

أحدث الطرق لقياس بُعد النجوم عن الأرض

بقلم الاب رانيل غله اليسوعي

كان الفلكيون في الجيل التاسع عشر إذا ارادوا قياس بُعد إحدى ثوابت النجوم عن الأرض يصوّنون إليها مرصدهم مرتين في السنة إذ تكون الأرض على طرفي أحد اقطار دائرة سيرها حول الشمس لسهولة قياس الزاويتين المتكونتين من التطر المذكور واخطين التّجهين من الأرض الى النجم . ولعلمهم بطول ذلك القطر البالغ نحو ٣٠٠,٠٠٠ كيلومتر تعود المسألة الى مطلب رياضي سهل حلّه وهو حساب ضلعين متساويين في مثلث يُعرف طول ضلعه الثالث وكبر الزاويتين المتصلتين به . وليس الضلعان المطلوبان سوى الخطّين التّجهين من الأرض الى النجم . وبذلك يتقون على قياس بُعد النجم عن الأرض

تلك طريقة مقرّرة لا غبار عليها قطعاً لولا انها لا تصحّ إلا في قياس عدد يسير جداً من النجوم نكاد نعدّها على الاصابع وهي الاقرب من أرضنا . وعلى هذا النوال اثبت ارباب الفلك أنّ اقرب ما نعرفه من النجوم الينا يبعد عن الأرض ٢٠٠,٠٠٠ مرةً بنيف أكثر من الشمس التي تبعد عن الأرض ٥٠,٠٠٠ كيلومتر . أمّا عدم انطباق هذه الطريقة مع كلّ النجوم فذلك لأن الحساب السابق مبني على قياس الزاوية المتكوّنة من الضلعين الموصوفين اي الخطّين التّجهين من نجم معاوم الى الأرض في حال مرورها بطرفي احد اقطار دائرة سيرها . والحال أنّ انفراج تلك الزاوية في رصد اقرب النجوم الينا هو اقلّ من ثانية اعني من ٣٦٠٠ من الدرجة . وبعبارة أخرى هي الزاوية المتكوّنة من وجهتي النظر المصوّب الى طرفي قطر دائرة تبعد عن الناظر ٢٠٠ كيلومتر في حين أنّ القطر لا يزيد عن متر واحد . فصغر تلك الزاوية في اقرب النجوم الينا يتجاوز كلّ تصوّرات مخيلتنا ولولا الدقّة العجيبة التي بلغت آلات الرصد الفلكي لجزّأئته علم الهيئة عن قياس تلك الزاوية التي يُستدلّ بها على المسافة الفاصلة بيننا وبين تلك النجوم . ولأنّ قياس تلك الزاوية الجوهريّة متعجّل في معظم الكواكب لصغرها لم يمكنهم ضبط

قياس تلك الثوابت . ومن ثم أجهدوا فكرتهم الرقادة في استنباط طرائق اخرى تبأنهم غايتهم وهاك احدث تلك الطرق مع ذكر خواصها الجوهرية

١ قياس بعد النجوم بطريقة التصوير الشمسي

اذا عمدوا الى معرفة بُعد نجم ما بصورته في حين مرور الارض بطرفي احد اقطار دائرة حركتها . فيقابرون الصورتين المرآستين بموضعين مختلفين بالنسبة الى مجل أبعد الكواكب عن الارض اعني اقلها سطوعاً . فيستتجون من اختلاف الموضعين مقدار بُعد النجم عناً . ودونك تشبيهاً يقرب الى انهم ادراك تلك الطريقة الغربية : افترض انك في قطار يسير بسرعة ٨٠ كيلومتراً في الساعة فتري من النافذة برجاً شاهقاً تريد ان تعرف بعده عن القطار فكيف الحصول على المراد ؟ يكفي لذلك ان تصور البرج مرتين تفصل بينهما مسافة ٥ كياو مترات مثلاً . فاذا قابلت بين الصورتين وجدت صورة البرج مرتسماً بموضعين مختلفين من الأفق الذي لم يكدا ان يتحرك نسبة اليك بمركبة ظاهرة لسبب بعده العظيم عنك . فن قدر ابتعاد الموضعين المذكورين يتيسر لك قياس بُعد البرج فيكون ابعد او اقرب على قدر اقتراب الصورتين او بعدهما

بفضل تلك الطريقة المتكورة تمكّن الفلكيون قياس مسافة نجوم يفوق بعدها عشرين مرة عما قيس سابقاً على طريقة الزوايا المثلثة . وقد بلغوا الى قياس نجوم تبلغ المسافة بينها وبين الارض اربعة ملايين مرة بُعد الشمس عناً اعني 6×10^{12} كياو متراً او بعبارة اخرى قد اصطلح عليها حاضراً ارباب الفلك تبعد ٦٠ سنة نور . وسنة النور عندهم هي المسافة التي يقطعها النور مدة سنة وسرعته في الثانية كما هو معلوم تبلغ $300,000$ كيلومتر فتوازي سنة النور $94,608 \times 10^8$ كيلومتراً اي نحو عشر مرات مليون كياو متر في مثله . ولتقريب هذا العدد الهائل الى الخيلة اقول ان سنة واحدة من النور توازي ما تقطعه في خمسة ملايين من الاعوام طيارة ذات سرعة ٢٣٠ كيلومتراً في الساعة او ما تقطعه في $640,000$ سنة قبة مدفع ذات سرعة ١٤,٨٠٠ كيلومتر في الساعة اي ٥٠٠ متر في الثانية

وبهذه الطريقة اتصل الملامة الانكليزي إنس (Innes) فقرّر ان اقرب نجمة

الى الارض هي النجمة الصغيرة القريبة من كوكبة قنطورس (Proxima Centauri) وبعدها عن الارض نحو اربع سنوات نور

وعليه فان الفلكيين استفادوا من هذه الطريقة اي من التصوير الشمسي فعرفوا النجوم الثابتة التي لا يزيد بعدها عن الارض ٦٠ سنة نور . غير ان هذه النجوم لا يكاد يُحسب عددها في جانب بقية النجوم الواقعة في ما وراء هذه المسافة . ولذلك أُلجئ جهاذة علم الهيئة الى ابتكار طريقة اخرى توقعهم على تلك النجوم الباقية

٢ قياس بعد النجوم بواسطة حركة النظام الشمسي

قد احرز نوابغ علم الهيئة فوزاً باهراً في الجيل الاخير باكتشاف حركة النظام الشمسي في الفضاء . وقد اصبحت حقيقة هذه الحركة حاضراً من المعلومات الراهنة . كان الفلكيون منذ زمن بعيد قد حظوا ان الفلك ينقسم الى قسمين يتساويان بالكبر لكنهما مختلفان في حركات نجومهما . وذلك ان واصدي السماء يتخيل لهم ان كواكب احد الشطرين تريد بعداً بعضها عن بعض كل سنة بينما تتقارب كواكب الشطر الآخر . واذ بحثوا عن علّة هذه الظواهر لم يجدوا لتليلها سوى وجود حركة عمومية تدفع في الفضاء جميع نظامنا الشمسي . فالنجوم التي يتقرب منها تظهر لنا بموجب ناموس البصريّات متباعدة الواحدة عن الاخرى وعلى عكس ذلك النجوم التي يتأى عنها ترى متقاربة

فلما وقف العلماء على هذا الاكتشاف العريب الذي لم يحظر على بال أسلافهم قصدوا ايضاً الوقوف على تفاصيل تلك الحركة . فادّت بهم الارصاد التمديدية والحسابات المويضة الى تحقيق وجهة حركة ذاك النظام فعرفوا انه يتجه الى نقطة من الفلك تقرب من نجم النسر الواقع (Véga) في كوكبة الصنّج او اللورا (la Lyre) . ثم تبيّنوا ان سرعة حركة النظام المذكور تبلغ في الثانية ١٩ كيلومتراً ونصف بالنسبة الى بقية الكواكب . فتقطع ارضنا مع الشمس مسافة ١٦٦٨٩٤٨٠٠ كيلومتر في ٢٤ ساعة . ومسافة تيف على ١٠٠ مرة على البعد الفاصل بيننا وبين الشمس في ظرف جيل واحد

هذا وقد سبق القول ان اقدم طريقة عرفها الفلكيون لقياس بعد النجوم هي

مبنية على قياس مثلث اطرافه النجم المرصود ثم الموضعان اللذان منها يُرصد ذلك النجم عند مرور الأرض باحد قطري دائرة حركتها حول الشمس . وإن قاعدة ذلك المثلث صغيرة جداً بالنسبة الى معظم النجوم ولو بلغ طولها نحو ٣٠٠ مليون كيلومتر . أما الآن فبفضل معرفة حركة النظام الشمسي في الفضاء قد وجد الفلكيون قاعدة تريد على القاعدة السابقة ٢٠٠ مرة إذا صوّروا المراقب الى احد النجوم مرتين بينهما بون مئة سنة . وبذلك يتضح عظم شأن الطريقة الجديدة التي سوف يبني ثمارها الفلكيون بعد عهدنا دون الفلكيين الحاضرين تقصر حياة الانسان

٣ قياس بعد النجوم بالطريقة الطيفية

معلوم أن نور الشمس او النجوم اذا مر بموشور مثلث يتحلل على شكل مستطيل الى عدة ألوان يمكن استقبال صورتها على حاجز يوضع وراء الموشور . وذلك ما يُدعى بالطيف الموشوري او الطيف الشبي وفي كل طيف عموماً خطوط سوداء تختلف عدداً وموضعاً وعرضاً على اختلاف النور المحلل وتتخللها الخطوط النيرة المختلفة الالوان الناتجة عن تحليل الانوار

فهاك الآن ما اكتشفه الفلكي الاميركي آدمس (Adams) لمعرفة قياس بعد الثوابت . فانه حلل نور نجوم كثيرة سبقه الفلكيون الى تعريف بعدها وبالتالي مقدار ضوئها الحقيقي المتيسر مع بقية الكواكب على بعد واحد من سيارتنا دون اعتبار ما ينخدع به البصر من اكفهرارها نظراً الى تفاوت مسافاتنا الناصلة بينها وبين الأرض . فوجد تناسباً تاماً بين الخطوط النيرة التي ترى في الطيف وبين سطرع تلك النجوم النيرة . فبالمقابلة بين طيف نجمين معروف فيجولُ بعدها يُستنتج بعد المجول ويحدد قياسه . فكان اذا وجد مثلاً ان سطرع نور احدهما يوازي تسعة اضعاف سطرع الآخر يستنتج بان الاول يبعد عننا ثلاثة اضعاف بعد النجم الثاني . ودليل ذلك ان درجة لمان اي جرم كان من الاجرام النيرة تنقص بنسبة مربع المسافة بينه وبين الراصد . فاذا تضاعفت المسافة نقص النور اربعة اضعاف . واذا كانت المسافة على ثلاثة اضعاف بلغ نقصه تسعة اضعاف

فوهذه الطريقة سهلة ذات مستقبل عظيم لتعريف بعد النجوم الثابتة التي لنورها

سطوح كافر لتحلل بالنظارة الطيفية (Spectroscope) المحللة للاشعة المختلفة . فيها يتكّن الفلكيون من قياس عدة نجوم سحيفة البعد لا يستطيع قياسها بالطريقتين السابقتين . هذا وقد اكتشف ارباب علم الفلك طرائق اخرى غير الثلاثة المذكورة لقياس أبعاد النجوم لكنا نضرب عن ذكرها صفحاً لبعدها مناهلها وومرة مسلكتها وقلة استعمالها . ولا يسنا قبل ختام هذه العجالة إلا ان نورد بعض النتائج العجبية التي نضى اليها استخدام تلك الطرق المبكرة

قاس الفلكيان رسل وشيلي (Russell et Shaply) بعد نجوم كثيرة فوجدوا بعضها على مسافة ٥٠٠٠ سنة نور والسة كما قلنا عبارة عن ضرب المليون بمائة عشر مرأت فينتج عن ذلك نتيجة تحير لها الافكار وهي أننا نشاهد اليوم بنظاراتنا ليس حالة النجوم الحاضرة بل الحالة التي كانت عليها قبل خمسين جيلاً اعني ثلاثة الاف سنة قبل المسيح لأن الأشعة الواصلة اليها الآن من تلك الكواكب قد باينتها منذ ٥٠٠٠ سنة لتقطع البعد الناصل بينها وبين الارض وذلك رغمًا عن سرعة النور البالغة ٣٠٠٠٠٠٠٠ كيلومتر في الثانية فتأمل

وفي الفلك كواكب اقصى بعداً من هذه كجموعة كواكب تسمى في السماء كسحابية دعوها لذلك بسحابة مجلان فقد ثبت من قياسها أنها تبعد عنا نحو ٣٠٠٠٠٠٠ سنة نور . فلو استطعنا ان نرى بمرقب جباري تفاصيل هيئة تلك الكواكب وحركتها وتقلباتها لرأينا الآن ما كانت عليه منذ ثلاثين الف سنة ! وذلك امر غاية في الغرابة يكاد لا يصدق لولا ان ارهن المبادئ العلمية المقبولة من الخاصة والعامّة تضطرنا الى التسليم به . ولو كانت الشمس النانقة على كل الكواكب بنورها الظاهر واقعة على بعد سحابة مجلان لكان نورها الواصل اليها اضعف من ان ترسم صورته على الجليدات النورتعرفانية الموضوعه في اكل واعظم المراقب . أما نجوم السحابة المذكورة فانها تبث اليها نوراً كافياً لرسم صورتها وان كانت محجوبة عن الانظار . وقد استنتج الفلكيون من ذلك ومن معرفة بعدها عن الارض ان اقلها ضياء هي مئة مرة أنور من الشمس وان بعضها يضاهاى الف شمس وينتج بالنور النبعث منها

خلاصة القول ان العالم العصري لا يزال يوسع في نظره عتقنا نطاق الكون ويصير الارض التي هذى الاقدمون في جملهم اياها من كوكب العوالم ومدار كل

الكواكب . اما الان فلو شَبَّهاها في جانب الملايين من النجوم المعروفة بمجبة رمل ضائفة بين رمال اعظم الصحاري لَأُبالننا في التشبيه . ومن جهة اخرى اذا امسَّا رائد الفكر في عظم سيارتنا واتساع قاراتها وبجاراتها وكثرة بلادها ومدنها ادركتنا الدهشة عند التزامنا - رغمًا عن ذلك الكبر النسبي - بالاقرار ان عالمنا هذا ليس الأ ذرة تائهة في الفضاء المملوء بمدد لا يحصى من الكواكب التي تكاد الشمس نفسها لا تُذكر بجانبها عظاماً وضياءً

ولا نبتلك عند سبر اعماق الفضاء الرائعة عن الاندهال خصوصاً من عظم القدرة والحكمة الالهية التي اوجدت تلك ملايين العوالم بكل اشكالها المتنوعة وحركاتها المنتظمة وذلك بمجرد الارادة الخالقة . قال الرب له المجدود : كوني . فكانت اطاعة امره القدوس . فلمصري ما اصدت آية صاحب الزامير حيث تنفتى بجلال العزة الالهية قائلًا : « السموات تروي مجد الله والجلد يبشر باعمال يديه »



العلائق الأولى بين فرنسة وسورية

نظر تاريخي للاب هنري لامنس اليسوعي

ليست العلائق بين فرنسة وسورية حديثة العهد فانها ترتقي الى قرون النصرانية الاولى حتى الازمنة التي سبت حلول قبائل الفرنك في بلاد غالية . فكأن البلادين منذ تعارفا عشق اهلها بعضها بعضاً فتراخيا وتضافحا والبحر بينهما وُصلة لا يكتثون لاهواله وويلاته

١ مآثر السورين في فرنسة

ان من يرسح النظر في تاريخ الفينيقين ورحلهم المختلفة الى جهات الغرب اذ كانوا يخترون البحار ويتاجرون مع اقاصي البلدان يجد انهم منذ سالف الزمان خصوا بمعاملتهم سواحل غالية التي احتلها الفرنسيون بعد ذلك في القرن الخامس بل توغأوا