الامر طالبين اليهم ان يصونوا هذه الآثار ولا يدعوا يدًا اثيمة تصيبها باذًى . واذا مسّت الحاجة الى ذلك فليصلحوا منها ما خرب مع مراعاة هندستها القديمة . فان هذه كانت وصيّة المثلّث الرحمات البطريرك بولس مسعد الذي كان حريصًا على حفظ تلك المآثر الناطقة بمفاخر ملّته في غابر الازمان . على اننا نقرّ بكل سذاجة انّ معظم خوفنا من البُناة المحدثين الذين يتخيّلون ان هذه الابنية لا طائل تحتها فيخربونها لاتخاذ موادّها او لتجديدها كما يزعمون وهذه الطامّة الكبرى . فيا حبذا لو امكننا بما سطرناهُ في هذه المقالة عن كتائس لبنان ان نكفّ يد الدمار عن بقايا الزمن القديم فان اصبنا المرام لا نتأسف على الاتعاب التي تجشّمناها لهذه الغاية الشريفة

علم النجوم على عهد الخلفاء

للاب موريس كولنجت مدرس الطبيعيات في مكتبنا الطبي (تابع لما سبق)

٣ الفوائد التي نالها العرب علومهم الفلكيّة

انّ الاوصاف السابقة لآلات العرب الرصديّة بيّنت للقرّاء ما لعلمائهم من الفضل في العلوم الفلكيّة . وكأنّي بسائلٍ يوقفني عند هذا الحدّ ليسأل وما هي النتائج التي توصّل اليها العرب بهذه الدروس التي انقطعوا اليها والى اي غاية بلغت سعة علومهم وهل تمكّنوا من اكتشاف شيء جديد كان يجهلهُ اسلافهم

جوابنا على هذا المطلوب لا يمكنهُ ان يكون تامًّا مستوفيًا ربما يكتشف العلماء كل ما كتبهُ العرب من هذا القبيل وان قابلنا بين الكتب التي تُصان الآن في الخزائن الكتبيّة وما ذكرهُ المؤرخون من تآليف العرب وجدنا انّ العدد المعروف لا يبلغ نصف المفقود . مع انّ الكتب التي تتضمنها المكاتب العموميّة لا سيّما باريس ولندرة وليدن والاسكوريال والقاهرة هي تصانيف واسعة في علم الفلك يلحق بها في الغالب ازياج وجداول حسابية غاية في الدقّة . مثال ذلك تآليف ابي الوفاء والبيروني والبتّاني والفرغاني ونصير الدين الطوسي وغيرهم

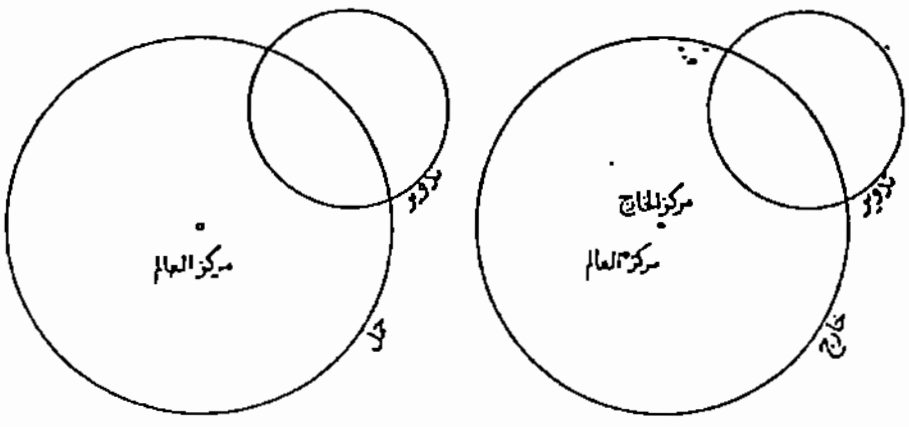
وعلاوةً على ذلك لاتخلو هذه التآليف المعروفة نفسها من مشاكل عديدة فانّ منها

ما يجمع بين الغثّ والسمين ويخلط ما قرَّرهُ العلم الصادق بخرافات التنجيم فلا بُدَّ اذن من إفراز وتمييز لسَبْر غور هذه المؤلفات بمعيار الانتقاد

ثمَّ تجد في مطالعة تلك التصانيف القديمة صعوبة أخرى ألا وهي إدراك معانيها الصحيحة لانَّ للاقدمين اصطلاحاتٍ خاصة تشتبه على من ليس هو متخرجاً في آداب الاقدمين متضلّعاً بتعابيرهم ومدلولاتهم

على أنّنا لا نأبى ان نفيد قرَّاءنا شيئاً مما تحقَّق لدينا بمطالعة بعض هذه الكتب الفلكيَّة التي نشرها كبار المستشرقين الاوربيين مع نقلها الى اللغات الاوربيَّة وتذييلها بحواشٍ مفيدة نخصّ بالذكر كتاب المجسطي لابي الوفاء البوزجاني الذي بحث فيهِ سديليو (Am. Sédillot) ثم كارا دي ڤو (C. de Vaux) وكتاب الآثار الباقية للبيروني المنشور والمترجم بهمّة الدكتور ساخو (E. Sachau) وتقويم البلدان لابي الفداء مع ترجمته الى الافرنسيَّة للعلامة رينو (Reinaud) والمختصر في علم الهيئة للجغميني طبعة الدكتور ر. هوخيم (R. Hocheim) والزيج الحاكمي لابن يونس (Notices et Extraits VII) وجامع المبادئ والغايات لابي الحسن المرّاكشي نقلهُ الى الفرنسية سديليو والزيج الصابئ الذي جدَّد طبعهُ الدكتور نَلّينو (راجع المشرق ٣: ٧١٧) وغير مطبوعات جليلة لا حاجة الى تعدادها

فمن هذه المصنَّفات يمكننا ان نتبيَّن ما بلغ اليهِ العرب من علم الافلاك وهاك ملخَّصهُ: كان علماء العرب يعتبرون الارض كمركز العالم على رأي قدماء اليونان. ويظنُّون انَّ الافلاك جماء تدور حول هذا المركز الثابت بحركات غاية في النظام. لكنَّهم ما لبثوا ان لحظوا انَّ في هذه الحركات المنتظمة بعض اختلافات كقصر الأيام وطولها لاختلاف ساعات شروق الشمس وغروبها وكتخلُّف القمر او تسابقهِ على الاوقات المحسوبة وكانحرافات السيَّارت في دورانها الى غير ذلك من الاختلافات التي استلفتت انظار العرب ودلَّت الفلكيين منهم على انَّ هذه الاجرام العلويَّة لا تدور دورًا بسيطاً حول الارض لكنَّ لها تدويرًا (épicycle) خاصًّا ولهذا التدوير مركزاً آخر يدور حول دائرة ثانية دعوها حملًا (déférent). والحمل المذكور يكون تارةً ذا مركز واحد مع مركز العالم او يكون خارجاً عنهُ. فان كان خارجاً جاز لمركزهِ ان يدور حول مركز العالم (راجع الشكل الاول في الصفحة التالية)



الشكل الاول

فمن ثمّ ترى كيف امكن العرب بهذه الافتراضات ان يشرحوا الاختلافات التي وجدوها في حركات الكواكب والافلاك. وذلك انّهم كانوا يجمعون بين هذه الدوائر ويجعلون لها سرعات وسهاماً معلومةً فتوصّلوا بذلك الى ان عرفوا الاختلافات الطارئة على حركات الافلاك قبل حدوثها. ولكن هلمّ بنا نفصّل بعض هذه الخواصّ الفلكيّة

١ (الشمس). قد بحث العرب بحثاً مدقّقاً عن دائرة الشمس ومواقعها من منطقة البروج وعيّنوا ذلك بغاية الاعتناء. ومن اعمالهم التي بلغتنا جداول واسعة ضمّنوها عرض الشمس وميلها وانحراف فلك البروج بالنسبة الى خطّ الاستواء. والجداول المذكورة لا تكاد تختلف عمّا وجدهُ المحدثون بآلاتهم الجديدة. ومما ادركهُ علماؤهم انّ هذا الانحراف ينقص بالتدريج. والدليل على ذلك انّ الازياج التي اصطنعها العرب في القرن التاسع للميلاد تجعل هذا الانحراف ٢٣ درجة و٣٥ دقيقة اما زيج اولغ بيك فانّهُ جعلهُ ٢٣° و٣٠'. لكنّني لا اظنُّ انّهم عرفوا الاختلاف القرنيّ او عيّنوا قدرهُ البالغ ٤٨". ومن معلوماتهم ايضاً انّهم اثبتوا حركة الحضيض (périgée) ومبادرة الاعتدالين (la précession des équinoxes) كما انّهم قاسوا نسبة قطبي فلك الشمس ودوام السنة الشمسيّة. اما عظم جرم الشمس وبعدها فقد وهم فيهما العرب وهماً عظيماً

٢ (القمر) لا يخفى ما للقمر من الاعتبار في البلاد الشرقيّة. فانّ التاريخ الهجريّ

الذي عليهِ تجري الدول الاسلامية في سنتها واعيادها واصوامها انما هو قمريّ فاقتضى الامر ان يبحث ارباب الفلك عند العرب عن هذا الجرم العلوي وإهلالهِ ووجوههِ وحركاتهِ. بيد انَّ حركات القمر عديدة مضطربة فجهل وقف العرب على اسرارها. ذلك مبحث تباحث فيهِ مدَّةً اصحاب المجمع العلميّ في باريس. فمنهم من اثبت ومنهم من انكر. وما لا مراء فيهِ انَّهم استدلُّوا على بعض حركاتهِ وانَّما نقطة الجدال بينهم كانت على اكتشافٍ يُنسب الى الفلكيّ تيخو براهي فادَّعى سديليو انَّ العرب سبقوا الى معرفة هذه الحركة. وهذه خلاصة الجدال بينهم:

انَّ لحركات القمر اختلافاتٍ جمَّة يطرأ بعضُها على طولهِ وبعضُها على عرضهِ وكلامنا هنا عن اختلافات الطول. فاذا افترضنا ان للقمر دوراناً متساوياً وحسبنا على مقتضى هذه الحركة وقت اقترانهِ واستقبالهِ وجدنا ان نتيجة الحساب لا توافق الرصد وهذا اختلافٌ اول يدعونهُ «معادلة المركز» (équation du centre). ثمَّ اذا اصلحنا الحساب بمراعاة هذا الاختلاف وجدنا اختلافاً ثانياً الَّا انهُ في التربيعات وهو يُدعى «معادلة الاعتساف» (évection). وبعد استدراك الخلل تجد اختلافاً ثالثاً بين التربيع والاقتران يُعرف بالتقلُّب او بالمحاذاة (variation). ويبقى اخيراً اختلاف وهو المعادلة السنويَّة

وكان اليونان عرفوا قسماً من هذه الاختلافات. وكذلك العرب بعدهم. فدونك شرحهم في ذلك (اطلب الشكل الثاني ص ١١٢٤):

ان فرضنا ان للقمر حركةً على تدوير يرسم مركزهُ حملاً ذا مركزٍ مختلف عن مركز الارض فمركز هذا التدوير يجتاز مرَّتين في كل دورة شهريَّة قانونيَّة في ذروة الحمل عند وقوع الاستقبال والمقارنة المتوسطين ومرَّتين في الحضيض في وقت التربيعات المتوسطة. فتتعيَّن بهذه الحركات اشعَّة التدوير والحمل والمسافة بين مركز الحمل والارض. فعلى هذه الطريقة فسَّر العرب الاختلافات التي تظهر عند الاستقبال والمقارنة وفي وقت التربيعات

اما الاختلاف الذي يجري بين التربيع والمقارنة فلا بدَّ لشرحهِ من القول بانحرافِ خطِّ الذروة والحضيض عن التدوير المذكور. فان هذا الخطَّ بدلاً من ان يمرَّ مطلقاً بمركز الخارج يُجعل طرفهُ في نقطة يدعونها محاذاةً موقعُها في الجانب الاخر من الارض مسافة

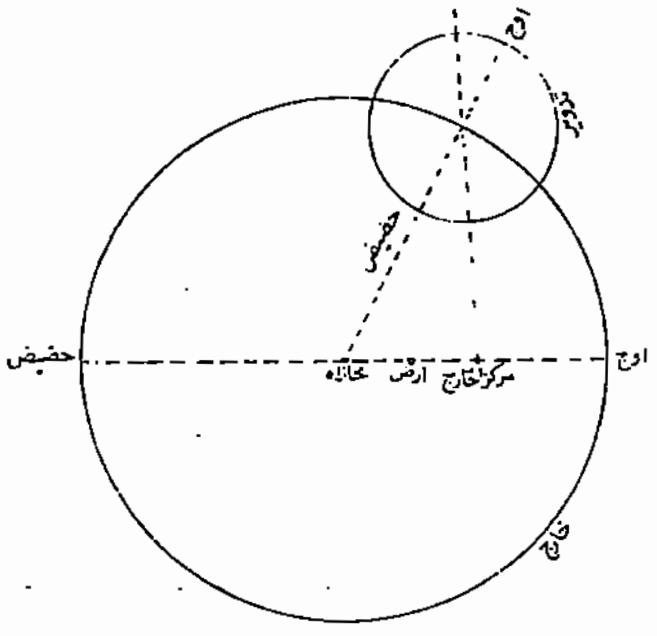
بعدها كبعد مركز الخارج. وهذا الاختلاف كان بطلميوس القلوذي يدعوهُ انطافا (προσναυσις)

لكنَّ هذا الاختلاف كما ذكرهُ بطلميوس ووصفهُ العرب ليس هو الَّا اصلاحاً للمعادلتين الاوليين ولا يشبهُ المعادلة الثالثة التي اكتشفها تيخو براهي الفلكي الدنمركي في القرن السادس عشر فدعاها « تعلُّباً » وهو اكتشاف مهمٌّ نالَ بهِ تيخو براهي شرفاً عظيماً

ولمَّا كانت سنة ١٨٣٦ اعلن الشهير سديليو في المجمع العلميّ الباريسيّ انَّ أبا الوفاء البوزجاني سبق تيخو براهي الى هذا الاكتشاف بستَّة قرون وذلك في كتاب شرح المجسطي في الباب العاشر من مقالتهِ عن القمر فزعم سديليو انَّ أبا الوفاء زاد على ما كتبهُ بطلميوس واكتشف معادلة التعلُّب

فكان لهذا الخبر وقعٌ عظيم في قلوب السامعين وابتدأ من ثمَّ جدال عنيف في شرح مقالة ابي الوفاء. وبقي الامر مُبهماً الى سنة ١٨٩٢ حيث اثبت العلَّامة دي فو (C. de Vaux) ببراهين ساطعة اوضحها في المجلَّة الاسيويَّة ان سديليو لم يُحسن شرح نصّ ابي الوفاء وانَّ تيخو براهي اوَّل مكتشف « التعلُّب »

وان سمح لي القرَّاء صادقتُ على ما كتبهُ دي فو فقلتُ انَّ سديليو في محاماتهِ عن ابي الوفاء لم يحسن فهم اللفظتين اللتين أتى بهما ذلك الكاتب الشريف وهما « تسديس » و « تثليث » فزعم ان معناهما ثُمن درجات الدائرة (octants) وهو شرح مخالف لمعنى الالفاظ. وعليهِ فان قول ابي الوفاء « والاختلاف الثالث يكون معظمهُ في التثليث والتسديس » ليس معناهُ كما زعم سديليو انَّ هذا الاختلاف يكون في ثُمن درجات الدائرة. ولو كان سديليو وجد في نسخ ابي الوفاء الخطيَّة الاعداد الدالَّة على التثليث والتسديس لما كان الامر اشتبه عليهِ الَّا انَّ هذه الاعداد لم تُرقَم في نسخ المجسطي لابي الوفاء. وقد اسعدنا الحظ على وجودها في احدى الكتب الخطيَّة المصانة في مكتبتنا الشرقيَّة. وهو كتاب توضيح تذكرة نصير الدين الطوسي للنيسابوري. فان مؤلف هذا التوضيح يتبع شرح المجسطي لابي الوفاء ويستشهد بهِ مراراً. وقد اضاف الى لفظة تثليث العدد ٥٥° والى لفظة التسديس العدد ١١٠° فيظهر من ثمَّ جليّاً انَّ سديليو وَهِمَ في شرح هاتين اللفظتين لان العددين المذكورين لا يدلَّان على ثُمن الدائرة



الشكل الثاني

الّا انّ ما قلناهُ لا يبخس بقدر ابي الوفاء وفلكيي العرب. ولو لم يكن لهم من الفضل في تعريف حركات القمر سوى وصف وجوههِ باتقان لكفى

٣ (الخسوفات والكسوفات) لدينا جداول عديدة تحتوي ارصاد العرب للكسوفات والخسوفات وتبيّن طرقهم لتعيين اوقاتها: امثال ذلك اربعة ارصاد ذكرها ابن يونس في الزيج الحاكمي رصدان في بغداد ورصدان في مصر

واوّل رصد كان في بغداد هو كسوف شمسي حسبهُ ابو حسن علي بن اماجور التركي على زيج حبش العربيّ في شهر شعبان سنة ٣١١ هـ (١١ تشرين الثاني ٩٢٣) قال ابو الحسن ما حرفهُ (Notices et Extraits VII, p. 131) :

رصدناه جماعة وتيقّناه تيقّنًا حسنًا وكان حزر الجميع لوسط الكسوف وارتفاع الشمس مشرقًا ٨° وانجلاؤها على ساعتين وخمس زمانيّة والارتفاع ٢٠° ورصدنا اياه كان خلال الطارمة (؟) في مواضع عدّة وكان حزر ابي الحسن لوسط الكسوف في منزله وارتفاع الشمس ٨° وكذلك حزرتهُ انا في منزلي قبل مجيئه وكان مقدار الكسوف من قطر الشمس النصف والربع يكون وسط الكسوف الذي حزرناه وارتفاع الشمس ٨° والماضي من الساعات الزمانيّة ٥٠,٠ والذي دار من الفلك ١٠° ٤٠,٠ والذي بين وسط الكسوف والانجلاء على هذا الرصد من الساعات الزمانية ٢٢,١ فاما المستوية فلأن الذي دار من الفلك وقت الانجلاء ٩° ٢٨° يكون ساعات معتدلة ٥٣,١ ويكون

من الوسط الى الانجلاء من الساعات المتدلة ١٠,١ وكان الوسط على ساعات متدلة ٠,٤٣ وكان الذي بين ما خرج به حساب حبش بجداول الاجتماع المعدل الزمان اما في الوسط من الساعات المستوية ٠,٣١ وفي الانجلاء ٤٤ تقدم الحساب في الزمان (كذا) الوقت المرصود

وكان الرصد البغدادي الثاني وهو كسوف قمري حدث في ١٥ محرم ٣١٣ (١١ نيسان ٩٢٥) قال ابو الحسن :

ان القمر انكسف كله ثم ذكر ازمنه الخمسة ثم قال : رصدت هذا الكسوف وكان ابتداؤه وارتفاع الراح مشرقًا ١١° وآخر الانجلاء وارتفاع النسر الواقع ٢٠° . ثم قال : يكون الابتداء على هذا الرصد والذي مضى من الليل من الساعات الازمانية ٥٥,٠ تأخر الرصد عن حساب المتحن بزيج حبش ٢٣,٠ من ساعة زمانية وآخر الانجلاء بالرصد على ٣٦,٤ ساعة زمانية تأخر الرصد عن الحساب ٧,٠ من ساعة زمانية

اما الرصدان المصريّان فكان اولهما كسوفًا شمسيًا في ٢٩ شوّال سنة ٣٦٧ (٨ حزيران ٩٧٨) رصده ابن يونس قال :

كان اكثر ما انكسف من قطر الشمس خمس اصابع ونصفًا على حسب التحزي (؟) يكون من بسيط دائرتها اربع اصابع وعشر دقائق وكان ارتفاع الشمس حين تبيّن من كسوفها شيء يدركه البيان ٥٦° بالتقريب وكان تمام انجلائها حين كان ارتفاعها ٢٦° او نحوها وكانت الشمس والقمر معًا في هذا الكسوف في قريب من بُعدهما الابعد وبالله التوفيق

والرصد الثاني خسوف قمري رصده ايضًا ابن يونس في شوّال سنة ٣٦٩ (٣ ايّار ٩٨٠) . قال :

اجتمع لرصد هذا الكسوف جماعة من اهل العلم فادركوا اثر الكسوف وارتفاع القمر ٤٠° وثلثان وانجلى والباقي من الليل نحو ثلاثة اخماس ساعة متدلة وكان اجتماعنا لرصده في مسجد ابن نصر بالقرافة

فقد لحظ القارئ انّ الراصد البغداديّ وجد اختلافًا بين الحساب والرصد لانّ الحساب لم يكن تامّ الضبط . قال ابن يونس بعد ذكر هذه الارصاد : « قد ذكرت كسوفات عدّة حسبها العلماء ورصدوها فخبّروا عنها بمخالفة العيان للحساب بالزيادة والنقصان في الزمان تارةً والموافقة تارةً وهذا يدلُّ على فساد الاصول التي منها تُحسب الكسوفات » . ولم يُفدنا ابن يونس عن ارصاده الخاصة اكانت صحيحةً او مخلّة . وعلى كل حال انّ للعرب فضلًا عظيمًا في مباشرة هذه الارصاد وتعيينها وان وقع بعض الخلل في حساباتهم لوعورة هذه المباحث . وشتّان بين انجاههم هذه العلميّة وجهل بعض

اهل زماننا الذين نراهم حتى الآن يعتقدون بالتنين المفترس للقمر ويظنون انهم بضوضائهم يكفون أذاهُ

٤ (السيَّارات والكواكب) لم يكن القدماء يعرفون من السيَّارات الَّا السبع الشهيرة التي تبصرها العين وكانوا يعجبون من حركاتها غير المنتظمة. وللعرب في تآليفهم الفلكيَّة فصل او فصول يبحثون فيها عن السيَّارات وهم يشرحون حركاتها بتداوير او احمال وقد رصدوا ايضاً اقترانها بدقة وحسبوها كما اثبت ذلك ابن يونس في كتابه الزيج الحاكمي

امَّا الكواكب فقد وسم العرب أعراضها واطوالها وصعوداتها المستقيمة فعيَّنوا بضع مئات منها. وكثير من اسمائها العربية لا تزال مستعملة في اصطلاح الفلكيين الاوربيين وجداولهم كالدبران (Aldébaran) ويد او إبط الجوزاء (Bételgeuse) والنسر الطائر (Althair) وكذلك عدَّة الفاظ فلكيَّة كالسُّمت (azimut) وسمت الرأس (zénith) والنظير (nadir) والعضادة (alidade)

٥ (الارض) انَّ لمساحة الارض وتعريف مواقع البلاد والمدن علاقةً مع العلوم الفلكيَّة. والعرب لم يهملوا درس كُرَتنا الارضيَّة لاسيَّما بعد ان فتحوا الفتوحات الكبرى ومدُّوا سلطتهم على قسم كبير من المعمور. وقد اشتهر من جملتهم رحَّالون كثيرون طافوا البلاد وجابوا الامصار ودوَّنوا أسفارهم في أسفار رحلاتهم التي بلغنا منها عدد كبير فمنهم من توغَّلوا في صحارى افريقية ومنهم من ركبوا البحار فزاروا الجزائر المجهولة كمدغشكار وجزائر الهند وبلغوا حدود الشرق الاقصى كابي زيد وسليمان التاجر والمسعوديّ وابن حوقل وابن سعيد المغربيّ وابن جُبير وابن بطوطة والادريسيّ. وفي اوصافهم للبلدان تراهم يدلُّون على اعراضها واطوالها بدقة لا يكادون يغلطون في تعريف درجاتها اللهمَّ الَّا بدقائق قليلة

وكانت طريقتهم لمعرفة عرض البلدان كطريقتنا اعني انَّهم كانوا يرصدون علوّ القطب فوق الافق فيدلُّهم ذلك على عرض البلد لانَّ هذا العلوّ والعرض سيَّان. امَّا طول البلاد فلم يمكنهم ان يعينوهُ كما نفعل اليوم بمقياس الزمان (Chronomètre) لكنَّهم التجأوا الى طرائق أُخرى مكَّنتهم من هذه الغاية فكانوا يرقبون في بلدٍ بعض الظواهر الجويَّة كاقتران الكواكب او خسوف القمر ثمَّ يلحظون زمن ظهور هذه الحوادث في

بلد آخر فيستدلون على طول هذا البلد بلحظهم فرق الساعات. اما مبدأ الطول فكان العرب جعلوهُ في الدرجة ٩٠ من قبّة ارعين. فجعلهُ بعضهم في الجزائر الخالدات وبعضهم عند ساحل القارة الافريقيّة في شرقي هذه الجزائر على بعد بعض درجات منها. ولذلك ترى بعض اختلاف في تعيين درجات الطول في كتبهم

ثمّ لا يخفى انّ قياس الارض يستدعي قياس قوس دائرة نصف النهار. فالعرب لم يستنكفوا عن هذا العمل الجليل وجرى ذلك في عهد المأمون كما روى ابن يونس في كتاب الزيج الحاكمي (ص ٩٤):

وذلك ان المأمون كان وكل بهذا الامر الخطير الى سند بن علي وخالد بن عبد الملك فقاسا درجةً من الارض بين افامية وتدمر فوجدا قياسها ٥٧ ميلاً. وكذلك فعل علي بن عيسى وعلي بن البحتريّ فكان قياسهما كقياس سند وخالد.

واخبر حبش في كتاب الرصود الدمشقيّة انّ المأمون امر هؤلاء المذكورين بقياس دائرة من دوائر الارض فتقدّموا في برّيّة سنجار ريثما بلغ ارتفاع دائرة نصف النهار المرصود في يوم واحد درجةً واحدة ثمّ رصدوا المسافة بين المكانين فكانت ٥٦ ميلاً وربع ميل بحساب كلّ ميل ٤٠٠٠ ذراع من الذراع السوداء

على ان هذه الاقيسة مع دقّتها لا تخلو من بعض الابهام لاختلاف طول الميل في الزمن القديم فلا يمكننا ان نختبر صحّتها

وكان حقّ هذه الاقيسة ان تُنقل في رسوم هيئة الارض لتعريف مواقع البلاد كما يفعل العلماء في ايّامنا برسم الخارطات. والعرب باشروا ذلك لكنّهم لم يتوصلوا الى اتقان هذا الفنّ ولعلّهم لم يحكموهُ لجهلهم فنّ التصوير. وقد ألحقنا بمقالتنا هذه صورة خارطة قديمة وجدناها في احد كتب مكتبتنا الشرقيّة فرسمناها بالوانها الاصليّة ليرى القرّاء الى اي غاية بلغ العرب من هذا القبيل

وفي الختام لا يسعنا الّا ان نثني على همّة العرب الذين فاقوا بعلومهم الفلكية كثيرين من الامم الشرقيّة فتثقّفوا آثار علماء اليونان وزادوا على معارفهم رونقًا. ولو حصلوا في ايّامهم على الآلات التي اكتشفها المحدثون لأتوا بالعجائب