

# ŘÍŠE HVĚZD

ČASOPIS

PRO PĚSTOVÁNÍ ASTRONOMIE A PŘÍBUZNÝCH VĚD.

Vychází desetkrát ročně.

Redakce a administrace v Praze 15, Wilsonovo nádraží.

*Prof. Dr. Arnošt Dittrich :*

## Rudý posuv.

(Dokončení.)

Někteří astronomové vykládají tento záhadný přebytek skutečným pohybem B hvězd od nás pryč, jiní prouděním vertikálním v hmotě hvězdy samotné. Freundlich vidí v něm efekt Einsteinův a dovolává se čísel Gyllenbergových, jež našel obdobně pro giganty typu

$$K \dots 3.4 \pm 0.8 \text{ km/sec,}$$

$$M \dots 4.7 \pm 1.5 \text{ km/sec.}$$

Myslím, že čísla ta nejsou v souladu s Eddingtonovou teorií stavu stálic. Dle Wilsinga jsou teploty A i B hvězd skoro stejné, asi 11.000°. Pak jsou teploty M hvězd 3.7krát nižší. Rudý posuv pro M giganty bude dle naší relace teplotové 3.7krát menší než 4.3, čím by ale vyšlo

$$M = 0.31 \text{ km/sec,}$$

což odporuje měřením Gyllenbergovým. Kdyby se i číslo 4.3 pro bílé B hvězdy smělo pokládati za Einsteinův efekt, tak se nájisto obdobné číslo 4.7 pro rudé M obry musí vykládati jinak.

Ještě povážlivější však jest, že A i B hvězdy pro stejnou teploturu by měly míti též rudý posuv, čehož není. Campbell určil znovu r. 1912 statistickou metodou z 212 A hvězd konstantu

$$f = -0.6 \text{ km/sec.}$$

Nalezl tedy (!) slabý posuv k fialovému kraji vidma.

Touto cestou k cíli nepřijdeme. Freundlich sám zlehčuje na konec svou metodu poznámkou, že, statistické úvahy jsou přec jen pochybné. Zdánlivý rudý posuv na B hvězdách mohl by býti od velikého tlaku v emitující vrstvě, od proudění vertikálního v tělese hvězdy, od reálné expanse soustavy těchto hvězd, neb od toho, že sousední čára ve vidmu způsobí přeložení těžiště měřené čáry k červení. Ztrácí se nám tedy efekt Einsteinův v přítmi nejistot a pochybností.

Resignovat? — Na to je vždy času dost!

Freundlich upozornil na to, že bychom od měřeného součtu  $D + f$  mohli oddělit  $f$ , kdybychom z jiného pramene předem znali  $D$ , skutečnou radiální rychlost hvězdy. Udal dvě možnosti, kdy lze cíle tohoto dosáhnouti:

1. Mlhovina v Orionu obklopuje celý shluk jasných B hvězd, jež patrně s mlhou tvoří jakýsi celek. Na to poukazuje jednak struktura mlhy, jednak stejnost hvězdných spekter, příčných i radiálních rychlostí. Ať tyto hvězdy z mlhoviny v Orionu vznikly, či zvenčí do ní jako do odporujícího prostředí vnikly, zajisté jim připišeme tentýž pohyb prostorem jako mlhovině samé. Změříme-li spektroskopickou metodou radiální rychlost mlhoviny v místě podál hvězd, kde gravitační potenciál jest slabý, měříme tím zároveň pravou radiální rychlost  $D$  shluku hvězdného v Orionu. Změří-li se pro každou Orionovnu jednotlivě zdánlivá radiální rychlost  $D + f$ , lze si odečtením radiální rychlosti mlhy  $D$ , zjednat pro každou tuto hvězdu rudý posuv sám. Freundlichova tabulka hodnot  $f$  pro Orionovny obsahuje následující:

Tab. II.

H v ě z d a	Vidmo	$f \frac{\text{km}}{\text{sec}}$
$\tau$ Orionis . . . . .	$B_5$	+ 3.5
$\sigma$ Orionis . . . . .	$B_3$	+ 11.4
Boss 1295 . . . . .	$B_3$	+ 6.1
$\eta$ Orionis . . . . .	$B_1$	+ 18.6
$\psi$ Orionis . . . . .	$B_2$	- 4.0
Boss 1332 . . . . .	$B_3$	+ 5.9
$\delta$ Orionis . . . . .	$B_0$	+ 6.4
36 Orionis . . . . .	$B_0$	- 0.8
Boss 640 . . . . .	$O_5$	+ 3.1
$\theta$ Orionis . . . . .	$O_5$	+ 2.1
$\iota$ Orionis . . . . .	$O_5$	+ 4.2
$\epsilon$ Orionis . . . . .	$B_0$	+ 7.6
A. G. C. 6471 . . . . .	$B_1$	+ 11.4
$\zeta$ Orionis . . . . .	$B_0$	+ 1.3
A. G. C. 6616 . . . . .	$B_2$	+ 9.2

Psi Orionis a 36 Orionis dávají posuv fialový. Zdá se však, že tyto dvě hvězdy nejsou vůbec uvnitř mlhy, ale že se jen pro naše stanoviště náhodou na ni promítají. Mají větší boční pohyb než pravé Orionovny. Ostatně ve všech případech musíme počítati s tím, že měřená radiální rychlost jest zkalena neznámým kroužením hvězdy. Jest mezi B hvězdami neobyčejně veliké procento dvojhvězd s výjimečně velikými rychlostmi v dráze. V tom směru podezřelá jest zejména eta Orionis, jež zase opačným směrem

z tabulky vybočuje. Náleží k nejhmotnějším dvojhvězdám, jež vůbec známe. Freundlich vyloučil tuto hvězdu při tvoření průměru a dostává z ostatních pravych Orionoven

$$f = 6.0 \pm 1.0 \text{ km/sec.}$$

2. Druhý přímý způsob Freundlichův stanoviti rudý posuv zakládá se na zvláštnosti vápníkových čar absorbních K a H. Hartmann objevil ve vidmu spektroskopické dvojhvězdy delta Orionis, že tyto čary kmitání ostatních se neúčastní. Později se ukázalo u jiných B hvězd, že v chování těchto čar lze nalézt všechny možné přechody od úplného kmitání, přes kmitání s menší a menší amplitudou až k úplnému klidu. Proto se zjev vykládá velikou zevní atmosférou vápníkovou, jež tu těsně, tu volně celou dvojhvězdu obaluje. Freundlich si všiml, že u takové dvojhvězdy lze z rovnovážné polohy kmitajících čar stanoviti  $D + f$ , protože na povrchu jejím jest gravitační potential silný. Má-li pak soustava klidné čary vápníkové, jsou tyto od par vysoko nad hvězdami na okraji zevního ovzduší, kde potential gravitační jest již slabý. Jejich radiální rychlost dává skoro čisté D. Obdobně jako dříve dostává Freundlich rudý posuv  $f$  pro řadu hvězd uvedených v následující

Tab. III.

Hvězda	Vidmo	$f \frac{\text{km}}{\text{sec}}$
$\alpha$ Persei . . . . .	$B_1$	+6.1
$\epsilon$ Persei . . . . .	$Oe_5$	+>
$\theta$ Camelop. . . . .	B	+8.6
$\eta$ Orionis . . . . .	$B_1$	+>
$\delta$ Orionis . . . . .	$B_0$	+5.9
V. V. Orionis . . . . .	$B_2$	+4.1
$\epsilon$ Orionis . . . . .	$B_0$	+8.9
$\beta$ Scorpii . . . . .	$B_1$	+3.1
$\delta$ Aquilae . . . . .	$B_8$	+7.6
$\nu$ Geminorum . . . . .	$B_5$	+

Freundlich upozorňuje, že dvě z těchto hvězd jsou zároveň Orionovny. Plyne pak pro  $f$  z tabulky II. a III. pro

delta Orionis . . . 6.4; 5.9 km/sec.,  
 epsilon Orionis . . . 7.6; 8.9 km/sec.

Arci, spolehlivost dat není veliká. Hnatek v Astr. Nachr. 5090. shledává rudý posuv pro delta Orionis pomocí nehybných čar vápníkových roven 3.85 km/sec. Přes to myslím, že tu Freundlich něco zajímavého nalezl. Jen jde-li o efekt Einsteinův?

K dvěma metodám Freundlichovým lze připojiti ještě třetí případ, kde lze přímo udati pravou radiální rychlost. U hvězdných

rodin víme totiž předem, že rovnoběžně spolu táhnou stejnou rychlostí. Příkladem může být rodina hvězd Medvědích, k nimž náleží beta, gama, epsilon, dzeta Ursae Majoris, ale také beta Aurigae, Sirius, alfa Coronae a ještě tři další členové. Skupina 61 Cygni čítá asi dvanáct hvězd. Nejzajímavější jest arci pro nás skupina sluneční, objevená od Stroobanta. Patří k ní alfa Cassiopeiae, beta Persei, alfa Persei, alfa Scorpii (?), gama Cygni, epsilon Pegasi, alfa Pegasi. K nim připojuje Klumack (Naturwiss. 1916) gama Pegasi, 2 Lyncis, dzeta Geminorum, alfa Crucis, alfa Serpentis, eta Herculis, kapa Pegasi. V rodině 61 Cygni, jejíž zvláštnost jest veliká společná rychlost asi 100 km/sec, a v rodině sluneční překročuje rozptyl směrů a rychlostí rozhodně již nejistoty dat pozorovacích. Tyto úchyly by právě mohly být projevem rudého posuvu. Družky Slunce poznají se na př. dle toho, že při konečné parallaxe mají nezatelný pohyb boční i radiální. Pro vyjmenované členy skupiny sluneční měří spektroskop rudý posuv, arci jen, není-li tu ještě jiný cizí vliv, jako skutečný pohyb, tlakové posuvy, proudění hvězdné hmoty a jiné příčiny dosud neobjevené.

Číslo, jež Freundlich pokládá za rudý posuv, zdají se mi celkem příliš veliká. Porovnejme naši tabulku I., jež přes všechnu nejistotu dat musí dáti rudé posuvy pro uvedené hvězdy aspoň řádově správně, s oběma tabulkami Freundlichovými. Kdežto naše rudé posuvy jsou obecně zlomkem km/sec, jsou Freundlichovy řádově 10krát větší. To snad proto že Freundlich opírá se o samé hvězdné giganty. Dobře, ale což ona složka beta Lyrae, jež má hmotu 16-7, snad není obrem? A jaký má rudý posuv? Ještě menší než její Slunce, asi 535 m/sec. Tento bílý obr má řádově též posuv jako žlutý trpaslík, naše Slunce. Dále měl by pro giganty stejné teploty, to jest stejného vidma, vyjítí řádově též posuv. Sigma Aquilae má skoro tutéž barvu B 8 jako dříve uvedená složka beta Lyrae (B 5), ale rudý posuv má asi 13krát větší, ač oběma typům patří též teplota 10.280°. Nelze to omlouvatí tím, že snad sigma Aquilae je trpaslík. Algol, trpasličí hvězda barvy B 8, má rudý posuv asi 9krát menší než beta Lyrae, ale 120krát menší než sigma Aquilae. V tabulkách Freundlichových se vyskutuje též několik hvězd typu O 5, jež mají obzvláště vysokou teplotu asi 15.000°; ostatní hvězdy mají dle Wilsinga nejvýše teploty k 11.000°. Obří typu O 5 měli by mítí rudý posuv asi dvakrát větší než ostatní hvězdy, ve skutečnosti mají rudé posuvy poměrně malé.

Hnatek prozkoumal důkladně v uvedené již publikaci soustavu delta Orionis. Pokládá-li  $f = 3.85$  celé za efekt Einsteinův, vychází mu, že hmota tohoto systému obnáší asi 71 hmot slunečních. Takové dvojhvězdy na nebi není. Číslo to opírá se o hustotu 0.1, jež ale je ve sporu s nepatrnou hustotou, kterou této hvězdě přičítá Stebbins. Je totiž slabě proměnlivá, typu Algolova, jak se ukázalo při sledování její svítivosti selenovým fotometrem.

Podobné ohledání lze provést na beta Lyrae. Vliv lehčí hvězdy na povrchu hmotnější potenciál zvyšuje, tak, že lze okrouhle počítat na rudý posuv asi 0.6 km/sec. Takové velikosti musí být rozdíl mezi spektroskopicky ohledanou radiální rychlostí a rychlostí vápníkové K čáry, to jest musí být nezatelný. Tak tomu opravdu jest. Curtiss, jenž fotografické spektrum beta Lyrae pečlivě studoval (Publ. of the Allegheny observatory. Vol. II. No. 11) praví na str. 116: „Radiální rychlost . . . v K linii vápníku jest prakticky identická s rychlostí těžiště systému.“ Tedy zase neurčitý výsledek, ani vyvrácení, ani potvrzení.

Rudý posuv nelze tedy z dosavadních měření dostati tak, že bychom v tom mohli viděti nové další potvrzení Einsteinových teorií. Ale nelze také říci, že spektroskopická měření by teorii tu vyvracela. Musíme prozatím čekat. Snad se otázka ta rozhodne přece na Slunci, kde nesmírná jeho záře dává možnosti, jež nám slaboučké světlo stálic odpirá.

*Dr. Jindřich Svoboda:*

### Hustoty dvojhvězd.

O tomto thematě pojednal před více lety Öpik v „Astrophysical Journal“ (svazek 44., prosinec 1916). Práce vyšla původně v publikacích Ruské Astronomické Společnosti. Poněvadž od té doby ku zpracování potřebný materiál značně vzrostl a z výsledků možno odvoditi další důsledky, podnikl Bernewitz znovu výpočet hustoty všech dostatečně známých dvojhvězd. Byly mu zvláště k dispozici efektivní teploty 199 hvězd, nově zjištěné Wilsingem (Publ. des Potsdamer Astroph. Observatoriums, Bd. 24), z nichž lze odvoditi povrchovou svítivost hvězd s větší jistotou, než dříve bylo možno. Postup a výsledky své práce uveřejnil Bernewitz v „Astronomische Nachrichten“ (Bd. 213, str. 1. a násl.) Jedná se zde, jak jest skoro pravidlem ve stellární astronomii, o stanovení veličin, které se vymykají přímému měření. Proto myslím, že jak důvtip metody tak také její výsledky budou zajímaví naše čtenáře.

Odvození vzorce pro hustotu jest elementární. Mějj hvězda absolutní svítivost vzhledem ke Slunci  $A'$  a specifickou povrchovou svítivost vzhledem k Slunci  $J$ . To znamená: Kdyby hvězda byla vzdálena stejně jako Slunce, kteroužto vzdálenost volíme za jedničku vzdálenosti, vysílala by  $A'$ -krát tolik světla než Slunce a z jedničky jejího povrchu přicházelo by  $J$ -krát tolik světla než z jedničky povrchu slunečního. Povrch Slunce i hvězdy si představujeme jako rovninné plochy kotoučů kruhových o poloměrech  $R_{\odot}$  a  $R_*$ . Označíme-li tedy  $A'_{\odot}$  množství světla vysílaného Sluncem na Zemi a  $A'_*$  množství světla vysílaného hvězdou z téže vzdálenosti, jest

$$A' = \frac{A'_{\odot}}{A'_*}$$

Podobně, je-li  $J_{\odot}$  množství světla přicházejícího k Zemi z jedničky plochy kotouče slunečního a  $J_*$  množství světla z jedničky povrchu kotouče hvězdného v téže vzdálenosti, jest

$$J = \frac{J_*}{J_{\odot}}$$

Můžeme tedy na základě svrchu uvedených předpokladů psati vztahy:

$$A'_* = \pi R_*^2 J_* \quad \text{a}$$

$$A'_{\odot} = \pi R_{\odot}^2 J_{\odot}.$$

Dělíme-li první rovnici druhou, obdržíme

$$A' = R^2 J, \quad \text{kde}$$

$$R = \frac{R_*}{R_{\odot}}$$

Udává tedy  $R$ , kolikrát jest poloměr hvězdy větší než poloměr Slunce, čili  $R$  jest poloměr hvězdy, vyjádřený v poloměrech Slunce. Kdybychom znali  $A'$  a  $J$ , mohli bychom poloměr hvězdy vypočítati ze vztahu

$$R = \sqrt{A' : J}.$$

Je-li parallaxa hvězdy vyjádřená v sekundách obloukových  $\pi_*$  (úhel, pod kterým viděti jest s hvězdy střední vzdálenost Země-Slunce), a volíme-li střední vzdálenost Země-Slunce za jedničku vzdálenosti, takže vzdálenost hvězdy vyjádřena v těchto jednotkách obnáší  $d$ , platí vztah

$$d = \frac{1}{\pi_* \sin I'} = \frac{206\,265}{\pi_*}$$

Označíme-li dále zdánlivou svítivost hvězdy vzhledem ke Slunci  $A$ , což znamená, že hvězda ze vzdálenosti  $d$  vysílá na Zemi  $A$ -krát tolik světla než Slunce, pak, ježto svítivosti ubývá se čtvercem vzdálenosti, obdržíme úměru

$$A' : A = d^2 : 1.$$

(Pokračování.)

MUDr. Benj. Chmelař, Křinec:

### Vzdálenosti útvarů a těles Vesmíru.

Když r. 1837 královecký astronom Bessel určil první parallaxu hvězdy 61 Cygni a vypočetl její vzdálenost od nás na 80 bilionů km, dech se zatajil všem čtoucím o tomto novém objevu. Nepředstavitelná vzdálenost stálic byla tím prokázána.

Ale jmenovaná vzdálenost není z největších, nýbrž právě naopak z nejmenších. Representuje pouhých 10<sup>5</sup> světelných roků. Postupně byly stanoveny vzdálenosti i jiných stálic, hvězdokup a mlhovin.

Vzdálenosti stálic podává nám následující přehled:

Alfa Centauri . . . . .	43 svět. roků	Polaris . . . . .	694 svět. roků
Sirius . . . . .	87 " "	Regulus . . . . .	990 " "
Procyon . . . . .	101 " "	Mizar . . . . .	990 " "
61 Cygni . . . . .	105 " "	Beteigeuze . . . . .	1090 " "
Atair . . . . .	137 " "	Antares . . . . .	1120 " "
Mira Ceti . . . . .	229 " "	Castor . . . . .	1160 " "
Fomalhaut . . . . .	236 " "	Alamak . . . . .	4660 " "
Denebola . . . . .	253 " "	Rigel . . . . .	4660 " "
Vega . . . . .	347 " "	Canopus . . . . .	4660 " "
Arcturus . . . . .	435 " "	Bellatrix . . . . .	přes 5000 " "
Aldebaran . . . . .	447 " "	Deneb . . . . .	5000 " "
Capella . . . . .	494 " "	Spica . . . . .	5000 " "
Pollux . . . . .	509 " "	Albireo . . . . .	5000 " "

Prstencovitá mlhovina v Lyře jest od nás vzdálena 32, mlhovina v Orionu 500 světelných roků. Ježto střed Mléčné dráhy v Labuti je od nás vzdálen 1300 světelných roků, jsou obě jmenované mlhoviny ještě hluboko v oblasti Mléčné dráhy, rozsáhlého hvězdného útvaru, jehož částí jest i naše Sluneční soustava.

Americký hvězdář H. Shapley určil duchaplnou metodou vzdálenosti kulovitých hvězdokup a přišel k těmto výsledkům:

Hvězdkupa $\omega$ Centauri je vzdálena . . . . .	21.700 svět. roků
„ Messier 32 (Střelec) . . . . .	28.100 " "
„ „ 13 (Hercules) . . . . .	39.700 " "
„ „ 5 (Váhy) . . . . .	40.700 " "
„ „ 3 (Chrtí) . . . . .	45.300 " "
„ „ 15 (Pegasus) . . . . .	48.600 " "
„ „ 2 (Vodnář) . . . . .	50.000 " "

Všech kulovitých hvězdokup je asi 70. Čtvrtina z nich je vzdálena více než 100.000 svět. roků, hvězdokupa Delfín N. G. C. 7006 dokonce 220.000 svět. roků. Tyto hvězdokupy představují útvary, které jsou mimo obvod Mléčné dráhy. Je zajímavé, že kulovité hvězdokupy jsou omezeny na polokouli, jejíž pol je v souhvězdí Střelce.

Vzdálenosti některých spirálních mlhovin odhaduje Wolf následovně: Mlhovinu v Andromedě na 32.000, ve Velkém Medvědu na 370.000 a onu ve Kšticí Bereniky na 500.000 roků. Tyto dvě poslední vzdálenosti vymykají se nadobro veškeré naší představě. Z takové dálky jeví se celý útvar Mléčné dráhy jako pouhá matná skvrna, stěží viditelná neozbrojenému oku.

Uvedl jsem několik suchých čísel, ale již ta dají nám tušiti velikolepou rozsáhlou viditelnou částí Vesmíru. Ukazují nám nesmírné vzdálenosti jednotlivých stálic v Mléčné dráze, prozrazují ohromující odlehlost spirálních Mlhovin a dávají nám tušiti, že v dohledné době budeme moci vniknouti do tajů všehomíra daleko více, než bylo dosud možno a že naše znalost stavebního plánu

velkolepého světa nás obklopujícího se netušeně prohloubí. Kéž by jen co nejdříve byla postavena reprezentační česká hvězdárna, opatřená potřebnými moderními nástroji, tak aby i našim pilným odborníkům bylo umožněno účinně se zúčastniti systematického probádání záhad všehomíra.

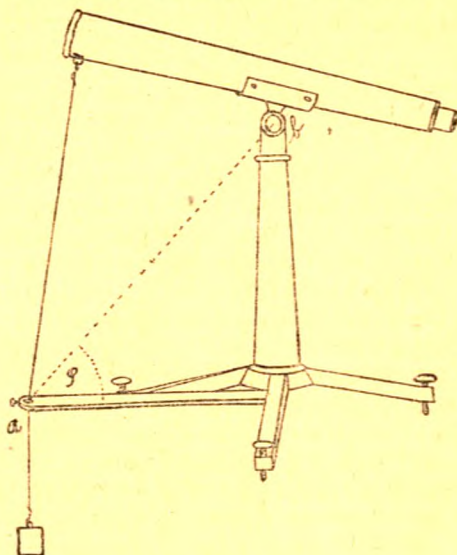
Použitá literatura: Arthur R. Hinks: Astronomy. — Francesco Porro: Elementi di Astronomia. — W. Baade: Die Entfernung der Kugelförmigen Sternhaufen. (Die Sterne 1921 č. 1.) — Kelvin Mc. Keady: Sternbuch für Anfänger. — Newcomb: Astronomie für Jedermann. — Dr. Fritz Kalus: Die Milchstrasse.

Karel Novák:

### Náhrada parallaktické montáže.

V následujícím popisu nejde sice o dokonalou náhradu parall. montáže, nýbrž spíše o opatření, řekl bych z nouze, které mnohému amateurovi dobře pozorování usnadní.

Vyzkoušel jsem sám toto zařízení, osvědčivši se hlavně na objektech, které delší dobu pozorujeme: tedy Měsíc, planety a pod.



Přirozeně, že celé zařízení má své vady. Ale začátečník, který nemůže si dnes koupiti parallaktické montáže za několik tisíc korun, rád si zrobí sám tuto levnou pomůcku k jednoduše montovanému dalekohledu.



V Dra L. Ambrona: Handbuch der astronomischen Instrumentenkunde (díl II., strana 1121) najde čtenář tento popis: Aby také obyčejnými malými dalekohledy, které lze jen otáčeti kolem jednoduchého horizontálního systému, mohlo býti nějaké nebeské těleso sledováno ve svém denním pohybu po delší dobu jen jedním pohybem, sestrojil Lord Crawford velmi jednoduché zařízení. Pod kolmicí přístroje (viz obrázek) upevnil ve směru poledníku tak dlouhou lištu, aby spojka  $ab$  svírala s horizontem úhel  $\varphi$ , který se rovná zeměpisné šířce místa, v němž se pozoruje.

Nyní protáhneme šňůru, přípevněnou poblíže objektivu, otvorem ( $a$ ) a udržujeme ji napnutou patřičným závažím, dokud nena míříme dalekohledem na nějakou hvězdu. Jakmile jsme dalekohledem zamířili, upevňujeme šňůru, nejlépe šroubkem v dírce ( $a$ ) a nyní můžeme jen jednoduchým natáčením kolem osy dosti přesně sledovati dotyčný objekt ve svém denním pohybu. Jest výhodno, aby dalekohled měl převahu směrem k okuláru.

*Dr. Josef Štěpánek, Klatovy:*

### **Hvězdář Robinson.**

Počátek své lásky ke hvězdám počítám od svých studentských let, tak od sexty. Rozumí se, že první touhou mojí byl dalekohled. Ale na koupi nebylo peněz, a tak nezbylo, než si nějaký sestrojiti. Četl jsem v kterémsi ročníku „Živy“ návod k tomu od prof. Nušla. Podle toho jsem si koupil čočku asi 2 cm ohniskové dálky za 1 K, a obyčejné, neobroušené sklo do brejlí, spojku o 1:10 m ohniskové dálky za 40 h a sestrojil tubus ze školních výkresů — a dalekohled byl hotov. Zvětšení dosaženo asi 45násobného. Bez stojanu, nepřesný, přece mi tento nástroj prokázal mnoho dobrých služeb. Jím jsem poprvé užíval povrch Měsíce, Jupiterovy měsíčky, i kometu Halleyovu jsem jím pozoroval. Když vypukla válka, vzal jsem sebou do pole Bibli králickou a — obě tyto čočky. Kdekoli se mi naskytla příležitost, sestrojil jsem z papíru opět tubus, objektiv jsem pohodlněji pevně zadělal do válcové krabičky od holicího mýdla, okulár do menší plechové krabičky a ty jsem jednoduše do tubu zasouval. Za trudných dob těch bylo potěšením baviti se hvězdami; dopřával jsem ho i jiným. Ale každý jistě ví, že sebe lepší dalekohled není pro hvězdáře amateura ničím, ježto brzo mu nestačí a chce míti lepší. R. 1915 na Krasu u Terstu jsem mohl tuto touhu vyplnit. Peněz jsem měl dost i objednal jsem od optika Avanza z Terstu okulár Huyghensův a třípalcový objektiv, výrobek vídeňské firmy Kahlesovy. Měl jsem u roty klempíře, jehož jsem požádal, aby mi udělal tubus z komínku od kamen, které jsme měli u roty přiděleny. Nyní to už bylo něco jiného: 80krát zvětšení, massivní tubus. Dalekohled ukazoval velmi krásně a byl mou jedinou radostí a také pýchou. Prohlížel jsem s ním vše na

Nebi i nepřátele na Zemi. To trvalo až do srpna 1916. Tenkrát, nevím jak to přišlo, měl jsem šťastný nápad, poslati čocky na vůz roty dozadu, k zavazadlům. Jako bych byl tužil časy nepřiznivě. A vskutku: hned v září byl jsem zajat. Nezůstalo mi nic, než co jsem měl na sobě. Ani kapesní nožik neobstál při prohlídce. Tak bez všeho jsem se octl na pustém ostrově Asinaře u Sardinie s několika druhy Čechy, s Němci a Maďary. Jak jsem viděl překrásné italské nebe, jakého u nás nikdy není, a ten čistý vzduch nad mořem, neodolal jsem, a hned jsem psal o čocky domů. Z Italie nebylo možno něco dostat, vyjma lupu, která měla plno bublinek. Mám ji dosud na památku. Psal jsem ovšem o ty malé čocky, protože jsem se obával ztráty při tak ohromné vzdálenosti. Zatím moje zavazadlo posláno domů z fronty, byl jsem prohlášen mrtvým. Trvalo dlouho, než přišly první zásilky. Ale přišly přec a v první své zásilce jsem spatřil čocky; ušly na štěstí pozornosti pátrajícího poddůstojníka italského, jenž kapsy šatů důkladně prohledal a nůž kapesní opět mi zabavil. Hned jsem se tedy dal do díla. Plechu nebylo, a i kdyby byl býval, nebylo čím jej zpracovat. A tak jsem z papíru opět stočil tubus. Dalekohled budil obecnou pozornost, i Němců, i Maďarů.

R. 1917 bylo právě mnoho skvrn na Slunci, jež jsem velmi dobře promítal na stínítko. Za podstavec sloužily nám stoličky zdrátované z bambusu. Musel jsem však nástroj ukrývat, aby mi ho Italové nevzali. Měsíc a Jupiterovy měsíčky i skvrny sluneční byly pro mnohého překvapením, neboť je viděl poprvé. Také jedno měsíční zatmění jsme pozorovali, ale hrozil nám z toho trest, že jsme dlouho venku, a stráž nás v nejlepším zahrnala do baráku. Tenkrát už jsem nebyl sám; několik druhů pracovalo se mnou o zdokonalení podivného nástroje. Také někteří začali se hlouběji zajímati o astronomii. Objednal jsem tedy knihy: atlas Bigourdanův, ročenku a celou populární astronomii Flammarionovu, později došly mi i některé z domova. Dokonce jsem měl ve shromáždění důstojníků přednášku o Soustavě sluneční. Naše robota však měla mnoho překážek. Neměli jsme vůbec nástrojů. Objednali-li jsme si pilník, škrtli nám jej; co bylo jen trochu ostré a větší, toho nedovolili koupit. Koupili jsme tedy od zajatců nože primitivní, často z plechu nebo kovářem udělané; oni si tak přivydělávali na jídlo, jehož měli velmi málo. A takovým nožem, a pouze jím, zhotovili jsme sextant, dokonce dosti dobrý. Udělalaf dlouhá chvíle v zajetí z někoho velmi dobrého řemeslníka i bez nástroje. Vždyť i nábytek, stoly i židle jsme hotovili z prkének sami! Zrcádka kapesní do sextantu jsme neměli čím rozříznout a musili jsme dlouho čekat, než náhoda přivedla sklenáře. Sextantem jsme měřili úhly trojúhelníka vytýčeného na zemi bambusovými tyčemi, a kontrolovali jsme jeho správnost. Chyba byla asi  $1/2^\circ$ . Potom jsme jím měřili velký trojúhelník hvězd: Deneb, Vegu a Ataira a počítali jsme sférický trojúhelník. Dostí dobrým výsledkem byli jsme zcela spokojeni. Sextant ten si vzal na památku legionář, který nešťastně

skončil, byv přejat automobilem; tím se sextant ztratil. Jinak bych si jej byl jistě vzal na památku sám.

Tak nám ubíhal čas v zajetí při ušlechtilé práci a podívané. Potom nás doba rozloučila. Vrátil jsem se domů a přivezl čocky s sebou. Nyní jich užívají moji žáci, učice se s málem pracovatí a pozorovatí. Konstruují si dalekohled pohodlně doma dle své dovednosti a jím se učí hvězdářské trpělivostí i skromnosti, než smějí přistoupiti ke třípalcovému, dnes dosti vzácnému dalekohledu, který jsem dal lacino a jakž takž zřídít z druhých čockek v Terstu koupených.

Tuším, že mnohému se tohle vše bude zdát bajkou. Ale není. Možná, že někteří z těch, kteří tenkrát ode mne poprvé slyšeli o astronomii, zůstali jejími přáteli podnes a pokračují v jejím studiu. Možná, že i tohle budou číst a mohou vše potvrdit. I mne těší dosud vzpomínky na ten čas a jasné nebe italské; jedině mne mrzí, že jsem si tenkrát nekoupil objektivu aspoň 4palcového, když ceny dnes tak vysoko stouply.

## Kosmická fysika a meteorologie.

Řídí doc. Dr. Rudolf Schneider.

Prof. *Josef Machač* :

### Babinetův vzorec použitý k redukci barometrického tlaku na hladinu moře.

Státní meteorologický ústav v Praze vydává v novinách denně přehled pozorování v tabulce, v níž čtenář čte též „tlak vzduchu v *mm* přepočtený na hladinu moře“. Protože jsem byl o to již z mnohých stran požádán, chci v následujícím čtenáře poučiti, jak si může sám tlak vzduchu na hladinu moře přepočítati z údajů v tabulce uveřejněných.

Mají-li se na různých místech zeměkoule srovnávati údaje barometrického tlaku (čili mají-li se kresliti isobary), nutno provésti s tlakem přečteným na rtuťovém barometru určité opravy čili korekce. Jestli v zeměpisné šířce  $\varphi$ , v místě  $h$  metrů nad hladinou moře položeném přečtu při teplotě vzduchu  $t^\circ C$  údaj  $b_{\varphi, h, t}$  *mm*, zredukuje se údaj neprve na  $0^\circ C$  čili na  $b_{\varphi, h, 0}$  *mm*, tento dále na hladinu moře čili na  $b_{\varphi, 0}$  *mm* a někdy též na normální intenzitu tíže zemské (čili na zeměpisnou šířku  $45^\circ$ ), tedy na  $b_{45, 0}$  *mm*. Poslední redukce se na meteorologických stanicích obyčejně neprovádí, tak že zbývá redukce na  $0^\circ C$  a na hladinu moře.

Redukce na hladinu moře dá se provésti tak zvaným vzorcem Babinetovým. Vzorec odvozen jest na str. 64. pod čarou v Schneiderově překladě Trabertovy „Meteorologie a klimatologie“ z roku 1910. Zní

$$h_2 - h_1 = 16.000 [1 + 0.002 (t_1 + t_2)] \frac{b_1 - b_2}{b_1 + b_2},$$

v němž  $h_1, h_2$  jsou nadmořské výšky míst  $A, B$  ( $h_2 > h_1$ ),  $b_1$  a  $b_2$  barometrické tlaky těchto míst redukované na  $0^\circ\text{C}$  ( $b_2 < b_1$ ) a  $t_1, t_2$  teploty vzduchu na těchto místech ( $t_2 < t_1$ ). Vypočítejme ze vzorce  $b_1$  (tedy tlak místa níže položeného); jest

$$b_1 = k \cdot b_2$$

$$\text{kde } k = \frac{16.000 [1 + 0.002 (t_1 + t_2)] + (h_2 - h_1)}{16.000 [1 + 0.002 (t_1 + t_2)] - (h_2 - h_1)}$$

Dejme tomu, že místo  $A$  ( $h_1, b_1, t_1$ ) jest na hladině moře; pak  $h_1 = 0, h_2 = h, b_1 = b_0$  (tlak při hladině mořské) a  $b_2$  jest tlak ve výšce  $h$ . Pak

$$b_0 = \frac{r + h}{r - h} \cdot b_2,$$

$$\text{kde } r = 16.000 [1 + 0.002 (t_1 + t_2)].$$

Proveďme příklad. Dne 17. května 1920 hlásil státní meteorologický ústav v Praze v 9 hodin večer tlak vzduchu přepočítaný na  $0^\circ\text{C}$   $b_2 = 736 \text{ mm}$ . Máme redukovati tento tlak na hladinu moře. Stanice v též čas hlásila teplotu vzduchu  $t_2 = 16.7^\circ\text{C}$ . Potřebujeme znáti současnou teplotu, jaká by byla na hladině moře v témž místě. Počítá se, že teploty vzduchu ubývá vždy o  $\frac{1}{2}^\circ\text{C}$  s vystoupením o  $100 \text{ m}$ . Protože nadmořská výška stanice je  $h = 254 \text{ m}$ , jest současná teplota na hladině moře  $t_1 = 16.7 + \frac{2.54}{2} = 17.97^\circ\text{C}$ . Potom  $r = 16.000 [1 + 0.002 (t_1 + t_2)] = 16.000 [1 + 0.002 (17.97 + 16.7)] = 17.109.44$ . Tedy redukovaný tlak jest

$$b_0 = \frac{r + h}{r - h} \cdot b_2 = \frac{17.109.44 + 254}{17.109.44 - 254} \cdot 736 = 758.2 \text{ mm}.$$

Tento výsledek se úplně shoduje s redukcí jmenované stanice.

Babinetův vzorec dává prakticky spolehlivý výsledek jen tehdy, když nadmořská výška stanice ( $h_2$ ) není příliš veliká. Dosud neznáme přesně zákonu, dle kterého se mění teplota vzduchu a napětí vodních par s výškou a jest tedy vzorec sestaven za určitých předpokladů, které se sice prakticky osvědčily, ale mají své určité meze platnosti, jež nesmějí býti překročeny. Nesmíme též zapomínati, že ve vyšších vrstvách stává se rtuť lehčí vzhledem k menší intenzitě tíže. Proto u stanic velmi vysoko položených (na př. na Mount Misti, 5850  $m$ , Monte Rose, 4560  $m$ , Mont-Blanku, 4359  $m$ , Sonnblicku 3106  $m$  atd.), neredukuje se přečtený tlak, na  $0^\circ\text{C}$  opravený, na hladinu moře, nýbrž na společnou hladinu 2500  $m$ ; jest tudíž pro tuto redukci  $h_1 = 2500$  a položíme-li  $h_2 = 2500 = s$ , vzorec zní

$$b_{2500} = \frac{r + s}{r - s} \cdot b_2,$$

Ve vzorci jest  $b_2$  tlak přečtený na stanici na barometru rtuťovém a zredukováný na  $0^\circ\text{C}$  a  $r$  má též význam jako dříve;  $b_{2500}$  jest zredukováný tlak na 2500  $m$ .

## Rozhledy.

### Úkazy na obloze v prosinci 1921.

#### A) Sluneční soustava.

##### Planety:

Merkur počátkem měsíce jako jitřenka ještě v příznivé poloze, avšak blíží se úhlově ke Slunci, až XII. 27. dostává se do svrchní konjunkce.

Venuše je rovněž jitřenkou, vychází však nedlouho před Sluncem (uprostřed měsíce asi  $1\frac{1}{2}^h$  před ním).

Mars je viditelný ráno; uprostřed měsíce vychází asi ve  $2\frac{1}{2}^h$ .

Jupiter i Saturn vycházejí po půlnoci, Saturn dříve.

Uranus je viditelný z večera; počátkem měsíce zapadá před půlnocí, koncem měsíce asi v  $21\frac{1}{2}^h$ .

Neptun počátkem měsíce vychází v  $21\frac{1}{2}^h$ , koncem měsíce ve  $20^h$ .

Prsten Saturnův obrací se k Zemi severní stranou. Elipsa je stále úzká, poměr poloos 9 : 1.

Zvířetníkové světlo lze pozorovati ještě jako v listopadu.

#### B) Hvězdný vesmír.

Obloha v  $19^h$  SEČ uprostřed prosince: Mléčná dráha pte se od východu k západu přes Cassiopeiu, která je v nadhlavníku. Od nadhlavníku k severnímu bodu obzoru Malý Vůz a nížko u obzoru Velký Vůz, směrem východním od nadhlavníku Vozka s Kapelou, směrem jižním Andromeda. Na severovýchodním obzoru právě vyšlo celé souhvězdí Blíženců, na východě vystupuje Orion. Od něho směrem k nadhlavníku Býk a výše nad ním Perseus. Jihovýchodní obzor ovládá Eridanus, nad jižním obzorem Velryba a Skopec s Rybami. Nížko u obzoru nad JJZ. prokmitává osamělý Fomalhaut; nad ním Vodnář a výše k zenitu Pegasus. Na západě k obzoru se níží Orel, nad ním je Labuť se sousední Lyrou. Herkules hluboko u severozáp. obzoru.

*Proměnné.* Mira je v příznivé poloze pro pozorování, rovněž Algol;  $\beta$  Lyrae už značně nížko.

*Dvojhvězdy, hvězdokupy i mlhoviny* viz ve zprávě za listopad.

*Kalendář úkazů na prosinec.*

2. Létavice Geminidy, od 2.—14., zejména však od 8.—14.; radiant  $\alpha$  Gemin.
6.  $21^h 23^m$  —  $21^h 56^m$  zákryt 186 B Aquarii (vel. 6.1).
7.  $\Delta$   $14^h 3^h$ .
9.  $4^h 52^m$  minimum Algolu.
11.  $1^h 40^m$  —  $2^h 22^m$  zákryt  $\sigma$  Piscium (vel. 4.5).

12. 1<sup>h</sup> 41<sup>m</sup> min. Algolu. — 1<sup>h</sup> 39<sup>m</sup> — 2<sup>h</sup> 28<sup>m</sup> zákryt 31 Arietis (vel. 5·7).  
 13. 4<sup>h</sup> 49<sup>m</sup> začátek zákrytu 30 B Tauri (vel. 6·4).  
 14. 22<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> min. Algolu.  
 15. ☉ 3<sup>h</sup> 8<sup>m</sup> — 1<sup>h</sup> 22<sup>m</sup> — 2<sup>h</sup> 25<sup>m</sup> zákryt 115 Tauri (vel. 5·3) — 18<sup>h</sup> 40<sup>m</sup> — 19<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> zákryt 124 H<sup>1</sup> Orionis.  
 17. 3<sup>h</sup> 41<sup>m</sup> — 4<sup>h</sup> 34<sup>m</sup> zákryt 68 Gemin. (vel. 5·2). — 19<sup>h</sup> 19<sup>m</sup> Algolu.  
 18. 3<sup>h</sup> 28<sup>m</sup> — 4<sup>h</sup> 40<sup>m</sup> zákryt 84 B Cancri (vel. 6·4) — 8<sup>h</sup> 10<sup>m</sup> — 9<sup>h</sup> 1<sup>m</sup> zákryt A<sup>1</sup> Cancri (vel. 5·5) — 22<sup>h</sup>  $\Psi$  1·6° sev. od  $\zeta$   
 19. 3<sup>h</sup> 22<sup>m</sup> — 4<sup>h</sup> 32<sup>m</sup> zákryt h Leonis (vel. 5·2).  
 20. 0<sup>h</sup> 58<sup>m</sup> — 1<sup>h</sup> 28<sup>m</sup> zákryt 115 B Leonis (vel. 6·5).  
 21.  $\zeta$  20·9<sup>h</sup>.  
 23. 3<sup>h</sup> Jupiter 1·2° sev. od  $\zeta$   
 24. 0<sup>h</sup> Mars 0·1° sev. od  $\zeta$   
 29. ☉ 6<sup>h</sup> 25<sup>m</sup> minimum Algolu.

B. M.

### Zákryty hvězd.

Datum: 1921	Jméno hvězdy:	Vel.	Č. středoevr. Z. ú.			Č. středoevr. Z. ú.		
			vstupu			výstupu		
			h	m	°	h	m	°
prosinec 6.	170 B Aquarii	6·0	—	—	—	17	1·3	248
" 11.	o Piscium	4·5	1	42·1	83	2	22·2	168
" 12.	31 Arietis	5·7	1	41·0	83	2	25·8	173
" 15.	115 Tauri	5·3	1	23·1	97	2	24·5	205
" 15.	124 H <sup>1</sup> Orionis	5·7	18	38·3	112	19	32·1	326
" 16.	$\lambda$ Geminorum	3·6	19	45·9	134	20	42·8	316
" 17.	68 "	5·2	3	40·3	113	4	34·9	211
" 19.	h Leonis	5·2	3	22·0	104	4	33·7	290
" 21.	76 "	6·0	1	5·1	95	1	43·2	19

Čas středoevropský, čítaný dle občanského způsobu od půlnoci. Vil. Novák.

**Příčinu periodicity slunečních skvrn** objevil americký astronom T. J. J. See. Podává o tomto objevu, který jest výsledkem víceletého studia, předběžnou zprávu v „Astronomische Nachrichten“ č. 5120, str. 135. Periodičnost slunečních skvrn, objevená r. 1843 Schwabem a později velmi úsilovně sledovaná R. Wolfem z Curychu, nemá, jak tvrdí ve své zprávě See, nějaké vnitřní příčiny, nýbrž pochází od kombinovaného působení Jupitera a Saturna, jimiž jsou meteorické hmoty vrhány na Slunce.

Poněvadž Jupiter obíhá kolem Slunce v době 11·862 roku a Saturn za dobu 29·457 roku, střídá se jejich konjunkcesoposicí v periodě 9·929 roku. Jest totiž roční pohyb Jupitera v obloukové míře  $\frac{2\pi}{11\cdot862}$  a roční pohyb Saturnův  $\frac{2\pi}{29\cdot457}$ ; poněvadž oposice nastane po konjunkci, když rozdíl drah v obloukové míře obnáší  $\pi$ ,

pak nazveme-li příslušný interval časový vyjádřený v rocích  $x$ , platí vztah

$$\frac{2\pi}{11862} x - \frac{2\pi}{29457} x = \pi,$$

takže

$$x = \frac{29457 \cdot 11862}{2 \cdot (29457 - 11862)} = 9929 \text{ roku.}$$

Vezmeme-li do počtu tuto periodu s oběžnou dobou Jupitera a přičiníme-li váhy úměrné druhým odmocninám hmot nebo sfér působnosti těchto dvou velkých planet, obdržíme pro periodu skvrn slunečních průměrnou hodnotu 11·17 roku.

Touto cestou jest možno, dodává See, obdržeti nejen střední periodu skvrn slunečních, ale také dovoditi počtem variací této periody, pro níž scházelo dosud vysvětlení. Z nesymmetrického a jednostranného rozdělení drah komet Jupiterových můžeme s určitostí souditi, že také meteorické roje jsou podobně rozděleny, takže toto rozdělení závisí na době oběžné Jupitera zkrácené působením Saturna na střední hodnotu 11·17 roku. See vypočetl, že na základě tohoto jednostranně nesymmetrického rozdělení rojů meteorických může perioda skvrn slunečních varirovat mezi 8 až 15 roky.

Na konci své zprávy tvrdí See, že dopadáním meteoritů na Slunce bude jediné možno vysvětliti také urychlení zemského pohybu, které našli Cowell a Fotheringham studující stará ztmění.

Podrobnou zprávu o svém objevu slibuje See uveřejniti v několika málo měsících. S.

## Zprávy Společnosti.

**Knihovna.** Počet svazků rozmnožili následující dárci: Dr. J. Hraše: 7 svazků *Annuaire* (r. 1907—1914) a 28 ročníků *Časopisu pro pěstování matematiky a fysiky*. — Sl. M. Zelinová: *Flammarion, Annuaire Astronomique 1914*. — Jan Ondra: Dr. Meyer, *Komety a meteory*. — K. Anděl: Dr. Mašek, *Hvězdářská ročenka 1921*. — J. Šikl: L'abbé Th. Moreux, *Un jour dans la Lune*. — K. Novák: Littrow, *Populäre physische Astronomie*. — Dr. Studnička, *Kosmické rozhledy*. — Arago, *Populäre Astronomie* (4 svazky). — Littrow, *Vorlesung über Astronomie*. — Klein, *Der Fixsternhimmel nach dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft*. — Klein, *Das Sonnensystem*. — Dr. Meyer, *Illustrierter Leitfaden der Astronomie, Physik, Mikroskopie*. — Prof. Dr. W. von Bezold, *Die Meteorologie als Physik der Atmosphäre*. — Prof. Zenger, *Die Meteorologie der Sonne*. — Prof. Zenger, *Die Meteorologie der Sonne und die Wetter-Prognose*. — Valier, *Das astronomische Zeichnen*. — Prof. Dr. Kjerulf, *Die Eiszeit*. — Pilgrin, *Galilei*. — Rammelsberg: *Über die Meteoriten und ihre Beziehung zur*

Erde. - Förster, Sammlung populärer astronom. Mittheilungen (2 sv.). - Littrow, Abriss einer Geschichte der Astronomie im Anfange des neunzehnten Jahrhunderts. — J. Mokřý: Arhenius, Vznikání světů. — Nejmenovaný stálý příznivec: Lichtenberg, Anfangsgründe der Naturlehre. - Witting, Einführung in die infinitesimal Rechnung. - Giebel, Anfertigung Mathematischer Modelle. - Walter, Die Wetterkunde. - Rusch, Himmelsbeobacht. m. blossen Augen. - Sternbüchlein 1919. - Oppenheimer, Probleme dem moder. Astronomie. - Meth, Theorie der Planetenbewegung. - Forch, Der Kinematograph. - Kready, Sternbuch für Anfänger. - Walker, Der Mechaniker. - Linke, Kann die Erde untergehen? - Wieleitner, Der Begriff der Zahl. - Truhlář: Katalog českých rukopisů. - Dr. Noetling, Die kosmischen Zahlen der Cheopsyramide der mathem. Schlüssel zu den Einheits-Gesetzen im Aufbau des Weltalls. - Sternbüchlein 1917. - Herz, Moderne Probleme der allgemeinen Chemie. - Miethe a Hente, Lehrbuch der praktischen Photographie. - Prof. Emmerich, Lexikon für Photographie und Reproduktionstechnik.

**Úřadování.** V kanceláři na nádraží Wilsonově úřaduje se pro členy vždy v úterý a v pátek od 17 hod. 30 min. do 19 hod. 30 min. Knihovnik pak půjčuje knihy v pondělí a ve čtvrtek v tytéž hodiny.

**Přednášky.** Od 18. října t. r. do března příštího roku budou uspořádány dva cykly lidových přednášek (III. a IV.), vždy po osmi večerech. Pořad večerů plakátován.

**Přednáška.** Jednota přátel Masarykovy Akademie Práce uspořádá v úterý 25. října o půl osmé hodině večerní ve velkém sále žofínském přednášku cestovatele p. Ant. Nováka na thema: Tahiti, tropické ostrovy Jižních Moří. Po stopách generála Štefánika. 180 světelných obrazů. Vstupné: Křeslo 12 K a 8 K, sedadlo 5 K, k stání 3 K. Předprodej u pí. Truhlářové v Koruně a pí. Habelové v Rokoku. — Doporučujeme členům vřele tuto přednášku.

**Dalekohled.** Jeden z dalekohledů Č. A. S., umístěný prozatímně v sadech Havlíčkových (v umělé jeskyni) na Král. Vinohradech, je přístupen našim členům zdarma. Je ale nutno, aby se členové předem ohlásili v kanceláři na nádraží Wilsonově (pondělí, úterý, čtvrtek a pátek) v úředních hodinách, kde jim budou sděleny bližší informace.

#### **Členové České astronomické společnosti v Praze.**

##### **Noví členové činní:**

Arch. Ing. Hofmann Zd., Smíchov.  
 Novák Vrat., stud., Olomouc.  
 Fischer O., zást. fy C. Zeiss, Praha.  
 Fischer Rich., „ J, „ maj. zdr. „ sb.,  
 Praha.  
 Slíva Boh., abitur., Dobrá.  
 Zachoval L., studující, Prostějov.

Loučka Jar., zámečník, Hulvaky.  
 Jíral Josef, Liberec.  
 Domorázek P., studující, Vršovice.  
 Popel Zdeněk, studující, Praha.  
 Disman Mir., studující, Praha.

##### **Příspěvníci:**

Blahoušová L., pošt. adj., Bratislava.  
 Cibulka Fr., spr. šk., Sulkovec.

Majitel a vydavatel Česká astronomická společnost v Praze 15. Odpovědný redaktor Dr. Jindřich Svoboda, prof. čes. techniky, Praha II. Podskalská 57. Tiskem knihtiskárny Štorkán a spol., Žižkov, Husova třída č. 68.