

علم النجوم على عهد الخلفاء

لاب موريس كولتجت مدرس الطبيجات في مكينا الطبي (تابع لما سبق)

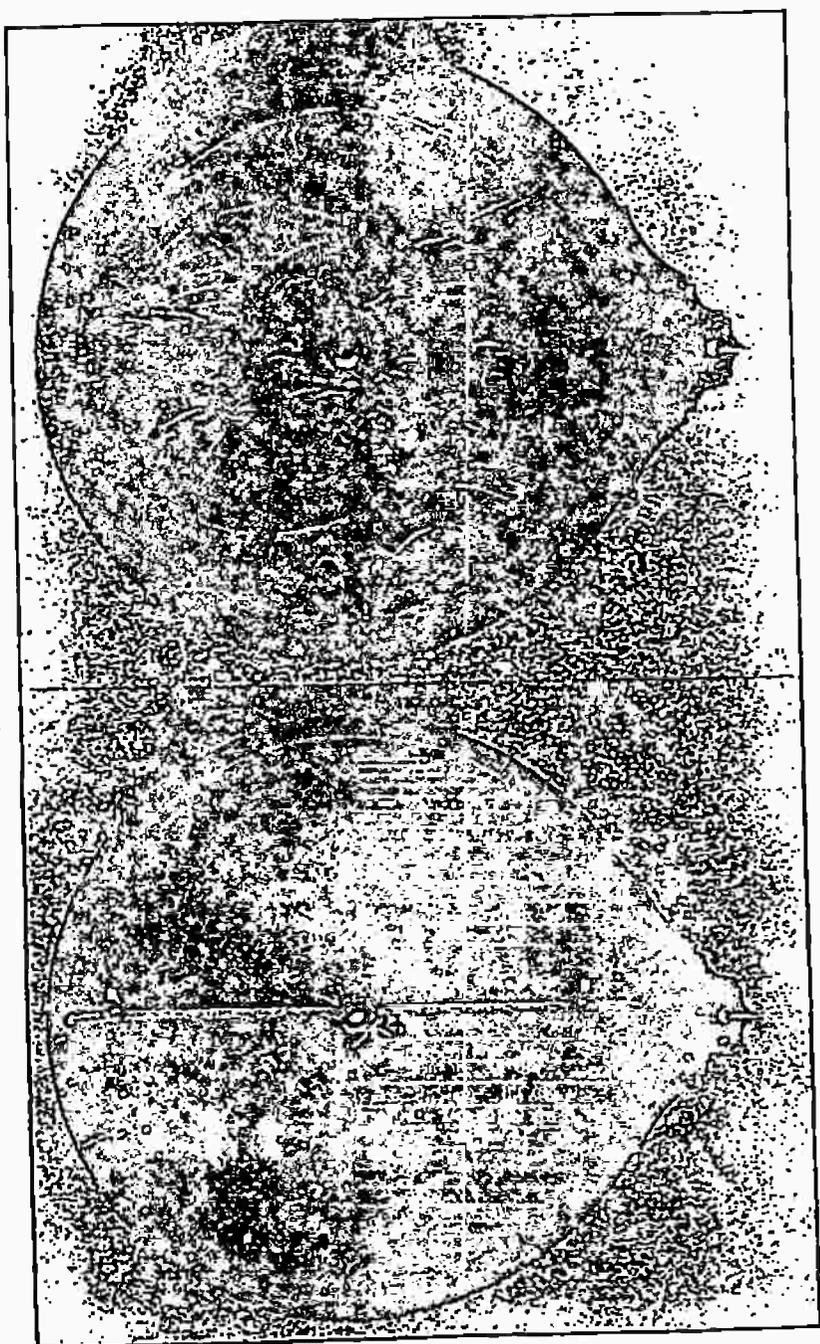
الاسطرلاب وآلات العرب الرصدية

ان وصفنا السابق للاسطرلاب شاهد لامع على حذق العرب في تجهيز آلاتهم الرصدية. وقد اخذنا العجب لماً فحصاداً حديثاً بعض هذه الآثار المصونة في متحف باريس والاستانة فوجدنا ان الصنّاع الشرقيين اجادوا كل الاجادة في عمل ضروب الاسطرلابات وتخطيط اقسامها ورسم اسفارها وتدوين اشاراتها بالحروف الكوفية الأنيقة. مثال ذلك اسطرلاب رسنا هنا صفحته ارسله من بيروت الكنت دي پوتري الى مرصد باريس تاريخ صنعه سنة ٧٢٥ للهجرة (١)

الا ان الاسطرلاب مع ما فيه من الاتقان لم يكن كامل الضبط تام الاهبة وذلك لان العلماء لم يكتشفوا في عهدهم الآلات القياسية الشائعة اليوم كالآلات التي تعرف بها التقاسيم الدقيقة وتدوينها (verniers) خصوصاً على الآلات الصغيرة الحجم كالاسطرلاب فلقد هذا الخلل سعى فلكيو العرب بوضع آلات أتر ضخمة ثابتة كانوا يجازونها في امكنة معلومة وهذه الادوات الرصدية لكبر حجمها كانت تحتوي على التقاسيم الدرجات والدقائق. وقد رقت على بعضها التراثي ايضاً. فمن ذلك ان ابن يونس الفلكي لماً وصف مرصد نيسابور ذكر له آلة كبيرة من ذوات الحلقى وكذلك اشار الى ربع دائرة قاس به صاحب ذلك المرصد انحراف منطقة البروج كان يبلغ سهمه سبعة امتار. ووردى ايضاً ابن يونس ان ابا محمد الحنجدي كان يرصد في زمانه بالآلة سدس اختراعه ودعاه التخري باسم الامير فخر الدولة من بني بويه المالك في عهده. وكان سهم ذلك السدس عشرين متراً رقع فيه الدقائق والتراخي وكان يستعمله في مرصد مراغة

(١) على وجه الاسطرلاب في دائرته قد رُسيت الدرجات نحواً ونحواً وفي وسطه منطقة البروج مع اسمائها ثم مدّة اسماء للكواكب والنجوم كالقائد والسيوق ومرزم ورجل الجوزاء. والكف الجذماء وقاعدة الباطية وفلك الاسد واصل ذنب قيطس ومين الثور. وفيها ايضاً خطوط المنتبرات والساعات واطول ساعات نهار هذا الاسطرلاب ٥٠١٣ وعرضه ٢٩ وهو عرض مصر. اما الظهر فهو يتوي على خطوط الجيوب واسم الصانع كما يلي « صنعه علي بن ابراهيم بن محمد بن ابراهيم سنة ست وعشرين وبيعتة »

مردة صفحي اسطراب قدح ارسلة الكنت دي يوتي من بيتوت الى مرصد باريس



ويُخبَّر عن اذرع بك الفلكي الشهير انه اصطنع له ربماً في سمرقند كان ارتفاعه
 بلواً اياً صوقياً في الاستانة اي نحو ستين متراً
 اما كيفية تركيب هذه الآلات العظيمة فدونك ما أطلنا عليه الكتاب القدام.
 نوردُه هنا ليمَّ به وَصَفنا السابق لداوئة السمَت الكبرى التي كانت في القاهرة
 جاء في كتاب صنعة المؤيد الوردى (راجع الصفحة ١١ من نسخة باريس) وصف
 فيه ربع الداوئة (او اللبنة) فقال ما تقريبه :

« ان اردت انشاء ربع دائرة او لبنة اجعل اث جدارا علوه ست اذرع ونصف ذراع تكون
 وجهته موازية لخط نصف النهار ثم اجعل على وجهه الشرقي ربع دائرة مع قاعدتها بحيث تكون
 زاوية المدار الجنوبية مركزاً لها وثبتها بواسطة دعائم. ثم انقب في هذا ربع الدائرة ثقباً
 وأدخل فيه ربماً آخر من النحاس وارسم على كفتيه ثلاث افواس مركزية لترسم فيها الدرجات
 من خمس الى خمس مع التقاسم الدالة على الدقائق. ولا بد ان تكون احدى التساعدتين على خط
 عمودي والاخرى مساوية للفاق ويكون طرف ربع الدائرة في دائرة نصف النهار. ثم اجعل في
 المركز انبوبة من النحاس ذات شحنتين. فاذا تم ذلك وجدت ان الخط الذي يمر في ربع الدائرة
 وفي درجة الارتفاع يمر ايضاً في مركز الشمس »

والمؤلف المذكور وصف ربع آخر يستيه الآلة ذات الاسطرانتين لأنهم كانوا
 يتخذون دعائمتين علوهما ست اذرع يجعلون فوقها عارضة فيها محور تدور حوله قاعدة
 طولها خمس اذرع وربع ذراع يدعونها سهماً لأن طرفها بدورانها كان يرسم دائرة تامة .
 وكانوا يجعلون نقطة مركز الآلة على بعد خمس اذرع من طرفها المذكور
 وهالك اخيراً وصف السدس الذي اتخذهُ في مرغانة ابو محمد الحنجدي نقلًا عن
 ابي الحسن :

« بين هذه الآلة وبين غيرها من الآلات التي يرصد بها لميل نفاوت كبير . وذلك ان
 سائر الآلات التي يرصد بها الميل غاية ما يدرك به الدرج وال دقائق فقط وهذه يدرك بها الدرج
 والدقائق والثواني . وهذه صفة عملها لتخرج خط نصف النهار كما تقدم ونبي على جنبتيه حانظين
 متوازيين لخط نصف النهار وبعد ما ينهسا سبعة اذرع ونصل فيما بينهما من جهة الجنوب طاقاً
 نحكم الصفة ونضئ في اعلاه ثقباً بمقدار قطر سدس ذراع وارتفاعها عن الارض عشرون ذراعاً
 ونركب على قطرها حديدة سنية . ثم نحفر في الارض على استقامة مسقط حجر مركز الثقبه عشرين
 ذراعاً ونوصل الى ألواح سنية ونصل نهايتها بربماً صلباً مستديراً غير مائل طولهُ اربعون
 ذراعاً ونركب في احد طرفيه زرقيناً ونطلق من الحديدة المترصصة على الثقب فيبقى السهم مقام نصف
 قطر الدائرة . ثم يُدار في الحفرة المحفورة حتى يحصل قوس قدرها سدس دائرة ونركب فيها
 ألواح ويؤسوى ويصتحح ويؤليس صفائح صالحة للتقسمة . وتقسّم هذه القوس بتين قسماً

وكل قسم من هذه الأقسام درجة ونظم الدرجات التي نطن انما نحاية الميل بستين قسماً. فعلوم ان كل قسم من هذه الاقسام دقيقة ونظم كل دقيقة بشرة اقسام ليكون كل قسم من هذه الاقسام للمشرة متنوياً على -ت حوالي. فاذا بامت الشمس تلك نصف النهار القت شعاعها من قاك النبة على حوالي خط نصف النهار بفولان امتداد شعاع الشمس من الشمس على هيئة مخروط يكون ما انقت من الشعاع على الارض اعظم مقداراً من مقدار النبة فلذلك بيني ان حياً آلة اخرى لتحقيق ذلك. وهذه الآلة هي دائرة مسارية لمقدار الشعاع الواقع على الارض ويحل فيها قطران منقاطمان على زوايا قائمة. فاذا قرمت الشمس من خط نصف النهار اطبقت هذه الدائرة على شعاعها الراجعة على الارض وحركت بمركبة الشمس رويداً رويداً حتى يقع مركزها على خط نصف النهار فيتحقق بذلك موضع وسط الشعاع من قاك نصف النهار ويرف من ذلك ارتفاع الشمس في نصف النهار فان من الموضع الذي واقاه مركز هذه الدائرة الى مسقط جمر النبة هو تمام الارتفاع واقاه اءلم «

قترى من هذه الارصاف ان العرب كانوا يستعملون آلات تشبه الآلات الحاضنة

(mural) التي يتخذها الفلكيون في عهدنا

وكان للعرب ما عدا هذه هذه الآلات المجهزة بالمضادة عدد كبير من ذوات الظل

واشهر هذه الآلات الالواح او الساعات الشمسية المعروفة بالزاول (cadrans

solaires) التي لا تزال شائعة الى يومنا هذا لمعرفة الزمن الحقيقي. ومبدأها الذي يستند

اليه فيها ان يتخذ قائم او جرز من الحديد يجوز ان يضاف اليه طارة مثقوبة. ولا بأس

ان يجعل القائم المذكور على سطح اقمي او مواز لخط الاستواء او على سطح عمودي

او منحرف. وانما يشترط ان يكون في سطح نصف دائرة النهار على سواء خط القطبين.

فالقائم المذكور يرمي بظله على اللوح وتعرف في كل وقت ساعة الزمن الحقيقي. وتقسيم

الآلة امر سهل

وقد اصطنع ارباب النجوم من العرب زاول عديدة على هياكل شتى. فانهم لم

يكتفوا بان يجعلوها على سطوح افقية وتعدلية وعمودية وانحرافية بل اتخذوا مساحات

أخر كما ترى في زاولهم التي دعواها بحسب هياكلها « الحافر » و « والحزون »

و « الاسطوانة » و « المخروط » و « نصف الكرة » و « ساق الجراة » و « الميزان الفزارية »

وكانت على هيئة متوازي السطوح. وكان اصطناع هذه الزاول يقتضي حدقاً كبيراً لما

كانوا يرسمون عليها من الشمس والتعريفات المفيدة. ولذلك وضع العرب تاليف عديدة

في وصف هذه التاليف وفوائدها. وقد اشتهر بين هذه المصنفات كتاب ابى الحسن

علي المراكشي ذكر فيه اصناف الزاول ومناقها. وقد عدد للميزان الفزارية وحدها خمسين

فائدة اوضحها في خمسين فصلاً وهذا لعمري دليل ساطع على عظم شأن هذه الآلات
الظليّة

واعلم ان بعض هذه الادوات كانت ابنة ثابتة لا يمكن نقلها وكان بعضها يُنقل من
موضع الى آخر ومنها ما كان يُجهز لمرض بلدٍ معلوم وغيرها تُصطنع لاي عرض كان
يتخذونها لاسفارهم برّاً وبحراً ويستعملون بها لتعيين القبلة ومعرفة اوقات الصلاة
والمناسك الدينية

وكانت هذه المقاييس والآلات الرصدية الكبرى تستلزم رسم خط نصف النهار
والعرب يُجرون هذا التخطيط على انواع شتى اشهرها طريقة الدائرة الهندية. فكانوا
يمدّون الى سطح من الارض متساوياً فيخطون عليه دائرة يركزون في وسطها مقياساً
رأسه ارفع من وسطه يكون طوله كربع الدائرة ولا بُد ان يكون هذا المقياس عمودياً
متساوياً. ثمّ ياجتازون ظلّه عند دخوله في وسط الدائرة وعند خروجه منها ويقسمون
القوس بخطّ يقطع زاوية هاتين النقطتين الى قسمين من الشمال الى المركز فذلك
الخط هو خط نصف النهار. ثمّ يخطون خطاً آخر من نقطة دخول الظل الى نقطة
خروجه فذلك هو خط الشرق والغرب. وهكذا كانوا يدلّون على الجهات الاربع (١).
وهذه الطريقة يتخذها العلماء الى يومنا هذا لمعرفة خط نصف النهار اذا لم يمكنهم ان
لم يشاءوا ان يلتجئوا الى نجم القطب الشمالي

هذا ثمّ لقياس الزمان في العلوم الفلكية شأن كبير قدوى باي طريقة كان العرب
يدلون على الزمان وتقاسيه !

اعلم انه لاسرّ ثابت أكيد ان العرب اتخذوا لقياس الزمان آلات عديدة يدعونها
بنكمامات منها مائة ومنها مملية ومنها ما كان يتحرك بالاثقال. ومما افادنا التاريخ عن
الحليفة هارون الرشيد. انه ارسل الى كلوس الكبير ملك فرنسا ساعة يدلّ فيها اثنا
عشر فارساً على تقاسيم النهار الاثني عشر بان يخرج واحد منهم في كل ساعة ويرمي
على صنجر كرة يُسمع لوقوعها دوي عظيم. ولاين جبر في رحلتهم وصف ساعة وجدها
في دمشق على باب جيرون (٢) ويدعوها المقاتة قال :

(١) راجع Memoire de l'Acad. des Inscript. et Belles-Lettres I, 98

(٢) راجع مجازي الادب (٢٢٨:٦)

« ومن بين الخارج من باب جهرون في جدار البلاط الذي امامه شبه غرفة جآ هيئة طاق كبير مستدير فيه طيقان من صفر وقد فتحت ابواباً صناراً على عدد ساعات النهار وذبرت تدابير مندية. فمذ انقضاء ساعة من النهار تسقط صنجان من صفر من في بازبين من صفر قائمين على طاسين من صفر مشوبين بفسر البازبين يذآن اعناقهما بالصنجتين الى الطاسين ويفذناهما بسرعة بزمير عجيب تتعاباً الاوهام سعراً. فمذ وقوعها يسع لها دوي فيودان من الاثقاب الى داخل الجدار الى الترفة ويناق باب تلك الساعة بلوح صفر. فلا يزال كذلك حتى تنقضي الساعات فتنتلق الابواب كلها. ثم تعود الى حالها الأول ولما بالليل تدير آخر. وذلك ان في القوس العطف على الطيقان المذكورة اتني عشرة دائرة من النحاس منزمة في كل دائرة زجاجة وخلف الزجاجه مصباح يدور به الماء على ترتيب مقدار الساعة. فاذا انقضت عم الزجاجة ضرب المصباح وانفأض على الدائرة شامعاً فلاحت دائرة محمرة ثم ينقل الى الاخرى حتى تنقضي ساعات الليل. وقد وكل بما من يدبر شأنها فيميد فتح الابواب ويرج الصنج الى موضعه وهي التي نسي الميآة »

فهذه الساعات كما ترى كانت تدل على حذق اصحابها ويستدلون بها على اقام الزمان. ولكن لا اظن انها كانت تقوم وقتئذ مقام ساعاتنا الفلكية الا ان ابا الحسن علياً المراكشي وصف في تأليفه آلة جيبة وهي ربع من الدائرة كانوا يعرفون بها الزمن الحقيقي ليلاً ونهاراً يرصد ارتفاع الشمس او احد الكواكب التي ثبت لهم معرفة مآه وصعوده المستقيم واصطناع تلك الآلة مبني على مسألة يبحث عنها في علم الانساب

ولا حاجة الى القول ان المزاويل كلها كانت تدل على الزمن الحقيقي في النهار بظل قائمها

هذه لمحة موجزة اختصرناها عن آلات العرب الرصدية وهي كافية ليستدل بها القراء ما كان لمصطنعيها من علو الهمة ودقة الفكر. فيتم علينا ان نتم مقالنا بفصل آخر نبين فيه ان شاء الله النتائج العلمية التي نالوها بهذه الادوات العجيبة (1)
(ستأتي البقية)

(١) ان العلامة سيديلو (Sédillot) استحق ثناء المستشرقين بما نشره من التأليف في بيان فضل العرب في علم النجوم. الا انه قد اخطأ في امور كثيرة فلا بد للتارئ اللبيب من ان يعمل عامل الفكر والتمييز قبل ان يبلّم صحة اقواله