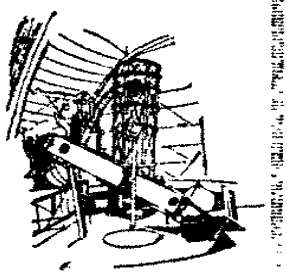

# اقتراب النجيمة «اروس»

## وعناية الفلكيين بها لضبط بُعد الارض عن الشمس

للدكتور مدور الفلكي المقيم بمرصد حلوان

اطلق علماء الفلك على المسافة بين الارض والشمس اسم « مقياس الفلكي » [١] لانها الوحدة التي يستعملها لقياس بعض المسافات الفلكية . وافضل الطرق لقياس ابعاد السيارات وبعض النجوم القريبة منا لاتقيسها بالميل او الكيلو متر. بل تبين لنا المسافة النسبية بينها فنقول ان بعد نبتون عن الشمس مثلاً نحو ٣٠ ضعف بُعد الارض عنها . لذلك اذا شئنا ان نضبط هذه المسافات وجب علينا ان نضبط بُعد الارض عن الشمس اولاً وهذه المسألة من اهم المسائل التي يعنى بها علماء الفلك الوصفي [٢]. وبُعد الارض عن الشمس المسلَّم به الآن ٩٢٨٧٠٠٠٠ ميل ولكنهُ قد يخطيء نحو $\frac{١}{٥٠٠}$ زيادة ونقصاً

ومع ان هذا الخطأ يبدو يسيراً اذا نظرنا اليهِ كجزء من خمسة آلاف جزء هذا البعد الشاسع الاّ انهُ يصبح كبيراً اذا حولناهُ الى اميال لان جزءًا من خمسة آلاف جزء من المسافة بين الارض والشمس يبلغ نحو ١٨ الف ميل . لذلك يسعى علماء الفلك جهدهم الى تقليلهِ قدر المستطاع . وافضل الطرق المتبعة لذلك هو قياس المسافة بين الارض وبين احد السيارات الذى يدنو منها قياساً دقيقاً ثم نستنتج بُعد الشمس لان نسَب بعد السيارات عن الشمس معروفة معرفة دقيقة . وكلما اقترب السيار من الارض كان القياس ادق . لانهُ يقوم على قياس مايعرف بزاوية اختلاف النظر [٣]. والنجيمة اروس من السيارات الصغيرة التي تدنو من الارض حتى تصبح على ١٣ مليون ميل منها في اقرب قربها اليها . وهي آخذة في الدنو منا الآن . لذلك ترى علماء الفلك في كل الاقطار مهتمين كل الاهتمام بدنوها . وقد طلبنا الى الدكتور محمد رضا مدّور الفلكي المقيم بمرصد حلوان ان يبين ذلك لقراء المقتطف فاتحفنا بالكلمة التالية :

***

ان النجيمة «اروس» ذات شأن فلكي خطير رغم صغر حجمها. كَشَف عنها سنة ١٨٩٨ الفلكي الالماني وت Witt بواسطة لوح فتوغرافي رسمت عليهِ . فاسترعت عناية الباحثين لان دورتها قصيرة وفلكها اهليلجي مستطيل . وقد عرفت عناصرها [٤] بدقة عظيمة لان الفلكيين

---

(١) The Astronomer's Yardstick (٢) Observational Astronomy

(٣) Parallax (٤) Elements يقال عناصر السيار اي اهليلجية فلكه وانحرافه وجرمه وذورته ولمعانه الخ

احاطوها بعناية خاصة في الرصد والبحث . ولما كان فلكها اهليلجيًّا مستطيلاً فبعدها عن الشمس يبلغ نحو ١٦٥ مليون ميل ثم تدنو منها حتى تصير على نحو ١٠٥ ملايين من الاميال منها. وهي الجرم السموي الوحيد ـ عدا القمر ـ الذي يدنو الى الارض حتى يصير على نحو ١٣ مليون ميل منها مع ان المريخ يصير على نحو ٣٠ مليون ميل متى صار على اقرب قربه الى الارض

ولكن اقتراب اروس من الارض الى هذا الحدّ نادرٌ. فقد اقترب منها سنة ١٩٠١ فكانت المسافة بينهما ٣٠ مليون ميل فرُصد ارصاداً كثيرة استخرج منها بُعد الارض عن الشمس الى حد بعيد من الدقة. وينتظر ان تقترب سنة ١٩٣٨ وسنة ١٩٧٥ وتكون في الثاني اقرب ما يمكن ان تكون الى الارض . ولما كان قطر هذه النجيمة لا يتجاوز ١٧ ميلاً فرصدها على ٣٠ مليون ميل لم يبلغ درجة الدقة التي ينشدها الفلكيون

وها هي ذي « اروس » تقترب منا الآن حتى تصبح في ٣٠ يناير ١٩٣١ على نحو ١٦٫٢٥٠٠٠٠ ميل منا. ويكون قدرها حينئذ من القدر السابع فتسهل رؤيتها بتلسكوب صغير وسرعة حركتها البالغة ثلاث ثوان من القوس في الدقيقة تجعل تتبعها في الفضاء لذة عقلية نادرة. وتكون في مساء ٣٠ يناير ١٩٣١ في كوكبة السدس ويمكن رصدها من الساعة الحادية عشرة مساءً الى الساعة الخامسة صاحباً

ولما كان الاتحاد الفلكي الدولي ملتئماً في ليدن بهولندا في سنة ١٩٢٨ وضعت اللجنة الدولية لقياس بُعد الشمس عن الارض برنامجاً دوليًّا لرصد النجيمة اروس لدى اقترابها ووجهت الدعوة الى كل المراصد التي تشتمل على نظارات عاكسة للتعاون في هذا. والغرض من هذه الارصاد مزدوج — فالاول ضبط بُعد الشمس عن الارض والثاني ضبط كتلة القمر وما يتعلق بها من القيمَ الفلكية الثابتة

﴿ ضبط بُعد الشمس عن الارض ﴾ يقاس بُعد السيّارات وبعض النجوم القريبة بطريقة تعرف بطريقة اختلاف زاوية النظر . ذلك اننا اذا مددنا خطين من طرفي قطر الارض الى مركز السيّار الذي نرغب في قياس بُعدهِ تكونت عند هذا المركز زاوية . فاذا عُرف مقدار انفراج هذه الزاوية تمكنا من معرفة طول ساقيها المتساويين لان طول قاعدتها وهي قطر الارض معروف . ولما كان رصد الشمس بهذهِ الطريقة متعذراً لشدة بهائها جرى علماء الفلك على قياس بُعد سيّار صغير ثم استخراج بُعدِ الشمس بتطبيق ناموس كپلر الثالث

وطريقة اختلاف زاوية النظر هي الطريقة التي يستعملها مهندس في قياس المسافة بين جسمين يفصل بينهما نهر عريض . فقياس المسافة بالامتار متعذر لذلك يَعمد الى رسم خطٍ

طولهُ مائة متر على احدى الضفتين . ثم يرصد الجسم الذي على الضفة المقابلة من احد طرفي هذا الخط ثم يرصدهُ من الطرف الآخر ويعيّن انفراج الزاوية التي تكونت بين خطي النظر. فيتكوَّن لديهِ مثلث ذي ساقين متساويين ومن معرفة قدر زاويتهِ العليا وطول قاعدتهِ يستخرج طول كلٍّ من الساقين المتساويين بعملية هندسية بسيطة

كذلك يفعل الراصد. يرصد النجيمة اروس مثلاً في ساعة كذا . ثم يرصدها بعد اثنتي عشرة ساعة . فكأنهُ رصدها من مكانين يفصل بينهما قطر الارض لأن الارض تكون قد دارت نصف دورتها اليومية . ثم يحسب حساباً لحركتها في اثناء ١٢ ساعة . فتستخرَج زاوية الاختلاف . ثم يعين بُعد النجيمة عن الارض . والطريقة التي يستعملها الفلكي فوتغرافية . فهو يصوّر النجيمة في ساعة معيّنة فتظهر على الصورة في موقع كذا بالنسبة الى النجوم المنثورة في الفضاء وراءها . ثم يصوّرها بعد اثني عشرة ساعة فتظهر فيهِ في موقع آخر بالنسبة الى هذه النجوم . ولما كانت مواقع هذه النجوم معيّنة بالضبط في الازياج يتمكن الراصد بعد عمل حساب لحركة النجيمة في اثناء ١٢ ساعة من تعيين زاوية الاختلاف وهي التي تتكون بين خطي النظر . ثم تعاد هذه الارصاد لازالة اسباب الخطإ . فمتى كان نطاق هذه الارصاد متسعاً ، فالراجح ان الموازنة بينها تسفر عن قياس دقيق لبعد النجيمة . ومن معرفة بُعدها يستخرج بُعد الشمس بحسب ناموس كپلر الثالث وهو : « النسبة بين مربعي سنتي سيّارين ( اي زمن دورتهما حول الشمس ) كالنسبة بين مكعبي مسافتهما عن الشمس » اما وزمن الدورتين معروف وبعد احد السيّارين قد عُرف فبُعد الثاني يستخرَج استخراجاً دقيقاً

﴿ معرفة كتلة القمر ﴾ اما استخراج كتلة القمر من رصد اروس رصداً فتوغرافيًّا فعمل معقَّد ويكاد يكون بسطهُ متعذراً لانهُ يدخل بنا في ميدان علم الفلك الديناميّ . ذلك ان الاضطراب في حركة القمر يزداد متى كان القمر متوسطاً بين الارض والشمس ويقل متى كان في الجهة المقابلة من فلكه . فينتج عن ذلك اختلاف في حركة القمر يزيد مسمَّاهُ (Coefficient) او ينقص بحسب زيادة بُعد الشمس عن الارض او نقصهِ . وهذا المسمَّى مرتبط بجرم ( كتلة ) القمر. فاذا ضبط بُعد الشمس عن الارض بالطريقة التي وصفناها تمكنا من التدقيق في استخراج جرم القمر

وفي كل هذا لا بدّ من ان نشير الى شدة العناية التي تجب على الراصد في استبعاد كل العوامل التي تدخل الخلل على حساباتهِ كأثر انكسار النور وزوغانهِ وانتشارهِ وغير هذا من العوامل الطبيعية لكي يحصل على النتائج الدقيقة التي يتوخاها