النجم الماسي .. كنز كوني !

بعض النجوم – بعد حياة دامت ملايين السنين – تبدأ الدخول فى مرحلة الشيخوخة، ثم الاحتضار فمرحلة الموت، وهذه النجوم يطلق عليها «الأقزام البيضاء» White Dwarfs ذلك أن العلماء كانوا يعتقدون بأنها تختار لها نعشاً أبيض، ولكن اتضح – مؤخراً – أن الأقزام البيضاء تموت فى نعش من الماس.

ومن ثم أصبح يطلق عليها «النجوم الماسية» Diamond Stars . فما هى ظروف تكوين «الماس» داخل الأقزام البيضاء ؟

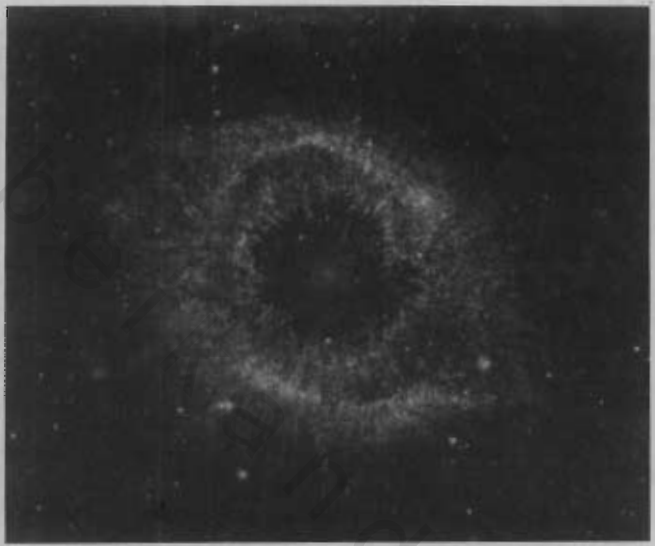
إن قصة حياة النجم كلها تتلخص فى صراع بين الجاذبية التى تعمل على تقليصه وبين القوة النووية التى هى عامل على تمدده، وعندما يصل النجم – الذى يبلغ نحو ١,٤ قدر كتلة الشمس – إلى نهاية حياته بعد مرحلة العمالقة الحمر Red Giants ، فإن القوى الحرارية تخسر المعركة فى نهاية الأمر مع الجاذبية.

أما الطاقة اللازمة للاحتفاظ بالحرارة فقد فُقدت فى الفضاء، بينما كان النجم متأججاً فى فترة شبابه. وبمجرد انتهاء «الوقود» فإن قلب النجم يبرد إلى الحد الذى تختفى فيه أهمية الضغط الحرارى، ويصبح الغلبة شيئًا فشيئًا للجاذبية، فيتقلص النجم حتى تصبح دقائقه متلاصقة تقريباً.

وهكذا لم يعد هناك مجال لأى تفاعل نووى، بعد أن أصبح النجم نعشًا للعناصر الثقيلة التى كونها النجم فى مركزه، عندما

انتهى رصيد الهيدروجين، الذى كان يكوّن معظم مادته منذ اللحظات الأولى لميلاده. وعندما يصل النجم إلى مرحلة القزم الأبيض، يتوقف عن توليد الطاقة، ذلك لأنه لم يعد يحتوى على «وقود» كاف، ويبدأ النجم فى عملية تبريد طويلة وبطيئة يشع فيها طاقته الضئيلة بتغير شديد فى الفضاء، ومن ثم يبدو خافتاً.

ويرجع سبب خفوت ضوء القزم الأبيض، إلى أن حجمه صغير نسبيًا ولأن مادته مكدسة بشكل هائل، فتحت ظروف الضغط المروع السائد فى القزم الأبيض، نجد أن التركيب الذرى العادى غير موجود. فالإلكترونات قد أرغمت على الخروج من مستويات طاقاتها العادية، وانضغطت كل الذرة بحيث اقتربت الكتروناتها من نواتها فى حيز ضيق كثيف وقد اعتصر فراغ جميع ذرات القزم الأبيض، وبذلك أنضغطت كل مادة قلب النجم إلى حوالى كوكب وربما أقل، ومن ثم يكون وزن السنتيمتر المكعب من مادة القزم الأبيض أكثر من طن!



الضغط التحللي

وقد تتساءل : كيف أمكن للقزم الأبيض أن يتغلب على قوى الجاذبية المروعة ؟

إن السر يكمن فى الكثافة الهائلة للقزم الأبيض، الذى لم يتقلص إلى حجم أصغر، لأن قلبه يمارس ضغطًا – ليس له علاقة بالطاقة الحرارية – يسمى «الضغط التحللى» Degenera-

cy Pressure ، وقد جاءت التسمية من حالة التحلل التى تصيب الإلكترونات، عندما تكون المادة فى حالة كثافة شديدة.

وكنتيجة لهذا فإن انخفاض درجة حرارة القزم الأبيض لا تؤثر فيه كثيراً، فهو ما يزال قادراً على الاحتفاظ بكتلته لأن ضغط القلب لا يعتمد على الحرارة. وقوة ضغط التحلل الغريبة، تتأتى من اتحاد عاملين : الكثافة الهائلة للأقزام البيضاء والصفات المميزة للإلكترونات.

ففى الغاز العادى – كالغاز الذى يوجد فى مركز الشمس – توجد الذرات متباعدة حتى أن أحجامها أصغر كثيراً من المسافات بينها، ومن ثم تتحرك بحرية وتمارس الضغط كنتيجة لاصطدامها بالذرات الأخرى، أما فى الغاز التحللى» Degener-ated Gas ، فإن الذرات مكدّسة والإلكترونات تبدو ككرات متلاصقة فى صندوق صغير، وهكذا فليست هناك مسافات بينها، ومن ثم فهى تقاوم أية محاولة لضغطها أو تقليصها إلى حجم أقل. مثل هذه الذرات تسمى «مادة حيادية» Neutral Materi-

al حيث انضغطت فيها النوى والالكترونات بالقرب من بعضها لدرجة أنها فقدت كثيراً من حرية حركتها، ولم تعد للمادة خصائص الغاز، وقد اعتصر فراغ كل الذرات فى القزم الأبيض، وبذلك تكدست كل مادة قلب النجم متطرفًا فى كبر كثافته، وبالتالى ازدادت جاذبيته حوالى مليون مرة.

وقبيل تكوّن القزم الأبيض يكون هناك «غطاء» من غازات كثيفة بسمك يبلغ حوالى مائة كيلو متر، وفوق هذا الغطاء الغازى الغريب، يوجد الغلاف الجوى المكوّن من الهيدروجين المتبقى ضمن تركيب النجم.

ولكن عندما ينهار النجم ويصبح قزمًا أبيض – ونظراً لأن الجاذبية تؤثر على الغاز كما تؤثر على المادة الصلبة – نجد أن قوى الجاذبية الهائلة، فى القزم الأبيض تشد ذرات الغاز وجزيئاته فى «الغلاف الجوى» إلى أسفل، ضاغطة أياها فى طبقة لا يزيد سمكها على عشرات الأمتار.

إن التفكير بإمعان فى هذه الظروف المروّعة التى تسود الأقزام

البيضاء، يؤدى إلى تفهم الظروف التى أدت إلى تكوين «الماس» داخل هذه النجوم.

شمسنا ... نجم ماسي ولكن ما هو الماس؟

أنه أحد الأحجار الكريمة الثمينة، وهو عبارة عن بلورة مثمنة الوجوه غالبًا، ويظهر الماس تنوعًا كبيراً فى الألوان، أصفر،

برتقالى، أخضر، أزرق، أحمر، ولكن الماس غير الملون و المشوب بشكل خفيف جداً بالزرقة، هو الحجر الأكثر قيمة ويتمتع ماس بصلابته وكذلك بخاصيتين ضوئيتين رئيسيتين :

- خاصية انكسار مرتفعة.
- تشتيت للضوء عال جداً

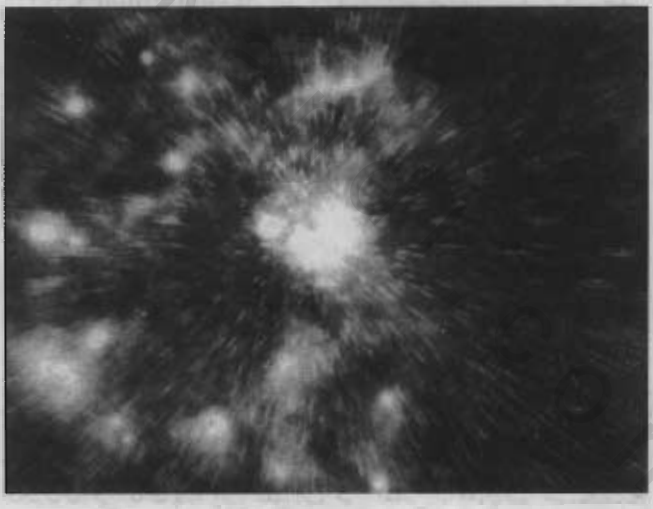
وهاتان الخاصيتان تعطيان الماس ذلك البريق الخاص، والتوهجات الرائعة التى تصدر عنه. وأن القارة الأكثر غنى بالماس هى أفريقيا، خاصة فى جنوب أفريقيا حيث اكتشفت أكبر الماسات والماس مكون من الكربون النقى.

وتتطلب نشأة الماس ضغوطاً ودرجات حرارة مرتفعة، ومن ثم فإنه مرتبط بمناطق عميقة من القشرة الأرضية.

ومؤخراً تم اكتشاف أول نجم ماسى فى الكون، وقدرت كمية الماس الموجودة فيه بنحو ١٠ بليون تريليون تريليون قيراط أى رقم واحد وأمامه أربعة وثلاثين صفراً (القيراط مقياس للماس ويساوى حوالى ٠,٢ جرام).

قارن هذا بأكبر ماسة اكتشفت فى باطن الأرض وهى بوزن ٣١٠٦ قراريط (٦٢٠ جراماً).

والماس الذى فى هذا النجم عبارة عن كربون نقى متبلور، ويبلغ قطر النجم الماسى نحو أربعة آلاف كيلو متر ويبعد عن كوكب الأرض بحوالى خمسين سنة ضوئية.



فى كوكبة «قنطوروس» Centaurus وقد أطلق على النجم الماسى Bpm 37093 ، وهو قزم أبيض وبدراسة أطياف إشعاعاته أمكن التعرف على وجود الماس به، بالإضافة إلى أنه يصدر رنيناً مثل ناقوس جبار، وتمر عبر كتلته نبضات دائمة.

وبقياس هذه النبضات، استطاع العلماء دراسة المركز الخفىّ لهذا القزم الأبيض كما يفعل علماء الجيولوجيا بـ «مرسمة الزلازل» Seismograph التى تمكنهم من التعرف على الصخور المكوّنة لباطن كوكب الأرض.

ويعتقد علماء الفلك بأن الكربون الذى يوجد فى مركز القزم الأبيض، قد تعرض لضغط جبار وجاذبية مروّعة ومن ثم تحوّل إلى ماس.

ولكن هل تتحول شمسنا فى زمن ما إلى قزم أبيض ؟

يعتقد الخبراء أن شمسنا سوف تصبح قزماً أبيض بعد نحو خمسة آلاف مليون عام وبعد ألفى مليون عام أخرى، سيتحول الكربون فى باطنها إلى بلورات من الماس . ومن ثم ستصبح حجراً كريماً فى وسط المجموعة الشمسية.