تقرير عن دورة حياة النجوم

تُعدّ النجوم من أهم الأجسام في الكون، فهي مصادر الضوء والحرارة، ومن خلالها يفهم العلماء الكثير عن أصل المجرات وتطورها. تمرّ النجوم خلال حياتها بمراحل متتابعة، يتغيّر فيها حجمها ولمعانها وحرارتها، وقد تستمر حياتها ملايين أو حتى بلايين السنين. وتعتمد دورة حياة النجم بشكل رئيسي على كتلته؛ فالنجم ذو الكتلة الكبيرة يعيش فترة أقصر لكنه يمر بتغيّرات سريعة وعنيفة، أما النجم ذو الكتلة الصغيرة فيعيش فترة أطول ويتغيّر بشكل أبطأ.

1. مرحلة السديم

تبدأ حياة النجم من سديم، وهو سحابة ضخمة من الغبار والغازات، وخاصة غاز الهيدروجين. يحدث داخل السديم اضطراب أو ضغط بفعل الجاذبية، فينكمش جزء منه ويزداد تركيز المادة في المركز. ومع استمرار الانكماش ترتفع درجة الحرارة تدريجيًا. هذه المرحلة تمثّل بداية تكوّن النجم، حيث تتجمع المواد لتشكيل نواة النجم المستقبلية.

2. مرحلة النجم الأولي

مع زيادة انكماش السديم تتكوّن كرة ساخنة من الغاز تُسمّى النجم الأولي. في هذه المرحلة لا يكون النجم قد بدأ بإصدار ضوء ثابت، بل تنبعث منه حرارة ناتجة عن استمرار الانكماش. ومع ارتفاع الضغط والحرارة في داخله، تصل درجة حرارة النواة إلى مستوى يسمح ببدء التفاعلات النووية، وهنا ينتقل النجم إلى أهم مراحل حياته.

3. مرحلة التسلسل الرئيسي

تُعدّ هذه أطول مرحلة في حياة النجم. في هذه الفترة تحدث داخل النجم تفاعلات نووية يتحوّل فيها الهيدروجين إلى هيليوم، وهي العملية التي تزوده بالضوء والحرارة. تبقى هذه المرحلة مستقرة لأن قوة التفاعلات التي تدفع المادة نحو الخارج تتوازن مع قوة الجاذبية التي تشدّ المادة نحو الداخل. تعتمد مدة بقاء النجم في هذه المرحلة على كتلته؛ فالنجوم الصغيرة تعيش مليارات السنين، أما الضخمة فتعيش ملايين السنين فقط.

4. مرحلة العملاق الأحمر

بعد أن ينفد الهيدروجين من نواة النجم، يبدأ الهيليوم بالاندماج، مما يؤدي إلى تمدد الطبقات الخارجية للنجم بشكل كبير. يصبح حجم النجم ضخمًا ولونه مائلًا إلى الأحمر، ولذلك يُسمّى في هذه المرحلة العملاق الأحمر. يصبح أكثر لمعانًا من السابق، لكنه يكون أبرد من الخارج بسبب تمدد طبقاته.

5. مصير النجم بعد مرحلة العملاق الأحمر

أولًا: النجوم ذات الكتلة الصغيرة والمتوسطة

بعد مرحلة العملاق الأحمر، يفقد النجم طبقاته الخارجية في شكل غازات منتشرة. ثم تبقى نواة صغيرة ساخنة تُسمّى القزم الأبيض. ومع مرور الوقت يبرد هذا القزم تدريجيًا حتى يصبح جسمًا داكنًا عديم اللمعان.

ثانيًا: النجوم ذات الكتلة الكبيرة

النجوم الضخمة تمر بتفاعلات قوية تؤدي إلى تكوين عناصر ثقيلة، وعندما ينفد وقودها تنهار نواتها بسرعة كبيرة ويحدث انفجار هائل يسمى المستعر الأعظم. بعد هذا الانفجار، تبقى نواة عالية الكثافة قد تتحول إلى نجم نيوتروني، أو إذا كانت الكتلة ضخمة جدًا قد تتكوّن منطقة ذات جاذبية هائلة تُسمّى الثقب الأسود.

6. أهمية دراسة دورة حياة النجوم

إن فهم العلماء لحياة النجوم يساعدهم على تفسير كيفية تكوّن العناصر الثقيلة، وكيف تنشأ المجرات، وكيف تتكون الأنظمة الشمسية والكواكب، إضافة إلى فهم التطور الطويل الأمد للكون عبر ملايين ومليارات السنين.

الخاتمة

يتبين لنا من خلال دراسة دورة حياة النجوم أنها تمر بمراحل متعددة تبدأ من السديم ثم النجم الأولي، وتصل إلى مرحلة التسلسل الرئيسي والعملاق الأحمر، ثم يختلف مصيرها حسب كتلتها. وتظهر هذه المراحل أن الكون في حالة تغير مستمر وأن ولادة النجوم وموتها يؤثران بشكل كبير في تكوين العناصر والمجرات والأجرام السماوية من حولنا.

عمل الطالبتان: روز بشناق و زينب يونس – الصف العاشر (أ).