A MAGYAR KIR. KONKOLY-ALAPITVÁNYÚ
ASTROPHYSIKAI OBSERVATORIUM
KISEBB KIADVÁNYAI.
6.

AZ ÁLLÓCSILLAGOK HŐMÉRSÉKLETÉNEK MEGHATÁROZÁSA A ZÖLLNER-FÉLE KOLORIMETERREL.

DR. TERKÁN LAJOS.

KLEINERE VERÖFFENTLICHUNGEN
DES
Ó-GYALLAER ASTROPHYSICALISCHEN OBSERVATORIUMS
STIFTUNG V. KONKOLY.
6.

DIE TEMPERATURBESTIMMUNG DER FIXSTERNE MIT DEM ZÖLLNER'SCHEN KOLORIMETER.

DR. LUDWIG TERKÁN.

BUDAPEST
PESTI KÖNYVNYOMDA RÉSZVÉNY-TÁRSASÁG.
1904.

A MAGYAR KIR. KONKOLY-ALAPITVÁNYÚ
ASTROPHYSIKAI OBSERVATORIUM
KISEBB KIADVÁNYAI.
6.

AZ ÁLLÓCSILLAGOK HŐMÉRSÉKLETÉNEK MEGHATÁROZÁSA

A ZÖLLNER-FÉLE KOLORIMETERREL.

DR. TERKÁN LAJOS.

KLEINERE VERÖFFENTLICHUNGEN
DES
Ó-GYALLAER ASTROPHYSICALISCHEN OBSERVATORIUMS
STIFTUNG V. KONKOLY.
6.

DIE TEMPERATURBESTIMMUNG DER FIXSTERNE

MIT DEM ZÖLLNER'SCHEN KOLORIMETER.

DR. LUDWIG TERKÁN.

BUDAPEST
PESTI KÖNYVNYOMDA RÉSZVÉNY-TÁRSASÁG.
1904.

Az állócsillagok hőmérsékletének meghatározása a Zöllner-féle colorimeterrel.

Az állócsillagok hőmérsékletének meghatározására már igen régen történtek kisérletek. A régi módszerek az akkori sugárzási törvény fogyatékossága és a mérések pontatlansága miatt igen nagy különbségeket mutatnak. A 90-es években azonban nagyfontosságú lépéseket tettek szigorú spektralegyenlet származtatására részint elméleti meggondolások, részint kisérleti vizsgálatok alapján. Nem bocsátkozom eme vita ismertetésébe, csak ama kisérletek eredményét emlitem fel, mely Planck javított spektralegyenletének adta meg az elsőséget. Több anyagra tett kisérlet beigazolta, hogy e spektralegyenlet a legszélsőbb hőmérsékleti határok között is igen jól használható.

E lényeges haladás, továbbá Vogel néhány spektrophotometriai mérési sorozata arra indí-

Die Temperaturbestimmung der Fixsterne mit dem Zöllner'schen Kolorimeter.

Schon lange stellte man Versuche an um die Temperatur der Fixsterne zu bestimmen. Wegen Mängel der älteren Strahlungsgesetze und Unpünktlichkeit der Messungen weisen die älteren Methoden grosse Differenzen auf. In den neunziger Jahren wurde bereits teils auf teoretischem, teils auf exprimentellem Weg eine strenge Ableitung der Spektralgleichung zu geben versucht. Ohne auf die diesbezügliche Polemik einzugehen, erwähne ich nur die Resultate jener Versuche, die der Planck'schen verbesserten Spektralgleichung den Vorzug gegeben haben. Die Versuche, welche sich auf mehrere Stoffe beziehen, haben bezeugt, dass die Planck-sche Spektralgleichung auch zwischen den extremsten Temperaturgrenzen sehr gut brauchbar ist.

Angeregt durch diesen wesentlichen Fortschritt, suchte Baron B. v. Harkányi durch die

tották br. Harkányi Bélát, hogy módszert keressen az állócsillagok hőmérsékletének megbizható meghatározására. E spektrophotometriai módszer kétségtelenül messzemenő felvilágosítást fog nyujtani az egyes spekraltypusokra, gyakorlati kivitele azonban még a fényesebb csillagoknál is rendkivüli nehézségeket okoz. Az állócsillagok spektruma igen gyönge objektum a mai spektralphotometerekre összehasonlítás czéljából. A spektralphotometerek tökéletesedésével óriási buzgalom indul meg e téren. Nem alaptalanul hangsúlyozta Vogel e mérések nagy fontosságát.

A gyakorlati kivitelben igen könnyen alkalmazható módszerünk is van, mely természetesen nem bir oly jelentőséggel, mint az előbbi, de kétségtelenül lényeges betekintést enged meg az égi testek physikai tulajdonságaiba. Tapasztalati tény, hogy bármely fényforrás hőmérséklete szoros kapcsolatban van a fényforrás szinével. E kapcsolat alapján 1890-ben Kövesligethy Radó a colorimeteres mérésekre igen nagy súlyt helyezett. Az ó-gyallai csillagvizsgáló régi Zöllner-féle photometerének állandóit, úgy a szinmérés alapját képező egyenletéit is saját spektralphotometerével meghatározta. E photome-

Verwertung der H. C. Vogel'schen spektralphotometrischen Messungen eine zuverlässige Methode für die Temperaturbestimmung der Fixsterne. Ausser Zweifel wird diese spektralphotometrische Methode einen tieferen Aufschluss der einzelnen Spektraltypen geben, ihre praktische Anwendung aber stosst selbst noch bei den hellsten Sternen auf ausserordentliche Schwierigkeiten. Für die jetzigen Spektralphotometer sind die Spektra der Fixsterne behufs Vergleichung noch immer schwache Objekte. Mit der Vervollkommnung der Spektralphotometer wird hoffentlich die beobachtende Tätigkeit einen erfreulichen Aufschwung nehmen. Nicht ohne Grund betonte Vogel die grosse Wichtigkeit dieser Messungen.

In der praktischen Ausführung haben wir eine sehr leicht anwendbare Methode, welche natürlich keine solche Bedeutung hat, wie die vorige, aber doch unzweifelhaft wesentliche Aufklärung über die physikalischen Eigenschaften der Himmelskörper gibt. Die Erfahrung lehrt, dass die Temperatur jeder Lichtquelle mit ihrer Farbe in einem strengen Verhältnisse steht. Eben deshalb legte R. v. Kövesligethy im Jahre 1890. grosses Gewicht auf die kolorimetrischen Messungen. Er bestimmte mit seinem Spektrophotometer die Konstanten des alten Zöllner'schen Photometers der Ó-Gyallaer Stern-

ter colorimetével történtek is szinmérések; hőmérséklet kiszámitására azonban nem használták fel ez adatokat. A spekralelméletben történt haladás e mérési adatok feldolgozására is világot vet.

A colorimeter e nagy jelentőségére néhány szóval utaltam »A colorimeter elmélete« czímű a »Math. és Phys. Lapok« hasábjain 1903-ban megjelent czikkemben, most e tárgyat concret adatokkal is óhajtom kiegészíteni. Bepillantást nyerünk ezzel a colorimeteres vizsgálatok természetébe, értékes összehasonlítást teszünk néhány állócsillag spektrophotometriai uton meghatározott, majd colorimeterrel nyert hőmérsékletének adatai között.

A teljesség kedvéért legyen szabad az állócsillagok hőmérsékletének meghatározására szolgáló colorimeteres módszert röviden ismertetnem.

Planck szerint egy fényforrás sugárzó energiája:

warte, sowie auch jene der Gleichung, welche die Basis der Farbenmessung bildet. Mit dem Kolorimeter dieses Photometers wurden zwar Farbenmessungen angestellt; aber diese Beobachtungen wurden für die Berechnung der Temperatur nie verwertet. Die Entwickelung der Spektralteorien zeigt, wie diese Beobachtungen aufgearbeitet werden müssen.

Auf die grosse Bedeutung des Kolorimeters habe ich bereits in einem von mir verfassten »die Teorie des Kolorimeters« betitelten in den »Math. Phys. Lapok« im Jahre 1903. erschienen Aufsatze hingewiesen, jetzt wünsche ich diesen Gegenstand mit konkreten Angaben zu vervollständigen. Dadurch erhalten wir einen Einblick in die Natur der kolorimetrischen Untersuchungen und können eine interessante Vergleichung anstellen zwischen den Temperaturwerten einiger Fixterne, die einerseits auf spektralphotometrischem, anderseits auf kolorimetrischem Wege erhalten worden sind.

Der Vollständigkeit wegen gebe ich die kurze Teorie der kolorimetrischen Methode der Temperaturbestimmung der Fixsterne.

Die Strahlungsenergie einer Lichtquelle ist nach Planck:

$$J = \frac{c\,\lambda^{-5}}{e^{\frac{a}{\lambda_m}\lambda} - 1}, \qquad (1)$$

hol $a = 4.965$, λ_m a maximális intensitás hullámhossza.

In dieser Gleichung bedeutet α eine Konstante, deren Wert 4·965 ist, λ_m die Wellenlänge der maximalen Intensität.

A C állandó meghatározására célszerű a problema lebonyolítása végett a fényforrás $\lambda = o$ és $\lambda = \infty$ határok között levő teljes intensitását kiszámítanunk:

Behufs Wertbestimmung der Konstante C ist es zweckmässig die Total-Intensität der Lichtquelle zwischen den Grenzen $\lambda = 0$ und $\lambda = \infty$ zu bestimmen:

$$\Lambda = \int_o^\infty J d\lambda = c \int_o^\infty l^3 \left(\sum_{m=1}^{\infty} e^{-m\alpha l} \right) dl = \frac{6c}{a^4 \lambda_m^4} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m^4}, \tag{2}$$

a hol

wo

$$l = \frac{1}{\lambda}, \quad \alpha = a \lambda_m,$$

Ha

Wenn

$$\frac{6}{a^4} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m^4} = \frac{1}{A} = 0.010686,$$

akkor

dann ist

$$C = \Lambda \lambda_m^4 \cdot A \cdot \tag{3}$$

Ennélfogva a fényforrás sugárzó energiájának ily alakot is adhatunk $\lambda = \lambda$ helyen:

Deshalb können wir den Ausdruck der strahlenden Energie der Lichtquelle an der Stelle $\lambda = \lambda$ die einfachere Gestalt geben:

$$J = \Lambda A \lambda_m^4 \frac{\lambda^{-5}}{e^{\frac{a \lambda_m}{\lambda}} - 1} = \Lambda \varphi(\lambda_m). \tag{4}$$

Ha valamely fényforrásnál $\lambda = \lambda_1$ és $\lambda = \lambda_2$ határok között levő mező intensitását akarjuk, akkor

Wenn wir die zwischen den Grenzen $\lambda = \lambda_1$ und $\lambda = \lambda_2$ liegende Intensität einer Lichtquelle bestimmen wollen, so ist

$$P(\lambda_m) = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \varphi(\lambda_m)\, d\lambda = A. \left| \sum_{m=1}^{\infty} \frac{e^{-m\alpha l}}{m^4 a^4} (m^3 \alpha^3 l^3 + 3 m^2 \alpha^2 l^2 + 6 m \alpha l + 6) \right|_{l_2}^{l_1} \tag{5}$$

kifejezés képzése után a kérdéses mező intensitása:

die Intensität des fraglichen Feldes nach der Bildung dieses Ausdruckes:

$$J' = A\,P(\lambda_m). \tag{6}$$

Számolnunk kell azonban azzal is, hogy az intensitás egy bizonyos része elvész a levegő elnyelő képessége folytán, egy másik része pedig a távcsőben üveg-alkatrészein való áthatolás alkalmával. A távcső extinctióját 10%-nak veszem fel; Kövesligethy az ógyallai 6″ refractor extinctioját 11%-nak találta. A levegő extinctiója pedig a refractio s a zenithtávolság függvénye s mint ilyen, ma már igen jól meghatározott, táblázatba foglalt mennyiség.

Wir müssen aber auch mit jenem Umstande rechnen, dass die Intensität einerseits zufolge der Absorbtion der Luft, anderseits im Fernrohre durch die Absorbtion der Linsen geschwächt wird. Die Extinktion des Fernrohres nehme ich zu 10 Procent an, Kövesligethy hat für die Extinktion des Objektivs von 161·2 mm. Öffnung des Ó-Gyallaer Refraktors 11 Procent gefunden. Die Extinktion der Luft ist eine Funktion der Refraktion und der Zenithdistanz, welche heute schon eine gut bestimmte, tabellarische Grösse ist.

E szerint a szemre gyakorolt hatás:

Die auf das Auge ausgeübte Wirkung ist:

$$J'' = s_0 \frac{9}{10} e^{-K\frac{R}{\sin z}} J', \tag{7}$$

a hol s_0 a szem érzékenységétől függő tényező, K az extinctio állandója, R a közepes refractio z zenithtávolság mellett.

wo s_0 die Empfindlichkeit des Auges, K die Konstante der Extinktion, R die mittlere Refraktion bei z Zenithdistanz bedeutet.

Legyen ω a Zöllner-féle photometer első két Nicol-prismajának főmetszete által, v a második és harmadik Nicol főmetszetei által alkotott szög, akkor

Bedeutet ω den durch die Hauptschnitte der ersten zwei Nicol'schen Prismen des Zöllnerschen Photometers, v den durch den Hauptschnitt des zweiten und dritten Nicols eingeschlossenen Winkel, so sind die folgenden Gleichungen

$$\frac{9}{10} e^{-K\frac{R}{\sin z}} A = A' \cos^2 v$$

$$P(\lambda_m) = 2\int_H^A \varphi(\lambda'_m) \cos^2\left(\omega - \frac{k}{\lambda}\right) d\lambda \tag{8}$$

egyenletek érvényesek, minthogy az intensitás két részből áll: energia-készletből s szinbeli hatásból; ezek pedig egymástól függetlenek. Itt Λ a természetes csillagra, Λ', λ'_m pedig az összehasonlító lámpára vonatkozó adatok. A $P(\lambda_m)$-ben λ_m az extinctio folytán a valódinál nagyobb értéket vesz fel. Az extinctio e hatása ω-ban lép be. A valódi $\lambda_m^{(o)}$ a következő képletből számitandó:

gültig, da die Intensität aus zwei Teilen besteht: Aus Energie und Farbe, die unabhängig von einander sind. Hier beziehen sich Λ auf den natürlichen Stern, Λ', λ'_m auf die Vergleichslichtquelle. Im $P(\lambda_m)$ nimmt λ_m zufolge der Extinktion einen grösseren Wert an, als der wahre ist. Diese Wirkung der Extinktion tritt im ω ein. Die wahren Werte λ^0_m müssen wir aus der folg. Formel berechnen:

$$P(\lambda_m^{(o)}) = \frac{10}{9}\, e^{K\frac{R}{\sin z}} \left(\frac{\lambda_m^{(o)}}{\lambda_m}\right)^4 P(\lambda_m), \tag{9}$$

minthogy z zenithtávolság mellett a (7) érvényes.

da die Gleichuug (7) bei z Zenitdistanz gültig ist.

Ha a (8.) második egyenletének bal oldalát x-el jelöljük, akkor a bal oldali mennyiségre a következő differential-egyenletet nyerjük:

Wenn wir die linke Seite der zweiten Gleichung unter (8) x bezeichnen, erhalten wir für die Grösse der linken Seite die folg. Differential-Gleichung:

$$\frac{\partial^2 x}{\partial \omega^2} + 4x - 4\int_H^A \varphi(\lambda'_m)\, d\lambda = 0,$$

melynek

deren Integral

$$P(\lambda_m) = P(\lambda'_m) + B\cos(2\omega + \alpha) \tag{10}$$

az integralja, a hol α, B integratiós állandók.

ist, wo α, B Integrationskonstanten sind.

Ha az összehasonlító lámpával azonos fényt veszünk természetes csillagnak, akkor

Beobachtet man eine mit der Vergleichslichtquelle identische Strahlung, so sind

$$\lambda_m = \lambda'_m$$

$$2\omega + \alpha = \frac{\pi}{2}, 3\frac{\pi}{2}, \ldots, \tag{11}$$

ez esetben nincs fényveszteség.

A B meghatározására bármely szinű fényforrás használ-

Behufs Wertbestimmung der Konstante B ist jede Licht-

ható, csak előállítható legyen szine a colorimeterrel. Ha e fényforrásnak z_0 zenithtávolságnál az extinctio folytán jellemzője λ''_m, ω_0 pedig a colorimeter állása, akkor

quelle mit willkürlicher Farbe benutzbar, wenn ihre Farbe mit dem Kolorimeter herstellbar ist. Wenn die Charakteristik dieser Lichtquelle zufolge der Extinktion bei z_0 Zenitdistanz λ''_m und ω_0 die Stellung des Kolorimeters ist, so gibt die Gleichung

$$P(\lambda''_m) = P(\lambda'_m) + B\cos(2\omega_0 + \alpha) \tag{12}$$

szolgáltatja B-t is, mely után a szinmérés egyenlete:

den Wert von B. Die Gleichung der Farbenmessung ist daher:

$$P(\lambda_m) = P(\lambda'_m) + \frac{P(\lambda''_m - P(\lambda'_m)}{\sin 2(\omega_0 - \omega_1)} \sin 2(\omega - \omega_1) \tag{13}$$

A (13.) vezet az álló csillagok hőmérsékletének meghatározásához.

Lummer és Pringsheim kisérleti úton kimutatták, hogy az absolut fekete testre, illetve a fényes platinára:

Die Gleichung (13) führt zu der Temperaturbestimmung der Fixterne.

Lummer und Pringsheim haben experimentell nachgewiesen, dass die Gleichungen:

$$\lambda_m T_{max.} = 2940, \text{ ill. bez. } \lambda_m T_{min.} = 2630, \tag{14}$$

a hol T az absolut hőfok. Az önálló fényű csillagok sugárzás tekintetében e két határ közé vehetők. Minthogy a (13.) bármely ω-hoz megadja λ_m-t, a (14.) folytán a kérdéses állócsillag hőmérsékletére egy max. és egy min. értéket nyerünk.

für den absolut schwarzen Körper bez. für glänzendes Platin gültig sind, wo T die absolute Temperatur bedeutet. Die Strahlung der selbstleuchtenden Sterne ist zwischen diese zwei Grenzen zu nehmen. Da (13) zu jedem ω einen Wert λ_m gibt, erhalten wir zufolge (14) für die Temperatur des fraglichen Sternes einen max. und einen min. Wert.

Hogy a (13.) a gyakorlatban jól használható legyen, a lehető legnagyobb pontossággal határozandók meg $P(\lambda'_m)$, $P(\lambda''_m)$; e mennyiségek spektrophotometriai úton egyszer és mindenkorra nyerhetők. Nevezetesen a Nap

Damit die Gleichung (13) in der Praxis gut benutzbar sei, muss man die Werte $P(\lambda'_m)$, $P(\lambda''_m)$ mit der grössten Genauigkeit bestimmen; die Werte dieser Grössen bestimmt man ein für allemal auf spektralphotomet-

spektrumában a maximális intensitas hullámhossza elég jól meghatározott mennyiség, ennélfogva csupán összehasonlítás folytán bármely fényforrásra e jellemző hullámhossz kiértékesíthető. Minthogy a levegő extinctio coefficiensei az egyes hullámhosszakra még nincsenek pontosan meghatározva, az egyes fényforrásokra λ_m kiértékesítése is kevéssé megbizható. Mig nagyobb terjedelmü spektrophotometriai mérésekből ez extinctio-coefficienseket pontosan meg nem állapíthatom (hiszem azonban, hogy az új König-féle spektrophotometerrel még ez évben megtehetem), addig nem is kisérlem meg (13.) kiértékesítését saját méréseim alapján. Hogy e colorimeteres módsezr használhatóságát átláthassuk, felhasználom néhány fényforrásra már elég jól ismeretes λ_m jellemzőket, melyeket báró Harkányi Vogel spektrophotometriai méréseiből vezetett le. Igy Siriusra $\lambda_m = 0{\cdot}37\,\mu$, petroleumra $\lambda_m = 1{\cdot}54\,\mu$ értékeket találja. Több izben tettett méréseim szerint a petroleumra $\omega_1 = 134.^0 00$, a Siriusra $\omega_0 = 100.^0 0$.

Ez értékeket elfogadva az extinctiot is számításba véve (13.)-ra a következő alakot nyerjük:

rischem Wege. Nachdem die Wellenlänge der max. Intensität im Sonnenspektrum eine gut bestimmte Grösse ist, wäre diese charakterische Wellenlänge jeder Lichtquelle nur durch Vergleichen feststellbar. Da die Extinktionskoeffizienten der Luft für einzelne Wellenlängen noch nicht gut bestimmt sind, so ist die Auswertung der Werte λ_m für einzelne Lichtquellen minder zuverlässig. Solange ich diese Extinktionskoeffizienten durch spektralphotometrische Messungen nicht pünktlich bestimmen kann (ich glaube dies mit dem neuen König'schen Spektralphotometer noch in diesem Jahre anstellen zu können), versuche ich nicht die Verwertung der Gleichung (13) durch meine Messungen. Um die Brauchbarkeit dieser kolorimetrischen Methode zu beweisen, verwende ich schon für einige Lichtquellen genügend bekannte charakteristische Grössen, welche Baron B. v. Harkányi aus den spektrophotometrischen Messungen Vogels abgeleitet hat. So die Werte $\lambda_m = 0{\cdot}37\,\mu$ für Sirius, $\lambda_m = 1{\cdot}54\,\mu$ für Petroleum. Nach meinen mehrmaligen Messungen sind $\omega_1 = 134{\cdot}^0 00$ für Petroleum, $\alpha_0 = 100.^0 00$ für Sirius.

Mit diesen Werten und mit Rücksicht auf die Extinktion erhalte ich die folg. Formel:

$$P(\lambda_m) = 0.0092 - 0.4929 \sin 2(\omega - \omega_1)$$

$$\omega_1 = 134^0 0 \qquad (15)$$

Hogy a (15.)-ből bármely ω-hoz megtalálhassuk λ_m értékét, célszerű $P(\lambda_m)$-re táblázatot készíteni, mely λ_m-hez $P(\lambda_m)$-t adja s fordítva. A (15.) az extinctioval megadja a λ_m-t, (9.) próbálgatás utján extinctio nélkül, a (14.) pedig az állócsillag absolut hőmérsékletét.

Um den Wert von λ_m aus (15) zu jedem ω zu erhalten, ist es zweckmässig für $P(\lambda_m)$ eine Tabelle zu berechnen, welche $P(\lambda_m)$ zu λ_m gibt und umgekehrt. Die Gleichung (15) gibt λ_m mit der Extinktion, die Gleichung (9) durch Versuche ohne Extinktion, die unter (14) die absolute Temperatur des Sternes.

I. Táblázat. I. Tabelle.

λ_m	$P(\lambda_m)$	λ_m	$P(\lambda_m)$	λ_m	$P(\lambda_m)$
0.40 μ	0.4467	0.80 μ	0.2077	1.20 μ	0.0438
0.45 »	0.4383	0.85 »	0.1752	1.25 »	0.0351
0.50 »	0.4299	0.90 »	0,1425	1.30 »	0.0280
0.55 »	0.4001	0.95 »	0.1216	1.35 »	0.0223
0.60 »	0.3630	1.00 »	0.0989	1.40 »	0.0177
0.65 »	0.3342	1.05 «	0.0816	1.45 »	0.0140
0.70 »	0.2906	1.10 »	0.0668	1.50 »	0.0110
0.75 »	0.2443	1.15 »	0.0543	1.55 »	0.0085
0.80 »	0.2077	1.20 »	0.0438	1.60 »	0.0068

A (15) alatti egyenlet alapján e táblázat segélyével 20 állócsillag hőmérsékletét határoztam meg. 5 állócsillagnak spektrophotometriai uton nyert hőmérséklete nagyjában ismeretes lévén összehasonlításból kitünik, hogy e két módszer igen szép egyezésben van. E hőmérsékleti adatokat a II. táblázat tünteti fel. Az első rovat a csillag nevét, a második zenithtávolságát, a harmadik λ_m értékét extinctioval, a negyedik extinctio nélkül, ötödik extinctioval számított hőmérsékletét, hatodik extinctio nélkül adódott, hetedik spektrophotometriai uton nyert, extinctiot is

Mit der Gleichung (15) und mit Hilfe dieser Tabelle bestimmte ich die Temperatur von 20 Fixsternen. Da die auf spektralphotometrischem Wege erhaltene Temperatur von 5 Fixsternen annäherungsweise bekannt ist, sieht man durch Vergleichung, dass diese zwei Methoden in sehr schönem Einklange sind. Diese Angaben der Temperatur gibt die II. Tabelle. Die erste Rubrik enthält den Namen des Sternes, die zweite seine Zenithdistanz, die dritte die Werte von λ_m mit Extinktion, die vierte ohne Extinktion, die fünfte die mit Extinktion, die sechste die ohne Extinktion

tartalmazó λ_m-t, nyolcadik ehhez tartozó hőmérsékletet tartalmazza.

berechnete Temperatur der Sterne, die siebente die auf spektrophotometrischem Wege berechneten, auch die Extinktion enthaltenden Werte von λ_m, die achte für jedes λ_m die Temperatur.

II. Táblázat.
20 állócsillag hőmérséklete.

II. Tabelle.
Die Temperatur von 20 Fixsternen.

A csillag neve *Der Namen des Sternes*	Z	λ_m extinctioval *mit Extinktion*	λ_m extinctio nélkül *ohne Extinktion*	T max. extinctioval *mit Extinktion*	T min. extinctioval *mit Extinktion*	T max. extinctio nélk. *ohne Extinktion*	T min. extinctio nélk. *ohne Extinktion*	Spektrophotometriai uton *Auf spektrophotometr. Wege* λ_m extinctioval λ_m *mit Extinktion*	max. extinctioval *mit Extinktion*	min. extinctioval *mit Extinktion*
α Lyrae	47·0°	0·38μ	0·36μ	7700°	6900°	8150°	7300°	0·46μ	6400°	5700°
α Aurigae . . .	52·1	0·55 »	0·53 »	5350	4800	5500	4950	0·54 »	5450	4850
α Orionis . . .	65·4	0·90 «	0·86 »	3250	2900	3400	3050	0.94 »	3150	2800
α Bootis	49·0	1·01 «	0.98 »	2900	2600	3000	2700	1·08 »	2700	2450
α Tauri	78·7	1·12 «	1·01 »	2700	2350	2900	2600	1.03 »	2850	2550
α Virginis . . .	59·7	0·42 »	0·39 »	7000	6250	7500	6750	nincs	nincs	
α Lybrae . . .	64·0	0·44 »	0·40 »	6650	5950	7350	6550	»	»	
α Ursae maj. .	28·9	0·42 »	0·39 »	7000	6250	7500	6750	»	»	
β » » .	29·6	0·42 »	0·39 »	7000	6250	7500	6750	»	»	
γ » » .	22·5	0·42 »	0·39 »	7000	6250	7500	6750	»	»	
δ » » .	20·2	0·41 »	0·37 »	7150	6400	7900	7100	»	»	
ε » » .	15·3	0·41 »	0·38 »	7150	6400	7700	6900	»	»	
ζ » » .	11·6	0·42 »	0·39 »	7000	6250	7500	6750	»	»	
η » » .	5·9	0·40 »	0·38 »	7350	6550	7700	6900	»	»	
α Cor. bor. . .	24·1	0·41 »	0·38 »	7150	6400	7700	6900	»	»	
α Serpentis . .	43·5	0·60 »	0·57 »	4900	4350	5150	4600	»	»	
α Scorpii . . .	77·3	1·10 »	0·98 »	2650	2400	3000	2700	»	»	
α Herculis . .	45·8	0·86 »	0·81 »	3400	3050	3600	3200	»	»	
α Ophiuchi . .	50·0	0·40 »	0·37 »	7350	6550	7900	7100	»	»	
α Ursae min. .	43·0	0·50 «	0·45 »	5800	5250	6500	5800	»	»	

E táblázat adataiból világosan látható, hogy a colorimeteres módszer is igen jól használható az állócsillagok hőmérsékletének közelítő meghatározására. Ez adatokban több hiba rejlik. Önkényes adatok szolgáltak a (15.) leszármaztatására, a valódi ér-

Schon aus den Angaben dieser Tabelle ist ersichtlich, dass auch die kolorimetrische Methode für die Temperaturbestimmung der Fixsterne sehr gut benutzbar ist. Diese Angaben sind mit mehreren Fehler behaftet. Willkürliche Werte dien-

tékek azonban nem nagyon térnek el tőlük. A jövőben lesz alkalmam e hibákat is kiküszöbölni, mihelyt a levegő extinctiócoefficienseit spektrophotometriai uton pontosan meghatározom. Addig is ez adatok bizonyítékul szolgálnak, hogy a colorimeteres módszer igen előnyös mindazon csillagoknál, melyeknél egy szin, például vörös vagy sárga dominál.

Ó-Gyalla, 1904. április hó.

Dr. Terkán Lajos.

ten für die Ableitung der Gleichung (15), aber die wahren Werte weichen von den angenommenen nicht sehr ab. In der Zukunft werde ich Gelegenheit suchen diese Fehler zu eliminieren, sobald ich die Extinktionskoeffizienten der Luft auf spektralphotometrischem Wege genauer bestimmen kann. Aber auch schon jetzt bezeugen diese Angaben, dass die kolorimetrische Methode bei allen solchen Sternen sehr vorteilhaft anzuwenden ist, bei welchen eine Farbe, zum Beispiele die rothe oder gelbe vorherrscht.

Ó-Gyalla, April 1904.

Dr. L. Terkán.