الاقزام البيض

سر مادة عجيبة

تفوق كثافتها كثافة الرصاص ٣٥٠٠ ضعف

ان العلماء لا يطلقون لفظ «الاقزام البيض» على سلالة خاصة عجيبة من الناس تعيش في أحد مجاهل البرازيل أو غيرها من البلاد التي لم يكتشفها الرواد على أتم وجه . وانما يطلقونها على طائفة عجيبة من النجوم . وفي هذا المقال وصف لأشهر ما تتصف به وتفسير لذلك

لا يخفى أن الذهب من أثقل العناصر . فاذا أخذنا كرة من الذهب في حجم الجوزة المتوسطة وجدنا وزنها يبلغ رطلاً ونصف رطل تقريباً . ولكن تصور ايها القارىء الكريم كرة بحجم الجوزة المتوسطة مصنوعة من مادة تجعل وزن تلك الكرة ١٤٦٠ طناً ! اي ان وزن تلك الكرة يعدل وزن ما يحمله ثلاثون قطاراً من الفحم على اعتبار ان القطار الواحد يحمل نحو ٥٠ طناً واذا وضعت كرة من هذا القبيل على سطح طريق مرصوف بالاسمنت غرزت فيه واخترقت طبقات الارض التي تحته لثقلها ولشدة جذب الارض لها كما يسقط حجر في ماء بحيرة الى قعرها

قد يبدو لك ايها القارىء الكريم ان هذا التصوُّر قائم على الوهم والخيال . والواقع انهُ لو ذهب أحد العلماء من خمس عشرة سنة الى ان هناك ضرباً من المادة يبلغ هذه الدرجة من الكثافة لوصف قولهُ بالوهم . ولكن تبلغ منتهى الدهشة والعجب اذا قلنا ان هذه المادة ليست مادة جامدة بل هي مادة غازية

ومع ذلك كله فالعلم الحديث يذهب ، على ما يبّن الدكتور شرلتن — احد علماء الفلك بمرصد ركنز الاميركي التابعة لجامعة ماساشوستس — الى ان هذه المادة العجيبة هي قوام النجوم المعروفة بالأقزام البيض

ما الاقزام البيض ؟ وأين نجدها ؟

من أشهر النجوم التي تألق في القبة الزرقاء النجم المعروف بالشعرى اليمانية وهي علاوة على ذلك من اقرب النجوم الينا اذ لا يزيد بعدها عنا على خمسين مليون مليون ميل أي ٨٫٨ سنة ضوئية . والشعرى من طبقة النجوم المألوفة في رحاب الفضاء مرتفعة الحرارة متألقة الضياء . ولكن الشعرى لها رفيق عجيب وهذا الرفيق من طبقة الاقزام البيض . أي ان الشعرى ورفيقها نجم

مزدوج ... النجوم المزدوجة ليست قليلة في الفضاء . ان جميع نجوم كوكبة الدب الاكبر ما عدا نجمين منها هي نجوم مزدوجة . وقد يكون النجمان مرتبطين بعضهما ببعض برابطة جاذبية عظيمة فتجريهما حول نقطة مشتركة

وعلماء الفلك ... يعتبرون ان يكون كتلة النجم المزدوج من مرة ونصف مرة كتلة الشمس فاذا ظهر ان كتلتي النجمين المزدوجين درجة واحدة فالغالب ان يكون لهما ... واحدة كتلة الشمس ولكن الاقزام البيض تخرج عن هذه القاعدة . بلوح الرياضيين التي ... ان كتلة الشعرى لا تزيد على كتلة وفيقها الا مرة ونصف مرة ومع ذلك فاشراقها يفوق اشراقها عشرة آلاف مرة . ولما كان لون الضوء المنبعث من سطحهما واحداً او يكاد يكون واحداً وجب ان تكون حرارة سطح النجم الواحد قريبة من حرارة سطح النجم الآخر

وعلماء الفلك يعلمون انهُ اذا تساوت أحوال نجمين واختلفا فقط في حرارتهما فأشدهما حرارة ألمعهما ضياء ولذلك نهتدي باستطلاع حرارة سطح النجم ليستخرجوا منهُ بالأساليب الفلكية والطبيعية الرياضية مقدار ما تشعهُ كل قدم مربعة من الصفحة ... فعرفوا مقدار ما يشعهُ من الطاقة من مساحة قدم مربعة وعرف مجموع الاشراق استطاع العلماء ان يستخرجوا مساحة سطح النجم ومنهُ يتوصلون الى معرفة قطره

هذا النوع من البحث في رفيق الشعرى أفضى من سنوات الى حقائق تبعث على الدهشة . ذلك أنهم وجدوا ان كتلتهُ قريبة من كتلة الشمس ، ولكن هذه الكتلة المقيمة محشودة في نطاق ضيق لا يزيد على أربعة أجزاء من مائة الف جزء من حجم الشمس ($\frac{٤}{١٠٠٠٠٠}$) . فلما وصلوا الى هذه النتيجة شعروا بالحزن أولاً لا بالدهشة . لأنهم ظنوا ان النتيجة التي وصلوا اليها تنطوي على خطأ أساسي لان النتيجة كما هي لا يمكن ان تمثل الحقيقة ! فأعادوا الكرة على الارصاد والحسابات فلم يجدوا خطأ ما . ومع ذلك فالنتيجة التي وصلوا اليها محتم عليهم ان تكون مادة ذلك النجم شديدة الكثافة تفوق كثافة الرصاص ٣٥٠ ضعفاً . ولو أخذ منها ما حجمهُ بوصة مكعبة وجيء به الى الارض لبلغ وزنهُ ١٤٠٠ رطل

كان هذا النجم العجيب لغزاً محيراً لافهام الفلكيين منذ ما كشف . في نحو قرن كان الفلكي الالماني بسل Bessel مشغولاً بتعيين مواقع طائفة منتخبة من النجوم وتحديد افلاكها على وجه متقن في الدقيق . وكان غرضهُ ان يستعين بذلك على ... من العلماء ، على قياس مواقع وافلاك النجوم الأخرى بالقياس اليها . فجعل ... صدهذه النجوم عند اجتيازها خط الهاجرة يوماً بعد يوم وليلة أثر ليلة

وفي سنة ١٨٤٤ جمع ارصادهُ ليضع تقريرهُ النهائي . وكان يتوقع ان ترى أرصاده تدل على ان هذه النجوم تجتاز خط الهاجرة في اوقات معينة رتيبة . وصح ما توقعهُ على جميع النجوم

التي رصدها إلا ان الشعرى شذت عن هذه القاعدة . فكانت في بعض السنوات تجتاز خط الهاجرة متقدمة عن ميعادها المضروب وفي البعض الآخر متأخرة عنه . فكان طريقها في الفضاء طريقاً غير منتظم

فسر بسل هذا الاضطراب في حركتها بأن لها رفيقاً : وكذلك اضاف اسم الشعرى الى كشف النجوم المزدوجة . ولكن الفلكيين عجزوا عن رؤية رفيق الشعرى بالمراقب الا انهم سلموا بوجوده ويظن السر آرثر ادنغتن انه لو كوكب خفي عن الابصار سلم العلماء بوجوده . وسلموا كذلك بأنه مظلم فكأنه شمس قد خبا نورها واتخذوا ذلك دليلاً على ان في الفضاء شموساً مظلمة علاوة على النجوم المشرقة التي نرى

ومع ذلك لم تنقض ثماني عشرة سنة على فرض وجوده حتى رآه الاميركي الفن كلارك صانع عدسات المراقب المشهور . والرواية ان كلارك كان يرصد الشعرى لا لشدة عنايته بها ولكن ليضبط بها صقل العدسة الكبيرة التي كان في سبيل صنعها . ولعله تأسف عندما رأى نقطة من الضوء قرب الشعرى خاصاً ان ذلك دليل على خطإ او خلل في صقل العدسة . فأعاد الكرة على عدسته مدققاً في صقلها ولكن النقطة من الضوء لم تزل من حقل النظر فروى ذلك لفريق من اصدقائه المهتمين بشؤون الفلك فأثبتوا انها تمثل رفيق الشعرى المنشود

وانقضى نصف قرن آخر صنعت فيه المراقب الكبيرة وصارت رؤية رفيق الشعرى ميسورة فرصد النجم المزدوج رصداً مدققاً . وعرفت حركات التجمين ونسبة اشراق كل منهما الى الآخر ولكن احداً لم يرَ في كل ذلك شيئاً خاصاً يستوقف النظر ويسترعي العناية او يبعث على الدهش . ذلك ان علماء الفلك كانوا يعلمون ان هنا نجوماً شديدة الحرارة بيضاء مزرقة في لون ضوئها تطلق قدراً كبيراً من الضوء وان هناك اخرى حرارتها منخفضة ولون ضوئها عقارٌ واشراقها ضعيف . وكان من المتعذر تبين لون ضوء الرفيق لشدة اشراق الشعرى نفسها ولكن كل احد تقريباً ظنّ ان رفيق الشعرى نجم صغير احمر (قزم احمر red dwarf)

الا ان أدمن وجد في سنة ١٩١٤ وهو يبحث في هذا الموضوع في مرصد جبل ولسن ان ضوء رفيق الشعرى ليس عقارياً بل هو ابيض مزرق . وذلك بعد تحليله بالمطياف . واذن فهو ليس قزماً أحمر بل هو قزم أبيض . هنا غلبت الدهشة والحيرة معاً على أذهان العلماء . أن لون ضوئه يدل على ان درجة حرارته من رتبة حرارة الشعرى نفسها . فلماذا يزيد اشراق الشعرى عن اشراقه عشرة آلاف ضعف ؟

وانقضى عدد من السنين قبلما فهم السر

في خلال هذه السنوات كشفت أزواج بيض أخرى . أحدها رفيق الشعرى الغابة او انسيقاء

Proxima . وأثبت باحث يدعى كرين ... ان هناك طائفة كبيرة من النجوم الغائرة في الحفيرة التي كانت تظل قريبة من الظاهر الشمس وانها بسبعة نجوماً خبت فيها النيران فبردت نسبيًّا واسحال لونها الى الاحمر بل هي في سبيل ان تصير من هذه الاقزام نجم اشراقهُ ... من اشراق أخفى النجوم التي تتيسر للمجربة . لكن الغريب ان كتلتهُ ضعف كتلة الشمس ... كان حجمهُ لا يزيد على حجم الزيح . فلو وضع ذلك اذا سُحقت مادة تفوق مادة الشمس ضغطين في حيز لا يزيد على حجم الزيح فلا بدَّ ان تكون هذه المادة كثيفة جدًّا ، ويرى الراقون ان علماء الفلك يقولون ان بوصة مكعبة من مادة هذا النجم تزن ٦٢٠ طنًا

فاذا ذهب رجلٌ يبلغ وزنهُ مع ملابسه ١٥ رطلاً الى سطح هذا النجم وقطع النظر عن شدة حرارته — على سبيل التقريب يبلغ ٢٥٠ الف طن ، ويبلغ من شدة جذب مادة النجم لها أن يضغطها بضغط كائنٍ واقع تحت البواخر الثلاث الكبرى — التوماتي وكوين ماري وكوين اليزابث — مجتمعة

فكيف تفسر هذه الاثقال ؟

تنو الذرات للضغط لان الفراغ بين ذرة وأخرى ، وجزيء وآخر كبير جدًّا ، ويحمي عظم تنفخ الهواء في عجلة سيارة لا تضغط جزيئات الهواء نفسها وانما تقلل المسافة التي تفصل بينها ولكن اذا مضينا في ضغط الهواء تحول سائلاً وعندئذٍ تعجز زيادة الضغط عن تقصير حجم السائل تقصاً يذكر

أما السوائل والجوامد فالذرات والجزيئات فيها قريب بعضها من بعض حتى تكاد تتلاشى المسافات بينها . ومن هنا صعوبة ضغطها ونقص حجمها . ولذلك قيل من عشرين سنة ان تحت المادة بحيث تصبح كثيفة كمادة رفيق الشعرى وهم او خرافة . فالعلماء حينئذٍ كانوا لا يعرفون طريقاً الى فهم تحت مادي من هذا النوع

ولكننا نعلم الآن ان الذرات نفسها تراع على الاكثر فمعظم كتلة الذرة مركزة في نواتها . والكهربات واقعة في نطاق بعيد حول النواة وعلى ابعاد كبيرة جدًّا بالقياس الى حجم النواة والكهربات نفسها . حتى ان مسافة الكهربات في بعض الذرات الوفاً من اضعاف حجم النواة نفسها . وقد أثبت ادنغتن ان مثل هذه الذرة اذا بلغت الحرارة في باطن نجم من النجوم ٧٥ مليون درجة فارنهيت تجردت الذرات من كهربائها فلا يبقى الا النوى المجردة . وهذه النوى تشغل حيزاً صغيراً جدًّا بالقياس الى حجم الذرة فعندئذٍ يصبح حشك نوى الذرات مستطاعاً وهذا يولد مادة كثيفة جدًّا وثقيلة جدًّا وبهذا يفسر سرُّ الاقزام البيض