

# ŘÍŠE HVĚZD

ČASOPIS PRO PĚSTOVÁNÍ ASTRONOMIE A PŘÍBUZNÝCH V

ČÍSLO 2. ÚNOR 1936 - ROČNÍK XVII.



J. M. Prof. PhDr. J. Svoboda.  
Rektor českého vysokého  
učení techn. v Praze.

**OBSAH** J. M. Prof. PhDr. JINDŘICH SVOBODA: Význam astronomie pro poznání prostoru, času a hmoty. - Dr. HUBERT SLOUKA: Specola Astronomica Vaticana. - ZDENĚK KOPAL: Život a vesmír. - Drobné zprávy. - Ze světa hvězdářů. - Z dílny hvězdáře amatéra. - Co pozorovati. - Nové knihy. - Zprávy Společnosti. - Zprávy Lidové hvězdárny Štefánikovy. - S přílohou.

VYDÁVÁ ČESKÁ SPOLEČNOST ASTRONOMIČ



**TAK** malý a vždy pohotový je filmový přijímací přístroj bezvadného, levného domácího kina

## **CINÉ KODAK OSM**

které nezabírá mnoho místa a poskytne Vám kdykoliv znovuprožití nejkrásnějších chvil Vašeho života. Příslušný, účelný promítací přístroj

### **KODAK KODASCOPE OSM**

je malý a levný a přes to tak výkonný, že promítne uzoučký 8 mm film na plochu velikou až  $2 \times 2,7$  m.

**KODAK** spol. s r. o., PRAHA II.

*Prospekty a bližší údaje v každém dobrém odborném závodě.*

# Ř Í Š E H V Ě Z D

ROČNÍK XVII., Č. 2.

ÚNOR 1936.

*J. M. Prof. PhDr. JINDŘICH SVOBODA, rektor  
Českého vysokého učení technického v Praze:*

## **Význam astronomie pro poznání prostoru, času a hmoty.**

Přednáška prosloušená při slavnostní instalaci dne 11. prosince 1935.

Je snad vrozenou touhou člověka poznávat okolí, ve kterém žije. Jen tak si můžeme vysvětliti jeho snahu po zdokonalení do-  
pravních prostředků, které mu mají umožniti, aby ukojil tuto  
touhu v největší míře. Omezenost těchto prostředků nikdy nestačila a jistě i při jejich dalším zdokonalení nikdy nestačí člověku, aby se dostal tak daleko, kam ho žene tato touha. Proto vynalézal a vynalézá stále nové a nové prostředky, kterými by  
co nejdále do prostoru rozšířil obzor svého poznání. Je nesporno, že byla to hlavně astronomie, která k tomuto účelu lid-  
stvu poskytovala nejvíce prostředků. Proto také astronomie patří  
mezi nejstarší vědy. Byla to astronomie, která od nejstarších  
dob umožňovala plavbu po moři. Astronomická pozorování  
dávno před obeplutím Zeměkoule vedla k poznání tvaru Země.  
Dlouho bychom se museli zabývatí popisováním všech pokusů  
od nejstarších dob za účelem stanovení tvaru a velikosti Země a  
jejího povrchu, při čemž astronomie hrála důležitou úlohu. Tyto  
úkoly obstarává dnes geodesie, opírajíc se stále o výsledky  
astronomického pozorování. Po zjištění zemských rozměrů přišly  
na řadu vzdálenosti nejbližších těles nebeských.

K určení vzdálenosti těchto nedostupných světů užívá se  
známé věty o řešení trojúhelníka. Stačí znáti délku jedné strany  
v trojúhelníku a velikost úhlů k ní přilehlých, abychom mohli  
vypočítati délky ostatních stran. Známe-li polohu dvou míst na  
povrchu zemském, udanou zeměpisnými souřadnicemi, můžeme  
z rozměrů a tvaru Země vypočítati odlehlost obou míst. Úsečka  
spojující tato místa jest jednou stranou takového trojúhelníka,  
řekněme základnou. Další dvě strany (ramena) představují  
spojnice míst pozorovacích s tělesem nebeským. Při stanovení  
délky základny vystupuje jako důležitá konstanta poloměr rov-  
níka zemského. Dokud tato délka nebyla známa s dostatečnou

přesností, nedalo se na určení vzdálenosti ani nejbližšího tělesa nebeského, t. j. Měsíce, touto cestou vůbec pomyslit.

Ukazovatelem přesnosti, s jakou můžeme stanovit vzdálenost nedostupného tělesa, jest úhel, který svírají ramena trojúhelníka. Je to tak zvaná paralaxa, kterou můžeme definovat jako úhel, který svírají spolu dva směry, vedené ze dvou míst k pozorovanému tělesu. Přesnost měření vzdálenosti je tím větší, čím větší je paralaxa. Proto vzdálenost nebeského tělesa můžeme určit tím přesněji, čím větší jest základna trojúhelníka. Poloměr rovníku zemského měří 6378 km. S nejbližšího tělesa nebeského, t. j. Měsíce, jeví se tato délka pod maximálním úhlem necelého stupně. Jest totiž vzdálenost Měsíce asi 60krát delší než poloměr rovníka. Proto je trojúhelník, ze kterého máme vypočítat vzdálenost Měsíce, velmi dlouhý a úzký a vyžaduje to značné přesnosti při měření úhlů, aby z výpočtu vyšla správná vzdálenost Měsíce. Tak přesná měření bylo možno provésti teprve tenkrát, když stroje měřící byly zdokonaleny. Podstatné zdokonalení měřících strojů datuje se od vynalezení dalekohledu, t. j. od počátku 17. století. Se zlepšováním optiky úměrně se stupňovala přesnost mechanických součástí strojů měřících, zejména dělených kruhů, sloužících k měření úhlů. Se Slunce, které jest 400krát dále než Měsíc, jeví se poloměr rovníku zemského pod úhlem necelých 9". Téhož řádu jsou také paralaxy planet. Na měření vzdáleností stálic ještě na počátku 19. století astronomické stroje nestačily, ač se o to pokoušeli astronomové od dob Koperníkových. Znameníť astronom Tycho Brahe, který dlel na rozhraní šestnáctého a sedmnáctého století v Praze a který byl nejlepším pozorovatelem a konstruktérem astronomických strojů své doby, neměl důvěry ve správnost učení Koperníkova, poněvadž se marně pokoušel svými znamenitými stroji změřiti paralaxu stálic. O více než sto let později selhal i pokus Bradleyův, který r. 1727 místo paralaxy stálic našel aberaci, t. j. úhel asi 30krát větší než paralaxa nejbližší stálice.

Teprve r. 1837 podařilo se Besselovi změřiti paralaxu stálic. Běželo o úhel rovný zlomku sekundy. Nejbližší stálice  $\alpha$  Centauri má paralaxu 0,75". Základnou pro tuto paralaxu není již poloměr rovníku, nýbrž velká poloosa dráhy zemské, t. j. vzdálenost, měřící asi 150,000.000 km. Ostatní stálice mají paralaxy menší, na př. Sirius 0,38", Procyon 0,31", Atair 0,28", Aldebaran 0,17", Capella 0,12", Polárka 0,17", Arctur 0,024". Paralaxy většiny stálic jsou tak malé, že se i dnes vykykají přímému měření. Jsouť jejich vzdálenosti ohromné. Zvolíme-li za jednotku délky velkou poloosu dráhy zemské, oněch 150 milionů km, odpovídá paralaxe 1" vzdálenost 206.265 takových jednotek. Této vzdálenosti říká se „*parsec*“ (zkratka slov paralaxa sekundová). Měří přibližně tři triliony cm a volí se za

jednotku délky při udávání vzdálenosti stálic. Jest asi třikráté delší než starší jednotka, zvaná *světelný rok*, t. j. délka, kterou světlo, šířící se rychlostí 300.000 km/sec, urazí za rok. Měří tedy světelný rok něco méně než trilion cm, čili 10 bilionů km. Nejbližší stálice  $\alpha$  Centauri má vzdálenost 1,33 parseku, čili asi  $4\frac{1}{3}$  světelného roku. Od dob Besselových do dnešní doby, t. j. asi během století, učinila astronomie značný pokrok, vniknuvši na miliony parseků do prostoru při stanovení vzdáleností objektů nebeských. Bylo ovšem při tom překonati veliké překážky. Již při stanovení vzdáleností několika parseků je zapotřebí mimořádné přesnosti pozorování.

Uvažme, že dělení kruh astronomického stroje o průměru 400 mm má obvod asi 1200 mm. Jeden stupeň na tomto kruhu je vyznačen dílkem délky 3 mm, takže 1" odpovídá délka asi  $10^{-3}$  mm. Musí tedy astronom při stanovení vzdálenosti 10 parseků měřiti přesně na desetitisíciny milimetru. To však není jediná překážka. Místo pozorovací, se kterého astronom koná svá pozorování, vykonává řadu pohybů, které je při měření vzdáleností bráti v úvahu. Je to rotace zemská, oběh Země kolem Slunce a pohyb celé soustavy sluneční Vesmírem. Největší potíže působí atmosféra, kterou paprsky od vzdálených objektů nebeských musí projíti, než se dostanou k pozorovateli. Lomem v atmosféře uchyluje se paprsek od původního směru.

Všechny tyto vlivy jest vzíti v počet při redukcí astronomických pozorování. Pohyby místa pozorovacího ztěžují redukcí pozorování, ale zato umožňují zvětšiti základnu pro stanovení délek nebeských objektů, neboť je možno pozorovati tentýž objekt z různých míst Vesmíru. Paralaxy, měřené pomocí svrchu uvedeného trojúhelníku, nazývají se *trigonometrické*. Bylo jich stanoveno asi pro 2000 hvězd. Touto cestou dostali jsme se přibližně do dálky 100 parseků, čili k objektům, jichž světlo vykoná k nám cestu asi za 300 roků. Porovnejme tuto dálku se vzdáleností Slunce, jehož světlo k nám dospěje v 8 minutách! Malé paralaxy vzdálenějších stálic (přes 100 parseků) není možno zjistiti, vycházíme-li z trojúhelníku, který má základnou poloměr (nebo i průměr) dráhy Země kolem Slunce.

Dlouholetá přesná pozorování poloh stálic na obloze vedla ke zjištění malých pohybů, t. zv. vlastních pohybů hvězd. Tyto změny polohy stálic daly se dobře vysvětliti pohybem stálic v prostoru vůči naší sluneční soustavě. Potvrzeno to bylo také jinou cestou. Světlo hvězd, rozložené hranolem, dává spektrum podobné spektru světla slunečního. Toto spektrum protkáno jest tmavými čarami Fraunhoferovými, které odpovídají příslušným délkám vlny světelné v různých místech spektra. Mimo viditelné spektrum rozkládá se na obou koncích (červeném i fialovém) pro oko neviditelná část. Na straně červené neviditelná část infračervená odpovídá záření o délce vlny pro oko příliš

dlouhé, kdežto neviditelná část na straně fialové přísluší záření, které oko již nevnímá, poněvadž jsou jeho vlny příliš krátké. Doppler, který byl profesorem na pražské technice, ve spise, vydaném v Praze r. 1843, upozornil, že délky vln zdrojů světelných se zkrátí, jestliže svítící předmět se k nám blíží, a naopak světelné vlny zdrojů od nás se vzdalujících budou delší. Pokusy daly Dopplerovi za pravdu a tento jeho princip hrál a hraje, jak uvidíme, důležitou úlohu v astronomii i v astrofysice. Pozorujeme-li spektrum stálice, která se k nám blíží, jsou vlny světla této stálice zkráceny, takže viditelné části spektra na straně fialové ubude, naproti tomu však z neviditelné části na straně červené nejbližší sousední partie při viditelném spektru stane se viditelnou. Ve vzhledu spektra by vlastně tímto způsobem neměla nastati žádná změna, neboť spektrum se posune jako celek k barvě červené. Avšak černé čáry Fraunhoferovy podrží svoje místo, takže srovnáváme-li toto spektrum se spektrem zdroje, který je v klidu, objeví se ve spektru zdroje k nám se blížícího posuv čar k okraji fialovému. U světla zdroje od nás se vzdalujícího jeví se podle Dopplerova principu posunutí čar ke konci červenému. Z velikosti posunutí můžeme vypočítati rychlost zdroje. Pro astronomii má princip Dopplerův mimořádnou důležitost, neboť nám umožňuje stanovití radiální rychlost hvězd a jakýchkoli zdrojů světelných ve Vesmíru stejně přesně bez ohledu na jejich vzdálenost od nás. Touto cestou byly změřeny radiální rychlosti velikého počtu hvězd. Statistickými metodami jak z radiálních rychlostí, tak z vlastních pohybů bylo zjištěno, že naše Slunce s celou planetární soustavou pohybuje se rychlostí 20 km/sec ve směru k určitému bodu na obloze. Pohybujíc se touto rychlostí, urazí Slunce za rok vzdálenost 600,000,000 km, což jest dvakrát větší délka než průměr dráhy zemské kolem Slunce. Je na snadě užiti této dráhy sluneční jako základny pro zjištění paralax vzdálených objektů nebeských. Zvolíme-li za základnu dráhu Slunce, vykonanou v období 10 až 100 let, jak to dovoluje pozorovací materiál z dob minulých, obdržíme t. zv. s e k u l á r n í paralaxy hvězd vzdálených 1000 až 10.000 parseků, čili 3000 až 30.000 světelných roků.

Zvláštních metod užívá se ke stanovení vzdáleností dvojhvězd, kde na základě znalostí určitých dat možno také stanovití paralaxy. Poněvadž se zde vychází z dynamických účinků složek dvojhvězdy použitím třetího zákona Keplerova, říká se těmto paralaxám d y n a m i c k é. Ještě jednodušší způsob k určení paralaxy skýtají nám hvězdné proudy, jichž členové (hvězdy) jako hejno ptáků pohybují se rovnoběžně prostorem. Známe-li cílový bod proudu (směr pohybu) a radiální rychlost (na základě principu Dopplerova), můžeme z vlastního pohybu vypočítati vzdálenost. Takto získané paralaxy slují p e r s p e k t i v n í. Oběma posledními způsoby byly zjištěny paralaxy objektů vzdálených až 600 světelných roků.

Dalekohledy dnešní doby objevují na obloze objekty tak vzdálené, že pro určení jejich vzdálenosti není možno užítí žádné z uvedených metod. V dřívějších letech snažili se astronomové získati názor o rozložení hvězd v prostoru jednoduchými metodami statistickými, při nichž rozhodujícím byl počet hvězd na jednotce plochy oblohy. Přihlížeje k jasnosti hvězd a činíce jisté předpoklady o způsobu promísení hvězd různé absolutní velikosti, došli k výsledku, že hvězdy vyplňují konečný prostor tvaru čocky o poloměru asi 25.000 světelných roků (8000 parseků) a že hlavní rovina tohoto útvaru čockovitého splývá s rovinou Mléčné dráhy. Tento t. zv. lokální systém hvězdný, obsahující podle odhadu na 50 miliard hvězd, byl pokládán za větší samostatnou jednotku Vesmíru, ke které náleží naše Slunce. Poslední dohad byl správný, ale naprosto nepřesné byly představy o tvaru, neboť jistě nebyly správné předpoklady o rozdělení hvězd v prostoru a kromě toho nebylo přihlíženo k absorpčním účinkům tmavých hmot v prostoru. Existenci temných mraků potvrzovaly náhlé poklesy jasnosti hvězd v různých místech Mléčné dráhy. Sledováním četnosti a jasnosti hvězd bylo možno stanoviti vzdálenosti i rozlohu absorpčních mraků. Ukázalo se také, že lokální systém jeví sice zploštění podél roviny Mléčné dráhy, ale že jeho tvar není tak pravidelný, jak se původně soudilo. Záhadou také zůstávala příslušnost pozorovaných hvězdokup a spirálních mlhovin. Rozřešiti tuto otázku pomohl objev, učiněný v roce 1908. U jistého druhu proměnných hvězd, které podle jejich reprezentantky v souhvězdí Cephea nazývají se Cepheidy, byla zpozorována zajímavá vlastnost. Jejich perioda proměnlivosti velmi jednoduše souvisí s jejich absolutní jasností, kteroužto jasnost by hvězda měla, pozorována z jednotkové vzdálenosti. Na štěstí hvězdy tyto jsou rozesety po celém viditelném Vesmíru. Je tedy na základě tohoto objevu možno z pozorované periody proměnlivosti udati absolutní velikost Cepheidy a z rozdílu mezi absolutní velikostí a pozorovanou velikostí stanoviti její vzdálenost. Tak Cepheidy obsažené ve hvězdokupách umožnily stanoviti vzdálenost těchto objektů.

Bylo zjištěno, že kulové hvězdokupy mají vzdálenost mezi 20.000 až 200.000 svět. roků, takže nemohou přináležeti lokálnímu systému. Nicméně nápadné jejich nakupení v blízkosti roviny Mléčné dráhy napovídá, že jsou v jistém vztahu k lokálnímu systému, který s nimi tvoří nový větší systém, zvaný Velká Mléčná Dráha.

Avšak Cepheidy vedly k určení vzdáleností ještě odlehlejších útvarů Vesmíru, které leží mimo systém Velké Mléčné Dráhy. Jsou to spirální mlhoviny, jejichž uspořádání na obloze bez jakéhokoliv vztahu k rovině Mléčné dráhy vždycky vzbuzovalo domněnku, že jsou to samostatné systémy. Říkalo se jim proto *mimogalaktické soustavy*. Patří mezi ně zná-

má krásná mlhovina v Andromedě. Z Cepheid v ní obsažených byla stanovena pro ni vzdálenost 900.000 světelných roků. Při stanovení vzdáleností spirálních mlhovin došlo se až ku vzdálenostem přes dva miliony světelných roků.

Mocnými dalekohledy byly objeveny ještě další útvary tohoto druhu, u nichž pro ohromnou vzdálenost není již možno rozeznati jednotlivé hvězdy. Jejich vzdálenost zhruba dá se odhadnouti ze zdánlivých průměrů a jasností. Takto podařilo se astronomii vniknouti na miliony světelných roků hluboko do Vesmíru.

Spirální mlhoviny jsou útvary přibližně stejné velikosti, jichž průměr má délku řádu 10.000 parseků. Náš lokální systém má průměr asi 8000 parseků, známá mlhovina v Andromedě měří v průměru asi 12.000 parseků. Mohlo by nás napadnouti, že Velká Mléčná Dráha, zahrnující v sobě kulové hvězdokupy, jest také takovou spirální mlhovinou jako na př. mlhovina v Andromedě. Tomu odporuje její velikost, neboť podle vzdálenosti kulových hvězdokup má Velká Mléčná Dráha průměr kolem 100.000 parseků, t. j. řádově asi 10krát větší, než mají spirální mlhoviny. Proto není pravděpodobno, že by Velká Mléčná Dráha byla jedinou spirální mlhovinou. Z této nesnáze vyvede nás poznatek, že spirální mlhoviny nejsou v prostoru stejnoměrně rozloženy, nýbrž shlukují se ve skupiny, v t. zv. s u p r a g a l a k t i c k é s y s t é m y. Můžeme tedy z toho spíše souditi, že naše soustava Velké Mléčné Dráhy tvoří s nejbližšími spirálními mlhovinami, na př. také s mlhovinou v Andromedě, supragalaktický systém. O takovém nejednotném útvaru dá se těžko tvrditi, že jest vybudován podle jednotného dynamického principu. Tak se změnil během několika posledních let názor o stavbě Mléčné dráhy.

Až dosud studovali jsme stavbu Vesmíru staticky. Posudme tento problém také po stránce kinematické a dynamické.

Jak jsme již svrchu uvedli, pohybuje se naše Slunce s celou soustavou planetární prostorem rychlostí asi 20 km/sec. Sleduje pohyby ostatních hvězd, došel již Kapteyn na začátku tohoto století k výsledku, že v těchto pohybech převládají dva směry, což vysvětlil existencí dvou proudů hvězdných, které navzájem se prostupující ubírají se skoro protichůdnými směry. Slunce náleží jednomu z těchto proudů. Tato dvouproudová teorie jest i podnes uznávána za nejoprávněnější a zdá se, že jeden proud unáší členy lokálního systému, kdežto druhý ostatní části Mléčné dráhy.

Sledující stavbu a pohyby těchto systémů po stránce dynamické, docházíme k výsledku, že vzdálenosti hvězd v jednotlivých systémech jsou tak značné, že o vzájemném gravitačním působení jednotlivých hvězd na sebe netřeba uvažovati.



Podle odhadu obsahuje celý systém Mléčné dráhy 10 až 100 miliard slunečních hmot. Vzdálenost Slunce od středu systému činí asi 10.000 parseků. Výpočtem obdržíme, že Slunce v této poloze doznává pod účinkem gravitačních sil zrychlení, které vede ke zvětšení rychlosti postupného pohybu o 3 km/sec v období 100.000 let. Tak nepatrné zrychlení bychom mohli dnes těžko pozorováním ověřiti.

Zajímavější a poučnější jest po dynamické stránce t. zv. kosmologický problém, při kterém si klademe otázku, podle jakých principů utváří se jako celek svět, vyplněný gravitačními hmotami. Z pozorování vyplývá, že spirální mlhoviny, sledovány do největších pozorovatelných dálek, vyplňují Vesmír celkem stejnoměrně. Kdybychom takové rozložení hmot předpokládali v celém nekonečném prostoru Euklidově, vedlo by to k výsledkům fyzikálně nemožným. Z této nesnáze máme dvě východiska. Buď hustoty se vzdáleností od nás ubývá tak rychle, že střední hustota, vztažená na celý nekonečný Vesmír, se prakticky blíží nule. Tento předpoklad zdá se násilným, neboť bychom museli předpokládati, že náhodou žijeme ještě ve vývojevém stadiu světa, poněvadž se hmota ještě po celém Vesmíru nerozptýlila. Anebo můžeme voliti jako druhé východiště předpoklad, že gravitace podléhá v prostoru absorpci, takže účinky vzdálených hmot se uplatňují nepatrnou měrou. Také tento předpoklad nevyhovuje dobře, poněvadž není pro něj důkazu.

Teorie relativity poskytla úvahám o kosmologickém problému nový směr. Tato teorie vede za daných předpokladů ke konečnému, uzavřenému sférickému prostoru. Také hmota v tomto prostoru je pak konečná. Teorie však vyžaduje splnění dvou podmínek:

1. Střední hustota rozdělení hmot, tedy průměrný počet spirálních mlhovin uvnitř dostatečně veliké objemové jednotky, musí býti nezávislá na místě v prostoru.

2. Střední rychlost objektů nebeských musí zůstatí malou proti rychlosti světla.

Bylo úlohou astronomie, aby zkušeností získanou pozorováním zjistila, jsou-li splněny tyto podmínky. Pozorování, provedená v posledních letech, vedla k výsledkům, které nepotvrzují platnost těchto předpokladů. Pomocí Dopplerova principu zjistilo se, že radiální rychlosti spirálních mlhovin jsou převážnou většinou pozitivní, takže tyto mlhoviny se od nás vzdalují. Kromě toho bylo konstatováno, že rychlosti jejich přibývá rovnoměrně se vzdáleností. U mlhoviny ve vzdálenosti 100 milionů světelných roků byla naměřena rychlost skoro 20.000 km/sec. Systematickým rozborem těchto rychlostí se zjistilo, že na vzdálenost milionu parseků připadá rychlost 500 km/sec. Proto dalekohledy dosažitelné mlhoviny ve vzdálenosti 100 milionů parseků pohybují se rychlostí 50.000 km/sec. Tato rychlost činí

již  $\frac{1}{6}$  rychlosti světla a není již malá proti rychlosti světla, jak žádá snad druhý předpoklad konečného prostoru.

Toto přibývání rychlosti se vzdáleností čili t. zv. expanse Vesmíru je z nejzajímavějších problémů astronomie dnešní doby. Velmi uspokojující výklad tohoto zjevu dá se za jistých předpokladů podati v konečném, uzavřeném prostoru. Mnohem jednodušší fyzikální výklad byl podán před krátkým časem Milnem, kterému zcela dobře vyhovuje nekonečný prostor. Milne vychází z předpokladu, že hmoty Vesmíru byly před velmi dlouhým časem stlačeny na poměrně malý zlomek prostoru. Na př. vyplňovaly koule konečných rozměrů. Nějakým způsobem, na př. explozí, dostalo se v určitém počátečním stadiu jednotlivým částem této soustředěné hmoty různých radiálních rychlostí mezi rychlostí nulovou až rychlostí světla. Je jisto, že za tohoto předpokladu pohybují se tyto hmoty rychlostmi, které jsou přímo úměrny vzdálenosti od původního stanoviště. Jak bylo uvedeno, byla ve vzdálenosti milionu parseků, t. j. ve vzdálenosti 30 trilionů km, konstatována rychlost 500 km/sec. Touto rychlostí se pohybující hmota urazí za rok 15 miliard km, takže k dosažení nynější vzdálenosti 30 trilionů km potřebovala by 2 miliard roků. Tímto výpočtem jsme tedy zjistili, že ona katastrofa se udála před 2 miliardami roků. Částice hmotné, pohybující se rychlostí světla, dospěly dnes do vzdálenosti dvou miliard světelných roků, t. j. asi 600 milionů parseků. Tyto hmoty nemůžeme přirozeně nikdy spatřiti a proto tvoří hranici viditelného světa. Podle toho, považujeme-li za Vesmír prostor vyplněný hmotou, dospěli jsme touto úvahou k jakési představě konečného expandujícího prostoru, který dnes sahá od nás do vzdálenosti 600 milionů parseků, čili 20.000 trilionů km.

Doufám, že z toho, co jsem přednesl, vyplývá jasně význam astronomie pro poznání prostoru. Snazší bude další můj úkol vylíčiti význam astronomie pro poznání času. S praktické stránky pokládá se časomíra za hlavní úkol astronomie. Základem časomíry jest rotace Země a plynoucí z toho zdánlivý denní pohyb oblohy. Opěrným bodem na obloze, vzhledem ke kterému sledujeme otáčení Země, jest tak zv. bod jarní. Je to průsek ekliptiky s rovníkem, ve kterém Slunce začátkem jara na své roční dráze po obloze vystupuje nad rovník, vstupujíc na severní oblohu. Doba, která uplyne mezi dvěma po sobě následujícími vrchními kulminacemi bodu jarního, nazývá se den hvězdný. Dělí se na 24 hodiny atd. Čas hvězdný je pak udáván polohou bodu jarního k meridiánu. Bod jarní není pevný. Pohybuje se po rovníku. Ovšem velmi pomalu. Oběhne oblohu za 24.500 let t. zv. precesním pohybem ve smyslu zdánlivého pohybu oblohy. Proto jest den hvězdný kratší než doba rotace zemské, ale rozdíl činí sotva setinu sekundy. Vedle precesního pohybu vykonává bod jarní pohyb nutační, který se jeví kolísáním bodu jarního kolem jeho střední polohy, rovnoměrně se po-

hybující (pohybem precesním). Tyto nerovnoměrnosti v pohybu bodu jarního mají za následek proměnlivost délky dne hvězdného, jsou však tak malé, že přicházejí v úvahu teprve při měření delších časových intervalů. Času hvězdného užívá se jen při astronomickém pozorování. Pro vlastní časomíru se nehodí, neboť pro ni je přírodním základem střídání dne a noci, vyvolané zdánlivým (denním) pohybem Slunce po obloze. Doba, která uplyne mezi dvěma po sobě následujícími svrchními kulminacemi Slunce, nazývá se **den sluneční pravý**. Čas sluneční pravý udáván jest polohou Slunce vůči meridiánu. Slunce vykonává t. zv. roční pohyb po obloze směrem od západu k východu, který jest obrazem oběhu Země kolem Slunce. Pohyb tento je velice nepravidelný, takže délka pravého dne slunečního není konstantní. Proto zavádí se t. zv. střední čas sluneční, který se řídí Sluncem ideálním. Místo skutečného Slunce, obíhajícího nerovnoměrně po ekliptice, zavádí se t. zv. Slunce střední, které se pohybuje rovnoměrně po rovníku. Vztah tohoto středního Slunce k pravému Slunci je definován matematicky na základě teorie pohybu Země kolem Slunce. Doba mezi dvěma po sobě následujícími svrchními kulminacemi středního Slunce nazývá se **den střední**, který je známým způsobem rozdělen na 24 hodiny po 60 minutách a 60 sekundách. Čas střední je udáván postavením středního Slunce vzhledem k meridiánu. Čas sluneční pravý ukazují sluneční hodiny, kdežto strojové hodiny udávají čas střední. Rozdíl mezi časem středním a pravým nazývá se rovnice času. Nabývá během roku hodnot až  $\frac{1}{4}$  hodinových. V občanské časomíře počíná den střední půlnocí, t. j. okamžikem spodní kulminace Slunce středního. Pro místa různé zeměpisné délky na Zeměkouli nastává kulminace Slunce v různých okamžicích. Proto místa různých zeměpisných délek mají různé časy, t. zv. časy místní. Rozdíl místních časů dává rozdíl zeměpisných délek. Také se užívá tohoto rozdílu ke stanovení zeměpisné délky. Na př. loď plující po moři veze s sebou chronometr, udávající čas greenwichský. Astronomickým pozorováním určí se na lodi čas místní a z rozdílu mezi údajem chronometru a odpozorovaným časem místním obdrží se zeměpisná délka od Greenwiche pro místo, na kterém loď právě je.

Základní jednotkou pro počítání času je den střední. Rok tropický, který je definován jako doba, za kterou Slunce střední vrátí se do bodu jarního, má 365,2422 dne středního. V kalendáři juliánském, který měl 3 roky po 365 dnech a každý čtvrtý přestupný o 366 dnech, byla průměrná délka roku 365 $\frac{25}{4}$ ; byl tedy rok juliánský delší než rok tropický a rozdíl ten činil za 400 let přibližně tři dni. Proto zavedl papež Řehoř XIII. v r. 1582 kalendář gregoriánský, podnes užívaný, ve kterém roky, jimiž končí století, jsou přestupnými jen tehdy, když příslušné století je dělitelné čtyřmi. Jinými slovy do čtyřstoletí zařazují se místo 3 přestupných roků roky obyčejné, takže průměrná délka

roku gregoriánského se nepatrně liší od roku tropického. Je delší jen o tři desetitisíciny dne středního, takže teprve za 3000 let bude nutno jeden den vynechat.

Poněvadž rok začíná na různých místech zeměkoule v různých okamžicích, užívá se v astronomii k udání data nějakého zjevu jednotného času světového. Je to čas greenwickský, anebo užívá se t. zv. roku pevného „*a n n u s f i c t u s*“, jehož začátek jest definován určitou polohou středního Slunce na rovníku, tedy nezávisle na místě pozorovacím. Jedná-li se v astronomii o sledování určitého zjevu v delším intervalu časovém, činí potíže při udání doby nestejnost roků obyčejných a přestupných. Proto užívá se t. zv. juliánské periody, t. j. udává se počet dní středních, uplynulých od středního poledne greenwickského dne 1. ledna r. 4713 před Kr. Dnešní den má v juliánské periodě pořadové číslo 2,428.148 a skončí podle našeho času v 1 hodinu odpoledne, kdy bude v Greenwichi poledne.

Den střední, který by měl býti základním měřítkem času, nemá konstantní délky. Při propočítávání starých zatmění Slunce a Měsíce shledal Halley r. 1693, že oběžná doba Měsíce (kolem Země) není konstantní. Pohyb Měsíce kolem Země děje se s malým zrychlením, které ve výrazu pro střední délku Měsíce podle výpočtu Newcombova z r. 1909 činí 8" a způsobuje zkracování oběžné doby Měsíce. Na základě teoretických výpočtů obdržel Brown téhož roku pro toto zrychlení hodnotu 6". Liší se tedy teoretická hodnota o 2" od hodnoty Newcombovy, kterou dalo pozorování. Tento rozdíl je různě vykládán. V novější době nabývá vrchu názor, že nesouhlas mezi teorií a pozorováním je jen zdánlivý, jsa důsledkem umenšování rotační rychlosti Země. Z toho plyne, že základní měřítko pro časomíru, střední den sluneční, se prodlužuje, takže oběžná doba Měsíce, měřená prodlužujícími se středními dny slunečními, zdá se ještě kratší. Svrchu uvedený rozdíl dá se odstraniti, když připustíme průměrné prodlužování dne středního o  $6 \cdot 10^{-9}$  sec za den. Za 100 let činí toto prodloužení dne středního  $2 \cdot 10^{-4}$  sec a za milion let 2 sec. Za 50 miliard roků by se délka středního dne zdvojnásobila. Důvodem pro zpomalování rotace zemské může býti působení slapů, t. j. přílivu, vyvolaného účinkem přitažlivé síly Slunce a hlavně Měsíce jednak na pohyblivé masy vodní v oceánech, jednak na tekuté masy uvnitř zemského. Diametrálně vzduté vlny tekutých mas, sledující Měsíc pomalu obíhající kolem Země, zpožďují se proti rychleji rotujícím pevným částem Zeměkoule a třením o její povrch mohou způsobiti zpomalování rotace zemské.

Velký význam má astronomie pro určení dat dávnověkých událostí v historii. Děje se to podle význačných zjevů astronomických, hlavně zatmění Slunce a Měsíce při různých historických událostech pozorovaných a zaznamenaných. K tomu účelu byla astronomy zpětným výpočtem stanovena data těchto úkazů

nebeských. Zajímavé jsou také údaje, které získáváme astronomickými úvahami o trvání světa jak zpět do minulosti, tak do budoucnosti. Budeme mít příležitost zmínit se o tom v následujícím oddílu, ve kterém se pokusím naznačiti stručnými rysy význam astronomie pro poznání hmoty.

Hlavní význam astronomie pro poznání hmoty spočívá v tom, že astronomie nám umožňuje studovati hmotu za mnohem obecnějších podmínek, než může na př. fyzika neb chemie v pozemských laboratořích. K vysvětlení stačí uvéstí význačnou vlastnost hmoty — setrvačnost. Z pokusů pozemských lze ji jen vytušiti, kdežto z astronomického sledování pohybů těles nebeských plyne jako samozřejmý požadavek. Podobně jest tomu s gravitací. Platnost Newtonova zákona gravitačního mohla býti ověřena v plném rozsahu také jen astronomicky. Dnešní fyzikální i chemický výzkum hmoty týká se hlavně atomu. Tato částice hmoty je tak malá, že její délkové rozměry udávají se ve stomiliontinách centimetru, ale její mechanismus je tak jemný, že jemnější si můžeme sotva představit. Uvnitř atomu jest jádro, jehož délkové rozměry jsou desetimilionkrát menší než rozměry atomu. Kolem tohoto pozitivně elektricky nabitého jádra krouží negativně nabitě částice, zvané elektrony, jichž délkové rozměry jsou stotisíckrát menší rozměru atomu. Atom lze srovnati se systémem slunečním. Jádro představuje Slunce, kol něhož obíhají elektrony jako planety. Atomy různých prvků liší se počtem elektronů. Na př. atom vodíku má jediný elektron, atom kyslíku 8 elektronů. Je přirozeno, že bohatý materiál teoretický, nahromaděný za minulé léta v mechanice nebeské, došel plného použití při budování atomové teorie hmoty. Elektrony v atomu prvku mohou se pohybovati jen ve drahách určitých poloměrů. Při přechodu elektronu z jedné dráhy do druhé vysílá atom záření, které svým kmitočtem odpovídá určité čáře ve spektru světelném. Atomům určitého prvku odpovídají ve spektru určité čáry, takže opačně podle čar spektrálních můžeme zjistiti prvek, jehož atomy záření vysílají. Na tom zakládá se spektrální analýza, kterou můžeme zkoumati chemické složení nejen světelných zdrojů pozemských, ale také vzdálených zářících objektů nebeských. Význam astronomického, vlastně astrofyzikálního badání o atomové struktuře hmoty zde zvláště vystupuje do popředí, uvážíme-li, že studium můžeme prováděti v mnohem širším intervalu jak teploty, tak hustoty, než v laboratořích chemických a fyzikálních.

Z objektů nebeských zajímají astronomii i astrofyziku po této stránce především hvězdy, které jsou vzdálenými slunci. Jasnost jejich udává se ve hvězdných velikostech či třídách. Rozdělení ve třídy zakládá se na fyziologickém zákoně, že oko vnímá nikoliv rozdíly, nýbrž poměry intenzit. Podrželo se historické rozdělení hvězd pouhým okem viditelných na šest tříd. Hvězda šesté velikosti má stokrát menší jasnost než hvězda

první velikostní třídy. Slunce naše, které se jasností liší od hvězdy první velikosti skoro o 28 tříd, má jasnost stotimrákrát větší než hvězda první velikosti. Hvězdy jen dalekohledy viditelné jsou velikosti sedmé a vyšší.

Poněvadž jasnosti zdroje světelného ubývá se čtvercem vzdálenosti, můžeme svítivost různých zdrojů světelných porovnávat, když jejich jasnost přepočítáme na touž vzdálenost. Proto u hvězd, jejich vzdálenost známe, udáváme absolutní velikost, která značí jasnost této hvězdy na vzdálenost 10 parseků. Naše Slunce má absolutní velikost + 4,85, takže posunutím do vzdálenosti 10 parseků klesne jeho jasnost o více než 31 třídu. Další třídění hvězd provádíme podle spekter, vlastně podle barvy jejich žáru. 99% hvězd se dá tímto způsobem rozdělit do šesti spektrálních tříd, značených písmeny *B*, *A*, *F*, *G*, *K*, *M*, kterýmiž třídami je naznačen přechod od barvy bílé přes žlutou k barvě červené. Zbývající 1% tvoří hvězdy, jejich spektrum vykazuje zvláštní znaky, takže tyto hvězdy představují zvláštní typy, které se do hořených šesti tříd zařadit nedají. Podle rozdělení intenzit ve spektru hvězd možno určit jejich povrchovou teplotu. Je to metoda obdobná, kterou se stanoví v technické praxi teplota žáru ve vysokých pecích. Největší teplotu mají hvězdy typu *B*, asi 22.000° a nejmenší teplotu hvězdy spektrálního typu *M*, něco přes 3000°. Naše Slunce, které náleží střednímu typu *G*, má povrchovou teplotu 6000°. Je možno cestou ryze matematickou z těchto povrchových teplot odvodit teploty, panující v nitru hvězd. Vycházíme-li z předpokladu, že hvězdy jsou plynové koule v rovnovážném stavu, můžeme u hvězdy, jejíž hmotu známe, stanovit tlak v kterékoli koncentrické vrstvě uvnitř hvězdy a na základě kinetické teorie plynů můžeme udati i teplotu tam panující. Tímto způsobem vychází pro střed našeho Slunce teplota 40.000.000°. Dalším úkolem je stanovit průměry hvězd. Znájíce povrchovou teplotu hvězdy, můžeme podle Planckova zákona udati emisi světla, připadající na jednotku plochy. Poněvadž absolutní svítivost hvězdy udává celkovou emisi, dává poměr mezi absolutní svítivostí a emisí, připadající na jednotku plochy povrchu, velikost zářící plochy a tím i průměr hvězdy. Z nízkých teplot a zároveň velmi velikých absolutních svítivostí jistých červených hvězd, jako Antares nebo Betegeuze, byly tímto způsobem vypočítány průměry, které několikrát stonásobně převyšují průměr našeho Slunce. Výsledek byl velkým překvapením, neboť tímto způsobem byly objeveny hvězdy takových průměrů, že kdyby naše Slunce mělo tuto velikost, ještě Země i Mars by obíhaly uvnitř. Tento výsledek byl však potvrzen i metodou interferometrickou, kterou koncem minulého století navrhl Michelson a které bylo použito za pomoci 100palcového dalekohledu hvězdárny Mt. Wilsonské. Tím způsobem byly změřeny průměry více hvězd. Vyjímám jen Antares, u kterého zjištěn průměr

160 průměrů slunečních, a Beteugeuze, která má dokonce průměr na 500 průměrů slunečních. Souhlas obou metod zaručuje správnost těchto překvapujících výsledků.

Známe-li velikost hvězdy, potřebujeme znáti ještě její hmotu, abychom mohli vypočítati její hustotu. Přímé stanovení hmoty hvězdy je možné jen tenkrát, když můžeme pozorovati její gravitační účinky. Tak je tomu na př. u Slunce, v jehož gravitačním poli obíhají planety. Je to možno i u dvojhvězd, jichž paralaxu známe. Podle třetího zákona Keplerova podíl třetí mocniny velké poloosy dráhy a druhé mocniny doby oběžné dává hmotu obou složek. Známe-li z pozorování poměr poloos, známe také poměr hmot. Z těchto dvou údajů můžeme vypočítati obě hmoty. Hmotu Slunce jest rovna  $2 \cdot 10^{33}$  g (dva tisíce kvintilionů gramů) a jeho hustota  $\rho_{\odot} = 1.41$  g/cm<sup>3</sup>. Proto velikým překvapením bylo, když v r. 1914 byla u průvodce Siria zjištěna hustota mezi 30.000 až 100.000 g/cm<sup>3</sup>. Výsledek ten bylo zapotřebí ověřit. Kontrolu poskytla teorie relativity, podle které frekvence spektrální čáry s rostoucí intenzitou gravitačního pole se zmenšuje, takže spektrální čáry posunují se k červenému konci spektra. Nastává t. zv. rudý posuv. Pozorování na Lickově hvězdárně a na Mt. Wilsonu konstatovala posuv, z něhož plyne pro hustotu hodnota 64.000 g/cm<sup>3</sup>, která hustotu platinu převyšuje 3000krát. Litr takové hmoty váží 64.000 kg.

Spektrálním rozbořením světla Slunce i hvězd bylo zjištěno, že rozdělení prvků jest v celém Vesmíru přibližně stejné, jedině vodík v atmosféře Slunce i hvězd nápadně převládá. Úspěchem spektrální analýzy byl objev nového prvku helia roku 1868 Lockyerem ze spektrálních čar v bleskovém spektru Slunce. Identitu tohoto prvku dokázal teprve r. 1895 Crookes se vzácným plynem, který získal Ramsay z radioaktivních látek. Také ve spektru korony sluneční pozorují se čáry, které neodpovídají žádnému známému prvku. Přisouzeny byly hypotetickému prvku, nazvanému koronium. Ale takový prvek teoreticky nemůže existovat, neboť není proň místa v periodické soustavě prvků. Proto vysvětlení původu těchto čar je poslední velkou otázkou astrofysiky. Je pravděpodobno, že tyto čáry ve spektru náleží jednomu nebo více prvkům, jichž atomy jsou ve zvláštním stavu vzbuzení.

Vedle hvězdokup a spirálních mlhovin pozorujeme na obloze skutečné mlhoviny, které toho názvu plně zasluhují, neboť nelze jich rozložit v jednotlivé hvězdy sebemocnějším dalekohledem, ani není možno u nich struktury hvězdné žádným způsobem dokázati. Je to na př. známá mlhovina v Orionu, která má tvar rozptýleného mráčku a je typem t. zv. mlhovin difusních. Charakteristickou vlastností těchto mlhovin jest, že uvnitř nebo v těsné jejich blízkosti je stálice, jejíž příslušnost k mlhovině je nesporná. Mlhoviny hromadí se podél Mléčné dráhy a také do ní podle stanovených vzdáleností náleží. Tak mlhovina v Orionu

má vzdálenost 900 světelných roků a rozlohu 10 světelných roků. Vedle difusních mlhovin viděti jest na nebi také kruhové nebo prstencovité mlhoviny malých rozměrů. Nejznámější z nich je prstencovitá mlhovina v Lyře. V menších dalekohledech jeví se tyto mlhoviny jako malé planetární kotoučky, odkud jejich pojmenování. Charakteristickou jejich vlastností je hvězda uprostřed, která mlhovině nesporně přináleží. Říká se jí centrální hvězda. Z její paralaxy dá se zjistiti také vzdálenost příslušné mlhoviny. Planetární mlhoviny vyskytují se ve vzdálenostech 100 až 1600 světelných roků a náleží také do systému Mléčné dráhy. Jejich světlo pochází od centrální hvězdy, takže jejich záření lze srovnati se zářením osvětlených mraků. Některé jsou skutečně mrakem kosmického prachu. Jejich spektrum se úplně shoduje se spektrem centrální hvězdy. U jiných však pozorujeme ve spektru zvláštní zjev. Spojité spektrum je slabé anebo schází, zato ale nápadně vystupuje emisní spektrum s jasnými čarami. Z toho lze souditi, že tyto mlhoviny jsou v atomárním stavu plynném. Tyto plynné mlhoviny mají centrální hvězdu s vysokou teplotou. Vedle čar známých prvků vystupují nápadně ve spektru těchto mlhovin čáry, které se nedaly identifikovat s čarami žádného známého prvku a byly proto přisouzeny novému neznámému prvku, nazvanému „nebulium“. Tuto záhadu rozřešil v r. 1928 americký fysik Bowen. Je to jeden z nejzajímavějších objevů poslední doby v tomto oboru, který zvlášť výrazně dokumentuje význam astronomie pro poznání hmoty. Teoretickým výpočtem poznal Bowen, že čáry přísluší záření, které by odpovídalo zakázaným skokům elektronu v atomu kyslíku, jednoduše a dvojnásob ionisovaného, a v atomu jednoduše ionisovaného dusíku. Má tedy hypotetický prvek nebulium obdobné složení jako vzduch. Fakt, že atomy kyslíku a dusíku vydávají toto záření, které v pozemských laboratořích nikdy nebylo pozorováno, vysvětluje se enormně nepatrnou hustotou těchto plynů v mlhovinách. Je to hustota stotisíckrát menší, než můžeme docílití nejlepší moderní vývěvou. Při měření teplot centrálních hvězd mlhovin byly konstatovány teploty až přes 100 000°. Zdá se, že tyto mlhoviny náležejí k výjimečnému spektrálnímu typu, který je označován písmenem O. Jsou to hvězdy veliké hmoty a značné absolutní jasnosti. Překvapením bylo, když se ukázalo, že centrální hvězdy mlhovin jsou malé hvězdy, ale enormní hustoty. Podle zdvojení spektrálních čar zdá se, že tyto mlhoviny expandují. Velmi pravděpodobno je, že tyto mlhoviny představují vlastně pozdější stav nových hvězd.

V r. 1904 všiml si astronom Hartmann při stanovení radiálních rychlostí hvězd pomocí Dopplerova principu, že některé čáry ve spektru nejeví posunutí. Ukázalo se, že původcem těchto čar je prvek kalcium, jehož ionty vyplňují stejnoměrně celý mezihvězdný prostor. Eddington matematickou úvahou stanovil



maximální hustotu této interstelární hmoty  $10^{-24}$  g/cm<sup>3</sup> (kva-driliontina gramu v 1 cm<sup>3</sup>), což odpovídá hustotě 1 atomu vo-díku v 1 cm<sup>3</sup>. Pozorování vedlo k hustotě 100krát menší, i když se přihlíželo k přítomnosti atomů také jiných prvků. Na 1 parsec kubický připadá při této hustotě hmota  $10^{29}$  g, což jest rovno 0,00005 hmoty sluneční a 15 hmotám zemským. Přihlížíme-li k rozdělení hvězd v prostoru, připadá na stejný prostor hmota 1000krát větší.

Millikan se domnívá, že tato interstelární hmota vyzářuje kosmické paprsky. Toto záření, vyznačující se mimořádnou pro-nikavostí, je v posledních letech v popředí zájmu fyziků. Při-ja-telnějším zdá se názor, že zdrojem tohoto záření jsou nové hvězdy enormně vysokých teplot, zvané „supernovae“. Z obrov-ských absolutních jasností těchto hvězd vyplývá, že se při jejich tvoření veškerá hmota mění v záření.

Ještě si všimněme této pozoruhodné vlastnosti hvězd. Je-jich teploty a hmoty se pohybují v úzkých mezích. Totéž platí konečně i o jejich poloměrech. Zato však ve svítivosti hvězd panují rozdíly značné. Jsou hvězdy, které vydávají 200.000krát více světla než Slunce, ale jsou i takové, které dávají jen 0,0002 světla slunečního, takže poměr mezi největší a nejmenší svíti-vostí hvězd se rovná jedné miliardě. Lze souditi, že tyto rozdíly závisí na způsobu, jak si hvězdy jednotlivé vyrábějí energii, kterou do prostoru vysílají. Hertzsprung a po něm v r. 1913 Russell sledoval závislost mezi absolutní velikostí a povrchovou teplotou hvězdy. Shledal, že hvězdy takto uvažované řadí se do dvou tříd. Třída t. zv. obrů má při různých teplotách či spek-trálních typech stejnou absolutní velikost, kdežto ve třídě t. zv. trpaslíků absolutní velikosti ubývá velmi rychle s teplotou. Na základě toho vybudoval Russell tuto teorii o vývoji hvězd. V počátečním stadiu jest hvězda obrovskou plynovou koulí malé hustoty a nízké povrchové teploty (červený obr). Kontrakcí zmenšuje se její povrch, zato ale teploty přibývá, takže hvězda absolutní velikosti, t. j. svítivosti nemění. Hvězda tedy probíhá spektrální řadou při stálé svítivosti, až dosáhne maximální tep-loty. Odtud pak teplota stále klesá, hvězda probíhá spektrál-ními třídami v opačném pořádku. Poněvadž kontrakcí se zmen-šuje i její povrch, ubývá její svítivosti rapidně a hvězda končí svůj život jako trpaslík, zářící rudým světlem. Oprávněnost této teorie byla otřesena v novější době objevem t. zv. bílých trpaslíků, zářících bílým světlem a vyznačujících se vysokou svítivostí. Ukázalo se, že vývojovou teorii Russellovu je možno udržeti za předpokladu, že hvězda během svého vývoje trvale ztrácí hmotu. Byl totiž konstatován zajímavý vztah mezi svíti-vostí hvězdy a hmotou. Hvězda nižší svítivosti má menší hmotu. Proto hvězda ve třídě trpaslíků ztrácejíc vývojem svítivost, musí ztráceti i hmotu. Tuto ztrátu hmoty můžeme si vysvětliti tím, že v tomto stadiu děje se záření na útraty hmoty. Jest jen roz-

hodnoti otázku, jaký díl hmoty musíme pokládati za aktivní materiál pro výrobu zářivé energie.

Dnes známe několik způsobů výroby energie. Vyzkoušíme je na Slunci. Nejprve určíme stáří Slunce. Předpokládáme-li, že Slunce je aspoň tak staré, jako Země, můžeme minimální stáří Slunce zjistiti ze stáří Země. Stáří kůry zemské dá se poměrně velmi přesně určit z hmot, obsahujících radioaktivní látky. Radioaktivní prvek uran roztupá se známou rychlostí v olovo a helium. Z množství olova uloženého vedle uranu vychází pro stáří kůry zemské doba něco větší než miliarda roků. Slunci musíme proto přisouditi nejméně také takové stáří. Měřením záření slunečního bylo zjištěno, že Slunce vyzáří za rok energie  $10^{41}$  ergů. Za dobu deseti miliard roků vyzářílo již Slunce  $10^{51}$  ergů.

Snadným výpočtem se dá zjistiti, že energie, dodávaná smršťováním se Slunce, byla by mohla hraditi tuto spotřebu zářivé energie jen po dobu 10 milionů roků, t. j. po dobu 100krát kratší, než potřebujeme. Vidíme, že gravitační energie nestačí a proto musíme hledati ještě jiný zdroj, z něhož Slunce a hvězdy čerpají zářivou energii.

Vedle gravitační energie možno uvažovati tyto zdroje: především mohla by to býti energie uvolňovaná přeměnou radioaktivních látek. I kdybychom však předpokládali, že celé Slunce je z uranu, obdrželi bychom asi polovinu potřebné energie.

Jako druhý zdroj mohla by přicházeti v úvahu postupná výstavba prvků z atomů vodíku. Energie touto cestou uvolňovaná stačila by krýti spotřebu zářivé energie sluneční na dobu 100 miliard roků.

Třetím zdrojem by mohla býti úplná proměna elektronů a pozitivně nabitých jader atomu vodíku, t. zv. protonů, v zářivou energii. Tento zdroj je dokonce stokrát vydatnější než předešlý.

Jako čtvrtý zdroj nabízí se tvoření neutronů, kteroužto nukleární jednotku atomovou objevil před třemi lety anglický fyzik Chadwig. Podstatou neutronu jest dokonale těsná kombinace elektronu s protonem. Při tvoření se neutronů uvolňuje se energie, která by Slunci stačila na 10 miliard roků, takže je to zdroj sice méně vydatný než předešlé dva, ale dostačující.

Porovnáme-li svrchu odvozenou dobu miliardy roků, kterou jsme obdrželi pro stáří Země a pro minimální stáří Slunce, vidíme, že tato doba velmi dobře souhlasí s časovým intervalem dvou miliard roků, na jehož počátek připadla explose, kterou jsme si vysvětlil expansí Vesmíru.

Objev neutronu usnadňuje nám také pochopiti existenci hmot enormní hustoty, jakou jsme poznali na př. u průvodce Siria. Uvážíme-li, že poloměr atomu je řádově 10.000krát větší než poloměr elektronu a milionkrát větší než poloměr jádra, ne-

překvapí nás, že při těsnějším spojení jader s elektrony, jaké je skutečně v neutronech, mohou pod účinkem gravitačních sil vzniknouti hustoty řádově 10.000krát větší hustoty platiny. Vždyť při těsném sblížení neutronů jsou myslitelné hustoty dokonce bilionkrát větší, než má platina.

Mnohem více by nás mělo udivovati rozptýlení hmoty v prostoru, které se ještě zvětšuje svrchu uvedenou expansí Vesmíru. Spíše by měla hmota pod účinky gravitačních sil jevití tendenci opačnou. Také tuto záhadu můžeme si snadno vysvětliti z poměrů, které jsme pozorováním zjistili. Je totiž nápadné, že v celém Vesmíru nikde nenacházíme větší množství hmoty v jediném celku. Sotva najdeme hvězdy, mající hmotu 30krát větší než Slunce. Patrně existuje síla, která nedovoluje, aby se ve Vesmíru tvořily větší celky hmoty. Je to světelný tlak. Při větším nakupení hmoty enormní vnitřní žár je zdrojem tak intenzivního záření, které tlakem na venek překonává gravitační síly.

Větší celky hmoty stávají se labilními útvary, které značnějším překročením mezního množství hmoty explodují. Tímto způsobem můžeme si také vysvětliti onu explozi, udavší se před dvěma miliardami roků, při které hmoty Vesmíru získaly rychlosti, které je unášejí směrem od nás do dalekých končin Vesmíru. Touto cestou můžeme sledovati osudy těchto hmot i do vzdálené budoucnosti, zaměníme-li představu Euklidovského Vesmíru za ideu prostoru omezeného, v sebe uzavřeného. Představa takového prostoru je pro nás sice nemožná, můžeme však dojíti k jistému názoru použitím analogie. Představme si rovinu, rozkládající se do nekonečna. Paprsky vedené v této rovině z jednoho bodu rozbíhají se do nekonečna. Rovina je neomezená, nekonečná. Přejdeme-li však od této roviny ku ploše kulové o velmi velikém poloměru, která jako povrch moře vzbuzuje dojem roviny, máme plochu také neomezenou, ale konečnou, v sebe uzavřenou. Paprsky rozbíhající se z jednoho bodu na této ploše kulové přemění se v největší kruhy, které se protínají v protilehlém bodě na kouli. Povrch koule představuje nám dvojrozměrný útvar neomezený, ale konečný v prostoru třírozměrném. Obdobné útvary lze provésti ovšem jen myšlenkově v prostoru čtyřrozměrném. Paprsky vycházející z jednoho bodu v nekonečném prostoru třírozměrném rozbíhají se do nekonečna. Přejdeme-li však v myšlenkách k prostoru sice neomezenému, ale konečnému, v sebe uzavřenému, umístěnému v prostoru čtyřrozměrném, můžeme si analogicky mysliti, že z jednoho bodu rozbíhající se paprsky protnou se v protilehlém bodě tohoto třírozměrného, v sebe uzavřeného prostoru konečného. Sledujme nyní explozi vyvrstvené hmoty, které jsou, jak pozorování nasvědčují, unášeny radiálně od nás do prostoru. Je-li Vesmír konečný, neomezený sice, ale v sebe uzavřený, protínají se dráhy těchto hmot v nějakém protilehlém bodě Vesmíru. Pokusí-li se tyto hmoty pod účinkem gravitačních sil kon-

centrovati se kolem tohoto bodu, rozmetá je světelný tlak při překročení meze nakupení a požene je zpět do konců, ze kterých přišly. V této myšlenkové představě objeví se nám Vesmír jako obrovské přesýpací hodiny, měřící čas věčnosti.

Strašné je pomýšlení, že v tomto chaosu, jako relativně nepatrná částička, pohybuje se Země, naše obydlí. Povzbuzující a povznášející je vědomí, že na této Zemi žije člověk, nadaný božskými dary, které mu umožňují nejen vnikati do tajemství tohoto obrovského mechanismu, ale i poněnáhu ovládati a usměrňovati síly, které jsou vlastností nebo produktem neživé hmoty. Není to jen pud sebezachování, který člověku dodává síly a odvahy k tomuto zdánlivě nerovnému boji. Je to láska k člověčenstvu jako celku a víra v jeho vznešené poslání i šťastnou budoucnost. Ten krásný zlatý věk, o němž se bájí, že byl kdysi v minulosti, ve skutečnosti jistě ještě nikdy nebyl. Vznikl jako krásný sen, jako toužebný cíl, ke kterému lidstvo chce a jednou má dospěti.

K tomu cíli směřuje snaha o mravní výchovu lidstva, vědecká činnost badatelská a veškeré úsilí na poli technické práce. Obracím se proto k vám, vy mladí přátelé, kteří studujete na našem vysokém učení. Využijte plnou měrou příležitosti, které se vám dostává, abyste mravně i vědecky vyzbrojeni stali se průkopníky dalšího pokroku. Ukládá vám to také vaše příslušnost k národu, který, díky svým mravním hodnotám i vyspělé kulturní úrovni, vydobyl si své svobody i vlastního státu a octl se jako samostatná a rovnoprávná jednotka mezi národy světa. Toto samostatné postavení dává nejen práva, ale ukládá také povinnosti. Pamatujte, že jen tehdy uhájíme a udržíme si svoji samostatnost, když v tomto ušlechtilém snažení o mravní i kulturní povznesení lidstva stačíme na úkoly, které nám toto postavení ukládá.

Pěkně tento úkol lidstva vyzpíval v Kosmických písničkách náš básník Neruda:

Dřív Světa původ seznáme a sil všech tajné zdroje,  
dřív na dno časův sestoupnem a sečtem světův roje!  
Před žádnou, žádnou záhadou své šije neskloníme,  
o nebes klenby nejzazší svým duchem zazvoníme!  
My umfem, avšak dříve si hrob vysteleme slávou,  
Svět celý musí nad hrobem stát s obnaženou hlavou.

Z lásky k rodné zemi a k národu, u vědomí plné zodpovědnosti, čerpejte posilu k práci a úsilí, abyste zářící pochodeň mravního i kulturního pokroku, kterou ve jménu svého národa ponese, odevzdali ještě jasněji planoucí těm, kteří vás jednou přijdou vystřídati, aby pracovali k zabezpečení šťastné budoucnosti našeho národa i celého lidstva.

## Specola Astronomica Vaticana.

### b) Astrofysikální observatoř Vatikánské hvězdárny.

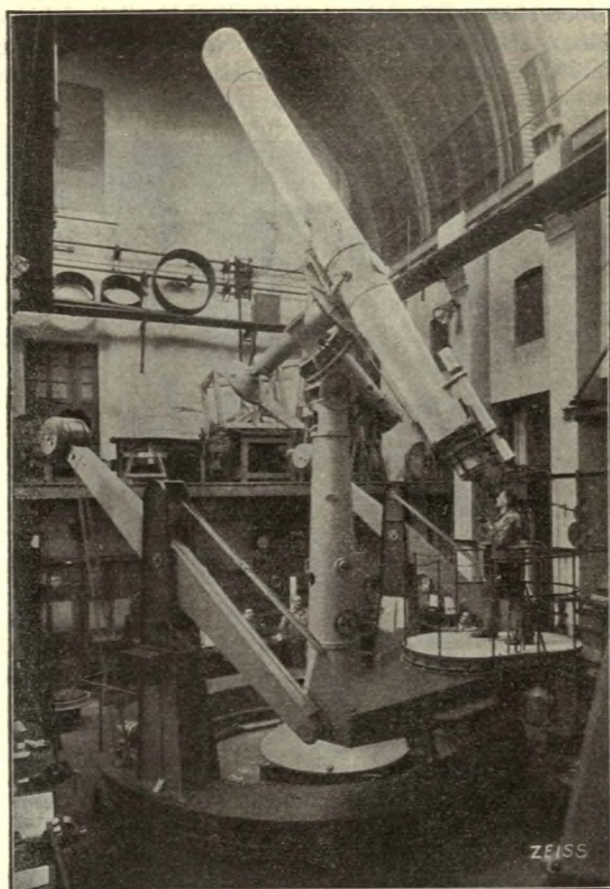
Již v roce 1930 uvažoval nynější ředitel Vatikánské hvězdárny, Dr. J. Stein, o zřízení samostatné odbočky ve vyšších částech Habše. Nejisté politické poměry znemožnily však uskutečnění tohoto



Obr. 1. 400-mm refraktor Vatikánské hvězdárny v Zeissových dílnách.

úmyslu a proto přijali vatikánští hvězdáři s radostí nabídku papeže Pia XI, který si přál mít hvězdárnu u svého letního sídla Castel Gandolfo.

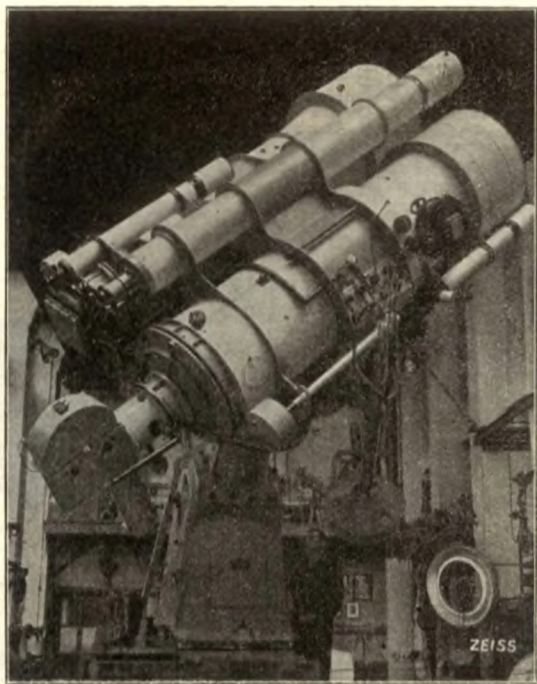
Z daleka jsou viditelné obě nové kopule korunující střechu paláce, v jehož přízemí se nalézá moderní astrofyzikální laboratoř, která byla v minulém čísle „Říše Hvězd“ popsána. Kopule byly původně natřeny bílou aluminiovou barvou, tvořící účinnou ochranu proti intenzivnímu slunečnímu záření. Avšak válečné



Obr. 2. 400-mm refraktor s pozorovacím můstkem.

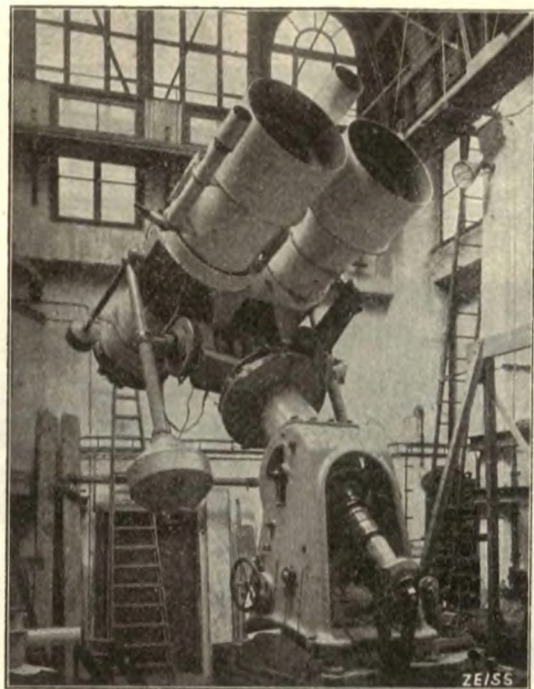
mraky stahující se nad Itálií ukázaly i zde svůj vliv, bílá barva byla nahrazena nenápadnou barvou šedou, lépe chránící observatoř před pátravými zraky letců při nějakém nepřátelském náletu v budoucí válce.

Umístění kopulí a dalekohledů na střeše paláce bylo umožněno jen mohutnou konstrukcí celého paláce, jehož stěny jsou přes metr silné. Stavba dalekohledů, která byla prováděna v známých Zeissových závodech v Jeně v Německu, trvala téměř tři roky.

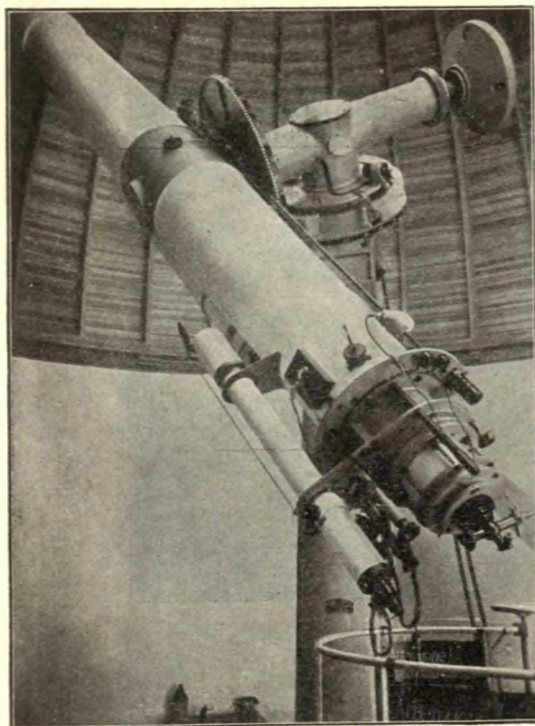


Obr. 5.

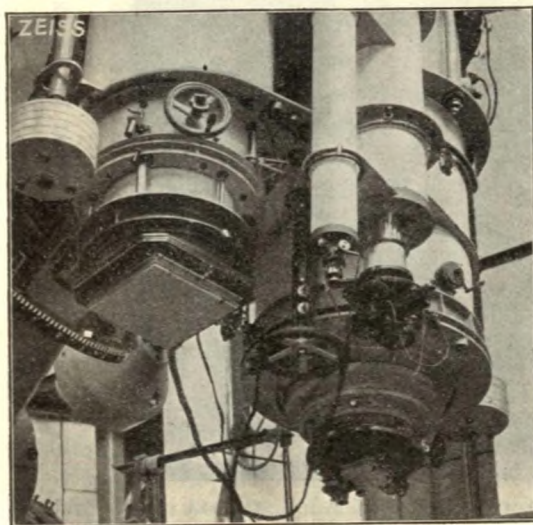
Astrograf Vatikánské hvězdárny v Zeissových dílnách v Jeně,



Obr. 6.



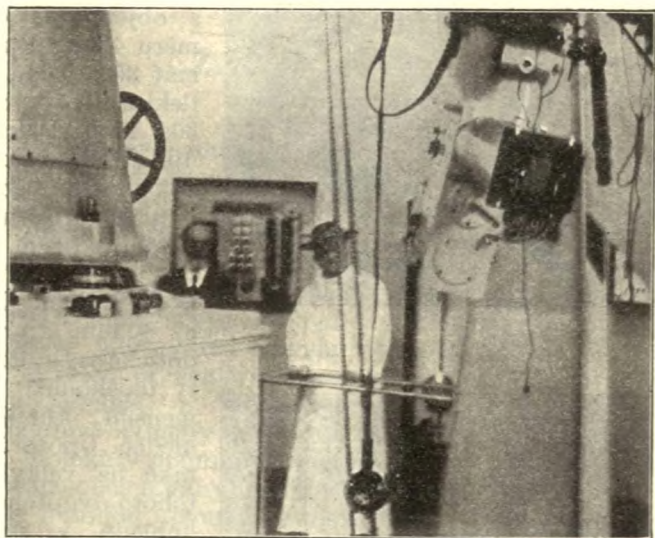
Obr. 3. 400-mm refraktor v kopuli Vat. hvězdárny.



Obr. 4. Spodní část astrografu.

Obr. 1 ukazuje pohled do montážní síně Zeissových závodů, kde velký refraktor s objektivem o průměru 400 mm je již připraven k vyzkoušení na nebi. Zvláštní pohyblivý a otáčivý můstek usnadňuje pohodlné pozorování v kterékoli poloze dalekohledu. Pohyb můstku je ovládan elektricky. V popředí montážní síně jsou rozloženy součástky astrografu, druhého důležitého přístroje Vatikánské hvězdárny. Na obr. 2 vidíme refraktor a pohyblivý můstek podrobněji. Ohnisková délka objektivu refraktoru měří 6 metrů. Celková váha dalekohledu je 7500 kg, elektrický pohon usnadňuje jeho sledování hvězd při jejich zdánlivém pohybu na nebi. Obr. 3 je snímek téhož refraktoru, ale již v kopuli hvězdárny, která má průměr 8,5 m. Devět okulárů slouží k měnění různých zvětšení, od padesátinásobného až k osmsetšedesátinásobnému. Na obrázku vidíme k okuláru připevněn astrofotometr nejnovější konstrukce. Obr. 4 znázorňuje spodní část astrografu, dvojitého dalekohledu, který se skládá z astrografické komory

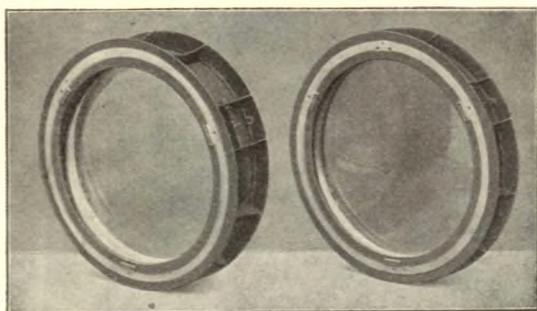




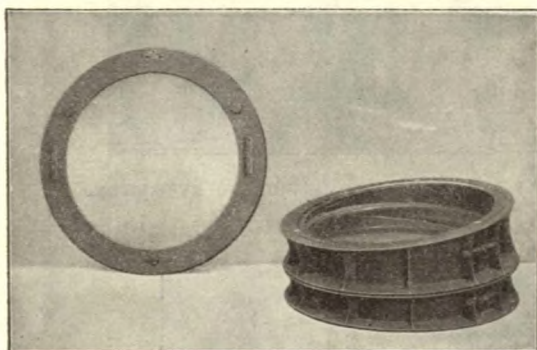
Obr. 7. Papež Pius XI. při prohlídce Vatikánské hvězdárny.



Obr. 8. Vítání papeže Pia XI. před zasvěcením hvězdárny.



Obr. 9.



Obr. 10.

s objektivem o průměru 400 mm pro formát  $30 \times 30$  a z reflektoru o průměru 600 mm. Dalekohled uprostřed snímku slouží k vedení celého stroje a má zvláštní pointovací zařízení, kterého je možno použití k pointování hvězdy až 40 mm stranou od optické osy ležící. Čtvrtý dalekohled, o nejmenším průměru, je hledač. Upozorňujeme také na velký obraz tohoto dvojitého dalekohledu v minulém čísle, kde jsou různé konstruktivní podrobnosti zvláště dobře vidět. Snímky 5 a 6 ukazují astrograf v Zeissových dílnách. Objektiv astrokomory má ohniskovou délku 2 m, zrcadlo 2,4 m. Reflektor je

Cassegrainova typu, je-li použit v tomto uspořádání má ohniskovou délku 8 m ve spojení s velkým spektrografem, který vidíme připevněný na spodní části tubusu. Celková váha přístroje je 17 400 kg. Na obr. 9 vidíme dva hranoly k nasazení na objektiv o průměru 600 mm a úhlu lomu  $4^\circ$  a  $8^\circ$ . Jsou to velmi cenné kusy, neboť sklo z kterého jsou zhotoveny musí býti stejných vlastností jako sklo použité pro zhotovení objektivů. Hranoly váží 90 a 140 kg. Na obr. 10 jsou oba hranoly spojeny v jeden složitý hranol, který pak slouží k získání lepší definice spekter. Opřen o stěnu je kruhový rám o průměru 615 mm s 410 kovovými drátky o síle  $\frac{3}{4}$  mm rovnoběžně nataženými a oddělenými mezerou rovněž třičtvrtimetrovou. Mřížky je používáno buď s hranoly neb samostatně k měření světla hvězd.

Zasvěcení hvězdárny bylo vykonáno samotným papežem Piem XI 29. září minulého roku. Obr. 8 ukazuje slavnostní přivítání papežovo ředitelem Vatikánské hvězdárny Dr. J. Steinem za přítomnosti velkého množství cizích a italských hvězdářů. Na obr. 7 prohlíží papež astrograf ve velké kopuli.

Nedá se pochybovati o tom, že nová Vatikánská hvězdárna podstatně přispěje k rozšíření našeho světového názoru.

## „Život a vesmír“.

(Pokračování.)

Kde vznikla živá hmota? Není dnes sporu mezi biology, že vznikla v moři, kde kapalné prostředí a stálý pohyb usnadňují slučování. Vznikla však pouhou náhodou? Vznikla tak, že se atomy, které ji tvoří, náhodou srazily a sloučily? Je živá hmota pouze skupinou atomů uspořádaných nějakým neobvyklým způsobem? „Odpověď neznáme. Až přijde, může nám přinést nějaký náznak, zda i jiné světy jsou obydleny jako náš; budou mít mohutný vliv na náš výklad smyslu života — možná, že způsobí v lidském myšlení převrat větší než Galilei v astronomii a Darwin v biologii.“ (Jeans.)

Základními kameny chemické stavby živé hmoty jsou ony obrovské molekuly podmíněné přítomností uhlíku, jejichž celková váha v násobcích váhy vodíkového atomu (molekulová váha) přesahuje i milion. Jsou to molekuly látek, jímž se souborně říká bílkoviny. Vzájemné vazby mezi atomy uvnitř bílkovinných molekul jsou dosud neznámé, právě jako největší část sloučenin v živé hmotě vůbec. Dlouho byli biochemici a fyziologové náchylni pokládat právě tyto sloučeniny neznámé povahy za vlastní příčinu života, ač, zdá se, neprávem. Nezdá se dnes, že by život byl vlastností nějaké sloučeniny; vše v živé hmotě, nej-různější bílkoviny, voda, amoniak, kysličník uhlíčitý a všechny ostatní složky jsou stejně živé — či, lépe řečeno, jejich vzájemná souhra je činí živými.

Mnohé z látek, s nimiž se v denním životě setkáváme, připadají nám být stálé. Jen na prvý pohled, ovšem. Je běžnou zkušeností, že necháme-li ležet železo na vlhkém vzduchu, zrezaví — chemik by řekl, že se pokryje vrstvou kysličníku železitého. Za příznivých podmínek by tato reakce pokračovala tak dlouho, až by se všechno železo přeměnilo na oxid. Dále však nic (leďa že by ve velmi vlhkém vzduchu oxid přešel v hydrát). Nebo přidáte-li ve zkumavce k zředěné kyselině sírové roztok chloridu barnatého, klesne ke dnu bílá sraženina síranu barnatého a nad ní v roztoku se vytvoří rovnovážný stav docela přesně charakterisovatelný.

Oba příklady jsou běžné typy chemických reakcí v přírodě neživé; jejich základní vlastností je, že po určité době, jež u síranu barnatého je zlomek vteřiny, u rezivějícího železa třeba i leta — dosahují rovnovážného stavu. To je něco, co je živé hmotě naprosto cizí. Její chemický stav je v každém okamžiku jejího života určen především její nerovnováhou — probíhá v ní stále současně ne jedna, ale desítky a snad sta chemických změn vedle sebe a právě tato nestálost ji snad činí živou. Tvrdí tak alespoň někteří učenci, jejichž mínění si vážíme. Zde by se nám zdála záhada života otevírat, ač sotva vztáhneme ruku, chiméra

se rozplývá. Doslova. Nemáme totiž možnost tyto chemické změny sledovat. Jakýkoli zákrok chemikův neúprosně ruší stav živé hmoty a pod rukama mu zůstává již jen hmota mrtvá, odumřelá. Život dosud prchá před dotekem badatele — dosti na tom, že se smíme obdivovat „stroji v chodu“. Vyčteme z něho záhadu života?

Celkové množství živé hmoty, t. j. hmoty vázané na živé bytosti, na naší Zemi se odhaduje asi na bilion až kvadrilion tun — číslo snad na naše lidská měřítka veliké, ale vůči těm, na které jsme v astronomii zvyklí, vlastně nepatrné. Je to sotva tisícina váhy kůry zemské a vůči váze celé zeměkoule je kvadrilion tun číslo docela zanedbatelné. Všechna živá hmota je rozložena v pásmu, které znázorněno na globu obvyklé velikosti by bylo vrstvičkou tenčí než cigaretový papír; říká se jí biosféra. Její hranice jsou úzké; sotva dva—tři kilometry do hloubky — hlouběji je teplota již tak vysoká, že všechen život ničí — a do výšky asi 8—10 km, kde teplota v řídkém vzduchu naopak rychle klesá pod 60°—70° pod nulou. V tomto pásmu o tloušťce sotva deseti—patnácti kilometrů je od věků uvězněn život.

Dosud jsme mluvili stále o živé hmotě jako o nějaké chemické sloučenině, lišící se od neústrojných látek jen zvláštní skladbou. O jejím vzniku nevíme — opakujeme si to — s bezpečností dosud docela nic. Buď vznikla pouhou náhodou, nebo byla stvořena či, lépe řečeno, vznikla jako následek, nutný následek přírodní souhry, jejíž koncepce je nám dosud nesrozumitelná. Ještě před padesáti lety byl tento protiklad pokládán za antinomii, jejíž řešení leží mimo dosah lidského ducha; dnes se však stále více blížíme k stanovisku, že obojí jest vlastně totéž — jen pozorováno s různého stanoviska. Opustíme však pole abstraktních úvah a obraťme se k skutečné živé hmotě, t. j. k formám, které živá hmota na povrchu zemském na se bere. Mluvíme o plasmě — ale vidíme kolem sebe lidi, zvířata, lesy, stromy, květiny a ptáme se, jak to vše vzniklo? Co vedlo živou hmotu k tomu, aby utvořila takový zázrak, jako je květ rostliny nebo lidský mozek? Budeme-li sledovat tuto stopu, možná, že přijdeme, třeba nepřímou, na nějaký náznak, který nám ujasní některé základní otázky o životě, na něž exaktní vědy odpovědi dosud nemají.

Tato cesta, rozluštění tajemství života z jeho vnějších projevů, experimentální biologie, je rozhodně starší než směr moderního fyzikálně-chemického badání, a dobrala se rovněž cenných výsledků, z nichž i nás s našeho hlediska bude mnoho zajímati. Aby naše informace byly co nejspolehlivější, odebereme se pro interview přímo do biologické laboratoře a o tom, co se tam dovíme a co uvidíme, si pohovoříme v čísle příštím.

(Pokračování.)

## Drobné zprávy.

**Leonidy.** Na tento význačný listopadový roj meteorů snad první upozornil Alexander von Humboldt, který pozoroval v Cumaně ve Venezuele 11. listopadu 1799 veliký ohnivý déšť. Vědecky byl roj však pozorován až od r. 1833. Nejbližší návrat čela roje byl pozorován v Anglii r. 1866 a v Americe r. 1867; perioda hlavního roje byla stanovena na  $33\frac{1}{4}$  roku. R. 1899 se očekával opět, ale ve všeobecné nedočkavosti se téměř přehlédla teoretická práce Stoneye a Downinga, kteří dokázali, že planetární perturbace pozměnily v posledních desetiletích dráhu roje natolik, že jeho hlavní část již neprojde v bezprostřední blízkosti Země. Skutečně r. 1899 Leonidy zklamaly, třeba že v letech 1901 a 1903 byly opět dosti hojné. Od té doby aktivita roje stále stoupala až do r. 1932 a vznikala tak opět „aděje na nový »přívál« meteorů v r. 1933. Bohužel i toto očekávání zklamalo. Jak hlásily souhlasné zprávy z celého světa, den před maximem létaly Leonidy opět jen pořídka a ani v následujících letech 1934 a 1935 se žádný déšť meteorů nedostavil. Zdá se, že již dráha Leonid byla definitivně změněna a že v dobu jejich maxima již ohnivý déšť sotva kdy uvidíme.

Z. K.

**Nobelova cena za fyziku a chemii v r. 1935** byla udělena J. Chadwickovi a manželům Joliotovým. Udělení ceny za fyziku prof. Jamesu Chadwickovi a za chemii manželům Joliotovým je spjato s dvěma nejvýznamnějšími objevy posledních let: s objevem neutronu a umělé radioaktivity.

Profesor Chadwick je žákem Lorda Rutherforda a důstojným pokračovatelem v skvělé řadě cambridgských fyziků, kteří — téměř sami — vzali hmotě její tajemství a odevzdali je světu. Jeho první práce o rozptylu  $\alpha$  částic zůstávají stále jedním z nejlepších přímých měření nábojů atomových jader. Když manželé Joliotovi upozornili na zvláštní druh záření, které vzniká, bombardujeme-li berylium  $\alpha$  částicemi, prof. Chadwick dokázal duchaplným pokusem, že toto zvláštní záření jsou tělíska hmotná, ale neelektrická, nenesoucí žádného náboje, a proto úžasně pronikavá. Pronikají i mnoha metry olova. Říkáme jim dnes neutrony. Chadwick prostudoval přesně jejich vlastnosti, určil jejich hmotu, a zcela nedávno — je to jeden z jeho posledních velikých objevů — že vylétují též, bombardujeme-li  $\gamma$  zářením jádra těžkého vodíku (deutony), tudíž že jádro isotopu vodíku o atomové váze 2'00 ( $^2\text{H}^1$ ), je tvořeno protonem a neutronem.

Manželé Joliotovi, Frédéric Joliot a Iréna Curie-Joliot, dcera slavné objevitelky radia Marie Curie-Sklodovské, pracují v Paříži, v laboratoři Mme Curie a pokračují v jejich stopách; jest to jedinečný případ v dějinách vědy, kdy Nobelova cena za tentýž obor »zůstává v rodině« a dědí se s matky na dceru. Když byl Andersonem objeven pozitivní elektron (positron), zkoumali manželé Joliotovi, při jakých procesech vzniká a pozvolna byli přivedeni k domněnce, že positrony vznikají i jinak než pod přímým dopadem radioaktivního záření. Podařilo se jim stanovit, že positrony se uvolňují a provázejí neutrony při bombardování některých lehkých prvků  $\alpha$  částicemi. Zatím co však neutrony vznikaly pouze potud, pokud byla látka  $\alpha$  částicemi bombardována, uvolňování positronů pokračovalo k největšímu překvapení experimentátorů dále, docela nezávisle na vnějších podmínkách jako u radioaktivních prvků — čili že bombardováním  $\alpha$  částicemi se tvoří nové prvky, isotopy prvků sice známých, ale radioaktivní. Tak byl realizován v první třetině dvacátého století dávný sen lidstva o umělé přeměně hmoty, jehož důsledky — i praktické — budou v budoucnosti jistě nadozírné.

Z. K.

**Joseph-Louis Lagrange, 1736—1813.** 25. ledna t. r. bylo tomu 200 let, co se narodil slavný francouzský matematik Lagrange, jehož práce měly značný vliv na rozvoj nebeské mechaniky. Jeho nejvýznamnějším dílem je „Mécanique Analytique“.

## Ze světa hvězdářů.

**Prof. A. O. Leuschner**, ředitel Studentské observatoře Kalifornské university, byl Pacifickou Astronomickou Společností poctěn zlatou medailí Catheriny Wolfe Bruce-ové pro rok 1936, za své mimořádné zásluhy o teoretickou astronomii.

**Ejnar Hertzsprung**, profesor astrofysiky na Leidenské universitě, byl koncem min. roku jmenován ředitelem Leidenské observatoře, jako nástupce zesnulého W. de Sittera. Prof. Hertzsprung, jistě jedna z nejvýznamnějších postav současné astronomie, pracoval téměř ve všech oborech astronomické práce; zvláště proslul svými výzkumy o dvojhvězdách, hvězdokupách a o absolutních velikostech hvězd. Slavný »luminosityspectrum diagram« nese vedle Russellova i jeho jméno.

**J. H. Oort**, t. č. generální sekretář Mezinárodní Astronomické Unie, byl jmenován místoředitelem Leidenské observatoře; je známý hlavně svými pracemi o rotaci Mléčné dráhy.

## Z dílny hvězdáře amatéra.

(Dotazy týkající se obsahu této rubriky řiďte na adresu: Dr. Bečvář, Brandýs n. L., a přiložte známku na odpověď.)

### II. Jaký bude náš reflektor?

Rozhodli jsme se, že si vyrobíme parabolické zrcadlo, abychom si za levnou a každému dostupnou cenu pomohli k pěknému astronomickému dalekohledu; slyšeli jsme, že k tomu není potřebí ani strojů ani drahých pomůcek, nýbrž jen vytrvalosti a k té jsme odhodláni. Cíl, kterého chceme dosáhnout, je velmi lákavý a stojí už za trochu námahy a práce. Než se však dáme do práce, musíme si některé věci dobře rozvážit a rozhodnout se předem pro různé konstanty našeho budoucího zrcadlového objektivu.

Každý ví, že jednou z nejdůležitějších vlastností každého objektivu je jeho velikost, resp. průměr: čím větší objektiv, tím cennější přístroj a tím větší jeho možnosti, ovšem za předpokladu, že objektiv je zdařilý. Pro jaký průměr se rozhodneme? Chtěli bychom mít zrcadlo co možná veliké, ale jak se záhy přesvědčíme, s velikostí průměru rychle vzrůstají i obtíže výroby a kdybychom zvolili průměr příliš veliký, měli bychom málo naděje, že se nám podaří na poprvé vyrobit zrcadlo takových optických vlastností, abychom byli s výsledkem námahy spokojeni. Nebudeme tedy chtít příliš mnoho najednou a naše první zrcadlo bude mít průměr asi 130—150 mm. Není to právě málo, neboť 13 cm je asi 5 angl. palců a pětipalcovým dalekohledem, je-li pěkný, je už něco vidět, jak známo. A nic nám nezabrání, podaří-li se nám toto zrcadlo podle očekávání, vyrobí si hned jiné zrcadlo větší, již s většími zkušenostmi a větší nadějí ve zdar podniku.

Další základní vlastnosti objektivu je jeho ohnisková délka a tím za daného průměru i jeho světelnost. Tyto tři veličiny spolu souvisejí podle jednoduchého vztahu

$$S = \frac{F}{D}$$

který vyjádřen slovy praví toto: světelnost vypočteme, dělíme-li ohniskovou délku průměrem objektivu. Čím větší bude ohnisková délka našeho zrcadla, tím menší bude jeho světelnost. Jak závisejí na světelnosti zrcadla vlastnosti dalekohledu? Máme se rozhodnout raději pro větší nebo menší ohniskovou vzdálenost? Věci se mají asi takto: světelný objektiv dává jasnější obrázek pozorovaného předmětu, ale obrázek je menší než u objektivu delšího ohniska a menší světelnosti. Víme však, že i při menší

ohniskové vzdálenosti objektivu můžeme dosáhnouti většího zvětšení prostě tím, že použijeme okuláru o kratším ohnisku, čili jak říkáme »silnějšího«. Tato možnost má však své meze v tom, že silných okulárů lze s výhodou užívat pouze při velmi dobrém objektivu, kdežto objektiv o delším ohnisku dává značné zvětšení již při slabých okulárech. Vidíme tedy, že se nemůžeme odvážit k broušení zrcadla velmi světelného, neboť zajisté nelze zaručit, že náš první výrobek bude zcela dokonale. Proto zvolíme poměr průměru k ohnisku asi 1 : 10, třebaže továrny vyrábějí reflektory světelnější, zpravidla 1 : 6. Že však ani naše světelnost není nijak nepatrná nahlédneme, uvážíme-li, že objektivy reflektorů mají obvykle světelnost 1 : 17; náš objektiv bude tedy u srovnání s nimi dokonce velmi světelný.

Mluví-li se o světelnosti nějakého objektivu, mají zcela určité představy všichni fotografové, pro něž světelnost je pojmem nad jiné významným. My budeme svým zrcadlem také fotografovati, neboť to bude jedna z nejzajímavějších možností jeho využití. Nemůžeme tedy otázku jeho světelnosti přejít s naprosto lehkou myslí. O tom si však pohovoříme ještě jednou, později.

Rekneme tedy definitivně, že vyrobíme zrcadlo o průměru 150 mm a ohniskové vzdálenosti desetkrát větší, tedy 1500 mm, což je poměr pro nás s počátku nejpriznivější. K těmto veličinám se budou vztahovat všechny naše následující úvahy. Rozhodne-li se někdo pro jiný průměr nebo jiné ohnisko, opraví si další vývody podle nich, což nebude nic nesnadného.

Z daného průměru a ohniskové vzdálenosti plyne světelnost 1 : 10. Jak bude naše zrcadlo zakřiveno? Základní věta o dutých zrcadlech praví, že jejich poloměr křivosti je roven dvojnásobné ohniskové vzdálenosti. Plocha zrcadla bude tedy částí koule, jejíž poloměr bude 3000 mm, průměr tedy 6 metrů. Jednoduchý počet nás poučí, že prohloubení zrcadla bude zcela nepatrné. Za to přesnost, s jakou bude vybroušeno, bude neobvyčejná.

Hovořili jsme nyní o ploše kulové, kdežto plocha našeho zrcadla má býti rotační paraboloid. Tento paraboloid se však liší od plochy kulové jen velmi málo a také naše práce bude postupovat tak, že nejdříve vyrobíme zrcadlo kulové a toto teprve při poslední fázi leštění se pokusíme převést na tvar parabolický, čili parabolisovati.

Známe-li rozměry našeho budoucího zrcadla, můžeme si opatřit materiál k jeho výrobě. Jaké sklo? Říkává se, že zrcadlo nemusí být z dráhého skla optického, neboť světlo v reflektoru neprochází objektivem. Je to pravda jen z části; z obyčejného skla lze sice vybrousit dobrá zrcadla, ale jen menších průměrů, právě asi tak do 150 mm. Při větších průměrech stává se již zřejmou nestejnorodost obyčejného skla, která při změnách teploty zrcadla deformuje jeho optickou plochu více než je dovolená odchylka od ideálního paraboloidu a tím zrcadlo ztrácí své dobré vlastnosti. Obyčejné sklo není totiž dosti pečlivě chlazeno a proto v něm vznikají nestejná vnitřní napětí, která zvláště u silnějších kusů mají neblahý vliv.

Pro naše první zrcadlo uvedeného průměru postačí však kus obyčejného skla »zrcadlového«, které si objednáme v kterékoliv větší brusírně skla. Opatříme si dva stejné kotouče průměru 150 mm a tloušťky asi 20 až 25 mm. Trvejme na tom, aby jejich tvar byl přesně kruhový, neboť tato okolnost bude mít pro nás značnou důležitost později, při montáži zrcadla. Proč tak silné sklo? Aby se nám zrcadlo při výrobě ani později v dalekohledu neprohýbalo; za první pohled se to zdá téměř vyloučeno, ale není tomu tak. Na př. 9palcové zrcadlo tloušťky 40 mm, je-li položeno na nerovné podložce, se v l a s t n í v a h o u prohýbá tak, že neukazuje dobře. O tom se sami vlastním názorem brzy přesvědčíme.

Proč dva kotouče, když chceme vyrobit jen jedno zrcadlo? Budeme oba stejně potřebovat. Jeden z nich bude nástrojem, t. zv. brousítko miskou, kterou druhý vybrousíme v duté zrcadlo. Zrcadlo lze vybrousit sice také miskami litinovými, ale tato metoda není pro nás s počátku příliš výhodná. Zmíníme se o ní podrobněji později.

První naše zrcadlo z obyčejného skla bude jaksí zároveň sloužit k tomu, abychom se na něm naučili krásné a jemné práci brusičské. Pokazíme-li je, nebude škoda veliká; naopak podaří-li se nám, udělá nám mnoho radosti a užítku. Rozhodneme-li se později pro výrobu dalšího zrcadla větších rozměrů, opatříme si již kus pěkného skla optického, dobře chlazeného, aby i zrcadlo bylo pěkné. Takové sklo ovšem nelze koupiti u nás a musíme si je objednat z ciziny, na př. ze známých optických skláren jenských (Jenaer Glaswerk Schott & Gen., Jena, Německo) nebo Saint-Gobainových (Chauny & Cirey, Paris 8, 1, Place des Saussaies). Ceny těchto skel jsou přibližně tyto:

|                    |                |                |
|--------------------|----------------|----------------|
| Z Jeny (druh BK7): | průměr 200 mm, | cena RM 27'—   |
|                    | 220 mm         | » 30'—         |
|                    | 240 mm         | » 40'—         |
|                    | 300 mm         | » 80'—         |
| Z Francie:         | průměr 210 mm  | dolarů 6'60    |
|                    | 260 mm         | » 10'—         |
|                    | 310 mm         | » 18'— za kus. |

V tomto případě stačí ovšem objednat jen jeden kotouč. Brousicí miskou si opatříme z obyčejného skla, ovšem dostatečně silnou. V objednávkě připomeňme továrně, aby zásilku zřetelně deklarovala jakožto s u r o v é optické sklo, abychom neplatili vysoké clo jako za optický přístroj. Při správném vyclení činí clo jen asi 2—3 Kč.

Až budeme mít dva krásné skleněné kotouče před sebou na stole, dáme se s chutí do zajímavé práce. *Dr. A. Bečvář.*

## Co pozorovati.

### Planety v březnu a dubnu 1936.

**Merkur** je od konce ledna do počátku dubna jitřenkou, ale je v poloze pro vyhledání nepříznivé. Koncem dubna nastává však období velmi příznivé pro vyhledání Merkura na západní obloze. Relativní pohyb Merkura vzhledem k obzoru, daný sledem poloh planety v určitém hodinu večerní, vykazuje prudký vzestup koncem dubna, právě tak jako zase prudší sestup koncem května. Tato okolnost je proto příznivá pro vyhledání planety, protože se její azimut v uvedené době málo mění. Od 25. dubna až do konce dubna najdeme Merkura jako večerníci ve 20 hod. nad azimutem 112° ve výši zprvu asi 6°, pak 10°. Poznáváme, že Slunce zapadá ve dnech 20., 25. a 30. dubna na azimutech 109°, 112° a 114°, což může velmi usnadnit vyhledání Merkura. Od 20. do 30. dubna nachází se v této krajině i Mars, má ve 20 hodin azimut 113° až 116°, ale je jen asi 1½° nad obzorem.

**Venuše** postoupí v březnu a dubnu ze souhvězdí Kozorožce, přes Vodnáře do souhvězdí Ryb; vychází 1. března 1 hodinu před Sluncem, koncem dubna však již jen 20 minut před Sluncem, takže v této době mizí již v ranních červánkách.

**Mars** postoupí ze souhvězdí Ryb do Skopce a zapadá v březnu a dubnu po 20. hodině. Kolem 1. března je o 19. hodině nad azimutem 82° a ve výši asi 10° nad obzorem; kolem 1. dubna pak o 19½ hodině nad azimutem 106° a ve výši asi 11° nad obzorem. Koncem dubna mizí Mars ve večerním soumraku.

**Jupiter** postupuje od počátku března v souhvězdí Hadonoše, dne 11. dubna je v zastávce, načež nastoupí pohyb zpětný. Po celou tuto dobu zůstává Jupiter poblíž jasné stálice  $\beta$  Hadonoše a sice ve směru k východu. Dne 1. března vychází Jupiter ve 2 hod. 45 min., 1. dubna v 1 hodinu a 30.



dubna ve 23 hodin. Pokud se týče polohy planety vzhledem k obzoru, tak jej spatříme kolem 1. března v 5 hodin nad jiho-jihovýchodem ve výši asi  $14^\circ$ ; kolem 1. dubna je ve 4 hodiny nad azimutem  $345^\circ$  ve výši asi  $17^\circ$  a konečně koncem dubna je ve 3 hodiny nad jihem. Dne 16. března a 12. dubna je Jupiter v konjunkci s Měsícem v poslední čtvrti (Měsíc jižně).

Saturn postupuje ve Vodnáři, zapadá počátkem března současně se Sluncem, ale počátkem dubna je lze jej spatřit na obloze východní; vychází počátkem dubna asi 1 hodinu před Sluncem a koncem dubna asi 1 hod. 20. min. před Sluncem na azimutu asi  $260^\circ$ . Prsten Saturnův spatrujeme stále užší, a poměr průměru jeho elipsy je koncem dubna již jen 1 : 36, takže v té době vidíme prsten již jen jako čáru. *Ing. E.*

## Nové knihy.

Pauling and Wilson, *Introduction to Quantum Mechanics* (Úvod do kvantové mechaniky), 8<sup>o</sup>, stran XIV + 468, s diagr. Cena váz. sh 30.— (Kč 200). Mc Graw-Hill Publishing Co. Ltd. Aldwych House, London W. C. Z. 1935.

Velké americké nakladatelství Mc Graw-Hill, známé svou jedinečnou sbírkou »International Series of Physics«, vydává učebnice z různých oborů exaktních věd a snaží se i ty nejmodernější obory badání učiniti přístupnými. V předloženém úvodu do kvantové mechaniky, který má za autory známé americké učence, Dr. Paulinga, profesora chemie v California Institute of Technology a B. Wilsona z Harvardské university, dostává se mladým nastávajícím fyzikům i chemikům výborné pomůcky seznámiti se se základy kvantové mechaniky. Autoři uvádějí v předmluvě, že kniha je určena pro začátečníky bez větších znalostí matematiky, neopominají však dodat, že kvantová mechanika má podstatně matematický charakter a důkladná znalost matematiky její studium usnadňuje. Na pětadvaceti stránkách podávají autoři přehled základních rovnic klasické mechaniky a hned v další kapitole popisují vznik a vývoj staré kvantové teorie. Dále je podrobně podána Schrödingerova vlnová rovnice s řešením pro harmonický oscilátor a vodíkový atom. V samostatné kapitole je pojednáno o poruchové teorii a o variačních metodách. Od teorie jednoelektronových soustav přechází se v dalších kapitolách k soustavám víceelektronovým, kde je zejména podrobně popsána Slaterova metoda zkoumání komplexních atomů. Následují rotace a vibrace molekul a to diatomických i polyatomických, rozšířená poruchová teorie, resonance jak z hlediska klasické mechaniky tak i z hlediska mechaniky kvantové, kapitola o struktuře jednoduchých molekul a podobně i o struktuře molekul složitých. Předposlední kapitola obsahuje aplikace kvantové mechaniky na různé fyzikální a chemické problémy a konečně v poslední kapitole je podán přehled obecné teorie kvantové mechaniky. Značný počet příkladů usnadňuje pochopení probírané látky a s častými literárními odkazy tvoří nezbytný doplněk každé kapitoly. Astrofyziky-teoretiky budou zejména zajímají kapitoly jednající o Slaterově teorii složitých spekter. Kniha obsahuje mnoho diagramů a celá látka je podávána postupně poměrně snadno pochopitelným způsobem. Pro každého, kdo má dobré základní vědomosti matematiky a teoretické fyziky bude kniha lehkou četbou, pro skutečné začátečníky, kteří mají dostatečně chutě a energie překonati různá obtížnější místa, tvoří výborný úvod k pochopení pojednání původních. Kniha by neměla chybět v žádné z našich profesorských knihoven. *Dr. Hubert Slouka.*

R. Prager: *Katalog und Ephemeriden veränderlicher Sterne für 1936*. Berlin 1935. Kleinere Veröffentlichungen der Universitätssternwarte zu Berlin, Babelsberg Nr. 15. Cena neudána.

Jako každý rok, profesor Prager vydal koncem min. roku katalog o efemeridy proměnných hvězd pro rok 1936. Katalog obsahuje na 209 stranách seznam všech proměnných hvězd, u nichž měnlivost byla pevně stanovena — letos jich je již 6776, jejich souřadnice, amplituda, perioda

event. elementy a spektrum. V zvláštním oddíle ke konci jsou shrnuty proměnné krátkoperiodické (cepheidy a zákrytové) s podrobně udanými elementy, korekčními vzorci a údaji o symetrii křivky event. o trvání zákrytu. Srovnáme-li letošní Pragerův katalog s katalogy let minulých, máme názornou představu o rozvoji tohoto oboru astrofysiky: za posledních pět let katalog zvětšil svůj rozsah téměř dvojnásob.

Katalog je nezpřetržitelnou pomůckou pro všechny, kteří se zabývají studiem proměnných hvězd.

Z. K.

## Zprávy Společnosti.

**Dary:** Paní Božena Pokorná, vdova po gen. řediteli v Praze, věnovala Společnosti Kč 60.—. Pan Josef Odehnal, techn. úř. z Bratislavy věnoval Kč 10.—. Pan Oldřich Janků, učitel ze Strážnice u Mělníka, věnoval do knihovny XX. ročník časopisu »Vynálezy a pokroky« a pan jednatel Josef Klepešta »Annuaire astronomique« 1936. Všem dárcům srdečně díky!

**Výborová schůze XI.** byla 18. ledna o 19. hod. v klubovně Lidové hvězdárny Štefánikovy. Za členy Společnosti byli přijati: Závís Bochníček, studující z Modřan, paní Marie Drtinová z Prahy X., Ruda Kahofer, studující z Prahy XI., MUDr. Zdeněk Köcher, univ. docent z Prahy XIII., Bohumil Parsch, techn. úř. z Prahy VIII., Ludvík Šterch, úř. pojišť. z Prahy XV., Milan Věcovský, medik z Prahy IV., Miloš Weber, studující z Přerova a paní Julie Žaludová z Prahy XVI.

**Clenská schůze v lednu** byla 11. I. o 19. hod. v přednáškové síni Lidové hvězdárny Štefánikovy za účasti 52 členů. Přednášel Dr. Karel Hujer o svých dojmech z Indie a přednášku doprovázel krásnými kolorovanými diapositivy.

**Výroční valná hromada** České astronomické společnosti v Praze za rok 1935 bude 7. března 1936 o 1/2 19. hodině v přednáškové síni Lidové hvězdárny Štefánikovy v Praze na Petříně. Na programu změna stanov a zprávy funkcionářů. Návrhy k valné hromadě nutno podati alespoň 5 dnů napřed v kanceláři Společnosti, Praha IV., čp. 205. Nedostaví-li se stanovami určený počet členů včas, bude valná hromada zahájena o 1/2 hodiny později za každého počtu účastníků.

**Clenská schůze v únoru** bude 8. II. 1936 o 19. hodině v přednáškové síni Lidové hvězdárny Štefánikovy v Praze na Petříně. Upozorňujeme, že lanová dráha na Petřín jezdí pouze do 18 hodin. Program schůze bude oznámen v denních listech pražských.

## Zprávy Lidové hvězdárny Štefánikovy.

**Návštěva na hvězdárně v prosinci 1935.** Hvězdárnu navštívilo celkem 454 osob. Z toho 194 členové, 5 hromadných návštěv škol se 161 účastníkem a 99 návštěv obecnstva. Počasí bylo jako obvykle v zimní době — nepříznivé: 19 večerů zamračených, 7 oblačných a 5 večerů jasných. Pro obecnstvo bylo konáno 7 pozorování. Členy sekce pozorovatelských bylo vykonáno 18 pozorování slunečních skvrn, 10 pozorování meteorů, 3 pozorování protuberancí a 1 pozorování proměnných hvězd.

**Návštěva na hvězdárně v roce 1935.** Za celý rok 1935 navštívilo hvězdárnu 11.876 osob. Z toho bylo 2688 návštěv členů, 148 hromadných výprav škol se 4861 účastníkem a 4327 návštěv z obecnstva. Od 1. května 1929, kdy byla hvězdárna otevřena obecnstvu, navštívilo hvězdárnu celkem 76.049 osob.

**Zatmění Měsíce** dne 8. ledna 1936 bylo sice v první polovině rušeno mraky, ale přece přivábilo na hvězdárnu četné obecnstvo. Zatmění Měsíce bylo obecnstvu ukazováno hlavním dalekohledem hvězdárny a v některých chvílích největších návalů i dalekohledem v západní kopuli.

Majetník a vydavatel Česká společnost astronomická, Praha IV-Petřín. — Odpovědný redaktor: Dr. Hubert Slouka, Praha XVI., Nad Klikovkou 1478. — Tiskem knihtiskárny „Prometheus“, Praha VIII., Na Rokosce č. 94. —

Novinové známkování povoleno čís. 60316/1920.



J. M. Prof. PhDr. J. SVOBODA  
Rektor českého vysokého učení technického v Praze.

## Sommaire du No. 2.

Prof. PhDr. J. Svoboda: La valeur de l'Astronomie pour la connaissance de l'espace, du temps et de la matière. — Dr. H. Slouka: Specola Astronomica Vaticana. — Z. Kopal: L'Univers et la vie. — Variétés. — Nouvelles du monde des astronomes. — L'atelier de l'astronome-amateur. — Qu'est-ce-qu'il y a à observer. — Bibliographie. — Nouvelles de la Société astronomique tchèque. — Nouvelles de l'Observatoire Štefánik.

## Contents of No. 2.

Prof. PhDr. J. Svoboda: The value of Astronomy for the perception of Space, Time and Mass. — Dr. H. Slouka: Specola Astronomica Vaticana. — Z. Kopal: Universe and Life. — General News. — Personal Notes. — The Amateur-Astronomers Workshop. — Hints for Observation. — New Books. — Notes from the Czech Astronomical Society. — Notes from the Štefánik Observatory.

# Administrace:

## Praha IV.-Petřín, Lidová hvězdárna Štefánikova.

**Úřední hodiny:** pro knihovnu, různé dotazy a informace: ve všední dny od 14 do 18 hod., v neděli a ve svátek od 10 do 12 hod. V pondělí se neřáduje.

Ke všem písemným dotazům přiložte známku na odpověď!

Administrace přijímá a vyřizuje dopisy, vyjma ty, které se týkají redakce, dotazy, reklamace, objednávky časopisů a knih atd.

**Předplatné** na běžný ročník »Říše Hvězd« činí ročně Kč 40<sup>—</sup>, jednotlivá čísla Kč 4<sup>—</sup>.

**Členské příspěvky na rok 1936 (včetně časopisu):** Členové činní: studující a dělníci platí v Praze i na venkově Kč 30<sup>—</sup>. Ostatní členové v Praze Kč 50<sup>—</sup>. Na venkově Kč 45<sup>—</sup>. — **Členové přispívající:** studující a dělníci platí v Praze i na venkově Kč 35<sup>—</sup>. Ostatní členové v Praze Kč 55<sup>—</sup>. Na venkově Kč 50<sup>—</sup>. Noví členové platí zápisné Kč 10<sup>—</sup> (stud. a děl. Kč 5<sup>—</sup>).

Členové zakládající platí Kč 1000<sup>—</sup> jednou pro vždy a časopis dostávají zdarma.

*Veškeré peněžní zásilky jenom složenkami Poštovní spořitelny na účet České společnosti astronomické v Praze IV.*

(Bianco slož. obdržíte u každého pošt. úřadu.)

Účet č. 42628 Praha.

Telefon č. 463-05.

---

## ASTRONOMICKÉ PŘEDNÁŠKY

pořádá Č. A. S. společně s Masarykovým lidovýmihočným ústavem v obecné škole v Praze II., Vladislavova 3, pod souhrnným názvem

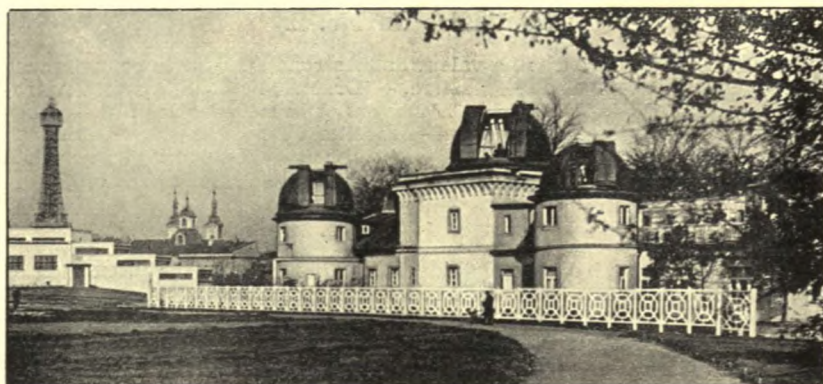
### Z duševní dílny hvězdářů dneška.

Přednášky se konají každé úterý, počínajíc 7. lednem v 19 hodin.

Přednáší Dr. Hubert Slouka.

---

Peněžité dary pro „Říše Hvězd“ označte vždy „pro časopis“, bude jich použito k zvětšení obrazové části.



## Praha IV.-Petřín, Lidová hvězdárna Štefánikova.

Telefon č. 463-05.

Přístup na hvězdárnu v lednu 1936 je mimo pondělí každý den v těchto hodinách:

|  |             |
|--|-------------|
| pro obecnostvo . . . . .               | o 18. hod., |
| pro školy obecné a měšťanské . . . . . | o 17. hod., |
| pro školy střední . . . . .            | o 19. hod., |
| pro hromadné návštěvy spolků . . . . . | o 19. hod.  |

V neděli je hvězdárna vždy otevřena dopoledne od 10—11 hodin, odpoledne od 15—16 hodin a večer od 17—19 hodin. Vstupné Kč 2'—, děti a studující Kč 1'—. Hromadné návštěvy spolků a škol nutno napřed ohlásiti kanceláři hvězdárny (telefon č. 463-05).

Program: Měsíc, Mars, Uran a Neptun.

### Listárna redakce.

Redaktor děkuje všem, kdo vyplnili a zaslali dotazníky z lednového čísla a prosí ty, kdož to dosud neučinili, o brzké zaslání lístků. Necht' každý člen a odběratel považuje za svou morální povinnost listek vyplnit a vrátit, usnadní nám práci a pomůže vybudovat a zdokonalit časopis.

Pan V. Kotrba, Praha II. Antikvární knihy a přístroje jsou inserovány podle toho, jak jsou právě k dispozici. Jak to miníte s tím papírem? — Dr. F. Brunclík. Článek o podstatě gravitace bude v některém z příštích čísel zařazen. Dík za adresy. — A. Ondra, Jihlava. Dík za projev spokojenosti. Připravujeme další dobré populární články. — Ing. J. Šimáček, Praha VIII. Obrázky budou nyní tisknuty nejen na obálce, ale i v textu. — Prap. F. Duchek, Košice. Obšírný článek o vědecké činnosti generála Štefánika jest již připraven pro květnové číslo (výročí úmrtí). Znal jste snad osobně generála Štefánika? Uveřejnili bychom rádi osobní vzpomínky.

Děkujeme všem za doporučené adresy, ukázková čísla „Říše Hvězd“ byla již rozeslána. Jméno doporučujícího není uváděno.

## Propagujte „ŘÍŠI HVĚZD“!

Majetník a vydavatel Česká společnost astronomická, Praha IV.-Petřín. — Odpovědný redaktor: Dr. Hubert Slouka, Praha XVI., Nad Klikovkou 1478. — Tiskem knihtiskárny „Prometheus“, Praha VIII., Na Rokosce č. 94. — Novinové známkování povoleno č. 60316-1920. — Podací úřad Praha 25.