

ŘÍŠE HVĚZD

ČASOPIS

PRO PĚSTOVÁNÍ ASTRONOMIE A PŘÍBUZNÝCH VĚD.

Vychází desetkrát ročně.

Redakce a administrace v Praze 15, Wilsonovo nádraží.

Dr. Bohumil Hačar:

Měnlivé hvězdy třídy δ Cephei.

Kvantitativní a z části i kvalitativní změny světla, jež pozorujeme na měnlivých hvězdách, poskytují sice příležitost dospěti nových poznatků v oboru fyziky stálic vůbec, ukládají nám však zato nové úkoly, jejichž obtíže jsou velmi značné.

Vlastně známe jen pro jedinou skupinu proměnných hvězd přesně fyzikální příčinu změn svítivosti. Jsou to „zákrytové“ hvězdy typu Algolu a β Lyrae. Občasné zatmívání svítivější složky složkou tmavější, anebo i zakrývání dvou přibližně stejně svítivých složek navzájem, způsobuje občasné změny svítivosti. O správnosti tohoto výkladu není dnes nejmenší pochyby, shodují se výsledky fotometrických pozorování s výzkumy spektrálními u těchto těles tak dokonale, jak jen možno si přát. Bohužel není tomu tak pro žádnou jinou třídu měnlivých hvězd ať periodických nebo nepravidelných. Ve všech ostatních jsme dosud odkázáni na domněnky více méně vratké a kusé.

Jednou z nejzajímavějších a nejdůležitějších otázek astrofysikálních jest v tomto smyslu otázka hvězd třídy δ Cephei, jejíž rozluštění zejména v posledních letech bylo věnováno mnoho úsilí. Ovoce jeho je řada domněnek, s nimiž chci zde čtenáře poněkud blíže seznámiti.

Hvězdy této třídy jsou nápadně vyznačeny především světelnou křivkou; vzrůst svítivosti bývá velmi prudký, načež následuje volnější pokles, jehož spádu ubývá tím více, čím blíže je světlo hvězdy minimu. Maxima bývají krátká, dobře naznačená, minima naproti tomu dosti neurčitá; nezřídka podobá se, jakoby hvězda delší dobu setrvala v téže nejmenší jasnosti. Sestupná větev světelné křivky zhusta jeví podružné maximum nebo větší počet podružných vln; úkazy tyto zdají se však býti povahy nestálé a měnlivé od epochy k epoše. Perioda vyznačuje se ve velkém počtu případů neobyčejnou pravidelností, která v ničem si

nezadá s pravidelností třídy algolové. Naproti tomu známe však příklady těchto proměnných, jejichž perioda i světelná křivka jeví poměrně rychlé a značné změny. Rozmezí světelných měn nebývá značné a zřídka přesahuje hvězdnou třídu.

Délka periody je velmi různá. Kdežto nejkratší známá trvá málo více než 3 hod. (XX Cygni*) a je tudíž nejkratší známá perioda měnlivé hvězdy vůbec, probíhají jiné hvězdy téže třídy všemi fázemi teprve v několika týdnech. Nejdelší dosud známá perioda této třídy trvá dokonce $1\frac{1}{2}$ měsíce a řadí se tudíž těsně k hvězdám dlouhoperiodickým. Jde-li tu však o bližší příbuznost, jest věc pochybná.

Přihlížíme-li podrobněji k délce periody, můžeme zjistiti, že jsou dvě skupiny těchto hvězd. První zahrnuje proměnné s periodou několika dní, nejčastěji okolo 5 až 6 dní, kdežto druhou tvoří krátkoperiodické hvězdy s periodami jen několika hodin, obyčejně okolo 12^h .

Přirozeně není přechod z jedné skupiny do druhé náhlý, nýbrž plynulý, ale obě skupiny liší se nicméně dosti nápadně nejen uvedeným znakem, ale i stálostí světelné křivky: kdežto skupina první (*a*) — vlastní třída δ Cephei — vyniká značnou stálostí, vyskytují se u skupiny druhé (*b*), jejímž nejjasnějším zástupcem je RR Lyrae, nepravidelnosti velmi značné. Další zajímavý rozdíl jeví se v různém vztahu k Mléčné dráze. Kdežto skupina *a* ukazuje zřejmý sklon kupiti se v Mléčné dráze, skupina *b* v tom směru závislosti nejví.

Spektra obou skupin se valně neliší. Jsou mezi nimi zastoupeny téměř všechny třídy Draperova rozřídění; nicméně lze zjistiti, že ve skupině *a* nejčastěji vyskytují se třídy *F* až *G*, ve skupině *b* třídy *A* až *F*. Spektra vyznačena jsou většinou t. zv. „*c*“ charakterem, známkou to, že cefeidy**) jsou hvězdní obři, t. j. hvězdy s malou hustotou a velkým objemem; okolnost ta má značný význam pro některé úvahy hvězdné astronomie. Třída *M* dosud zjištěna nebyla; nelze však spatřovati v tom pravidla, ježto pro velký počet cefeid dosud spektrální třída vůbec určena nebyla.

Nejpozoruhodnější zvláštnost třídy δ Cephei je měnlivost spektra, která se děje v naprostém souhlase s měnami světelnými. E. C. Pickering a zejména Harlow Shapley***) zabývali se po této stránce studiem spekter cefeid. Shapley pořídil nejprve 150 spektrogramů 10 palcovou čočkou portrétní, spojenou s objektivním hranolem, potom ještě 328 dalších spektrogramů z největší části získaných tímtež přístrojem, několik též 60palcovým reflektorem. Ani jediná z pozorovaných hvězd třídy δ Cephei nemá stálého spektra. Následující přehled uvádí nejvýznačnější případy:

*) Nejnověji zjištěna perioda ještě něco kratší u cefeidy RV Canum ven.

***) Pro stručnost užíváme tohoto, v novější literatuře se vyskytujícího označení, byť i nebylo zcela jednoznačné.

***) Proceedings Nat. Acad. of Sc. Vol. 2, str. 208 a Contributions from the Mt. Wilson Solar Observ. No. 124.

Hvězda	Velikost		Perioda dní	Spektrum	
	max.	min.		v max.	v min.
<i>RT</i> Aurigae	5·0	5·9	3·7282	A8	G0
<i>RS</i> Bootis	9·2	10·2	0·377333	B8	F0
<i>RR</i> Lyrae	6·8	7·7	0·5668316 ±	B9	F2
<i>δ</i> Cephei	3·6	4·3	5·366386	F3	G3
<i>η</i> Aquilae	3·7	4·3	7·176382 ±	A8	G5
<i>TT</i> Aquilae	7·3	7·9	13·753	G5	K2
<i>RU</i> Camelopard.	7·9	9·0	22·172	K0	R

RU Camelopardalis dosahuje v minimu vzácného spektra *R*, protkaného jasnými čarami vodíkovými, jež v maximu se mění v tmavé čáry absorpční.

Vzhledem k této měnlivosti spektra lze očekávat souběžnou změnu barvy v tom smyslu, že světlo cefeid bude bělejší v maximu, červenější v minimu. Rozsah této barevné změny bude ovšem průměrně dosti nepatrný; bezpečně bude lze jej vizuálně potvrdit jen reflektory. Nicméně okolnost tato projevuje se zřetelně, byť i jen nepřímou tím, že fotografická amplituda světelných měn je větší než vizuální.

Tak u *η* Aquilae podle Schwarzschilda jest vizuální rozsah 0·7, fotografický pak 1·3 hvězdné třídy, tedy bezmála dvojnásobný. Tento výsledek nasvědčuje zřetelně vyšší teplotě v maximu, nižší v minimu světlosti. Vskutku našel Nordmann*) pro *δ* Cephei v podstatě metodu barevného indexu pro max. teplotu 6900°, pro min. 4550°.

Další pozoruhodný a pro příčinný výklad neobyčejně důležitý je výsledek, že spektroskopicky byla zjištěna periodická změna radiální rychlosti.***) I tato perioda úplně se shoduje s periodou fotometrickou a to tak, že okamžiku světelného maxima odpovídá nejrychlejší přibližování (maximum záporné rychlosti), okamžiku minima nejrychlejší vzdalování.

Je patrné, že vybudování teorie uspokojivě vysvětlující všechny vyčtené zjevy s jednotného stanoviska nebude věc nikterak snadná.

Periodicky kolísavá rychlost radiální nasvědčovala by tomu, že cefeidy jsou těsné dvojhvězdy; tu by byla na snadě myšlenka změny svítivosti vyložití vzájemným zatměním složek podobně jako pro třídu Algolu a *β* Lyrae. Ale nehledě k obtížím, jež způsobuje tu tvar světelné křivky, nedovoluje vztah mezi krajními hodnotami svítivosti a radiální rychlosti připustit tento výklad. Svítivost je podle toho, co výše bylo pověděno, nejmenší právě tehdy, kdy radiální vzdalování nabylo největší rychlosti. U zákrytových hvězd odpovídá však právě okamžiku zákrytu poměrně (t. j. ne-

*) Comptes rendus de l'acad. des sc. 1909. II. S. 557 a násl. Srv. též Hacar, Metody a výsledky měření hvězdných teplot. Č. M. a F. 1921. (Roč. 50.) S. 204 a n.

**) Bělopolsky 1895. A. N. Bd. 136 a 140.

hledě k pohybu soustavy jako celku) přibližování nulové, neboť v tom okamžiku pohybují se obě složky kolmo k zorné přímce.

Chceme-li přes to zachovati domněnku, že změny světelné závi-
sejí na pohybu průvodce, nutno uchýliti se k dalším předpokladům,
jimiž pak jednotlivé domněnky tohoto druhu vzájemně se liší. Vět-
šina těchto dohadů opírá se o teorii slapů, jež podle předpokladu
vzbuzuje gravitační účinek v ovzduší hlavní hvězdy. Předpoklad
mocné atmosféry hvězdné je tedy všem těmto domněnkám společný.

Klinkerfuessova domněnka slapová vychází od
představy, že zorný paprsek svírá s rovinou velmi výstřední dráhy
úhel poměrně málo odlišný od 90° . Představa tato jest zdůvod-
něna — aspoň pro δ Cephei — výsledky pozorování Bělopolského
(l. c.). Z elementů dráhy spektroskopické dvojhvězdy, které od-
vodil, plyne pro δ Cephei

$$(M + m) \sin^3 i = 0.003411,$$

kde $M + m$ je součet hmot, i sklon roviny dráhy k tečné rovině
nebeské sféry. Je zřejmo, že i musí býti dosti malé, nemají-li hmoty
státi se příliš nepatrnými. Je-li na př. $i = 45^\circ$, tu $M + m = 0.04$
hmoty sluneční, kdežto při $i = 10^\circ$, $M + m = 4$.

Je-li průvodce právě v periastru, pak při odlivu část hvězdy
k nám obrácená je pokryta slabší vrstvou pohlcující atmosféry
a svítivost je proto větší — nastává maximum. Opačné poměry
v apastru snižují svítivost — objeví se minimum. Aby se vysvětlila
nesouměrnost světelné křivky, nutno dosti libovolně předpo-
kládati jiné zpoždění při odlivu a jiné za přílivu. Tak jest na př.
pro δ Cephei 0.6^d pro příliv a 1.8^d pro odliv.

L. A. Eddie*) spatřuje příčinu světelných změn v teple vy-
vozeném třením slapové vlny, která v periastru je mocnější. Tu
ovšem naskytá se otázka, jak velká by musela býti hmota hvězdy,
aby za těchto okolností úbytek pohybu energie nejevil se v do-
hledné době změnou oběžné doby a tudíž i periody. Výpočet vy-
konaný Meyermannem**) na základě Darwinových studií slapů
požaduje při parallaxe $0.1''$ nebo $0.01''$ pro δ Cephei hmotu 2.2
nebo 173 hmot slunečních, nemá-li změna periody za jeden oběh
přesáhnouti 2.10^{-8} dne. Připomenouti sluší tu, že podle nejnověj-
ších statistik absolutní svítivost cefeid je značná, že jejich paral-
laxy, pokud je známe, jsou nepatrné; na druhé straně pak, že
hmoty větší než asi 30 hmot slunečních mezi stálicemi nanejvýš
zřídka se vyskytují.

Meyermann se domnívá (l. c.), že na povrchu hvězd to-
hoto typu vyzařováním vytvořily se chladnější a hustší vrstvy,
pohlcující do jakési míry záření vycházející z nitra stálic. Pro různé
hustoty vrstev dochází k stejnoměrnému mísení vrstev výše a hlou-
běji položených; dokud toto mísení trvá, září hvězda stejnoměrně.

*) Astrophys. Journal III. 1896.

**) Resultate aus den Beob. d. veränd. S'ernes δ Cephei. Inaug. Dis-
sertation. Göttingen 1902.

vyvinul se jakýsi stav vratké rovnováhy. Příliv způsobený přiblížením průvodce porušuje tuto rovnováhu, vrstvy mísí se prudčeji, svítivost hvězdy značně stoupá.

Tato domněnka vysvětluje sice dobře tvar fotometrické křivky, ale výklad, proč délka periastra cefeid málo kdy se značněji odchyluje od 90° , jakož i proč jiné spektroskopické dvojhvězdy téže třídy spektrální nejeví vůbec fotometrických změn, zřejmě působí obtíže.

Zcela odlišného rázu je domněnka *Duncanova*,*) která vychází sice od předpokladu podvojnosti hvězd třídy δ Cephei, ale předpokládá ještě stále, že složka jasná je obklopena hustým, silně pohlcujícím ovzduším, kdežto složka neviditelná je obklopena atmosférou řídkou sice (*Duncan* porovnává ji s korunou sluneční), ale tak daleko sahající, že celá dráha jasné složky v ní jest ponořena. Odporem, který vzniká pohybem této složky, jest atmosféra její na „čelní“ straně zatlačena, tudíž absorpce snížena. Hvězda jeví tudíž právě tehdy maximum svítivosti, když se nejvyšší rychlostí slunci blíží, minimum v okamžiku, kdy nejrychleji se vzdaluje, což se úplně shoduje s výsledky spektroskopických výzkumů, jež výše byly vypsány. Též změnu spektra a barevného indexu bylo by lze růzností absorpce v maximum a minimum snadno vysvětliti. Bohužel tato shoda je vykoupena předpoklady dosti málo pravděpodobnými. Počítáme-li dráhu průvodce způsobem obvyklým pro spektroskopické dvojhvězdy vůbec, dostáváme pro poměr hmot číslo nadmíru nepatrné. Lze zajisté sotva míti za to, že by temná složka přes nepatrnou hmotu mohla býti obalena ovzduším tak ohromných rozměrů. Ovzduší by naopak obklopovalo i hmotnější složku, čímž by přestala býti odporujícím prostředím.

Proto snažil se *Lui z e t***) tuto domněnku zlepšiti nahradiv předpoklad řídkého ovzduší kolem tmavé složky předpokladem mlhoviny, v níž soustava je ponořena a z níž teprve se vyvíjí. Později byl tento předpoklad změněn ještě jednou v tom smyslu, že odporujícím prostředím jsou jemné látky mlhovité vyplňující prostor v okolí Mléčné dráhy. Na první pohled zdá se míti tento výklad jakousi přednost; vysvětluje totiž dosti nenuceně zjev, že cefeidy — aspoň skupiny *a* — hromadí se v okolí Mléčné dráhy. Ale jednak, jak dříve bylo podotčeno, neplatí to o druhé skupině, jednak neobsahuje tato domněnka vysvětlení pro zvláštní orientaci periastra jasné složky vzhledem k pozorovateli. Délka periastra je, jak bylo podotčeno, skoro vždy blízka 90° .

Nejnověji pokusil se *Nij l a n d****)) odstraniti tuto závadu poukazem, že následkem silně výstředné dráhy jasné hvězdy je vliv odporujícího prostředí větší v periastru a menší v apastru, neboť v periastru je jednak rychlost značnější, jednak hustota odporu-

*) *Lick Obs. Bullet.* 5. 82—94. 1908.

**) *Les Céphéides.* Lyon 1912.

***)) *Jubiläumsnr. d. Astr. Nachr.* 1921. S. 28. a násl.

jičího prostředí je větší. Tento vliv druží se k vlivu, který má poloha svítivější polokoule hvězdy vzhledem k pozorovateli, a na němž je založena domněnka Duncan-Luizetova. Je-li periastron (jasné hvězdy) na straně slabé složky od Slunce odvrácené, tu obrací k nám hlavní hvězda jasnější polokouli bezprostředně po průchodu periastrum. Je-li naopak periastron na téže straně jako slunce, pak hvězda po průchodu periastrum obrací k nám polokouli tmavější. Kdežto v případě prvého sčítávají se dva vlivy způsobující vzestup svítivosti (vyšší teplota + viditelnost svítivější polokoule), v případě druhém naopak vlivy ty se částečně ruší (po průchodu periastrum obrácena je k pozorovateli tma v a polokoule). Je tedy rozmezí proměnnosti největší, když periastron jasné složky je odvráceno od Slunce. V opačném případě je rozmezí malé a zjev uniká pozornosti. Leží-li periastron mezi oběma polohami, vznikají méně nesouměrné křivky světelné (jako u ζ Geminorum). Podrobná kritika této domněnky, pokud mi známo, nebyla dosud pronesena. Nijland sám mluví o ní jako o „pouhém pokusu dokázat, že teorie podvojnosti cefeid může zjevům vyhovět“ a je si vědom „četných, bohužel, a závažných obtíží, jež i v této teorii zůstávají“.

Poněkud starší domněnka Hagenova*) vychází od představy, že průvodce v periastru způsobuje na hlavní hvězdě světelné výbuchy, mající za následek prudký vzestup svítivosti. Nesouměrnost světelné křivky lze odtud snadno si vyložit. Příčinu zvláštní okolnosti, že délka periastru je nejčastěji blízko 90° , spatřuje Hagen v tom, že světelné změny způsobené výbuchy lze nejlépe pozorovat, dějí-li se na straně hvězdy k nám obrácené, což nastává právě tehdy, jestliže průvodce v okamžiku průchodu periastrum pohybuje se mezi námi a hvězdou.

Naskytá se ovšem námitka: Proč nepozorujeme světelných změn na spektroskopických dvojhvězdách vůbec, byť i jinak dráha blížila se poměrům, jež nalézáme u cefeid? Námitka tato obrací se však spíše ve prospěch Hagenovy domněnky, uvážíme-li, že dráhy hvězd, o něž jde, mají délku periastra vesměs značně odlišnou od 90° .

Proti Hagenovi lze sotva uvést nějaký rozhodující zjev, ale na druhé straně lze stěží též ověřit oprávněnost jeho domněnky přesvědčivými důkazy. Povaha výbuchů sama vylučuje téměř úplně matematické vyjádření úkazu a okolnost ta zdá se býti důvodem, proč tato domněnka mezi astrofysiky se valně nerozšířila.

Domněnka Hellerichova*) tvoří přechod ke druhé skupině domněnek, které přikládají podvojnosti význam buď podružný, nebo vůbec žádný. Hellerich předpokládá, že jasná složka má na povrchu místa různě jasná. Nejsvítivější část je uzavřena dvěma poledníky asi 100° od sebe vzdálenými (1.). Plošná svítivost však

*) Astr. Nachr. Nr. 495. (1919.)

**) Neue Bearbeitg. d. photom. u. spektroskop. Beobachtungen d. Veränderlichen v. δ Cephei-Typus. Bonn 1913. (Inaug. Dissertation).

není v tomto sférickém dvojúhelníku všude stejná, nýbrž poledníku při otáčení předcházejícímu odpovídají body nejvyšší svítivosti, odtud jí pak postupně ubývá až k poledníku poslednímu. Když se objeví poledník největší svítivosti na polokouli k pozorovateli obrácené, počíná se vzestup světelné křivky (2.). Aby vysvětlil periodický posuv čar, Hellerich předpokládá, že průvodce výstředně obíhá za dobu rovnou době otočení hlavní hvězdy (3.). Tím, že uměle spojil tři zcela nezávislé předpoklady, dosahuje sice Hellerich souhlasu mezi křivkou světelnou a rychlostní, ale zároveň je zřejmo, že tím logická cena domněnky trpí, nehledě ani k věcným námitkám, jež proti ní byly učiněny.*)

Všechny domněnky, podle nichž periodické kolísání radiální rychlosti je způsobeno podvojností těchto hvězd, mají společný nedostatek: pro vzdálenosti složek a poměr jejich hmot vycházejí totiž čísla tak nepatrná, že takové soustavy se stanoviska ryze mechanického jsou málo pravděpodobné. Eddington v pojednání uveřejněném r. 1919 v *Monthly Notices* dochází z předpokladů, které většinou mají hypotetický ráz, k výsledku, že poloměr dráhy je menší než poloměr hlavního tělesa. Dále dodati dlužno, že ve spektru žádné význačné cefeidy nepodařilo se zjistiti čáry slabší složky. Okolnosti tyto přiměly ostatně již r. 1913 Ludendorffa, že vůbec zamítl domněnku o podvojnosti. Pak ovšem nastává úloha pozorované změny radiální rychlosti vysvětliti jiným způsobem. (Dokončení.)

Prof. O. Seydl:

Prof. J. C. Kapteijn.

(Dokončení.)

Pro průměrnou hvězdu pouhým okem viditelnou pohyb v rovině kolmé k rovině zorné linie by odpovídal asi 15 *cm* za rok když by byla viděna ve své vzdálenosti. To je délka neměřitelná kdyby byl úmysl měřiti pouze těch 15 *cm* za jediný rok; ale za 100 let výsledek pohybu by byl již měřitelný.

Malé vlastní pohyby stálic jsou poznatelné a měřitelné našimi prostředky teprve když uplyne značná doba. Proto jsou pečlivá pozorování starých astronomů pro některé z těchto otázek velmi cenným materiálem.

Nepatrné vlastní pohyby hvězd po uplynutí velikého počtu roků změni značně vzezření některých souhvězdí. Pět hvězd Velkého vozu pohybuje se společným směrem, kdežto dvě ostatní směřují zcela jinam; pozorovatel za 2000 roků po nás marně by hledal na obloze souhvězdí toho tvaru jak je známe dneska.

Problém naléztí zákony, jež ovládají tyto zdánlivě náhodné a

*) Na př. Bottlinger, *Astr. Nachr.* No. 5019, S. 35. Srv. též Hagen l. c.

nepatrné pohyby je velmi složitý. Dnes známe poměrně dosti přesně malé vlastní pohyby napříč zorné linie pro několik tisíc hvězd. Jedna z největších otázek, kterou astronomie chce a musí zodpovědět, je ta, zdali pohyby ty jsou ovládány nějakým zákonem i naléztí matematický výraz toho zákona. Na tomto poli učinil prof. Kapteijn některé ze svých nejpádnějších objevů.

Další příčinou složitosti této otázky vedle toho, co bylo řečeno, je zejména pohyb Slunce s celou soustavou sluneční v prostoru světovém k jistému bodu v souhvězdí Hercula. Výsledek tohoto pohybu musí býti odvozen z pozorování vlastních pohybů hvězd. S takovým množstvím malých pohybů různých směrů a velikostí stává se problém velmi složitým a metody, jichž se tu užívá, jsou metodami statistickými. Hvězdy musí býti roztříděny dle velikostí a tříd spektrálních, potom zase dle velikosti a obecného směru jich vlastních pohybů, při čemž je nutno míti zření na malou znalost distancí stálic. Takovými statistickými metodami třídění a uspořádání hvězd ve skupiny vlastních pohybů, posic, svítivosti a stáří, jak je projeveno spektrálním typem, vybuodoval prof. Kapteijn značný počet nápadných úvah pro moderní astronomii.

Nejznámější z těchto objevů snad je ten, že jasnější hvězdy jeví spíše význačnou snahu pohybovati se směrem ke dvěma diametrálně protilehlým bodům sféry nebeské nežli pohybovati se beze všech pravidelností, náhodně. Tyto dva body význačného pohybu jsou v Mléčné dráze: jeden je asi 7° severovýchodně od jasné hvězdy Beteigeuze v Orionu, druhý je antipodálním bodem severně od souhvězdí Sagittarius. Tento objev vyvolal řadu prací jiných badatelů a výsledky spektrografické podporují tuto teorii dvou proudů ale nevyznačují ji tak určitě, jako je dána vlastními pohyby. Novější výsledky pak ukazují, že hvězdy různého stáří chovají se v tomto směru způsobem různým.

Jiné cenné části díla provedeného prof. Kapteijnem jsou jeho obsáhlé výzkumy o vlastních pohybech a o parallaxách hvězd pomocí fotografie.

Byl to také prof. Kapteijn, který snad prvý plně měl zření k obtížím, které brání pokroku ve vědomostech o rozdělení hvězd, typů hvězdných, distancích a pohybech. Znalost toho všeho zdá se býti absolutně mimo naše konečné možnosti kdybychom se pokoušeli naléztí vše, co potřebujeme o každé hvězdě. Odhaduje-li se počet hvězd obecně asi na 100 milionů, uplynula by staletí nežli by byl materiál sebrán z četných pozorování a nové věky by odešly nežli by byl náležitě zpracován.

Máme znáti veliký počet vlastních pohybů a známe je dnes přesně jen pro málo tisíc hvězd; máme znáti hvězdná stáří jak je dáno typem spectra a to známe pro méně nežli 20.000 hvězd; máme znáti skutečné rychlosti v kilometrech za sekundu a spectrograf dal nám teprve asi 2000 radiálních rychlostí; máme znáti distance hvězd a známe je pro malou hrstku.

Toto vše, obtiže pracovní a ohromnost materiálu znemožňuje lidstvu, aby dosáhlo něčeho více nežli povrchních vědomostí o struktuře universa hvězd. Prof. Kapteijn celý úkol zmenšil tím, že zvolil po nebi jistý počet polí rozdělených velmi stejnoměrně a že vybídl mnohé hvězdárny aby hleděly získati všechna potřebná data o hvězdách té sekce, kterou si zvolily. Z průměru vědomostí dosti úplných o těchto malých částech nebe odvodí se pak data, jež by nám dovolila poznati zákony hvězdného universa aspoň tak přesně, jak jsme je zamýšleli poznati studiem ohromného počtu hvězd. Tento plán systematizování zjištitelných faktů hvězdného universa současným studiem na úsecích nebe není neproveditelný, pracuje na něm řada hvězdáren a je znám jako „Kapteijnův plán vybraných polí“.

Jedním z dosud zjištěných výsledků této práce je sčítání hvězd, jak je uvedeno v této tabulce:

Velikost	Počet hvězd	Velikost	Počet hvězd
0·0	2	9·0	139.000
1·0	12	10·0	379.000
2·0	39	11·0	1,020 000
3·0	105	12·0	2,580.000
4·0	445	13·0	5,970.000
5·0	1460	14·0	13,100.000
6·0	4720	15·0	27,500 000
7·0	15000	16·0	57,000.000
8·0	46100		

Tato čísla ukazují, že součet všech hvězd až po určitou velikost pro hvězdy jasnější činí troj- až čtyřnásobek součtu, který byl nalezen pro velikost předešlou, pro hvězdy méně jasné naproti tomu jen něco více nežli dvojnásobek. Tento pozoruhodný zjev dovoluje nám určití omezení a rozlohu našeho hvězdného systému.

Vyznačil jsem jen stručně některé rysy práce prof. Kapteijna, jež mají všeobecnou důležitost pro všechna další badání astronomická. Nemohu zakončiti vhodněji nežli tím, co napsal Sir David Gill do posledních odstavců předmluvy ke třetímu — konečnému — svazku, té monumentální práce obou, „Fotografické prohlídky Kapské“ a co nelze čísti bez pohnutí. Když uvedl všechny kromě Kapteijna, jimž je povinen díky za podporu, které mu poskytl v jeho velikém díle, Gill končí předmluvu takto: „Ale svěmu kolegovi a příteli, jehož jméno je na titulní straně, jsem zavázán nejhluběji. V době veliké tísně a odnětí odvahy sňal s mých beder břímě opovřednosti svou ušlechtilou a spontanní nabídkou podniknouti proměření desek, výpočet výsledků a vytvoření katalogu. Od počátku měl zření k výhodám a možnostem díla tak jako k jeho potřebě v dnešním stavu vědy a zasvětil více nežli dvanáct z nejlepších let svého života aby provedl svůj úkol. Doznávám nyní, že moje ostatní povinnosti a obtiž dosíci přiměřené asistence byly by mne pravděpodobně donutily pošinouiti velikou část práce

s katalogem v dobu, kdy se vzdálím z oficiálního života a mohly i zameziti, aby byla dokončena.

Pocifují ujištění, že Kapteijn nepracoval marně a že astronomové náležitě ocení co vykonal pro jejich vědu. Takováto řeč jednoho spolupracovníka díla k druhému je snad neobvyklá. Může být ospravedlněna jen ohromně větší částí celku a odlišným charakterem práce provedené Kapteijnem — a jak daleko byla jeho část větší nežli moje, může být oceněno jen těmi, kdo jsou obeznámeni s technikami podobného díla.

Biograf. poznámka: J. C. Kapteijn narodil se 19. ledna 1851 v Barneveldu, r. 1875 promován na doktora v Utrechtu; r. 1875—1878 observator hvězdárny v Leidenu, od r. 1878 prof. astronomie na universitě v Groningách, zemřel 18. června 1922 v Amsterodamě.

Sir David Gill narodil se 12. června 1843 v Aberdeenu, od r. 1879 astronom Royal Observatory na Mysu Dobré Naděje; od r. 1906, kdy odešel do výslužby, žil v Londýně do 1914, kdy zemřel.

Podle článku H. D. Curtise v Publications of the Astronomical Society of Pacific Vol. XXV.

Jacobus Cornelius Kapteijn.

Dne 18. června zemřel v Amsterodamě J. C. Kapteijn, o jehož činnosti přinášíme dvě poslední čísla našeho časopisu článek. Zesnulý byl ozdobou holandské vědy a znám po všem vědeckém světě. K životopisným údajům, jež jsme uvedli na konci článku, dodáváme:

Jeho celá činnost byla od počátku věnována velikému dílu, probádání hvězdného systému. V tom vykonal neobyčejně mnoho nového a ukázal řadě badatelů cesty k dalšímu zkoumání. Jelikož zbudování observatoře v Groningách, po které toužil, se nemohl dočkati (a nedočkal), věnoval volný čas pokračování pozorování na observatoři v Lejdě, které tam započal, když tam působil. Byl to materiál k určení parallaxy stálic na základě rozdílů rektascensí. R. 1885 počíná jeho práce s Gillem a r. 1898 byl ukončen veliký kapský katalog jako dokončení práce Argelanderovy a jeho spolupracovníků. I během práce na kapském katalogu pracoval Kapteijn o svém hlavním úkolu, jehož hleděl dosíci studiem pohybů stálic. Tak povstala vedle četných menších pojednání práce „Over de verdeeling der sterren in de ruimte (1893)“ (O rozdělení hvězd v prostoru) a „Die mittlere Geschwindigkeit der Sterne, die Qualität der Sonnenbewegung und die mittlere Parallaxe der Sterne von verschiedener Grösse (1918)“. Konečné výsledky svých studií o podstatě hvězdných pohybů vyslovil v přednášce u příležitosti sjezdu členů „British Astronomical Association“ v Jižní Africe 1905 „On star strea-

ming“ (O hvězdných proudech), ve které pohlíží na hvězdný systém jako na rozdělený ve dva proudy vzájemně se prostupující.

Svémi pracemi a zejména návrhem „Plan of selected areas“ stal se Kapteijn středem velikých úloh, jichž řešení má lidstvu ukázati cestu k poznání tvaru a dynamických poměrů ve hvězdném systému. Získal k spolupráci zejména velké hvězdárny Sev. Ameriky a během let 1908—1913 pracoval na Mt. Wilson Observatory.

Výsledky práce své i svých žáků z této doby uložil v řadě publikací z astronomické laboratoře v Groningách o prostorovém rozdělení, pohybu, svítivosti stálic. Jak pohlíží na systém hvězdný vyslovil v pojednání, vyšlém měsíc před skonem „First attempt at a theory of the arrangement and motion of the sidereal system“ (Prvý pokus o teorii spořádání a pohybu hvězdného systému).

R. 1902 byla Kapteijnovi propůjčena v uznání zásluh zlatá medaile „Královské astronomické společnosti“ v Londýně, roku 1920 byl zvolen do předsednictva německé „Astronomische Gesellschaft“.

Kapteijn byl i výborný učitel a vychoval řadu žáků, kteří pokračují po cestách, jež jim otevřel. Kapteijnovo jméno zůstane trvale v čele vši práce o moderní astronomii stálic.

Podle článku H. Kobolda v Astr. Nachrichten Nr. 5169.

Otto Seydl.

Josef Klepešta:

Fotografie mléčné dráhy.

K fotografickému zobrazení mléčné dráhy není třeba rozměrných přístrojů. Koncem minulého století uveřejnil prof. E. Barnard řadu pojednání o použití jednoduchého objektivu (lantern lens) ku fotografování jmenovaného útvaru. Svě zkušenosti doložil obrazy skutečně zdařilými.

Podobně prof. M. Wolf z observatoře Königstuhl u Heidelbergu získal párem malých Zeissových tessarů (světlost 4.5 f. = 145 cm) velké množství zajímavých negativů, jichž Goos v Hamburgu znamenitě použil ku kresbě mapy mléčné dráhy.

Osmdesátý svazek annálů harvardské observatoře přinesl dokončení 18 fotografických snímků mléčné dráhy, jež byly pod jejím dohledem vytvořeny pomocí Cookova objektivu o průměru 40 mm a ohniskové dálky 340 mm, tudíž $f:8.5$. Tento málo příznivý poměr byl příčinou velmi dlouhých expozičních dob 16 až 26hodinových. Byl fotografován celý jižní a severní pruh mléčné dráhy, vždy po 20° v rektascensi. Jižní část byla získána z rozsáhlé roviny Karroo v jižní Africe, severní partie z Norwellu

a Jamaiky. Jakost obrazů, soudě z reprodukcí zmíněných annálů jest celkem pěkná, ač nelze říci, že by tímto podnikem bylo bezvadné fotografické mapování mléčné dráhy vyřešeno.

Jest zajímavo, že parabolické zrcadlo, jež jasností kresby zdálo by se býti nejpovolanější optikou pro fotografování mléčné dráhy, nehodí se k tomu účelu. Hlavní důvod jest ten, že nevykreslí bezvadně větší plochy nežli 1.5° na obloze. Dobrý čočkový objektiv zakreslí nám uspokojivě 10° na obloze. Za touto hranicí počíná již obraz ztráceti směrem ku krajům na síle tou měrou, že kdybychom použili formátu desky odpovídající $40-50^\circ$ na obloze, obdržíme obraz zcela nepotřebný. Jasné partie mléčné dráhy jsou osamoceny ve středu negativu a jejich pokračování mizí úplně ku krajům desky. Tato odstínovací vada objektivu jest přirozeně nápadnější u velkých objektivů, kdežto při malých rozměrech ani v rozloze 20° není patrnou.

Bratří Fričové získali ku konci minulého století taktéž několik velmi dobrých negativů mléčné dráhy malým objektivem typu Petzvalova, jejichž zvětšeniny mohou vážní interesenti shlédnouti ve fotografické laboratoři státní hvězdárny v Praze (Klementinum). Nejkrásnější a nejcennější fotografická práce z mléčné dráhy jest uložena v publikaci Lickovy observatoře (svazek XI. 1913), jejímž autorem jest prof. E. Barnard. Dílo obsahuje celkem 89 pečlivě reprodukováných partií, získaných portrétním šesti-palcovým objektivem ohniskové dálky 77 cm. Zajímalo mne porovnání některých výsledků se snímky mého čtyřpalcového objektivu, proto volil jsem při několika letošních snímcích stejnou expoziční dobu.

Exposice snímku v příloze (partie v krajině alfa Cygni) souhlasí s udanou expozicí obrazu č. 77. jmenované publikace. Jest zajímavo, že výsledky obou prací, Barnardovy i mé, jsou relativně zcela stejné, ač atmosféra nad Prahou po dobu exposice, kromě prvé hodiny, nebyla zvláště průzračnou. Známa čistota ovzduší na hoře Hamiltonu svědčí o tom, že mimo ni jsou zde i jiné závažné okolnosti pro tvoření fotografického obrazu.

K snímku dlužno ještě podotknouti, že zobrazuje na obloze plochu 11.7° a kromě temných zálivů vykazuje obrysy velké mlhoviny, známé pode jménem „Severní Amerika“.

Vztah časů v astronomii a geologii.

(The time relations of astronomy and geology.)

Pod tímto názvem uveřejnil W. H. Pickering v Pop. Astr. 27. 498—515 zajímavý článek, jehož výtah přinášíme. Jak astronomické, tak geologické úkazy poukazují na to, že se Země otáčela v dřívějších dobách rychleji kolem své osy než nyní a že osa její byla více nakloněna k ekliptice.

Podle náhledů geologů uplynulo asi 75—90 millionů roků od doby, ve které po vzniku Měsíce nastaly velké zátohy způsobené prvními, jeho vlivem nastalými přílivy a v níž byly sopečné výbuchy nejmohutnější. Pickering se domnívá, že se v téže době poruchami, způsobenými Sluncem, rozdrozil rovníkový prsteneček, jenž podoben prstenci Saturna obepínal Zemi, a že se utvořil z jeho trosk Měsíc.

Darwin vypočetl, že musila uplynouti doba mezi 54—200 millionů roků od oné, v níž počaly svým vlivem účinkovati na rychlost zemské rotace přílivy a odlivy, způsobené Měsícem. Oba odhady časové, geologický a astronomický, souhlasí a podporují se navzájem. Opíraje se o ně buduje Pickering tuto představu o vzniku Měsíce:

Již před více než 1200 milliony roků byla Země obklopena silnou kůrou a otáčela se obráceně v periodě o něco menší než 4 hodiny. Planetou náhodou se přiblíživší byly odtrženy $\frac{3}{4}$ pevného povrchu zemského a tento odtržený díl vytvořil jakýsi prsteneček kolem Země, podobný prstenci Saturna. Ročními vlivy slunečních přílivů a odlivů byla nakloněna pozvolna osa Země tak, že se nacházela konečně zcela v rovině ekliptiky. To se událo asi před 100—200 milliony roků a v této době byl rozbit prsteneček následkem poruch slunečních v trosky, z nichž se utvořil Měsíc ve vzdálenosti nejméně 18.000 km od středu Země. Vlivem mohutných přílivů měsíčních zvětšila se pak rotační doba Země a vzdálenost satelita. Spojené účinky měsíčních i slunečních přílivů a odlivů přibližovaly pozvolna rovinu dráhy Měsíce k rovině ekliptiky a způsobily vzpřímení osy zemské až do nynějšího sklonu k ekliptice.

K. N.

Rozhledy.

Úkazy na obloze v říjnu 1922.

1. *Slunce.* V říjnu Slunce se Zemi neustále přibližuje. Ve světové půlnoci dne 1. má vzdálenost 149.6 mil. km, dne 31. jen 148.4 mil. km. Zdanlivý průměr kotouče slunečního se tudíž zvětšuje a to v mezích 16'0" až 16'9" a současně obzorová paralaxa rovníková vzrůstá v mezích 8.79" až 8.87". Na ekliptice proběhne Slunce oblouk od délky 187.0° do 218.8°. Dne 24. října v 6^h SEC nabývá střed geocentrické délky právě 210°; říkáme, že Slunce vstupuje do znamení Štíra. V říjnu nalézá se Slunce na jih od světového rovníku, neboť jeho deklinace je záporná (od —3° do —14°). Jeho dráha leží v souhvězdí Panny; dne 16. října je právě severně od stálice Spiky.

Důležité okolnosti související s denním pohybem Slunce vzhledem ke skutečnému obzoru 50° rovnoběžky jsou sestaveny v tomto přehledu:

	X. 1.	11.	21.	31.
	<i>h m s</i>	<i>h m s</i>	<i>h m s</i>	<i>h m s</i>
zač. hvězdář. soumraku	4 10	4 26	4 42	4 57
zač. občán. soumraku	5 26	5 42	5 57	6 12
východ hoř. okraje Slunce	5 58	6 14	6 30	6 46
průchod poledníkem } pravé poledne }	11 49 52	11 46 55	11 44 47	11 43 11
západ hoř. okraje	17 40	17 19	16 59	16 40
konec občán. soumraku	18 12	17 51	17 32	17 14
konec hvězd. soumraku	19 28	19 7	18 47	18 29
ranní a večerní vzdálen.	— 4°	— 10°	— 16°	— 21°
polední výška středu slun.	37°	33°	29°	26°

Poloha sluneční koule. Sluneční koule obrací se k Zemi severním pólem. Posiční úhel P , jakož i heliocentrická šířka β středu kotouče jsou patrný z tohoto přehledu:

	X. 3.	13.	23.	XI. 2.
P	26·2°	26·4°	25·8°	24·5°
β	6·6	6·0	5·1	4·2

Představu o poměrech zde číselně naznačených podává obr. 3. v Ročence 1922, str. 61.

2. *Měsíc.* Význačné fáze a polohy Měsíce v tomto měsíci jsou:

☉ dne 6. ve 2 ^h SEC	v uzlu sestupném dne 5.
☾ dne 13. ve 23 ^h "	nejdále od eklipt. } " 12.
☽ dne 20. v 15 ^h "	na jih (−5°) } " 12.
☽ dne 27. ve 14 ^h "	v uzlu výstupném " 18.
v odzemí dne 4. v 21 ^h "	nejdále od eklipt. } " 24.
v přizemí " 19. v 18 ^h "	na sever (+5°) } " 24.

Librace. Geocentrická křivka librační má tvar jakési velmi táhlé křivky neuzavřené, elipse podobné. Čtenář snadno si ji sestrojí, užije-li hodnot β a λ uvedených v efemeridě Měsíce (Ročenka str. 31.). Na hlavní osu v pravouhlé soustavě souřadnicové nanáší se veličina λ (+ hodnoty vpravo), na vedlejší veličina β (+ hodnoty nahoru). Křivka probíhá ve II. a IV. čtvrti. V tomto případě příklání se k Zemi JZ-ní okraj Měsíce, v onom okraj SV-ní. Značná librace JZ. byla koncem září (IX. 27.); v tu dobu byly od Země odvráceny osvětlené části povrchu při SV. okraji. V prvních dnech říjnových tato librace zmizí, takže před úplňkem střed kotouče téměř splývá s počátkem selenografických souřadnic. Poté nastává opačná librace, kdy víc a více (max. 10. října) odklání se od Země osvětlený okraj JZ. Kolem 18. je zase librace nepatrná. Pak následuje librace opačná (max. dne 25. října), kdy k Zemi obrací se okraj JZ.

3. *Planety.* Merkur, který právě uprostřed října se dostane do spodní konjunkce se Sluncem, takže je neviditelný, přechází ve druhé polovici měsíce na západ od Slunce a stává se jitřenkou. Ve dnech od 21. X. až do 15. XI. bude jej možno hledati na

východním obzoru, nejlépe kolem 31. X. Hledání usnadní se diagramem uvedeným v Ročence 1922 na str. 87. Za příznivého stavu ovzduší bude lze dalekohledem pozorovati, jak den po dni se úzký srpek planety zvětšuje, současně však průměr kotoučku zmenšuje, při čemž hvězdná velikost neustále vzrůstá.

Venuše je v říjnu večernicí, avšak má značnou jižní deklinaci, a proto málo vystupuje nad obzor. Koncem měsíce (X. 27.) bude v největším lesku (vel. — 4.3). V dalekohledu jeví se jako srpek stále víc a více se úzící a zároveň nabývající větších rozměrů. Je na rozhraní souhvězdí Štíra a Vah.

Mars od října do konce roku zapadá téměř v tutéž dobu noční, totiž asi ve 22^h. Prochází rychle ve směru přímém souhvězdím Štřelce. Má značnou deklinaci jižní a proto vystupuje jen nepatrně nad náš obzor. Pro pozorování však poloha jeho je už málo příznivá.

Jupitera a Saturna rovněž nebude možno v říjnu pozorovati, neboť v tomto měsíci přicházejí do konjunkce se Sluncem, první planeta 23. X., druhá 4. X.

Naproti tomu vhodným objektem bude Uranus v souhvězdí Vodnáře. V první polovici října bude tato vzdálená planeta o málo méně než $\frac{1}{2}^{\circ}$ vzdálena skoro na jih od stálice λ Aquarii. Právě v konjunkci a to o $0^{\circ}27'$ jižněji bude dne 10. X. Pohyb planety je nyní zpětný a velmi pomalý, neboť blíží se zastávce, která nastane v listopadu.

Neptun vychází kolem půlnoci a je viditelný před východem Slunce v souhvězdí Raka. Koncem měsíce bude lze jej vyhledati (dalekohledem nejméně 75 mm objektivu) pomocí stálice π Cancři, která má o málo větší deklinaci a předchází v rektascensi asi o 11 minut časových.

Dne X. 10. v 17^h 46^m svět. času bude Aldebaran v geocentrické konjunkci s Měsícem, který je před poslední čtvrtí. V tuto dobu budou v okolí Marianských ostrovů v Tichém oceáně viděti Aldebarana právě v nadhlavníku, kdežto střed Měsíce bude od něho směrem k severu asi $\frac{1}{2}^{\circ}$ posunut. Pro severněji položená místa na témže poledníku následkem paralaktického posuvu uvidí zákryt stálice při vrcholení Měsíce. V našich krajinách úkaz viděti nebude, neboť v tu dobu je Měsíc pod obzorem. Jiné zákryty uvedeny jsou v Ročence 1922.

Příhodná doba pro pozorování změn světlosti Algolu nastane ve dnech 11. a 14. října. V prvním případě počne světlost klesati z hodnoty 2.3^m asi v 19^h $\frac{1}{2}$ ^h SEČ, dostoupí minima 3.5^m krátce po půlnoci, načež zase bude se zvětšovati, až asi v 5^h nabude původní jasnosti, na které delší dobu zůstane. Bude tedy možno během jediné noci postupně sledovati celý průběh. V druhém případě nastane minimum v 21^h SEČ. Klesati počne světlost už za dne asi o 16^h $\frac{1}{2}$ ^h, vzestup světlosti skončí se po 1^h $\frac{1}{2}$ ^h s půlnoci.

V době od 16. do 22. října nejvíce dne 17. je činný roj meteoritů, zvaný Orionidy, poněvadž jeho radiant je blízko *M.* v Orionis.

Zákryty hvězd.

Datum: 1922	Jméno hvězdy:	Vel.	SEČ. P.ú. Z.ú.			SEČ. P.ú. Z.ú.		
			vstupu:			výstupu:		
			h	m	o	h	m	o
listopad 6.	75 Tauri	5.2	19 31.6	46	87	20 22.4	290	332
" 6.	θ^1 "	4.2	19 50.3	167	209	appuls na 20" od kraje C		
" 6.	264 B "	4.8	20 26.1	109	151	21 20.5	225	266
" 6.	α "	1.1	23 23.9	102	132	24 36.4	235	250
" 7.	111 "	5.1	20 55.0	96	138	21 55.6	246	288
" 9.	λ Geminor.	3.6	23 30.3	154	196	24 0.8	209	250
" 21.	γ Sagittarii	5.4	18 16.4	25	351	—	—	—
" 26.	67 Aquarii	6.4	20 30.8	62	39	21 45.6	250	218
" 30.	77 Piscium	6.4	0 55.5	31	352	1 45.4	293	253
prosinec 4.	75 Tauri	5.2	4 30.3	101	59	5 29.4	253	211
" 4.	264 B "	4.8	5 52.1	165	124	6 3.7	189	149
" 5.	111 "	5.1	5 47.2	138	96	6 24.7	225	184
" 7.	λ Geminor.	3.6	6 26.9	174	132	7 43.1	207	165
" 14.	m Virginis	5.2	6 33.3	122	140	7 44.8	285	290
" 27.	μ Piscium	5.0	20 50.9	117	94	21 43.1	199	169
" 31.	α Tauri	1.1	—	—	—	14 59.7	306	345

Vilém Novák.

Zprávy Společnosti.

Žádáme veškeré členy, kteří dosud nezaplatili příspěvky nebo předplatné, aby tak učinili co nejdříve. Upomínky se právě rozesílají.

Prozatímní observatoř v Havlíčkových sadech jest přístupna každé pondělí a čtvrtek, zvláštních vstupenek není potřebí.

Členské schůze, na nichž budou probírány podrobněji některé otázky astronomické, konati se budou dne 2. října, 6. listopadu a 4. prosince. Bližší zprávy, zejména program, budou v čas uveřejněny v novinách.

Druhý fotografický objektiv byl zakoupen fondem lidové hvězdárny Štefánikovy. Jest jím objektiv Voigtländerův o průměru 108 mm a ohniskové dálky 394 mm. Data objektivu se shodují úplně s objektivem, jehož výkonnost možno posouditi z dnešní přílohy. Objektiv bude v nejbližší době opatřen kovovou komorou a montován na některý ze strojů budoucí naší hvězdárny.

Členové České astronomické společnosti v Praze.

Noví členové činní:

Ern. W. Bohuslav, obch. přír. Praha.
Robert Maikus, soud. oficiál, Hranice.
Ftant. Schüller, studující, Vinohrady.
Rudolf Sobišek, studující, Karlín.
Jaromír Šípál, studující, Hořice.

Noví členové přispívající:

Josef Mašek, disponent, Malá Skála.
Marie Ryčlová, Smíchov.
Lad. Schmidt, tech. úř. Úpice.
Prokop Tuma, vrch. čet. strážm. Trhový Štěpánov.

Majitel a vydavatel Česká astronomická společnost v Praze 15. Odpovědný redaktor JUDr. Josef Hraše, Praha-Vinohrady, Puchmajerova ulice č. 66. — Tiskem knihtiskárny Štokrán a spol., Žižkov, Husova třída č. 68.