

Dr. B. ŠTERNBERK, Stará Ďala:

O rozpínání vesmíru.

(Dokončení.)

III.

Vraťme se tedy k otázce vzdáleností exogalaktických mlhovin. Metodou cefeid byla stanovena vzdálenost a jinak ověřena pro obě mračna Magellanova (*Shapley*), mlhovinu N. G. C. 6822, dvě velké, známé mlhoviny v Andromedě a Trojúhelníku, a konečně, méně jistě, pro jiná tři tělesa.²⁰⁾ Jako příklad uvádím, že v mlhovině v Trojúhelníku bylo měřeno 35 cefeid. — To je tedy základ dalšího postupu *Hubble*a, který budeme sledovati podle starší práce²¹⁾ a zejména poslední.²¹⁾ — Prvním předpokladem je, že těchto 8 útvarů (resp. 10, s dvěma průvodci mlhoviny v Andromedě) představuje obecně typy všech exogalaktických mlhovin. Soulad odvozených důsledků to podle *Hubble*a ověřuje — argument, se kterým se často v jeho pracích setkáme. Pro zmíněné mlhoviny počítá ze zdánlivých jasností a vzdáleností absolutní jasnosti nejjasnějších hvězd v nich. Vycházejí čísla (v prvním řádku)*):

— 5·8	7·4	5·6	6·3	5·8	—	—	6·0	6·0	5·8	Střed: — 6·1 <i>m</i> (fot.)
— 16·6	15·8	12·0	14·9	17·0	13·2	12·7	13·1	15·3	16·0	Střed: — 14·7 <i>m</i> (vis.)

V druhém řádku jsou úhrnné absolutní jasnosti celých mlhovin většinou na základě zdánlivých jasností, odhadnutých visuelně vídeňským astronomem *Holetschkem* před 25 lety malým refraktorem a vzdáleností.^{**)} Rozchod hodnot v prvním řádku je nepatrný zejména tehdy, vynecháme-li druhé číslo, náležející *m. M. M.* Tato skutečnost vede k domněnce, že je určitá horní mez pro luminositu (absolutní jasnost) hvězd, stejná pro všechny exogalaktické mlhoviny. K další diskusi a určení této velikosti použil *Hubble* středních a starších spirál nebo nepravidelných mlhovin. Jen v těchto útvarech můžeme totiž nalézt jednotlivé hvězdy. Aby měl stejnorodý materiál, musil se omezit na mlhoviny jasnější než 11·5 *m* škály *Holetschkovy-Hopmannovy*. Na ce-

*) Tyto mlhoviny mají stejnou barvu, takže může *Hubble* manipulovati s fotografickými jasnostmi na prvním řádku a visuelními na druhém.

**) V tabulce *Hubble*ově I.²¹⁾ je zřejmě přehozen název velkého a malého Mračna Magellanova.

²⁰⁾ *E. Hubble*: N. G. C. 6822 a Remote Stellar System. *Ap. J.* 62, 409, 1925. — A Spiral Nebula as a Stellar System *Messier* 33. *Ap. J.* 63, 236, 1926. — A Spiral Nebula as a Stellar System *Messier* 31. *Ap. J.* 69, 103, 1929.

²¹⁾ *E. Hubble* and *M. L. Humason*: The velocity-distance relation among extragalactic nebulae. *Ap. J.* 74, 43, 1931.

lém nebi bylo tehdy známo 140 takových těles a z nich ve 40 byly k použití stálice.

Hubble zkoumal rozdíly zdánlivých úhrnných velikostí a velikostí nejjasnějších hvězd; dosti dobře zaručená střední hodnota tohoto rozdílu činí u zmíněných 40 těles $+8.9 m$. Naneseme-li rozdíl $+8.9 m$ na střední hodnotu prvního řádku ($-6.1 m$), obdržíme pro střední hodnotu úhrnné absolutní jasnosti mlhovin číslo $-15.0 m$. Přímé výsledky uvedených mlhovin dávaly $-14.7 m$ (druhý řádek), ovšem se značnou nejistotou. *Hubble* se proto přiklání k lépe zajištěnému číslu a přijímá jako konečnou hodnotu průměrnou pro absolutní jasnost celé mlhoviny $-14.9 m$ (vizuální). K tomu číslu se ještě vrátíme. Vzhledem k rozdílu $+8.9 m$ přijímá pak pro absolutní jasnost nejjasnějších hvězd číslo $-6.0 m$ (fot.). Tím dostal *Hubble* další pomůcku k stanovení vzdáleností tam, kde nelze identifikovati cefeidy. Užije se zdánlivé fotogr. jasnosti nejjasnějších hvězd tělesa (m_h) a dosazením do jediné rovnice dosud napsané v našich člancích získáváme vzorec: $\log d = 0.2 m_h + 2.2$.

Z této formule můžeme tedy počítati vzdálenost mlhoviny pomocí zdánlivé jasnosti nejjasnějších jejích hvězd. K námitce, že u tak vzdálených těles nerozlišíme vzájemně hvězdokup a jednotlivých hvězd, odpovídá *Hubble*, že výsledky pro vzdálenější tělesa jsou v souladu s výsledky pro tělesa blízká.

Ale jsou ještě jiné cesty. Pro mlhoviny, v nichž nevidíme žádných izolovaných hvězd, mohou být kriteriem zdánlivé jejich rozměry a úhrnné jasnosti. Rozměrů lze použiti jen v jistém omezení. Rozbor materiálu v tom směru dokázal zejména, že intenzita povrchová je u každé třídy mlhovin (viz moje část I.) stejná, a že luminosita jádra je $\frac{1}{4}$ luminosity úhrnné. Tyto zjištěné skutečnosti mají význam hlavně v tom směru, že ověřují soulad, »consistency« dat týkajících se útvarů tak vzdálených a vzájemně se lišících. Pro určení vzdálenosti má větší význam úhrnná jasnost než průměr mlhovin. Luminosita klesá zpravidla prudce od jádra mlhoviny ke kraji. Proto naměříme na fotografiích velmi různé průměry mlhoviny podle toho, jak dlouho exponujeme, jakou máme světelnost optiky a citlivost desk. Naproti tomu tato vada odpadá u měření úhrnných jasností, neboť zdroj světla je soustředěn v jádru. Největší pramen nejistoty nyní spočívá v tom, že chybí bezpečná soustava a metoda nebulární fotometrie. Kdežto vizuální odhady jsou celkem snadné — spočívají jen v porovnání celkového dojmu mlhoviny s jasností stálice v dalekohledu co nejmenším — jsou u fotografických metod potíže. Nutno buď proměřovati krátkoohniskové snímky, na nichž obrazy mlhovin se neliší od obrazů hvězd, nebo užívati extrafokálních snímků tak, že se obrázek zvětší na plošku větší, než je ohniskový obraz mlhoviny. Touto cestou — jistě poměrně nejsprávnější — získal některé fotografické velikosti *Hubble*. Podle mého názoru jediná přesná cesta je měření fotoelektrické. Poslední zdokonalení této metody poskytují naději, že

bude možno jí použití i na tak slabé útvary, jako jsou exogalaktické mlhoviny. Na sjezdu americké fyzikální společnosti v Pasadeně v prosinci minulého roku referoval *Sinclair Smith*²²⁾ o tom, že na hvězdárně na Mount Wilsonu umístili fotoelektrický článek do ohniska »coudé« 1·5metrového dalekohledu. Toto pevné postavení umožnilo použití *Hoffmanova* elektrometru, což spolu s evakuováním aparátu²³⁾ znamená značné zvýšení citlivosti a přesnosti. Lze měřiti fotoelektrické proudy až 30 elektronů za sekundu, ale když se nesestoupí pod 500 elektronů za sek., možno danou aparaturou měřiti hvězdy 14 *m*! Vzpomínám při té příležitosti, že bylo dávným plánem prof. *Guthnicka* sestrojiti zvláštní dalekohled pro fotoelektrická měření, kde by byl elektrometr pevně umístěn (viz též ²⁴⁾). — Jak jsem vysvětlil, uváděje tabulku mlhovin, pro něž jsou vzdálenosti přímo určeny, přijímá *Hubble* jako průměrnou hodnotu visuální jasnosti absolutní — 14·9 *m*. Rozdíl jasnosti visuální a fotografické indikuje, jak známo, barvu. Tento index barvy vychází u exogalaktických mlhovin + 1·1 *m*. Spektra jasných, blízkých mlhovin jsou zřejmě trpasličího typu (G 3). Index prozrazuje, že je barva červenější, než by měla býti — příčina je zatím neznámá. Úhrnnou, absolutní, fotografickou jasnost máme tedy — 14·9 *m* + 1·1 *m* = — 13·8 *m* a vzorec pro vzdálenost $\log d = 0\cdot2 m_{\mu} + 3\cdot8$, kdež m_{μ} je zdánlivá, úhrnná jasnost fotografická.

Od vydání práce *Hubbleovy* vzrostla literatura o těchto pracích. Máme zejména práci *H. Shapleye* a *Miss Ames*, diskutující 1249 exogalaktických mlhovin, jasnějších než 13. velikosti.²⁵⁾ Tohoto materiálu použil *H. Knox-Shaw*, loňský president anglické Royal Astronomical Society, ve své přednášce na valném shromáždění společnosti dne 10. února t. r. Nemám dosud přesného textu této přednášky, jež vyjde asi ve 4. čísle letošního ročníku *Monthly Notices of the R. A. Soc.*, ale mohu referovati o hlavních myšlenkách podle přehledu ve sborníku *Observatory*.²⁶⁾ Rozborem materiálu zmíněné americké práce dochází *Knox-Shaw* k velikosti — 14·5 *m* jako průměrné absolutní fotografické velikosti exogalaktické mlhoviny (čísla v *Observatory* jsou asi přehozena). *Hubble* udával, jak jsem právě uvedl, — 13·8 *m*. Tato změna 0·7 *m* znamená, že je třeba zvětšiti *Hubbleovu* škálu vzdáleností o 38%.

Použití absolutní úhrnné jasnosti má jen a jen statistický smysl; to poznáváme na rozchodu hodnot druhého řádku naší tabulky

²²⁾ *Sinclair Smith*: A sensitive stellar photometer. *Phys. Rev.* 43, 211, 1933.

²³⁾ *A. E. Whitford*: The application of a thermionic amplifier to the photometry of stars. *Ap. J.* 76, 1932.

²⁴⁾ *P. Guthnick*: 20 Jahre lichtelektrische Photometrie. *Sterne* 13, 2, 1933.

²⁵⁾ *H. Shapley* and *A. Ames*: A survey of the external galaxies brighter than the thirteenth magnitude. *H. A.* 88, No 2, 1932. — Photometric survey of nearer extragalactic nebulae. *H. B.* 887, 1932.

²⁶⁾ *Annual General Meeting* of the Royal Astronomical Society. *Observatory* 56, 72, 1933.

(5 m!). Tentýž rozptyl ukazují rozdíly zdánlivých úhrnných velikostí a velikostí nejjasnějších hvězd u 40 mlhovin zkoumaných, jak jsem napsal, *Hubblem*. Je patrné, že rozptyl tkví ve velikostech úhrnných, ne nejjasnějších hvězd. Vidíme, že naše vědomosti o vzdálenostech exogalaktických mlhovin jsou podle nynějšího stavu vědy jen řádově správné. Přílišným skeptikům, lépe řečeno »rýpálům«, bych připomněl ohromný pokrok, který je v tom, že nyní udáváme pro vzdálenosti čísla lišící se jen o faktor 2—3. Před několika lety bez velkých rozpaků jsme se mohli přiti o tom, je-li takový útvar 20.000 parseků nebo bilion parseků od nás vzdálen. A dále, podklad celé metody není jen tak vratký, jak by se neinformovanému mohlo zdáti. Jeden z nejobecnějších zákonů ve vesmíru je ten, že útvary stejné povahy mají zhruba touž velikost, jak zdůraznil ve své pěkné přednášce na sjezdu německých lékařů a přírodopyců *E. Freundlich*.²⁷⁾ Platí to stejně pro člověka jako pro spirální mlhovinu. Statistická platnost zákona o stejné absolutní velikosti exogalaktických mlhovin dochází uplatnění zejména v případě kup těchto útvarů. Tyto mlhoviny mají totiž tendenci tvořiti shluky většího počtu jedinců, jež jsou od nás prakticky stejně daleko. *Hubble* diskutuje 8 shluků (Virgo, Pegasus, Pisces, Cancer, Perseus, Coma, Ursa Maior, Leo). Podle *Lundmarka* a *Bernheimra* existuje takových kup (metagalaktických) přes 200.

Abych resumoval: cefeidy připouštějí stanoviti vzdálenost nejbližších útvarů, u vzdálenějších používá se určité hodnoty absolutní jasnosti u nejjasnějších hvězd, konečně u nejvzdálenějších (statisticky) úhrnné absolutní jasnosti celé mlhoviny. Nezapomeňme, že to byl prvý *Shapley*, který zavedl obdobný postup do astronomie (jeho práce o kulových hvězdokupách).

K určení průměrného rozložení hmoty ve vesmíru, jež má důležitý význam v teoretických úvahách, třeba znáti ještě hmotu exogalaktických mlhovin. Odhady postupují dvojí cestou, jednak pomocí úvah polybových, podle otáčení těch soustav. Spektrálně byla změřena rotace mlhoviny M 31 a NGC 4594 (*Pease*). Druhá cesta je *Öpikova*, který předpokládá, že svítící hmota exogalaktických mlhovin má tytéž vlastnosti, pokud se týká emise světla, jako u galaktické soustavy. Výsledky řádově souhlasí. Vzhledem k souladu ostatních poznatků soudí *Hubble*, že všechny tyto útvary mají přibližně stejnou hmotu. Přijímá pro ni číslo 2.6×10^5 hmoty Slunce. Další otázkou ovšem je, jak jsou exogalaktické mlhoviny rozděleny v prostoru. Mysleme si, že jsou rozděleny zcela rovnoměrně a že všechny mají stejnou úhrnnou jasnost. Pak lze snadno odvoditi vzorec pro počet mlhovin viditelných až do určité, mezní jasnosti úhrnné. Pro tuto zdánlivou jasnost m_μ a počet mlhovin N platí:

$$\log N = 0.6 m_\mu + \text{konstanta.}$$

²⁷⁾ *E. Freundlich*: Die gegenwärtige Anschauung von Aufbau des Weltgebäudes. Naturwis. 21, 86, 1933.

Srovnáme-li statistiku s touto formulí, nalezneme podle *Hubble* souhlas. Tuto skutečnost uvádí *Hubble* jako doklad pro domněnku o rovnoměrném rozdělení mlhovin v prostoru a stejné úhrnné jasnosti všech. — Skutečnost ovšem nebude asi tak schematicky jednoduchá. *Shapley* ve svých posledních studiích²⁸⁾ zdůrazňuje nepravidelnosti v rozdělení těchto útvarů. Znamé zmenšení počtu exogalaktických mlhovin v nízkých galaktických šířkách vysvětluje se převážně bez pochyb pohlcováním světla v naší soustavě galaktické. Naproti tomu ve větších šířkách nenalézá *Shapley* vztahu mezi počtem slabých hvězd a mlhovin. Soudí proto, že v těchto směrech je absorpční hmota mimo naši Mléčnou Dráhu, anebo, což je jednodušší, jde o skutečné nepravidelnosti v rozdělení exogalaktických mlhovin. Úvahy o pohlcování světla v galaktickém prostoru (viz na př. ²⁹⁾) i v končinách vzdálenějších jsou pro naši otázku velmi důležité. Ta absorpční hmota má značný vliv na odhad střední specifické hmoty vesmíru: *Hubble* k ní nepřihlíží a dochází na základě úvah shora uvedených k číslu $1.5 \times 10^{-31} \text{ gr/cm}^3$. *De Sitter*³⁰⁾ upozorňuje, že toto číslo třeba považovati za dolní mez. Horní mez je dána předpokladem, že celý prostor mezi exogalaktickými mlhovinami je vyplněn plynem takové hustoty, aby pohlcování světla, jež z tohoto předpokladu plyne, nevyšlo větší, než můžeme připustiti na základě pozorování. Podle soukromého sdělení *Menzlova de Sitterovi* obdrží se takto horní hranice 10^{-26} gr/cm^3 ; to odpovídá atomu vodíku na 100 cm^3 .

Pokusil jsem se v předcházejícím nastíniti současný stav našich vědomostí o množství a rozložení hmoty ve vesmíru. Zbývá pojednati o rozpínání, expansi, která — jak se zdá — se v tomto pozorovaném vesmíru jeví. Stručně řečeno, spektra exogalaktických mlhovin jeví posuvy čar, jež, pokud je vykládáme podle principu *Dopplerova*, vedou — alespoň u vzdálenějších útvarů — k pozitivnímu rychlostem, tedy k vzdalování. Přesněji vzato,²¹⁾ ukazuje se, že logaritmy radiálních rychlostí a zdánlivé úhrnné jasnosti jsou v lineárním vztahu. Připomeneme-li si rovnici pro vzdálenost mlhovin, to jest, přijmeme-li za správný poznatek o stejné absolutní jasnosti úhrnné těchto útvarů, vychází poměr rychlosti a vzdálenosti stálý, totiž 558 km/sek na milion parseků (megaparsek) podle *Hubble*. Ten nový prvek, rychlost, je po měřicí stránce zajištěn celkem dobře. Užívá se sice nepatrných dispersí, ale chyba činí při rychlosti 20.000 km/sek . pouze 300 km/sek . Ovšem daleko méně jistý je t. zv. součinitel rozpínání, to jest to číslo $558 \text{ km/sek/megaparsek}$, jak už jsem se zmínil a z důvodů, jimiž jsem se obšírně zabýval. I když nepřihlížíme k nejistotě metody

²⁸⁾ *H. Shapley*: Note on the distribution of remote galaxies and faint Stars. B. Harv. 890, 1. 1932.

²⁹⁾ *P. van de Kamp*: On the absorption of light in the galactic system. A. J. 47, 97, 1932.

³⁰⁾ *W. de Sitter*: On the expanding universe. Ak. Amsterdam Proc. 35, 596, 1932.

cefeid a nebulární fotometrie, vycházejí podle některých autorů na př. různé hodnoty při zkoumání izolovaných mlhovin a shluků. *Knox-Shaw* uvádí na citovaném místě 590 km pro izolované a 400 km pro shluky. To jsou výsledky asi tak z celého dosud známého materiálu (rychlosti a vzdálenosti pro 52 izolovaných mlhovin a 32 mlhovin v shlucích).

K problému možno se přiblížiti s druhé strany: platí-li vztah mezi rychlostí a vzdáleností přesně, máme v radiální rychlosti nový prostředek k určení vzdáleností exog. mlhovin. *Hubble* a *Humason*²¹⁾ odvozují tak četnosti absolutních jasností pro mlhoviny. V této části své práce dopustili se omylu, jak ukázal nedávno *Oort*.²¹⁾ Jiná důležitá otázka, jež se už stýká s teorií, je vlivu značných rychlostí mlhovin na rozdělení intenzity ve spektru, tedy jejich barvu, jasnost a vůbec ztlumení světla (*Hubble-Humason, Stobbe, Mjilne* a j.). Vždyť určení vzdáleností jde přes zdánlivou jasnost. Je patrné, že bude třeba mnohem více pozorovacího materiálu, aby bylo jasno aspoň po stránce měřící astronomie.

Meze našich poznatků, jež byly některými teoretiky zprvu přehlíženy, měly značný vliv na poslední vývoj teorií. Ačkoliv tato stránka leží mimo hledisko, jež jsem si s počátku vytkl, přece chci se stručně zmíniti o nových věcech. Jak jsme poznali, pozorování vede s výhradou nejistoty výsledků a poukazem k poněkud smělému zobecnění vztahu zjištěného pro stovku útvarů na miliony exogal. mlhovin k představě rozpínání vesmíru, lépe řečeno rozpínání soustavy exogalaktických mlhovin. Vývoj teoretických pokusů k objasnění této skutečnosti až do řešení *Lemaitrových* byl dostatečně zachycen v populární české literatuře (*Maškův* překlad výborné knihy *Jeansovy*, brožura *Sloukova*, překlad *de Sittrova* článku), na niž se odvolávám. K své poznámce v úvodu o zmrěně v dalším vývoji připojuji, že nejnověji reklamuje prioritu pro sebe *Robertson*.²²⁾

Sledujme tedy věc předně podle nové práce *de Sittrovy*.³⁰⁾ V zmíněných populárních pojednáních nalezne čtenář výklad o tom, jakou úlohu hrála kosmologická konstanta λ a kladné zakřivení prostoru. Představa o kladnosti obou těchto veličin stala se do té míry částí přijaté teorie, že se přehlédla při přechodu k *Lemaitrovým* řešením důležitá okolnost. V těchto řešeních není totiž předepsáno znaménko ani pro λ , ani pro zakřivení prostoru, obě mohou býti kladná, záporná nebo rovná nule vzájemně neodvisle. *De Sittrovo* nové řešení vede k jisté veličině P , jež závisí na rychlosti rozpínání vesmíru a hustoty hmoty v něm, tedy na veličinách, jež pozorování umožňují určití jen nedokonale. Proto možno udati pro P jen meze: $0.01 < P < 15.000$. S hodnotou neurčitou po tento stupeň je ovšem obtížné počítati. Ale i kdyby bylo P známo přesně,

²¹⁾ *Oort*: Some problems concerning the distribution of luminosities and peculiar velocities of extragalactic nebulae. BAN 226, 295, 1932.

²²⁾ *Robertson*: Relativistic cosmology. Rev. of mod. Phys. 5, 62, 1933.

zůstaly by hodnota λ a zakřivení prostoru neurčitými, ačkoliv by volba už byla omezena. Není proto možno rozhodnouti mezi jednotlivými skupinami řešení. Za současného stavu věcí možno velmi dobře přijmouti λ i zakřivení rovny nule, tedy návrat ke quasi-euklidovskému prostoru. Situace by byla docela jiná, kdyby bylo možno určit hodnotu λ nebo zakřivení neodvisle jinou cestou. Jak známo z uvedeně literatury, odvodil *Eddington* z kvantové teorie a vlnové mechaniky vztah mezi poloměrem vesmíru, počtem elektronů ve vesmíru a známými konstantami fyzikálními. Takový vztah má smysl jen v uzavřeném vesmíru s konečnou hmotou, tedy v prostoru s pozitivní křivostí; jinými slovy, činí se a priori předpoklad o znaménku křivosti vesmíru. Dále: zmíněná rovnice *Eddingtonova* vede k číslu, udávajícímu rychlost rozpínání vesmíru ve výtečné shodě s číslem odvozeným *Hubblem* a *Humasonem* (500 km/sek/megaparsek). Ve schůzi Royal Astr. Soc. v červnu 1932, byla projednávána otázka vzdálenosti exogalaktických soustav v debatě o práci *Fletcherově*, o níž jsem se zmínil na začátku. Poukazovalo se k tomu, že vlastně správnější hodnota z pozorování plynoucí pro expansi vesmíru je 100 km/sek/megaparsek. V červencovém čísle sborníku *Observatory* (1932) je uveřejněn dopis *Eddingtonův*. Píše tam, že vlastně nemůže podati teorii kosmické konstanty z atomové teorie definitivně. Předně opravuje vzorec. Poloměr vesmíru je pojem v jistém slova smyslu dvojnásobný. Po opravě vychází 914 km/sek/megaparsek. Ale je ještě v nejistotě, zdali N je počet jen elektronů či elektronů a protonů. Pak by zase vyšla hodnota 646 km/sek/megaparsek. Čili — teorie se už v každém případě postará o souhlas se skutečností. — Zdá se, že úvahy kotvící v gravitační teorii *Einsteinově* se dostaly na slepou kolej, a že východisko bude třeba hledati jinou cestou. Tak se dostáváme k poslední práci *Milnově*.³³⁾

Milne tvrdí, že rozpínání vesmíru nemá co činiti s gravitací a že se dá vyložit pomocí nekonečného Euklidova prostoru, bez předpokladu zakřivení prostoru atd. Pokouší se v prvé řadě o řešení problému ryze pohybové; situace je obdobná objevu *Kepplerových* zákonů pro sluneční soustavu. Pohybový výklad rozpínání vesmíru je tak jednoduchý, že jej zde podávám podrobněji: Představme si roj částic, pohybujících se v přímkách rovnoměrně bez srážek a jiného vzájemného působení. Necht jsou všechny obsaženy v obyčejném prostoru a čase $t = 0$ pro určitého pozorovatele v kouli o daném poloměru. Prostor mimo kouli necht je prázdný. Rozdělení částic v kouli budiž libovolné. Zkoumejme pohyb těch částic určitým bodem povrchu koule. Ty, které míří ven z koule, uniknou z ní do prázdného prostoru. Částice pohybující se rychleji předběhnou pomalejší a nejrychlejší utvoří po delším čase rozpínající se frontu přibližně kulového tvaru, jež bude následována a

³³⁾ *E. A. Milne: World-Structure and the expansion of the universe. Zeitschr. für Astroph. 6, 1, 1933.*

z části proniknuta frontou částic pomalejších atd. Částice směřující dovnitř koule proběhnou koulí a vynoří se na opačné straně, načez postupují do prázdného prostoru. To platí pro kterýkoliv bod koule. Po uplynutí dostatečně dlouhé doby všechny částice budou se vzdalovati přibližně směrem od středu naší koule. Jen nejpomalejší proběhnou ještě dovnitř. Ve větších vzdálenostech bude pokračovati postup třídění, částice se rozdělí v pásma stoupající kladnou rychlostí, postupujeme-li směrem od koule. Je přímo patrná a lze jednoduše dokázat, že po uplynutí dostatečně dlouhé doby t bude průměrná rychlost částic V ve vzdálenosti r úměrná této vzdálenosti: $|V| \propto r/t$.

To však znamená rozpínání, soustavné vzdalování pro všechny částice dostatečně vzdálené a lineárnost vztahu mezi rychlostí a vzdáleností, tedy přesně to, co ve vesmíru pozorujeme. Tento výklad je tak elementární, že na něj nikdo před *Milnem* nepřišel. Kdyby byl býval předložen před rozšířením obecné teorie relativity, byl by asi hladce přijat. Základní rozdíl mezi pokusy o výklad dříve zmíněnými a tímto pohybovým pokusem je ten, že starší teorie přičítaly rozpínání gravitaci, kdežto teorie *Milnova* vede k rozpínání, ačkoliv gravitace působí proti. Význačnou úlohu hraje čas $t=0$. Jestliže bychom nyní náhle obrátili pohyb všech mlhovin, takže by rozpínání přešlo v smršťování, pak by soustava nabyla za předpokladu součinitele rozpínání 500 km/sek/megaparsek asi za 2 miliardy let svého nejmenšího objemu. Potom by se začala znovu rozpínati. Tedy před 2 miliardami let prošel vesmír kritickým obdobím. Je těžko nahodilé, že metody určení stáří Země docházejí cestami zcela odlišnými rovněž k číslu 2 miliardy let, okolnost, na kterou už několik odborníků poukázalo. Připomeňme si teorii *Jeansovu* o vzniku sluneční soustavy, jež vyžaduje setkání dvou stálic. Takové setkání by bylo mnohem pravděpodobnější v onom období nejmenšího objemu soustavy.

Tím jednoduchým vysvětlením není ovšem vyčerpána *Milnova* práce. Bylo třeba odpověděti na několik otázek, jako: lze připustiti dostatečné rychlosti mlhovin, aby mohly uniknouti z gravitačního působení ostatních? Jak možno srovnati představu přednostní končiny prostoru, totiž toho místa, na němž byly s počátku soustředěny mlhoviny, s obecnými ideami relativity prostoru? A j. — Aby mohl uspokojivě odpověděti, přijímá *Milne* jen užší teorii relativity a zavádí nový zobecněný princip relativity tohoto znění: dva pozorovatelé, kteří se pohybují vůči sobě rovnoměrně a přímočaře, docházejí k totožným výsledkům pozorování vesmíru, t. j. oba vidí tentýž sled událostí ve svém euklidovském prostoru a časové škále. *Milne* dospívá k zákonu rozdělení hmoty a pohybu ve vesmíru, podle kterého vesmír mlhovin zaujímá rozpínající se kouli (v třírozměrném Euklidově prostoru), jejímž středem je kterákoliv mlhovina. Obvod koule rozpíná se rychlostí světla a mlhoviny jsou soustředěny k tomuto obvodu. Jich počet je nekonečný.

přes to množství světla, jež zachytíme v kterémkoliv směru, je konečné. Každému pozorovateli se zdá, že ho obklopuje souměrně soustava nekonečného počtu mlhovin, rozpínající se podle známého zákona.

Shrneme-li měnící se výsledky pozorování a teorie, musíme říci, že nejsme ještě tak daleko, aby naše poznatky tvořily nezávadný celek a jednotu. Jeví se však už v nich hrubé rysy úspěchu lidského ducha, jehož velikosti nedovedeme asi nyní ani odhadnouti.

*

Résumé: L'auteur expose le problème de l'expansion de l'univers et son état actuel du point de vue des résultats astronomiques. Après la recapitulation de la classification des nébuleuses extragalactiques, il s'occupe de la méthode des Céphéides et des critiques qui s'y rapportent. Dans la troisième partie, il explique comment on mesure les distances extragalactiques, en faisant ressortir les difficultés de la photométrie nébulaire. Il parle ensuite de la distribution de la matière dans l'univers, des vitesses radiales des nébuleuses extragal. et de l'incertitude du coefficient de l'expansion. Pour terminer il donne l'aperçu de l'évolution de la théorie après la découverte des résolutions nonstatiques, surtout du travail de de Sitter (Ac. Amsterdam 1932) et de Milne (1933).

Dr. EMIL BUCHAR. Vojen. zeměp. ústav. Praha:

Foucaultův důkaz otáčení Země.

Celé věky trvalo, než si člověk uvědomil, že Země, kterou dlouho považoval za nehybný střed vesmíru, je planetou, oživenou velmi mnoha pohyby, snad ještě složitějšími než jsou ty, jimiž je zmítána mýdlová bublina pod náhodnými nárazy větru. Došel konečně i k tomu, že nejen matematickým rozбором rozpitval pohybové zjevy, ale našel také jejich příčinu v jednotném zákonu gravitačním, platícím stejně v naší sluneční soustavě, jako v nejzazších hlubinách vesmíru.

Na první pohled se nám nezdá nic pevnějšího než právě Země, po které chodíme. A přece její nehybnost je jen zdánlivá, neboť není vůbec klidu v celém vesmíru. Nyní víme, že naše Země se všemi horstvy i oceány, vážící 6.10²¹ tun, otáčí se jednou za den kolem své osy, řítí se mimoto rychlostí 30 km za vteřinu po veliké elipse kolem Slunce, vykonávajíc při tom řadu výchylek a kolísání, vzniklých přitažlivostí ostatních těles naší soustavy. Jakožto součástka vyšších a vyšších systémů účastní se však i všech jejich mnohem závratnějších pohybů — pevný bod vesmíru je asi navždy ztracen.

O tom, že se Země otáčí kolem své osy, nepochybuje již nikdo; vždyť se o tomto pohybu každý může kdykoli přesvědčiti pozorováním zdánlivého denního otáčení nebeské koule. Přes to však nepostrádá zajímavosti dokázati si tuto všeobecně známou

pravdu ještě jiným způsobem, zakládajícím se na principu setrvačnosti hmoty v pohybu. Pomůcky k tomu potřebné jsou velmi jednoduché. Představme si těžkou kouli, zavěšenou na drátě tak, že může kývat ve všech možných směrech; rozkýváme-li ji, sledujeme po určité době, že rovina kyvu se uchyluje od původního směru a sice u nás na severní polokouli ve směru pohybu hodinových ručiček, díváme-li se shora. Není to však kyvadlo, jež se uchyluje, nýbrž Země, která se pod ním mezitím pootočila; kyvadlo samo zachovává vzhledem k hvězdám neproměnný směr pohybu.

Zjevu si povšiml již r. 1661 italský fyzik *Viviani*, jeho příčiny však nepochopil. Teprve r. 1851 francouzský učenec *Foucault* neodvisle objevil toto zajímavé chování se kyvadla a vysvětlil je otáčením Země. Svůj proslulý pokus provedl ve velkém měřítku v pařížském Pantheonu, jehož vysoký vnitřek se k tomu obzvláště hodil. Olověnou kouli, vážící 28 kg, zavěsil na ocelový drát, který upevnil na klenbu vysokou 70 m; tak dostal dlouhé kyvadlo, jehož doba kyvu činila 8 vteřin. Koule měla na spodní polokouli hrot, který vyznačoval v jemném písku na podlaze sálu směr pohybu. Pokus byl vykonán za účasti velikého počtu diváků a plně se zdařil; výsledky však nebyly nikde uveřejněny. Od té doby byl tento mechanický důkaz rotace Země opakovan mnohokrát na rozličných místech, při čemž bylo používáno velikých kyvadel, technicky zdokonalených. Ztáčení roviny kyvu bylo měřeno kvantitativně a většinou byl shledán dobrý souhlas výsledků s teorií. U nás vykonal *Foucaultův* pokus prof. *K. V. Zenger* ke konci minulého století; každoročně byl též předváděn posluchačům ve fyzikálním sále Karlovy university a od r. 1932 lze jej viděti i v Technickém museu na Hradčanech.

Rušivé vlivy, vznikající třením v závěsu, vcházejí tím méně do výsledku, čím je koule těžší a čím je kyvadlo delší. Že však je možno i v malém měřítku dosíci dobrých výsledků, plyne z pokusů, které jsem před dvěma roky vykonal v přítomnosti několika interestů a svých přátel s improvizovaným kyvadlem, poměrně malým. Olověná koule o průměru 9 cm vážila 4,5 kg, ocelová závěsná struna byla 0,2 mm silná a 4,48 m dlouhá. Upevnění, nejchoulostivější to část kyvadla, bylo vykonáno velmi pečlivě. Struna byla zaletována do jemného otvoru mosazného špalíčku, zašroubovaného do kovové deštičky; ta byla pak zapuštěna přímo do betonového stropu sklepení, v němž byl pokus konán. Kruh, dělený na stupně, podsunutý těsně pod hrot koule, sloužil k stanovení směru kyvů. Řada měření, vykonaných v prosinci 1931, byla vykonána takto: Koule byla středově připevněna ve vychýlené poloze žíní a když se dokonale ustálila, byla žíně přepálena a kyvadlo začalo kývat. Směr kyvů byl odčítán v obou krajních polohách, čímž se vyloučila možná výstřednost kruhu a ke každému úhlovému čtení byl zjištěn vždy příslušný okamžik pozorování.

Brzy se však ukázalo, že rovinný pohyb přechází po nějaké době v protáhlou elipsu, pravděpodobně následkem tření a vibrační bodu závěsu.

Ve skutečnosti každé kyvadlo opisuje brzy elipsu, nechť je upevněno jakkoli pečlivě; malá osa elipsy se postupem doby zvětšuje, zatím co velká osa se útlumem zkracuje. Příčinou tohoto zjevu je kroucení závěsu ve směru pohybu Země a výsledný pohyb je neuzavřená »spirála ovata«, jež byla známa již Vivianimu. Teprve J. G. Hagen správně poukázal k tomu, že oválnost kyvů je vlastně druhým, nezávislým důkazem zemské rotace.

V našem případě byla zjištěna zajímavá závislost velikosti malé poloosy elipsy a smyslu pohybu na azimutu roviny kyvu. V 1. kvadrantu byl totiž směr postupu koule v elipse kladný, kdežto ve 2. kvadrantu byl záporný. Přisoudíme-li malé poloose b znaménko směru pohybu, tu pozorované hodnoty bylo lze vystihnouti vzorcem

$$b = b_0 \sin 2A,$$

v němž A značí azimut roviny kyvu a b_0 konstantu. Podle toho jen ve dvou směrech a sice od severu k jihu a od východu k západu zůstávaly kyvy dostatečně dlouhou dobu rovinné, takže byly podrobeny jen pouhému vlivu rotace Země. Tato vlastnost vzhledem k světovým stranám je asi jenom náhodná a má svůj původ pravděpodobně v závěsu.

Vznik oválnosti dráhy podařilo se fysikovi Charronovi odstraniti nedávno tím, že nad prostředkem kyvadla umístil vodorovný prstenec. Při každém výkyvu se závěsný drát dotkne prstence a ztratí tím postranní impuls, nechť je jeho příčina jakákoliv.¹⁾ Poněvadž pohyb kyvadla udržoval elektromagneticky, docílil velmi dlouhých řad pozorování, při nichž kyvy zůstávaly dokonale rovinné.

Povšimněme si nyní výsledků, jež poskytlo naše kyvadlo. Změna roviny kyvu je dána diferenciální rovnicí²⁾

$$\frac{du}{dt} = -\omega \sin \varphi + \frac{g}{l} ab \sqrt{\frac{g}{ls}}$$

v níž ω značí úhlovou rychlost otáčení Země, φ zeměpisnou šířku stanoviska, a , b poloosy elipsy, l délku kyvadla a g zrychlení zemské tíže. První člen vyjadřuje závislost Foucaultova stáčení na zeměpisné šířce. Podle tohoto t. zv. sinusového vztahu projevuje se stáčení plnou mírou jen na pólech; čím blíže k rovníku, tím je menší, až na rovníku vůbec mizí. Druhý člen zavádí opravu plynoucí z eliptického pohybu, nechť je jeho původ jakýkoliv. Ovšem, že je výhodnější, je-li malá poloosa pokud možno malá; proto naše pozorování byla vykonána v blízkosti obou uvedených směrů, v nichž b bylo rovno skoro nule; mimoto pozorovací řady nebyly

¹⁾ Podle pokusů, jež vykonal prof. Fr. Boček, osvědčuje se toto uspořádání i při použití malého kyvadla. Viz Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, roč. 1933, str. D 35.

²⁾ J. G. Hagen: La rotation de la terre, str. 60.

příliš dlouhé (nejdelší trvala $1\frac{1}{2}$ hodiny), takže integrál

$$\frac{3}{8} \sqrt{\frac{g}{l^3}} \int_0^T ab dt$$

nedosáhl velkých hodnot. V prosinci r. 1931 jsem změřil celkem 50 poloh kyvadla s příslušnými rozměry elipsy a dobami pozorovacími. Hodnoty pro stáčení F roviny kyvu v jedné hodině, opravené o vliv oválnosti pohybu, obsahuje tato tabulka:

Počet pozorování	Směr kyvů	F
19	poledník	— 10·92°
12	I. vertikál	— 12·36°
9	poledník	— 11·58°
10	I. vertikál	— 11·94°

Výsledné stočení v jedné hodině jest tedy

$$F = -11\cdot70^\circ \pm 0\cdot30^\circ.$$

Hodnota vypočtená ze sinusového vztahu pro danou zeměpisnou šířku $\varphi = 50^\circ 6' 19''$ je $F = -11\cdot51^\circ$, tedy o $0\cdot19^\circ$ menší, než bylo naměřeno. Odchylka činí 1·7%.

Ze sinusového vztahu můžeme však vypočísti naopak zeměpisnou šířku φ pozorovacího místa, neboť

$$\sin = \frac{F}{\omega}.$$

V našem případě dostáváme $\varphi = 51^\circ 15'$, tedy hodnotu o $1^\circ 9'$ rozdílnou od skutečné. Normální způsob stanovení zeměpisné šířky spočívá na měření směru mimozemských těles — hvězd. Foucaultův pokus nám ji však dává jinou cestou, jež se opírá jenom o zákony mechaniky. Filosofický dosah tohoto faktu je hlubší, než se na první pohled zdá.

Připustíme, že by naše atmosféra byla zahalena neproniknutelnými mraky, jak tomu bylo kdysi v prvních dobách vývoje naší Země. Obyvatelé tohoto myšleného, věčně zamračeného Světa by však přece mohli stanoviti »dynamickou« šířku svého stanoviště, aniž by kdy hvězd vůbec užívali.

*

Résumé. Malgré qu'il semble inutile de refaire une fois de plus l'expérience de Foucault tant de fois répétée, l'auteur étudie le mouvement d'un petit pendule de 45 kg. Il trouve une relation intéressante entre le petit axe de l'ellipse et la direction du plan d'oscillations. Tenu compte de l'influence du mouvement elliptique de la boule, la déviation obtenue due à la rotation de la Terre diffère de 1·7% de celle, déduite de la loi du sinus.

Drobné zprávy.

Zákryty hvězd Měsícem, pozorované na soukromé hvězdárně K. Nováka na Smíchově.

$\varphi = +50^{\circ} 4' 42''$, $\lambda = 0^{\text{h}} 57^{\text{m}} 38^{\text{s}}$ E Gr. Výška nad mořem (Adrie) 218 m.
Metoda registrační!

Datum:	Hvězda:	Vel.	Zákryt: SEČ		Huyghens. okulár, zvětšení:	Osobní rovnice:	
			pozorován:	vzhledem k mé osobní rovnici:		s	s
1931.			<i>h m s</i>	<i>h m s</i>			
XII. 20.	27 Ari	6.4	20 50 53.45	20 50 53.12	91	0.33	± 0.03
1932.							
II. 18.	134 BGem	6.5	19 44 11.18	19 44 10.85	132	0.33	± 0.03
	BD 3 ^o 2502	6.9	22 1 40.28	22 1 39.95	132	0.33	± 0.02
VI. 11.	BD 3 ^o 2503	8.1	22 1 5.69	22 1 5.36	183	0.33	± 0.02
VI. 11.	20 Tau	4.1	0 28 52.14	0 28 51.86	132	0.28	± 0.04

Datum:	Hvězda:	Vel.	Výstup: SEČ		Huyghens. okulár zvětšení:	Osobní rovnice:	
			pozorován:	vzhledem k mé osobní rovnici:		s	s
1932.			<i>h m s</i>	<i>h m s</i>			
XI. 14.	20 Tau	4.1	1 46 38.00	1 46 37.60	132	0.40	± 0.02
XI. 14.	q Tau	4.3	1 31 52.81	1 31 52.41	132	0.40	± 0.02

P o z n á m k y:

20./XII. 31. Za tmavým okrajem Měsíce! — 6.5^o C. Ci, Ci Str. Kolem Měsíce bezmračné nebe.

18./II. 32. Za tmavým okrajem Měsíce! 0^o C.

11./VI. 32. Za tmavým okrajem Měsíce! — Za tmavým okrajem Měsíce!

11./VI. 32. Za osvětleným okrajem Měsíce!

14./XI. 32. Za tmavým okrajem Měsíce!

14./XI. 32. Za tmavým okrajem Měsíce!

Časová autorita: Battements (opravené) GBR a DFY. Stav hodin $\pm 0.05^{\text{s}}$. O přístrojích atd. viz: Říše hvězd, ročník XII, 1931, pag. 190.

Praha-Smíchov, 1931. XI. 29.

Karel Novák.

Ze světa komet. Z komet v minulých letech objevených byly sledovány tyto: 1. *Schwassmannova-Wachmannova 1925.II.* Tato zajímavá kometa, která, ač je nyní v afeliu — 7 astr. jedn. od Slunce — jeví prudké kolísání jasnosti i změny ve vzhledu, které jsou zajímavým dokladem vnitřní činnosti těchto těles. Tak jako loňského roku (viz R. H. XIV, 34) prodělala značné proměny i v letošní opozici: v prosinci a lednu byla 17. vel., kolem 20. ledna stoupla náhle její jasnost na 13. až 12. vel., 26. I. jeví zřetelné jádro 14. vel. s komatem o průměru 25". V únoru odhadnuta její velikost na 14., 21. a 22. II. jeví se jako hvězdička 13.5 vel., ale bez mlhovitého obalu — naopak 24. a 25. II. jako mlhovinka 14.5 vel. a průměru 15" bez jádra. — 2. *Geddesova kometa 1932g* byla tělesem dosažitelným

i menším dalekohledům. Poslední pozorování z Poznaně z 25. III. uvádí 9·5 vel., ač je již vzdálena více než 3 astr. jedn. od Slunce a 2·2 od Země. Koncem dubna, 30. IV. má AR $13^h 6^m 23^s$ a deklinaci $+35^{\circ} 26'$. — 3. *Borelyho periodická kometa 1932i* je již méně dosažitelným tělesem, neboť začátkem března byla 14. vel. V polovici května bude (Δ) 2·5 astr. jedn. od Země a (r) 2·9 astr. jedn. od Slunce. Dne 16. V. je její poloha: $\alpha = 11^h 52^m 0^s$, $\delta = +39^{\circ} 26'$, pohyb pomalý. — 4. *Dodwellova-Forbesova kometa 1932n* měla v lednu 10.—12. vel. Podle posledních elementů (H. Hirose) je její doba oběhu 258 roků. Poloha v květnu:

	a	δ
V. 4.	$7^h 12^m 32^s$	$+40^{\circ} 12'6''$
8.	$23 \quad 29$	$+39^{\circ} 58'4''$
	$\Delta = 2\cdot4$	$r = 2\cdot1$

Z letošních komet: 1. Kometa *Pettierova 1933a* (viz Ř. H. XIV, 57) byla sledována během února i března na celé řadě hvězdáren. Jeví 9.—12. velikost. Jedna z posledních poloh získána byla Dr. Šternberkem ve Staré Dale. Poloha koncem dubna:

IV. 26.	$6^h 15^m 8^s$	$-5^{\circ} 30'$		
30.	$21\cdot1$	$-6^{\circ} 40'$	$\Delta = 1\cdot9$	$r = 1\cdot7$

2. *Periodická kometa Ponsova-Winneckova 1933b*. Po delším marném hledání našel podle autorovy původní efemeridy (viz Ř. H. XIV, str. 53/4) Dr. Schorr v Hamburku-Bergedorfu tuto periodickou kometu jako těleso 14·5 vel.; byla od vypočteného místa vzdálena 2^m v AR a $-31'$ v D . Přesné a dosud jediné posice z konce března získal Dr. Šternberk ve Staré Dale, který se účastnil i jejího hledání, velkým zrcadlem hvězdárny ve Staré Dale; malé zorné pole zrcadla při nejistotě efemeridy činilo toto hledání velmi obtížným. Třeba že údaje Dr. Crommelina a autora o průchodu perihelem nelišily se vzájemně o více než 1·3 dne, byla nejistota pro nepřesnou znalost denního pohybu větší; tak podle posledních zběžných autorových výpočtů se zdálo, že bude nutno očekávatí průchod komety perihelem dříve, snad až o 3 dny; v tom smyslu byla vyrozuměna i Stará Dale, a tam byla poslední dny soustředěna pozornost k místu o něco posunutému proti původnímu udání. Podrobný počet měl pak zjistit hodnotu přesnější. Mezitím však došla zpráva o objevení v Hamburku, která ukázala, že první předpoklad denního pohybu byl správnější. — Z pozorování podle svých a autorových elementů určil Dr. Crommelin průchod perihelem na 18·68. V. (Crommelin udával 17·71, autor 18·997. V.). Autor udává pak průchod perihelem na 18·27, který jak se však zdá, bude nutno ještě posunouti — o jakou veličinu, to vyplývá z dalších pozorování. Kometa je dosud slabá a při letošním návratu nebude již příliš jasnější. Zajímavě však je, že při příštím oběhu v r. 1939 přiblíží se znovu značně k naší Zemi — jako tomu bylo r. 1921 a hlavně 1927. Pozorovatele meteorů pak upozorňujeme, aby věnovali během června zvýšenou pozornost meteorům z radiantů souhvězdí Bootes, Draco, Urs. maior, pro pravděpodobnou jejich souvislost s kometou (podrob. viz Ř. H. VIII, 93). Poloha komety:

V. 8.	$21^h 17^m$	$+0^{\circ} 25'$		
16.	$21^h 57^m$	$-2^{\circ} 28'$	$\Delta = 0\cdot54$	$r = 1\cdot1$

Dr. V. Guth.

Nové práce o Slunci. Známa jedenáctiletá perioda slunečních skvrn silně nasvědčuje tomu, že množství slunečního záření může být proměnné. Podle našich zkušeností s nezakrytými proměnnými hvězdami se dá očekávatí, že tato změna může být nejvíce patrna v ultrafialové části. Tento fakt byl podnětem E. Pettitovi¹⁾, že se ujal práce zkoumání ultrafialového záření slunečního. Zvolil originální metodu, která spočívá v použití termoelektrického článku jakožto měřícího prostředku. Aby byly vy-

loučeny chyby, vyvolané často při tomto druhu měření atmosférou, srovnával autor výchytky galvanometru, způsobené slunečním světlem, jednou po průchodu stříbrem, po druhé zlatem. Princip jeho radiometru jest tento: dvě křemenné čočky, z nichž jedna jest postříbřená, druhá pozlacená, jsou namontovány na otáčivém terči tak, že obrázky Slunce, jimi vytvořené v $\lambda 0.32 \mu$ a $\lambda 0.5 \mu$, dopadají střídavě na termoelektrický článek v periodách jedné minuty. Takto se stanoví poměr záření $\lambda 0.32 \mu$ ku $\lambda 0.5 \mu$ každé čtyři minuty. Časový průběh křivky poměru záření fialového k zelenému jest obdobný s průběhem křivky slunečních skvrn, avšak amplituda jest tak veliká, že není možno vyložití změnu pouze změnou sluneční teploty. Jest možno, že část této amplitudy jest způsobena atmosférickými a instrumentálními vlivy. V práci pak následuje vyšetřování atmosférických a instrumentálních chyb. Dále bylo zkoumáno ultrafialové záření oblohy. Použito bylo k tomu zvláštního postříbřeného fotoelektrického článku. Mimo jiné bylo shledáno, že rozdělení ultrafialového záření po obloze není docela jednotné, ale že jest větší směrem k obzoru jižnímu a menší směrem k severnímu. Byla stanovena ultrafialová hranice spektra oblohy a přímého světla slunečního opět pomocí zvláštního zařízení, skládajícího se z křemenného spektrografu a konkávní mřížky s křemenným monochromátorem. V létě tato hranice pro oblohu jest kolem $\lambda 0.296 \mu$ a u přímého světla něco málo pod $\lambda 0.290 \mu$. V zimě jsou tyto hranice $\lambda 0.298 \mu$ a $\lambda 0.296 \mu$. Dále byla vyšetřována křivka energie v ultrafialové části spektra pomocí originálního uspořádání přístrojů v Research Laboratory of Desert Sanatorium v Tucsoně. Aby byly vyšetřeny pohyby kovových par ve slunečních skvrnách, byla vykonána G. Abettim v letech 1926—30 serie pozorování se sluneční věží v Arcetri. Spektrogramy, sloužící k tomuto účelu, byly získány pro 26 skupin skvrn, a to se štěrbínou jak v poloze radiální, tak v poloze tangenciální. V zelené krajině spektra byly měřeny čáry, náležející různým multipletům *Mn*, *Ti*, *V*, *Fe*. Touto prací nejen byly potvrzeny výsledky, získané Evershedem a St. Johnem v tomto oboru badání, ale byly též zjištěny různé nové poznatky, které přispívají ještě více k charakteristice pozorovaných zjevů. Tak vycházejí najevo a osvětlují se vztahy mezi intenzitou a excitačním potenciálem čar s rychlostmi radiálních. Pohyb par kovů, týkající se Evershedova efektu, byl shledán nepravidelný a proměnný u různých skvrn. Z pozorování zvláštností pohybů par na skvrnách přichází prof. Abetti k tomuto závěru: Jako rychlost pohybu jest proměnná v absolutní hodnotě, tak také charakteristické známky pohybu jsou nepravidelné a snad dosahují pravidelnosti, vyplývající z efektu Evershedova jediné tehdy, když skvrna ve svém vývoji dosáhne jednotného a pravidelného jádra bez převratů a rychlých změn. Skoro vždy byl nalezen ve skvrnách pohyb tangenciální, ovšem proměnný a z něho pak byl odvozován směr rotace víru ve skvrnách, vztahující se ke spektroskopické vrstvě měřených čar. Ze srovnání směru vírů ve vrstvě par metalických s víry vodíku, znatelnými na spektroheliogramech, zhotovených v čáře *H α* , vysvitá, že oba tyto víry mají směry opačné v předcházejících skvrnách bipolárních skupin, což jest prof. Abettimu podnětem k tomu, aby uvažoval o vztazích, jež jsou mezi magnetickým polem a pohybem radiálním a vírovým.

Literatura: 1. Edison Pettit: Measurements of ultra-violet solar radiation. The Astrophysical Journal, Vol. 75, N. 3. — 2. Giorgio Abetti: Moti dei vapori metallici nelle macchie del sole. Memorie della Società Astronomica Italiana, Vol. VI-3.

Bohumila Nováková.

Nová hvězdárna. Roku 1926 zemřel v Parisu (Texas, USA) americký milionář William McDonald, který odkázal universitě svého státu obnos, činící zatím 840.000 dolarů. Na jeho výslovné přání bude obnosu použito k vybudování nového astronomického ústavu. Je krásným příkladem neziskovosti, že — aby bylo tohoto obrovského obnosu co nejlépe využito — Texasská universita se spojila s universitou Chicagskou, která dá k dispozici astronomy a odborníky Yerkesovy hvězdárny. Otto Struve, jenž ne-

dávno převzal vedení Yerkesovy hvězdárny, která má největší refraktor světa, dostane tím ještě mocnější dalekohled. Jeho energii se jistě podaří podle plánu vybudovati novou »McDonald Observatory« během šesti let. Umístěna bude na jednom z vrchů Davisových hor, v západním Texasu. Hlavním přístrojem bude 200cm zrcadlo (80 palců), s ohniskovou vzdáleností 9 metrů. Montáž bude podobná té, jakou má 72palc. reflektor ve Victorii (Dominion Astrophysical Obs.) a 69palc. refl. Perkinsovy hvězdárny (Delaware, Ohio). Na rozdíl od těchto obou bude nový dalekohled míti zvláštní zařízení, které dovolí zachycovati obrázky, vzniklý v ohnisku, v uzavřeném prostoru s konstantní teplotou; tu budou také různé měřicí přístroje (spektrograf a j.). Při jednotném vedení obou hvězdáren bude postaráno o to, aby jejich program byl náležitě rozdělen. Nový reflektor převezme hlavně ty práce, které jsou Yerkesovu refraktoru pro špatné vzduchové poměry ve Williams-Bay neproveditelné. Hlavně bude se studovati chemické složení hvězdných atmosfér. Reflektoru bude také používáno k fotografování mlhovin. Pro svou větší světelnost vyrovná se toto nové zrcadlo jistě reflektoru Hookerovu.

Die Sterne.

b. I.

O vztahu intenzity kosmického záření a magnetického pole zemského. Známý badatel v oboru kosmického záření, švédský učenec Dr. Axel Corlin, uveřejnil nedávno referát o výsledcích svého badání o proměnlivosti intenzity kosmického záření v Abisko (68° 21' sev. šířky) ve Švédsku (Lund Circular 1 a 2). Intenzita kosmického záření se měří podle stupně ionisace, kterou záření v zvláštním přístroji způsobuje. Corlin používal ionisační komory, chráněné železnou skřínkou od eventuelních účinků zemské radioaktivity, takže se v ionisační komoře mohl projevit pouze účinek záření, dopadajícího kolmo shora, kde byla komora otevřena. Svě výsledky opravoval vždy o rozdíly, vzniklé nestejným tlakem vzduchu: byly redukovány vesměs na stav 715 mm sloupce rtuti (nadmořská výška 388 m). Zjistil, že intenzita kosmického záření (stupeň ionisace) souvisí s poruchami v zemském magnetickém poli a neobyčejně silně s polární září. Za mohutné polární záře stoupá stupeň ionisace o více než 0·21 J. Při každé změně v magnetickém poli zemském se jeví vzestup intenzity pronikavého záření, a to s počátku, když Země vniká do elektronového mračna, emitovaného Sluncem, velmi silně a pak jí pozvolna ubývá. Jest velmi zajímavé, jak Corlin poukazuje, že vzestup nastává mnohdy o několik hodin dříve, než se projeví magnetická porucha. Podle nových názorů (viz Zeitschrift für Physik 1931) se zdá, že pozorované kosmické záření jest rázu korpuskulárního a vzniká v nejvyšších vrstvách atmosféry zemské účinkem vlastního, neznámého záření, přicházejícího z vesmíru. O povaze tohoto záření nemáme tušení a víme o něm pouze podle jeho účinků.

Z. K.

Hluboké teploty. V známé fyzikální laboratoři v Leydenu (Holandsko) podařilo se prof. Keesomovi dosáhnouti teploty — 272·29°, t. j. 0·71 abs. Chráněno ztuhlým dusíkem, kapalným vzduchem a vzduchoprázdnými vrstvami, spočívá na dně zkumavky několik kapek tekutého helia. Zkapalnění helium podařilo se už několikráte, dokonce r. 1926 bylo obdrženo v stavu tuhém, ale nejnižší teplota při tom dosažená byla dosud o 0·1° vyšší, než teplota prof. Keesoma. Teď zbývá jen 7 desetin stupně, aby se dosáhlo absolutní nuly, při níž vše umírá — i hmota. Za dob lorda Kelvina se předpokládalo, že při absolutní nule žádná látka ani hmota existovati nemůže, a tím ani teplota. Teď je věda jiného názoru. Látka existuje i dále, jenom že přestává pohyb jednotlivých molekul. Tento pohyb určuje teplotu tělesa; čím jest rychlejší, tím je teplota vyšší. Při absolutní nule pak není žádná teplota — tomu se říká smrt chladem. Na rozdíl od smrti tepelné, při které veškerá hmota se změní v tepelnou energii následkem záření a rozpadu atomů. Když Slunce pohasne, přestane pro naši Zemi přijímání tepla, a všechen život zanikne (ovšem ještě před úplným zhasnutím

Slunce). Pak stálým vyzařováním ostatku tepla klesne teplota tak, že zkapalní vzduch — napřed jeho kyslík, pak dusík — a pak i ztuhne. Poslední spadne helium jako jemný déšť, ztuhne také, a tím nastane konec každého pohybu na Zemi — smrt. A kapka helia v zkumavce leydenské laboratoře jest ohlasem nezadržitelného kroku této smrti.

Technik für Alle.

b. l.

Přímá pozorování protuberancí. Pozorování protuberancí bylo dosud možné pomocí spektroskopu anebo pomocí přístroje, založeného na stejném principu (spektrohelioskop, spektroheliograf). Pozorování je pouhým okem anebo pomocí jednoduchých prostředků bylo lze jen po krátké a vzácné okamžiky plného slunečního zatmění. Během roku podařilo se Lyotovi na hvězdárně na Pic du Midi, následkem velké čistoty a průzračnosti vzduchu spatřiti protuberance za úplného slunečního svitu. Za jasných dnů byla intenzita osvětlení oblohy poblíž Slunce asi $\frac{1}{5000000}$ přímého slunečního svitu, a barevný filtr stačil, aby bylo možno protuberance pozorovati a fotografovat. Používání červeného filtru umožnilo jejich snadné pozorování i za okolností méně příznivých. Lyot opakovl své pokusy v Meudonu a před nedávnem popsal jejich výsledky. Mnohem horší atmosférické podmínky vyžádaly si ovšem zvláštního filtru. Použito bylo trubice, naplněné slabě kyselým roztokem dusičnanu neodymového, jejíž konce byly uzavřeny Schottovým sklem RG 2. Takový filtr propouští pouze nepatrné množství infračervených paprsků a úzký pás (asi 80 Å) kolem vodíkové čáry H_{α} , v jejímž světle se pozorují protuberance ve spektroskopu. Tento filtr umožnil v Meudonu fotografování protuberancí i za mlhavých dnů. Exponovalo se 1 vteřinu, obrázek Slunce měl průměr 8 cm. Mimoto podařilo se Lyotovi pozorovati také sluneční koronu, pomocí zvláštního přístroje, t. zv. koronografu.

(Nature.)

b. l.

Oprava. Ve svém spise »Stálice a hvězdy proměnné«, zjistil jsem několik tiskových chyb. Jelikož se některé týkají věcné stránky a mohly by čtenáře uvést snad v omyl, uvádím je zde: str. 3. pozn. 1. druhá rovnice zní: $m = -2.5 \log I$ místo -2.512 ; str. 25. řádek 9. a 3. zdola: u čáry H vypadl index; jde o H_{ϵ} ; str. 26. řádek 14. shora: Spektrum Míry v maximum je Me_{ϵ} (vypadl index); str. 35. řádek 3. shora: Pozn. 17 u W *Wirginis* náleží k předcházející proměnné η *Aquilae*; str. 68. řádek 13. zdola: místo Vogel čti Vogt.

Zdeněk Kopal.

Nové knihy.

Zdeněk Kopal: **Stálice a hvězdy proměnné.** Vyšlo v publikacích Sekce pro pozorování proměnných hvězd při České Astronomické Společnosti. Svazek II. Cena Kč 12— (členská Kč 9—).

Každý, kdo studuje proměnné hvězdy a chce býti informován i o nových pracích tohoto oboru moderní astrofysiky, jistě poznal, co znamená zvládnouti bohatství materiálu, který je přímo chrlen časopisy a pracemi odbornými i amatérskými. Proto je velmi vítán krátký přehled, ve kterém jsou zdůrazněny podstatné jednotlivosti a jenž při tom podává přehled o celém oboru. V německé literatuře vychází právě dílo »Handbuch der Astrophysik«, jehož jeden oddíl, zpracovaný Ludendorffem, je věnován podobnému účelu. Kniha tato jest však pro velikou cenu stěží dostupna většině interesentů a proto možno jenom vítati publikaci Kopalovu, ve které autor se snaží podat na 70 stránkách českému čtenáři přehled nynějšího stavu našich vědomostí o hvězdách proměnných. Tento úkol se mu plně zdařil. V úvodu vykládá některé zásadní poznatky astrofysikální, nutné k porozumění dalšího textu; zvláště pěkně je podán problém vývoje hvězd,

ilustrovaný diagramem Russelovým a postupně zdokonaleným Strömbergem, Eddingtonem až k tvaru Jeansovu. Pak přechází k jednotlivým třídám proměnných hvězd. Proměnné zákrytové jsou zde líceny jako zvláštní případy dvojhvězd a je pojednáno o různých fyzikálních vlivech, které vytvářejí a mění světelnou křivku. K snadnějšímu pochopení slouží vyobrazení. V oddílu hvězd dlouhoperiodických jest věnována největší část rázu spekter (práce Joyho o hvězdě Mira Ceti a pod.) a důsledků z něho vyplývajících, zvláště pokud se týče zařazení těchto stálic do posloupnosti hvězd: jeho vývoje. Nejvíce místa je věnováno ovšem problému cefeid, jak v kapitole popisné, tak v jedné z následujících, nadepsané »Co způsobuje měnlivost hvězd?«. V popisné kapitole probrána jsou různá kritéria podle nichž řadíme některé jedince do menších skupin, a to jednak podle křivky vísuelních změn, jednak podle spektra a jeho změn jako funkce — či spíše příčiny — měnlivosti (i s obrázky); dále jsou tu empiricky nalezené vztahy mezi jednotlivými znaky, charakterisujícími cefeidu, oddíl pseudocefeid atd. Menší kapitola věnována je typu *RV Tauri* jako (pravděpodobně) přechodnému stadiu mezi dlouhoperiodickými a cefeidami. V kapitole »Co způsobuje měnlivost hvězd« podává autor přehled hypotés a teorií, kterými různí astrofysikové a matematikové snaží se vysvětliti pozorovací data. Ke konci je pojednáno i o pracích — proti sobě namířených a přece se doplňujících — dvou anglických astrofysiků, Eddingtona a Jeanse. Poslední dvě kapitoly, o nepravidelných proměnných a »nových hvězdách«, podávají přehled pozorovacích výsledků a vyslovených hypotés. Zvláště o »nových hvězdách« jsou výstižně načrtnuty teorie od nejstaršího stadia, kdy příčina vzniku »nové hvězdy« byla hledána v okolí hvězdy (pád komety neb planety, vniknutí do kosmického mraku a p.) až po nejnovější dohady teoretické astrofysiky, pokládající vzplanutí hvězdy za zjev jen vnitřní vlastnost, kterou má hmota hvězdy, aby dospěla určitého stadia svého vývoje (Milne). Knižka Kopalova tvoří jaksi pokračování publikace Sekcí nedávno vydané, která však obsahuje pouze praktické pokyny pro pozorovatele. Přeji bychom si, aby tato publikace Sekce nejenom byla vlídně přijata od těch, kteří se zajímají o pozorování, ale aby došla hojného rozšíření v astronomických kruzích, kde se sleduje rozvoj nejnovějších vědomostí na tomto poli vědy.

R. Rajchl.

The adjustment and testing of telescope objectives. T. Cooke & Sons, Ltd. Buckingham Works, York. Strán 123, 48 obrazů a příloha. Cena Kč 50.—.

Přáním každého amatéra astronoma i odborníka je, znáti objektiv svého dalekohledu důkladně a plně ho využití. Přesné optické zkoušky metodou Hartmannovou jsou ovšem nejspolehlivějším vodítkem k poznání vlastností astronomických objektivů, avšak pro amatéra poněkud obtížné. Tu nalezneme neocenitelnou pomůcku v Cookově příručce, o jejímž obsahu nás poučí tyto kapitoly: I. Adjustování objektivu. II. Achromatismus. III. Nesprávné centrování. IV. Astigmatismus. V. Sférická aberace. VI. Pásmová aberace. VII. Dokonalý obraz. VIII. Obraz hvězdy. IX. Mechanická napětí. X. Vztah mezi tvarem křivek a optickým vlivem distorse následkem tíže. XI. Terrestrické dalekohledy. XII. Reflektory. XIII. Zkušební metoda ostří nože. XIV. Cookův fotovísuelní objektiv. XV. Pravidla, jak nakládati s objektivem. XVI. Sekundární barevná aberace refraktoru a její vztah k teorii vidění. XVII. Popis dokonalého achromatického refraktoru. XVIII. Pokus s 12¹/₂palcovým refraktorem. — V těchto kapitolách je sneseno tolik praktických informací o astronomické optice a jejím zkoušení, že úplně vyhoví všem požadavkům hvězdáře i amatéra. Ve zvláštní fotografické příloze jsou zobrazeny chybné a správné obrázky hvězd a tu postačí porovnávatí obrázky se skutečnými zjevy, abychom vadu objektivu snadno našli. Poslední tři kapitoly jsou pojednání od H. Dennis Taylora a týkají se zvláštních úkolů astrooptiky. Knihu můžeme doporučiti nejen pro její ryze praktický význam, ale i proto, že otvírá nová pole působnosti pozorovatelů a ukazuje důležitý význam znalosti optiky pro hvězdáře.

Dr. Hubert Slouka.

Ze světa hvězdářů.

Dr. Jiří Kaván.

Dne 30. března byla naše astronomická obec postižena citelnou ztrátou, úmrtím vrchního komisaře Státní hvězdárny, Dr. Jiřího Kavána. Zesnulý narodil se v Praze dne 3. února 1877, zde vystudoval a dosáhl tu i učitelské způsobilosti z matematiky a fyziky pro střední školy a dne 5. června 1902 hodnosti doktora filosofie. Po řadu let byl asistentem a později adjunktem astronomického ústavu Karlovy university za ředitelství Dra Gust. Grusse, a tu se věnoval astronomii praktické s těmi omezenými prostředky, které ústav poskytoval: zabýval se pozorováním slunečních skvrn, zjevů v soustavě planety Jupitera a pozorováním meteorů. Výsledky pozorování uveřejňoval ve sborníku »Astronomische Nachrichten«. Referoval o astronomických pracích českých badatelů do sborníku »Astronom. Jahresbericht« a psal články ze svého oboru do Ottova Slovníku naučného. V této době činnosti pořídil katalog knihovny svého ústavu a isa členem »Jednoty českých matematiků a fysiků«, sestavil i katalog knihovny její, jež vyšel tiskem. Od r. 1902 do 1909 působil na střední škole a uveřejnil »Úvod do sférické astronomie a úlohy z této vědy«, jež vyšly v Sommrově-Hübnerově sbírce »Maturitních otázek z matematiky«. R. 1918 po převratě zúčastnil se převzetí Pražské hvězdárny ve správu nového státu a r. 1919 byl zmocněn státní správou k převzetí státní astrofysikální observatoře ve Staré Dale na Slovensku z rukou Maďarů. Řízením observatoře pak byl pověřen. Poněvadž největší stroje ústavu byly za vpádu bolševického na Slovensko odvezeny do Maďarska, bylo nutno opatřiti hvězdárně výzbroj novou. Kavánovi se podařilo pohnouti ministerstvo školství a nár. osvěty k zakoupení zrcadlového dalekohledu o průměru zrcadla 60 cm, který je dnes největším strojem toho druhu v republice. Zesnulému, žel, se však nepodařilo využítí toho stroje k vědecké práci. Neboť dříve nežli byl stroj dokonale postaven, byl Kaván přikázán službou Státní hvězdárně v Praze. Jeho vědecká práce ve Staré Dale byla od počátku silně rušena, ba nemožňována rozsáhlou prací administrační, kulturní a národní, již tu bylo také potřeba. Jeho snaha, zachrániti hvězdárně rozsáhlé pozemky, jež zakladatel ústavu, maďarský šlechtic Mik. Thége Konkoly, jí věnoval, neměla kladného výsledku a Kavánovi, přes všechno úsilí a tuhou práci, nepodařilo se zabrániti tomu, aby pozemky nepřešly do rukou soukromých. Zklamán poměry navrátil se do Prahy a tu pracoval, s pomocí své choti, na sestavení rozsáhlých tabulek numerických funkcí a tabulek rozkladu čísel v prvočinitele od 1 do 256.000. Obojí tabulky jsou vytištěny. — Dr. Kaván byl idealista povahy skromné, nenáročný, houževnatý pracovník. Byl vynikajícím hudebníkem. Oblíbeným jeho nástrojem byly varhany. Tak se účastnil po léta aktivně mnohých koncertů chrámové hudby, pomáhal na různých kúrech pražských chrámů a zejména v poslední době hrával pravidelně v neděli varhany v kostele Dominikánů v Praze.

Byl členem astronomického odboru Českosl. Národní rady badatelské a Českosl. národ. komitétu při Mezinárodní Unii astronomické.

Podle úmyslu, který zesnulý projevil za svého žití, věnuje jeho chof všechny spisy jeho knihovny z teorie čísel se dvěma počítačícími stroji »Jednotě českosl. matematiků a fysiků«, aby badatelé, kteří by se chtěli zabývatí podobnými pracemi, o jakých Dr. Kaván před koncem svého života pracoval, měli k použití příslušné pomůcky.

Tělo zesnulého bylo pohřbeno dne 3. dubna na smíchovském hřbitově na Malvazinkách. Nad hrobem promluvil prof. Dr. F. Nušl jménem Státní hvězdárny a Jednoty čsl. matematiků a fysiků, za Českosl. Národní radu badatelskou a Českosl. národ. komitét astronomický profesor č. vysoké školy technické, Dr. Jindř. Svoboda, a za nejbližší přátele a za kruhy hudební učitel J. N. Kolář.

Otto Seydl.

Zprávy Lidové hvězdárny Štefánikovy.

Návštěva a pozorování v březnu 1933. V březnu bylo pro pozorování oblohy poměrně příznivé počasí a proto také návštěva hvězdárny byla větší. Hvězdárnu navštívil celkem 1101 host; z toho bylo 229 členů, 15 hromadných návštěv s 502 účastníky a 370 jednotlivých návštěvníků. Jasných večerů bylo 17, oblačných 5 a zamračených bylo 9.

Pro hosty bylo uspořádáno pozorování oblohy po 21 večer. Nejvíce byly pozorovány planety Mars a Jupiter, z nichž zejména Jupiter návštěvy uspokojil. Dále byl pozorován Měsíc, mlhoviny v Orionu, Andromedě a Trojúhelníku, některé dvojhvězdy a hvězdokupy. Z odborných pozorování, konaných členy sekce bylo 26 pozorování slunečních skvrn, 6 pozorování hvězd proměnných a 2 pozorování slunečních protuberancí. Mimo toho byla po 4 večery obloha fotografována a několikrát kresleny planety Mars a Jupiter.

Program pozorování na květen 1933. Hvězdárna bude v květnu pro obecnost přístupna denně mimo pondělí v 9 hodin večer, pro školní a spolkové výpravy v 8 hodin večer, v neděli jako obvykle v 10, 15 a 21 hod. Za pěkného počasí bude hvězdárna otevřena od 10—12 a od 15—19 hod. a od 20 do 22 hod. Pražské členy žádáme, aby přicházeli v neděli na hvězdárnu vypomáhati pokud jim bude možno k pokladně, nebo při provádění obecnosti.

Program pozorování: po celý měsíc bude možno pozorovati planety Mars a Jupitera, Měsíc od 1. do 7. května a od 28. do 31. května. Vedle toho podle okolností budou dalekohledy ukazována i jiná tělesa, jako dvojhvězdy, mlhoviny a hvězdokupy.

Zprávy ze Společnosti.

Dary. Na vydávání časopisu přispěli: Nejménovaný dárce Kč 2000.—. Ing. Josef Záruba-Pfeffermann, Praha Bubeneč, Kč 200.—. Výbor děkuje tímto oběma dárcům.

Valná hromada za rok 1932 byla v pondělí 3. dubna 1933 v posluh. profesora Jindř. Svobody za účasti 52 členů. Předseda Dr. Nušl vzpomněl zesnulých členů v roce 1932 a připomněl úmrtí Dra Kavána, astronoma Státní hvězdárny v Praze, který v den valné hromady měl právě pohřeb. Přítomní uctili památku zesnulých povstáním. Protokol poslední valné hromady, ani zprávy funkcionářů a zprávy sekcí nebyly čteny, ježto byly otištěny ve 4. čísle »Říše hvězd«. Revisor účtů ing. Šimáček navrhl, aby výboru bylo uděleno absolutorium. Všechny zprávy byly schváleny bez debaty. Volby byly vykonány aklamací. Podle stanov odstoupila polovina výboru a polovina náhradníků. Byli to pp.: Karel Anděl, Josef Klepešta, Ing. Viktor Rolčík, Dr. Jindřich Svoboda, Josef Sípek, Dr. Jan Sourek, Ing. Jaroslav Štych, náhradníci: Dr. Arnošt Dittrich, Dr. Bohumil Mašek. Po návrhu výboru byli všichni odstoupící členové výboru zvoleni zase na 2 roky; za náhradníka místo Dra Maška byl zvolen Dr. Hubert Slouka, Dr. Dittrich zůstává ve funkci po další 2 roky. Volných návrhů nebylo a proto předseda valnou hromadu ukončil o 19 h. 30 m.

Členská schůze byla 3. dubna po valné hromadě. Přednášel Dr. H. Slouka o vývoji názorů na mimogalaktické mlhoviny. Přednáška bude v podstatě otištěna v časopise. Po přednášce promluvil o nejnovějších názorech na rozpínání vesmíru prof. Dr. Nušl. Obě přednášky přítomné velmi zaujaly.

Příští členská schůze bude teprve v říjnu 1933. V letních měsících se členská schůze nekonají.

IX. výborová schůze byla 1. dubna za účasti 9 členů výboru. Byli přijati 4 noví členové, projednána došlá korespondence a připravena kandidátní listina pro volby na valné hromadě Společnosti.

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