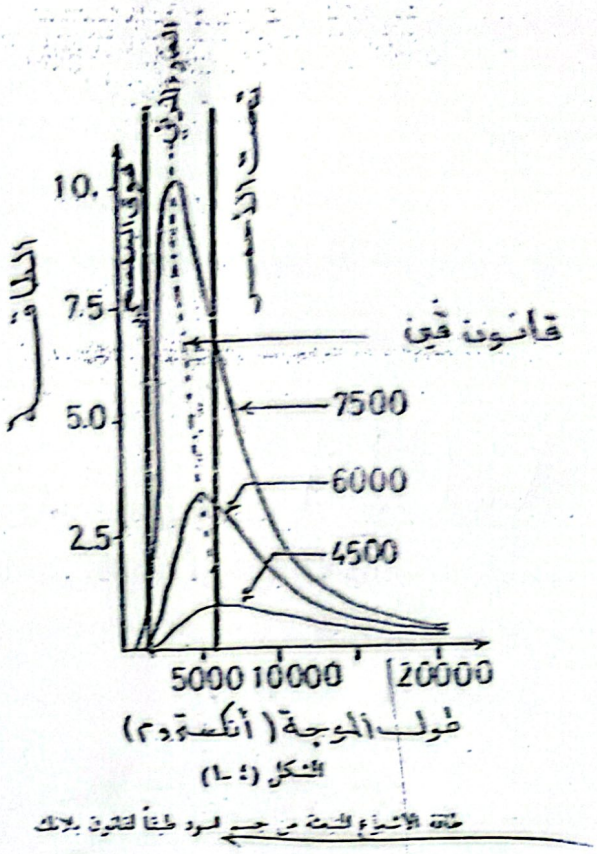
مكتبة مريم
كلية التربية الأساسية



الشكل (٤-١)

طاقة الأشعاع المنبعثة من جسم أسود طبقاً لقانون بلانك

والجدول (٤-١) يبين قيم درجات الحرارة باستخدام قانون فين.

منطقة الطيف في ذروة الطاقة	طول موجة ذروة الطاقة	درجات الحرارة
تحت الحمراء - الراديوية	٠,٩٧ ملم	٣ كلفن
تحت الحمراء	٩٦٦٠ انكستروم	٣٠٠٠ كلفن
الاخضر	٤٨٣٠ انكستروم	٦٠٠٠ كلفن
فوق البنفسجي	٢٤١٥ انكستروم	١٢٠٠٠ كلفن
فوق البنفسجي	١٢٠٧ انكستروم	٢٤٠٠٠ كلفن

جدول (٤-١) قانون فين للازاحة (Wien's Displacement Law)

ويمكن أيضاً حساب درجة حرارة النجم باستخدام قانون ستيفان-بولتزمان.

النزارية النجمية (L_e) Stellar Luminosity

وهي مقدار الطاقة المنبعثة من النجم خلال وحدة الزمن وتقاس بوحدات $\frac{Jaul}{sec}$ أو $\frac{erg}{sec}$ فإذا اعتبرنا أن النجم يشع إشعاعه كأي جسم أسود فعندئذ نستخدم قانون ستيفان-بولتزمان لحساب النزارية، والذي ينص

على إن مقدار الطاقة المنبعثة من الجسم الأسود في وحدة الزمن تتناسب طردياً مع مربع نصف قطره R (أي مع مساحته السطحية) والقوة الرابعة لدرجة الحرارة الفعالة T_e^4 :

$$L_\odot = 4\pi R_\odot^2 \sigma T_{e_\odot}^4 \qquad \ldots. (4\text{-}13)$$

حيث σ: ثابت ستيفان–بولتزمان $= 5.67\times10^{-5}\ erg/cm^2.sec.k^4$.

وتعرف درجة الحرارة الفعالة للنجم Effective Temperature بأنها نفس درجة حرارة الجسم الأسود الذي يبعث نفس المعدل من الطاقة خلال وحدة المساحة. والجسم الأسود هو المشع المثالي الذي يمتص أو يبعث جميع الإشعاعات الكهرومغناطيسية الساقطة عليه.

علاقة النورانية $L_\odot$ بالأقدار المضرمية $M_{bol_\odot}$

إذا فُرض بأن النجم يقع على بعد قياسي يبلغ عشرة فراسخ فلكية (10 ف.ف) فإن لمعانه حينئذ له علاقة مباشرة بنورانيته. لذلك يمكن كتابة المعادلة (2-4) كالتالي فيما إذا اعتبرنا أن النجم الآخر هو الشمس:

$$M_{bol_\odot} - M_{bol_e} = 2.5 \log \frac{L_\odot}{L_o} \qquad \ldots\ldots.(4\text{-}14)$$

حيث $L_\odot$: نورانية النجم، M_{bol_e}: القدر المضرمي المطلق للنجم.

L_o: نورانية الشمس، $M_{bol_\odot}$: القدر المضرمي المطلق للشمس.

مثال:

إذا كانت درجة الحرارة السطحية لنجم ما وأقداره الضوئية كما يلي:

$$m_{bol_e} = +7.2 \quad , \quad M_{bol_e} = +1.6 \quad , \quad T_{e_\odot} = 8700K^\circ$$

فجد: ١– زاوية اختلاف المنظر "P وبعده عن الشمس.

٢– نورانية النجم L_e. ٣– نصف قطر النجم $R_\odot$.

مع العلم بأن: $L_o = 3.9\times10^{33}\ erg/sec$, $M_{bol_\odot} = +4.8$

$\sigma = 5.7\times10^{-5}\ erg.cm^{-2}.sec^{-1}.K^{-4}$, $10^{1.28} = 19.05$

الحل:

١– من المعادلة (4-11):

$$M_{bol_e} = m_{bol_e} + 5 + 5\log P''$$

$$+1.6 = +7.2 + 5 + 5\log P'' \quad \rightarrow \quad \log P'' = -2.12$$

$$\therefore P'' = 10^{-2.12} = 0.0076''$$

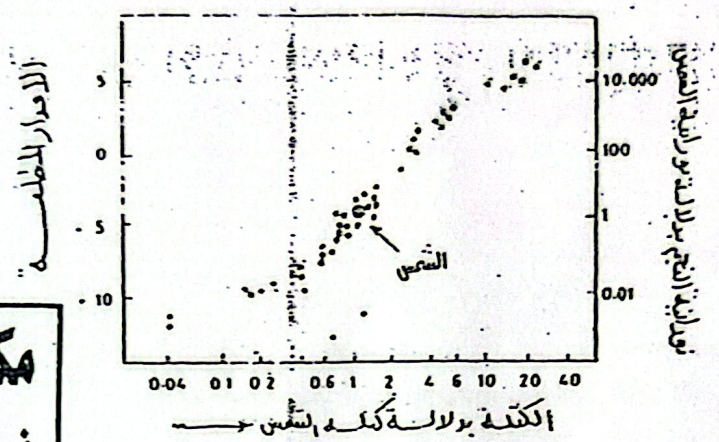
$$r = 1/P'' = 131.58\ Parsec$$

مكتبة مريم
فوق النادي الطلابي

Scanned with CamScanner

علاقة كتلة النجم بنورانيته:

لقد وُجد من الدراسات التي أنجزت على كتل النجوم ونورانيتها بأن هناك علاقة شبه خطية تصح لأغلب النجوم بين لوغاريتم الكتلة ولوغاريتم النورانية أو أقدارها المطلقة. وهذه العلاقة تدعى علاقة الكتلة والنورانية Mass-Luminosity relation. والشكل (٤-٣) يوضح هذه العلاقة:



الشكل (٤-٣): علاقة الكتلة بالنورانية

مكتبة مريم
فوق النادي الطلابي

ويُلاحظ من الشكل أن أغلب النجوم تقع تقريباً على خط مستقيم واحد، وسُمّيت هذه المجموعة التي تضم الشمس بنجوم التابع الرئيسي Main Sequence Stars. وقد وُجد إن أية زيادة في الكتلة تؤدي إلى زيادة كبيرة في النورانية، فمثلاً إذا كانت كتلة نجم ما هي ضعف كتلة الشمس فإن نورانيته تكون حوالي 11 مرة أكبر من نورانية الشمس، وإذا كانت كتلة النجم أكبر بـ 12 مرة من كتلة الشمس فإن نورانيته تبلغ حوالي 6000 مرة أكبر من نورانية الشمس.

وعلى هذا الأساس لوحظ أن هذه العلاقة لأغلب النجوم هي:

$$L_\odot \propto M^{3.5} \quad \text{.....(4-16)}$$

حيث $L_\odot$: نورانية النجم.

M: كتلة النجم.

وتوجد أعداد قليلة من النجوم لا تخضع لهذه العلاقة مثل مجموعة النجوم العملاقة Giants ومجموعة النجوم الأقزام Dwarfs.

وعلاقة الكتلة بالنورانية هذه تفيدنا في استخراج كتلة النجم إذا كان ضمن التابع الرئيسي، وهناك طريقة أخرى يمكن بها استخدام قوانين كبلر لقياس الكتلة بغض النظر عن كون النجم ضمن التابع الرئيسي أم لا، وذلك فيما إذا كان النجم ثنائياً أو ثلاثياً (وقد بيّنت الدراسات الفلكية أن أكثر النجوم في الكون هي ثنائية أو متعددة).