكننا نلاحظ في الشكل ان هناك اسماء نجوم غريبة علينا. انها

Scanned by CamScanner



الاخنان

شكل ٢ - ب

Scanned by CamScanner

اسماء اخذها المعالمة العرب عن الملاحيين الذين كانوا يختلطون بهم من الجنسيات الاخرى، كالفرس مثلاً. فنجم (التير) هو (الشعرى اليمانية او الشعرى العبور) و(الحماران) هما (حضار والوزن) و (السلبار) هو (الظليم).

وبناء على هذا التقسيم الدقيق نجد ان الخن يساوي ١١,٢٥ درجة من الدائرة الأفقية.

وهناك تقسيمات اخرى منطلقة في اساسها من الاخنان، يذكر لنا منها ابن ماجد شيئاً حين يقول -[٢٥]: من الخن إلى الخن سبع وكل اصبع ربع ذبّان، وكل ذبّان اربع اصابع، وكل اصبع يسمى ترفا.

الخن = ١١,٢٥ درجة

ترفًا = الاصبع = ١,٦ درجة

ذبان = ٦,٤ درجة

خلاصة القول ان نظام الاخنان كان نظاماً دقيقاً متقناً خدم الملاحين العرب خدمات جلّى، هي التي جعلت ابن ماجد يفتخر به على ملاحي الامم الاخرى.

ويبدو ان هذا النظام قد نشأ وتطور عند العرب وحدهم، وفي المحيط الهندي بالذات. فهو لم يعرف عند غيرهم من الأمم البحرية.

ويقول تيبتس[٢٦] ان اصل هذا النظام العربي غير معروف. وان بعض العلماء يعتقدون ان هذا النظام أقدم من اكتشاف استعمال

Scanned by CamScanner

البوصلة. فكل الأمم التي اشتهرت بالملاحة كان لها نظام خاص بها لتعيين الاتجاهات. ان الفايكنج قد استعملوا اتجاهات الرياح وشروق الشمس وغروبها. ولكن الهنود والعرب والصينيين في المحيط الهندي استعملوا النجوم كدليل. وهذا النظام العربي (نظام الاخنان) قديم جداً. وقد نشأ وتطور في المحيط الهندي ما في ذلك شك. لان بعض النجوم التي يعتمدون عليها والتي تحمل بعض الاخنان اسماءها، لا تظهر لا في مصر ولا في البحر الابيض المتوسط. هذا الى ان بعض النجوم. مثل الفرقدين، تكون في مصر والبحر الابيض المتوسط عالية في كبد السماء فلا يعود في الامكان اخذها كدليل. لكنها في المناطق الاستوائية تكون منخفضة جداً قريبة من الافق وتدل على جهتها المحددة.

ويقول تيبتس ايضاً[٢٧] اننا لا نجد في كتب الأمم الاخرى التي تعيش حول المحيط الهندي ما يشير الى معرفتهم بهذا النظام. لهذا يجب ان يكون قد نشأ وتطور عند العرب وحدهم ـ العرب الذين يعيشون حول المحيط الهندي والخليج.

Scanned by CamScanner

٢ ـ في الاسلام

بدايات

ظلت المفاهيم الفلكية الجاهلية هي السائدة عند المسلمين حتى بعد ظهور الاسلام وانتشاره بقرن ونصف قرن من الزمن. فقد كانت ايام الخلفاء الراشدين ايام قلاقل وفتوحات وحروب، والخلفاء الامويون لم يولوا علم الفلك كثيراً من الاهتمام.

والفلك علم من العلوم الصرفة، اي العلوم التي يكون فيها العلم بذاته هو الهدف الاساسي. قد تكون هناك فوائد منها، ولكنها تأتي ثانوية في مجرى الدراسة الصرفة للعلم. والعلوم الصرفة لا تزدهر عادة الا في اوقات الاستقرار. وهي لانها لا تأتي للعالم الباحث فيها بمربح مادى مباشرة، ولا تأتي حتى بما يقيم اود العالم، لهذا فانها تحتاج الى راع يتكفل بأمور العالم المادية.

ومن حسن حظ الفلك انه كان مختلطاً اول الأمر مع التنجيم، بل يكاد يكون اهتمام الحكام به لانه يكشف لهم عن طالعهم ويتحدث لهم عن مستقبلهم. وهذه المميزة هي التي جعلته يتقدم بالحظوة على العلوم الصرفة الاخرى.

Scanned by CamScanner

غير ان القلاقل من ناحية، ولان الاسلام لا يشجع على التنجيم من ناحية اخرى، جعلت الخلفاء الراشدين لا يلتفتون لعلم الفلك.

ومع ان الاستقرار كان قد حل في ايام الدولة الاموية، الا ان مجمهود الخلفاء انصب على العمران والشعر والادب والملاهي والصيد. الوحيد الذي كان له اهتمام بالعلوم هو **خالد بن يزيد بن معاوية**[٢٨] **حفيد معاوية مؤسس الدولة الأموية، فهو اول من عني بإخراج كتب اليونان القدماء، واول من ترجم له كتب في انطب والنجوم والكيمياء، حتى سمي حكيم آل مروان.**

ويبدو انه قد كانت مجهودات اخرى في تلك الايام لا نعلم عنها شيئاً. فيقول **كارلو نالينو**[٢٩] **انه وجد في مكتبة امبروزيانا في ميلانو، من بين ما يزيد على الف وستمائة مخطوطة عربية، ترجمة لكتاب عرض مفتاح النجوم المنسوب الى هرمس الحكيم،** وقد كتب في آخرها «وكانت ترجمة هذا الكتاب في ذي القعدة سنة خمس وعشرين ومائة هجرية». معنى ذلك ان الكتاب ترجم قبل إنقراض الدولة الاموية بسبع سنوات.

غير ان البحوث الجادة في علم الفلك، بدأت **مع بداية الدولة العباسية**. وقد يكون السبب في بدايتها هو إزدهار علم التنجيم. ومثل عادة الملوك في العصور الوسطى، اخذ العباسيون يكرمون المنجمين ويعتمدون على كشوف طوالعهم وتنبؤاتهم. «وكان **ابو جعفر المنصور وهو الخليفة العباسي الثاني يقرب المنجمين ويستشيرهم في اموره**»[٣٠]

Scanned by CamScanner

وانه لما ابتدأ بناء مدينة بغداد سنة ١٤٥ هـ . قيل انه وضع اساس المدينة في وقت اختاره مجموعة من المنجمين منهم نوبخت المنجم وما شاء الله البصرى وغيرهما .

وخلفاء كالعباسيين، اقوى ملوك العالم آنذاك، كانوا يسيطرون على امبراطورية واسعة ويعيشون في مستوى راق . ولهذا فهم بحاجة الى مستوى راق من المنجمين ايضاً . ولهذا كان لا بد من دراسة النجوم دراسة جادة من مصادرها الاصيلة . وقد بدأت ترجمة علم احكام النجوم (اسم آخر لعلم التنجيم) منذ خلافة ابي جعفر المنصور. فقد ترجم ابو يحي البطريق كتاب المقالات الاربع لبطلميوس. وأخذ العلماء يفتشون عن مزيد من العلم والمعرفة في الحضارتين الشهيرتين بالعلوم في تلك الأيام، الهند واليونان . وراحوا يترجمون ما يتيسر لهم من مخطوطات .

واصبح العلماء جزءاً من حاشية الخليفة، ينفق عليهم ويهيء لهم ما يحتاجون ، ويوظف المترجمين ينقلون كنوز العلم من اللغات الاخرى . ومع مرور الزمن اصبح وجود العلماء في حاشية الخليفة او الأمير تقليداً متعارفاً عليه في الحضارة الاسلامية .

والتنجيم، الذي كان الدافع لنشؤ العلوم كلها، يحتاج الى دراسة الكواكب السيارة ومواعيد طلوعها في منطقة معينة من منطقة البروج، ويحتاج الى دراسة منطقة البروج نفسها، سواء على طريقة البروج ام على طريقة المنازل، ويحتاج الى معرفة النجوم (التي كانوا

Scanned by CamScanner

يسمونها الكواكب الثابتة آنذاك) ومواعيدها. خلاصة هذا كله، انه يحتاج الى دراسة علم الفلك. وعلم الفلك بدوره يحتاج الى دراسة علوم اخرى، كالجبر والهندسة وحساب المثلثات، ويحتاج الى الات للرصد، ومنها نشأت صناعة الاصطرلاب بانواعه المختلفة، ويحتاج ايضاً الى صنع كرات يضعها الخليفة او الامير في الردهة، وقد رسمت عليها النجوم، ويحتاج بعد هذا كله الى مراصد يراقب فيها العلماء صفحة السماء.

وقد ظهر في اثناء السنين الطويلة التي تلت، علماء اصيلون، اخذوا يجدون اخطاء بطليموس ويصلحونها، واخطاء الازياج التي اخذوها عن الهند ويعدلونها واخذوا يرصدون بانفسهم ويضعون ازياجاً جديدة، ويصنعون الات رصد دخلت فيها التحسينات اكثر فأكثر، حتى وصلت الى اروع ما يمكن ان تصل اليه الات الرصد في العصور الوسطى. ووجدوا انهم في حساباتهم بحاجة الى حساب المثلثات، فأخذوا يدرسونه ويزيدون عليه، ووصل هذا الحساب في كتابات البيروني الى درجة عالية جداً، وعندما جاء نصير الدين الطوسي بلغ به درجة الكمال بحيث لم يبق شيء جديد في العصور الحديثة يزيدونه عليه.

اي ان علم فلك اصيل، نشأ وتنامى، وما لبث ان بلغ الاوج في العصور الوسطى واصبح العلماء فيه يضعون المراجع للعالم كله، لأنهم كانوا هم المرجع الوحيد.

Scanned by CamScanner

الكابوس الجاثم

الا ان كابوساً كان يجثم على صدر الفلك العربي منذ نشوئه حتى بلوغه درجة الكمال هذا الكابوس اسمه تعاليم بطلميوس، فقد أضفى العلماء العرب هالة كبيرة من القدسية على الرجل وتعاليمه. ومع انهم وجدوا الاخطاء الكثيرة واخذوا يصلحونها، سواء في قياساته او في فرضياته واستنتاجاته الا ان القدسية لم تتزعزع . ومن يقرأ القانون المسعودى للبيروني يعرف مدى هذه الاصلاحات.

كان نظام بطلميوس يقول بان الارض مركز الكون، والاجرام الاخرى هي التي تدور حولها. وسنرى فيما بعد ان بعض العلماء العرب اخذوا يقولون بان الارض هي التي تدور حول الشمس، ولكنهم لم يكتبوا ذلك، ولم يشجعهم على ذلك العلماء الاخرون، وفي رأيي ان هذا كله من هالة القدسيه التي كانت تسيطر عليهم بكابوسها، هالة بطلميوس.

اشراقات

الا اننا ضمن هذا الاطار نجد اشراقات وضاءة واعمالاً مجيدة جبارة، تدل على طاقات خارقة واخلاص صادق للعلم. وقد يكون غريباً ان نجد خليفة من الخلفاء ـ وهو المأمون ـ عالماً كبيراً، يشاطر العلماء الاخرين آرائهم، وكأنه ليس وراءه امبراطورية واسعة عليه ان يدبر امورها. ان ارساله البعثات لقياس درجة واحدة من محيط الارض

Scanned by CamScanner

يدل بلا شك على انه يفهم الغرض الذي ارسل اليه البعثة. ولا يفهم هذه الأمور الا إنسان يعرف شيئاً غير قليل عن الفلك. على الأقل عن كروية الأرض.

الأرض الكروية

لقد قال بعض علماء اليونان بأن الأرض كروية، ولكنها لم تؤخذ على محمل الجد لأنه لم يكن هناك دليل. غير انه اصبح حقيقة ثابتة عندما قال **ارسطوطاليس** في منطقه[٣١] ـ «**ان القمر مقابل الشمس عند الخسوف الكلي. فالاظلام بناء على ذلك ناتج عن ظل الارض. وللظل دائماً حافة مستديرة مهما كان وضع البدر. فالأرض اذن هي ذلك الشكل المستدير. انها كرة**».

وليس ذلك فقط، بل ان ايراتوستينس حاول ان يقيس محيطها.

كان **ايراتوستينوس** رئيس مكتبة الاسكندرية. وقد جرب أن يقيس حجم الأرض بناء على الحقيقة المعروفة التي تقول بأنها كرة. وقد سمع ان الشمس في مدينة اسوان في يوم منتصف الصيف ساعة الظهيرة لا ترمي ظلاً للاشياء على الأرض، وان في الامكان رؤية انعكاس اشعتها عن ماء بئر عميق. فالشمس اذن في سمت الرأس اي فوق الرأس مباشرة. وفي اليوم نفسه تكون الشمس في الاسكندرية الى جنوب السمت، فترمي المباني العمودية ظلاً على الأرض، طول هذا الظل «يدل» على ان الشمس مائلة عن السمت بمقدار جزء من خمسين

Scanned by CamScanner

جزء من محيط السماء. وقد استأجر قوماً قاسوا له المسافة بين الاسكندرية واسوان، فوجدوها ٤٨٩ ميلاً. فقدر ايراتوستينس محيط الأرض بخمسين ضعفاً من هذه المسافة، اي ٢٤٤٥٠ ميلاً وان قطرها ٧٨٠٠ ميلاً[٣٢] ـ (انظر شكل «٤»).

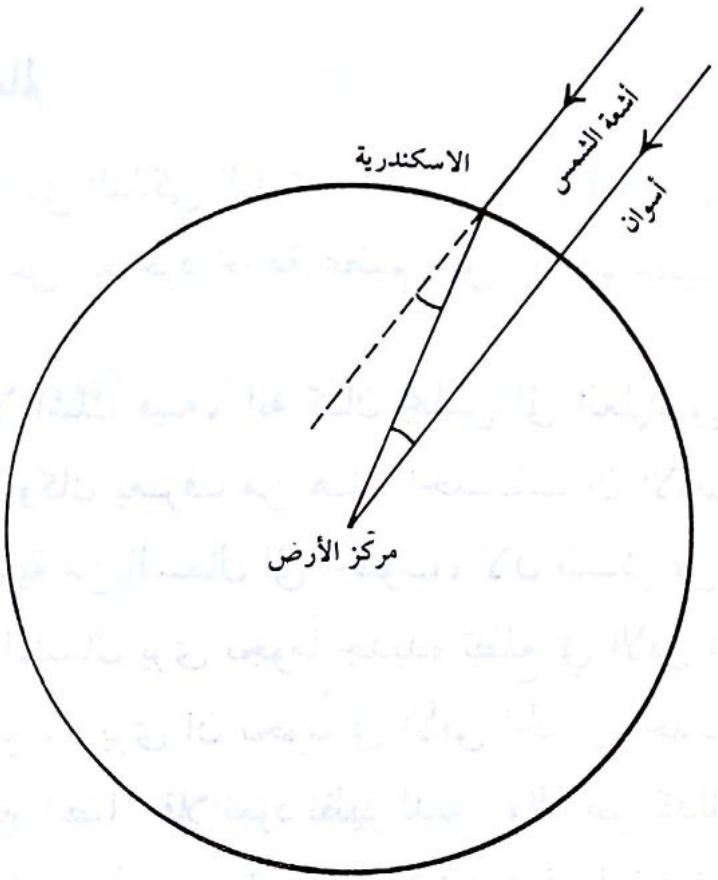
نرى ان الأرقام التي حصل عليها ايراتوستينس قريبة جداً من الأرقام التي نعرفها في الفلك الحديث فنحن نعرف الان ان محيط الكرة الأرضية حوالي ٢٤٨٦٠ ميلاً، وان قطرها حوالي ٧٩١٠ ميلاً. ويبدو انه قاس الزاوية قياساً دقيقاً جداً.

على اية حال، نرجو القارىء ان لا يرى ان هذه النتيجة التي حصل عليها ايراتوستينس هي النتيجة الصحيحة. فالمسألة ليست بهذه البساطة التي يعطينا اياها جيرالد هوكنز مؤلف بدائع السماء. لقد كانت قياسات ايراتوستينس بِوِحْدَةٍ يونانية اسمها ستاديوم. وهذه الوحدة لم يكن لها معيار دقيق، ويختلف طولها بين بقعة واخرى في البلاد اليونانية- كالذراع عند العرب مثلاً. وقد اختار جيرالد هوكنز المعيار الذي يريد لكي يحصل على هذه النتيجة القريبة جداً من الحقيقة.

فالرقم الذي كان يعنيه ايراتوستينس فيه شك، ولكن طريقة ايجاد محيط الكرة الأرضية طريقة صحيحة جداً لا شك فيها.

ان عدم وجود مقياس معيارى ثابت في العصور القديمة والمتوسطة جعل الحيرة تدور حول بحوث من هذا النوع. وهي الحيرة نفسها التي سنجدها في القياسات العربية لمحيط الأرض.

Scanned by CamScanner



شكل «٤»
يبين كيف قام ابراتوستينس بقياس محيط الارض

أشعة الشمس الأتية من بعد ملايين من الاميال متوازية. القسم الواقع منها على اسوان عمودي لا يرمي ظلاً للأشياء، وينزل الى الابار العميقة فينعكس على سطحها فيراه من هم عند باب البئر. لكن الأشعة في اليوم نفسه ترمي ظلاً على الأشياء في الاسكندرية. اي انها غير عمودية وفي الامكان ان نقيس زاوية الميلان عند الظهيرة. ان هذه الزاوية تساوي الزاوية الموجودة في مركز الأرض والمحصورة بين خطين يمتدان من المركز احدهما الى اسوان والثاني الى الاسكندرية. انهما زاويتان متناظرتان بحسب نظريات اقليدس الهندسية. وبناء على ذلك، فالمسافة بين اسوان والاسكندرية تكون نسبتها الى محيط الكرة الأرضية، كالنسبة بين هذه الزاوية التي اصبحنا نعرفها الان الى ٣٦٠ درجة. وفي استطاعتنا اذا عرفنا هذه المسافة ان نعرف محيط الكرة الأرضية.

Scanned by CamScanner

ان العمل الفلكي التاريخي الجبار، الذي قام به المأمون، يجعلنا ننظر اليه لا على انه مجرد خليفة عظيم، بل انه عالم عظيم ايضاً.

ومما لا اشك فيه، انه كان يجلس الى العلماء ويستمع اليهم ويناقشهم. وكان يعرف من هذه الجلسات ان الأرض كروية. فالارض كروية من الشمال الى الجنوب، لان السائر على سطحها من الجنوب الى الشمال يرى نجوماً جديدة تطلع في الأفق الشمالي كلما امعن في السير، ويرى ان نجوماً في الأفق الجنوبي اخذت تختفي كلما امعن في السير ايضاً. فلا تعود تظهر لديه. والأرض كذلك كروية من الشرق الى الغرب لأن خسوف القمر لا يحدث في الوقت نفسه في بلدين يختلف خط الطول بينهما. فقد نجد انه يحدث مثلاً بعد المغرب مباشرة في بلد. ولكننا اذا سألنا بلداً آخر على خط طول آخر قد يقولون لنا إن هذا الخسوف الذي نعنيه حصل عندهم بعد صلاة العشاء.

هذه الأمور اصبح العلماء العرب يعرفونها بعد ان درسوا علوم من قبلهم.

والواقع ان السائر من الجنوب الى الشمال، اذا اخذ ينظر الى القطب الشمالي في السماء، يجد انه يرتفع شيئاً فشيئاً عن الأفق. وكلما قطع مسافة اكثر الى الشمال، ازداد ارتفاع القطب، ومن المفروض أن الذي يصل الى قطب الكرة الأرضية الشمالي يجب أن يرى قطب السماء

Scanned by CamScanner

الشمالي في سمت رأسه، اي في منتصف اعالي السماء. وبالمثل فان السائر الى الجنوب، اذا اخذ يدير وجهه بين الحين والآخر وينظر الى القطب الشمالي، يجد انه اخذ ينخفض شيئاً فشيئاً، حتى اذا وصل الى خط الاستواء، رأى القطب الشمالي عند الأفق تماماً، اما اذا تابع سيره الى الجنوب فان القطب الشمالي سيختفي وراء الأفق. (انظر شكل «٥»).

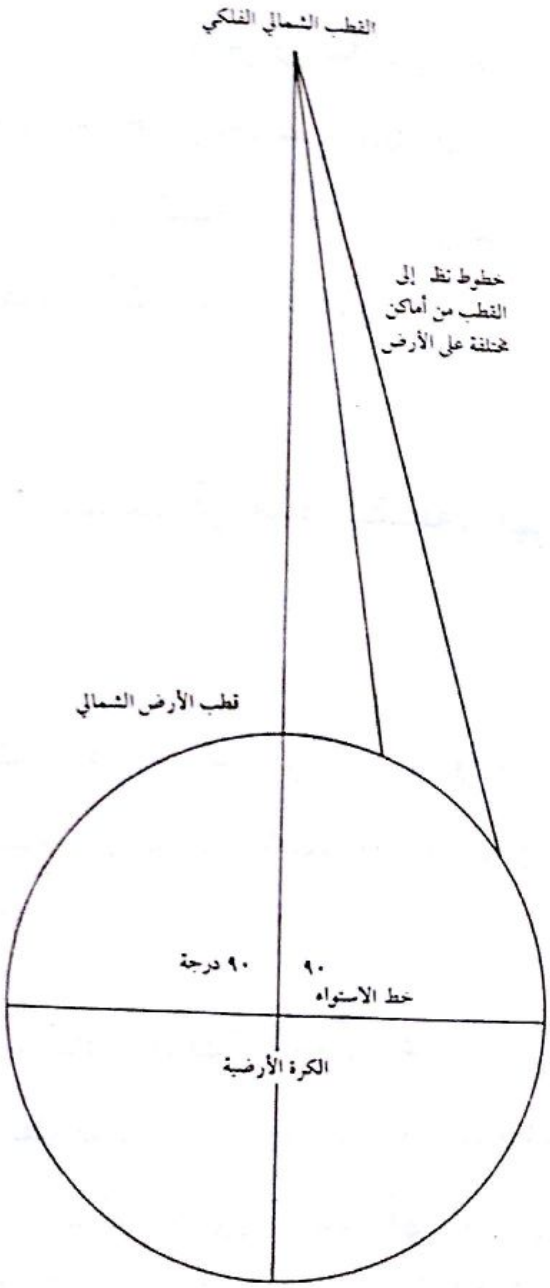
نرجو المعذرة لاسهابنا في هذه النقطة، فهي ضرورية لفهم الخطوة الجبارة التالية.

وبناء على ذلك، اذا عرفنا طول درجة واحدة من سطح الكرة الأرضية، فاننا نستطيع ان نعرف محيط الأرض، وذلك بان نضرب طول الدرجة في ٣٦٠.

معلومات كهذه كان يعرفها المأمون وعلماؤه. ومن المرجح انهم كانوا يعرفون ايضاً الطريقة التي قام بها ايراتوستينس لقياس محيط الارض. وقد يعرفون طرقاً اخرى كتلك التي قام بها العالم الاغريقي بوسيدونيوس أو قرأوا ارقاماً عن محيط الأرض كالتي رواها ارسطاطاليس. على اية حال، فلن تكون عندهم فكرة واضحة عن هذه الأرقام. فهي بقياس يوناني غير ثابت.

واني أظن ان القضية قد أخذت دورها في فكر العالم الكبير الذي اسمه المأمون. فكم كبيرة هي هذه الأرض، وما هو الجزء منها الذي

Scanned by CamScanner



شكل «٥»

يبين ارتفاع القطب الشمالي من مواضع مختلفة من سطح الأرض

واذا كانت الأرض كرة، فان المسافة بالدرجات بين القطبين الشمالي للكرة الأرضية وخط الاستواء، تساوي تسعين درجة، كما هو معروف في الهندسة.

Scanned by CamScanner

يخضع لسيطرته. ولكن لماذا كل هذه الحيرة؟ انه يستطيع أن يرسل البعثات الى الأمكنة المناسبة ليقيس طول درجة واحدة من محيط الأرض.

وهكذا كان.

العمل الجبار

ان قياس طول درجة واحدة من محيط الأرض هو اول عمل ضخم في العالم تقوم به دولة من أجل البحث عن حقيقة علمية صرفه. فهو مجهود كبير يحتاج الى عدد كبير من العلماء الفلكيين ومساحين وعمال، وما يحتاجون اليه من أدوات رصد وعمل، ولا يستطيع انسان بمفرده القيام به.

وقد أمر المأمون بتجهيز بعثتين، وسأل عن صحراء مستوية تستطيع البعثتان الذهاب اليها للقيام بالقياس. وكانت صحراء سنجار هي التي وقع عليها الاختيار، وهي صحراء بين دجلة والفرات في اقصى الشمال.

وكان على كل بعثة منهما ان تبدأ من نقطة معينة من الصحراء، وتقيس ارتفاع القطب الشمالي في تلك النقطة، ثم يبدأ رجالها بالسير الى الشمال وقد سحبوا حبلاً طويلاً معهم، وربطوه الى وتد مغروز في النقطة التي ابتدأوا منها، ويستمرون في سيرهم وهم يقيسون ارتفاع

Scanned by CamScanner

القطب الشمالي بين الحين والآخر، حتى يجدوا انه قد ارتفع درجة واحده تماماً عن القياس الاول. عندئذ يقفون ويقيسون طول الحبل الذي كانوا يسحبونه معهم.

ثم يعودون الى النقطة التي ابتدأوا منها، ويعيدون التجربة مرة اخرى. لكنهم هذه المرة يسيرون الى الجنوب وهم يجرون الحبل وراءهم، وقد ربطوا طرفه في الوتد، ويستمرون في السير وهم يقيسون القطب الشمالي بين الحين والآخر، حتى يجدوا انه قد إنخفض درجة واحدة بالتمام. ثم يقفون ويقيسون طول الحبل.

وهذا العمل الذي تقوم به احدى البعثتين، وتقيس به طول درجة واحدة من الارض مرتين، مرة الى الشمال ومرة الى الجنوب، وتقوم به في الوقت نفسه بعثة اخرى في مكان اخر من الصحراء. وتأتي البعثتان بعد ذلك الى المأمون، ويجري حساب طول الدرجة الواحدة من بين القياسات الأربعة التي جاؤا بها. ويعرف امير المؤمنين طول درجة واحدة من محيط الأرض.

وما دمت قد شرحت هذه القصة بطريقتي، فلا بأس ان أورد احد الشروحات عنها مما ورد في كتب التاريخ العربي. وينقل نالليني في كتاب علم الفلك القصة نفسها من كتاب «**الزيج الكبير الحاكمي**» لابن يونس المصري، عن النسخة الخطية الوحيدة المحفوظة في مكتبة ليدن[٣٣] وينقلها ايضاً من كتاب «**وفيات الأعيان**» لأبن خلكان[٣٤] وفيها يقول الأخير:ـ

Scanned by CamScanner

ان المأمون كان مغري بعلم الاوائل وتحقيقها. ورأى فيها ان دور الكرة الأرضية اربعة وعشرين الف ميل، كل ثلاثة أميال فرسخ... فأراد المأمون ان يقف على حقيقة ذلك، فسأل بني موسى المذكورين عنه. فقالوا نعم هذا قطعي. وقال اريد منكم ان تعلموا الطريق الذي ذكره المتقدمون حتى نبصر هل يتحرر ذلك ام لا. فسألوا عن الأراضي المتساوية وفي اي البلاد هي، فقيل لهم صحراء سنجار في غاية الاستواء، وكذلك وطآت الكوفة. فأخذوا معهم جماعة ممن يثق المأمون في أقوالهم ويركن إلى معرفتهم بهذه الصناعة وخرجوا إلى سنجار وجاؤا الصحراء المذكورة فوقفوا في موضع منها فأخذوا ارتفاع القطب الشمالي ببعض الآلات وضربوا في ذلك الموضع وتداً وربطوا فيه حبلاً طويلاً ثم مشوا إلى الجهة الشمالية، على استواء الأرض من غير انحراف إلى اليمين واليسار حسب الإمكان فلما فرغ الحبل نصبوا في الأرض وتداً آخر وربطوا فيه حبلاً طويلاً ومشوا إلى جهة الشمال أيضاً كفعلهم الأول. ولم يزل ذلك دأبهم حتى انتهوا إلى موضع اخذوا فيه ارتفاع القطب المذكور فوجدوه قد زاد في الارتفاع درجة. فمسحوا ذلك القدر الذي قدروه من الأرض بالحبال فبلغ ستة وستين ميلاً وثلثي ميل. فعلموا أن كل درجة من درج الفلك يقابلها من سطح الأرض ستة وستون ميلاً وثلثان. ثم عادوا إلى الموضع الذي ضربوا فيه الوتد الأول، وشدوا فيه حبلاً وتوجهوا إلى جهة الجنوب، ومشوا على الاستقامة، وعملوا كما عملوا في جهة الشمال، ثم اخذوا الارتفاع فوجدوا القطب قد نقص عن ارتفاعه الأول درجة فصح

Scanned by CamScanner

حسابهم وحققوا ما قدروا من ذلك. وهذا إذا وقف عليه من له يد في علم الهيئة ظهر له حقيقة ذلك. فلما عاد بنو موسى إلى المأمون، وأخبروه بما صنعوا وكان موافقاً لما رآه في الكتب القديمة من استخراج الأوائل، طلب تحقيق ذلك في موضع آخر فسيرهم إلى أرض الكوفة، وفعلوا كما فعلوا في سنجار، فتوافق الحسابان، فعلم المأمون صحة ما حرره القدماء في ذلك.

وسواء أخطأ ابن خلكان في الفلكيين الذين خرجوا مع البعثتين، هل هم بنو موسى أم أصحاب الزيج الممتحن، وسواء أخطأ في الموضع الثاني، هل هو في وطآت الكوفة ام في موضع آخر من صحراء سنجار ـ فهذا كله لا يهمنا في الهدف الذي نتكلم عنه، المهم ان هذه التجربة الجبارة قد حصلت، وفي موضعين، مع الترجيح ان الموضعين في سهل سنجار، وانما احدهما الى الغرب من الأخر، شمالي تدمر.

متاعب هذه التجربة

ان قياس درجة واحدة من السماء قياساً دقيقاً، في وقت لم تكن فيه آلات تقنية حديثه لهو امر شاق حقاً. فالخطأ في جزء ضئيل جداً من الدقيقة يعطينا خطأ كبيراً في القياس النهائي.

وبالاضافة الى ذلك، فقد كان القيام بهذه التجربة في تلك الأيام أصعب منه في يومنا هذا. فلم يكن هناك اي نجم لامع بالقرب من القطب الشمالي الفلكي.

فالأرض تدور حول الشمس، ولكنها في الوقت نفسه تدور حول

Scanned by CamScanner

نفسها في محور معروف مائل بالنسبة لمستوى دورانها حول الشمس. ولأنه يبدو لنا انها تحافظ على محور دورانها دائماً، فان القطب الشمالي منها يتجه دائماً الى نقطة معينة من السماء. وهذه النقطة المعينة من السماء نسميها القطب الفلكي الشمالي. هذه النقطة الان، في ايامنا هذه، هي بالقرب من النجم اللامع الذي نطلق عليه الان اسم نجم القطب الشمالي. انها في الحقيقة تبعد عنه الان درجة واحدة تقريباً.

غير اننا يجب أن لا نتصور الثبات الدائم في اتجاه محور الارض، نحو السماء فهو يتغير تغيراً طفيفاً لا نستطيع ان نلاحظه في عشرات السنين. انه كمحور الخذروف الدرير الذي اذا القيت به على الأرض تجد انه يميل ميلاً منتظماً على شكل دائرة. والكرة الأرضية كذلك. وهي بناء على هذا التغير في اتجاه محورها فان موضع القطب الشمالي الفلكي ويصنع دائرة في السماء. وهو يكمل هذه الدائرة في ستة وعشرين الف سنة. وقد كان نجم (الفاالنين) الذي يسميه الفلك الحديث (الثعبان) Thuban هو النجم القطبي قبل ثلاثة آلاف عام. وبالمثل سيكون نجم (النسر الواقع) هو النجم القطبي بعد اربعة عشر الف سنة، وسيعود بعد ستة وعشرين الف سنة الى الموضع الذي هو فيه الان.

ان هذه الحركة هي السبب في تقدم الاعتدالين، وهذا ما عرفه الفلكيون العرب، وما سيأتي الحديث عنه.

مهما يكن من امر، فالنجم القطبي الحالي ايام المأمون (قبل حوالي احد عشر قرناً) لم يكن قريباً من القطب الشمالي الفلكي.

Scanned by CamScanner

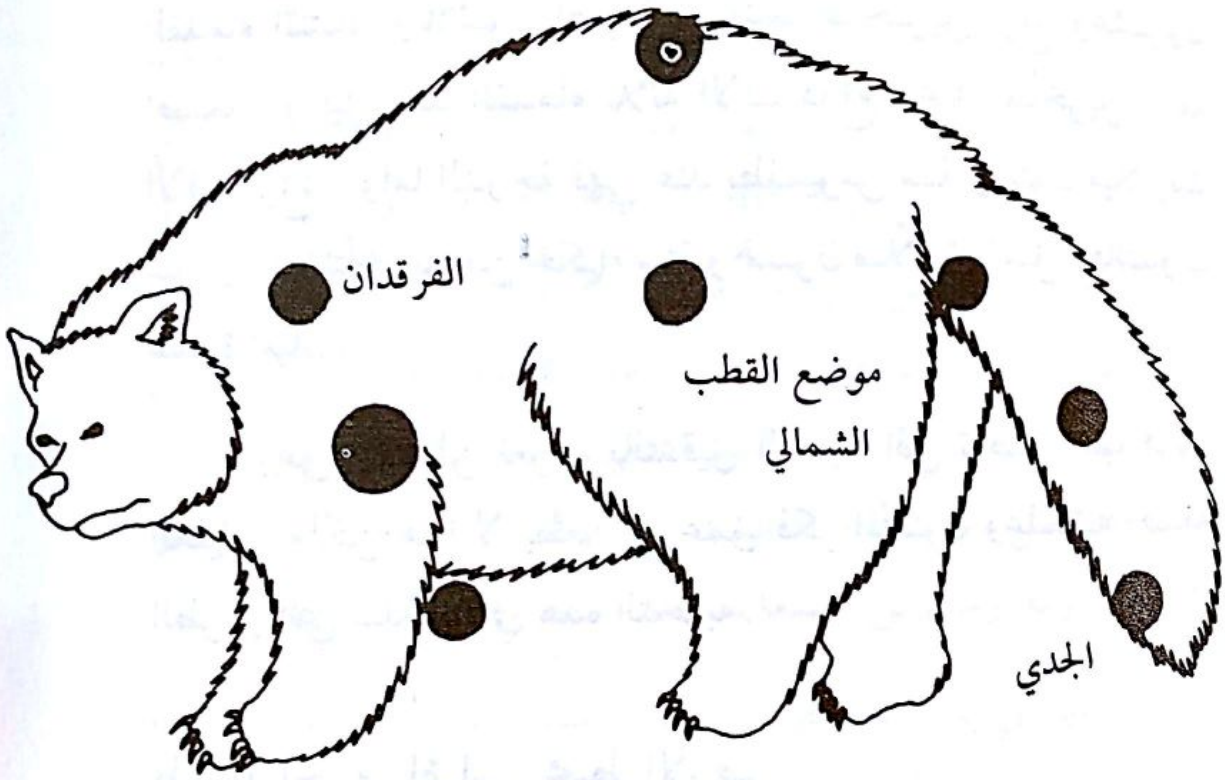
ولايضاح ذلك، ننقل صورة الدب الاصغر من كتاب «صور الكواكب» للصوفي، لنرى الموضع الذي كان فيه القطب الشمالي الفلكي كما يرسمه الصوفي نفسه.

وما دام القطب الشمالي الفلكي في تلك الأيام بعيداً عن اي نجم يستندون اليه في الرصد، فقد كان على هاتين البعثتين ان تعينا نقطة خالية من السماء يستندون اليها ويقيسون ارتفاعها عن الأفق.. والخطأ مهما كان قليلاً، فانه خطأ لا يغتفر.

تقويم نتائج هذه التجربة

ان هذه التجربة صحيحة من الناحية العلمية النظرية كل الصحة. وتعتمد نتائجها على دقة الرصد من ناحية، وهذا يبدو انه كان متقناً جداً بحسب الآلات المتوفرة للراصدين. ولكن معرفتنا الان بها تعتمد على معرفتنا لوحده القياس التي كانوا يستعملونها. فقد قاموا بقياس طول الدرجة الواحدة من الأرض بالميل العربي. وقد يعرف المأمون وجماعته طول هذا الميل بالضبط، وقد تكون لديهم فكرة واضحة عن النتيجة التي توصلوا إليها. ولكننا لا نعرف الان هذا الميل لانه لم يكن هناك قياس معياري نرجع اليه. إن القصة التي وجدناها مع ايراتوستينس تتكرر ثانية. وليس امامنا الا ان نعدل الميل بحسب احد القياسات الموجودة امامنا، لكي نحصل على نتيجة تقارب الحقيقة التي نعرفها الان، كما فعل جيرالد هوكنز.

Scanned by CamScanner



شكل «٦»
الدب الاصغر كما هو مرسوم في صور الكواكب للصوفي

رسم الصوفي دائرة صغيرة في موضع القطب الشمالي الفلكي. ويرى كم هي بعيدة عن نجم (الجدي) الذي هو النجم القطبي حالياً. ويلاحظ القارىء ان النجم القطبي الحالي كان اسمه عند العرب (الجدّي) ـ يضم الجيم وفتح الدال وتشديد الياء ـ وهي تصغير جدي. الرجاء عدم الخلط بينها وبين الجدي، الذي هو احد البروج، فهذا الأخير جدي كامل النمو لا يحتاج الى تصغير.

Scanned by CamScanner

يقول سليمان المهري[٣٥] «واختلفوا بالذراع والميل والفرسخ وليس لنا كلام في فنهم. اقول: اختلف القدماء والمتاخرون من اهل المساحة اختلافاً في اصطلاح الذراع والميل والفرسخ. فالذراع عند القدماء اثنتان وثلاثون اصبعاً. وعند المتاخرين اربع وعشرون اصبعاً. والميل عند القدماء ثلاثة الاف ذراع وعند المتأخرين اربعة الاف ذراع. واما الدرجة فهي عند بطلميوس ستة وستون ميلاً وثلثا ميل وعند المتأخرين من الحكماء ستة وخمسون ميلاً وثلثا ميل. فالتفاوت عشرة اميال».

وعلى ذلك لن نعرف بالتدقيق النتيجة التي توصل اليها هؤلاء العلماء. ولكن هذا لا يطعن في عمق فكر المأمون وعلمائه وصحة الطريق التي سلكوها في هذه التجربة.

طريقة اخرى لقياس محيط الأرض

على اية حال، فان البيروني، في القانون المسعودى، يعلق على قصة المأمون في قياس محيط الأرض، ويشكو من اختلاف القياسات التي وجدها عند القدماء، مثلما نشكو الان في مقالتنا هذه.

يقول[٣٦]: - «وقد قدر الهند دور الأرض (اي محيط الأرض) بمسافة (اي بمقياس) يشتمل على ثمانية اميال من اميالنا، واختلف رأيهم في كل الدور، فذكر في كل واحد من سنهاناتهم الخمسة بخلاف ما في الاخر. وقدروه الروم بمقدار سموه اسطاذيا (جمع استاديوم).

Scanned by CamScanner

وزعم جالينوس ان اراطستانوس (ايراتوستينس) قدر به ما بين بلدي اسوان والاسكندرية، فانهما على خط واحد من خطوط انصاف النهار (اى خطوط الطول) مثل بلدى تدمر والرقة . . . تفاوتت المقادير ايضاً على ان اسماء تقديراتهم اذا وقعت الينا، لم يكد يهتدى لها قومنا بسبب اللغة واختلاف المفسرين فيها. لهذا وللتفاوت العظيم بين رأي الفريقين فيها هو الذي بعث المأمون بن الرشيد على تجريد الاعتبار في برية سنجار من أرض الموصل على يد جماعة من المتقدمين في هذه الصناعة . . . «الى ان يقول: - «وجدوا حصة الجزء الواحد من الثلاثمائة والستين المفروضة لكل الدور، ستة وخمسين ميلاً وثلثي ميل، كل ميل منها اربعة الاف ذراع تعرف بالسوداء، ويقدر (اي الذراع) بأربع وعشرين اصبعاً لمساحة الديار والبيوت في بغداد . .

والبيروني يدلنا هنا على ان طول الميل الذي استعمله جماعة المأمون هو الميل عند المتأخرين، على حد قول المهرى، وكذلك الذراع فهو الذراع عند المتأخرين. على أية حال، فلا نزال ضائعين لأننا لا نعرف طول الأصبع الذي يتكون منه الذراع.

ولكن البيروني لا تفوته هذه القضية، فعالم مثله يجب ان يقوم باجراء التجربة بنفسه. ولكن اجراءها بالنسبة لواحد فرد صعب. . فيقول(٣٧) - «وعلى شدة حرصي أن أولي الاعتبار واختياري له قاعا صفصفا في شمال دهستان التي بأرض جرجان، ثم عجزي عن المفاوز المتعبة والمعين الصادق عليه، عدلت فيه الى طريق آخر . . ».

Scanned by CamScanner

فما هو هذا الطريق الآخر الذي لا يعجز عقل البيروني عنه؟ انه يكمل فيقول: - «لما وجدت بأرض الهند جبلاً مشرفاً على صحراء مستوية الوجه، ناب استواؤها عن ملامسة سطح البحر، فقست على ذروته ملتقى السماء والارض في المنظر، أعني دائرة الأفق، فوجدته منحطاً في الالة عن خط المشرق والمغرب، بانقص قليلاً من ثلث وربع جزء، فأخذته اربعاً وثلاثين دقيقة، واستخرجت عمود الجبل، بأخذ ارتفاع ذروته في موضعين هما من اصل العمود على خط مستقيم، فوجدته ستمائة واثنين وخمسين ذراعاً ونصف عشر ذراع..» ويكمل بعد ذلك شارحاً الطريقة الهندسية التي قام بها بالرسومات اللازمة(٣٨).

على اية حال، فهو يعطينا نتيجة الحل بالذراع، ويلقينا في الحيرة نفسها التي نعاني منها.

دوران الأرض

تدور الأرض حول نفسها دورة واحدة كل يوم. ينشأ منها الليل والنهار، وتدور دورة واحدة كل سنة حول الشمس، ينشأ منها الفصول هذا ما نعرفه الان. والدورتان مترابطتان من حيث مفاهيم الثبات في ادراك الانسان, فاذا آمنا بدورة منهما فقد خلخلنا مفاهيم الثبات هذه، وعلينا أن نؤمن بالدورة الاخرى. ولكن احساس الانسان بعظمته ورغبته النفسانية في ان يكون الآمر المسيطر على هذا

Scanned by CamScanner

الكون، الفريد بين المخلوقات تجعل في نفسه ميلاً لاعتبار الأرض التي يقف عليها ثابتة راسخة، وانه لجلال قدره، يدور الكون كله حوله.

وقد يكون اول من قال بدوران الارض هم جماعة فيثاغورس. والفيثاغوريون كانوا جماعة سرية يحاذرون أن ينشروا آراءهم بين الناس الذين لم يكونوا في عضويتها[٣٩] وقد كذب الفيثاغوريون واضطهدوا لأنهم كانوا يؤمنون بحركة الأرض: «**ان القول بأن الأرض الحقيرة في حركة كالأجرام السماوية الاخرى، هو اهانة للالهة**»[٤٠].

ويقول القزويني[٤١] ـ «**ومن القدماء من اصحاب فيثاغورس من قال: الارض متحركة دائماً على الاستداره. والذي نرى من دوران الفلك انما هو دور الارض لا الكواكب**».

ويبدو ان الفلكيين المسلمين عندما كانوا يقرأون القرآن الكريم، كانوا يتغاضون عن معنى الاية الكريمة التي تقول «**وترى الجبال تحسبها جامدة وهي تمرّ مرّ السحاب صنع الله الذي اتقن كل شيء**».

مهما يكن من امر، فالمفاهيم التي سادت في الفلك العربي كانت مفاهيم هيبارخوس وبطلميوس. الواردة في المجسطي. وهذه المفاهيم تقول بمركزية الأرض. ونجد البيروني في القانون المسعودي يخصص فصلاً طويلاً[٤٢] يحاول ان يرد بمنطقه الهادىء العقلاني على الذين يقولون بدوران الأرض. ويبدو من نقاشه هذا انه يورد الحجج لكنه لا يندفع كثيراً في التصميم عليها. فهل لنا أن نستنتج من هذا وجود

Scanned by CamScanner

رغبة فيه في ان يقف محايداً من هذه القضية التي تحيره؟ وانه في دفاعه عن مركزية الأرض انما هو يحاول ان يجامل الافكار والمفاهيم السائدة.

فهو يقول[٤٣] في القانون السعودي - «. . . حركة الأرض وهي على نفسها نحو المشرق من غير انتقال من مكانها، وقد قال بها اصحاب (ارجيهد) من علماء الهند، ونظن بالداعي اليها الزام السماء ما يرى من حركات الكواكب (أي النجوم) فيها. . وهذا وإن لم يكن قادحاً في مباني الصناعة. . فقد قلنا أن لا أثر للحركة في الأثير. . وليس يحسن أن يتمسك به أن انتقض من جهات اخر. . ».

وهو يستشهد ببطلميوس او ينتقده لأنه يصف هؤلاء بالجهل، فيقول بعد بضعة سطور: «**فأما بطلميوس فقد استجهل القائلين بها**»، ونراه بعد اسطر اخرى يتطرق الى ما يشبه اختبار فوكو الشهير[٤٤] فيقول: - «**واما انا فقد شاهدت من مال الى نصرة هذا الرأي من المبرزين في علم الهيئة، ولم يلتزم نزول الثقيل الى الأرض عموداً على وجهها، بل محرفاً على زاوية مختلفة**».

فهؤلاء العلماء الذين يقولون بان الجسم الثقيل لا ينزل عموداً على الأرض، بل ينحرف في زاوية نظراً لدورانها، هم في نظر البيروني من المبرزين، وما زالوا مبرزين في علم الفلك، ورأيهم هذا لم ينقص من قدرهم عنده.

Scanned by CamScanner

ولما كان بعض علماء الهند قد قالوا ايضاً بهذا الرأي، وان الارض تدور بسرعة نفس معتدل من انفاس الناس، فاننا نجده يدافع عنهم بحرارة، فيقول[٤٥] «ونهب ان ذلك صحيح وان الأرض تدور الدورة التامة نحو المشرق في هذا العدد من انفاس الناس كما يدورها السماء عنده، فما العائق فيها عن الموازنة والموازاة؟ ثم ليست حركة الارض دوراً بقادحه في علم الهيئة شيئاً بل تطرد امورها معها على سواء، وانما تستحيل من جهات اخر ولذلك صارت اعسر الشكوك في هذا الباب تحايلاً. وقد أكثر الفضلاء من المحدثين بعد القدماء الخوض فيها وفي نفيها، ونظن انا قد اربينا عليهم في المعنى لا الكلام في كتاب (مفتاح علم الهيئة).

اما كتاب مفتاح علم الهيئة فلا علم لي به، اما قوله (تستحيل من جهات اخر) فهذه الجهات الاخر هي قداسة بطلميوس من ناحية، ومخالفة المفاهيم الدارجة من ناحية اخرى.

اما البيروني نفسه فان حيرته واضحة جلية.

ولكننا نجد في كتاب (الاستيعاب) انه يقول[٤٦] ـ «وقد رأيت لأبي سعيد السجزى «اسطرلابا من نوع واحد بسيط، غير مركب من شمالي وجنوبي سماه الزروقي، فاستحسنته جداً لاختراعه اياه على اصل قائم بذاته، مستخرج مما يعتقده بعض الناس من أن الحركة الكلية المرئية الشرقية هي للأرض دون الفلك.

ولعمري هي شبهة عسرة التحليل صعبة المحق، ليس

Scanned by CamScanner

للمعولين على الخطوط المساحية من نقضها في شيء. اعني بهم المهندسين وعلماء الهيئة. على ان الحركة الكلية، سواء كانت للأرض او كانت للسماء، فانها في كلتا الحالتين غير قادحة في صناعتهم، بل ان امكن نقض هذا الاعتقاد وتحليل هذه الشبهة، فذلك موكول الى الطبيعيين من الفلاسفة».

ونحن نشعر من هذا القول ان البيروني في ضيق شديد من هذه القضية، فهو يقسم بانها عسرة التحليل صعبة المحقّ، قائلاً «لعمرى». وهي اول مرة أقرأ فيها قسماً للبيروني في قضية علميه. فهو العالم الرصين المتزن الذي يتكلم بهدوء عن علمه الواسع الغزير، مما جعل (ساخو) يقول بان البيروني اعظم عقلية علمية عرفها التاريخ(٤٧).

وهو يؤكد في كل اقواله التي اوردناها ان دورة الأرض حول نفسها لا تقدح في علم الفلك. واظن انه يريد بهذا ان يفتح الطريق امام العلماء الاخرين لينطقوا بهذه الفكرة التي كانت تعتمل في ذهنه ايضاً، فهو يطمئنهم سلفاً عن سلامة علم الفلك اذا قالوا بها.

اما ابو سعيد احمد بن محمد بن عبد الجليل السجزى(٤٨) فهو عالم رياضي له في مكتبتي رسالة في الشكل القطاع، ولا أعرف له اعمالاً أخرى. لكن الذي يصنع اسطرلابا خاصاً من طراز جديد لا بد أن يكون راصداً خبيراً ضليعاً في علم الفلك. وما دام يكتب في الرياضيات فمن المحتمل ان يكون قد كتب رأيه في دورة الارض. وقد

Scanned by CamScanner

يكون له في المكاتب الكبيرة مخطوطات محفوظة تتحدث عن هذا الموضوع سيكشف عنها الزمن.

على اية حال، فلم يكن هذا هو كل ما قدمه الفلكيون العرب في سبيل الوصول إلى النظرية الصحيحة ـ نظرية مركزية الشمس ودوران الأرض حولها ـ التي جاء بها كوبرنيكس فيما بعد. ففي القرن الثالث عشر الميلادي وضع نصير الدين الطوسي كتاب «التذكرة». وهو أحسن ما كتب في شرح مثالب نظرية بطلميوس، وجاء فيه باثباتات هندسية تطعن في صلب النظرية نفسها[٤٩] مما زعزع هذه النظرية في عيون الفلكيين وجعلهم يتطلعون الى نظرية جديدة اكثر تماسكاً.

وعندما اصدر كوبرنيكس كتابه التاريخي «دوران الاجرام السماوية»، كان كل ما فيه من حسابات فلكية هي حسابات الطوسي ومن تلاه. لا بد أن تكون هذه قد وصلت إليه عن طريق بيزنطة[٥٠].

الاطلس الفلكي الاول

ان أول فلكي معروف رصد النجوم ووصفها، وقد يكون وضع الخرائط لها، هو هيبارخوس، الذي يسميه العرب أبرخس. وكان ذلك قبل الميلاد بقرن من الزمن، أي قبل بطلميوس بثلاثة قرون. وكان هيبارخوس معروفاً عند العرب، حتى ان أحد علماء الفلك أصدر جدول الكواكب التي وضعها هذا العالم، وناقشها وبيّن علاقاتها

Scanned by CamScanner

بجدول بطلميوس في المجسطي[٥١].

غير أن شهرة بطلميوس وكتاب المجسطي قد طغت على أعمال أبرخس. وقد كان بطلميوس نظرياً اكثر منه عملياً. لا أنكر أن كان له باع في الرصد. لكن قد يكون اعتمد اعتماداً كبيراً على ارصاد أبرخس.

ويقول الدكتور بول كونيتش[٥٢] يظن ان بطلميوس في تأليف جدول الكواكب، اعتمد على كرة سماوية اقتطف منها الصور وقاس فيها النجوم ورسم عليها أشكال الصور، حتى امكنه أن يقول بدقة ـ هذا الكوكب «قبل الركبة» أو في الاذن «. . . الخ. مما لم يكن في إمكانه أن يفعله أبداً لو كان يرصد النجوم في السماء فقط. .

فلم يضع بطلميوس هذه الصور ومواضع الكواكب من الصور، مباشرة من السماءبل اعتمد في ذلك على الموجود من الكرات والأوصاف. الا انه دوّن ذلك في جدوله، واصبح به بذلك اول من وصف الصور والكواكب كلها بشكل ثابت كتابي يمكن الاستشهاد به.

وعلى ذلك، فعندما نرى الصوفي يقول «وقد وضع بطلميوس هذا النجم خارج الصورة. . «فمن المفروض أن يكون الصوفي قد عرف جدول الكواكب الذي اثبته بطلميوس في المجسطي.

على أية حال، فقد بدأ العرب بعمل الازياج. والزيج هو تقرير عن مدة من الزمن يشرح فيه واضعه مواعيد شروق النجوم وغروبها

Scanned by CamScanner

ومواعيد شروق الكواكب السيارة وغروبها. وفي هذا ما فيه من الفائدة في التنجيم وكتابة الطوالع. ولا اعرف أن في الأزياج صوراً أو رسوماً للكواكب والنجوم وأن كانت مليئة بالجداول. ولكن علم الفلك أصبح بالتدريج يبحث عن الحقائق. هذه الحقائق يستفيد منها التنجيم، لكنه بدأ يستفيد من علم صحيح.

والواقع أن علماء الفلك كلهم في العصر الوسيط كانوا يكتبون الطوالع. واستمرت هذه الصنعة جزءاً من مهنتهم - حتى كبلر نفسه في القرن السابع عشر كان يكتبها.

وما دام علم النجوم قد أصبح علماً حقيقياً قائماً بذاته، كان لا بد من وجود أطلس كامل يدل على كل نجم وموضعه.

وقد وضع ابو الحسين عبد الرحمن بن عمر الصوفي، المعروف بالرازي، كتاب «صور الكواكب الثمانية والاربعين».

وصورة الكواكب، أو الكوكبة، هي ما أطلقت عليه في بحثي هذا المجموعة النجومية. وهي ما يسمى في الأجنبية Constellation. والصوفي حين يستعمل تعبير «صورة الكواكب» أو «صورة» فقط، وأحياناً «كوكبة» يحاكي في ذلك ترجمات كتاب المجسطي التي أدخلت هذين الاصطلاحين في العربية لاول مرة(٥٣)

وقد اتبع الصوفي في كتابه الطريقة اليونانية نفسها في تقسيم النجوم الى مجموعات، هي المجموعات الاغريقية بحسب ما وردت في

Scanned by CamScanner

المجسطي. وبما ان الكتاب أطلس وليس زيجا. فانه لم يذكر الكواكب السيارة مثل كل الأطالس الفلكية الحديثة في يومنا هذا.

وراح الصوفي يرسم الشكل الذي يدل على المجموعة، ويكتب اسم (أو أسماء) المجموعة التي سماها بها العرب، ثم يشرح بعد ذلك عن كل نجم وموقعه بالضبط ويذكر لونه وقدره. وبعد ان ينتهي من ذلك يشرح ما قالته العرب عن النجوم فيه، ثم يضع في الأخير جدولاً بأسماء النجوم وامام كل نجم طوله وعرضه (بالدرجات والدقائق) ثم قدره.

نرى من طريقته هذه أن كتابَهُ أطلس ولكن ليس بالمعنى المعاصر. ولقد لفت انتباهي الى هذه النقطة الدكتور بول كونيش. فالأطلس المعاصر يبين العديد من المجموعات في السماء ومواقعها بالنسبة الى بعضها. اما الصوفي فهو يرسم شكل مجموعة واحده ويتحدث عنها.

على اية حال، فان الناظر في هذا الكتاب يدرك الاصالة في هذا العمل الجليل. فالصوفي قد قاس كل نجم وعرف قدره وذكر اخطاء لبطلميوس في هذه النقطة او تلك، واذا بطلميوس يرتكب الكثير من الاخطاء.

يقول في وصف الدب الاكبر مثلاً(٥٤) ـ والثامن (أن النجم الثامن) هو التالي للسابع على العنق ايضاً. وفي كتاب بطلميوس في

Scanned by CamScanner

طول هذا الكوكب وعرضه خطأ لأنه اذا رسم على الكرة يكون مخالفا لما يرى في السماء».

والواقع ان هذه الأخطاء التي يكثر من تكرارها عن بطلميوس لا نستطيع ان نستند عليها ونعتبر ان بطلميوس خاطىء هذا مع ثقتنا بصحة قياسات الصوفي. والدكتور بول كونيتش في موضوعه الذي قدمه في معهد التراث العلمي في حلب[٥٥] يبحث المشكلة بالذات. فأبو الفتوح احمد بن محمد نجم الدين بن الساري، المعروف بابن الصلاح (توفي سنة ١١٥٤م) كان عالماً كبيراً في المنطق والرياضيات والطب، وكان شهيراً بين معاصريه بدراسة الكتب الكلاسيكية والتعليق عليها ونقدها. وفي الرسالات الاحدى عشر التي كتبها (والتي لا تزال محفوظة في المكتبات بمخطوطات عديدة) نقد واضافات الى كتب كلاسيكية شهيرة، احدى هذه الرسالات تحمل العنوان التالي - «في سبب الخطأ والتصحيف في جداول المقالتين السابعة والثامنة من كتاب المجسطي وتصحيح ما امكن تصحيحه من ذلك».

ويقدم ابن الصلاح ٨٨ مثالاً من هذه الاخطاء، ويصل في النتيجة الى ان السبب قد يعود الى اخطاء الناسخين او الى ترجمة الاعداد من اليونانية الى العربية او ما ماثل ذلك. فالنجوم في المجموعات كانت تُعْطَى أرقاماً، وهذه الأرقام كانت تكتب بالحروف الابجدية العربية وهذه قد يلتبس بينها وبين اليونانية. . الخ.

ان ابن الصلاح يريد أن يقول بأن النجوم ثابتة في السماء ثباتاً

Scanned by CamScanner

مطلقاً، وانها لم تغير موضعها منذ بطلميوس. ونحن لا نستطيع أن نأخذ هذا الكلام كله على عواهنة في العصر الحديث. فقد تكون هناك أخطاء كثيرة في النقل أو الترجمة كما يقول. ولكن بعضاً منها قد يكون تحرك بالفعل. فنحن نعرف الآن أن النجوم تتحرك داخل المجرّة، ولكن لا نلاحظ هذا في أجيال، وقد لا نلاحظه في قرون. ان ملاحظتنا له لا تعتمد على حركة النجم وحده، بل تعتمد على بعده عنا. فاذا كان من النجوم القريبة نسبياً ويتحرك الى جهة من الجهات فقد نلاحظ حركته بعد أجيال. اما اذا كان بعيداً جداً فأننا قد لا نلاحظ هذه الحركة حتى على مدى أجيال أو قرون.

ان الشمس مثلاً، تتحرك داخل المجرة بسرعة ١٢,٥ ميلاً في الثانية نحو نجم النسر الواقع. وهذه الحركة تأخذ الاف السنين حتى نرى تحركاً طفيفاً في شكل النجوم الاخرى المحيطة بنا.

قد يستطيع الفلك الحديث، بدراسة حركات النجوم الحالية، أن يقرر ما إذا كانت الخلافات بين الصوفي وبطلميوس هي مجرّد أخطاء في النقل والترجمة أو أنها خلافات حقيقية نتيجة حركة النجوم داخل المجرة.

ونحن لا نجد أنفسنا ضائعين امام قياسات الصوفي الفلكية كما كنا ضائعين في قياس الميل عند العرب أيام المأمون. فهو يستعمل (الرمح) و(الذراع) و(الشبر) والاصبع). **وهذه القياسات، بحسب تحقيق هـ. ج. ونتر**، كاتب المقدمة الانجليزية لكتاب (صور

Scanned by CamScanner

الكواكب)، يساوي الرمح فيها ١٤ درجة، والذراع درجتين وعشرين دقيقة والشبر ٤٦ دقيقة والاصبع ٣,٤ الدقيقة[٥٦].

ويقول الاستاذ ونتر في المقدمة الانجليزية ايضاً[٥٧] أن كتاب صور الكواكب للصوفي، والزيج الحاكمي الكبير لابن يونس، والزيج الايلخاني لنصير الدين الطوسي والزيج السلطاني لألغ بك، هي ذروة ما وصل اليه الفلك في العصور الوسطى .

حول ما في الكتاب

ان أول عالم يتحدث عن السدم ويصفها هو الصوفي. فهو يصف سديم المرأة المسلسلة (اندروميدا، أو م ٣١) قائلاً عنها انها لطخة سحابية. ونحن نعرف الان انها مجرة تبعد عنا حوالي مليونين من السنوات الضوئية. (انظر خارطة منازل القمر الى م٣١ ـ الى الشمال الغربي من منزل بطن الحوت).

اما الاشياء التي صحح فيها بطلميوس، سواء في اقدار النجوم او في خطوط طولها وعرضها، فهذه ـ كما قلنا ـ تحتاج الى دراسة في الفيزياء الفلكية، قد يكون منها فائدة .

غير اننا في هذا المجال بالذات، نحبذ ان نتكلم عن نجم شهير باسمه ـ هو السهى. وقد يكون مثلاً طيباً على تصحيحات الصوفي لبطلميوس.

والسهى نجم من مجموعة الدبّ الأكبر.

Scanned by CamScanner

والنجوم اللماعة في الدب الأكبر هي سبعة، ويسميها العرب بنات نعش الكبرى. اربعة على شكل مربع مستطيل تسمى النعش وثلاثة تمتد الى ناحية تسمى بنات. او اذا شئت، فالمربع هو جسم الدب والثلاثة الممتدة هي الذنب. (انظر شكل «٢»).

النجم الاوسط من الذنب، اسمه في الفلك الحديث Mizar وكانت العرب تسميه (العناق).

اذا حاول القارىء ان ينظر الى هذا النجم سيجد ان هناك نجماً صغيراً ملاصقاً له. هـذا النجم هو السهى. ويقـول الصوفي[٥٨]: «**وفوق العناق كوكب صغير ملاصق له، يسميه العرب السهي، وفي بعض لغات العرب الستا والصيدق ونعيش، ولم يذكره بطلميوس وهو الذي يمتحن الناس به أبصارهم**».

والصوفي لا يضع هذا النجم في اللائحة الاخيرة التي يضعها لنجوم الدب الأكبر، لان لوائحه هي لوائح المجسطي نفسها[٥٩]. وقد كان يستعمله العرب في تلك الايام لفحص قوة الابصار (بدل اللوحة الموجودة في عيادات الاطباء لفحص العيون في هذه الايام).

ولدينا الان سلسلة من الأرصاد للسهى.

بطلميوس - قبل ثمانية عشر قرناً - لم يسجّلها، وفي الغالب لم يرها لأنها دون القدر السادس.

الصوفي - قبل تسعة قرون - يقول عنها أنها من القدر السادس - ترى بصعوبة.

Scanned by CamScanner

الفلك الحديث ـ هذه الايام ـ يقول انها من القدر الخامس ويراها الانسان بسهولة.

فهل هذا النجم في ازدياد مستمر في اللمعان؟ وهل يزيد قدراً كل الف سنة مثلاً؟

تايخو براهي

ان الاسم اللامع في الأرصاد على النمط القديم ـ اي قبل اختراع المرقب ـ هو اسم تايخو براهي، العالم الذي عاش ما بين القرنين السادس عشر والسابع عشر الميلادي. هذا ما يردده الفلك الحديث.

ولا ننكر انجازات هذا العالم الجليل نظراً لامكاناته الهائلة في مرصده الواسع الضخم في (هفن) في الدنمارك وعدد العاملين الوفير الذي كان تحت امرته. ولا اعرف انه وضع أطلس للسماء كما فعل الصوفي. وانما كان يسجل في دفاتره كل نتائج الرصد، لا رصد النجوم فقط، وانما الكواكب السيارة ايضاً. وقد كان يقوم بهذا العمل على مدى عشرين عاماً.

وشهرته في الواقع تعود الى ان الذي تسلم هذه الارصاد بعد موته، هو العالم الكبير جوهانس كبلر. وببحث كبلر في هذه الدفاتر ومراقبة تحرك الكواكب السيارة في السجلات على مدى عشرين عاماً، خرج بقوانينه الكبيرة التي منها أن الكواكب تدور حول الشمس، لا في مدارات دائرية، كما قال كوبرنيكس، وانما في مدارات اهليليجية.

Scanned by CamScanner

اما الاطلس الوحيد في العصور الوسطى؛ وأول أطلس في العالم، فهو «صور الكواكب الثمانية والأربعين» للصوفي.

الموسوعة الفلكية الكبرى

لقد وضع الفلكيون العرب عدة موسوعات في هذا العلم، مثل الفرغاني والبتاني[٦٠] لكن الموسوعة الفلكية الجامعة المانعة، التي قدر لها ان تحتل مكانة كبيرة في الاوساط الفلكية في العصور الوسطى هي «القانون المسعودي» للبيروني.

كان المجسطي لا يزال موجوداً بين أيدي الفلكيين، ولكن التقدم في مختلف العلوم المتعلقة بالفلك، مثل الرياضيات وحساب المثلثات، ونشوء فن صناعة الاسطرلاب وظهور طرازات جديدة وأنواع جديدة منه، كانت تستدعي وجود مرجع شامل جديد.

اننا لا نعرف اليوم شيئاً عن اسطرلاب بطلميوس، وما سماه بهذا الاسم في المجسطي كان آلة أخرى غير الاسطرلاب المسطح المعروف عند العرب.

هذا التقدم في النواحي المختلفة في العلوم الفلكية، كان ينتظر عبقرياً يضع له موسوعة في المستوى المطلوب. وهنا جاء البيروني ووضع «القانون المسعودي».

Scanned by CamScanner

ابو الريحان

محمد بن احمد أبو الريحان البيروني هو الانسان الذي يحيّر كل انسان. فهو الوحيد الذي نعرف انه يستطيع ان يكتب في كل موضوع من المواضيع المطروحة امامه في محيط الفكر العلمي. وان يكون ما يكتب مرجعاً اصيلاً يفوق كل مرجع اخر كتب في الموضوع، وأن يظل مرجعاً، لا في الزمن الذي كتب فيه وحسب، وانما الى عصور وقرون طويلة بعد كتابته.

وقد سبق أن ذكرنا ما قال عنه (ساخو). ويقول عنه الاستاذ سارطون[٦١] «انه من أعظم العلماء المسلمين. وهو كرحالة وفيلسوف ورياضي وفلكي وجغرافي وواضع موسوعة من أعظم العلماء على مرّ العصور. فهو في روحه النقاده، وتسامحه وحبه للحقيقة وشجاعته الفكرية، يكاد يكون لا مثيل له في العصور الوسطى».

كتب أبو الريحان مثلاً، كتاب «تحقيق ما للهند من مقولة، مقبولة في العقل او مرذولة». فاذا بالكتاب جامع مانع يوحي اليك أن تطلق عليه اسم موسوعة. فهو يتحدث عن الأديان والمذاهب الفكرية والفلسفية والعلوم والفلك والتاريخ والشهور واللغة. وكل ما يخطر على بال الانسان من فكر، ووضع فيه من الجداول الدقيقة ما جعل المؤرخين يعتقدون انه قضى اربعين سنة في الهند في هذه الدراسات. ويقول قدرى طوقان[٦٢] ـ «ترك ابو الريحان كوركنج وذهب الى الهند وبقي مدة طويلة فيها. ويقال انه مكث اربعين سنة. «غير ان الاستاذ

Scanned by CamScanner

السيد حسن باراني[٦٣] يقول ـ «ان دراسات البيروني الواسعة جداً عن الهند كان لها اثر كبير على المتاخرين بحيث اعتقدوا انه كان يتنقل في الهند مدة اربعين عاماً. ولكني بعد دراسة طويلة في الموضوع اصبحت اعتقد اعتقاداً راسخاً بان معظم الدراسات التي اجراها، قام بها وهوفي غزنة بمساعدة طالبي العلم الذين كانوا يعيشون هناك. لا شك انه تنقل في البنجاب الغربية حتى مدينة ملتان. ولكنه لم يتعد هذه المنطقة. وقد عرف السند وبقاع الهند الاخرى عما رواه له أناس آخرون ذهبوا هناك أو من رآهم وكان اصلهم من هناك».

وعلينا ان نعرف ان عظمة البيروني التي نعرفها الآن، هي من خمس اعماله فقط. اذ يقدر الدكتور ادوارد كيندي أن اربعة اخماس أعماله قد فقدت دون أن يكون لنا امل في استعادتها.

عن الموسوعة

والموسوعة الفلكية التي وضعها جعل اسمها «**القانون المسعودي**» نسبة إلى السلطان **مسعود بن محمود الغزنوي**، الذي كان رعايته.

وهي تتكون من إحدى عشرة مقالة (أو أحد عشر كتاباً)، وقد قسم كل مقالة الى ابواب وكل باب الى فصول. وهو لا يترك موضوعاً فلكياً او يتعلق بالفلك من التواريخ والتقاويم التي استعملتها الأمم

Scanned by CamScanner

لمعروفة آنذاك الا ويشرحه ويضع الجداول له. وعندما يبحث المسائل لحسابية والهندسية يورد الرسوم والاشكال التي يحتاجها البحث.

أما اسلوبه وسعة أفقه وتقديره للعلماء الاخرين فهو الذي أعطاه هذه المكانة المرموقة.

فهو مثلاً، في الفصل الثاني من الباب الخامس من المقالة التاسعة، يبحث الكواكب الثابتة (اي النجوم)، وهو الموضوع الذي يبحثه الصوفي في كتابه «صور الكواكب». وهو لا يضع صوراً للمجموعات كما فعل الصوفي، وانما يضع جداول لجميع النجوم التي ترى بالعين، كما فعل الصوفي. والصوفي والبيروني في الواقع يقلدان جدول الكواكب الوارد في المجسطي مع بعض التعديلات البسيطة القليلة(٦٤).

وفي مطلع هذا الفصل يقول(٦٥) ـ «**قد اثبت في هذه الجداول ما في كتاب المجسطي من مواضع الكواكب بزيادة ثلاث عشرة درجة على أطوالها، لما تقدم ذكره، بعد العناية الصادقة بتصحيحها من عدة نسخ وتراجم مختلفة، ثم الحاق ما وجب الحاقه بها بعد تصييره مثلها، والاجتهاد في تقويم ما عثر ابو الحسين ابن الصوفي على اختلال منه بعد استنكاره امره والتعجب منه في قلة اهتزازه لتولي تصحيح ذلك**».

من هذه الفقرة نلاحظ كثيراً من القضايا التي تهمنا في البحث: ـ

١ ـ اضفاء الهالة على المجسطي واعتباره الاساس في كل بحث فلكي عربي.

Scanned by CamScanner

٢ ـ يذكر أنه **زاد ثلاث عشرة درجة على أطوال النجوم**. وهذا ما كان قد عرفه الفلكيون العرب وقد ذكره الصوفي في كتابه. ان تغير الطول راجع في الواقع الى تقدم الاعتدالين، وهي الحركة نفسها التي ذكرناها عندما تكلمنا عن بعثة المأمون لقياس طول درجة واحدة من الأرض. وقلنا ان القطب الفلكي يتغير.

هذه الحركة تغير نقطة تقاطع دائرة البروج مع خط الاستواء الفلكي. (انظر خارطة منازل القمر). كانت هذه النقطة (اي نقطة التقاطع) ايام بطلميوس في برج الثور، ثم اصبحت في ايام الصوفي والبيروني في برج الحمل، وهي في ايامنا هذه في برج الحوت.

ومن الغريب ان المنجمين لا يزالون في ايامنا هذه يعتبرون برج الحمل هو البرج الأول، وهو ما وجدوه في ارصاد الفلكيين العرب في العصور الوسطي. وهذا امر لا يهمهم في الواقع لأنهم اصبحوا بعيدين عن علم الفلك، أو هم قد يعرفون هذه الحقيقة لكن هذا التغيير لم يكن عندهم ذا بال.

على اية حال، فان نقطة تقاطع دائرة البروج مع خط الاستواء الفلكي هي في حركة تغير مستمر. كان بطلميوس قد حسبها على أنها بمقدار درجة واحدة كل مائة سنة. وكان ذلك زائداً عن الحقيقة. ولكن العرب حسبوها حساباً جديداً، **فوجدوا انها**

Scanned by CamScanner

بمقدار درجة واحدة كل ٦٦ سنة أو ٦٨ سنة أو ٧٠ سنة (بحسب الفلكيين الذين قاموا بهذا الحساب).

ومن عادة واضعي الجداول (أي جداول الكواكب) أن يذكروا اولاً كم زادوا على درجات الطول الواردة في المجسطي. وبذلك فقد زاد البيروني ١٣ درجة بحسب مجموعة السنين التي مضت بينه وبين سنة وضع المجسطي[٦٦].

٣ - خصص العمود الثامن من الجدول للاقدار التي وضعها بطلميوس لكل نجم، وخصص العمود التاسع للاقدار التي وضعها الصوفي. ثقته في بطلميوس معروفة، ولكن ان تبلغ ثقته في الصوفي درجة يضع له هامشاً خاصاً في الجدول، يدلنا على تقديره لمكانة الصوفي العلمية.

هذا الى ان وجود هذين العمودين بالقرب من بعضهما يسهل علينا تتبع أقدار النجوم والتغير الذي قد يكون حدث فيها (اي في الاقدار) في ثمانية قرون. وبمقارنتها بالاقدار في الفلك الحديث تصبح لدينا سلسلة كاملة من الارصاد تمتد ثمانية عشر قرناً.

٤ - هو يتعجب من الصوفي الذي يضع اقدار النجوم ولا يكترث كثيراً لتصحيحها عن بطلميوس أي ان الصوفي لا يؤكد على أخطاء بطلميوس كما يجب. يبدو ان ذكر اخطاء بطلميوس في كتاب «صور الكواكب» - على الرغم من كثرتها - لم تكن كافية في نظر البيروني.

Scanned by CamScanner

المفاهيم النسبية في القانون المسعودي

إن الذين يكتبون في النظرية النسبية يبدأون كتاباتهم دائماً منطلقين من بعض ظواهر الفيزياء الكلاسيكية. وهم يروون عادة جملة شهيرة عن نيوتن، يقول ما معناه ان الراكب في سفينة في عرض البحر، لا يمكن ان يعرف اذا ما كانت السفينة واقفة او متحركة، ولا يمكن ان يعرف اتجاه حركتها، الا اذا نظر الى شيء ثابت آخر. كالشاطيء مثلاً. واذا لم يتوفر شاطيء ينظر اليه، عليه ان ينظر الى جسم السفينة وهي تشق عباب الماء، فيعرف حركتها واتجاهها من التيار الذي تخلقه حولها في الماء. وتكاد تجد هذه الجملة المروية عن نيوتن في كل كتاب يتحدث عن النسبية.

ولكننا نجد ابا الريحان البيروني، قبل نيوتن بثمانية قرون، يقول(٦٧):

لا تأثير لحركة الماء في المحمول عليه بالسواء، الا بالقياس الى شيء غير متحرك معه او الى المحاذاة في الشطوط».

ومن غير المجدي ان نتناول جملة من هنا وجملة من هناك، بينما نهدف في الاساس الى ذكر اوجه الشبه بين البيروني وآينشتاين في فكرتهما عن الجاذبية.

ولكن الاستاذ السيد حسن باراني في المقدمة الانجليزية التي يكتبها للقانون المسعودي، يسبقني فيما اراه، ويرى، بالاضافة الى

Scanned by CamScanner

الجاذبية، شبهاً غريباً في فكرة البيروني وفكرة آينشتاين عن الكون ايضاً[٦٨].

ولا بد لايضاح هذه النقطة، ان نذكر شيئاً عن الكون في النسبية.[٦٩]

فالكون في النسبية مكون من اربعة ابعاد ـ الطول والعرض والارتفاع والزمن. وهو في الأساس فضاء تنتشر فيه الاجرام السماوية. والفضاء بما فيه الاجرام السماوية تنطبق عليه الابعاد الاربعة عندما نريد ان نحسب اي حركة فيه.

والفضاء ايضاً، يتحدب حول الكتل الموجودة في داخله. ويزيد هذه التحدب حول الكتلة كلما كانت الكتلة اكبر. فالفضاء يتحدب حول الشمس، مثلاً، تحدباً اكثر مما يتحدب حول الأرض لأن كتلة الشمس اكبر من كتلة الأرض.

هذا التحدب الجزئي في الفضاء حول الاجرام الموجوده فيه، يعطيه في شكله النهائي تحدباً كلياً عندما ننظر الى الفضاء الكوني كله، اي الكون.

ولكن آينشتاين عندما يضع صورة الكون التي يتصورها، ويصفه بأنه محدب يستثني البعد الرابع وهو الزمن، من هذا التحدب. ويقول ان الكون متناه لا حدود له. فالانسان السائر فيه اذا وصل الى طرفه سيجد ان خط سيره ينحني مع التحدب ويلتوي شيئاً فشيئاً بحيث

Scanned by CamScanner

يسير في الاتجاه المعاكس للبداية التي ابتدأ منها دون ان يدري. فليس للكون حدود.

وآينشتاين لا يعطي شكلاً للكون، سوى التحدب، فلا يقول بانه كروي أو بيضاوي او مستدير.

ويستشهد الاستاذ باراني بقول البيروني[٧٠] في مطلع كتاب القانون المسعودي «**العالم بكلتيه جرم مستدير الشكل متناه في حواشيه**».

ويكتفي الاستاذ باراني بذكر هذاالشاهد من الحديث.

ولكن اعطاء صفة الاستدارة للكون هو تقرير لا مبرر له. وأظن ان كابوس افلاك بطلميوس كان يخيم على البيروني حين قال بالاستدارة.

غير اننا اذا تابعنا كلام البيروني ـ وقد فات الاستاذ باراني ان يفعل ذلك ـ نجده يعود إلى طبيعته العلمية الصافية البعيدة الغور، فيعدل عن القرار الجازم الذي قطعه بالاستدارة ويقول[٧١]: «**واذ حركته دورية فلا محالة انها على محور. والوجود بالفعل يوجب التناهي. ونهايتا المحور هما قطبا ذي المحور. فالسماء اذن ذات قطبين، وقد انحط احدهما في الجنوب بقدر ارتفاع الاخر في الشمال، وهذا الشكل يمكن ان يكون كروياً كما يمكن ان يكون بيضياً او عدسياً أو اسطوانياً أو مخروطياً أو مضلعاً. فليس استدلال بطلميوس بثبات**

Scanned by CamScanner

اقدار الكواكب في جميع نواحي السماء وجهاتها على حال واحدة بناف للتضليع عن الشكل. انما هو نافية عن نفس الحركة والرسوم التي ترسمها الاجرام بها».

وهكذا نرى البيروني يعود عن الشكل المستدير ليضع احتمالات كثيرة، وهذا هو الاصوب في قضية شائكة كقضية الكون.

وبعودته هذه يصبح الكون في القانون المسعودي قريب الشبه بكون آينشتاين.

والذي لاحظته شخصياً ان فلتات البيروني تكون دائماً عندما يتمرد على بطلميوس.

الجاذبية عند البيروني وآينشتاين

تتشابه الجاذبية عند هذين العالمين تشابها عظيماً.

فالجاذبية عند آينشتاين ليست قوة تجذب الكتل الى بعضها البعض كما يقول نيوتن. انها مجال. فقد قلنا ان الفضاء يتحدب حول الكتل الموجودة فيه، ويكون التحدب اكثر كلما كانت الكتلة اكبر. فالارض مثلاً تحدب الفضاء الموجود حولها. والجسم القريب منها يسير في مجال التحدب هذا، واقعاً عليها، وليس هناك شيء اسمه قوة جذب.

وبالمثل فان الشمس ذات الكتلة الكبيرة جداً، تحدب الفضاء حولها تحدباً اكثر. والارض تدور حولها في مدار معين لأنها وجدت هذا

Scanned by CamScanner

الأخدود التحدبي في الفضاء فسارت فيه، لا لأن هناك جاذبية في الشمس تجذبها اليها. هذا هو ملخص ما يقوله آينشتاين في الجاذبية[٧٢].

وفكرة البيروني عن الجاذبية هي نسخة عن هذا الكلام. سوى انه لا يذكر كلمة مجال، فهي كلمة غير معروفة في العصور الوسطى، ولا يعرف تحدب الفضاء، فهو من اسسس النسبية الحديثة. انما هو يرى ان الاشياء الثقيلة تتحرَك الى مركز الارض (الذي هو مركز العالم في مفهومه) والثقيل يدنو الى المركز والخفيف يطفو فوق الثقيل، فهو يقول[٧٣] ـ «**حول وسط العالم يتحرك ثقيلها الى المركز وخفيفها عن المركز** (يعني انه يطفو فوق الثقيل) **والناس في الأرض منتصبو القامات على استقامة اقطار الكرة، وعليها ايضاً نزول الأثقال الى السفل. يرون السماء فوقهم قبة لازوردية. لا يحسّون منها اينما كانوا الا ما يقارب نصف الكرة بالقدر. .**».

تقويم الموسوعة

القانون المسعودي موسوعة جامعة شاملة، تحتوي على كل العلوم الفلكية المعروفة آنذاك. ويشعر القارىء بالاصالة والمقدرة العجيبة في صاحب الكتاب.

وقد يحس القارىء بعض الاحساس بالتبعية لبطلميوس في

Scanned by CamScanner

المقالة الحادية عشرة حيت يتحدث عن الكواكب السيارة، ولكنه لا يكاد يحس ببطلميوس في المقالة الثالثة التي يتحدث فيها عن حساب المثلثات. فهنا كل شيء جديد أصيل. وفي المقالات الاخرى يرى القارىء انه يتكلم حديثاً منطقياً معقولاً يدل على استيعاب علمي لا مثيل له. لكن يلوح امامه دائماً شبح بطلميوس، فيحاول في كثير من الاحيان تصحيحه أو الرد عليه وإظهار اخطائه.

ومن العبث ان نحاول استعراض هذاالكتاب كله لضخامة محتوياته، بل من العبث ان يحاول كتاب واحد او كاتب واحد استعراض ما فيه. فهو مكدس بالمعلومات والجداول والتواريخ. فعندما يشرح في المقالة الثانية تقاويم الأمم التي مرت قبله فهو يتحدث عن تواريخ الهنود والفرس والمكدونيين والروم والمجوس، ويشرح التغييرات التي حصلت في كل طريقة من طرق التأريخ هذه، ويعطيك النتائج بالأيام. وهو لا ينسى ان يشرح الشهور العربية قبل الاسلام والتاريخ الهجرى، وتاريخ اليهود. ان من يحاول ان يتصفح هذا الكتاب يتصور ان جهازاً كبيراً من العلماء يبلغ عددهم الف عالم كانوا يعملون معه للحصول على هذه الجداول.

وكما صور المتأخرون انه قضى في الهند اربعين عاماً لكتابة «تحقيق ما للهند» علينا ان نتصور ان هذا الجهاز الضخم من العلماء اشتغل معه اربعين سنة لانجاز الحقائق الكثيرة المكدسة الموجودة فيه.

Scanned by CamScanner

٣ ـ الاثار الباقية

هذا العنوان هو اسم كتاب من كتب البيروني الشهيرة، غير اني سأستعمله للحديث عن الاثار التي طبعها العرب على الفلك الحديث، فهي الاثار الباقية.

تسلم الاوروبيون علم فلك رفيعاً من الحضارة العربية، سواء في الرصد او في حركات الكواكب السيارة او في حسابات الافلاك. كان هناك نقص واحد، هو قيام هذا الفلك على افكار بطلميوس، وعدا عن هذا فان الغربيين لم يزيدوا شيئاً حتى مجيء كوبرنيكس في القرن السادس عشر وظهور نظرية مركزية الشمس، وما تلا ذلك من اختراع المراقب ذات العدسات والمرايا.

هذا العلم كامل ـ في حينه ـ الذي وجدوه عند العرب، كان لا بد من ترجمته الى لغاتهم. واللغة التي كانت لغة العلم عندهم في تلك الايام ـ في عصر النهضة ـ كانت اللاتينية. وقد ترجموا هذا العلم ـ مع العلوم الاخرى ـ الى اللاتينية ثم الى لغاتهم المختلفة.

المصطلحات الفلكية

بدأ زخم الترجمة من اللغة العربية الى اللاتينية، في القرن الحادي

Scanned by CamScanner

عشر والثاني عشر الميلادي، وكان ذلك في اسبانيا. ونجد ترجمات عديدة جداً عن صناعة الاسطرلاب والعمل به. ولكثرة المخطوطات الشهيرة عن الاسطرلاب في المكاتب (باللغة اللاتينية) يحق لنا أن نعتبر أنهم أولوا الاسطرلاب اهتماماً خاصاً.

وقد كان الاسطرلاب اشهر الالات الفلكية واكثرها استعمالاً في العصور الوسطى. وهو عبارة عن صفائح مستديرة نقش فيها رسوم الدوائر والخطوط والنقاط الاساسية المتوهمة في الفلك، مثل الافق ومعدل النهار ومنطقة البروج والقطب وغيرها. وقد استعمل الاسطرلاب في قياس الشمس والقمر والكواكب. وتحديد الأوقات وغير ذلك من الاعمال الفلكية والقياسات البسيطة(٧٥).

وقد ورد في الرسائل التي تصف هذه الالة أهم الاصطلاحات الفلكية الموضوعة لوصف الظواهر الاساسية التي تشاهد في السماء. وقد احتفظ عند الترجمة ببعض هذه الاصطلاحات العربية التي بلغ مجموعها اكثر من خمسين اصطلاحاً. الا ان معظمها قد زال استعمالها العام عند الفلكيين فيما بعد، عدا ثلاث كلمات هي Azimuth[e] Nadir, Zenith(٧٦).

والاصطلاح **Zenith** مأخوذ من السمت، وسمت الرأس هي نقطة السماء الموجودة فوق الراصد مباشرة. وقد ترجم أول الأمر ترجمة صحيحة Cent و Zent ثم حرف في الخط اللاتيني حرف الميم الى حرفين النون والياء اللاتينيين(٧٧).

Scanned by CamScanner

اما كلمة **Azimuth** فهي جمع كلمة سمت العربة (اي السموت) وردت في كتب الاسطرلاب للتعبير عن الدوائر الكبرى العمودية المارة بسمت الرأس والمقاطعة للأفق والدوائر الموازية له على زوايا قائمة(٧٨.

وكلمة **Nadir** هي كلمة نظير العربية. وهي التي تدل على الدرجة او النقطة المقابلة لدرجة معينة من الفلك، اي الواقعة على بعد ١٨٠ درجة من النقطة الأولى.

ومن الكلمات الاخرى التي ترد في الفلك في غير الحديث عن الاسطرلاب، كلمة **Almanac** التي نشاهدها على كتب سنوية تصدرها بعض المؤسسات التي تهتم بالجداول الفلكية والاحداث الطبيعية. لقد وجد المؤرخون هذه الكلمة مستعملة في الغرب منذ سنة ١٣٠٠، وبعد ذلك في الكتب اللاتينية والاسبانية والبرتغالية المترجمة عن العربية او المقلدة لأصول عربية. والتي تورد جداول او ازياج مرتبة على شكل تقويم. ولم يستطع العلماء ضبط اصل هذه الكلمة الا قبل حوالي خمسين عاماً تقريباً، عندما عثر على مخطوطتين محفوظتين في اكسفورد والفاتيكان، وفيهما كلمة (المناخ) العربية بنفس معنى Alma-nac اللاتينية. وقد ذكرها جورج سارتون في سنة ١٩٢٨ في مجلة Isis وفي سنة ١٩٤٧ نشر العالم المستشرق الفرنسي رينو مقالاً اثبت فيه ورود كلمة (المناخ) في مؤلفات الفلكي العربي المغربي ابن البنّاء الذي عاش ما بين عام ١٢٥١ و١٣٢١م.

Scanned by CamScanner

ورأى العالم الاسباني ميّاس، المتخصص في تاريخ العلوم عند العرب ان اول من وضع كلمة (المناخ) من العرب كان الزرقالّه الفلكي القرطبي المعروف المتوفي سنة ١١٠٠م.

اسماء النجوم

ان الانسان يستطيع ان يترجم كل شيء من لغة الى اخرى، اذا كان ضليعاً في اللغتين، ما عدا اسماء الاعلام. فهذه يجب ان تنقل بحروفها، وأن لا يغير فيها شيء.

ولكن كثرة المترجمين الذين قاموا بترجمة اسماء النجوم، والاخطاء في النقل، ومحاولة ادخال التصحيحات من بعض العلماء، أعطانا صورة جديدة لاسماء النجوم في الفلك الحديث، ساحاول ان أشرحها فيما يلي:-

قبل كل شيء، يجب علينا ان نعرف أن المجموعات النجومية التي عرفها الفلك العربي هي المجموعات التي أخذوها عن اليونان. وكانوا يسمون كل مجموعة كوكبة، وأنا لا استعمل هذا الاصطلاح الان (كوكبة) مخافة ان أشوش ذهن القارىء بالكواكب السيارة والكويكبات. وقد أطلق العرب ايضاً اسم الكواكب الثابتة على

Scanned by CamScanner

النجوم، وانا استعمل كلمة النجوم ولا استعمل كلمة الكواكب الثابتة للسبب نفسه.

ويرى الدكتور بول كونيتش ان : ـ

هذه الاسماء تقع على نوعين:

أ ـ اسماء عربية بحته وردت في الروايات عن العرب القدماء جمعها فقهاء اللغة في كتب الانواء، امثال ابن قتيه وأبي حنيفة الدينوري والمرزوقي وابن الاجدابي وغيرهم. ومن الناحية الثانية

ب ـ الاسماء التي اخذت من اوصاف النجوم التي وردت في كتب اليونان التي ترجمت الى العربية، أهمها كتاب المجسطي لبطلميوس الاسكندراني الذي حصلت له اربع ترجمات متتالية أو أكثر. ومن أمثال اسماء الفئة الاولى، اي العربية الاصيلة، سهيل والنسر الواقع والنسر الطائر والدبران وغيرها عشرون اسما عريقاً في القدم، وحوالي ثلاثمائة اسم احدث منها.

اما الفئة الثانية، الاسماء اليونانية الاصل، فمنها قلب الاسد وعين الثور وذنب الدجاجة وغيرها.

وقد استعمل الفلكيون العرب وغيرهم من المسلمين هذه الاسماء على السواء وبدون تفرقة بين عربيها ويونانيها. واشهرمن جمع بين هاتين الفئتين من الاسماء أبو الحسين الصوفي في كتابه صور الكواكب الثابتة الذي بناه على أساس كتاب المجسطي اليوناني مضيفاً

Scanned by CamScanner

اليه ما توصل اليه من الروايات العربية القديمة(٨٠).

غير أنني كنت قد صنفتها على طريقة اخرى(٨١)، وفي تصنيفي هذا كنت اتخذ الاطالس الفلكية الاجنبية هي الاساس لأني كنت حين نشرت هذا التصنيف مجرد هاو في الفلك يسترشد بهذه الاطالس. وقد قمت بهذا التصنيف على الشكل التالي:

(أ) نجوم لها اسماء غير عربية

وهذه النجوم قليلة جداً. انها في الحقيقة من تلك النجوم الشديدة اللمعان اذ من المتوقع ان تكون كل امة من الأمم قد أطلقت اسماء بلغتها على النجوم الشديدة التألق. وحين الترجمة رأى المترجم أن لا يترجم الاسم الجديد الذي أطلقه العلماء العرب، وانما وضع الاسم المعروف في لغته. وهذا في رأيي هو الواجب على كل مترجم. فأصبح لدينا في الفلك الحديث أسماء يبدو بكل وضوح انها ليست عربية. من هذه الاسماء الشعرى الشامية (أو الغميصاء) Procyon ، والمليك (أو قلب الاسد) Regulus والعيّوق Capella ، وسهيل Canopus، والجدي (نجم القطب الشمالي) Polaris «والشعرى اليمانية (العبور) Sirius.

(ب) نجوم لها اسماء عربية غير تلك التي اطلقها عليها العرب

وهي التي اخذها المترجمون من اسماء عربية لنجوم أخرى، كما

Scanned by CamScanner

حدث في اطلاق اسم Gomeisa على بيتا الكلب الاصغر، مع ان العرب اطلقوا اسم الغميصاء على ألفا الكلب الاصغر. او كما حدث في اطلاق اسم Suhail على جاما الشراع مع ان العرب اطلقوا اسم سهيل على الفا القاعدة. (انظر صفحة ١١ من هذه المقالة).

(ج) نجوم وضع لها المترجمون اسماء عربية جديدة لم يكن يعرفها العرب

ومثال ذلك نجم زيتا الدب الاكبر. وهو النجم الموجود في وسط الذنب الذي يلاصقه السهى (انظر شكل «٢») ولكن سكاليجر في اثناء الترجمة سماه Mizarوهذه الكلمة، كما صححها لي الدكتور بول كونيتش في «دليل السماء» هي تحريف لكلمة المراق، وهي خطأ في الترجمة قام به سكاليجر. أنا لا أشك في صحة رأي الدكتور كونيتش نظراً لأبحاثه العميقة في اسماء النجوم العربية. ولكن الاسم الذي وضعه سكاليجر يرد معناه في كتاب أسماء النجوم لألن[٨٢] بأنه قطعة القماش التي يلف بها الانسان وسطه، أي (المئزر). ومع أننا لا نستطيع أن نعتمد على كتاب ألن لأسباب عديدة، الا انني أرى ان نأخذ هذه الكلمة اسماً لزيتا الدب الأكبر. ما دامت تحمل الأسم نفسه في العربية واللغات الأوروبية، وذلك لكي يسهل على الراصدين متابعتها على الأطالس الفلكية. وهي في رأيي افضل من استعمال كلمة (العناق) وهو الاسم الذي اطلقه الفلكيون العرب على هذا النجم[٨٣].

Scanned by CamScanner

وهناك مثال آخر مشابه، في المجموعة نفسها، وهو نجم أبلسون الدب الاكبر. أنه النجم الثالث من الذنب القريب من المربع المستطيل. كانت العرب تسميه (الجون) ولكن الفلك الحديث في اللغات الأوروبية يسميه Alioth (الالية) . وقد ورد هذا الاسم لأول مرة في جداول الفونس، ولكن سكاليجر فيما بعد اوضح معناه بانه الدهن في مؤخرة الخروف(٨٤). ومن رأيي ايضاً ان نستعمل الاسم الجديد (الالية) لقربه من نظيره الاوروبي.

وهناك اسماء عديدة أخرى مماثلة في انها خطأ في الترجمة أو ان تكون اسما حديثاً وضع بالقصد. اذكر من ذلك نجم اوبسلون العقرب، المسمى الان Lesuth وهو في موضع اللسعة من العقرب. وقد ترجمته في «دليل السماء» الى (اللسعة).

وحين تفضل الدكتور كونيتش بتصحيح الكتاب، كتب في الحاشية ـ كلمة اوردها بعض البحاثين الغربيين، لم ترد في كتب العرب اصلاً(٨٥)

ومع انني لا شك في صحة تعليق الدكتور كونيتش، الا انني لا ازال أرى أن نستعملها.

(د) نجوم حدث تحريف في اسمها اثناء كان ينسخها الناسخون، وانما هي عربية الأصل وهذه كثيرة

أنظر مثلاً الى مجموعة الجبار (الجوزاء) في شكل (١) وفي خارطة

Scanned by CamScanner

منازل القمر. ستجد ثلاثة نجوم مصطفة بالقرب من بعضها في خط مائل وسط المجموعة. هذه النجوم الثلاثة هي نطاق الجوزاء. النجم الاوسط من الثلاثة هو أبسلون الجوزاء، ولكن اسمه في الفلك الحديث **Alnilam** أو **Alnitam** . وهذه الكلمة هي تحويل لكلمة (النظام) حدث في اثناء النسخ. والصوفي حين يتحدث عن الجوزاء (الجبار) يقول - (**والنجوم الثلاثة المصطفة على وسطه، السادس والعشرون والسابع والعشرون والثامن والعشرون، منطقة الجوزاء ونطاق الجوزاء والنظام والنظم ايضاً. ويروى ايضاً نظم الجوزاء وفقار الجوزاء**). وقد اختصت أبسلون الجوزاء باسم النظام ولكن الاسم حرف في اثناء النقل بحيث أصبح في الفلك الحديث (النلام) الذي يبدو انه ليس عربياً اطلاقاً وهذا الاسم هو اكثر شيوعاً من الاسم الاخر الذي يحمله النجم نفسه وهو (النتام)[٨٦].

وقد يكون نجم الفا الجوزاء مثلاً طيباً ايضاً اسمه الان في الانجليزية Betelgeuse وفي الالمانية Beteigeuze . وقد تتبع الدكتور بول كونتيش المراحل التي مر بها هذا الاسم حتى وصل الى شكله الحالي (انظر شكل «١»)[٨٧]

كان العرب القدماء يسمون هذا النجم (يد الجوزاء)، بينما سمى على مذهب اليونان (منكب الجوزاء) أو (منكب الجبار)، وقد نقل كلا الاسمين الى الغرب، الا ان الاسم الثاني زال استعماله وبقي

Scanned by CamScanner

الاسم الاول موجوداً ويستعمل حتى الان بشكلة المحرف. فكيف حصل التحريف؟

لقد نقله احد الناسخين الغربيين القدماء في القرن الثالث عشر Bedelgeuze يعني بالباء في اوله. وهذا نتيجة خطأ في قراءة الاسم العربي في الخط العربي، حيث لم يتبين المترجم او الناسخ النقطتين تحت باء كلمة يد، بل قرأ بدلاً منهما نقطة واحدة فقط فنقل الاسم لذلك Bed بدلاً من Yed أي Bedelgeuze بدلاً من يد الجوزاء. ونقل الاسم بالتالي بهذا الشكل المحرف ولم يتمكن الناس من تحديد معناه الاصلي. وقد غير العالم جوزيف سكاليجر، في كتاب صدر له عام ١٦٠٠ م في هولندا كتابة اسم Bedelgeuze الى Betelgeuse (بالتاء) محاولة منه تفسير الكلمة بانها باط الجوزاء، وكأن «باط» هو الشكل العامي لكلمة «ابط» بالفصحى. وكان ضغثاً على أبالة أن جاء الفلكي الالماني جوهانس باير فيما بعد، واضاف خطأ آخر، اذ قلب اللام في الكلمة «ياء» فأصبح يقال في الالمانية Beteigeuze وهذا خطأ. فيكون سكاليجر بعمله هذا قد ادخل صيغتين جديدتين لا اصل لهما. الصيغة اللاتينية المكتوبة بالتاء والتي لا تزال تستعمل حتى الان، والصيغة العربية المخترعة «باط» و«ابط» الجوزاء. و«بيت العجوز» و«يد العجوز» و«اباط الجوزاء» (اي سيقه الذي حمله تحت ابطه)، وكلها خاطئة لا أساس لها من الصحة.

Scanned by CamScanner

(هـ) نجوم ذات اسماء تبدو عربية ولكنها ليست كذلك

وهناك مثل طريف على ذلك.

هناك مجموعة شهيرة في سماء الصيف هي كوكبة العقاب او النسر الطائر. فيها ثلاثة نجوم مصطفة تسمى النسر الطائر أيضاً، ويبدو ان المجموعة كلها اخذت اسمها من هذه النجوم الثلاثة. وليس ذلك فقط. بل ان النجم النير من هذه الثلاثة يسمى النسر الطائر وعلى ذلك فان كلمة النسر الطائر تطلق على ثلاثة اشياء في هذه المجموعة.

والنير الذي هو النسر الطائر هو الفا العقاب، ويتوسط النجمين الاخرين بيتا العقاب الى الشرق وجاما العقاب الى الغرب.

بيتا العقاب اسمه الان Alshain، وأقول في شرحه في كتاب «دليل السماء والنجوم» (لم يورد الصوفي ولا البيروني اسم الشاهين عنه)، وجاما اسمه الان Tarazed ومن الواضح أن الكلمة ليس عربية.

وقد ظن الناس مدة طويلة بان **Alshain** مأخوذ من الكلمة العربية والفارسية (الشاهدين) التي معناها الصقر، وظنوها اسما ثانوياً آخر للصورة نفسها الى جانب اسمها الأصلي «العقاب». ولم يعرفوا معنى **Tarazed** عند اضافتها الى كلمة الشاهين الا ان البعض قال انها تعني «الصياد»، اي الصقر الصياد، وكل هذا غير مستند الى الأصول والمصادر.

Scanned by CamScanner

وقد قام ببحث هذه القضية الدكتور بول كونيتش[٨٨] ووجد ما يلي:-

لقد أطلق العرب القدماء على الكواكب (النجوم) الثلاثة المصطفة، «الفا» و«بيتا» و«جاما» من صورة العقاب، اسم «النسر الطائر» المشهور. ويروي ابن قتيبة، وكذلك ابو الحسين الصوفي، أن العامة تسمي هذه الكواكب الثلاثة «الميزان» لاستوائها على صف واحد.

وقد استنبط نصير الدين الطوسي هذه التسمية من كتاب الصوفي، وضمنها، مترجماً الى الفارسية، رسالته في الاسطرلاب المسماة «بيست باب» (يعني الابواب العشرين) وقد سمى هناك الميزان بالفارسية «شاهين ترازو، اي قبّ الميزان.

ثم ان المستشرق الانجليزي توماس هايد، اصدر سنة ١٦٦٥ جدول الكواكب الثابتة الذي وضعه الغ بيك لسنة ١٤٣٧م، وأضاف اليه ملحقاً ضمنه مقتطفات من عدة مؤلفات شرقية تعالج النجوم واسماءها، ومن بينها هذه الفقرة من رسالة ««بيست باب» لنصير الدين الطوسي التي تكلم فيها عن النسر الطائر واسمه لدى العامه الا وهو الميزان أو «شاهين تراوز» بالفارسية. وقد نقل هايد هذه الفقرة من مخطوطة محفوظة في مكتبة اكسفورد. وربما كانت المخطوطة مغلوطة او ربما غلط هايد في نقل هذه الفقرة منها. على اية حال، فقد وضع هايد في كتابه المذكور عبارة «شاهين تارازد» الخاطئة بدلاً من

Scanned by CamScanner

«شاهين ترازو» الصحيحة . وقد وزعت الكلمتان على النجمين «بيتا» و«جاما» العقاب فحمل كل منهما اسما منها . وهكذا نرى ان اسم الشاهين هنا هو فارسي بمعنى الميزان وليس عربياً كما يبدو.

(و) النجوم التي لا تزال تحتفظ بأسمائها العربية الصرفة

ومن هذا النوع جمهرة غفيرة من النجوم التي تكون ظاهرة للعين المجردة. ولكننا عند قراءة اسمائها علينا ان نتحمل مستلزمات النقل من العربية الى اللاتينية. فنجد المترجمين مثلاً وضعوا حرف اللام في أل التعريف، بحيث تلفظ في اللاتينية حتى للنجوم التي يبدأ اسمها بحرف شمسي. أمثلة على ذلك :ـ

«الفاالثور» الدبران Aldebaran

«سيجما العقرب » في نياط القلب Alniyat

«جاما الرامي» الذي على النصل Alnsl

وهناك أسماء قد يحتار المرء في معرفة أصلها العربي مع انها مكتوبة كتابة صحيحة ومثال ذلك :ـ

«ابسلون الدلو» احد نجوم ثلاثة من سعد بلع Albali

«جاما الدلو» وهو من نجوم سعد الأخبية Sadachbia

«الفاقيفاوس» وهو ذراعه اليمين Alderamin

«الفا القيثارة» وهو النسر الواقع Vega

«جاما القيثارة» أخذ أحد اسماء المجموعة «السلحفاة» Sulafat

Scanned by CamScanner

وهناك من الاسماء ما وضع له المعنى العربي باللاتينية، مثل «دلتا الرامي» وهو في وسط السهم من الصورة، فأصبح اسمه Media ومعناه الوسط باللاتينية.

بجمل القول في تسميات النجوم

اذا نظرنا الى أطلس حديث للسماء بلغة افرنجية، أو قرأنا كتاباً في الفلك من تلك التي تذكر اسماء النجوم، فسيروعنا كثرة الاسماء العربية التي نراها ونقرأها هنا وهناك. انني اظن هذا هو السبب الذي دفع عالماً في اللغة العربية مثل أمين فهد معلوف الى وضع «المعجم الفلكي» ودفع بالاستاذ منصور حنا جرداق الى وضع «القاموس الفلكي» وكلاهما في مقدمته لكتابه يذكر هذه الحقيقة.

وقد رأينا ايضاً الاخطاء التي حدثت في الاسماء، والعناء الذي يبذله العلماء في الوصول الى أصول الكلمات بعد ملاحقتها من كتاب الى آخر.

وأود أن أشير هنا الى ان اسماء النجوم في الافرنجية أصبحت لها إملاء خاصة ثابتة معروفة في الاطالس والخرائط الفلكية. وكما اننا لا يحق لنا ان نغير في هذا الاملاء، كذلك لا أظن اننا يجب ان نغير اللفظ العربي لكي يتناسب مع هذه الاملاء. أقول هذا بعد ان رأيت كتاباً مترجماً ذكر أن «الفا الدب الأكبر» اسمها «الدبهي» لانها كتبت بالافرنجية Dubhe وكان يجب ان يكتبها «الدب».

Scanned by CamScanner

أما وضع الكلمات في المعاجم الفلكية العربية التي ستكتب في القريب ان شاءالله، فهذا يحتاج الى دراسة وبحث طويلين. هل نكتب «زيتا الدب الاكبر» (العناق) أو (المئزر)؟ الاولى هي التي عرفها العرب والثانية هي التي وضعها سكاليجر. وهل نكتب «أبسلون الدب الاكبر» (الجون) أو (الألية)؟ و«الفا الدجاجة»؟ هل نكتبها (الردف) او (ذنب الدجاجة)؟.

لو كنت سأعطي رأيي في هذا الموضوع لقلت اني أفضل الاسماء الحديثة، مع أن الفلكيين العرب لم يعرفوها، لأنها ستسهل على دارسي الفلك معرفتها في خرائط السماء الاجنبية.

مهما يكن من امر، فما دمت قد تحدثت طويلاً عن النجوم بشكل عام، فلا بأس أن اقدم مثلاً أو مثلين من مجموعة أو مجموعتين من السماء، بالترتيب الذي وضعته في كتاب «دليل السماء والنجوم» أظهر فيه الاسماء العربية والترجمة المقابلة التي آلت اليها في الافرنجية ولابدأ بمجموعة الدب الأكبر.

اسم النجم بالحرف اليوناني	اسمه عند العرب	الاسم الافرنجي	بعد النجم بالسنوات الضوئية
٨٠ الدب الاكبر	السهى	Alcor	١٠٨
الفا الدب الاكبر	الدب	Dubhe	٧٨
بيتا الدب الاكبر	المراق	Merak	

Scanned by CamScanner

اسم النجم بالحرف اليوناني	اسمه عند العرب	الاسم الافرنجي	بعد النجم بالسنوات الضوئية
جاما الدب الاكبر	الفخذه أو الفخذ	Phecda	٩٠
دلتا الدب الاكبر	المغرز(مغرز الذنب)	Megrez	
ابسلون الدب الاكبر	الجون (أو الألية)	Alioth	٦٨
زيتا الدب الاكبر	العناق او المئزر	Mizar	٨٨
أيتا الدب الاكبر	بنات نعش	Benetnash	٢١٠
	أو القائد	Alkaid	
أيوتا الدب الاكبر	القفزة الثالثة	Talita	
لامدا الدب الاكبر	القفزة الثانية الشمالية	Tania Borealis	
ميواالدب الاكبر	القفزة الثانية الجنوبية	Tania australis	
نيو الدب الاكبر	القفزة اللاولى الشمالية	alula Borealis	
زاى الدب الاكبر	القفزة الاولى الجنوبية	Alula Australis	
اوميكرون الدب الاكبر	الذي على طرف الخطم	Muscida	

والنجم الاخير في الجدول لا يبدو انه عربي، فالصوفي والبيروني يذكر أنه الذي على طرف الخطم. وفي اسماء النجوم لريتشارد ألن يذكر أن الاسم من اصل بربرى(٨٩).

Scanned by CamScanner

وما دمنا قد اكثرنا من ذكر مجموعة الجوزاء أو الجبار (وهي اوريون الصياد عند الاغريق) فلماذا لا اقدمها المثل الاخر. وأرجو القارىء ان يراجع شكل (١).

اسم النجم بالحرف اليوناني	اسمه عند العرب	الاسم الافرنجي	بعده بالسنوات الضوئية
الفا الجبار	يد الجوزاء	Betelgeuse	٥٨٦
بيتا الجبار	رجل الجبار	Rigel	٨٨٠
جاما الجبار	الناجذ	Bellatrix	٤٧٠
دلتاالجبار	الذي في المنطقة	Mintaka	١٥٠٠
أبسلون الجبار	الذي في النظام	Alnilam Alnitam	١٦٠٠
زيتا الجبار	الذي في النطاق	Alnitak	١٦٠٠
كابا الجبار	بالقرب من السيف	Saiph	٢١٠٠
لامدا الجبار	وهو الميسان	Meissa	١٥٠٠

واظن اننا لا نستطيع ان نمر مرور العابرين عن النجم الاخير الذي هو لامدا الجبار. إذ سيوقفنا القارىء الذي درس منازل القمر في اول هذا البحث وسيقول، بأن هذا النجم مر معنا في «الهنعة» المنزل السادس من المنازل وهو في «التوأمين». بينما نحن الان في «الهقعة» المنزل الخامس التي هي في رأس الجبار. فكيف جاء هذا الاسم الى هنا؟

لا البيروني ولا الصوفي ولا ابن قتيبة يذكرون اسم الميسان حين يتحدثون عن الهقعة.

Scanned by CamScanner

انظر الى خارطة منازل القمر، سترى نجوماً ثلاثة متقاربة جداً في اعلى مجموعة الجوزاء (التي كتب اسمها الصياد في الخارطة). وقد ظللت هذه النجوم الثلاثة دلالة على انها منزل الهقعة. ان لامدا الجبار هو أحد هذه الثلاثة.

والصوفي حين يتحدث عن الجبار (وهو يعتبر النجم الاول في جدوله هو لامدا الجبار) يقول[٩٠] - «**والعرب تسمي الاول من كواكبه، وهي الثلاثة الصغار المتقاربة التي تشبه نقطة الثاء على موضع الرأس، بالهقعة وهقعة الجوزاء ايضاً وقد روى التحايا والتحيات والتحية والاثافي ايضاً تشبيهاً به وهو المنزل الخامس من منزل القمر.**

والبيروني يقول في جدوله عن النجم الاول من الجبار[٩١] - «**المتقدم من الثلاثة التي على الرأس**».

اما ابن قتيبة، ففي معرض الحديث عن «الهقعة» يقول[٩٢] - **ثم الهقعة رأس الجوزاء. وهي ثلاثة كواكب تشبه الاثافي، صغار. وقال ابن عباس لرجل طلّق امرأته عدد نجوم السماء - يكفيك منها هقعة الجوزاء، يريد انها تبين منك بعدد كواكب الهقعة وهي ثلاثة. وانما سميت هقعة تشبيهاً بدائرة من دوائر الفرس يقال لها الهقعة. ويقال فرس مهقوع.**

فلا احد ممن ذكرنا يأتي بكلمة الميسان.

ولكن ابن قتيبة، حين يتحدث عن الهنعة التي هي المنزل

Scanned by CamScanner

السادس من منازل القمر، يقول[٩٣] - وهي كوكبان أبيضان، بينهما قيد سوط، على اثر الهقعة. . يقال لاحد الكوكبين (الزر) وللآخر (الميسان).

والميسان هي جاما التوأمين، وهي التي اصبح أسمها في الفلك الحديث Alhena من الهنعة.

فمن اين جاءت تسمية لامدا الجبار بهذا الاسم الذي عرفته العرب لجاما التوأمين؟.

يرى (ألن) في كتاب أسماء النجوم، ان هذا كان نتيجة خطأ قام به الفيروزابادي اول الأمر في (القاموس المحيط)، ونقل عنه هذا الخطأ.[٩٤]

واذا رجعنا الى قاموس المحيط، باب السين حرف الميم[٩٥] نجده يقول: «والميسان المتبختر، ونجم في الجوزاء أو كل نجم زاهر. ج مياسين. . واحد كوكبي الهقعة.

فالخطأ اذن آت من الفيروزبادى، اللهم الا اذا اكتشف العلماء في المستقبل انه نقلها عن كتاب فلكي اقدم منه في الزمن[٩٦].

وهناك في مجموعة الجبار نجم آخر اسمه في الافرنجية لاتيني صرف. ألا وهو «جاما الجبار» (الناجذ). فالنجذ هو العضّ الشديد على الاسنان. هذا تلميح للقوة. والكلمة اللاتينية التي وضعت له هي (Bellatrix) ومعناها في اللاتيني (المرأة المحاربة).

Scanned by CamScanner

وقد وجدت هذ الكلمة في جداول الفونس(٩٧).

وأظن ان هذين المثلين من مجموعة الجوزاء، والتحقيق فيهما قد أعادنا الى مشاكل أسماء النجوم وتحريفاتها التي سبق ان تحدثنا عنها.

Scanned by CamScanner

عرفان الجميل

ما ان اكتشف المرقب في بداية القرن السابع عشر، حتى انصب جهد الفلكيين الاوروبيين على الرصد بالمراقب. واصبح امامهم الكثير من العمل، ودخل علم الفلك في الواقع في مرحلة جديدة.

كان امامهم تسليط المراقب على الكواكب السيارة والنجوم والسدم والقمر، بل على كل جرم في السماء.

والقمر وحده يحتاج الى عمل كبير. فهو عالم قائم بذاته، له تضاريس متباينة عديدة واضحة وضوحاً شديداً. وكان عليهم ان يطلقوا اسماء جديدة على هذه التضاريس.

رأوا المناطق المرتفعة العالية فعرفوا انها جبال ، وأطلقوا عليها اسماء من سلاسل جبال موجودة على الارض، فكان هناك جبال الكربات والابنين والالب وما الي ذلك. ورأوا مناطق باهتة اللون، معتمة نسبياً، فظنوها بحاراً ومحيطات، فأطلقوا عليها أسماء مما يتصورون، فكان هناك محيط العواصف، وبحر الامطار وبحر الرحيق وما ماثل ذلك.

ولكن كانت هناك ظاهرة في القمر يتميز بها عما عرفوا من اجرام،

Scanned by CamScanner

ألا وهي وجود عدد كبير جداً من الفوهات القمرية تملأ مساحات واسعة من سطحه هنا وهناك. كانت هذه الفوهات بحاجة الى أسماء. فراحوا يطلقون عليها اسماء مشاهير الرجال من العلماء والفلاسفة. وقد استأثر بعض الراصدين فأطلقوا أسماءهم على بعض الفوهات الكبيرة.

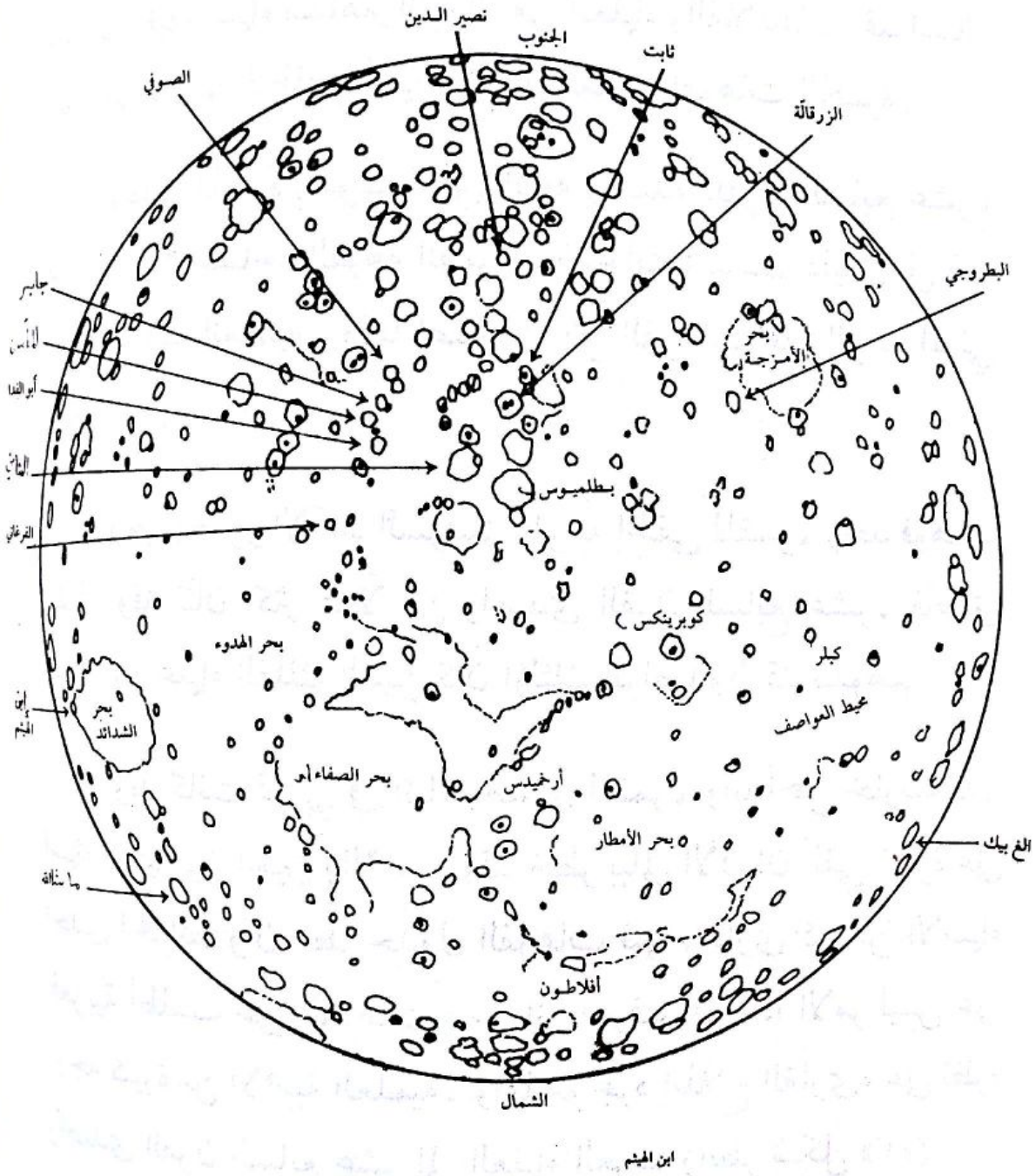
ونظراً لهذا الاسلوب الذي اتبعه راصدو القرن السابع عشر، فقد أصبحت مساحة الفوهة القمرية وضخامتها ليست دليلاً على قدر العالم ومكانته العلمية. وانما اصبحت كل الفوهات على الوجه المرئي للقمر تحمل اسماء.

وحينما صور الاتحاد السوفياتي الوجه الخفي للقمر، وجد فوهات ايضاً. وقد كان اكثر عدلاً من راصدي القرن السابع عشر، فأطلق اسماء كبار علماء الفلك الذين كان اؤلئك الراصدون قد نسوهم.

وقد كانت تمر بي في اثناء رصدي للقمر، وأنا أحمل خارطة له، أسماء عربية بين الحين والاخر. وقد خطر ببالي الآن ان ألقي نظرة على احدى الخرائط وأن أنظر جدول الفوهات فيها، فأرى كم من الاسماء العربية أطلقت على الفوهات فيه. اني اعرف ان هذا الامر ليس على درجة كبيرة من الاهمية العلمية، وانما هو مجرد اطلاع القارىء على نظرة راصدى القرن السابع عشر الى العلماء العرب (انظر شكل «٧»).

واليك اسماء الفوهات التي تحمل اسماً عربياً على الوجه المرئي للقمر، وبعض صفاتها:-

Scanned by CamScanner



القمر كما يبدو في المرقب، الشمال الى أسفل والجنوب الى اعلى

شكل «٧»

Scanned by CamScanner

١ - Abulfeda أبو الفدا

كل علمي أن هذا الرجل مؤرخ وليس فلكياً. ما سبب اطلاق اسمه على فوهة؟ لا أدري.

قطر الفوهة ٤٠ ميلاً تقريباً، بينها وبين فوهة المأمون صف من الفوهات الصغيرة جداً التي تبدو وكأنها الشق. ترى واضحة في الربع الاول.

٢ - Albatagnius البتاني

هو ابو عبد الله البتاني، واضع زيج الصابي. من القرن العاشر الميلادي.

قطر الفوهة ٦٤ ميلاً، سورها عريض جداً، لكنه ممزق نتيجة انفجارات او اصطدامات عديدة. أعلى قمة في السور علوها ١٥٠٠٠ قدماً.

٣ - Alfarganus الفرغاني

هو أحمد بن محمد بن كثير. فلكي شهير في القرن التاسع الميلادي.

تتميز الفتحة بشدة لمعانها على صغرها.

٤ - Alhazen

هو الحسن بن الحسن بن الهيثم، بصرى نزيل مصر من القرن الحادي عشر الميلادي.

Scanned by CamScanner

الفوهة على الطرف الغربي لبحر الشدئد. ونظراً لموقعها هذا تستعمل لقياس ململة القمر.

٥ - Almanon

تكتب المأمون والمأنون. والمقصود بها هو الخليفة العباسي العالم المأمون بن هرون الرشيد.

الفوهة واضحة المعالم في الربع الاول. وهي الى الجنوب من فوهة أبي الفدا وتماثلها في السعة.

٦ - Arzachel الزرقاله

هو أبو اسحق ابراهيم بن يحي أشهر الفلكيين المسلمين في الاندلس في القرن الثاني عشر الميلادي.

تتميز الفوهة بقمة مرتفعة في الطرف الغربي من السور، علوها ١٣٦٠٠ قدماً.

٧ - Azophi

هو ابو الحسين عبد الرحمن بن عمر الرازي الشهير بالصوفي

٨ - Gaber هو جابر بن الافلح

ولد في اشبيلية في اواخر القرن الحادي عشر الميلادي، ومات في قرطبة. كان رياضياً وفلكياً كبيراً. اشتهر بتفسير كتاب المجسطي.

Scanned by CamScanner

٩ - Nesireddin

هو نصير الدين الطوسي . من القرن الثالث عشر.

١٠ - Thebit

ثابت بن قره ـ القرن التاسع الميلادي

١١ - Alpetregius البطروجي

هو أبو اسحق نور الدين البطروجي ، من علماء الاندلس في علم الهيئة ، القرن الثالث عشر.

١٢ - Messala ماشا ءالله البصري

في بلاط الخلفاء العباسيين الاوائل ، توفي حوالي ٨١٥م.

١٣ - Ulug Beigh ألغ بيك

هو ألغ بيك بن شاه روخ بن تيمور، سلطان «هراة». من القرن الخامس عشر. اشتهر بالزيج السلطاني.

نرى من أسماء الفوهات هذه أنها تشير إلى علماء كانوا في الحقيقة شهيرين ، قد اسدوا إلى الفلك خدمات جليلة . نستثني منهم أبا الفدا ، فهو مؤرخ شهير وليس فلكياً.

لكن هناك علماء بارزون جدّاً أهملت اسماؤهم.

بيد ان الاتحاد السوفياتي عندما صور وجه القمر الخفي وعرف

Scanned by CamScanner

فوهاته، لم يغفل ان يذكر هؤلاء العلماء. وفي خريطة لوجه القمر الخفي وجدت فوهات تحمل الاسماء التالية :-

١ - Avicenna اى الرئيس الجليل ابن سينا

٢ - Abul Wafa أبو الوفا

وهو ابو الوفا البوزجاني، محمد بن احمد بن محمد بن يحي بن اسماعيل بن العباس، عالم شهير في الفلك والرياضيات في القرن العاشر.

٣ - Albiruni البيروني

ابو الريحان محمد بن احمد البيروني، صاحب القانون المسعودي.

٤ - Ibn Yunus ابن يونس

هو ابن يونس المصري، واضع الزيج الحاكمي، ويعتبره سارتون من فحول العلماء، وقد يكون أعظم فلكي ظهر في مصر. في القرن العاشر الميلادي.

٥ - Khayyam عمر الخيام

هو نفسه الشاعر صاحب الرباعيات المشهورة. وكان رياضياً وفلكياً عظيماً. توفي ١١٢١م.

Scanned by CamScanner

والشكل «٧» يبين الوجه المرئي للقمر والاسماء العربية للفوهات كما وضعها فلكيو القرن السابع عشر، فلعل فيها نفعاً للراصدين.

ان الانسان اذا قدمت له هدية على جميل كان قد أسداه، فمن غير اللائق أن يتفحص هذه الهدية ويسأل عن ثمنها ونوعيتها والمادة التي صنعت منها، عليه ان يأخذها شاكراً ويصمت.

Scanned by CamScanner

الاشارات الواردة في البحث

(١) الجوزاء - مجموعة ضخمة من النجوم تسيطر على صفحة السماء في فصل الشتاء. وقد سمّاها الفلكيون العرب ايضاً (الجبّار). وهي عند الاغريق (الصيّاد اوريون) الذي يطارد الثور الى الغرب، وخلفه كلباه الأصغر والأكبر الى الشرق، وتحت قدميه الأرنب. وقد حاولت ادخال اسم الصيّاد في كتاب «دليل السماء»، ولكن الدكتور بول كونيتش عند تصحيح الكتاب فضّل لو استعملت كلمة (الجبّار).

(٢) (الردف) هو النجم المعروف في الاطالس الافرنجية Deneb وهو (ذنب الدجاجة)

(٣) اذا أراد القراىء ان يعرف أشكال هذه المجموعات وأسماء ما فيها من نجوم، عليه مراجعة كتاب «دليل السماء والنجوم» لكاتب البحث.

(٤) كتاب (الانواء) ص٢

(٥) المرجع نفسه ص ٢

(٦) المرجع نفسه ص ٢

(٧) And There Was Light ص ٣٧

(٨) صور الكواكب ص ١١

(٩) نالليو، عن التبريزي ص ١٠٩

(١٠) صور الكواكب ص ٣٣

(١١) المرجع نفسه ص٣٣

(١٢) دليل السماء والنجوم ص ١٢٦ - ١٢٧

(١٣) صور الكواكب ص ١٥٣

(١٤) المرجع نفسه ص ١٥٤

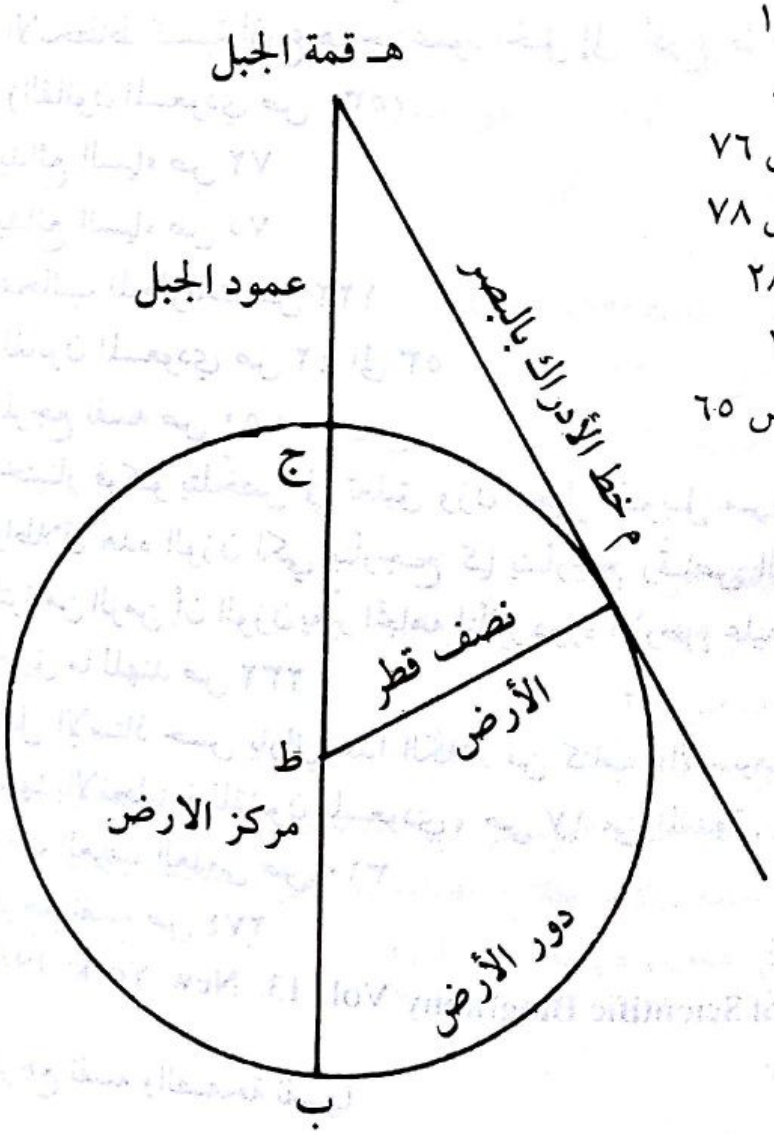
(١٥) المرجع نفسه ص ٢٢٨

(١٦) تحقيق ما للهند ص ٤١١

(١٧) الانواء ص ٦

Scanned by CamScanner

(١٨) صور الكواكب ص ١٤
(١٩) نالليو ص ١١٩
(٢٠) Arab Navigation in Indian Ocean ص ٢٩١
(٢١) المرجع نفسه ص ٢٩٠
(٢٢) كتاب الفوائد ص١١٤
(٢٣) كتاب شرح تحفة الفحول ص ٥٨
(٢٤) كتاب الفوائد ص ١١٣
(٢٥) المرجع نفسه ص ٢٦
(٢٦) Arab Navigation in the indian Ocean ص ٢٩٥
(٢٧) المرجع نفسه ص ٢٩٦
(٢٨) نالليو ص ١٣٧
(٢٩) نالليو ص ١٤٢
(٣٠) نالليو ص ١٤٣ .
(٣١) بدائع السماء ص ٧٦
(٣٢) المرجع نفسه ص ٧٨
(٣٣) نالليو ص ـ ٢٨١
(٣٤) نالليو ص ٢٨٤
(٣٥) تحفة الفحول ص ٦٥

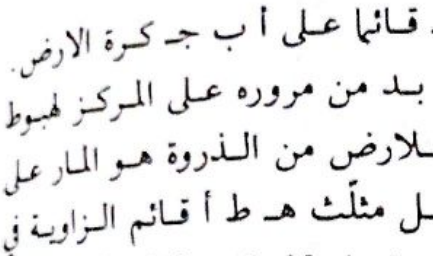


Scanned by CamScanner

(٣٦) القانون المسعودي ص ٥٢٨

(٣٧) المرجع نفسه ص ٥٣٠

(٣٨) يرسم البيروني الشكل التالي



ويشرحه قائلاً - ليكن عمود الجبل هـ جـ قائما على أ ب جـ كرة الارض. ونخرجه على استقامته على جـ ط ب ولا بد من مروره على المركز لهبوط الاثقال اليه، فليكن ط. والخط المماس للارض من الذروة هو المار على الأفق، فليكن هـ أ، ولنصل ط أ. فيحصل مثلّث هـ ط أ قائم الزاوية في أ، معلوم الزوايا. وذلك ان زاوية أ هـ ط بمقدار تمام انحطاط الأفق وزاوية هـ ط أ بمقدار تمام انحطاط الأفق. وهو اذن معلوم الاضلاع بالمقدار الذي به هـ ط الجيب كلّه. وذلك أن ط أ يكون في جيب تمام الانحطاط إذن جـ هـ يكون فضل الجيب كله، اعني جيب تمام الانحطاط ونسبته إلى ط أ، جيب تمام الانحطاط كنسبة أذرع هـ جـ عمود الجبل إلى أذرع ط أ، نصف قطر الأرض (القانون المسعودي ص ٥٣٠).

(٣٩) بدائع السماء ص ٧٢

(٤٠) بدائع السماء ص ٧٥

(٤١) عجائب المخلوقات ص ١٢٢

(٤٢) القانون المسعودي ص ٤٢ الى ٥٣

(٤٣) المرجع نفسه ص ٥٠

(٤٤) اختبار فوكو يتلخّص في تعليق وزن بحبل طويل مربوط في سقف عال، واطلاق هذه الوزن لكي يتأرجح كما يتأرجح رقّاص الساعة. وسنجد بعد فترة من الزمن أن الوزن يغيّر اتجاهه لتأثير دورة الارض عليه.

(٤٥) تحقيق ما للهند ص ٢٣٢

(٤٦) ينقل الاستاذ حسن باراني هذا الكلام من كتاب «الاستيعاب» في المقدمة التي كتبها بالانجليزية للقانون المسعودي، ص ١٧ من المقدمة.

(٤٧) تراث العرب العلمي ص ٣١٠

(٤٨) المرجع نفسه ص ٢٧٤

(٤٩) Dictionary of Scientific Biography, Vol. 13. New York, 1976 ص ٥١١

(٥٠) المرجع نفسه والصفحة نفسها.

Scanned by CamScanner

(٥١) الدكتور بول كونيتش ـ من رسائل مع صاحب البحث.
(٥٢) المرجع نفسه
(٥٣) المرجع نفسه
(٥٤) صور الكواكب ص ٣٠
(٥٥) Ibn Al - Salah and the Almagest ص ٨٥
(٥٦) صور الكواكب، المقدمة الانجليزية ص ٥
(٥٧) المرجع نفسه والصفحة نفسها.
(٥٨) صور الكواكب ص ٣٢
(٥٩) Untersuchungen zur Sternnomenklatur der Araber صفحة ١٠٨
(٦٠) الدكتور بول كونيتش ـ من الرسائل.
(٦١) القانون المسعودي، المقدمة الانجليزية، تحت عنوان «مكانة المسعودي في تاريخ العلم»
(٦٢) تراث العرب العلمي ص ٣١٠
(٦٣) المقدمة الانجليزية للقانون المسعودي ص ٨
(٦٤) الدكتور كونيتش ـ من الرسائل
(٦٥) القانون المسعودي ص ١٠١٢
(٦٦) الدكتور كونيتش ـ Der Almagest
(٦٧) القانون المسعودي ض ٢٣
(٦٨) المرجع نفسه، مقدمة الاستاذ حسن باراني ص ١٥
(٦٩) الكون الاحدب ص ٢٥٧
(٧٠) القانون المسعودي ص ٢١
(٧١) المرجع نفسه ص ٢٩
(٧٢) الكون الاحدب ص ٢٢٧
(٧٣) القانون المسعودي ص ٢٢
(٧٥) محاضرة الدكتور بول كونيتش في عمّان في ٢ اذار ١٩٨١، عن «مساهمة العرب في التسمية والاصطلاح الفلكيين»، عن النسخة المطبوعة التي وزعها معهد غوتيه في عمّان، فيما بعد المحاضرة.
(٧٦) المرجع نفسه
(٧٧) المرجع نفسه

Scanned by CamScanner

(٧٨) المرجع نفسه

(٧٩) هو أبن اسحق ابراهيم بن يحي النقاش، المعروف بالزرقاله. من أشهر علماء الرياضيات والفلك في الاندلس، وله رسائل في الاسطرلاب.

(٨٠) محاضرة كونيتش «مساهمة العرب في التسمية والاصطلاح الفلكيين»

(٨١) مجلة «اللسان العربي»، العدد الثالث، مقالة لكاتب البحث، تحت عنوان «الترجمة من العربية الى العربية»

(٨٢) Star Names ص ٤٤٠

(٨٣) Arabische Sternnamen in Europa ص ١٨٦ وورد في الرسائل هذا المعنى في التعليق التالي ـ

جاء Mirach صحيحاً في بيتا الدب الأكبر، واحياناً كتب Mirac وهو من المراق، صحيحاً. ثم ان سكاليجر الذي لم يعرف أصل المجسطي، صحح هذه الكتابة الى Micar أو Mirzar خطأ، ولكن دائماً مع بيتا. ثم أخطأ الفلكي (باير)، الذي ـ عند طبعه أطلسه سنة ١٦٠٣م ـ وضع اسم Mizar بجانب ابسلون بدلاً من بيتا. وأخيراً جاء الفلكي الألماني (بود) فوضع هذا الاسم في اطلسه بجانب زيتا. اي ان الاسم وصل الى زيتا في سلسلة من الاخطاء بدأت عند سكاليجر واستمرت إلى باير ثم إلى بود، حتى انتهى الاسم أخيراً زيتا، والاولى ان تكتب Mizar (وهو تحريف المراق).

(٨٤) Star Names ص ٤٤٠

(٨٥) دليل السماء والنجوم ص ~~١٨٨~~ ٢٦٠.

(٨٦) Arabische Sternnamen in Europa الصفحات ١٣٠ و١٨٤ وورد في الرسائل هذا المعنى في التعليق التالي :

قصة هذه الاسماء معروفة بيّنة. فقد ذكر (هايد) Hyde سنة ١٥٦٥، في تفسيره لجدول النجوم لألغ بيك، أن للكواكب الثلاثة (زيتا) و(ابسلون) و(دلتا) الجبار عند العرب أسماء مختلفة (آخذا من الصوفي) ـ المنطقة و(النطاق) و(النظام). وعبر عنها بالحروف اللاتينية هكذا ـ

Mintaka

Alnidam

Nitak

Scanned by CamScanner

واخذ الفلكي الايطالي (بيازى) Piazzi هذه الاسماء الثلاثة من هنا، ووضعها في أطلسه سنة ١٨١٤، بالترتيب التالي على النجوم الثلاثة.

وضع حرف اللام بدل الدال — Mintaka
زاد الألف واللام (ال التعريف) من تلقاء نفسه — Alnilam
Alnitak

(٨٧) محاضرة الدكتور كونيتش «مساهمة العرب في التسمية والاصطلاح الفلكيين»

(٨٨) المرجع نفسه

(٨٩) Der Almagest ص ٢١٩ وهي اسم لاتيني أصيل، استعمل في المجسطي Mus-cida والترجمة العربية «الخطم»، ويرد في المجسطي في ٧ نجوم مختلفة. ويحذرني الدكتور كونيتش دائماً في الاعتماد على كتاب اسماء النجوم لألن، فهو صاحب ألف خطأ وخطأ. وتفسيره لهذه الكلمة بأنها من أصل بربري يدل على صحة رأي كونيتش.

(٩٠) صور الكواكب ص ٢٦٨
(٩١) القانون المسعودي ص ١٠٩٤
(٩٢) كتاب الانواء ص ٤١
(٩٣) المرجع نفسه ص ٤٢
(٩٤) Star Names ص ٣١٨
(٩٥) قاموس المحيط ص ٢٥٣
(٩٦) الدكتور كونيتش ـ الرسائل

يقول ـ الخطأ هو في املاء الكلمة في القاموس في السطر الأخير حيث كتب «وأحد كوكبي الهقعة» بدلاً من «الهنعة». فاننا نعرف ان المنزل السادس من منازل القمر (وهو الهنعة) مكّون من نجمين، بينما المنزل الخامس، (وهو الهقعة) هو الكوكب الأول من الجوزاء، ويعتبره بطلميوس نجماً واحداً سحابياً لأنه مركّب من ثلاثة كويكبات صغيرة جداً. وحلّ البيروني هذا النجم المركّب الى عناصره، وأورد بدلاً منه في جدوله ثلاثة كواكب مستقلة. وبالتالي فمن الواضح ان ما قصده صاحب القاموس كان الهنعة ذات

Scanned by CamScanner

النجمين، وليس الهقعة ذات النجوم الثلاثة. وفي رأيي أن Meissa اقتطفت من كتاب ألن، فورد في بعض الأطالس الجديثة جدّاً. فالاسم اللاتيني لا يرد في المصادر الاكثر قدماً.

(٩٧) Bellatrix (المؤنث في اللاتيني يعود الى ان الكلمة تعتبر صفة لكلمة Stella، ولذلك أنثت). تاريخ الاسم طويل غير واضح. تابعته الى بعض الترجمات الغامضة العائدة الى أبي معشر وبعض كتبه التنجيمية. على أي حال، يبدو ان الكلمة استعملت أولاً في الكتب التنجيمية حيث عبّرت عن نجم ألفا ذي الأعنة (العيّوق). كما وردت في صيغة المذكر معبّرة عن نجم بيتا برشاوس (رأس الغول). ثم نقلت الى زيج الفونس حيث ذكرت بين اسماء الجبار. ومن طبعة ١٤٩٢ فصاعداً وردت كأسم نجم جاما الجبّار. ثم ناقش سكاليجر أسم Bellatrix بذا الخصوص كأسم (جاما الجبار) وتابعه في ذلك الفلكيون فيما بعد، وشاع الاسم ويبدو انه لم يكن له أصلاً صلة مع الجبّار. وبالتالي فلا يكون ترجمة للأسم العربي «الناجذ» بالطبع. (كونيتش).

Scanned by CamScanner

المراجع المشار اليها في البحث ـ العربية

١ ـ الانواء في مواسم العرب لأبي محمد عبد الله بن مسلم ابن قتيبه الدينوري الطبعة الاولى سنة ١٩٥٦ م بمطبعة مجلس دائرة المعارف العثمانية ـ حيدر أباد ـ الدكن ـ الهند.

ط ـ صور الكواكب الثمانية والاربعين، لأبي الحسين عبد الرحمن بن عمر الرازي المعروف بالصوفي. الطبعة الاولى سنة ١٩٥٤ م، بمطبعة مجلس دائرة المعارف العثمانية ـ حيدر اباد ـ الدكن ـ الهند.

معهد تاريخ العلوم العربية والاسلامية / فرانكفورت
١٩٨٦

٣ ـ علم الفلك، تاريخه عند العرب ـ كارلو نالليو
طبع بمدينة روما العظمى سنة ١٩١١م

٤ ـ في تحقيق ما للهند من مقولة، مقبولة في العقل او مرذولة
لأبي الريحان محمد بن أحمد البيروني. طبع بمطبعة مجلس دائرة المعارف العثمانية، حيدرأباد ـ الدكن ـ الهند ١٩٥٨م.

٥ ـ القانون المسعودي ـ لأبي الريحان محمد بن أحمد البيروني.
الطبعة الاولى، ١٩٥٤م، بمطبعة مجلس دائرة المعارف العثمانية ـ حيدرأباد ـ الدكن ـ الهند.

٦ ـ عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات ـ لزكريا بن محمد بن محمود القزويني.
دار التحرير للطبع والنشر ـ القاهرة، غير مؤرخ.

٧ ـ القاموس المحيط ـ لمجد الدين الفيروزبادى.
المكتبة التجارية الكبرى، بأول شارع محمد علي ـ مصر.

٨ ـ الفوائد في أصول علم البحر والقواعد ـ تأليف شهاب الدين احمد بن ماجد النجدي. تحقيق ـ ابراهيم خورى وعزة حسن.
مطبوعات مجمع اللغة العربية بدمشق، سنة ١٩٧١م.

Scanned by CamScanner

٩ ـ تحفة الفحول في تمهيد الاصول في أصول علم البحر، وشرح تحفة الفحول في تمهيد الاصول في أصول علم البحر (الكتابان مع رسالة قلادة الشموس في مجلد واحد تحت عنوان «العلوم البحرية عند العرب») تحقيق ابراهيم خوري. مطبوعات مجمع اللغة العربية بدمشق ١٩٧٢م.

١٠ ـ تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك ـ تأليف قدري حافظ طوقان. منشورات جامعة الدول العربية ـ الادارة الثقافية. الطبعة الثالثة، ١٩٦٣م. الناشر ـ دار القلم القاهرة.

١١ ـ بدائع السماء ـ تأليف جيرالد هوكنز، ترجمة الدكتور عبد الرحيم بدر. نشر مؤسسة فرانكلين للطباعة والنشر. طبع في المكتبة العصرية، صيدا بيروت ١٩٦٧م.

١٢ ـ الكون الاحدب ـ تأليف الدكتور عبد الرحيم بدر. الطبعة الثالثة. دار القلم، بيروت.

١٣ ـ دليل السماء والنجوم ـ تأليف الدكتور عبد الرحيم بدر. منشورات وزارة الثقافة والاعلام العراقية ـ الناشر، دار الرشيد للنشر، بغداد، ١٩٨١.

١٤ ـ مجلة اللسان العربي ـ العدد الثالث. مكتب تنسيق التعريب والمصطلحات ـ الرباط ـ المغرب.

Scanned by CamScanner

المراجع الأجنبية :

1- Arabische Sternnamen in Europa Paul Kunitzsch 1959- otto Harrassowitz- Wiesbaden.
2- Der Almagest-Paul Kunitzsch 1974-Otto Harrassowitz- wiesbaden.
3- Untersuchungen Zur Sternnomenklatur Der Araber-Paul Kunitzsch, 1961. Otto Harrassowitz- Wiesbaden.
4- Dictionary of Scientific Biography, Vol 13. New York 1976.
5- Arab Navigation in the Indian Ocean before the coming of the Portuguese- G.R. Tibbetss. Published by; the Royal Asiatic Society of great Britain and Ireland. London- 46 greal Russell street, London, wc 18 3pE- 1971.
6- And there was light: Rudolf Thiel, Mentor book, Published by the New American Library, 1957.
7- Ibn Al-Salah and the «Almagest» Paul Kunitzsch. Proceedings of the first International symposium, for the History of Arabic Seience, April 1976 P. 85-90, Institute for the History of Arabic Seience, Aleppo, Syria 1978.
8- About the authenticity of the treatise on the Astrolab, its composition and use, ascribed to Messallah,..Archives Internationales d'histoire des sciences. Vol, 31, no-106 (1981) p 42-62.
9- Star Names: their lore and meaning Richard Hinckley Allen, Dover Publications, New York, 1963.

Scanned by CamScanner

الرسوم: محمد الحكيم
التوزيع: مؤسسة مصري للتوزيع - ص. ب. (٥٤٠) طرابلس - لبنان
الطبعة الاولى ١٩٨٦

رقم الإيداع لدى مديرية المكتبات والوثائق الوطنية الاردنية:
١٩٨٥/١٢/٥٤٦
جميع الحقوق محفوظة للمؤلف والموزع

Scanned by CamScanner

سلسلة علم الفلك

الكون الأحدب

دليل السماء والنجوم

الفلك عند العرب

Scanned by CamScanner