

BOH. POLESNÝ, *kand. prof., Olomouc:*

Atmosférická extinkce.

Koule zemská jest obklopena obalem vzduchovým, atmosférou, jež jest směsí několika plynů, kyslíku, dusíku, argonu atd. Kromě těchto jsou v atmosféře stále vodní páry a částičky prachu v množství velmi proměnlivém. Je-li pro nás kyslík vzdušný nezbytnou životní podmínkou, a rozvádí-li celá atmosféra teplo dopadající na Zemi od Slunce, takže teploty různých míst dosti se vyrovnávají, jest atmosféra přece naším největším nepřítelem astronomických pozorování.

Vliv ovzduší při pozorování nebeských těles se projevuje několika způsoby. Poněvadž jeho hustoty ubývá s výškou, láme paprsky světla, přicházející s ostatních nebeských těles, takže hvězd nevidíme přesně tam, kde skutečně jsou, ale zdánlivě výše nad obzorem. Tato odchylka jest známa jménem atmosférické refrakce, a jest tím větší, čím níže hvězda je nad obzorem.

Reflexe (odraz) světla na částčkách vodní páry, prachu a molekulách vzduchu způsobuje difúzní světlo denní, takže vidíme i předměty, které nejsou přímo ozářeny. Diffuse působí také zjevy soumraku před východem a po západu Slunce.

Odrazem na molekulách vzduchu a jiných částčkách ve vzduchu obsažených se ztratí část energie procházející ovzduším, a tato ztráta, atmosférická extinkce, závisí na množství vzduchu, jímž paprsek prošel a na jeho vlnové délce. Kromě diffuse utrpí paprsek ztráty také selektivní absorpcí. Jednotlivé látky ve vzduchu obsažené pohlcují totiž zcela určité paprsky světelné. Jsou to hlavně vodní páry, kysličník uhličitý, ozon a j.

Vzdušné proudy, vznikající nestejným oteplením vzduchu, mění rychle index lomu jednotlivých vzduchových vrstev, paprsky jsou odchylovány z původního směru různou mírou, takže hvězda zdánlivě mění rychle svoji jasnost a jiskří; tu mluvíme o scintilaci hvězd.

V tomto článku chci čtenáře poněkud seznámiti se svými zkušenostmi ve studiu extinkce a se základy teorie, jichž je potřebí při redukci těchto pozorování. Vždyť vliv extinkce, jak o tom pojednává Dr. B. Haerl ve svých článcích o měnlivých hvězdách,¹⁾ je jednou z nejdůležitějších systematických chyb, vyskytujících se při pozorování měnlivých hvězd, a její velikost může vhodně vyjadřovati příznivost či nepříznivost atmosférických poměrů pozorovacího místa.

Velikost extinkce v jednotlivých výškách nad obzorem značně

¹⁾ Říše hvězd: II. 3., str. 37, V. 3., str. 87.

kolísá od jednoho pozorovacího místa ke druhému, jest odvislá od povětrnosti, ročních dob atd., takže bychom se mohli při redukcí pozorování fotometrických značně odchýliti od skutečnosti, a to o systematickou chybu, užívající některých tabulek, jež by náležitě neodpovídaly našim povětrnostním a atmosférickým poměrům.

Jak snadno nahlédneme, jest velikost extinkce závislá od dráhy paprsku v atmosféře, tedy také od výšky stálice nad obzorem nebo od její zenitové vzdálenosti.

Extinkci můžeme měřiti několikerým způsobem. Základní vlastností všech měření jest vlastně pozorování jasnosti téhož tělesa svítícího v různých výškách nad obzorem.

I. Zvolme si některou jasnější stálici brzy po východu nebo před západem, a občas změřme její jasnost buď jednoduše podle Argelanderovy metody, nebo fotometrem, jímž pozorujeme ostatní proměnné hvězdy. Při tom platí táž pravidla jako při pozorování hvězd měnlivých. Abychom znali výšku nad obzorem v době pozorování, nutno ji buď přímo změřiti nebo určití si čas pozorování. Pro větší výšky stačí přesnost asi na 1° , pro menší asi na 0.1° , což značí, že údaje časové musí býti známé asi na 1 až $\frac{1}{2}$ minuty. Známe-li čas pozorování t , můžeme vypočítati výšku hvězdy ze známých souřadnic pozorovacího místa φ , λ , souřadnic stálice α , δ a známého hvězdného času T ve světové poledne podle vzorce:

$$\sin h = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos \tau,$$

kde τ jest hodinový úhel hvězdy, vypočítaný ze vztahu:

$$\tau = \Theta - \alpha;$$

Θ znamená místní hvězdný čas a jest dáno rovnicemi:

$$\Theta = T + d\lambda + [t + \lambda - 13^h]_{hr},$$

nebo

$$\Theta = T + (t - 13^h)_{hr} + \lambda;$$

tu jest $d\lambda$ oprava hvězdného času poledníku světového a místního.

Platí tedy:

Hvězdný čas poledníku světového $+ d\lambda$ rovná se hvězdnému času místního poledníku.

Známe-li nyní Θ , snadno vypočteme τ a odtud h nebo zenitovou vzdálenost hvězdy z z rovnice:

$$\cos z = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos \tau.$$

Pro větší počet pozorování jest nejlépe psáti hodnoty do sloupců předem připravených, jak o tom pojednává Dr. B. Hacar.²⁾ Zavedení nových pomocných veličin jest celkem zbytečné, neboť výhoda, že se celý výpočet dá vykonati logaritmicky, jest vyvážena tím, že jest třeba počítati nové úhly.

O další redukcí pojednáme později.

II. Druhá metoda spočívá vlastně v tom, že si stanovíme meze

²⁾ Říše hvězd: V. 3.

viditelnosti stálic ve známých výškách nad obzorem, jež jsou co možno různé. To se dá vykonati buď pouhým okem nebo pomocí dalekohledu, a to takto:

Při určování pouhým okem si vybereme několik stálic v různých vzdálenostech zenitových a pomocí hvězdného atlasu nebo raději pomocí katalogu určíme si jasnosti nejslabších stálic, viditelných v jednotlivých krajinách. Totéž můžeme vykonati dalekohledem, leč v tom případě jest nevýhodou míti podrobné mapy oblohy.

Abychom tuto okolnost obešli, uchýlíme se k metodě, spočívající v statistickém probádání oblohy, a to v závislosti rozdělení stálic vzhledem k Mléčné dráze. Víme totiž, že blízko Mléčné dráhy jest více stálic nežli kolem pólů, a statistika nám udává dosti přesně počet stálic jednotlivých velikostí, jež jsou na čtverečném stupni nebe ve známé vzdálenosti od hlavní roviny Mléčné dráhy.

Naším úkolem bude zvoliti si určitou krajinu oblohy, zaměřiti dalekohled na toto místo, jehož souřadnice musíme znáti, a sečísti všechny stálice, jež jsou v zorném poli. Známe-li průměr zorného pole, vypočteme si jeho plochu a odtud počet stálic na jednom čtverečném stupni oblohy. Ze známých souřadnic vypočteme vzdálenost pozorovaného místa od roviny Mléčné dráhy a z tabulky I. najdeme přímo mez viditelných stálic. Pro přesnost určíme si počet stálic v několika sousedních zorných polích kolem zvoleného místa, a z nich vypočteme aritmetický průměr. V tabulce jest pro snadnější interpolování udán logaritmus počtu stálic. Takových krajin si zvolíme několik v různých zenitových vzdálenostech.

Tab. I.

Hv. třída	Vzdálenost od Mléčné dráhy											
	0°	5°	10°	15°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
8-0	0-07	0-05	9-99	9-93	9-88	9-78	9-70	9-63	9-59	9-56	9-55	9-54
9-0	0-54	0-51	0-46	0-41	0-36	0-26	0-17	0-09	0-05	0-01	9-99	9-98
10-0	0-98	0-96	0-91	0-87	0-82	0-72	0-64	0-55	0-49	0-44	0-42	0-40
11-0	1-43	1-41	1-38	1-33	1-27	1-15	1-05	0-96	0-90	0-84	0-81	0-79
12-0	1-84	1-83	1-80	1-75	1-68	1-54	1-42	1-30	1-24	1-19	1-16	1-15
13-0	2-22	2-21	2-19	2-14	2-06	1-88	1-74	1-61	1-56	1-51	1-48	1-47
14-0	2-56	2-55	2-54	2-49	2-39	2-20	2-03	1-91	1-85	1-80	1-76	1-75
15-0	2-91	2-90	2-86	2-80	2-70	2-49	2-33	2-21	2-12	2-07	2-03	2-02

Logaritmus počtu stálic na 1 čtver. stupni oblohy v různých galaktických šířkách a pro různé velikostní třídy.

Především musíme znáti vzdálenost pozorované krajiny od roviny Mléčné dráhy, totiž její galaktickou šířku. Tu si vypočteme ze sférického trojúhelníka mezi severním pólem oblohy, sev. pólem Mléčné dráhy a pozorovanou stálicí podle rovnice (viz obrázek):

$$\sin \delta = \sin \delta' \sin \delta'' + \cos \delta' \cos \delta'' \cos (\alpha' - \alpha).$$

Zde α' a δ' jsou rovníkové souřadnice galaktického pólu, α , δ souřadnice pozorovaného místa a δ hledaná galaktická šířka.

Za α' a δ' můžeme vzít hodnoty:³⁾

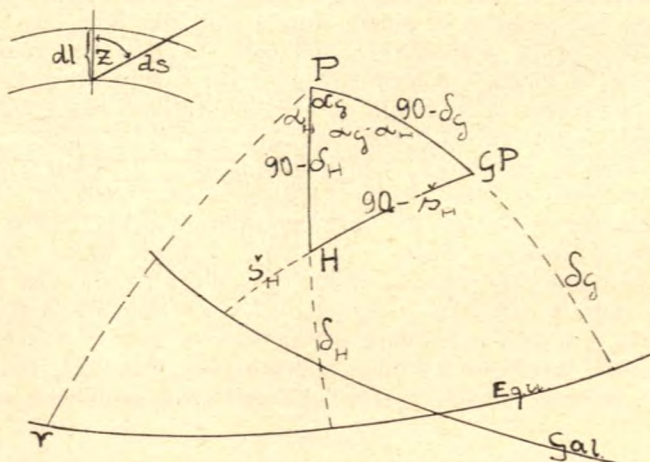
$$\alpha' = 191.8^\circ, \quad \delta' = +26.8^\circ,$$

čímž naše rovnice se změni takto:

$$\sin \delta = \sin \delta' \sin 26.8^\circ - \cos \delta' \cos 26.8^\circ \cos (\alpha - 11.1^\circ).$$

V posledním členu musíme dáti pozor na znamení $\cos (\alpha - 11.1^\circ)$, abychom nedospěli k chybným výsledkům.

Známe-li vzdálenost stálice od Mléčné dráhy, vypočteme výšku její nad obzorem pomocí vzorců, jež jsme našli dříve, ná-



sobíme počet viditelných stálic jednou pro vždy stanovenou recipročnou hodnotou plochy zorného pole okuláru (užíváme vždy téhož okuláru o slabém zvětšení) a z tabulky závislosti množství stálic na galaktické šířce si určíme nejzazší hranice viditelnosti stálic.

Průměr a plochu zorného pole okuláru stanovíme průchodem známé stálice středem zorného pole z rovnic:

$$R = \frac{15}{2} \cdot t \cdot \cos \delta,$$

$$\pi R^2 = \frac{225 t^2}{5} \cdot \cos^2 \delta, \quad k = 1/\pi R^2,$$

kdež R značí poloměr zorného pole, t dobu průchodu stálice o deklinaci δ zorným polem.

Celý postup objasňuje tento příklad:

Průměr zorného pole vypočten z doby průchodu α *Lyr* o $\delta = +38^\circ 43'$, která byla určena třikrát, totiž $4^m 30^s$, $4^m 18^s$ a $4^m 25^s$, tedy průměrně $4^m 24^s$.

³⁾ Říše hvězd: III. 8., str. 124.

Dosadíme-li tyto hodnoty do vzorce pro R , dostaneme

$$R = \frac{1 \cdot 1^0 \cdot 0 \cdot 78}{2} = 0 \cdot 43 \text{ a } k = \frac{1}{(0 \cdot 43)^2 \cdot 3 \cdot 14159} = 1 \cdot 72.$$

Dne 13. května 1925 napočteno v okolí β Cyg ve čtyřech polích 30, 17, 15 a 26 hvězd, tedy průměrně 22 ± 5 stálic.

Na jeden čtvereční stupeň oblohy tedy připadá $22 \cdot 1 \cdot 72 = 37 \cdot 8$ stálic (29. 2, 46. 4).

Ze známých souřadnic vypočteme galaktickou šířku příslušné části oblohy a z tabulky pro mez viditelnosti najdeme obyčejnou interpolací hodnotu $11 \cdot 5^{mg}$ ($11 \cdot 2^{mg}$, $11 \cdot 7^{mg}$). Z čísel v závorkách, jež udávají hranice pravděnejpodobnějšího počtu stálic obsažených na čtverečním stupni oblohy a jim příslušné hranice pro mez viditelnosti, seznáváme, že mez viditelnosti určíme v našem případě s přesností $\pm 0 \cdot 3^{mg}$ a pokud bylo dalšími pozorováními shledáno, nejsou rozdíly o mnoho větší, takže tato metoda může docela úspěšně konkurovati s metodou dřívější.

III. Jde-li o povšechný ráz povětrnosti, dovedeme-li dobře používatí Argelanderovy metody, a máme-li po ruce fotometrická data pro pozorované stálice, postačí ustanoviti několik odhadů jasnosti pro různé stálice v několika výškách nad obzorem a srovnati takto získané veličiny s hodnotami katalogu, jež jsou platné pro zenit pozorovacího místa.

17. dubna 1925 byla pozorována jasnost Siria (α CMa) a stanovena takto:

v $7^h 42^m$ SČ:

β Gem 3 α CMa,

v $8^h 0^m$ SČ:

β Gem 6 α Gem 6 α CMa.

Podle katalogu Ambronnova jest jasnost α CMa — $1 \cdot 4^{mg}$ β Gem 15, α Gem $2 \cdot 0^{mg}$. Při tom byly zenit. vzdálenosti pozorovaných hvězd v okamžiku pozorování tyto:

$7^h 42^m$:	β Gem	ZD 39^0 ,	extinkce	$0 \cdot 1^{mg}$
	α CMa	$83 \cdot 25^0$,	»	—
$8^h 0^m$:	β Gem	42^0 ,	»	$0 \cdot 1^{mg}$
	α Gem	41^0 ,	»	$0 \cdot 1^{mg}$
	α CMa	$85 \cdot 7^0$,	»	—

Stálice β Gem byla tedy v okamžiku pozorování velikosti $1 \cdot 6^{mg}$, α Gem $2 \cdot 1^{mg}$ a přijmeme-li Argelanderův stupeň rovný $0 \cdot 1^{mg}$, což jest přibližně možno, jak plyne ze druhého odhadu, pak pro stálici α CMa dostaneme v prvním případě jasnost $1 \cdot 6^{mg} + 0 \cdot 3^{mg} = 1 \cdot 9^{mg}$; ve druhém $1 \cdot 6^{mg} + 1 \cdot 2^{mg} = 2 \cdot 8^{mg}$ a $2 \cdot 0^{mg} + 0 \cdot 6^{mg} = 2 \cdot 6^{mg}$. tedy v průměru $2 \cdot 7^{mg}$. Extinkce v zenit. vzdálenosti $83 \cdot 25^0$ tedy činí $1 \cdot 4^{mg} + 1 \cdot 9^{mg} = 3 \cdot 3^{mg}$ a v zenit. vzdál. $85 \cdot 7^0$: $1 \cdot 4^{mg} + 2 \cdot 7^{mg} = 4 \cdot 1^{mg}$.

Tak bychom mohli určití velikost extinkce pro jednotlivé zenit. vzdálenosti a z nich, po dosazení příslušných hodnot do grafu (kde

na jednu osu bychom nanášeli zenitové vzdálenosti a na druhou velikost extinkce), mohli bychom odvodit extinkční křivku za předpokladu, že v zenitu stálce vůbec nepodléhají extinkci. Nesmíme ovšem zapominati, že takové odhady nejsou docela správné, neboť se do nich snadno může vlouditi systematická chyba, vzniklá individualitou pozorovatele.

Jako při všech zjevech astronomických, tak také zde budeme hleděti vyjádřiti závislost extinkce na zenit. vzdálenosti stálce matematickými formulemi, jež nám umožní velikost extinkce určití přesněji.

Označíme-li úbytek intensity I světla po proběhnutí dráhy ds atmosférou dl , hustotu atmosféry ρ a absorpční koeficient atmosféry a , dostaneme podle Bouguerova zákona vztah:

$$dl = -I \cdot a \cdot \rho \cdot ds. \quad (1)$$

Z obrázku jest patrno, že značí-li z zenitovou vzdálenost zdroje a dl úbytek výšky atmosféry při průchodu drahou ds , dostaneme vztah:

$$dl = ds \cdot \cos z, \quad ds = dl \cdot \sec z.$$

Dosadíme-li do rov. (1) tento výraz, dostaneme:

$$dl = -I \cdot a \cdot \rho \cdot dl \cdot \sec z \quad (2)$$

$dl \cdot \rho$ jest hmota vzduchového sloupce výšky dl , a můžeme ji nazvati db ($db = dl \cdot \rho$), takže rov. (2) můžeme psáti ve tvaru

$$dl = -aI \cdot db \sec z;$$

odtud určíme vztah:

$$dl/I = -adb \sec z. \quad (3)$$

Extinkci po celé dráze dostaneme sčítáním jednotlivých extinkcí na drahách ds , v našem případě tedy integrací rov. (3).

$$\int \frac{dl}{I} = - \int adb \sec z.$$

Odtud dostaneme výraz:

$$\log I = -ab \sec z + \text{Const.} \\ I = \text{Const.} \times e^{-ab \sec z} \quad (4)$$

I značí podle toho intensitu světla po průchodu atmosférou, b hmotu celého vzduchového sloupce. Dosadíme-li do vzorce (4) $b = 0$, dostaneme

$$I = \text{Const.} = I_0$$

a seznáme, že konstanta I_0 značí intensitu světla na hranicích atmosféry, takže výraz (4) můžeme psáti ve tvaru

$$I = I_0 \cdot e^{-ab \sec z} \quad (5)$$

Dosadíme-li nyní za e^{-ab} novou hodnotu p , dostaneme rovnici:

$$I_z = I_0 \cdot p^{\sec z} = I_0 \cdot p^{z}, \quad (6)$$

kdež jsme položili výšku atmosféry rovnou jedničce ($l = 1$), takže $s_z = 1/\cos z = \sec z$ a značí dráhu světla vyjádřenou sloupcem atmosféry jedničkové délky; p jest zváno transmissním koeficientem.

Pozorujeme-li stálici v zenitu, dostáváme pro $s = 1$ výraz

$$I_{(0)} = I_0 \cdot p, \quad (7)$$

z čehož seznáváme, že p udává poměr intenzity světla před a po průchodu atmosférou jedničkové délky, při čemž jedničkou rozumíme výšku atmosféry, která by byla veskrze stejné hustoty (hustoty neubývající s výškou), a jejíž hmota by se rovnala hmotě skutečné atmosféry. Tuto veličinu nazýváme redukovanou výškou atmosféry a vypočteme ji ze známého tlaku vzduchu v gramech (váha sloupce vzduchového o základně 1 cm^2) a speciické hmoty vzduchu. Pro průměrný tlak vzduchu 76 cm sloupce rtuťového je při 0° C váha vzdušného sloupce $1,033,259 \text{ g}$; pak redukovaná výška atmosféry činí $8,010 \text{ m}$.

Hustota vzduchu, již tu máme na mysli, není ovšem přesně ta, již můžeme měřiti na dně atmosféry, neboť závisí na složení celé vzduchové vrstvy. Měli bychom totiž bráti vlastně jakousi průměrnou hustotu, která by závisela na teplotě jednotlivých vrstev atmosféry, na rozdělení vlhkosti v atmosféře a na procentovém složení vzduchu. K těmto činitelům přihlíželi jednotliví pozorovatelé, když budovali extinkční teorii, a podle toho, ke kterým z nich přihlíželi, a jak dalece se přiblížili skutečnosti, mají různé vzorce platnost v různých mezích. Teorie, která by platila v celém rozsahu atmosféry, vlastně vůbec nemáme, neboť pro malé výšky nad obzorem, kde se zanedbání některých podmínek, jejichž vlivů nedovedeme dobře uvést i počet, nejrušivěji uplatní, liší se vypočtené hodnoty extinkce od skutečně pozorovaných dosti velkou měrou. Když si uvědomíme, že atmosféra sáhá několik desítek kilometrů od Země, a že naše údaje o teplotě a o vlhkosti, jakož i o složení vzduchu jsou známy z výšky několika málo kilometrů, snadno pochopíme, s jakými potížemi jest spojeno vybudování řádné teorie extinkční.

V našem případě jsme také uvažovali dráhu světla jako přímou čarou, kdežto ve skutečnosti, jak plyne z teorie refrakční, jest to křivka, tedy čára delší než přímka. Přihlížíme-li k této okolnosti, dostaneme těsně přimknutí teorie extinkční k teorii refrakční, neboť dráha s v našem případě bude vyjádřena vzorcem:

$$s_z = \text{konst} \frac{\text{refrakce}}{\sin z} = \frac{\alpha_z}{\alpha_0} \cdot \sec z,$$

kdež α_z tg z se rovná střední refrakci.

Hodnoty pro s_z , vypočtené podle těchto předpokladů, jsou obsaženy v tabulce II., kdež ZD značí zenitovou vzdálenost a s_z velikost dráhy atmosférou. Přihlížíme-li k rozdělení teploty, vlhkosti, hustoty atd., dostaneme pro redukovanou výšku atmosféry na hladině mořské a 45° zeměpisné šířky hodnotu $7,990 \text{ m}$. Pro jiná místa

je důležitá hlavně změna výšky nad mořem, a jak seznáváme z rovnice

$$p = e^{-ab} \text{ čili } \log p = -ab,$$

jest transmisní koeficient úměrný tlaku vzduchu.

$$I : I_1 = e^{b s_1} : e^b = e^{b s_1 - b},$$

$$p_0 = p^{b s_1}$$

Tab. II.

ZD	$s(z)$	ZD	$s(z)$	ZD	$s(z)$	ZD	$s(z)$	ZD	$s(z)$	ZD	$s(z)$
0 ⁰	1.00	64 ⁰	2.27	76.0 ⁰	4.08	81.0 ⁰	6.18	85.4 ⁰	11.13	87.4 ⁰	16.90
10 ⁰	1.01	66	2.45	76.5	4.22	81.5	6.51	85.6	11.54	87.6	17.78
20 ⁰	1.06	68	2.65	77.0	4.37	82.0	6.88	85.8	11.97	87.8	18.74
30 ⁰	1.16	70	2.90	77.5	4.54	82.5	7.30	86.0	12.44	88.0	19.79
40 ⁰	1.30	71	3.05	78.0	4.72	83.0	7.77	86.2	12.94	88.2	20.94
45 ⁰	1.42	72	3.21	78.5	4.91	83.5	8.30	86.4	13.48	88.4	22.22
50 ⁰	1.55	73	3.39	79.0	5.12	84.0	8.90	86.6	14.06	88.6	23.63
55 ⁰	1.74	74	3.59	79.5	5.35	84.5	9.60	86.8	14.69	88.8	25.20
60 ⁰	1.99	75	3.82	80.0	5.60	85.0	10.39	87.0	15.36	89.0	26.96
62 ⁰	2.12	75.5	3.95	80.5	5.86	85.2	10.75	87.2	16.10		

Délka dráhy $s(z)$ v rozličných zenitových vzdálenostech ZD.

Utvoříme-li z rov. (6) a (7) podíl, a tento převedeme ve hvězdné třídy, dostaneme rovnice:

$$I_z : I_0 = p^{s_z} : p^{s_0} = p^{s_z - s_0},$$

$$I_z : I_0 = 2.512^{+E},$$

kdež E značí extinkci vyjádřenou ve hvězdných třídách pro zenit. vzdálenost z . Logaritmováním dostaneme:

$$\log I_z - \log I_0 = -0.4 \cdot E = (s_z - 1) \log p.$$

$$E = -2.5 \log p (s_z - 1). \quad (8)$$

Položíme-li $-2.5 \log p = x \dots$ (8b), dostaneme konečný tvar rovnice:

$$E = x \cdot (s_z - 1). \quad (9)$$

Známe-li velikost extinkce ve hvězdných třídách pro známé vzdálenosti zenitové, najdeme v tabulce hodnotu s_z a z rov. (9) a (8) můžeme vypočítati transmisní koeficient p . Tak bychom postupovali při způsobu pozorování, naznačeném v případě III.

V případě I. a II. obyčejně neznáme transmisního koeficientu z pozorování přímo, neboť to předpokládá pozorování v zenitu, jež se dá vykonati jen dosti obtížně, a proto si pomůžeme tím, že zvolíme jedno pozorování z řady za základní a určujeme difference drah a příslušné difference v extinkci (jasnosti).

Je-li základní neznámá extinkce E_0 , zenitová vzdálenost jí příslušející Z_0 , a extinkce ostatních pozorování E_k s příslušnými zenit.

vzdálenostmi z_k , pak platí podle rov. (9) vztah:

$$E_0 - E_k = x (s_{z_0} - s_{z_k}). \quad (10)$$

$E_0 - E_k = A_k$ známe, rovněž i $(s_{z_0} - s_{z_k}) = B_k$ a tak můžeme z rov. (10) a (8b) vypočítati p .

Máme-li více pozorování, redukuje je pomocí metody nejmenších čtverců takto:

Pro jednotlivá pozorování totiž dostaneme tyto rovnice:

$$A_1 = x \cdot B_1$$

$$A_2 = x \cdot B_2$$

$$\dots \dots \dots$$

$$A_k = x \cdot B_k$$

Těchto rovnic jest o jednu méně nežli máme pozorování. K týmž rovnicím dospějeme také řešením (9), dosadíme-li $A_k = E_k$, $B_k = s_{z_0} - 1$.

Z těchto rovnic vznikne jedna normální rovnice tvaru

$$[B_k B_k] x = [A_k B_k], \quad (11)$$

kdež $[B_k B_k]$ a $[A_k B_k]$ jest součet mocnin B_k a součinů $A_k B_k$, jak je dostaneme ze všech rovnic. Z normální rovnice vypočítáme pravdě nejpodobnější hodnotu pro x a z rov. (8b) pro p .

(Dokončení.)

Dr. B. HACAR, Prostějov:

Rotace zákrytových hvězd.

Již M. A. Cornu užil Dopplerova zjevu, aby rozlišil ve spektru slunečním vlastní čáry sluneční od čar vznikajících absorpcí v atmosféře zemské, t. zv. čar tellurických. O něco později pokusil se C. A. Young užiti principu Dopplerova k změření sluneční rotace. Young užíval mřížkových spekter 6. až 7. řádu. Měření ta později opakoval H. Crew se zdarem sice poněkud lepším, ale k vlastnímu cíli, t. j. k zjištění různé rychlosti v různých šířkách slunečních, nedospěl. Význam jeho pokusů byl tedy pouze kvalitativní. Teprve N. C. Dunér na počátku tohoto století s velkou přesností rozluštil tento úkol.

Podstata úkolu je jednoduchá: kdežto body jednoho (východního) okraje otáčející se koule sluneční se k nám blíží, body druhého (západního) okraje se vzdalují. Zaměříme-li tedy šterbinu spektroskopu na okraj, jenž se blíží, objeví se čáry slunečního spektra posunuté ke konci fialovému, kdežto na okraji protilehlém ke konci červenému. Z velikosti posuvu možno vypočítati lineární rychlost V bodů povrchu slunečního v zorné přímce podle rovnice $V = \pm c \cdot \Delta\lambda/\lambda$, kde c značí rychlost světla a λ délku vlny. Nehledě

k odchylkám, způsobeným beze vší pochyby místními proudy v obrátové vrstvě, ukazuje metoda právě stručně naznačená uspokojivou shodu s výsledky, odvozenými pro rotaci sluneční z pozorování skvrn nebo pochodní.

Snadno vyskytla se myšlenka, popsané metody užití i u jiných těles nebeských, především tam, kde postup přímý, t. j. určení doby rotační pozorováním podrobností povrchu tělesa, selhává. Sem náležejí pokusy *Bělopolského* k určení doby rotace planety Venuše, konané v letech 1903—11 na Pulkovské hvězdárně. Je ale známo, že výsledek *Bělopolského* ($T = 1^d 10^h 34^m$) nebyl potvrzen pozdějšími pracemi na hvězdárně Lowellově a na Mt. Wilsonu. S úspěchem bylo použito této metody k určení rotace prstence Saturnova a tím i k rozluštění otázky, z čeho se skládá.

Naproti tomu pokus, určití spektroskopicky rotaci stálic, jeví se již na první pohled úplně beznadějný. Žádnou, ani nejužší štěrbinou nemůžeme zde izolovati světla vycházejícího z bodů určitého okraje terče hvězdy prostě proto, že žádná stálice — kromě nejbližší, Slunce — ani v nejmocnějším dalekohledu nejeví žádného terče. Ohybové terče stálic, jak je vídáme, jsou nutným zlem a jsou v obloukové míře tím menší, čím větší je otvor objektivu či zrcadla. Na štěstí napomáhá nám — aspoň v některých případech — příroda sama velkolepým »pokusem«. Jako zatmění Slunce Měsícem poučuje nás o různých zjevech povrchu a okolí slunečního (protuberance, »bleskové« spektrum, koruna), tak zákrýt stálice její družici poskytuje vítanou příležitost získati netušené množství cenných poznatků o příslušné hvězdné dvojici. Mezi tyto poznatky náleží také zjištění rotace hvězd zákrytových. Tento poznatek není ani tak významný sám sebou jako tím, že je klíčem k určení absolutních rozměrů zákrytových hvězd.

Předpokládejme ideální zákrytovou hvězdu (typu Algol nebo β Lyrae): dvě tělesa přibližně stejné velikosti, jedno (*A*) silně svítivé, druhé (*B*) aspoň relativně tmavé. V hlavním minimu šine se těleso *B* před *A*, postupně je zakrývájíc, až zbude jen úzký srpek. V té chvíli vysílá světlo jen okraj terče hlavní hvězdy, dosud nezakrytý, a to, poněvadž oběh i rotace dějí se v tomtéž smyslu — okraj, jenž se vzdaluje. Nato nastává střed minima a pak ihned objevuje se protější okraj, jehož body rotací hvězdy se k nám blíží. Ostatek hvězdného kotouče je pro tu chvíli zakryt. Tak můžeme obdržeti téměř izolovaně spektra obou okrajů s čarami opačně pošitými.

Na tento vliv rotace zákrytových hvězd poukázali *J. Hellerich*¹⁾ a *R. A. Rossiter*.²⁾ Hellerich upozorňuje, že rotace hvězdy může způsobiti znatelné zkreslení výsledků pro radiální rychlosti složek. Pokud nenastane zákryt, způsobuje rotace pouze souměrné

¹⁾ Untersuchung über Bedeckungsveränderliche. A. N. 216, str. 277 a násl., 1922.

²⁾ Rotation in velocity of Beta Lyrae. Ap. J. 60, 1924, str. 15 a násl.

rozšíření čar, nikoli však jejich pošnutí. V zákrytu je zatemněn nejprve onen okraj hlavní hvězdy, který — vzhledem k jejímu oběžnému pohybu — předchází, na konec pak ten okraj, který následuje. Posuv spektrálních čar, jak ho pozorujeme, odpovídá tedy součtu složek radiálních pohybů, vznikajících z oběhu i rotace hvězdy. V době zákrytu hlavní hvězdy (t. j. v její horní konjunkci) objevují se proto přírůstky absolutní hodnoty oběžné rychlosti (v zorné přímce). Jinými slovy: v první polovici zákrytu (před minimem), kdy je viditelný pouze okraj, jenž se vzdaluje, spektrogramy zákrytové hvězdy jeví posuvy čar, značící, že hlavní hvězda se vzdaluje zvýšenou rychlostí, ve druhé polovici (po minimu) ukazuje posuv čar, že hvězda se zvýšenou rychlostí blíží.

Kromě obou jmenovaných badatelů zabýval se významem rotace, a to především rotace Algolu, také *Mc Laughlin*.³⁾ Teoretické úvahy vedou k domněnce, že doba rotace Algolových složek rovná se době oběžné. Mocný účinek slapů v Algolově soustavě vynucuje tento stav a správnost této domněnky přesvědčivě potvrzuje Stebbinsova světelná křivka Algolu, jejíž mírné zakřivení v době maxima svědčí o elipsoidickém tvaru složek. Známe-li však dobu rotace, možno ihned učiniti, jak *Mc Laughlin* ukázal, další krok, velmi důležitý k poznání absolutních rozměrů a veličin soustavy Algolovy: možno totiž vypočítati jednak skutečnou velikost, jednak i absolutní hmotu a tudíž i hustotu obou složek soustavy. Dosavadní výpočty toho druhu bylo nutno opřít o nějaký pomocný předpoklad o hustotě obou těles. Obyčejně se předpokládala u obou hvězd hustota stejná, ač bylo zřejmé, že jest to hypotéza pravděpodobná velmi málo. Změřením rotačního efektu dostává se nám však údaje, který nás zbavuje nepříjemné nutnosti opírat se o tak labilní domněnku.

Pokusíme se nyní stručně načrtnouti příslušný myšlenkový postup, který si zjednodušíme tím, že budeme zase předpokládati ideální případ zákrytové hvězdy, t. j. přesně centrální přechod při zákrytu. Tento předpoklad je splněn se značnou přesností na př. u algolové hvězdy *RZ Cassiopeiae*. Zákryty stálice Algol nejsou centrální, takže zde by náš postup početní měl platnost pouze přibližnou.

Budiž α úhel, který popíše průvodič temnější složky od počátku zákrytu až do jeho největší fáze, j. sl. od počátku poklesu svítivosti až do okamžiku minima. V trojúhelníku *ABK* (viz náčrt) jest pak $AB = a + a_1$, $BK = r + r_1$ a tudíž

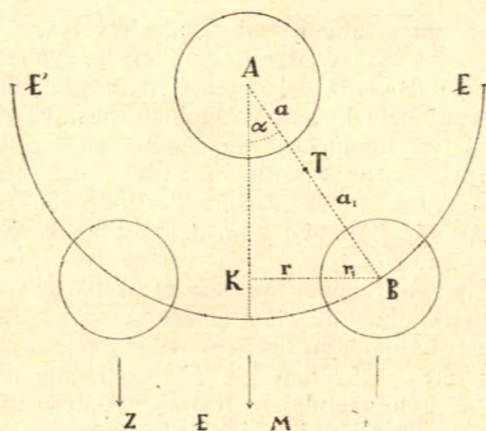
$$a + a_1 = \frac{r + r_1}{\sin \alpha}, \quad \frac{\alpha}{360} = \frac{1}{2} \frac{T}{P}.$$

³⁾ A spectrographic study of the Algol system. *Ap. J.* 60, 1924, str. 22 a násl. Srv. též *Henroteau*: *Double and Multiple Stars*. *Handb. d. Astrophysik* VI. 2, str. 428 a násl.

Zde značí a , a_1 vzdálenost složek od těžiště soustavy, T dobu trvání minima, P periodu (dobu oběžnou).

Spektrografické studium hvězdy dává nám radiální rychlost hlavní složky, která v největší elongaci rovná se rychlosti oběžné. Známe-li ale oběžnou rychlost a periodu, známe také obvod kruhové dráhy $2\pi a$ a tím i vzdálenost hlavního (jasnějšího) tělesa od těžiště (T) soustavy a . K výsledkům výzkumu spektrálního připojují se dále výsledky fotometrické: ze světelné křivky lze odvodit relativní rozměry složek,⁴⁾ t. j. veličinu $r_1/r = k$, čímž naše rovnice nabývá tvaru

$$a + a_1 = \frac{r(1+k)}{\sin \alpha}$$



Tu jsou a_1 a r veličiny dosud neznámé. A zde právě se uplatňuje význam »rotačního efektu«. Pozorujeme-li a měříme-li přírůstky radiálních rychlostí bezprostředně před a po minimu, měříme tím rotační rychlost bodů povrchu hlavní hvězdy. A ježto známe dobu rotace (P), známe i obvod a tudíž i poloměr hvězdy r . Vzdálenost a_1 plyne pak již jako jediná neznámá z hořejší rovnice. Hmoty obou složek mají se k sobě obráceně jako vzdálenosti jejich od těžiště, tedy

$$m/m_1 = a_1/a;$$

známe tedy i poměr obou hmot. Druhou rovnicí, již potřebujeme k určení neznámých m a m_1 , poskytuje nám třetí zákon Keplerův v přesném znění⁵⁾

$$m + m_1 = \frac{(a + a_1)^3}{k^2 P^2}$$

⁴⁾ Srv. na př. Graffův článek »Zwei Beispiele aus d. Astronomie des Unsichtbaren« v Henselingově spise »Astron. Handbuch«, str. 91 a násl.

⁵⁾ Srv. na př. Gruss, Z říše hvězd, str. 136, poznámka.

kde k^2 je gravitační konstanta. Volíme-li za jednotky kilometr a střední den sluneční, jest její hodnota okrouhle $k^2 = 25 \cdot 10^{19}$.

Rozměry soustavy Algolu podle výpočtu Mc Laughlinova jsou:

r	poloměr jasnější hvězdy	3.12
r_1	poloměr slabší hvězdy	3.68
m	hmota jasnější hvězdy	4.72
m_1	hmota slabší hvězdy	0.95
d	hustota jasnější hvězdy	0.16
d_1	hustota slabší hvězdy	0.02
$a + a_1$	vzdálenost středů hvězd . . .	10,522.000 km.

Velmi zajímavé jest srovnání těchto rozměrů s výsledky, k nimž dospěl Eddington ⁶⁾ na základě teorie záření, tedy zcela jinou cestou. Podle Eddingtona jest

$$\begin{aligned} r &= 3.10 & r_1 &= 3.55 \odot \\ m &= 4.30 & m_1 &= 0.86 \\ a + a_1 &= 10,200.000 \text{ km.} \end{aligned}$$

V této shodě, opravdu překvapující, možno zajisté právem spatřovati vzájemné ověření obou teorií. Eddington míní, že známe dnes poloměr stálice Algol přesněji než poloměr kterékoliv jiné stálice kromě Slunce.

Pro teorii zjevů pozorovaných u zákrytových hvězd mají tyto úvahy ještě jiný význam.

Fotometricky určený okamžik minima takové hvězdy měl by, jak je samozřejmo, se shodovati s okamžikem konjunkce, určeným spektroskopicky. Tato shoda jest dokonce považována za důkaz pravosti zákrytové hypotézy. Pro celou řadu zákrytových hvězd tato shoda není však přesná. Odchytky jsou dosti nápadné, byť i ne tak veliké, aby ohrozily dosavadní výklad světelných změn těchto hvězd. Tak pro *Algol* jest, předpokládáme-li dráhu eliptickou, rozdíl — 73 min., pro λ *Tauri* — 27 min., *RZ Cassiopeiae* + 44 min., *R Canis maj.* + 88 min. Hellerich ukázal,⁷⁾ vynecháme-li při odvození elementů dráhy pozorování, vykonaná v blízkosti minima, že u většiny hvězd tato neshoda velmi značně se zmírní a že v těchto případech vystačíme s předpokladem dráhy kruhové místo eliptické. Tak vychází po této úpravě pro *Algol* + 13 min., pro λ *Tau* + 11, *RZ Cas* + 1, *RC Ma* — 9 min. U některých hvězd naproti tomu, jako *U Sge*, δ *Lib*, *TV Cas*, *U CrB*, se tímto způsobem neshoda sníží buď jen nepatrně anebo dokonce i zvýší. Tak pro *U Sge* vzroste z + 27 na + 67, pro *TV Cas* z 0 na + 44, pro *U Cor. bor.* z + 210 na + 224 min. Pro δ *Lib* klesne sice z — 112 na — 50, ale to je stále ještě hodnota velmi značná. Hellerich vynechal proto při výpočtu elementů drah těchto hvězd i pozorování vykonaná

⁶⁾ A. S. Eddington, Der innere Aufbau der Sterne. Něm. překlad z r. 1927. E. v. d. Pahlen. Str. 260 a 261 (pozn. pod čarou).

⁷⁾ A. N., sv. 223, str. 369 a násl.

v okolí vedlejšího minima. Tím se snížil vskutku rozdíl pro *U Sge* na +27 min. a pro *U CrB* na +83, ale pro δ *Lib* vzrostl z -50 na -67 min. a pro *TV Cas* se téměř nezměnil. Výklad hledá Hellerich 1. v nepravidelnostech oběžných dob. U některých algolových hvězd byly zjištěny náhlé změny doby oběžné, a je zajímavé, že právě u δ *Lib* a *U Sge* takové úkazy vskutku byly pozorovány. 2. Jinou příčinu spatřuje H. v anomáliích průběhu světelných změn, které vykládá superposicí jiného druhu měnlivosti s měnlivostí zákrytovou. Stopy takové superposice projevují se ve světelných křivkách hvězd β *Lyrae*, *R Canis maj.*, *TW Draconis*, *TX Herculis* a *TV Cassiopeiae*.

Bližší sledování těchto zjevů poskytuje jistě vědnou látku jak pozorování spektroskopickému, tak i fotometrickému. A tak máme zde opět případ, ve studiu přírody věčně se opakující: nový objev — nové záhady.

Clavius.

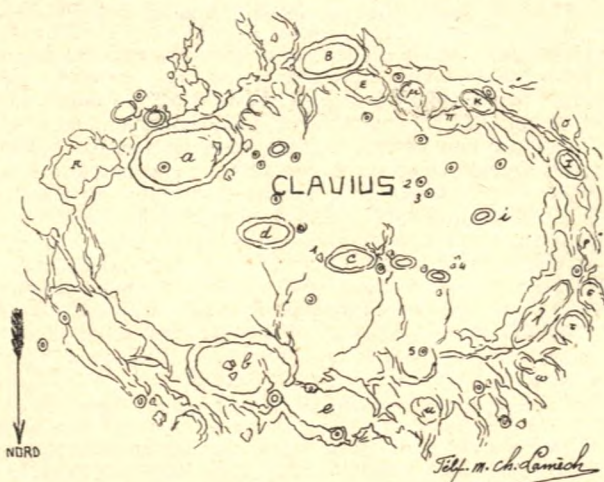
(Monografická studie.)

Kráter Clavius jest zajisté nejrozsáhlejším útvarem měsíčním. Je nedaleko středního poledníku $15^{\circ} - 0'$ východní délky a dá se pozorovati kolem první a poslední čtvrti měsíční za podmínek velmi vhodných; jeho jižní střední šíře jest $57^{\circ} - 13'$.

Dalekohled prostřední síly postačí, abychom mohli studovati kráter Clavius s úspěchem. Již přístroj o průměru 110 mm umožní nám odhaliti v jeho nitru velký počet podrobností, které ani fotografie neukazuje vždycky jasně, nepřihlížíme-li k několika vzácným snímkům, které byly zhotoveny na hvězdárně Lickově neb v Paříži.

Jestliže studium kráteru Clavia nevyžaduje silných přístrojů, jest k němu třeba mnoho trpělivosti a zvláště chladné krve, neboť krajina jest velice neklidná, bohatá na změny, způsobené náhodnými okolnostmi; vzhled krajiny kolem velkého kráteru mění se podivuhodně podle úhlů odrazu světelných paprsků na Měsíci. Velmi často se mi přihodilo, že pozoroval jsem v podobných obdobích různý vzhled západního okrajového horstva Clavia, aniž jsem se považoval za oprávněna mysliti na skutečné změny. Hra světla na Měsíci jest tak rozmarná, že jest s to dokonale změnití během minutý obvyklý vzhled určeného místa na kůře měsíční. Totéž platí o viditelnosti předmětů podle jejich rozměrů. Tak na př. jsem zjistil, že malé krátery označené 2, 3, 5 (na připojeném náčrtku), jeví se jasně podle toho, jaký vliv má měsíční paralaxa. Místa 1 a 4 zůstávají vždy nezřetelná, což je způsobeno optickou nemohoucností. Nehledě k těmto 5 místům jsou v celém kráteru tři místa viditelná podle působení paralaxy a dvě na optické hranici (pro průměr 110 mm); všechny ostatní podrobnosti se zjistí snadno: a, B, K, l, b, e

jsou normální útvary, které jsou umístěny na okrajovém horstvu, *b* a *e* souvisí spolu úzkou spojovací chodbou, což jest zajímavé sledovati. *A*, ϵ , μ , π , θ , ρ , τ , σ , ω a *u* jsou prohloubeniny v povrchu, λ na východním okraji jest slabě vyhloubený útvar příkopovitý. Na dně kráteru, mezi krátery *d*, *c*, a vnitřními bočními stěnami *b*, *e*, jest dosti často možno jasně pozorovati zvlnění dna v podobě slabého rozvětvení.



Aby bylo možno správně kontrolovati náčrtek, který provází těchto několik záznamů, uvádím podmínky, za kterých jsem konal pozorování:

Přístroj jest dalekohled průměru 110 mm, užívané zvětšení 210; pozoroval F. Lamech, asistent J. Focas; 27. července 1928 od 22 do 23 hodin: obrázky výborné; 19. ledna 1929 od 18 do 21 hodin: obrázky dobré; 18. února 1929 od 17 do 22 hodin: obrázky výborné. Posice, za kterých jsem pozoroval: 19. ledna: *N* — východ Fontenelle; *S* — východní okraj Clavia; 18. února: *N* — střed Karpat; *S* — východ Longomontanus. Čas východní Evropy, t. j. druhé hodinové pásmo.

Bylo by si přáti, aby členové České astronomické společnosti chopili se mého náčrtku a údajů, které ho doprovázejí, a studovali kráter Clavius metodicky. Nepřestávám opakovati, že Měsíc vyžaduje ještě dobrých pracovníků, neboť jest jisté, že podrobnosti jeho viditelné kúry nám poskytnou vždycky mnohá překvapení.

Z franc. rukopisu F. M. Lamecha, řed. hvězdárny na Korfu, přeložil J. Šípek.

Zprávy sekcí pozorovatelů.

Sekce pozorovatelů letavic.

Leden 1930 byl měsícem klidu. Nebyl nám hlášen žádný velký meteor, ani nebylo soustavných pozorování. První večery v měsíci byly věnovány horlivému sledování komety Wilkovy, v druhé polovici měsíce bylo velmi oblačno.

Dr. V. Guth.

Sekce pro pozorování Slunce.

Sluneční činnost v lednu 1930 (podle pozorování p. Kadavého na Lidové hvězdárně Štefánikově). Letošního ledna bylo nebe tak oblačné, že v druhé polovině se podařilo pozorovati sluneční povrch pouze ve 14 dnech. Ochabnutí sluneční činnosti projevilo se ještě počátkem měsíce, kdy vyskytly se drobné skupiny skvrn, nepříliš členěné; ale již 7. ledna vystupuje na východě mohutnější skvrna, asi 10krát větší než Země, která 12. I. prochází středovým slunečním poledníkem; jádro její je několikanásobně. 18. I. zapadá za okrajem slunečním, jsouc mnohem menší. Zatím 13. vynořila se na východě skupina drobných, ale velmi četných skvrn. 18. I. byla slunečnímu středu nejbliže a toho dne bylo v ní napočteno asi 97 drobných skvrn. Posledních deset dnů pro oblačnost nebylo možno Slunce pozorovati, ale podle vzhledu Slunce v mezních dnech pozorovacích (20. I. a 31. I.) je možno usuzovati, že se v této době neudálo nic zvláštního.

Dr. V. Guth.

Sekce pro pozorování hvězd měnlivých.

Přes nepříznivé okolnosti, které s počátku zdržely činnost sekce, dosáhla tato za krátkou dobu necelého roku trvání velice pěkných výsledků. Za tuto dobu její členové, skoro vesměs začátečníci, vykonali přes 1700 pozorování a ukázali, jak jest možno, aby snaživí amatéři pracovali na tomto poli astronomie. Vykonaná pozorování: p. Balík 50 poz., p. Černov 102 poz., p. Izera 174 poz., p. Kadavý 280 poz., p. Kafka 7 poz., p. Kopal 553 poz., p. Lityan 51 poz., sl. Nováková 24 poz., sl. Polanová 24 poz., p. Rajchl 339 poz., p. Šedý 114 poz. Na vyzvání v cirkuláři č. I. do sekce dosud se přihlásili pp.: A. Bláha, J. Čulík, F. Drbout, Ing. Fejtek, K. Goňa, M. Hylmar, B. Polesný a Ř. Rost. Sekce hodlá též organisovati fotografická pozorování měnlivých hvězd fotografickým dalekohledem, který sekci zapůjčila sl. Nováková. Pražští členové si pro něj vystavěli před hvězdárnou sloup. Se systematickým pozorováním dosud nebylo započato, ale dosavadní výsledky, zvláště při fotografování komety Wilkovy, jsou uspokojující. Mapky okolí proměnných, které dosud byly ručně kresleny, budou nyní rozmnožovány cestou fotografickou. Potřebují-li členové nějaké mapky, nechtě se o ni přihlásit. Jelikož vykonaná pozorování bude třeba po určité době redukovati a dále zpracovávati k uveřejnění, prosíme členy, kteří by byli ochotni tu vypomoci neb vůbec při nějaké práci pro sekci pracovati, by se přihlásili. Členové budou zaučováni na hvězdárně do pozorování p. Kopalem. Sekce bude vydávati cirkulář v období tří měsíců, v němž mimo pozorovací program a zprávy ze sekce budou uváděna krátká pojednání o astrofysice měnlivých hvězd, jakož i o novějších pracích v tomto oboru. Objevení se nové hvězdy, neb náhlé změny některé proměnné hvězdy a pod. bude oznamováno členstvu zvláštním cirkulářem.

Návod k pozorování proměnných hvězd je obsažen v cirkuláři č. 1. a bude zaslán všem, kdo se v administraci Společnosti přihlásí. Některým členům byl rozeslán na ukázkou a mnozí z nich přihlásili se k odebírání. Sekce žádá ty, kdo nemíní přistoupiti za členy sekce, ani odebřati cirkuláře pravidelně, aby ukázkové číslo vrátili.

Nové knihy.

Russell-Dugan-Stewart: **Astronomy**. Vol. I. The Solar System, pp. XII + 470 + XXI. 183 obr. Vol. II. Astrophysics and Stellar Astronomy, pp. XII + 462 + XXX. 124 obr. Ginn and Company, London, New York. Cena každého svazku 10/6, t. j. přibližně 90 Kč.

Dosud bylo nejlepší příručkou pro vážnější amatéry německé Engelmannovo vydání Newcombovy »Popular Astronomy«. Vydáním dvoudílné anglické astronomie uvedených tří autorů, kteří původní Youngovu astronomii přepracovali v dokonale moderní dílo, dostává se jak odborníkovi, tak i amatérům do rukou moderní zpracování celého rozsáhlého oboru astronomie. Těžkopádnost německé knihy Newcomb-Engelmannovy činí jeho studium namáhavým, a jistě je málo čtenářů, kteří tuto knihu od začátku až do konce přečetli. Proti tomu je americká »Astronomy« účelně a přehledně rozdělena v kapitoly a menší odstavce, které uceleně podávají látku formou snadno přístupnou. Je to zejména druhý svazek, který vyplňuje citelnou mezeru v astronomické literatuře, neboť základy moderní astrofysiky, roztroušené v řadě pojednání a časopisech, jsou tu podány přístupně v souhrnu. Odstavce, tištěné menším tiskem, obsahující matematické odvození rovnic a úvahy obtížnější, může méně zkušený amatér vynechat, aniž si tím nějak uškodí; pro vážné studium, pro studující věd přírodních, zejména astronomie, jsou právě tyto malé odstavce velmi důležitým úvodem k obtížnějším částem astronomie. První svazek obsahuje popis hvězdičských přístrojů, měřicích metod, podrobné kapitoly o pohybech Země a Měsíce, popis Slunce, zatmění, planet a komet, velmi pěkný úvod do nebeské mechaniky a kosmogonii sluneční soustavy. Obrazy jsou velmi názorné a diagramy usnadňují část práce při studiu. Druhý svazek obsahuje podrobnosti o fyzikální podstatě světla, základy spektrální analýzy, fotometrii, studium slunečního světla a tepla, základy atomové teorie a její vztah k astrofysice, fyzikální vlastnosti stálic, jejich pohyby, obšírné kapitoly o dvojhvězdách, hvězdách proměnných, hvězdokupách, Mléčné dráze a mlhovinách. Velmi cenné kapitoly pojednávají o moderních otázkách vývoje a života stálic, a tvoří vhodný úvod k pochopení prací Eddingtonových a Jeansových. Dílo srdečně doporučujeme a vyslovujeme přání, aby se takové objevilo brzy i v české literatuře.

Hubert Slouka.

The spectral distribution of Stars magnitude 7.0 and brighter in the Henry Draper Catalogue. By Dr. Otto Seydl. Publikace pražské státní hvězdárny, č. 6, 1929 (I, II.). Spektrální rozdělení stálic velikosti 7. a jasnějších katalogu Henry Draperova. (Textu 54 str., 5 tabulek a 14 map atlasu.)

Až dosud to byly jen cizí hvězdárny, které nám zaslaly práce velkého rozsahu, jejichž vypracování vyžadovalo nejen dobré formulace problému, ale i více spolupracovníků a mnoho času. To platí zejména o pracích stelárně-statistických, ve kterých Holandsko a Švédsko mají primát. Musí proto každý český astronom, ať odborník nebo amatér, s radostí uvítati, že i v našich těžkých poměrech podařilo se publikovati práci, která se rozsahem i obsahem může postavit po bok podobným pracím v cizině. Ve stelární statistice pocítuje se již dávno potřeba spolehlivého zkoumání rozdělení hvězd podle různých spektrálních tříd, a rovněž i rozdělení hustoty stálic podle galaktických souřadnic (Eddington zdůraznil tuto potřebu zvláště pro zkoumání rozdělení hustoty stálic podle galaktické šířky ve své známé knize »Stellar Movements and the Structure of the Universe«, p. 196—197). Dr. Seydl přistoupil k řešení tohoto problému a zkoumal rozdělení hvězd vel. 7. a jasnějších pro jednotlivé spektrální třídy na základě katalogu Henry Draperova v galaktických souřadnicích. Katalog Draperův (Annals of the Harvard College Observatory, Cambridge, U. S. A., svazek 91.—99., 1918—1924) obsahuje fotometrické a spektrální roztřídění

225.300 hvězd. Tato spektra byla získána objektivním hranolem a tvoří základ našich vědomostí o spektrálním rozdělení stálic. Polohy všech použitých hvězd (celkem 14.760), vyjádřené v rektascenzi a deklinaci, byly transformovány v galaktické souřadnice pomocí Innesových tabulek, což již samo vyžaduje mnoho práce. Graf pro přeměnu rovníkových souřadnic v galaktické byl vydán v r. 1928 J. A. Pearcem a S. N. Hillem ve sborníku »Publications of the Dominion Astrophysical Observatory Victoria, Canada«, vol. IV., N. 4, a vyhovoval by žádanému účelu stejně při menší námaze. Přesnost, která se dá jím zaručit, je 0.1° a vyhovuje téměř všem stelárně-statistickým úvahám. Ježto práce autorova byla začata před několika lety, je vysvětlitelné, proč nebylo grafiu použito. Výsledky Seydlova zkoumání rozdělení stálic jsou tabulovány a uvedená čísla dávají obraz frekvence hvězd jednotlivých velikostí a spektrálních tříd a pododdělení pro obě galaktické souřadnice. Rozdělení hustoty hvězd v délce a šířce zkoumáno odděleně pro spektrální třídy *B, A, F, G, K, M*.

Rozdělení hvězd podle galaktické délky a šířky současně bylo mapováno pro každou jednotlivou spektrální třídu *B, A, F, G, K, M*, jak pro severní, tak pro jižní polokouli. Také zde bylo použito hvězd 7. vel. a jasnějších. Mapy zhotoveny Stratonovou a Schiaparelliho metodou; je jich celkem 14 a jejich grafické provedení je skutečně pěkné. Nedopatřením tiskárny způsobeno přehození nápisů »Northern hemisphere« a »Southern hemisphere« na mapách č. 3, 4 a 11, 12. Mapy 1—2 znázorňují rozdělení hvězd *B0—B5*, mapy 3—4 hvězd *B8—A3*, mapy 5—6 hvězd *A5—F2*, mapy 7—8 hvězd *F5—G0*, mapy 9—10 hvězd *G5—K2*, mapy 11—12 hvězd *K5—M0*. Poslední dvě 13—14 jsou souhrnem všech předchozích a podávají přehledně rozdělení všech hvězd 7. vel. a jasnějších.

Názorný přehled o výsledcích nalezneme v grafech na konci publikace, a to: hvězdnou hustotu jako funkci galaktické šířky spektrálních tříd *B, A, F, G, K, M* (2 grafy) a hvězdnou hustotu jako funkci galaktické délky ve třech šířkových pásmech (3 grafy).

V Seydlově práci po prvé byl podán úplný obraz o rozdělení stálic 7. vel. a jasnějších podle jednotlivých spektrálních tříd. Bude se jednatí teď o to, aby v budoucnosti práce bylo skutečně využito badateli z oboru stelární astronomie. Seydlův materiál je základem, na kterém je možno budovati dále. Také pro kosmogonii má práce význam. Bude zajímavé sledovati, jak pojednání přijme cizina: ocenění, kterého se jí již dostalo v Lundu, středisku výzkumů stelárně-astronomických, svědčí o tom, že také česká astronomie, byť i pomalu, postupuje v moderních astronomických otázkách do popředí. Autoru nemožno jinak, než k vykonané práci skutečně blahopřáti.

Hubert Slouka.

Drobné zprávy.

Skvrny na Jupiteru s rychlým pohybem. V poslední době objevilo se na jižním okraji tak zvaného severního mírného pásma Jupiterova několik tmavých a světlých skvrn, jejichž doba rotace je neobyčejně krátká. Střední doba oběhu tohoto pásma obnáší $9^h 56^m$, kdežto skvrny vykonají jednu rotaci již za $9^h 46^m$. Tak rychlé skvrny byly pozorovány v letech 1880 a 1891, kdy doba jejich rotace obnášela až $9^h 48^m$. Objevení se skvrn takové oběžné rychlosti je zajímavé zvláště proto, že v poslední době vyskytovaly se na Jupiteru skvrny vlastností zcela opačných. Tak zvláště skvrny na rovníkovém pásmu měly neobyčejně dlouhou dobu rotace, $9^h 59^m$, kdežto střední doba rotace rovníkového pásma je $9^h 49^m$. Skvrny tohoto druhu mají zajisté velkou důležitost k seznání fyzikálních vlastností povrchu Jupiterova, a proto je jim nutno věnovati velkou pozornost. Pozorování našich členů, konaná na L. H. Š. pomocí 200 mm hledáče komet, přinesla některé podrobnosti o vzhledu těchto skvrn. V místech, kde se skvrny dotýkají severního okraje severního tropického pásma,

vníká do pásma silný, bílý pruh, jehož vzhled se značně mění. Dosud byly pozorovány tři velmi temné skvrny, z nichž jedna má tvar dosti protáhlý. Polohou i tvarem se mění. O podrobnostech přineseme v některém z příštích čísel R. H. zprávu s kresbami. *Rajchl.*

Otevřené hvězdokupy. R. J. Trumpler dovozuje — opíraje se o své statistické studie — že otevřené hvězdokupy naší Mléčné dráhy tvoří soustavu tvaru čočky o rozměrech 35.000 svět. let v průměru a o tloušťce 10.000 svět. let. Naše Slunce náleží jednomu ze členů této soustavy, t. zv. lokálnímu systému. Ten má průměr 12.000 světelných let a Slunce je od jeho středu vzdáleno 1200 svět. let. Střed připadá do směru mezi souhvězdí Puppis a Vela (galaktická délka 228°).

(Pop. Astr. 37, 460.)

V. G.

Rychlosti extragalaktických soustav. Mimořádná velikost radiálních rychlostí soustav, jež nenáležejí k soustavě Mléčné dráhy, byla znovu potvrzena M. L. Humansonem a F. G. Peasem na 4 mlhovinách, u nichž našli tyto radiální rychlosti:

NGC 4853	+ 7300 km/sec.	NGC 4865	+ 4700 km/sec
» 4860	+ 7880 »	» 7619	+ 3800 »

(Pop. Astr. 37, 460.)

V. G.

Nové poznatky o Polárce. J. H. Moore s bezpečností stanovil — na podkladě 700 spektroskopických pozorování — že Polárka je proměnnou hvězdou typu delta Cephei o amplitudě 0.08 hv. vel.; s neviditelným průvodcem krouží kolem společného těžiště v periodě 29.6 roků; poslední největší zdánlivá vzdálenost obou složek byla r. 1921; průvodce Polárky však nebyl nalezen, patrně je příliš slabý. (Pop. Astr. 37, 461.) - V. G.

Zprávy Lidové hvězdárny Štefánikovy.

Příznivé poměry povětrnostní v měsíci lednu umožnily dokončení obou projektovaných kopulí. Na střední části budovy byla postavena kopule o průměru téměř sedmi metrů, na věž západní pak kopule o průměru 5.80 m. Velmi málo zkušebností a neochota domácích firem donutila nás k tomu, abychom kopule objednali v cizině. Fm. Ing. Weckmann v Litevsku podala nám nejpříznivější nabídku a proto jí byla objednávka zadána. Montáž kopulí blíží se budova Lidové hvězdárny k svému dokončení. Zbývá zevní úprava adaptovaného domku a úprava zahrady kolem hvězdárny. Na jaře budou postaveny oba dalekohledy a dva sklápěcí domečky na baště před hvězdárnou. V jednom domku bude umístěn malý astrograf se šesti světelnými objektivy a v druhém pozorovací stůl podle dr. Jindř. Svobody k zakreslování stop létavic.

Překvapením pro členy, kteří mají zájem o rozvoj a zařízení hvězdárny, je projekt horizontálního promítání obrazu Slunce: k tomu cíli budou přizpůsobeny dvě místnosti pod západní kopulí. Konstrukci příslušného coelostatu s hod. strojem, jehož hlavní rovině zrcadlo bude míti 19 cm v průměru, byl pověřen člen výboru, Ing. V. Rolčík, který předložil příslušné komisi podrobné plány, jež byly schváleny. Zařízení umožní nejen promítati Slunce a sluneční spektrum, aby mohlo být pozorováno hosty, ale poskytne příležitost těm členům, kteří se studiem Slunce odborně zabývají, k pokračování v studiu. Dále se postaral výbor o opatření dalších přesných hodin pro hvězdný čas (s křemenovým kyvadlem od fm. Satori ve Vídni) a druhých ke kontrole sekund hodinového stroje Zeissova astrografa. Projednati podrobnosti byl ve Vídni člen výboru dr. Vl. Guth, který při té příležitosti zakoupil pro veliký náš dalekohled posíchní mikrometr z pozůstalosti selenografa R. Königa. Poznenáhl se doplňuje strojní zařízení hvězdárny a všichni doufáme, že již tohoto roku bude ho možno používat. Prozatím pracují na hvězdárně horliví jednotlivci na menších úkolech.

Hvězdárnu v poslední době navštívil v průvodu našeho předsedy host známý matematik prof. Kampé de Fériet z Lille, místopředseda tamější astronomické společnosti. Host projevil velký zájem o naši organizaci a vyžádal si informace. Ukázalo se, že naše společnost není v cizině neznámou, neboť společnost v Lille opatřila si již před časem naše publikace, o nichž se host nejvýš příznivě vyjádřil.

Od dokončení stavby hvězdárny si výbor velmi slibuje, neboť teprve tehdy bude moci použít všech dobrovolných a nadšených pracovníků k vykonávání vytčeného programu.

Návštěva a pozorování na hvězdárně v lednu 1930. V lednu navštívilo hvězdárnu 528 osob (7 spolkových návštěv se 123 účastníky, 209 členů naší Společnosti a 196 platících návštěvníků). Hromadné návštěvy byly tyto: Péče o mládež, Smíchov, Měšť. škola v Strašnicích, Dívčí gymnasium Praha XII., 46. kmen skautů-socialistů, Osvětový sbor v Bránice a Touristen-Verein v Praze. Počasí bylo velmi nepříznivé. Jasných večerů bylo pouze 6, po 3 večery bylo oblačno a po 22 večery bylo zataženo.

Pozorování na hvězdárně. Pro obecnost bylo v lednu pouze 9 pozorování večerních a 3 pozorování slunečních skvrn. Nejvíce byla pozorována Wilkova kometa, Jupiter a Luna, dále mlhoviny v Orionu a v Andromedě. Planeta Merkur byla pozorována po dva večery. Z odborných pozorování, konaných členy Č. A. S., bylo nejvíce pozorování slunečních (14) a pozorování proměnných hvězd (8).

Pozorování na hvězdárně v březnu 1930. V tomto měsíci jsou zavírány sady Petřínské o 19. hodině a proto je přístup na hvězdárnu stanoven na 18. hodinu večerní. Za příznivého počasí bude možno pozorovat v první polovině měsíce Lunu a planetu Jupitera. Ve druhé polovině měsíce bude možno pozorovat kromě toho některé mlhoviny a hvězdokupy.

Sady Petřínské a zahrada Kinských budou v dohledné době osvětleny, takže budou také později zavírány. Pro přístup na hvězdárnu bude osvětlení sadů skutečnou výhodou, ježto bude možno přístup na hvězdárnu stanovit na pozdější hodiny. Dosud se často stává, že v hodině přístupu na hvězdárnu je ještě tak světlo, že pozorování není možné.

Zprávy ze Společnosti.

V. členská schůze byla 3. února t. r. v Klementinu za účasti 31 člena. Přednášela sl. RNC. Boh. Nováková o metodách měření rotační periody sluneční. V úvodu své přednášky zmínila se o vývoji měření rotace sluneční od prvých pokusů Galileových až po naši dobu a pak promluvila o měření rotač. periody z fotografií spekter na hvězdárně v Arcetri v Itálii, kde přednášející působila v letech 1927 a 1928. Před přednáškou byly předloženy některé fotografie, pořízené panem RNC. Fr. Schüllerem na hvězdárně v Ondřejově.

Navštěvujte více členská schůze! V poslední době upadá poněkud mezi pražským členstvem zájem o členská schůze, které dříve bývaly navštěvovány četněji. Schůze jsou vždy první pondělí v měsíci a tento den by si měli pražští členové vždy rezervovat pro Společnost. Na schůzkách mohou se členové tázati po různých zievech a všechny podněty k programu členských schůzí budou vždycky velmi vítány.

Činní členové, buďte více činnými! Hlase se do odborných sekcí, kde jsou vždycky vítáni ochotní spolupracovníci. K pozorování v sekci proměnných hvězd i v sekci pro pozorování meteorů není potřebí žádných přístrojů: pozorování tato jsou velmi snadná, nevyžadující žádných předběžných studií. Přes první překážky vždy lehce se dojde prakticky k dobrým výsledkům. Kdo by nemohl sám pozorovat, může spolupracovat přípravou a zpracováním pozorovacího materiálu.

Členská schůze v březnu bude 3. III. o 19. hodině ve II. posluchárně filoz. fakulty v Klementinu. Schůze bude spojena s přednáškou p. RNC. Rost. Rajchla: »Užití interferenčních metod v astronomii«.

Majitel a vydavatel Česká společnost astronomická v Praze IV. Petřín. Odpovědný redaktor Dr. Otto Seydl, astronom státní hvězdárny, Praha I, Klementinum. — Tiskem knihtiskárny Jednoty čsl. matematiků a fyziků, Praha-Žižkov, Husova 68.