الاقزام البيض

سرّ مادة عجيبة

تفوق كثافتها كثافة الرصاص ٣٥٠٠ ضعف

ان العلماء لا يطلقون لفظي «الاقزام البيض» على سلالة خاصة عجيبة من الناس تعيش في أحد مجاهل البرازيل أو غيرها من البلاد التي لم يُكتشفها 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 وطناً تقريباً . ولكن تصور ايها القارىء الكريم كرة بحجم الجوزة المتوسطة مصنوعة من مادة تجعل وزن تلك الكرة ١٤٦٠ طنًّا ! اي ان وزن تلك الكرة يعدل وزن ما يحمله ثلاثون قطاراً من القمح على اعتبار ان القطار الواحد يحمل نحو ٥٠ طنًّا 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 يبيّن الدكتور شرلتن — احد علماء الفلك بمرصد بركز الاميركي التابعة لجامعة شيكاغو — 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 اي 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 [illegible] النجوم المزدوجة ليست نادرة في الفضاء بل هي كثيرة جداً. أنها كتلتان ترتبط بين النجمين قوى جاذبية عظيمة فتحركهما حول نقطة مشتركة

وعلماء الفلك [illegible] يقيسون كتلة النجم المزدوج من مراقبة حركة النجمين فقد ظهر ان كتلتي النجمين من درجة واحدة فالغالب ان يكون مقدارهما [illegible] واحدة كتلة ولكن الاقزام البيض تخترق على بلوح التواميس التي تصورها [illegible] كتلة الشعرى لا تزيد على كتلة رفيقها الا مرة ونصف مرة ومع ذلك فاشراقها يفوق اشراقهُ عشرة آلاف مرة. ولما كان لون الضوء الشع 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 نعنون باستطلاع حرارة سطح النجم ليستخرجوا منهُ بالأساليب الفلكية والطبيعية الرياضية مقدار ما تشعُّ كل قدم مربعة من الصفحة. ثم يعرفون مقدار ما يشعُّ من الطاقة من مساحة قدم مربعة وعرف عموم 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 العظيمة محشودة في نطاق ضيق لا يزيد على أربعة أجزاء من مائة الف جزء من حجم الشمس ($\frac{4}{100000}$). 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 معنيًّا بتعيين مواقع طائفة منتخبة من النجوم وتحديد افلاكها على وجه متقن في التدقيق. وكان غرضهُ ان يستعين بذلك على برهان يأتي بهِ من العلماء، على قياس مواقع وافلاك النجوم الأخرى بالقياس اليها. فجعل يرصد هذه النجوم عند اجتيازها خط الهاجرة يوماً بعد يوم وليلة أثر ليلة

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

التي رصدها إلاّ ان الشعرى شذت عن هذه القاعدة . فكانت في بعض السنوات تجتاز خط الهاجرة متقدمة عن ميعادها المضروب وفي البعض الآخر متأخرة عنهُ . 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 ادنتن انهُ ان كوكب خفيّ عن الابصار سلم العلماء بوجوده . وسلموا كذلك بأنهُ مظلم فكأنهُ 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 حاسباً 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 خاصًّا 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 حمار واشراقها ضعيف . وكان من المتعذر تبين لون ضوء الرفيق لشدة اشراق الشعرى نفسها ولكن كل احد تقريباً ظنَّ ان رفيق الشعرى نجم صغير احمر (قزم احمر red dwarf)

الاّ ان آدمن وجد في سنة ١٩١٤ وهو يبحث في هذا الموضوع في مرصد جبل ولسن ان ضوء رفيق الشعرى ليس حماراً بل هو ابيض مزرق . وذلك بعد تحليله بالمطياف . واذن فهو ليس بقزم 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 على اشراقه بعشرة آلاف ضعف ؟

وانقضى عدد من السنين قبلما فهم السر

في خلال هذه السنوات اكتشفت نجوم بيض أخرى . أحدها رفيق الشعرى الشامية او السيقاء

Proctor . وأثبت باحث يدعى كريمر ... ان هناك طاقة كبيرة من النجوم الغائرة في الحفيرة التي كانت تظل قريبة من النظام الشمسي وانها بسبب نجوماً خبت فيها النيران فبردت نسبيًّا واسحال لونها الى الاحمر بل هي في سبيل ان ... من هذه الاقزام نجم اشراقهُ ... من اشراق أخفى النجوم التي تتيسر للمجربة . لكن الغريب ان كتلتهُ فضلا كتلة الشمس ... ان كان حجمهُ لا يزيد على حجم الزيح . فلو وضع انك اذا حشكت مادة تفوق مادة الشمس ضغطين في حيز لا يزيد على حجم الزيح فلا بدَّ ان تكون هذه المادة كثيفة جدًّا ، والواقع ان علماء الفلك يقولون ان بوصة مكعبة من مادة هذا النجم تزن ٦٢٠ طنًا

فاذا ذهب رجل يبلغ وزنهُ على سطح الارض ١٥ رطلاً الى سطح هذا النجم وقطع النظر عن شدة حرارته — على سطحه فانه يزن جثمانهُ حينئذٍ يبلغ ٢٥٠ الف طن ، ويبلغ من شدة جذب مادة النجم لها أن يضغط بسبب كثافة واقع تحت البواخر الثلاث الكبرى — النورماندي وكون ماري وكون اليزابث — مجتمعة

فكيف تفسر هذه الاثقال ؟

تنو الذرات للضغط لان الفراغ بين ذرة وأخرى وجزيء وآخر كبير جدًّا ، ونحن عندما نضغط الهواء في عجلة سيارة لا نضغط جزيئات الهواء نفسها وانما نقلل المسافة التي تفصل بينها ولكن اذا مضينا في ضغط الهواء نحول سائلاً وعندئذٍ نعجز زيادة الضغط عن تقصير حجم السائل تقصاً يذكر

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

ولكننا نعلم الآن ان الذرات نفسها تراغ على الاكثر فمعظم كتلة الذرة مركزة في نواتها . والكهربات واقعة في نطاق سمكهُ حول النواة وعلى ابعاد كبيرة جدًّا بالقياس الى حجم النواة والكهربات نفسها . حتى ان بلغ مساحة الكهربات في بعض الذرات الوفاً من اضعاف حجم النواة نفسها . وقد أثبت ادنغتون ان مثل هذه الذرة اذا بلغت الحرارة في باطن نجم من النحو 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