المحاضرة السابعة عشر

العوامل المؤثرة على قياس السرع النجمية

ان القياسات الفلكية لحركات النجوم تتم دائما من على سطح الارض فعند تعيين الحركات الحقيقة لنجم ما ينبغي ألاخذ بنظر الاعتبار جميع الظواهر الطبيعية التي تؤثر مباشرة على قياساتنا والتي يمكن ان نلخصها كما يلي:

١- حركة الارض المحورية
٢- حركة الارض المدارية حول الشمس والتي تسبب ظاهرة زيغان الضوء
٣- ظاهرة زحزحة اللوص للنجوم بالنسبة لحركة الارض حول الشمس
٤- ظواهر الانكسارات الضوئية وعمليات التشتت والامتصاص الحاصلة من قبل العوالق الترابية الموجودة في الغلاف الجوي
٥- حركة الشمس نفسها بين النجوم
٦- تأثير النسبية على زحزحة دوبلر (استطالة موجة الضوء عند اقترابها من جسم ثقيل)

فعند تعويض جميع هذه الظواهر في حساب حركة النجم نكون قد حصانا على صافي حركته كما لو كنا قد اجرينا ارصادنا للنجم على سطح الشمس

قياس أقطار النجوم:

توجد طرق عديدة لأستخراج اقطار النجوم منها على سبيل المثال الطريقة التي تعتمد على درجة حرارة النجم السطحية ونورانيته L_* وذلك باستخدام قانون ستيفان بولتزمان حسب المعادلة (٤-١٣) في الكتاب المنهجي.

$$R_* = \sqrt{\frac{L_*}{\pi\sigma}} x \frac{1}{2T^2{}_{e*}}$$

ويتم حساب نصف قطر النجم عادة بدلالة نصف قطر الشمس R_o للتخلص من الثوابت كما في المعادلة التالية:

$$\frac{R_*}{R_o} = \sqrt{\frac{L_*}{L_o}} \left(\frac{T_{eo}}{T_{e*}} \right)^2$$

أما بالنسبة للنجوم الثنائية الكواسف (الكسوفية) فيمكن استخراج اقطارها بواسطة تحليل منحنياتها الضوئية ومنحنيات سرعتها النصف قطرية والتي يمكن الحصول عليها بواسطة القياسات الفوتومترية او الطيفية.

كتلة النجوم وكثافتها:

اذا كان النجم ثنائيا او ثلاثيا فيمكن استخراج مجموع الكتل في المنظومة الثنائية باستخدام قوانين كبلر أما اذا كان النجم مفردا ففي هذه الحالة يمكن استخراج كتلته اذا كان القدر المطلق له معلوما وذلك لأن لبعض النجوم علاقة مباشرة بين كتلتها ولمعانها
أما **كثافة النجوم** فيمكن حسابها بسهولة وذلك بعد معرفة اقطارها وكتلتها ثم نستخدم العلاقة التالية:

$$\rho_* = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R_*^3}$$

علاقة كتلة النجوم (M) بنورانيتها (L_*) :

لقد وجد من الدراسات التي انجزت على كتلة النجوم ونورانيتها بأن هناك علاقة شبه خطية تصح لأغلب النجوم بين لوغارتم الكتلة ولوغارتم النورانية أو اقدارها المطلقة وهذه العلاقة تدعى علاقة الكتلة والنورانية ولوحظ ان أغلب النجوم تقع على خط مستقيم واحد وسمت هذه المجموعة بنجوم التتابع الرئيسي المنهجي. Mean sequence stars متضمنة الشمس وقد وجد ان أي زيادة في الكتلة تؤدي الى زيادة كبيرة في النورانية. لاحظ الشكل (٤-٤) في الكتاب

أنواع النجوم :

يصنف الفلكيون النجوم بعدة طرق؛ فعلى سبيل المثال، تختلف النجوم - كما سبق - في اللمعان واللون والحجم، وتشمل النجوم التي صنفت بناء على هذه الخصائص نجوم التتابع الأساسي والعمالقة، وفوق العملاقة والأقزام البيضاء، ويصنَّف الفلكيون النجوم كذلك تبعاً لخصائص مثل: الاختلاف في اللمعان ووجود النجوم المرافقة وإطلاق الموجات الاشعاعية والأشعة السينية، وأشكال أخرى من الطاقة وتشمل هذه النجوم: النجوم المتغيرة والنجوم الثنائية، وتختلف النجوم كذلك في الكتلة فالنجوم ذات الكتل الضخمة جداً والأشد لمعاناً حياتها قصيرة نسبياً، ويمكن أن تنتهي بانفجارات عنيفة، وتظهر النجوم صغيرة الكتلة لمعاناً باهتاً لبلايين السنين وتنتهي بهدوء كالأقزام البيضاء .

وتنقسم النجوم من حيث النوع إلى عدة أقسام على النحو التالي :

نجوم التتابع الأساسي:
نجوم " اعتيادية " كالشمس، وتمثل حوالي ٩٠ % من النجوم التي يمكن رؤيتها من الأرض، وهي تشمل نجوماً من كل ألوان النجوم ودرجات عديدة من اللمعان، ونجوم التتابع الأساسي تكون أقطارها متوسطة الحجم وهي أصغر كثيراً من العملاقة وفوق العملاقة، وهي تسمى في بعض الأحيان أقزام التتابع الأساسي، ومع هذا فهي أكبر كثيراً من الأقزام البيضاء، وكل نجوم التتابع الأساسي تحرق الهيدروجين إلى هيليوم خلال الاندماج النووي العميق داخل النجم .

النجوم العملاقة وفوق العملاقة:
وهي أكبر من نجوم التتابع الأساسي وشديدة السطوع، بسبب إحراقها للهيدروجين الموجود فيها، وتتولد الطاقة خلال الاندماج الإضافي للهيدروجين خارج قلبها أو خلال تحول الهيليوم إلى كربون داخل قلبها. وبعض النجوم العملاقة، مثل السماك الرامح، توهجها أحمر، أو مائل للحمرة. وتلمع بعض النجوم فوق العملاقة مثل منكب الجوزاء بلون أحمر منخفض الحرارة، وتنتشر الغازات التي تكون النجوم فوق العملاقة الحمراء خلال مساحة كبيرة جداً، بحيث تكون كثافتها أقل من الهواء الذي تتنفسه النجوم فوق العملاقة كذنب الدجاجة، وتلمع بضوء أزرق ويدل ذلك على حرارتها العالية .

الأقزام البيضاء:
أقل حجماً كثيراً من نجوم التتابع الأساسي ولها سطوع أقل، وتلمع بضوء أبيض غير ساطع وسوف تنتهي

نجوم الأقزام البيضاء أخيراً إلى جمرات داكنة باردة. ويعتقد الفلكيون أن الجاذبية داخل الأقزام البيضاء أدت إلى انكماشها إلى أحجامها الصغيرة .

النجوم المتغيرة:
تلمع وتتألق ثم يخبو ضوؤها ثم تتألق مرة أخرى، وهي تتكون من ثلاثة أنواع رئيسة:

متغيرات نابضة:
تتغير في سطوعها خلال تمددها وانكماشها، ويسمى الوقت الذي يأخذه النجم من السطوع إلى الخفوت، ثم إلى السطوع مرة أخرى، باسم الدورة .

نجوم متفجرة:
تتفجر على نحو مفاجئ بطاقة مروعة، قاذفة كمية هائلة من الغاز إلى الفضاء .

نجوم ثنائية الكسوف:
وهي تتكون من أزواج من النجوم، كل زوج فيها يتحرك أحد فردية حول الآخر، بحيث يسبب أحدها إعاقة ضوء الآخر دورياً. مما يسبب خفض اللمعان الكلي للنجمين كما يرى من الأرض .

النجوم الثنائية:
تتكون من الثنائيات المرئية والثنائيات المطيافية وكل نوع يمكن أن يكون كذلك ثنائي الكسوف .