

ŘÍŠE HVĚZD

ČASOPIS
PRO PĚSTOVÁNÍ ASTRONOMIE A PŘÍBUZNÝCH VĚD.

Vychází desetkrát ročně.

Redakce a administrace v Praze 15, Wilsonovo nádraží.

P. T.

Tímto číslem zahájíme II. ročník Říše hvězd. Podle úsudku členstva i předplatitelů měl náš časopis jednu chybu, že totiž vycházel v příliš dlouhých přestávkách. Odhodlali jsme se tedy, ne bez obav, vydávati jej měsíčně. Podle toho nutno upravit také předplatné. Členský příspěvek zůstane tentýž jako léta předešlá, pouze k němu připlatí každý člen zvláštní předplatné na časopis. Je nutno zde učiniti přirozeně rozdíl mezi členy pražskými a mimo pražskými (mimo Velkou Prahu bydlícími).

Praha:

Činný člen: předplatné 20 K, členský příspěvek 10 K.

Student činný člen: předpl. 15 K, čl. přísp. 10 K.

Příspěvající člen: předpl. 20 K, čl. přísp. 15 K.

Mimo Vel. Prahu:

Činný člen vůbec: předplatné 15 K, čl. přísp. 10 K.

Příspěvající člen: předpl. 15 K, čl. přísp. 15 K.

Zakládající členové kdekoliv bydlící platí ročně 20 K.

Pro nečleny Společnosti roční předplatné 30 K.

Obnos buď splacen nejméně ve dvou lhůtách předem. Kdo nepošle po obdržení tohoto čísla alespoň polovinu předplatného, nebudou mu další čísla již posílána.

Příspěvek členský podle stanov platí se vždy předem.

Upozorňujeme výslovně, že stanovili jsme předplatné při dnešních poměrech tiskových velice mírné, zvláště pro členy mimo pražské, nemohouce jim prozatím poskytnouti dalších výhod. Záleží tedy na členstvu samém, rozšíří-li se časopis náš tak, jak toho zasluhuje.

Návod ku pozorování hvězd proměnných.

Před málo léty zesnulý astronom H. J. Klein napsal *) jednou o pozorování teleskopickém: „Pouhé okukování nebeských objektů nemá vědecké ceny a také neskýtá amatérovi trvalého zájmu. Třeba naopak snažit se pozorovati.“ Jistě věta, jejíž pravdivost mnohý zkusí sám na sobě. Pozorovati, dobrá, ale co a jak? Tak otázka se zajisté mnohý. Dnes, kdy obrovské teleskopy, refraktory i reflektory dělí se o výzkum nebes, kdy fotografická deska a spektroskop otevírají tajemství, o nichž se nám do nedávna ani nesnilo — jak možno uplatnit se amatérovi, nemajícimu často kromě dobrého oka a dobré vůle žádného prostředku pozorovacího? To platí ve zvýšené míře dnes, kdy cena dobrých optických nástrojů vystoupila mnohonásobně a kdy i menší astronomický dalekohled stává se nedostižným ideálem průměrnými prostředky hmotnými vládnoucího amatéra.

Ale i amatér, ozbrojený dalekohledem 4—5palcovým, shledá záhy, že k studiu jemných detailů planet, komet, mlhavin, hvězdokup atd. jeho nástroj nepostačuje. Alespoň tehdy nepostačuje, běží-li mu o vážné hledání nových poznatků, které by dosavadní naše vědomosti vpravdě obohatily.

Nicméně existují obory, v nichž i dnes ještě skrovnými prostředky lze mnoho vykonati. Oborem takovým jest především soustavné pozorování hvězd proměnných.

Pozorování tohoto druhu úkazů nebeských jsou nejen svrchované zajímavá, nýbrž i každému přístupná. Doufám tudíž, že leckdo s povděkem přijme návod směřující k tomu, aby i zcela skrovnými prostředky vybavený přítel hvězdné oblohy mohl se vlastními silami účastnit budování velkolepé stavby astronomických poznatků.

Ukolem těchto řádků nemá tedy býti pojednání o hvězdách proměnných po stránce astrofysikální. V tom směru nutno čtenáře poukázati na běžné učebnice astrofysiky, jichž bohužel, kromě rozebrané Grussovy, v našem jazyce nemáme. Po té stránce bylo se mi zde omeziti na stručné poznámky.

První zaručené pozorování měnlivosti světla stálice vykonal David Fabricius, který hvězdu *o* Ceti v srpnu 1596 viděl velikosti 3, ale v říjnu téhož roku marně hledal. Pozdější záznam, týkající se této hvězdy, vyskytá se v Uranometrii Bayerově a jest 7 roků staršího data. Hvězda *o* čili „Mira“ (Podivná) Ceti jest tam označena velikostí 4. Teprve v roce 1638 a následujícím seznal Holwarda, že změna velikosti této hvězdy jest periodická.

Po uplynutí 30 let objevil Geminiano Montanari druhou takovou podivnou hvězdu: byla to stálice β Persei (Algol). Avšak

*) Führer am Sternenhimmel, 2. vyd. S. 20.

uplynulo více než sto let, nežli poznána byla i u této hvězdy periodičnost změny Goodrickem. Odtud pak objevy se množily. Tento přírůstek objevů vysvětlíme si snadno přesnějšími, fotometrickými daty opatřenými mapami a katalogy, z nichž nejslavnější je bonnský. Dále zejména zasáhnutím fotografie a soustavnými přehlídkami nebo pomocí fotometrů.

Sledováním změn světlosti jednotlivých proměnných seznalo se záhy, že lze nalézt mezi nimi typy, tvořící skupiny jedinců sobě více méně podobných průběhem světelných změn, délkou periody a konečně i stavbou spektra. Takových uspořádání proměnných ve skupiny bylo provedeno několik. Nejběžnější je Pickeringovo, dělicí proměnné na tři třídy: I. hvězdy nové, II. dlouhoperiodické, III. krátkoperiodické proměnné. Třída II. a III. pak dělí se na další podtřídy.

Vzhledem k účelu, který zde sledujeme, netřeba nám tohoto rozdělení přísně se držeti. Ježto nám běží jen o pozorování světelných změn bez ohledu na jejich fyzikální příčiny, bude naopak výhodnější popsat proměnné výlučně vzhledem na průběh světelných změn (světelnou křivku) a periodu. Přikročím tudíž ihned k tomuto zcela stručnému popisu význačných zástupců jednotlivých typů, pomíjeje hvězdy nové, tvořící jaksi kapitulu zvláštní.

Na prvním místě jsou to dlouhoperiodické proměnné typu Mira Ceti, tvořící rozsáhlou skupinu, která čítá dnes na 500 členů. Hlavní representant této skupiny, zmíněná Mira či o Ceti má periodu asi 331,7 dne, během níž klesá z velikosti 3. až k 9. a pak zase vystupuje k původní jasnosti. Při tom přibývání světelné děje se rychleji než ubývání. Průběh světelných změn liší se však značně v jednotlivých periodách a i tyto nejsou konstantní a mezi sebou stejny.

Periody těchto proměnných kolísají většinou okolo 300 d, známe však i případ o periodě pouze asi 90denní a naproti tomu jiný o periodě 800 d. Kolísání světelné (amplituda) bývá velmi značné. Tak hvězda γ Cygni kolísá v periodě 405 dní mezi 4. a 13. velikostí, tudíž o plných 9 tříd hvězdných! Fyzikální příčiny těchto úžasných změn jsou neznámy.

Od těchto proměnných liší se dlouhoperiodický typ η Geminarum a to jak velikostí amplitudy, která nikdy nedosahuje 2 tříd, tak i neobyčejnou měnlivostí světelné křivky a konečně i spektrem. Jsou doby, kdy jasnost těchto hvězd se téměř nemění — pojednou začne klesati, aby po krátké době zase vystoupila, což se opakuje v periodách velmi konstantních, které bývají zpravidla kratší než u předešlých. Změny jsou způsobovány nejspíše velkými skvrnami na povrchu těchto hvězd, při čemž perioda byla by dobou rotace.

Do jisté míry negativem tohoto typu jest onen — velmi vzácný — který reprezentuje proměnná U Geminarum. Delší

dobu — i řadu měsíců — setrvává na stejné jasnosti. Znenadání však zvýší se jasnost o několik tříd, a dosáhnouvi maxima, počne buď ihned, nebo po několika dnech ubývatí.

Přicházíme tedy ke krátkoperiodickým proměnným a tu budíh na prvé místo uveden typ zastoupený již zmíněnou proměnnou β Persei (Algol). Průběh světelných změn je charakteristický: Hvězda zachovává po nějaký čas stálou jasnost, pojednou však počne slábnouti, dosáhne minima, načež ihned dostaví se vzrůst jasnosti až k dosažení normální hvězdné velikosti trvající. Tyto změny dějí se s velikou, často až na sekundu přesnou pravidelností, v některých případech jeví se však během času jisté odchylky. Kromě toho dostávají se u některých exemplářů tohoto druhu i maxima druhotná, která se mohou prvotným i vyrovnati (Y Cygni). Perioda je krátká, u Algola jen 2:867311 d.

Fysikální příčina měnlivosti typu Algol je dokonale známa: jsou to těsné dvojhvězdy, u nichž rovina dráhy splývá více méně se zornou přímkou. Následkem toho dochází ke vzájemným zákrytům obou těles.

Světelnou křivkou podobají se těmto hvězdám nejvíce proměnné typu β Lyrae. Liší se však v tom, že zde jasnost hvězdy nikdy není konstantní, nýbrž mění se neustále. Hvězdy tohoto typu mají dvě různá minima, oddělená stejnými maximy. Pořad je tedy: hlavní minimum — maximum — vedlejší minimum — maximum hlav. minimum.*) I zde příčinou jsou vzájemné zákryty složek dvojhvězdy, které však mají tvar protáhlý přibližně do formy trojosých ellipsoidů.

Nejrozsáhlejší skupinu krátkoperiodických proměnných tvoří typ zastoupený hvězdou δ v souhvězdí Cephea.

Křivka světelná těchto hvězd jeví prudký vzestup, volnější sestup jasnosti, nezřídka přerušeny sekundárním maximum. Trvání maxima jest jen krátké, stálost periody i průběhu světelných změn značná. U některých jest nicméně oprávněno podezření jistých pomalých změn, skytajících vhodnou látku k zajímavému studiu. Perioda jest zpravidla krátká: u jedné skupiny jen málo překračuje 5 dní, u druhé dokonce kolísá okolo $\frac{1}{2}$ dne. Typickým příkladem prvé skupiny jest δ Cephei sama, druhé teleskopická R R Lyrae. Zajímavo jest, že hvězdy prvé skupiny zdají se kupiti v Mléčné dráze, čehož u druhé skupiny není. Od tohoto typu, jak se zdá, podstatně neliší se typ zvaný Antalgol, zastoupený proměnnou ST Virginis.

V protivě ku proměnným, o nichž jednáno dosud, existuje řada hvězd, u nichž nelze zjistit jakoukoli periodičnost.

Hvězdy toho rázu, jak dá se očekávati, jeví nejružnější křivky světelné. R Coronae bor. a μ Cephei jsou příklady a to zcela různé povahy takových hvězd. R Coronae bor. zachovává po

*) I zde může ovšem vedlejší minimum rovnati se hlavnímu.

dobu různě dlouhou jasnost konstantní. Náhle počne jí ubývati a to velmi nepravidelně až o 9 tříd hvězdných, načež zase se jasní. Průběh je však v každém minimu jiný.

Naproti tomu μ Cephei (a řada jiných, obvykle červených hvězd) mění jasnost neustále. Grafické znázornění podává zde proto křivka nanejvýš nepravidelná.

Načrtnuvše zhruba přehled proměnných, přikročme k metodě pozorovací a k výzbroji pozorovatele.

Metoda pro amatéra jediné vhodná jest ona, již popsal Argelander a která přes svrchovanou jednoduchost a jistou subjektivnost, poskytla nám největší díl vědomostí o hvězdách proměnných.

Argelandrova metoda spočívá v tom, že hvězdu, jejíž jasnost srovnáváme, uzavřeme mezi dvě jiné, jednu jasnější, druhou slabší. Rozdíl mezi oběma vyjadřuje se pak číselně a to způsobem, který Argelander následovně popisuje: „Zdají-li se mi (při střídaném fixování) obě hvězdy buď vždy stejně jasny, nebo brzy jedna, brzy druhá jasnější, tož pravím, že jsou stejně jasny a značím to tím, že jejich značky píši bezprostředně vedle sebe, při čemž jest lhostejný pořad značek; srovnáváme-li tedy na př. hvězdy α a β , tož píšeme buď $\alpha\beta$ nebo $\beta\alpha$. Zdají-li se mi na první pohled obě hvězdy sice stejně jasnými, ale shledávám-li při bedlivém pozorování a opětném přechodu z α ku β a z β ku α buď vždy, nebo skoro vždy α právě ztelně jasnějším, tož pravím, že α je o jeden stupeň jasnější než β a píši to $\alpha 1\beta$ bylo-li by naopak β jasnější, tedy $\beta 1\alpha$, takže vždy jasnější před, slabší za číslem stojí. Jeví-li se hvězda vždy a nepochybně jasnější než druhá, tu označujeme tento rozdíl dvěma stupni a píšeme buď $\alpha 2\beta$ nebo $\beta 2\alpha$ dle toho, která z obou hvězd je jasnější. Na první pohled nápadná rozdílnost platí za 3 stupně a označuje se $\alpha 3\beta$ neb $\beta 3\alpha$. Konečně značí $\alpha 4\beta$ ještě nápadnější různost ve prospěch α .“ Míra „stupeň odhadní“ takto Argelanderem zavedená, osvědčila se vskutku, aspoň pokud rozdíly světelné nejsou značnější, dosti stálou. Je proto důležité při volbě srovnávacích hvězd vyhýbat se příliš velikým rozdílům jasnosti. Jen v případě nevyhnutelnosti srovnáváme $\alpha 5\beta$, neb dokonce $\alpha 6\beta$. Jako příklad uvádím svá pozorování teleskopické proměnné R R Lyrae ze dne 22. října 1920.

22./X.	6 h. 30 m. več.	S. E. Č.	c 3 RR 2 b,
	8 h. 5 m. „	„	c 4 RR 1 b,
	8 h. 55 m. „	„	c 5 RR b,
	10 h. 14 m. „	„	c 1 RR 5 b,
	10 h. 59 m. „	„	a 4 RR 2 c,
	11 h. 32 m. „	„	a 5 RR 2 c.

Srovnávací hvězdy a, b, c jsou hvězdy Katalogu Bonner Durchmusterung a sice α hvězda zony + 42° č. 3325 (6-5 vel.), b hv. zony + 42° č. 3340 (7-6), c hv. zony + 41° č. 3342 (7-5). Připomínám, že udání hvězdné velikosti B. D. jsou jen přibližná.

Hořejší pozorování mají tedy následující smysl:

V 6 h. 30 m. byla RR o 3 Argelanderovy stupně slabší než hvězda c a o 2 jasnější než b ; v 8 h. 5 m. byla RR o 4 stupně slabší než c a o 1 jasnější než b atd. Vidíme, že dle prvních tří pozorování jasnosti RR ubývá, dle druhých tří velmi prudce přibývá.

Nyní něco o volbě srovnávacích hvězd. Volíme, pokud možno hvězdy nepřilíš vzdálené, buď ještě v zorném poli ležící, nebo aspoň malým pohybem dalekohledu (u teleskopických!) dosažitelné. U jasných proměnných bývají vhodné srovnávací hvězdy zřídka kdy na blízku.

Tak pro β Lyrae volíme: γ , ζ , κ , μ Lyrae, σ , ξ , μ Herculis; pro Algol *) hvězdy: α , δ , ν , ρ , ϵ , γ , κ Persei, α Trianguli, γ Andromedae. Pro δ Cephei používám: ι , ϵ , ξ Cephei, 7 Lacertae. (Blízká ζ Ceph. je sama slabě proměnná, tudíž ku srovnávání nevhodná.), Pro η Aquilae: δ , β , ι , ν , ϑ Aquilae. Tyto hvězdy si pozorovatel snadno vyhledá na mapě a z nich si vhodné vybere dle toho, v jakém stadiu jasnosti právě proměnná jest. Důležitou okolností jest b a v a srovnávacích hvězd. Hvězdy nestejně zbarvené lze srovnávat jen velice těžce a vyžaduje to veliké zkušenosti i opatrnosti, jinak chybíme v odhadu i o několik Argelanderových stupňů. Kde tudíž můžeme, vyhneme se raději barevným hvězdám srovnávacím. Je-li ovšem proměnná sama barevná — a to bývá nezřídka — jest vyhnutí nemožné. Začátečnickům však radím důrazně — na základě vlastní trpké zkušenosti — aby se o to nepokoušeli. Nezdar by je mohl zastrašiti.

K nacvičení „odhadního stupně“ dobře může sloužiti srovnávání hvězd Velkého Medvěda mezi sebou. Fotometrické velikosti těchto hvězd jsou: $\eta = 1.9$, $\zeta = 2.1$, $\epsilon = 1.8$, $\delta = 3.4$, $\gamma = 2.5$, $\beta = 2.4$, $\alpha = 2.0$. Ježto, jak zkušenost ukazuje, jeden Argelanderův stupeň kolísá okolo jedné desetiny hvězdné třídy, jest na př.: $\eta 2\zeta$, $\epsilon 3\zeta$, $\epsilon 1\eta$, $\zeta 4\gamma$ atd. δ vymyká se přímému srovnávání, jeť příliš slabě proti ostatním.

Prostředky pozorovací. Pro jasné proměnné, asi do 5. vel. v minimu stačí prosté oko, krátkozraké ovšem opraveno dobrými brýlemi. Lépe jest nicméně i tu a pro slabší hvězdy dokonce nutno, použiti hollandského dalekohledu, t. zv. operního kukátka. Tyto dalekohledy mají výhodu láce, velkého zorného pole a značné světelné síly proti drahým triedrům. Pro ještě slabší proměnné třeba ovšem dalekohledu. Není-li ale proměnná příliš slabá, stačí i obyčejný (terrestrický) dalekohled. Dobře jest však okulár terrestrický nahraditi (slabým!) astronomickým. Dalekohledem otvoru 4 cm lze pak již pozorovati řadu teleskopických proměnných. Důležité jest při tom, abychom obě srovnávané hvězdy přivedli postupně na totéž místo zorného

*) Návod ku pozorování Algola s mapkou okolí nalezne čtenář v časopise pro přest. math. a fys. roč. 36 (1907) od prof. Nušla.

pole. Nejprve zadíváme se na jednu, pak na druhou a zase zpět, což opakujeme, až úsudek se ustálí. Poloha oka není také lhostejnou, jeť naše sítnice na různých místech různě citlivá: hvězda nejeví se nám nejjasnější, díváme-li se přímo na ni (fixujeme-li ji), nýbrž díváme-li se poněkud stranou. Nutno tudíž obě hvězdy stejně nazíratí, jinak dostaneme výsledky nadobro chybné.

Mapy a katalogy. Nutnou pomůckou jest dobrý atlas a pro teleskopické proměnné podrobný katalog.

Klassický je Heisův „Atlas coelestis novus“, velmi dobrý též Kleinův „Stern-Atlas“ nebo Houzeau-ův „Atlas de toutes les étoiles visibles à l'oeil nu“. Laciný a dobrý je atlas Schururigův „Tabulae coelestes“, který nedávno vyšel v novém vydání.

Pro slabší objekty třeba speciálních map. Hotové pro veliký počet proměnných pořídil P. G. Hagen S. J. v díle (drahém!) „Atlas stellarum variabilium“, které většine amatérů pro vysokou cenu bude nedostupné. Dle katalogu (na př. Bonner Durchmusterung) může si pozorovatel takové mapky poříditi sám.*) Není to těžké a naproti tomu dosti poučné.

Doba pozorování stanoví se pomocí dobře jdoucích kapesních hodinek, které kontrolujeme pomocí hodin nádražních (poštovních). U dlouhoperiodických proměnných stačilo by udání dne, nicméně z důvodů jiných (stanovení vlivu extinkce světla srovnávaných hvězd v atmosféře) je dobře navyknout si udávat i hodinu a minutu. U krátkoperiodických třeba se snažit okamžik pozorování (přibližně středu doby, již ku srovnávání potřebujeme) určit přesně na několik málo minut, možno-li 1—2 minuty.

Na konec chci s důrazem upozorniti, že během pozorování třeba se co nejpečlivěji stříci vlivu postranního světla! To ovšem na venkově snáze dá se splniti než ve městech. Lampu, které při psaní používáme, umístíme proto tak, aby světlo její nepřekáželo.

Pozorování proměnných vyžaduje mnoho trpělivosti a vytrvalosti, ale na štěstí málo více než tyto dvě vlastnosti. Výsledky, které se během doby dostaví, ať už co samostatné stanovení světelné křivky, nebo konstatování nějaké úchylyky proti vypočteným efemeridám, jsou horlivému cititeli Uranie dostatečnou odměnou.

Dr. Arnošt Dittrich:

Nová pozorování na Algolu.

Algol jest jedním z opěrných bodů na nebi, pomocí nichž jednou ovládneme roje stálic. Očekávám ve zvětšeném měřítku děj obdobný rozumovému ovládnutí soustavy planetární za Keplera pomocí Marsu.

*) Upouštím zde od bližšího návodu. Bude-li třeba, podám ho jindy.

Algol jest nejskvělejší stálice, jez ma pomerne tmavou družici, která nám ji periodicky zatemňuje. Jest nejdéle a nejpodrobněji pozorována ze všech stálic takových a dala těmto proměnlivým, jichž reprezentantem jest, své jméno.

Jak bývá více nebo méně při každém studiu přírodopisného thematu: čím důkladněji Algol byl studován, tím složitějším jevil se problém jeho změn. Okamžik největšího zatmění lze stanovit buď přímo pozorováním svítivosti, neb nepřímou z posuvu čar ve fotografii vidma. Bělopolský objevil, že okamžik největšího zatmění, stanovený lidskou sítnicí, nesouhlasí s okamžikem největšího zatmění stanoveným nepřímou. Ze se tu nejedná o nedopatření, zabezpečují souhlasná pozorování Schlesingerova a Courtisova.

Vysvětlení zjevu podařilo se C. Nordmannovi v Paříži. Vyšetřil, že optický telegram, jenž nám nese světlo o zatmění hvězdy, má dosud nepovšimnutou zvláštnost. Červená zpráva, to jest zeslabení světla červeného přijde o celých 16 minut dříve než telegram fialový. Jinak zdálo se Nordmannovi, že telegramy různé barvy jsou shodné.

Další prohloubení těchto studií podává Flammarionova „L'Astronomie“ z února 1919. Obsahuje sdělení o pracích M. Maggini-ho na observatoři florentinské. Pomocí svého důvtipného fotometru proměřil celou periodu Algolu dvakrát, jednou ve světle červeném (645 $\mu\mu$) a podruhé v modrofialovém (412 $\mu\mu$). Obě křivky jsou proti sobě posunuty, jakoby červený telegram přišel asi o čtvrt hodiny dříve než modrofialový. Velikost tohoto časového intervalu lze nejlépe zjistiti pomocí obou hlavních minim; červené nastane asi o 17 minut dříve než modrofialové. Křivky nejsou však shodné; tato měření jsou tak jemná, že na interpolované křivce světelných změn lze bezpečně odhadovati setiny hvězdné třídy. Rozdíl obou křivek obrází se v následující tabulce, kde důsledně přední závorka věnována barvě červené, zadní modrofialové. První číslo v závorce udává čas, druhé hvězdnou třídu.

Hlavní minimum: (— 5 m, 3.40); (+ 12 m, 3.66).

Jeho začátek: (— 4 h 57 m, 2.24); (— 4 h, 26 m, 2.33).

Jeho konec: (+ 4 h 48 m, 2.22); (+ 4 h 49 m, 2.32).

Vedlejší minimum: (+ 34 h 24 m, 2.30); (+ 35 h 00 m, 2.38).

Jeho začátek: (+ 29 h 36 m, 2.24); (+ 29 h 36 m, 2.34).

Jeho konec: (+ 39 h 12 m, 2.24); (+ 39 h 12 m, 2.34).

Časové údaje pro vedlejší minimum jsou dosti nejisté pro jeho nepatrnost; lze jen říci, že vedlejší minimum jest 35 hodin po hlavním. Hlavní minimum trvá 9 h 45 m ve světle červeném, ale 9 h 15 m ve světle modrofialovém. Rozkmit změny červeného světla jest menší než rozkmit ve světle modrofialovém. Ale svítivost červená jest vždy větší než současná modrofialová, což platí ve stavu změny i v době přechodné. V této není ostatně svítivost Algolu stálou.

Zdá se, že v sousedství vedlejšího minima jest o nějakou setinu světlejší než v sousedství minima hlavního. Nevychází to však tak zřetelně, jako ze starších měření J. Stebbinse (1910) pomocí jeho selénového fotometru. Zjev ten by poukazoval na to, že trabant buď světlo hlavní hvězdy reflektuje neb jest tepleným zářením jejím rozpálen.

Velmi důležitým bodem na křivce světelných změn jsou body obratu na sestupné a vzestupné větvi hlavního minima. Vyjdeme-li od hlavního minima, nalezneme tam tangentu vodorovnou. Jedeme-li po křivce vzhůru, stává se tečna strmější a strmější až k bodu obratu; od toho počínaje strmosti zase ubývá, až se tečna podruhé stane skoro vodorovnou. Bod obratu jest tam, kde na křivce hlavního minima vypouklost přejde ve vydutost. Bod ten špatně z grafu se určuje. Položil bych jej na červené křivce na ($-1^h 37^m, 2.99$) a ($+1^h 39^m, 2.96$). Na křivce modrofialové má souřadnice: ($-1^h 40^m, 3.20$) a ($+1^h 48^m, 3.24$).

Protože Algola již od r. 1782 pozorujeme, víme o jisté nerovnosti ve sledu minim. Chandler chtěl ji vysvětliti pohybem dvojhvězdy kol třetího tělesa, Tisserand stáčením čáry absid.

Nerovnosti peridy Algolu věnoval podrobnou studii J. Hellerich (1919) v „Astronom. Nachr.“ č. 5007. Chandlerův vzorec pro předpovídání minim odchyloval se r. 1914 již o víc než půldruhé hodiny od skutečnosti. Příčina bude asi v tom, že Chandler pokládal dle Schoenfelda světelnou křivku Algolu za nesoúměrnou. Starší pozorování a novější velmi přesná Stebbinsova však nesoúměrnost tu nepotvrdila. Proto odvodil si Hellerich nerovnost znova, opíraje se o číselný materiál Chandlerův, až k přítomnosti doplněný. Nalezl dvě nerovnosti:

Prvá obnáší $+0.1266 \sin. 0.01786 (n - 176)$ dnů. Tento člen najisto pohybem čáry absid vysvětliti nelze. Z amplitudy lze totiž vypočítati výstřednost trabanta, jež vychází rovna 0.13. Ale výstřednost lze také počítati na základě spektroskopických pozorování. Udává se 0.02—0.06. To znamená: rychlosti Algolu, počítané na základě zmíněné příliš veliké excentricity nelze srovnati s pozorovanými radiálními rychlostmi. Dále jest horní člen periodický s periodou 158.3 roků. Žádá pak existenci dalšího členu v nerovnosti s periodou poloviční. Další člen sice existuje; v amplitudě se žádaným souhlasí, ale má za periodu asi jen $\frac{1}{5}$, totiž 32.3 let. — Konečně, v době, kdy Stebbins objevil vedlejší minimum právě uprostřed mezi dvěma sousedními hlavními, měl býti časový intervall od hlavního k slabému o 5.5 hod. delší než od vedlejšího k hlavnímu.

Druhá nerovnost Hellerichova obnáší $+0.0119 \sin. 0.08762 (n - 188)$ dnů. Tento člen spíše by mohl býti od stáčení čáry absid za 32.3 roků. Poukazuje na excentricitu 0.013, což by se dalo se spektroskopickými excentricitami srovnati. Jest dráha Algolu skoro kruhovitá, pročež excentricitu nelze stanoviti s menší

střední chybou než asi ± 0.02 . Také poloha čáry absid, jež se rovněž u skoro kruhové dráhy špatně určuje (s chybou $\pm 24^\circ$ ba $\pm 33^\circ$), neodporuje spektroskopickým pozorováním. Námitka scházení periodické nerovnosti druhého řádu zde odpadá, protože její amplituda obnáší jen jednu tisícinu. Také periodický vliv na rychlost těžiště utají se v pozorovacích chybách při stanovení posuvů spektrálních čar. Oba intervaly od hlavního minima k vedlejšímu liší se jen o 20 min., což pro nepatrnost vedlejšího minima 0.06^m a jeho více než devítihodinné trvání se zakryje v chybách pozorovacích. Rozhodující bude ovšem, podaří-li se spektroskopem zjistiti, že čára absid za periodu o 0.0876^o se otočí. Protože Schlesingerova dráha opírá se o číselný materiál z r. 1906/7, bude vhodným časem rok o $\frac{1}{2}$ periody vzdálený 1922/3.

Pro vysvětlení prvé nerovnosti budeme zajisté v přední řadě pomýšleti na starý návrh Chandlerův. Zdánlivé kolísání světelné periody pro pozemského pozorovatele nastane také, když soustava Algol + trabant jako celek krouží kol tělesa třetího. Mění se tím délka trati, kterou musí světlo urazit, aby se dostalo do našeho oka. To působí stejně na hlavní i vedlejší minima, protož lze pomýšleti na výklad I. nerovnosti na Chandlerově základě. Ale i druhý člen dal by se vyložiti touto cestou, arci za vhodných předpokladů o charakteru pohybu kol třetího tělesa. Rozhodnutí lze čekati od spektroskopických pozorování. Rychlost těžiště soustavy Algol + trabant musí býti proměnlivou.

Není však také vyloučeno, že naše návrhy výkladů vůbec nejsou oprávněny. Zdá se, že první a druhá nerovnost jsou v jakési souvislosti. Číslo 176 a 188 v obou závorkách mohlo by býti poukazem na totéž číslo oběma nerovnostem společné. Nápadno jest přece, že kratší perioda jest skoro o $\frac{1}{5}$ delší. Ba i rozkmity nejsou snad na sobě nezávislé. Snad jest jeden kvadrátem druhého, nebo snad 10tinásobkem.

Že nemůžeme o celém problému mluviti určitěji, způsobuje, že Algol byl v posledním desetiletí zanedbáván. Minima pozorují se jen příležitostně s přesností skrovnou. Nerovnosti Hellerrichovy právě pozorování posledních let nevalně vyjadřují.

K pozorováním takovým netřeba velkých prostředků. Zde jest vděčná půda, kde astronom-amateur může si získati vážných vědeckých zásluh.

Karel Novák:

Z astronomie neviditelného.

Abych mohl seznámiti širší veřejnost s tímto badáním, jest třeba se nejdříve zmíniti stručnými slovy o jeho základech. Každý, kdo se jen trochu zajímá o přírodní vědy ví, že lze rozložiti bílé světlo pomocí hranolu v základní barvy, ze kterých se skládá

a že tak obdržíme vidmo čili spektrum. Zvláštní přístroje k tomuto účelu zhotovené nazýváme spektroskopy a jsou-li tyto spojeny s fotografickou komorou tak, že lze vidmo přímo fotografovati, spektrografy. Věda, která se tímto badáním zabývá, jmenuje se spektrální analysou a tvoří současně jeden obor astrofysiky. Kdo by se chtěl v tomto oboru více obeznámiti, tomu doporučuji velmi levný a výborný svazek Reclams Universal Bibliothek No. 5451—5453 a Physik der Gestirne von Prof. Dr. J. B. Messerschmitta. Většině čtenářů tohoto časopisu bude zajisté známo, že velký optik Fraunhofer pozoroval r. 1815 ve vidmu slunečním černé čáry, po něm zvané Fraunhoferovy, jichž vznik a význam byl objeven 44 let později Kirchhoffem a Bunsenem. Za normálních okolností zaujímají tyto Fraunhoferovy čáry vždy přesně určitá místa ve spektrech. Na tomto zjevu spočívají naše vědomosti ohledně prvků, jež se nacházejí ve žhavém stavu na Slunci a na stálicích. Podle principu Doppler-Fizeau-ova víme, že tyto čáry se pošinoují buď směrem k červené a nebo k fialové části vidma podle toho, jestli se zdroj světla, který spektroskopicky pozorujeme, od nás vzdaluje či k nám přibližuje. Na základě tohoto zjevu se nám podařilo určit rotaci Slunce v různých šířkách, dále rotaci Jupitera a pohyb stálic ve směru zorném. (Poznámka: Pošnutí těchto čar jest velmi nepatrné. Rychlost světelného zdroje musí býti velmi značná, aby byla vůbec patrna i nejlepšími a nejmohutnějšími přístroji.)

Po tomto velmi stručném úvodu upozorňuji čtenáře na hvězdu Ursae majoris. Jest to Mizar, který s Alcorem tvoří pro zdravé, neozbrojené oko již rozluštiteľnou podvojnou hvězdu. Tuto hvězdu 2. vel. tvořící oj Velkého vozu, zajisté každý, kdo se zajímá o hvězdné nebe, dobře zná. (Viz také K. Anděl: Souhvězdí naší oblohy.) Již malým dalekohledem můžeme Mizara zase rozložit jakožto podvojnou hvězdu. (Jest to jedna z nejkrásnějších podvojných hvězd naší oblohy!) Větším dalekohledem spatříme ještě několik malých hvězdiček mezi Mizarem a Alcorem, ale i nejmohutnějším dalekohledem nelze hlavní komponentu Mizara spatřiti jinak než jako úplně malou destičku; odborně řečeno nelze ji opticky rozložit. O tomto slunci nevěděli bychom ničeho, kdybychom neměli spektrografu. Tento podivuhodný přístroj nás nejen o tom poučuje, z kterých žhavých prvků se skládá hlavní komponenta Mizara, nýbrž nám také prozrazuje existenci ještě druhého, nám dosud neznámého, velkého slunce, jakož i jiné téměř neuvěřitelné skutečnosti, jak ihned popíši.

Hvězdárna cambridžská v Severní Americe zabývala se ke konci osmdesátých let minulého století fotografováním spekter některých jasných hvězd. K těmto hvězdám náležel také Mizar, jehož spektroskopické snímky byly získány v různých dnech roků 1887 až 1889.

(Dokončení.)

Meteorologie.

Dr. Al. Gregor:

Falb.

Víra ve Falbova proroctví povětrnosti udržuje se houževnatě nejen v širších vrstvách lidových, ale i v kruzích intelligence. Profesor Hanzlík poukázal již nejednou v denních listech a v přednáškách na neudržitelnost této metody, protože Falb nic nedokázal, kdežto Falbovi bylo dokázáno, že nic neobjevil. Ale nic platno, některé naše denní listy neopomíjejí pravidelně měsíčně vydávati Falbovy předpovědi ve spojení s jinými astrologickými články.

Podnět k tomuto článku zavdala mně zpráva v denních listech před vánoce uveřejněná z Lidové hvězdárny v Pardubicích. Hvězdárna ohlašovala velký kritický den podle Falba na Hod vánoční a žádá sdělení zvláštních kritických povětrnostních úkazů v těchto dnech.

Nač toto provolání? Nemohu přece považovati Lidovou hvězdárnu za zastaralou, nevědeckou instituci a myslet si, že sbírá doklady k dotvrzení toho, co měl Falb učiniti a co věda už dávno pohřbila. Domnívám se tedy, že pardubická hvězdárna sbírá materiál na to, aby ukázala negativní působnost kritických dnů. Hvězdárna však nečiní dobře, že provolání dala do novin a nepraví výslovně, k jakému účelu sbírá pozorování v kritickém dnu konaná. Co to má za následek? Průměrný čtenář musí konstatovati: Falbova theorie žije, neboť se jí zabývá hvězdárna. O svátcích bylo klidné, byť nevlídné počasí, žádný kritický den. Byly ovšem letos nepříznivější dny, ačkoliv nebyly podle Falba vůbec anebo ne v té síle kritické jako 25. prosince. — Kdo popularisuje, bere na sebe velkou zodpovědnost!

My čtenáři „Říše hvězd“ i členové astronomické společnosti musíme státi na jiném stanovisku a býti kritickými. Věda je nám svatá a než nějaký problém prohlásíme za vědecký, musíme ho kriticky prozkoumati. Nebudeme tací, jak byl Falb sám a považovati za dokázanou věc už tím, když řekneme stokrát „musí to tak být“. Císelných dokladů žádejme!

Proti Falbovi napsal polemiku již v letech devadesátých vídeňský meteorolog Pernter. Poněvadž Falb tvrdil, že kritické dny projevují se nejvíce v deštích, ale na pohybu tlakoměru a vlněné srážkovém (cyklonách) mu nezáleželo, zkoušel Pernter materiál srážkový. Kritické jsou podle Falba především každý den úplňku a nového měsíce. Kritické dni I. řádu rozšiřují působnost až na 3 dny před i po onom hlavním dnu. Falb tedy připouští, že v kterémkoliv z těchto 7mi dnů může nastati nepohoda. Tím se ovšem počet kritických dnů v roce značně rozmnoží, což není na prospěch methodě. Pernter sečítal srážky naměřené na vybra-

ných stanicích rakouských za 3 léta a rozdělil na dvě skupiny: souhrn srážek (v milimetrech) ve dnech kritických a souhrn srážek v stejném počtu dní nekritických. Výsledek ukazuje tabulka:

rok	1888	1889	1890	celkem	
dny kritické . .	17.184	16.754	15.022	48.960	I.
dny nekritické .	16.976	18.138	17.340	52.454	II.

Kdyby Falbovy kritické dny přinášely nepohodu, vyšel by součet I. mnohem vyšší než součet II. Pernter dostal počet celkem rovný, spíše dny kritické byly sušší. Pernter podrobil důkladně vědecké kritice celou Falbovu theorii a vyzval Falba k replice. Falb neodpověděl. Také jiní meteorologové Falba odsoudili.

Když však Falbova metoda znova ožívuje, jest naší povinností zkritisovati ji znova. Dost možná, že i mezi čtenáři najde se některý tajný vyznavač Falbův, vždyť zdá se to tak přirozeným, že Měsíc působí na počasí a to je základ Falbovy metody.*) Tato víra je v lidu hluboce zakořeněna. Nechci ji tedy tak beze všeho zatracovati, aby nevzniklo mínění, že meteorologové žárli na tuto praktickou pomůcku.

Přesvědč se tedy o stupni nesprávnosti Falbovy metody každý sám! V novinách vycházejí, jak řečeno, počátkem každého měsíce Falbovy předpovědi se seznamem kritických dnů. Text těchto předpovědí je smyšlenkou toho, komu záleží na počtu řádek. Odporuji vypsati si pouze data kritických dnů, v nichž se má projevit nepohoda. Sledujme počasí v těch dnech a zapíšme si, zdali Falb ušhodl či ne. Provádějme to přísně; trefu označme 100%, nezdar 0%, poloviční, neurčitý výsledek 50%. Možno činiti ještě další dělení; dosti dobrý výsledek označiti 75%, dosti špatný 25%, podobně jako je stupnice známek: velmi dobrý, dobrý atd. Kritický den snad každý pozná: nepohoda, vichřice, vánice, prudká bouřka, v létě chladné, deštivé počasí. (Falb považoval za kritický úkaz také duhu, což je nesmysl.) Klidné počasí, obyčejný slabý déšť v kritickém dnu není trefa.

Tuto kontrolu provádějme po celý rok. Nezdary nezamlčujme, jak to činil Falb! Na konci příštího roku uděláme součet, průměr a vyjde-li nám nejméně 80%, můžeme mluvit o zdaru. Falbovi nepodařilo se dostat více než 63%. To je výsledek špatný, podobný pravděpodobnosti, která vyšla v kontrole Perntově, jenž dostal 49%; vždyť předpovíme-li jednoduše, že zítra bude takové počasí jak dnes, dostaneme podle Kleina 65%, víc než Falb získal v nejlepší případě. Vyčkejme tedy, budeme-li mít více zdaru než měl Falb i Pernter.

A Lidovou hvězdárnu v Pardubicích prosíme, aby podobnými zprávami neoživovala Falbova proroctví, bohudíků z našich denních

*) Měsíc má snad vliv na počasí, ale docela podružný! Vlny neklidu v ovzduší jím vyvolané jsou k vlnám jinými meteorologickými činiteli způsobeným jistě v takovém poměru jako rozčeřená hladina rybníka k rozvlněnému moři.

listů pozvolna mizícího. Bylo-li účelem oné zprávy nabádání ke kontrole Falbových prognos, nestačí výzva ke zkoumání jednoho kritického období. Systematická kontrola, týkající se delší doby nejen některých „kritických“ dnů, by nebyla ani dnes zbytečná. Popud k ní je však více na místě v odborném listě jako je na př. „Říše hvězd“, kde čtenář porozumí oč jde. Do denních listů by patřil spíše výsledek takové zkoušky.

Rozhledy.

Nová kometa 1920 c. (Skjellerup). Beobachtungszirkular d. A. N. čís. 50 ze dne 23. prosince 1920 ohlašuje objevení nové komety Skjellerupem takto:

1. Telegram z Capetownu přes Brussel a Kodaň.

2. Kulatá, v malém dalekohledu viditelná.

3. Kulatá, průměr 8', celková jasnost 9^m, jádro 11^m, 1920, prosinec 13.

stř. čas Gr.	místo	α app.	δ app.	m
12 h 57.4 m	Capetown	8 h 55 m 16.07 sec.	— 9° 1' 48"	10.5

pozorovatel: Skjellerup.

Beobachtungszirkular d. A. N. čís. 1. ze dne 7. ledna 1921 přináší další pozorování této komety. Z těchto bude snad nejvíce zajímaví čtenáře „Říše hvězd“ pozorování z Padovy: Kometa byla spatřena jako mlhavý obláček, kruhový, neurčitě ohraničený vpředu poněkud rozšířený, jehož jasnost byla odhadována kolem 10.5 m. B. Viaro.

M. Ebell vypočítal již podrobnou ephemeridu této komety. Dle jeho výpočtů jsou souřadnice této komety ke dni 1921 leden 31. 12 h střed. času Gr.

α 11 h 15 m 52 sec δ + 42° 5.8' velikost 11.9.

Karel Novák.

Zákryty hvězd. Pro měsíc leden a únor vypočetl náš člen p. Vilém Novák z Jičína tyto významnější zákryty hvězd Měsícem:

Datum:	Hvězda:	Vel.	Č. středoevr. Z. ú.			Č. středoevr. Z. ú.		
			vstupu			výstupu		
1921			h	m	o	h	m	o
leden 22.	λ Blíženců	3.6	11	12.5	156	11	52.8	213
leden 30.	α Vah	2.9	14	2.8	175	15	1.5	287
únor 18.	26 Blížen.	5.2	6	53.2	153	7	56.4	260

Výpočet proveden jest pro průsečík středoevropského poledníku s 50° severní rovnoběžkou; přibližně platí i pro jiná místa v českých zemích. Čas čítán jest astronomicky, počínaje polednem. Zenitový úhel (Z. ú.) počítá se od nejhořejšího bodu měsíčního okraje v levo dokola; určuje, kde hvězda zmizí a se

zase objeví. Jak zřejmo, jsou zákryty jasnějších hvězd úkaz dosti vzácný.

Jak velké jsou skvrny sluneční, je-li je viděti prostým okem? Průměr naší země měří 12.742 km. Ve vzdálenosti sluneční (střed. vzdál. 145 mil. km) je to 17"6. Aby však bylo viděti skvrnu sluneční pouhým okem, musila by měřiti aspoň 50", čili jinými slovy: skvrna sluneční je teprve tehdy viditelná pouhým okem, je-li její průměr roven aspoň trojnásobnému průměru zemskému. Na fotografii Slunce v průměru 50 milimetrů měří taková skvrna 1 mm (ve skutečnosti 27.790 km). (L'Astronomie IV. 1920.)

Návod k meteorologickým pozorováním právě vydal Čs. státní ústav meteorologický v Praze-II. u Karlova č. 3. I. část všeob sestavil Dr. Alois Gregor, asistent čs. státního ústavu meteorologického v Praze-II. Lze obdržeti za předem zasláný obnos Kč 12— přímo od čs. státního ústavu meteorologického v Praze-II., u Karlova č. 3. — Tato první všeobecná část obsahuje pokyny platné pro všechna pozorování met. a je přístupná i neodborníkům, milovníkům přírody, zajímajícím se o povětrnostní úkazy. Česká astronomická společnost v Praze vřele doporučuje tuto již dlouho postrádanou a ojedinelou publikaci v českém jazyku každému, kdo se jen trochu zajímá o pozorování povětrnosti. Zejména by neměl scházeti tento „Návod k meteorologickým pozorováním“ v žádné i sebemenší knihovničce amatéra-astronoma.

Zprávy Společnosti.

Stav členstva. Společnost čítá do konce ledna 1921 již 500 členů. 25 zakládajících, 107 přispívajících, 368 činných. Noví členové zakládající: Dr. Jan Brzorád, ředitel panství paarských v Jinonicích, Ph. Mr. Ant. Liegert z Prahy (dosud činný člen), sl. Marie Šíblová z Brna (dosud čin. čl.), redaktor Věstníku lidovýchovy Alois Marek z Habrů a Vlad. Tomíček, pošt. asistent z Nových Zámků (dosud čin. čl.).

Příspěvky. Zaprav každý svůj členský příspěvek i s předplatným na Říši hvězd předem nejméně ve dvou splátkách. Těm, kdož nezaplatí, nebude časopis posílán vůbec. Není ovšem podmínkou členství odebírání časopisu. Tabulku předplatného viz v předu!

Dotazník. Kdo ještě neposlal zprávu svoji, učiň tak ihned!

Astronomická zpráva. Tentokráte nepřikládáme astron. zprávy, protože bude uveřejněna v Astron. ročence 1921, která prostě nemůže chyběti v pomůckách pořádného amatéra.

Stanovy Společnosti zasiláme každému vyplaceně za předem zasláných 1 K 50 h (ve známkách).

Přednášky. II. cyklus lidových přednášek čítá celkem 11 večerů. Přednášejí pp.: J. Šíkl (3 před.), Dr. Nušl (1), ing. Štych (3),

ing. Petrák (1), prof. Zdeněk (1) a J. Klepešta (2). Přednáší se vždy ve středu od 19. ledna do 30. března ve fyzikálním sále české techniky na Karlově nám. Začátek přednášky v 7¹/₄ hod. večer.

Einsteinův princip relativity. Studie kritická. Napsal inženýr J. Skokan. Nakl. V. Steinhauser v Plzni. Na tento nedávno vydaný spisek odpoví prof. dr. Nušl v Říši hvězd.

Astron. ročenka 1921 dosud nevyšla pro tiskové obtíže. Stane se tak v nejbližší době. Kdo objednal, dostane ji ihned.

Dary. Pan H. Jiránek ze Žel. Brodu věnoval Společnosti K 53.—, p. Erhart K 3.—, p. Vyhlídčko K 5.—. Dík! Knihovně věnoval opět náš stálý příznivec spisy: Richard Proktor: A New Star Atlas; Einstein: Über die specielle und die allgemeine Relativitätstheorie; E. Study: Die realistische Weltansicht und die Lehre vom Raume; Strouhal-Novák: Optika; George Howard Darwin: Ebbe und Flut; Dr. Berchhold: Handlexikon der Naturwissenschaften und Medicin. Ing. Jar. Štych věnoval 12 starších ročníků Siria.

Legitimace naše jsou trvalé, nebudou každého roku vyměňovány. Předpokládáme, že členové se u nás nebudou měniti tak jako ve spolicích politických nebo zábavních. — Členové z Prahy by měli k ulehčení agendy spolkové vyřizovati svoje věci pokud možno osobně v naší kanceláři.

Členové České astron. společnosti v Praze.

(Pokračování.)

Noví členové činní:

Nepokoj Josef, technik, Žižkov.
Dr. Northoff Vilém, advokát, Praha.
Kulhavý Jan, Praha.
Inž. Klíer Emanuel, Plzeň.
Trázníková Růžena, Praha.
Koudelka Frant., profesor, Praha.
Inž. Buchar Josef, Klimšice.
MUC. Šimandl Em., Praha.
Čížek Theodor, studující, Praha.
Roček Antonín, studující, Praha.
Kořínek Vladimír, studující, Praha.
MUDr. Havlín Viktor, Kladno.
Nyč Karel, abs. obch. šk., Žižkov.
Vyhlídčko J., rolník, Dluhé.
Kudrnáč K., insp. st. d., Nymburk.
Dr. Stěpánek Josef, profesor gymn., Klatovy.
Burghart Frant., farář, Lužany.
Fremr Frant., úředník, Chválenice.
Pilbauerová Albína, odb. učitelka, Praha.
Bervic Rudolf, studující, Háje.
Havránek Fr., správce, Prostějov.
Ondra Jan, studující, Praha.

Inž. Vencel Václav, Praha.
Goňa Karel, Praha.
Buchar Emil, H. Nov. Ves.
Rendla Fr., posl. st. inž., Praha.
Tejčka M., kontr. spoř., J. Hradec.
Langstein Jiří, studující, Praha.
Kříž Fr., as. čes. tech., Smíchov.
Dr. Schneider R., řed. stát. ústavu meteorolog., Praha.
Malina Mil., studující, Praha.
MUDr. Vožický L., Spálov.
Prof. Koukal E., Sušice.

Přispívající:

Pelc Stan., obchodník, Vinohrady.
Večeřa Alois, Olomouc.
MUC. Prchal Josef, Praha.
Černay Ludvík, vrch. úř., Praha.
MUDr. Rejthárek St., Kr. Městec.
MUDr. Pivoňka Otomar, Plzeň.
Šenk Jindřich, nadp. v. zem. úst., Praha.
Trnková Marie, Praha.
JUDr. Vavřínek Prokop, Praha.

Majitel a vydavatel Česká astronomická společnost v Praze, 15. — Tiskem knihtiskárny Štokán a spol., Žižkov, Husova třída č. 68.