أحدث الطرق لقياس بُعْد النجوم عن الارض

بقلم الاب رفائيل غله اليسوعيّ

كان الفلكيُّون في الجيل التاسع عشر اذا ارادوا قياس بُعْد احدى ثوابت النجوم عن الارض يصوّبون اليها مرصدهم مرّتين في السنة اذ تكون الارض على طرفَيْ احد اقطار دائرة سيرها حول الشمس لسهولة قياس الزاويتين المتكوّنتين من القطر المذكور والخطين المتّجهين من الارض الى النجم . ولعلمهم بطول ذلك القطر البالغ نحو ٣٠٠،٠٠٠ كيلومتر تعود المسألة الى مطلب رياضيّ يسهل حلُّهُ وهو حساب ضلعَين متساويين في مثلّث يُعرف طول ضلعه الثالث وكبر الزاويتين المتّصلتين به . وليس الضلعان المطلوبان سوى الخطَّين المتّجهين من الارض الى النجم . وبذلك يقفون على قياس بُعد النجم عن الارض

تلك طريقة مقرّرة لا غُبار عليها قطعاً لولا انها لا تصحُّ الّا في قياس عدد يسير جدًّا من النجوم نكاد نعدُّها على الاصابع وهي الاقرب من ارضنا . وعلى هذا المنوال اثبت ارباب الفلك انَّ اقرب ما نعرفهُ من النجوم الينا يبعد عن الارض ٢٠٠،٠٠٠ مرّة بنيّف اكثر من الشمس التي تبعد عن الارض ٥٠،٠٠٠،٠٠٠ كيلومتر

امّا عدم انطباق هذه الطريقة مع كلّ النجوم فذلك لأن الحساب السابق مبنيّ على قياس الزاوية المتكوّنة من الضلعين الموصوفين اي الخطَّين المتّجهين من نجم معلوم الى الارض في حال مرورها بطرفي احد اقطار دائرة سيرها . والحال انَّ انفراج تلك الزاوية في رصد اقرب النجوم الينا هو اقلّ من ثانية اعني ٠٠٠٢٧٧ من الدرجة . وبعبارة أُخرى هي الزاوية المتكوّنة من وجهتَيْ النظر المصوَّب الى طرفي قُطر دائرة تبعد عن الناظر ٢٠٠ كيلومتر في حين انَّ القطر لا يزيد عن متر واحد . فصغر تلك الزاوية في اقرب النجوم الينا يتجاوز كلّ تصوُّرات مخيّلتنا ولولا الدقّة العجيبة التي بلغتها آلات الرصد الفلكيّ لعجزَ ائمّة علم الهيئة عن قياس تلك الزاوية التي يُستدلّ بها على المسافة الفاصلة بيننا وبين تلك النجوم . ولأن قياس تلك الزاوية الجوهريّة مستحيل في معظم الكواكب لصغرها لم يمكنهم ضبط

قياس تلك الثوابت . ومن ثمَّ أجهدوا فكرتهم الوقّادة في استنباط طرائق اخرى تبلّغهم غايتهم وهاك احدث تلك الطُرق مع ذكر خواصها الجوهرية

١ قياس بعد النجوم بطريقة التصوير الشمسي

اذا عمدوا الى معرفة بُعد نجم ما يصوّرونهُ في حين مرور الارض بطرفَي احد اقطار دائرة حركتها . فيقابلون الصورتين المرتسمتين بوضعين مختلفين بالنسبة الى مجمل أبعد الكواكب عن الارض اعني اقلّها سطوعاً . فيستنتجون من اختلاف الوضعين مقدار بُعد النجم عنّا . ودونك تشبيهاً يقرّب الى الفهم ادراك تلك الطريقة الغريبة : افترض انك في قطار يسير بسرعة ٨٠ كيلومترًا في الساعة فترى من النافذة برجاً شاهقاً تريدان تعرف بُعدهُ عن القطار فكيف الحصول على المراد ؟ يكفي لذلك ان تصوّر البرج مرّتين تفصل بينهما مسافة ٥ كيلو مترات مثلاً . فاذا قابلت بين الصورتين وجدت صورة البرج مرتسماً بوضعين مختلفين من الأفق الذي لم يكد ان يتحرّك نسبةً اليك بحركةٍ ظاهرة لسبب بعدهِ العظيم عنك . فمن قدر ابتعاد الوضعين المذكورين يتيسّر لك قياس بُعد البرج فيكون ابعد او اقرب على قدر اقتراب الصورتين او بعدهما

بفضل تلك الطريقة المبتكرة تمكّن الفلكيُّون قياس مسافة نجوم يفوق بُعدها عشرين مرّة عمّا قيس سابقاً على طريقة الزوايا المثلّثة . وقد بلغوا الى قياس نجوم تبلغ المسافة بينها وبين الارض اربعة ملايين مرّة بعد الشمس عنّا اعني ٦ × ١٠ ^ ١٣ كيلو مترًا او بعبارة اخرى قد اصطلح عليها حاضرًا ارباب الفلك تبعد ٦٠ سنة نور . وسنة النور عندهم هي المسافة التي يقطعها النور مدّة سنة وسرعتهُ في الثانية كما هو معلوم تبلغ ٣٠٠،٠٠٠ كيلو متر فتوازي سنة النور ٩٤،٦٠٨ × ١٠ ^ ٨ كيلومترًا اي نحو عشر مرّات مليون كيلو متر في مثلهِ . ولتقريب هذا العدد الهائل الى المخيّلة اقول انَّ سنة واحدة من النور توازي ما تقطعهُ في خمسة ملايين من الاعوام طيّارة ذات سرعة ٢٣٠ كيلومترًا في الساعة او ما تقطعهُ في ٦٤٠،٠٠٠ سنة قنبلة مدفع ذات سرعة ١،٨٠٠ كيلومتر في الساعة اي ٥٠٠ متر في الثانية

وبهذه الطريقة اتّصل العلّامة الانكليزي إنس (Innes) فقرّر انَّ اقرب نجمة

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

وعليه فانَّ الفلكيين استفادوا من هذه الطريقة اي من التصوير الشمسيّ فعرفوا النجوم الثوابت التي لا يزيد بعدها عن الارض ٦٠ سنة نور . غير انَّ هذه النجوم لا يكاد يُحسب عددها في جانب بقيَّة النجوم الواقعة في ما وراء هذه المسافة . ولذلك أُلجئ جهابذة علم الهيئة الى ابتكار طريقة اخرى توقفهم 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 الشمسيّ في الفضاء وقد اصبحت حقيقة هذه الحركة حاضراً من المعلومات الراهنة . كان الفلكيُّون منذ زمن بعيد قد لحظوا ان الفلك ينقسم الى قسمين يتساويان بالكبر لكنهما يختلفان في حركات نجومهما . وذلك انَّ راصدي السماء يتخيَّل لهم انَّ كواكب احد الشطرين تزيد بعداً بعضها عن بعض كلّ سنة بينما تتقارب كواكب الشطر الآخر . واذ بحثوا عن علَّة هذه الظواهر لم يجدوا لتعليلها سوى وجود حركة عموميَّة تدفع في الفضاء جميع نظامنا الشمسي . فالنجوم التي يتقرَّب منها تظهر لنا بموجب ناموس البصريَّات متباعدةً الواحدة عن الاخرى وعلى عكس ذلك النجوم التي ينأى عنها نُرى متقاربةً

فلمَّا وقف العلماء على هذا الاكتشاف الغريب الذي لم يخطر على بال أسلافهم قصدوا ايضاً الوقوف على تفاصيل تلك الحركة . فادَّت بهم الارصاد المتعدِّدة والحسابات العويصة الى تحقيق وجهة حركة ذاك النظام فعرفوا انهُ يتَّجه الى نقطة من الفلك تقرب من نجم النسر الواقع (Véga) في كوكبة الصَّنج او اللورا (la Lyre) . ثمَّ تيقَّنوا انَّ سرعة حركة النظام المذكور تبلغ في الثانية ١٩ كيلومتراً ونصف بالنسبة الى بقيَّة الكواكب . فتقطع ارضنا مع الشمس مسافة ١٬٦٨٤٬٨٠٠ كيلو متر في ٢٤ ساعة . ومسافة تنيف على ٤٠٠ مرَّة على البعد الفاصل بيننا وبين الشمس في ظرف جيل واحد

هذا وقد سبق القول انَّ اقدم طريقة عرفها الفلكيّون لقياس بعد النجوم هي

مبنية على قياس مثلّث اطرافهُ النجم المرصود ثم الموضعان اللذان منهما يُرصد ذاك النجم عند مرور الارض باحد قطري دائرة حركتها حول الشمس . وانَّ قاعدة ذلك المثلّث صغيرة جدًّا بالنسبة الى معظم النجوم ولو بلغ طولها نحو ٣٠٠مليون كيلومتر . امَّا الآن فبفضل معرفة حركة النظام الشمسيّ في الفضاء قد وجد الفلكيُّون قاعدةً تزيد على القاعدة السابقة ٢٠٠ مرَّة اذا صوَّبوا المرقب الى احد النجوم مرَّتين بينهما بُعد مئة سنة . وبذلك يتَّضح عظم شان الطريقة الجديدة التي سوف يجني ثمارها الفلكيُّون بعد عهدنا دون الفلكيين الحاضرين لقصر حياة الانسان

٣ قياس بعد النجوم بالطريقة الطيفية

معلوم انَّ نور الشمس او النجوم اذا مرَّ بموشور مثلّث يتحلّل على شكل مستطيل الى عدَّة الوان يمكن استقبال صورتها على حاجز يوضع وراء الموشور . وذلك ما يُدعى بالطَّيف الموشوري او الطيف الشمسيّ وفي كلّ طيف عموماً خطوط سوداء تختلف عدداً وموضعاً وعرضاً على اختلاف النور المحلَّل وتتخلَّلها الخطوط النيّرة المختلفة الالوان الناتجة عن تحليل الانوار

فهاك الآن ما اكتشفهُ الفلكيّ الاميركي آدَمس (Adams) لمعرفة قياس بُعد الثوابت . فانَّهُ حلَّل نور نجوم كثيرة سبقهُ الفلكيُّون الى تعريف بُعدها وبالتالي مقدار ضوئها الحقيقي المقيس مع بقيَّة الكواكب على بُعد واحد من سيَّارتنا دون اعتبار ما ينخدع به البصر من اكفهرارها نظرًا الى تفاوت مسافاتها الفاصلة بينها وبين الارض . فوجد تناسباً تامًّا بين الخطوط النيّرة التي تُرى في الطيف وبين سطوع تلك النجوم النيّرة . فبالمقابلة بين طيف نجمين معروف فيهما بعدُهما يُستنتج بُعد المجهول ويحدَّد قياسهُ . فكان اذا وجد مثلًا انَّ سطوع نور احدهما يوازي تسعة اضعاف سطوع الآخر يستنتج بان الاوَّل يبعد عنَّا ثلاثة اضعاف بُعد النجم الثاني . ودليل ذلك انَّ درجة لمعان ايِّ جرم كان من الاجرام النيّرة تنقص بنسبة مربع المسافة بينهُ وبين الراصد . فاذا تضاعفت المسافة نقص النور اربعة اضعاف . واذا كانت المسافة على ثلثة اضعاف بلغ نقصهُ تسعة اضعاف

. فهذه الطريقة سهلة ذات مستقبل عظيم لتعريف بُعد النجوم الثابتة التي لنورها

سطوح كافٍ لتحلل بالنظارة الطيفيَّة (Spectroscope) المحلِّلة للاشعَّة المختلفة . فبها يتمكَّن الفلكيُّون من قياس عدَّة نجوم سحيقة البُعد لا يستطاع قياسها بالطريقتين السابقتين . هذا وقد اكتشف ارباب علم الفلك طرائق اخرى غير الثلثة المذكورة لقياس أبعاد النجوم لكنَّنا نضرب عن ذكرها صفحاً لبعد منالها ووعرة مسلكها وقلَّة استعمالها . ولا يسعنا قبل ختام هذه المجالة الَّا ان نورد بعض النتائج العجيبة التي قضى اليها استخدام تلك الطرق المبتكرة

قاس الفلكيَّان رُسَل وشبلي (Russell et Shaply) بُعد نجوم كثيرة فوجدا بعضها على مسافة ٥٠٠٠ سنة نور والسنة كما قلنا عبارة عن ضرب المليون بمثلهِ عشر مرَّات فينتج عن ذلك نتيجة تحير لها الافكار وهي أنَّنا نشاهد اليوم بنظَّاراتنا ليس حالة النجوم الحاضرة بل الحالة التي كانت عليها قبل خمسين جيلًا اعني ثلاثة الاف سنة قبل المسيح لأن الأشعَّة الواصلة الينا الآن من تلك الكواكب قد بايَنَتْها منذ ٥٠٠٠ سنة لتقطع البعد الفاصل بينها وبين الارض وذلك رغماً عن سرعة النور البالغة ٣٠٠،٠٠٠ كيلو متر في الثانية فتأمَّل

وفي الفلك كواكب اقصى بعداً من هذه كمجموعة كواكب تُرى في السماء كسحابةٍ دعوها لذلك بسحابة مَجِلَّان فقد ثبت من قياسها أنَّها تبعد عنَّا نحو ٣٠،٠٠٠ سنة نور . فلو استطعنا ان نرى بمرقب جبَّاري تفاصيل هيئة تلك الكواكب وحركاتها وتقلُّباتها لرأينا الآن ما كانت عليه منذ ثلاثين الف سنة ! وذلك امرٌ غايةٌ في الغرابة يكاد لا يصدَّق لولا انَّ ارهن المبادئ العلمية المقبولة من الخاصَّة والعامة تضطرُّنا الى التسليم بهِ . ولو كانت الشمس الفائقة على كل الكواكب بنورها الظاهر واقعة على بُعد سحابة مجلَّان لكان نورها الواصل الينا اضعف من ان ترتسم صورتهُ على الجُلَيدات الفوتغرافيَّة الموضوعة في اكمل واعظم المراقب . امَّا نجوم السحابة المذكورة فانها تبعث الينا نوراً كافياً لرسم صورتها وان كانت محجوبة عن الانظار . وقد استنتج الفلكيون من ذلك ومن معرفة بُعدها عن الارض ان اقلَّها ضياء هي مئة مرَّة أنور من الشمس وان بعضها يضاهي الف شمس ونيِّف بالنور المنبعث منها

خلاصة القول ان العلم العصري لا يزال يوسِّع في نظر عقلنا نطاق الكون ويصغِّر الارض التي هذَّى الاقدمون في جعلهم اياها مركز كل العوالم ومدار كل

الكواكب . اما الان فلو شبّهناها في جانب الملايين من النجوم المعروفة بحبّة رمل ضائعة بين رمال اعظم الصحاري لَما بالغنا في التشبيه . ومن جهة اخرى اذا امعنّا رائد الفكر في عظم سيّارتنا واتساع قاراتها وبحارها وكثرة بلادها ومدنها ادركتنا الدهشة عند التزامنا — رغماً عن ذلك الكبر النسبي — بالاقرار ان عالمنا هذا ليس الّا ذرّة تائهة في الفضاء المملوء بعدد لا يحصى من الكواكب التي تكاد الشمس نفسها لا تُذكر بجانبها عظماً وضياء

ولا نتمالك عند سبر اعماق الفضاء الرائعة عن الانذهال خصوصاً من عظم القدرة والحكمة الالهية التي اوجدت تلك ملايين العوالم بكل اشكالها المتنوعة وحركاتها المنتظمة وذلك بمجرد الارادة الخالقة . قال الرب له المجد : كوني . فكانت اطاعةً لامره القدوس . فلعمري ما اصدق آية صاحب المزامير حيث تغنّى بجلال العزّة الالهية قائلاً : « السموات تروي مجد الله والجلد يبشر باعمال يديه »

العلائق الاولى بين فرنسة وسوريّة

نظر تاريخي للاب هنري لامنس اليسوعيّ

ليست العلائق بين فرنسة وسوريّة حديثة العهد فانّها ترتقي الى قرون النصرانيّة الاولى حتّى الازمنة التي سبقت حلول قبائل الفرنك في بلاد غالّية . فكأنّ البلادين منذ تعارفا عشق اهلها بعضهم بعضاً فتراخيا وتصافحا والبحر بينهما وُصلةٌ لايكترثون لاهواله وويلاته

١ مآثر السوريين في فرنسة

انّ من يسرّح النظر في تاريخ الفينيقيين ورحلهم المختلفة الى جهات الغرب اذ كانوا يخرون البحار ويتاجرون مع اقاصي البلدان يجد انّهم منذ سالف الزمان خصّوا بمساعيهم سواحل غالّية التي احتلّها الفرنسويّون بعد ذلك في القرن الخامس بل توغّلوا