(مقدمة عامّة عن النّجوم)/ إعداد :د.كوكب داود سالم

تعدُّ النّجومُ بما فيها الشّمس أجسامًا ملتهبة كروية عملاقة من الغاز، وتحديدا من الهيدروجين بشكل أساسي، ولكن لأنّ النّجوم ضخمة للغاية، تقوم بضغط الغاز بقوة هائلة لدرجة تشتد الحرارة في نواتها ، فتبلغ ملايين الدّرجات الحرارية ، وهكذا تنسحق ذرات الهيدروجين إلى ذرّات هيليوم فتنتج منها طاقة هائلة هي طاقة الاندماج النّووي، ومن ثمّ تجد هذه الطّاقة طريقها إلى سطح النّجم فتسطع حرارةً وضوءًا. وعلى الرغم أن العديد من النّجوم هي اكبر حجمًا وأكثر لمعانًا من الشّمس إلا أنّها تبدو كنقاطٍ مضيئةٍ في السّماء ؛ وذلك بسبب بعدها الشّديد عنّا.

ولقد حاول بعض الباحثين – على الرغم من ذلك؛ بتقدير لعدد النجوم فى الكون. ووصل أحد هذه التقديرات إلى رقم: ٣٠٠ ... ... نجم.

أى ثلاثمئة ألف مليار مليار نجم– ومن المعروف أن المليار يساوى ألف مليون. ولذا يقول البعض: إننا لو قمنا بعّد كل حبيبات الرمل، سواء فى الصحراء وعلى شواطئ البحار، فى كل أنحاء الكرة الأرضية؛ لوجدنا أن عدد النجوم فى الكون يزيد ثلاثة آلاف ضعف لعدد حبيبات الرمل.

وعلى الرغم من أن عدد النجوم التى يمكن مشاهدتها بالعين المجردة من على الأرض يتراوح بين خمسة إلى ثمانية آلاف ؛ فإن فردًا فى مكان ما على الكرة الأرضية لا يستطيع إلا رؤية حوالى ٣٥٠٠ نجم فقط، من ذلك المكان بالتحديد.

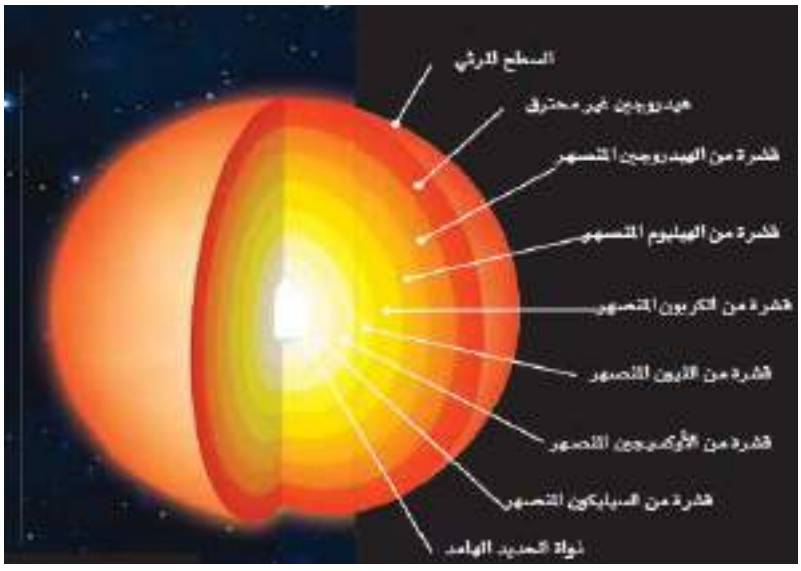
حقيقة علمية١: لو أن أحد الأفراد أراد أن يعد النجوم في مجرتنا، فسوف يستغرق ذلك منه ثلاثة آلاف سنة، وذلك بفرض أنه يستغرق ثانية واحدة ليحسب نجمة واحدة (وبالطبع سيكون ذلك مملا ومزعجا جدا أن يستمر في العد خمسين عاما، وعليه من ثم أن يبدأ العد من جديد!).

داخل النّجم:

يتكوّن النّجم وخصوصا في نهاية حياته من عدّة طبقات :

ففي الطّبقة الخارجية ينصهر الهيدروجين ليشكّل الهيليوم ، وفي اسفل ذلك ينصهر الهيليوم ليشكّل الكربون.

وأمّا النّواة فتتكوّن من الحديد، وهو العنصر الأخير الذي ينتجه هذا الانصهار الطّبيعي. كما موضّح في الشّكل 1



(شكل 1 مكونات النّجم)

كما وتتنوع ألوان النّجوم من الأحمر الأزرق؛ حيث تكون النّجوم الحمراء هي الأقلّ حرارة بينما تكون النّجوم الزّرقاء هي الأكثر حرارة ، وأما الشّمس فهي معتدلة صفراء اللون كما في الشّكل(2).

تنوّع ألوان النّجوم تبعا لدرجات الحرارة، حيث تبلغ درجة حرارة النّجوم ذات الطّيف الأحمر إلى 2500 درجة مئوية بينما تصل حرارة النّجم ذي الطّيف الأزرق إلى أربعين ألف درجة مئوية

كما وتعتمد حياة النّجم على حجمه؛ فالنّجوم الزّرقاء العملاقة تعيش عشرة ملايين سنة فقط بينما يمكن أن تعيش النّجوم الأقزام، مثل الشّمس ، عشرة مليارات سنة قبل أن تتمدد وتصبح عمالقة حمر.

ومن الجدير بالذّكر أنّ النّجم ينشأ من سُحُبٍ غازيّة تسمّى بالسّحب السّديمية أو السّديم الغني بالهيدروجين . ويمكن أن تكون هذه السّحب في بعض الأماكن كثيفة

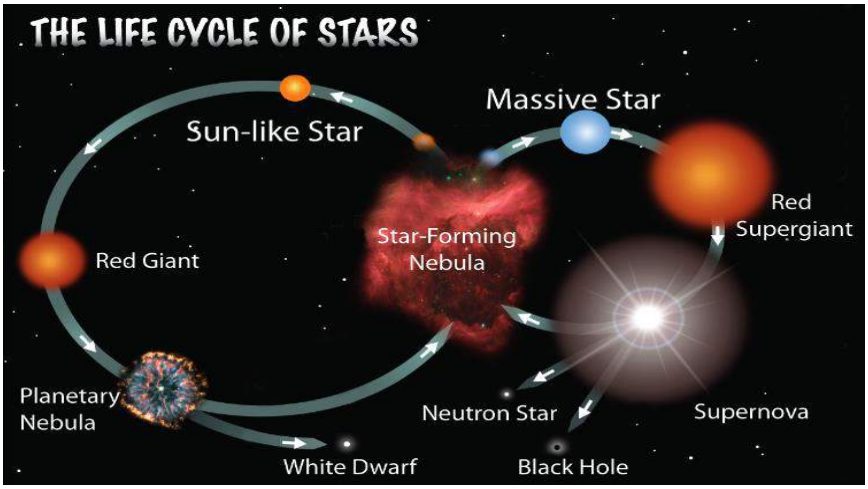
ومظلمة وباردة وبذلك تكون ملاجئ باردة لعناصر أكثر ثقلا مثل الكربون والأوكسجين والنّتروجين. وفي داخل هذه السّحب تنشأ النّجوم الجديدة حيث تتكاثف أجزاء من تلك السّحابة الهائلة تحت تأثير جاذبيتها ؛فيؤدي ذلك إلى نشأة وتكوين نجم أو عدة نجوم.

تمر عملية ولادة نجم على عدة مراحل: فهي عملية يتكاثف خلالها جزء من الغيوم الجزيئية تحت فعل الجاذبية الذّاتية نوتتخذ شكلا كرويا، وتظلّ تلك الكرة الهائلة من الغاز والغبار مستمرة في الانكماش، ويصاحب هذا الانكماش ارتفاع في درجة حرارة الغاز. حيث يتكون الغاز في العادة من عنصري الهيدروجين والهيليوم وهما أخف العناصر.

يظلّ ارتفاع درجة حرارة الغاز بالانكماش فتتحول الذّرات إلى أيونات وإلكترونات حرّة في الحرارة العالية؛ وتسمى تلك الحالة البلازما. وتظل كرة البلازما تنكمش تحت فعل جاذبيتها (الجاذبية هي قوة جاذبية يختص بها كل جسم أو جسيم، فهي خاصية للأجسام بصفة عامة) ويتزايد ارتفاع درجة حرارتها حتى تكون كافية لبدء تفاعل عنصر الهيدروجين المتأين لتكوين عنصر الهيليوم. هذا التفاعل يسمى (اندماج نووي)، وتنتج منه طاقة كبيرة جدا، فيبدأ النّجم يضيء. وحينئذ يصبح نجماً وتكون هذه هي ولادته، تحدث تلك الولادة عندما تصل درجة حرارة قلب النّجم نحو 12 مليون درجة مئوية - حيث يبدأ تفاعل الاندماج النووي.وتحت تأثير الضغط الشديد للداخل يحدث الاندماج النّووي بين نوى ذرات الهيدروجين وينطلق أول شعاع للحرارة والضوء ليقاوموا الجاذبية والضّغط .ويسمّى هذا النّجم الوليد بـ «النّجم الأولي» (Proto-Star).

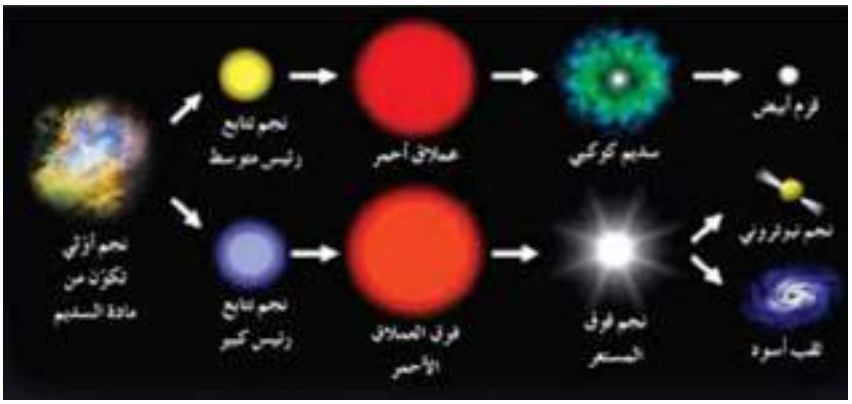
وسرعان ما تزداد عملية اندماج الهيدروجين (تفاعل بروتون-بروتون المتسلسل) مكونة غاز الهيليوم مع حرارة وضوء ناتجة من مخلفات التفاعل، وتتوجه الطّاقة الناتجة من التّفاعلات النّووية نحو سطح النّجم ليشع بنوره معلنا ولادة نجم جديد.

وغالبا ما يكون النّجم البدائي غير مستقر بسبب زيادة القوة المركزية؛ والتي تؤدي الى تفكك الانكماش وتثاقل الجاذبية؛ فيتفكك النّجم البدائي الى نجمين أو أكثر حاملة زخمها الزّاوي معها ؛وهنا يتكون ما يسمّى بالنّجوم الثّنائية او الثّلاثية؛ لذلك نلاحظ ان أغلب نجوم المجرّة تكون منظومات ثنائيه او ثلاثيّة، ويعتقد أنّ 60% من نجوم مجرّتنا هي نجوم ثنائية.



يُطلق على النّجوم في المرحلة الثّانية من حياتها بنجوم المُتوالية الرّئيسة Main Sequence، وهي أطول فترات دورة حياة النّجوم، وتُعتبر معظم نجوم المجرّة من نجوم المتوالية الرّئيسة. تشهد هذه المرحلة توليد الطّاقة والحرارة في لبّ النّجم بسبب الاندماج النووي، ويتغير حجم النّجم تغيّرًا طفيفًا ما دام الهيدروجين متوفّرًا.

بعد أن تنفد جميع ذرات الهيدروجين في لبّ النّجم، ويتوقّف النّجم عن توليد الطّاقة عبر الاندماج النّووي، يدخل النّجم المرحلة الثّالثة من دورة حياته ويبدأ لبّه بالتّقلّص ويتمدّد غلافه الجوي المُكوّن بمعظمه من الهيدروجين ليصبح عملاقًا أحمر Red Giant. تكون درجة حرارة لب النّجم مرتفعة جدًّا مما يؤدي إلى اندماج ذرات الهيليوم وتكوين الكربون. يُمكن للعمالقة الحمراء أن تكون أكبر من الشّمس بعشرات المرات، ويمكن للعملاق الأحمر أن يتمدّد ويُصبح عملاقًا فائقًا Supergiant الأكبر حجمًا من الشّمس بمئات المرّات. توضّح الصّورة السّابقة حجم نجم الدّبران Aldebran الّذي أصبح عملاقًا أحمر مقارنةً بالشّمس.



تعتمد المراحل التّالية من حياة النّجم على كتلته، فالّنجوم الّتي لها كتلة الشّمس نفسها أو أصغر تصبح أقزامًا بيضاء، أما إن كانت كتلتها أكبر فيمكن لها أن تنفجر بشدّة لتصبح متجدّدًا أعظمًا أو نجمًا نيوترونيًّا أو نبّاضًا إشعاعيًّا أو حتّى ثقوبًا سوداء.

وتحمل النّجوم البرّاقة أسماء بابلية أو إغريقية أو عربية مثل الطّير(altair) الشّعرى اليمانيّة (Sirius).