Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles

Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève

Band: 9 (1927)

Artikel: Sur les températures effectives des étoiles géantes et des étoiles naines

Autor: Tiercy, G.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-740922

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

G. Tiercy. — *Sur les températures effectives des étoiles géantes et des étoiles naines.*

Nous avons montré, dans une première note [1] que la constante C de l'équation fondamentale de M. N. Saha (ionisation des gaz) est égale à — 5,52; l'équation est:

$$\log \frac{x^2}{1 - x^2} P = - \frac{5041.9\, V_0}{T} + \frac{5}{2} \log T - 5,52 \,. \qquad (1)$$

Dans cette équation, P représente la pression en atmosphères, x le degré d'ionisation, V_0 le potentiel d'ionisation en volts, T la température absolue. Cette relation (1) nous a permis d'arriver à l'échelle suivante pour les températures stellaires effectives:

Types spectraux	M_0	K_5	G_5	F_5	A_5	B_5	B_0
Temp. T	3200	3700	5200	7000	10000	14500	18000

Nous avons choisi, pour établir nos calculs, la valeur moyenne $P = 10^{-2}$ atmosphère; c'est là l'ordre de grandeur de la pression qui règne dans la couche renversante de notre Soleil; nous avons admis que, pour les autres soleils, la pression régnante était en moyenne du même ordre, plus faible pour certaines étoiles très chaudes, plus fortes pour certaines étoiles rouges.

Nous reprenons, dans la présente note, cette répartition des températures stellaires, en distinguant entre les géants et les nains.

Les études récentes ont montré que, pour des géants de même masse, la température effective est proportionnelle à la racine sixième de la densité moyenne:

$$T = n \sqrt[6]{\rho} \,.$$

[1] C. R. Soc. de Phys., Vol. 44, nº 1 (1927); voir aussi: G. Tiercy, Archives des Sciences phys. et nat., mars-avril 1927.

Prenant alors deux géants [1] de masse 10, on aura:

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt[6]{\frac{\rho_2}{\rho_1}} . \qquad (2)$$

Choisissons:

$$\begin{cases} \text{type } B_5 : & \rho = 0{,}03 \ ; \\ \text{type } M_0 : & \rho = 0{,}0000006 \ ; \end{cases}$$

pour le type B_5, où les géants se confondent avec les nains, les mesures antérieures s'accordent pour donner:

$$T_{B_5} = 14500^\circ = T_1 \ ;$$

on en déduit, pour M_0, la température:

$$T = 2200^\circ \text{ environ} ,$$

résultat inférieur à la moyenne de 3200° que nous avions trouvée pour l'ensemble des étoiles M_0.

La formule (1), appliquée à M_0 (début de l'ionisation du calcium), donne une pression correspondante de l'ordre de 10^{-5} à 10^{-4}.

Considérons ensuite deux étoiles de type M_0, l'une géante, l'autre naine; le degré x d'ionisation est le même, quel que soit l'élément chimique envisagé. On a [2]:

M_0	Grandeur	Densité moyenne ρ	Masse	Diamètre
Géant . .	— 3	0,0000006	10	288
Nain. . .	+ 9,8	5,4	0,59	0,54

Si on désigne par g l'accélération due à la gravité, et par p la pression due à la force élastique du gaz, on aura:

$$\frac{p_N}{p_G} = \frac{g_N}{g_G} ,$$

l'indice N se rapportant au nain, et l'indice G au géant.

[1] M. Seares. Astrophysical Journal (1922).
[2] Tableaux de M. Seares, *loc. cit.*

Or, si ρ est la densité moyenne, on trouve:

$$g = \frac{f}{r^2}\int_0^r 4\pi r^2 \rho\, dr = \frac{4}{3}\pi f r \rho \ , \quad (f = \text{constante de la gravitation}) \ ,$$

ce qui donne:

$$\begin{cases} g_G = 0{,}0007238\, f \ ; \\ g_N = 12{,}2145\, f \ . \end{cases}$$

D'autre part, P étant la pression totale ($P = p + p_1$, où p_1 est la pression de radiation), on a:

$$p = \beta P \ ,$$

où β est une constante pour chaque étoile [1]; on en déduit l'importante relation:

$$\frac{P_N}{P_G} = \frac{g_N}{g_G} \cdot \frac{\beta_G}{\beta_N} \ . \qquad (3)$$

Les calculs basés sur la théorie de M. Eddington permettent d'établir le tableau suivant:

Masse ($\odot = 1$)	0,6	1	6,5	10
β	1,090	1,107	1,487	1,556

Nous avons donc, pour nos deux étoiles M_0:

$$\beta_N = 1{,}090 \quad \text{et} \quad \beta_G = 1{,}556 \ .$$

La relation fondamentale (3), où P_G est de l'ordre de 5.10^{-5}, montre que P_N est de l'ordre de 1,2.

Et la formule (1), appliquée au début de l'ionisation du calcium, donne:

$$T = 4000^\circ \text{ environ} \ .$$

[1] A. S. Eddington. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1916 et 1917; Astrophysical Journal, 1918.

Ainsi, la température du géant est inférieure à celle du nain; ce qui semble conforme à l'expérience.

Pour l'ensemble des étoiles M_0, nous avions trouvé 3200°, valeur comprise entre 2200° et 4000°.

Un calcul analogue appliqué aux autres types spectraux, conduit aux deux tableaux suivants:

I

Type spectral	P	
	Géant	Nain
M_0	5.10^{-5}	1,2
K_5	10^{-4}	5.10^{-1}
G_5	10^{-4}	$(1,3).10^{-1}$
F_5	5.10^{-4}	10^{-1}
A_5	10^{-3}	5.10^{-2}
B_5	10^{-2}	

II

Type spectral	T	
	Géant	Nain
M_0	2200	4000
K_5	2900	4300
G_5	3800	6500
F_5	5600	8500
A_5	9200	11500
B_5	14500	

La moyenne générale des pressions indiquées au tableau I est à peu près égale à 10^{-2}.

Quant au tableau II, il montre que, pour chaque classe spectrale, la température trouvée précédemment pour l'ensemble de la classe est à peu près la moyenne entre les températures des géants et des nains.

On voit que notre Soleil (type G, nain de grandeur + 4,8) a une température effective de 6500° environ.

Séance du 5 mai 1927.

L. Reverdin. — *Etude faunistique de la station du Sumpf, Zoug, âge du Bronze.*

M. Speck a bien voulu soumettre à notre étude tous les ossements récoltés jusqu'ici (fin 1926) dans ses fouilles de la station du Bronze du Sumpf (Zoug).