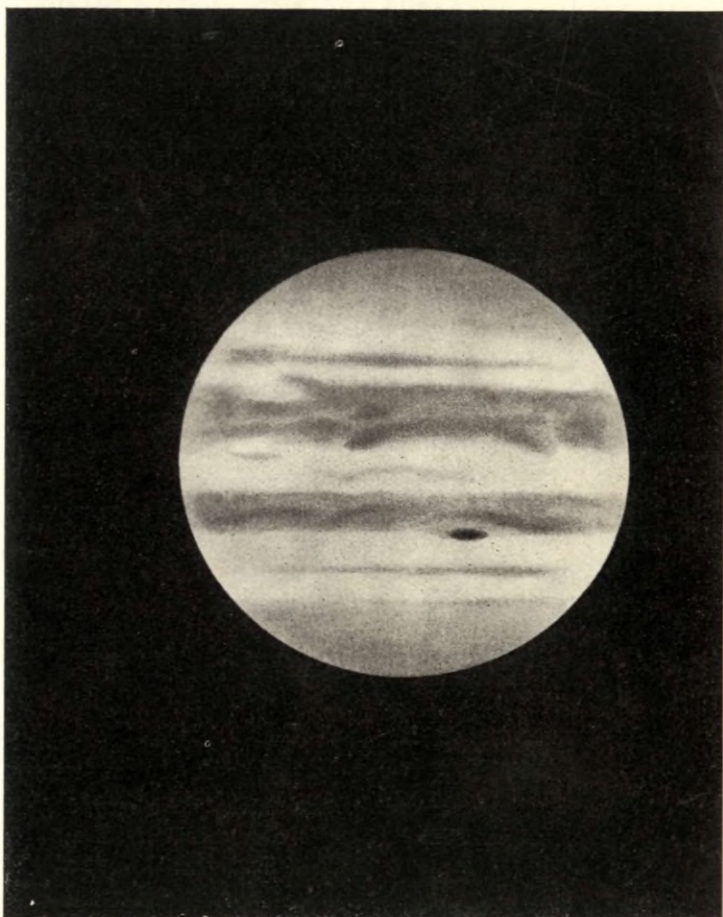


ŘÍŠE HVĚZD

ČASOPIS PRO PĚSTOVÁNÍ ASTRONOMIE A PŘÍBUZNÝCH V

ČÍSLO 5. KVĚTEN 1934 - ROČNÍK XV.



OBSAH

ZDENĚK KOPAL: O fyzikálním složení stálic. - Dr. HUBERT SLOUKA: Útoky na atom. - Drobné zprávy. - Nové knihy. - Z hvězdáren a laboratoří. - Zprávy Lidové hvězdárny Štefánikovy. - Zprávy ze Společnosti.

Sommaire du No. 5.

Z. K o p a l: La composition physique des étoiles simples. — H. S l o u k a: Sur les atomes. — Variétés. — Bibliographie. — Nouvelles des observatoires et laboratoires. — Nouvelles de l'observatoire de la ville de Praha. — Nouvelles de la Société astronomique tchèque.

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 neřadí.

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.—, jednotlivá čísla Kč 4.—.

Členské příspěvky na rok 1934. Členové činní: studující a dělníci platí v Praze i na venkově Kč 30.—. Ostatní členové v Praze Kč 50.—. Na venkově Kč 45.—. — *Členové přispívající:* studující a dělníci platí v Praze i na venkově Kč 35.—. Ostatní členové v Praze Kč 55.—. Na venkově Kč 50.—. Členové zakládající platí pouze předplatné na časopis, v Praze i na venkově Kč 30.— (příspěvek Kč 500.— jednou provždy).

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

Účet č. 42628 Praha.

Telefon č. 463-05.

Bursa astronomických přístrojů.

Koupím azimut. hvězd. dalekohled s bezvadným objekt. 95 až 108 mm průměru. Podrobný popis a cenu sdělte na adr. Bohumil Janda, Břežany, p. Budyně n. Ohři.

Merzův achromatický dalekohled bezvadně opticky upravený, objektiv 61 mm, ohnisko 820 mm, na silném železném stabilním stativu, silný paralaktický ramenný systém, s pozměnitelnou výškou pólovou; 2 dělicí kruhy (kotouče) ve stupních a hodinách od 5 k 5 minutám, zvětšením 120, 80 a 40, tlumící temné sklo k pozorování slunečních skvrn, terestrický okulár zvětš. 45× s obalem prodám za 2.600.— Kč.

A. Ondra, Jihlava, Žižkova ul. č. 46I (známku na odpověď).

ZDENĚK KOPAL, Praha:

O fyzikálním složení stálic.

Na otázku, co jest stálice, má dnes astrofysika odpověď neobyčejně přesnou a přiléhavou. Stálice jsou zářící plynné koule. Snad málokterý zjev v astronomii připouští tak šťastnou definici, jako zde, kdy vystihuje skutečně úplně daný zjev; proto úkolem dalších řádků bude pouze její bližší výklad.

Ještě dříve, než přikročíme k vlastnímu výkladu, zmíníme se několika slovy o tom, jak jsme došli k poznání, že stálice jsou zářící plynné koule. Bude se tak ptáti snad mnohý laik, který si je vědom, že skutečné terče stálic jsou tak nepatrné, že je ani dnes i nejsilnějšími dalekohledy nelze pozorovat, a že je tomu teprve čtrnáct let, kdy byl změřen interferenční průměr několika největších stálic. Skutečně, probadati fyzikální složení stálic bylo i dnes pro astronoma téměř beznadějnou úlohou, kdyby nebylo spektroskopu. Spektroskop jest dnes jedním z nejpłodnějších přístrojů v rukou hvězdářových a pomocí jeho byla zbudována téměř celá výstavba dnešní astrofysiky.

Již na počátku minulého století bylo známo, že světlo sluneční stejně jako světlo, vydávané rozžhavenými látkami, není absolutně jednobarevné, nýbrž se skládá z paprsků různobarevných, různých vlnových délek; vnímáme je jako celek, ale obyčejný skleněný hranol nám je rozloží. Pokud fysikové zkoumali světlo, vysílané rozžhavenými pevnými látkami, hranol je rozložil vždy v plynulý pás duhových barev; když však obrátili zřetel k svítícím plynům, tu se na plynulém pozadí objevily ostře omezené čáry, přísně specifické pro každý prvek. Poloha, ostrost i intenzita těchto čar závisí, jak bylo zjištěno pokusně, především na teplotě a tlaku zářícího plynu.

To byl objev neobyčejného dosahu. Když astronomové obrátili spektroskop k obloze a rozložili světlo hvězd v spektrum, shledali tu čáry stejné, jakých dosáhli jejich kolegové ve fysikálních laboratořích. Bylo tak zjištěno, že na Slunci i hvězdách září většinou tytéž látky, které známe na Zemi, ale nejen to: podle průběhu intenzity spojitého pozadí i podle rázu jednotlivých čar se podařilo zjistit teplotu hvězd, při jaké tyto látky září. Tato »chemická« analýsa nebeských těles došla dodnes neobyčejného rozvoje; moderní veliké reflektory světových hvězdáren dovolují užít pro rozklad světla veliké disperse a se značnou přesností zjistit nejen jaké prvky tam září, ale i při jaké teplotě a jakém tlaku. Ukázalo se, ačkoliv

jsou téměř veškeré hvězdy zbudovány z těchže elementů, že jejich teplota je velmi různá. Tak známe chladné, krvavě červené hvězdy o teplotě sotva 1500° , i oslnivě bílé stálice o teplotě jistě přesahující 20.000° . Podle teploty a rázu spektra hvězdáři rozdělili stálice do několika skupin.

Ale již tenkrát si byli hvězdáři vědomi, že takto získané hodnoty pro tlak a teplotu se vztahují pouze na »povrch« hvězdy. Hvězdné nitro se skrývalo mimo dosah jakýchkoliv pozorovacích metod; kdybychom byli odkázáni pouze na přímá pozorování, nevěděli bychom o něm dodnes nic.

Hvězdáři však neresignovali. Vyměnily se pouze posice a místa praktiků zaujali teoretikové. A ti si položili otázku: jaké složení, jaké vlastnosti musí mít plynná koule, aby její povrch vysílal pozorované záření? Jest přece známo, že se hvězdy skládají z téže hmoty, s jakou experimentujeme v laboratořích, a ta se chová jistě podle známých fyzikálních zákonů. Lze tedy problém řešit početně. Jeho matematická formulace jest však neobyčejně obtížnou a pouze společným úsilím nejlepších matematiků a fyziků podařilo se jej řešit pouze částečně. Výsledky dosud získané jsou však tak zajímavé, že si je podáváme aspoň stručně.

Především se zjistilo, že v hvězdném nitru, které snáší celou hmotu hvězdy, musí panovat veliký tlak. Ten má v zápleti vysoký vzrůst teploty. Byla-li teplota pozorovaného povrchu vyjádřena řádově v tisících stupních, musí být teplota hvězdných niter řádově rovna desítimilionům stupňů. Jest otázkou, jak se při takové teplotě hmota vůbec chová.

O nějakou představu takového záru se nebudeme vůbec pokoušet. Bude také lépe, zamítneme-li vůbec slovo »teplota«, které jest pro nás příliš úzce spíato s naší pozemskou zkušeností, a budeme-li nadále říkat »pohybová energie« hmotné částice. Jak víme z fyziky, jest venku na př. 0° C proto, že molekuly vzduchu létají rychlostí asi kulky z ručnice; přímo toho sice nepozorujeme, ale přesvědčili bychom se o tom pod mikroskopem (Brownův pohyb). Zahříváme-li nějaký plyn, dodáváme tím jeho molekulám větší pohybové rychlosti; teplota řádově desíti milionů stupňů prostě znamená, že by atomy takového plynu ulétly za vteřinu několik set kilometrů. Neulétnou ovšem v nitru hvězdy takovou vzdálenost přímo, neboť jsou vzájemně příliš nahustěny; proto se neustále, milionkrát za sekundu, srážejí s částicemi okolními, a tyto srážky jsou tak prudké, že vyrážejí atomu veškeré elektrony z jeho obvodu; jen nejvnitřnější dva elektrony a snad ještě jeden nebo dva elektrony na dráze jim nejbližší se mohou u jádra udržeti. Hmota v nitru stálice jest tedy směs téměř úplně ionisovaných atomů a volných elektronů. Volné elektrony nemohou činiti nic, nanejvýš se mohou přichytit na zlomek miliontiny

sekundy u některého atomu, aby byly v nejbližším okamžiku opět vyraženy. Ionty pak (přeskoky posledních zbývajících elektronů) mohou vydávat záření, ale toto záření není ani zdaleka podobné tomu, jež vysílá hvězdný povrch. Je spíše příbuzné záření, jež nám emituje antikatoda ve vakuové trubici, bombardujeme-li ji katodovými paprsky — záření X. Sledujme na okamžik pouť takového fotónu, uvolněného rozbitím iontu srážkou s jeho sousedem. Nešíří se přímočaře. V okamžiku jej pohltní nejbližší iont, jemuž je tím vyražen elektron — vleče jej část cesty s sebou, ale ztrácí jej opět při nejbližší srážce. To se děje za sekundu mnohomonokrát. Ionty, elektrony, kvanta záření víří v slepém reji. Ohromné množství fotonů vznikajících každým okamžikem, jest odsouzeno zaniknout uvnitř stálice; jen mizivě malá část jich pronikne snad k povrchu a odtud se rozletí volně prostorem, aby dopadly do objektivu hvězdářova dalekohledu, rozechvěly ručičku jeho měřících přístrojů a zvěstovaly mu tak, že v dalekých hlubinách prostoru září stálice!

Největší část záření, které zanikne v nitru hvězdy dříve, než dospěje povrchu, nevzniká přece nadarmo. Jest pojistným opatřením, aby se stálice nezhroutila, jinými slovy aby hustota v středu hvězdy nepřekročila určité kritické meze. Překvapuje vás to? Fysikové již od dob Maxwellových vědí, že záření vzbuzuje tlak na plochu, na niž dopadá. Za obvyklých podmínek jest ovšem tento tlak tak nepatrný, že jej lze konstatovat jen nejjemnějšími přístroji; s vzrůstající teplotou však stoupá neobyčejně prudce a za teploty deseti milionů stupňů dosahuje vysokých hodnot, daleko převyšujících naše pozemské zkušenosti. V srovnání s ním je mizivý i účinek největších válečných děl. Kdybychom zahráli dělovou kouli patnácticentimetrového děla na teplotu hvězdných niter, pak by její záření svým pouhým tlakem srazilo každého v okruhu 60 kilometrů. V nitru hvězdy působí protitlak záření proti gravitační síle, a právě celá stavba stálice spočívá na jejich vzájemné rovnováze. Hvězdy o teplotě nižší než milion stupňů nemohou existovati, neboť tlak záření je zde ještě malý proti gravitačním silám, u hvězd o středové teplotě vyšší než normální by byl protitlak záření tak silný, že by se hvězda rozptýlila. Termodynamické rovnice udávají poměrně úzkou mez, ve které stálice mohou vůbec existovat, a skutečně převážná většina stálic, jež pozorujeme na obloze, náleží do této oblasti.

Moderní termodynamika stálic opravila ještě jiné pojmy, hvězdářům vžitě. Tak nás učí, že neexistuje vlastně, kromě u malých, trpasličích stálic, hvězdný povrch, alespoň ne v tom smyslu, jak jsme se domnívali dříve. Ukazuje se spíše, že stálice od největší středové hustoty přechází téměř plynule v úplnou prázdnotu prostorů mezihvězdných. Zjevy ve spektru, které pozorujeme, vznikají většinou v atmosféře hvězd — při

čemž slovem atmosféra rozumíme tu obalovou část hvězdy, v níž tlak nabývá hodnot desetiny až statisíciny naší atmosféry. Tato vrstva dává nejen ráz celkovému vzhledu čárového spektra, ale v ní se děje i většina zjevů, které pozorujeme na př. v spektrech hvězd proměnných. Čtenáři bude nyní jistě srozumitelným, že se pod zorným úhlem těchto názorů mění i význam pojmu »hvězdný průměr«.

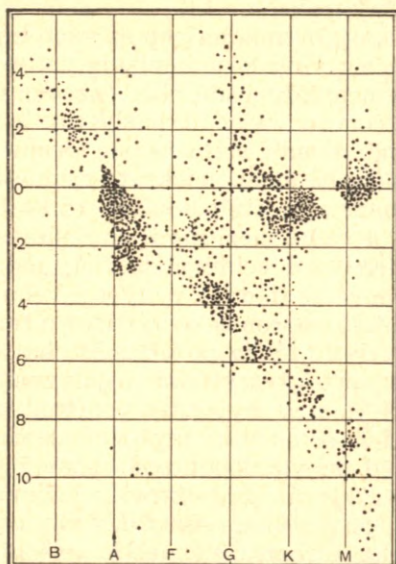
Již na počátku jsme se zmínili, že se »povrchová« spektra hvězd značně vzájemně liší; soudili jsme z toho, že mají různou povrchovou teplotu. Položme si nyní otázku, jak se liší i ve své vnitřní stavbě, a co vůbec působí, že si veškeré stálice nejsou podobné, ač jsou přece zbudovány všechny z týchž základních kamenů?

Před tento problém byli astrofysikové postaveni již dříve, než termodynamika stálic vstoupila do dnešního stadia vývoje. Různost hvězd co do barvy a spektra byla seznána již v době, kdy astrospektroskopie teprve počínala míti vůdčí místo v badání astronomickém — v osmdesátých letech minulého stol., a již tenkrát byl pro vysvětlení vysloven Lockyerem názor na prvý pohled zcela přijatelný: hvězdy jsou různé staré. Stálice bílé, žhavé, jsou hvězdami mladými, zatím co červené jsou stará, uhasínající slunce. Tím vstupuje do astrofysiky důležitý, nový pojem vývoje hvězd, který se stával postupně jedním ze stěžejních bodů pozornosti a zájmu astronomů. Naznačme stručně, jak se tento názor dodnes rozvíjel.

Dobu, v níž Lockyer pronesl své mínění, můžeme označit jako počáteční období moderní astrofysiky. Hvězdáři odhalovali postupně jednotlivé fyzikální vlastnosti stálic, měřili nejen jejich spektra a povrchové teploty, ale se značným úspěchem určovali různými metodami i jejich vzdálenosti. Určení vzdálenosti stálice má pro astrofysiku význam neobyčejný; nezajímá nás vlastně ani ta vzdálenost sama, nýbrž možnost určití absolutní jasnost stálice. Jasnosti stálic, jak je vidíme na obloze, jsou relativní: vidíme-li dvě stálice různě jasné jednu vedle druhé, neznamená to, že by rozdíl jasností byl skutečný; druhá stálice se může nám jevit slabší proto, že je v prostoru dále; kdybychom předpokládali, že jsou obě stejně jasné, mohli bychom z poměru jasnosti dokonce vypočítati, oč je druhá vzdálenější. Tuto domněnku skutečně učinil při svých počátečních výzkumech před více než sto lety Sir William Herschel, ale velmi brzo se jí vzdal, neboť se přesvědčil, že ji lze sotva připustit; dnes víme, že je nesprávná. Chceme-li proto určit skutečný poměr jasnosti dvou stálic, musíme nezbytně změřit jejich vzdálenost od nás. Známe-li vzdálenost, pak snadno je možno vypočítati jak by byly obě stálice jasné v určité, stejné vzdálenosti; a na základě tohoto poměru pak můžeme prohlásit, která z obou je skutečně absolutně jasnější. Za jednotku vzdálenosti zvolili astronomové vzdálenost 10 parseků ($\tau = 0.1''$, t. j. asi 33 světelných let), a a b s o l u t n í

velikostí hvězd y nazývají tu velikost, kterou by hvězda na obloze zářila, kdybychom ji z její vzdálenosti posunuli do vzdálenosti 10 parseků.

Když po několika desetiletích práce nahromadili hvězdáři údaje o hlavních fyzikálních vlastnostech (teplotě a abs. vel.) stálic, zjistil E. Hertzsprung a vedle něho ještě důkladněji H. N. Russell, že zatím co všechny hvězdy bílé mají (velmi přibližně) touž absolutní velikost, u hvězd žlutých a ještě výrazněji u červených vystupují skupiny dvě: o témže spektru, ale o veliké a malé



absolutní velikosti. Prvou skupinu nazval Hertzsprung obrý, druhou trpaslíky. Grafické vyjádření materiálu, který měli oba učenci k dispozici, jest t. zv. Russellův diagram (viz obrázek).

Jejich práce vzbudily velikou pozornost; pozdějšími pracemi byl Russellův diagram zdokonalen a doplněn. Tak byly objeveny ještě zvláštní skupiny stálic, t. zv. veleobrý, červené a žluté hvězdy o neobyčejně vysoké absolutní velikosti, nebo bílí trpaslíci, stálice teplých spektr. tříd o neobyčejně velikých hustotách a ještě jiné anomalie. Ty jsou jistě nejzajímavější pro hvězdáře i laika, a vyžadovaly by zvláštního pojednání; v tomto článku je pomíneme, neboť naše thema vyžaduje, abychom pozornost obrátili spíše k veliké většině normálních stálic. Ty tvoří na Russellově diagramu dvě větve na prvý pohled patrné. Jedna, výše položená a probíhající vodorovně, je t. zv. větev obrů. Od ní se odděluje šikmo dolů jako úhlopříčka větev trpaslíků, zvaná též hlavní posloupností. To jsou

skutečnosti, nezvratně zjištěné pozorováním. Jak je však vysvětlit?

Zde se Russell ujal názoru dosud existujícího a zdálo se, že Lockyerova myšlenka nabude jen jiného tvaru. Stálice počíná svůj vývoj jako červený obr, prochází vodorovnou větví obrů diagramu, při čemž její teplota vzrůstá, ale abs. velikost zůstává téměř beze změny. Proto tedy se musí při tom zmenšovat její povrch — stálice se smršťuje. Vrcholu vývoje dosáhne hvězda jako bílý obr, pak počíná chladnout a jelikož smršťování trvá, klesá nyní i její abs. velikost — stálice postupuje větví trpaslíků a hasne jako červený trpaslík.

Tento názor se ujal v mnoha populárních knihách a je dosti přijatelný, ale ne zcela. Obsahuje implicitě jistou nelogičnost. Vidíme-li na obloze dnes, kdy jsme blíže časovému konci vesmíru než jeho počátku, červené obry i trpaslíky jeden vedle druhého, znamená to, že buď musily stálice obou druhů probíhat vývojem různě rychle (druhé snad tisíckrát rychleji než první), nebo že nevznikly současně a že stálice snad vznikají stále, i v dnešní době. Tyto otázky a volba mezi nimi jsou nám však příliš nedostupné, a lze o nich snad velmi málo říci; jisto alespoň je, že praktičtí astronomové se dodnes vyhýbají velmi opatrně přímé odpovědi; téměř nikdo nepronesl svůj názor o tom veřejně.

A není divu, neboť otázka po příčině tohoto vývoje nás odvádí z jejich oboru opět k teoretikům, a jak známo, učenci z pracoven a laboratoří jsou na hypotese poněkud méně skoupí než jejich kolegové od dalekohledů; proto neodejdeme s prázdnou, byť i jejich odpověď nebyla dosud zcela postačující.

Prvou otázkou, kterou teoretikovi položíme, bude, proč vůbec vývoj nastává, proč stálice nesetrvá v klidu tak, jak vznikla? Tázaný bude trochu v rozpacích, neboť neví přesně, jak vůbec stálice vznikají. Ale druhou polovici naší otázky zodpoví tím, že řekne: jakmile stálice vznikla (ať jakkoliv), chová se jako plynná koule podle známých fyzikálních zákonů; rovnice ukazují, že není stabilní a nemůže tedy zůstat v klidu. Celý její další vývoj bychom mohli ostatně velmi dobře matematicky sledovat, kdybychom znali pohonnou látku jejich vývojového stroje — původ hvězdné energie. Vždyť stálice vysílají ve tvaru záření do prostoru stále nesmírné množství energie. Jak tento úbytek nahradí?

Dříve než odpovíme na tuto otázku, která, dodejme ihned, bude tentokrát dosti přesná, zmíníme se několika slovy o tom, jak měříme množství záření vysílaného stálicí. Jak měříme její velikost, t. j. množství jejího viditelného záření, čtenář jistě ví; tato velikost nám však sama mnoho nepoví o celkovém množství záření emitovaného stálicí, neboť ta jistě vysílá ještě snad jiné záření, jež již lidské oko nevnímá. Veškeré záření jako celek je možno přímo měřit podle jeho tepelného účinku citlivými termoelektric. články v ohnisku velikých reflektorů; takto změřené ve-

likosti říkáme velikost bolometrická, na rozdíl od velikosti v isuelní. Měřením bylo shledáno a teorií potvrzeno, že bolom. velikost jest vždy větší, než visuelní; t. j. visuelně nevnímáme nikdy všechno záření vysílané kteroukoliv stálicí; část jeho vždy je v oboru ultrafialovém nebo infračerveném. Rozdíl: velikost bolometrická méně vel. visuelní nazýváme tepelný index a jeho hodnota jest, jak učí zákon Stefanův a Planckův, funkcí teploty a tedy spektrální třídy. Teorie umožňuje vypočítati jeho velikost pro kteroukoliv teplotu a to je velmi důležité. Přímou můžeme totiž změřit bolometrickou velikost jen několika nejjasnějších stálic; u ostatních si ji však můžeme zjistit zvětšením visuelní velikosti o tepelný index, příslušný spektrální třídě. Jelikož bolometrická velikost poskytuje přímo míru pro výdaj hvězdné energie, mohou hvězdáři velmi přesně zjistit jeho velikost. A ukázalo se, že nejvíce energie vysílají červené obří hvězdy; čím je hvězda starší, tím více energií šetří. Úbytek záření však znamená úbytek hmoty — od Einsteina víme, že záření má hmotu — a tedy stálice na obloze se nám vlastně rozplývají, tají před očima jako sněhové koule na slunci. Většina stálic, které na obloze vidíme, žije vlastně v minulosti, která se do světa rozletěla v paprscích.

Mohli bychom se ptáti — s jistou obavou, neboť jde též o naše Slunce — jak dlouho tento stav může trvat a jakými zásobami nahrazuje stálice tento úbytek. Tato otázka zaměstnává astronomy již dlouho; čtenář se snad ještě z různých starších populárních spisů pamatuje na úvahy, jak dlouho by Slunce hořelo, kdyby bylo z uhlí, nebo na kontrakční domněnku Helmholtzovu. Moderní výpočty dokázaly, že žádný z podobných názorů ani přibližně nevyhovuje. Snad — vyslovujeme to s rezervou — nastává v nitru stálice přeměna hmoty přímo v záření. Sir J. H. Jeans dokonce se domníval, že část tohoto záření, která nebyla změněna průchodem hmotou, jest to záhadné kosmické záření, jež zaměstnává fysiky v posledních letech. Jeansova domněnka sice padla od té doby, co Regener zjistil v „spektře“ kosmického záření složky tvrdší, pronikavější, než by mohly vzniknout sloučením protonu a elektronu*) — avšak lepšího výkladu pro vznik energie v hvězdě doposud nemáme.

Na půdě ještě nejistější se octneme, zeptáme-li se po časovém rozměru tohoto dění, jak rychle stálice žijí a stárnou? Astrofysik zde musí vzít k poradě fysiky, geology a jiné vědy a jejich společná odpověď bude i tak velmi nedostatečná; co si z ní zapamatujeme je, že rok života hvězdy je asi bilionkrát delší než rok pozemský. Toto číslo nás snad udiví, zvláště když si vzpomeneme v jakých časových jednotkách bije rytmus života v nitru stálice: miliontina sekundy proti bilionům let! A jak

*) Tedy nemůže toto záření vznikat z hmoty, alespoň jak ji dosud známe; ba naopak, nese tak velkou energii, že by z něho mohla vznikat hmota jakousi „krystalisací“.

různé jeviště! V nitru stálic jsou herci roztráštěné atomy a vír světelných kvant, jež se uvolňují a mizí nesčíslněkrát za sekundu, v strašlivé výhni mnoha milionů stupňů — a v mrazivých prostorách světových; v říši stálic každý vývojový krok ku předu trvá mnoho milionů let. A přece je obojí jedno a totéž, pouze různý projev jedné a téže podstaty; kdybychom oba děje promítli do téhož časového měřítka, budou si vzájemně podobné a porozumíme jim snadno — právě tak, jako se nám v zpomaleném filmu mohou jevit graciézními třeba i pohyby nejtvrďšího boxer-ského zápasu. Jakousi náhodou stojí člověk velikostí i měřítkem nazírání časového právě v polovici mezi atomem a stalicí — jak kdysi řekl Eddington.

Náš stručný nástin fyzikální stavby stálic chýlí se ke konci. Ne že by naše zvědavost byla ukojena, ale jsme prozatím u konce s tím, co nám astrofysik dnes může říci. K jeho omluvě podotkneme, že jeho obor je odvětvím mladým, pravým dítětem našeho století. Jeho základy byly položeny teprve před třiceti lety, a dnes již reprezentuje polovinu astrofysiky, již dnes stojí v čele Eddington, Milne, Jeans, Russell, Rosseland a mnoho jiných významných i méně známých vědců. Svými základy kotví astrofysika stálic široce téměř ve všech oborech věd matematických a fyzikálních; její řeči jsou přesné výrazy matematické; mnoho myšlenek v ní žije dosud jakýmsi latenním životem a není možno vykládati je již dnes srozumitelně. A její jádro dodnes spočívá v tom, co nám symbolický znázorňuje Russellův diagram; nechybíme jistě, prohlásíme-li tento obrazec za největší otazník moderní astrofysiky.

Dr. HUBERT SLOUKA:

Útoky na atom.

(Dokončení.)

Z předchozího je patrné, že různé vlastnosti elektronu jsou známé poměrně dobře a že našly různého praktického upotřebení. Není tomu ale tak s jádrem, které až do nedávna bylo zcela neznámou jednotkou hmoty. Teprve moderní atomová fyzika ukázala, že právě toto jádro má velký význam a že není tak jednoduché, jak se původně soudilo. Tento názor byl vyvolán objevem radioaktivních prvků, objevem, který sám o sobě je významným činem v dějinách fyziky.

Za objev radioaktivity děkujeme H. Becquerelovi, který r. 1896 poznal, že sloučeniny uranové působí zvláštním zářením na fotografickou desku a že ionisují vzduch, takže je vodivý. Tento objev byl následován pracemi manželů Curieových, kteří ukázali, že i prvek thorium je radioaktivní.

Po obtížné práci dvou let podařilo se jim oddělit z uranové rudy (smolince) dvě látky, které nazvali polonium a radium. Toto jevílo aktivnost milionkrát větší než prvek uran. Další radiový prvek objevil Debierne r. 1899 a nazval jej actinium, z kterého pak v roce 1907 Boltwood oddělil ještě jiný prvek, nazvaný ionium.

První vysvětlení radioaktivity podali v letech 1902—1904 Rutherford a Soddy; podle nich radiaktivní prvky procházejí stálou atomovou přeměnou a se rozpadávají. Při rozpadu uvolňují se tři druhy záření, která Rutherford nazval »paprsky« alfa, beta a gamma. První druh paprsků pronikne vrstvou vzduchu jen několik centimetrů silnou a je tvořen z jader heliových atomů. Záření »beta« je pronikavější než záření prvé; jeho podstatu tvoří elektrony, pohybující se rychlostí, která hraničí na rychlost světla. Konečně záření »gamma« jsou elektromagnetické vlny, vlastností podobných jako vlastnosti paprsků X.

K vysvětlení změn v radioaktivních prvcích vypracovali Rutherford a Soddy rozpadovou teorii, ve které po prvé v dějinách fysiky uplatnili myšlenku, že zde nastává skutečná transmutace prvků; nové atomy, které tu vznikají, mají vlastnosti chemické a fysikální zcela jiné než atomy původní. Co při tom bylo nejzajímavější, je naprostá nezávislost rozpadových pochodů, které se nedaly ani zrychlit ani zvolnit umělými prostředky.

Rozpad atomů děje se ze zcela neznámé příčiny znenadání; tu nastává exploze v jádru, z kterého je vymrštěna buď částice alfa nebo beta. U některých prvků mohou uniknouti obě částice. Opakováním tohoto pochodu vznikají soustavy nové a nové; z radia o původní atomové váze 226 vznikne radium G o atomové váze 206, které má všechny vlastnosti olova. Takové prvky, které mají stejné chemické vlastnosti a jen málo odchylné atomové váhy, nazýváme isotopy. Jediný prostředek jak oddělit isotopy je použití metody, kterými lze určití jejich různé atomové váhy. Tak zpravidla skládá se rtuť, jejíž střední atomová váha je 200,6, ze sedmi různých druhů o atomových vahách 196, 198, 199, 200, 201, 202, 204.

Přeměna některých radioaktivních látek děje se během velmi krátké doby, u jiných trvá zase velmi dlouho. Dobu, za kterou klesne radioaktivita látky na polovinu, nazýváme poločasem dotyčné látky. Tak na př. je poločas radia C' asi jedna miliontina vteřiny, kdežto pro uran I jest $4,4 \times 10^9$ let. Čím kratší je život radioaktivního atomu, s tím větší rychlostí jsou z něho vyvrženy jednotlivé částice.

Tento rozpad radioaktivních prvků, při kterém nastává jejich úplná transmutace, vedl k přesvědčení, že jádro atomu je dosti komplikované. Ukázalo se, že k jeho rozložení je zapotřebí vynaložit velkou energii, často několik set tisíc voltů,

kdežto k odtržení elektronu z atomu, jak se děje na př. při ionisaci, postačí jen několik voltů. Naopak při rozpadu jádra uvolňuje se zase velká energie; tento poznatek byl vlastně příčinou toho, že se začalo uvažovati, zda neustálý úbytek energie ve hvězdách není snad nahražován energií vznikající při transmutaci radioaktivních prvků v nitrech hvězd. Ukázalo se však, že transmutace sama by nestačila; kdyby celé Slunce bylo z čistého radia, mohlo by při dnešní ztrátě energie zářiti jen asi 5000 milionů let, což je poměrně málo, aby byl vysvětlen dlouhodobý vývoj hvězdného života, o kterém svědčí řada astronomických pozorování.

Objev přirozené transmutace prvků vedl i k pokusům o transmutaci umělou. Možnost ji skutečniti náležela vždy k snům lidstva. Dnes ovšem víme, že hrubé a často naivní pokusy přeměnit určitou látku v jinou — většinou to bylo zlato po kterém se toužilo — byly vědecky nedostačující.

Rutherford byl první, jemuž se podařila r. 1919 první transmutace prvků; současně dokázal existenci protonů. Považoval částice »alfa« za vhodné projektily k rozbití atomového jádra a k vykonání pokusu použil t. zv. scintilační metody. Bombardoval pomocí částic »alfa« z radioaktivní látky atomy dusíku, při čemž poznal, že vznikají jádra vodíku, jež se rychle pohybují, tedy protony vytržené z atomových jader. Tak byl dusík transmutován ve vodíková jádra a v určitý isotop kyslíku. Je zapotřebí asi 100.000 částic »alfa« při bombardování dusíku, aby alespoň jeden proton byl vytržen z jádra. Toto zajímavé číslo bylo určeno pomocí Wilsonovy mlžné komory; to je neprodyšně uzavřená skleněná komora, ve které je nasycená vodní pára. Mechanickou expansí možno z ní učiniti páru přesycenou, která se sráží kolem elektronů v komoře a činí je viditelnými. Jelikož částice »alfa« při svém průchodu plynem tento ionisují, t. j. vyvolávají vznik volných elektronů-iontů, na kterých se vodní pára může zachytiti, stanou se tyto viditelné a můžeme je fotografovati. Takovým způsobem zhotovil Blackett 23.000 snímků se stopami asi 270.000 částic »alfa«, z nichž osm bylo zachyceno z původní dráhy dusíkových atomů; stopa ukazovala rozdvojení, jedna část náležela protonu, druhá isotopnímu atomu kyslíku.

Jiné pokusy Rutherfordovy a Chadwickovy ukázaly, že řada lehčích atomů, jako aluminium a jiné, bylo možno transmutovati. Výjimku činily vodík, helium, lithium, berylium, uhlík a kyslík.

Správné vysvětlení těchto pochodů podal Blackett, který svými pokusy dokázal, že při srážce částice »alfa« s atomem dusíku zachytí jádro atomu částici a vyvrhne proton.

V roce 1930 pozorovali Bothe a Becker při bombardování některých prvků jako berylia, lithia, bóru a jiných po-

mocí částic »alfa« vznik neznámého záření z radioaktivního prvku polonia; nejdříve je považovali za záření »gamma«. Z dalších pokusů, konaných zejména Chadwickem, ukázalo se však, že toto záření je mnohem pronikavější než paprsky »gamma« a že je podstaty korpuskulární. Za předpokladu, že tyto částice o poloměru asi 10^{-13} cm, které vůbec se nejevily elektricky aktivní, jsou složeny z jednoho elektronu a jednoho protonu v úzkém spojení, bylo možno vysvětliti všechny pokusy. Částice byly nazvány neutrony a tak byla rozšířena řada základních jednotek, ze kterých si představujeme složenu hmotu.

Vlastnosti neutronů jsou velmi zajímavé. Jelikož jsou elektricky neutrální, mohou bez překážky procházeti atomy hmoty a projevují se jen při přímých srážkách s jádry atomů.

Objev neutronů má také velký význam pro teoretickou atomistiku. Heisenberg, na základě svých teoretických prací představuje si atomové jádro složeno jen z protonů a neutronů. Pravděpodobně existují i v jádře energetické hladiny, neboť při přechodu s jedné hladiny do druhé vzniká záření »gamma«. Rosenbaum pak pozoroval, že všechny částice »alfa« nejsou úplně stejné, nýbrž, že existuje pět druhů o různé energii. Tato je mnohá struktura částic »alfa« byla pozorována i jinými badateli a tvoří hlavní důkaz energetických hladin v jádře atomu.

Heisenberg pokusil se také vysvětliti radioaktivitu pomocí neutronu. Představuje si, že v jádrech těžších prvků je poměrně více neutronů než protonů, což způsobuje nestálost a explosivní přeměnu jader. Tato teorie po prvé vysvětluje uspokojivě radioaktivitu.

Praktický význam neutronů ukázal se při dalších pokusech o transmutaci hmoty. Chadwick, Feather a Dees úspěchem použili neutronů při bombardování atomových jader, při čemž vznikly jiné reakce než při bombardování částicemi »alfa« neb protony.

Při těchto různých pokusech, které se nyní intensivně konají zejména v anglických a amerických laboratořích, zajímá nás také poměr mezi energií vydanou a vznikající. Při uvedené transmutaci dusíku ztrácí se energie a podobně je tomu i při ostatních prvcích. Energie vytrženého protonu je téměř stejně velká jako energie částice »alfa«, které používáme k bombardování. Teprve pokusy, které konali Cockcroft a Walton v poslední době v laboratoři Rutherfordově přinesly jiné výsledky. Pomocí energie 700.000 voltů, kterou získali zvláštním zařízením, mohli uděliti bombardujícím protonům velké rychlosti, s kterými tyto dopadaly na atomy lithia. Jádra těchto atomů zachytila protony a uvolnily se dvě částice »alfa« o energii, která přesahuje osm milionů

voltů. Nutno však mít na paměti, že k rozbití jednoho atomu lithia je zapotřebí několik milionů protonů.

Objev neutronu byl brzy následován novým, překvapujícím objevem. Již delší dobu zkoumali fyzikové společně s hvězdáři zvláštní druh záření, které bylo známo názvem pronikavého neboli kosmického záření, ježto řada pokusů svědčila o jeho mimozemském původu a o jeho výjimečné pronikavosti. Toto záření projde pětimetrovou olovenou deskou než je úplně absorbováno, kdežto záření »gamma«, ačkoliv je velmi intenzivní, projde vrstvou olova tloušťky jen asi 10 cm.

Anderson a Millikan zkoumali v letech 1931—32 intenzitu kosmických paprsků pomocí mlžné komory a poznali, že při absorpci těchto v atomových jádrech vznikají malé částice nabitě záporně i kladně, které je možno pozorovati mlžnou metodou. Ukázalo se, že kladné částice nejsou protony, nýbrž volné kladné elektrony, které nazvány positrony, kdežto záporné elektrony slují negatrony.

Tento zajímavý objev potvrdili v březnu 1933 Blackett a Occhialini v Rutherfordových laboratořích a o měsíc později byly positrony získány bombardováním berylia částicemi »alfa«. Rovněž vznikají při transmutaci aluminia a bóru, jak ukázala paní Curieová a Joliot.

Jelikož při zkoumání kosmického záření je možno konstatovati přítomnost protonů velmi zřídka, musíme vyskytující se kladné částice považovati za positrony. Pak ovšem musí být hlavní část kosmického záření v mezigalaktickém prostoru jen z positronů. Le maître odhadl celkovou hmotu tohoto záření přibližně na $\frac{1}{1000}$ hmoty všech hvězd a mimogalaktických mlhovin; z toho plyne, že positron, ačkoliv je poměrně vzácný na Zemi, bude jedním z nejdůležitějších základních jednotek, ze kterých je složen vesmír.

Tyto poznatky vedly také k úvahám, zda ve hvězdách rovněž nastává transmutace prvků. V nitrech hvězd, kde teplota dosahuje hodnoty až několika desítek milionů stupňů, byly by dány podmínky, při kterých by mohla nastati úplná transmutace prvků. Někteří badatelé, jako Atkinson a Houtermans považují vznik energie při transmutaci za hlavní zdroj energie ve hvězdách. Teorie tohoto problému je prozatím teprve v začátcích a její astronomická stránka bude moci býti probádána v úzké souvislosti se stále pokračujícími novými objevy v laboratořích fyziků.

Všechny ostatní problémy fyziky ustoupily nyní do pozadí a hlavní zájem je věnován problému podstaty hmoty. Tyto útoky na atom, které moderní fyzik v nynější době podniká, mají velký význam i pro astrofyziku, která v nich spatřuje jedinou možnost jak pochopiti hlavní děje odehrávající se ve stálicích.

Drobné zprávy.

Stálíce Beteigeuze. Fotoelektrická pozorování této jasné stálice byla konána Stebbinsem v letech 1908—1931. Jejich výsledkem byla perioda 5'4 roků s rychlými nepravidelnými změnami v tomto mezidobí. Z měření radiální rychlosti z let 1906—1926 obdržel Jones periodu 5'781, což se poměrně dobře shoduje s výsledky Stebbinsovými. Také Sanford na Mt. Wilsonu sleduje Beteigeuze spektrograficky od r. 1923. Poněvadž stálice má velkou jasnost, bylo možno použití velké disperse (3 až 5 Ångströmů za milimetr blíž $H\gamma$). K určení radiální rychlosti bylo proměřeno 60 čar, aby bylo zamezeno chybám, které mohly by vzniknouti přikrytím slabších čar silnějšími. Průměrnou radiální rychlost nalezl Jones + 21'05 km/sek, což je v dobrém souhlasu s výsledky z Mt. Wilsonu, kde nalezl Sanford + 20'33 km/sek. Ovšem v amplitudě je rozdíl. Podle Stebbinse kolísá rad. rychlost v mezích 4'1 km, kdežto Sanford obdržel 6'2 km. Příklad tohoto rozdílu není zatím ještě dostatečně vysvětlena. Srovnání křivky rad. rychlosti se světelnou křivkou ukazuje, že se obě dosti dobře shodují; také radiometrická měření Nicholsona a Pettita s nimi celkem souhlasí. Za r. 1923 dávají měření radiometrická a fotoelektrická jasně vyjádřený vzestup, kdežto souvislost s radiální rychlostí zde není patrná: v lednu r. 1925 klesla z 20 km/sek na 16 km/sek, aniž by se jasnost podstatně změnila. Podle Stebbinse následuje maximum světlosti asi 1'5 roku po maximu rad. rychlosti, podle měření Sanfordových jest tato doba ještě větší. Krajiné hodnoty jasnosti připadávají na dobu středních radiálních rychlostí, což neodpovídá ani typu Algola, ani cefeidám. V poslední době se hodně uvažovalo o pulsaci stálic jakožto příčině podobných změn. Krajiné hodnoty by pak nastaly, kdy průměr stálice se nemění, t. j. když se přestává zvětšovati a začíná smršťovati a naopak. Podle takového výpočtu by byla Beteigeuze nejmenší v době světelného maxima v listopadu 1927, a největší — v minimu v červnu 1930. Rozdíl průměrů by podle výpočtu byl 229 milionů km. Pease na Mt. Wilsonu měřil interferometrem přímo průměry a obdržel nejmenší hodnotu 0'034" (1922'9) a největší 0'054" (1921'9). S paralaxou 0'017" to znamená kolísání průměru mezi 292,000,000 km a 492,000,000 km, tudíž rozdíl 200,000,000 km, ve velmi dobrém souhlase s výpočtem. Tento souhlas zdá se ovšem býti aspoň z části dilem náhody, poněvadž jednotlivá měření interferometrem se dosti silně vzájemně liší. Zajímavá je ještě jedna okolnost. Kdyby maximum světlosti skutečně odpovídalo nejmenšímu průměru, pak by svítivosti stejných ploch povrchu hvězdy v minimu a maximu se měnily v poměru 1 ku 5. K tomu by bylo zapotřebí, aby teplota kolísala mezi 2950' a 3430', čili aby spektrální typ stálice přecházel z M 3 v K 5. Podobné změny však pozorovány nebyly. b. l.

Sluneční činnost a zjev na planetách. V Gazette Astronomique č. 240 upozorňuje L. Andrenko na zřejmou souvislost mezi sluneční činností a zjevem na planetách. Víme, že taková souvislost jest patrná i na naší Zemi. Zvláště charakteristickou jest periodicitá polárních září. Andrenko zabýval se skvrnami na Saturnu a popelavým světlem Venuše. (Popelavé světlo našeho Měsíce, podle výrazu Lionardo da Vinciho »starý Měsíc v objeti nového«, pochází, jak známo, od světla slunečního, odraženého naší Zemí, kdežto tentýž zjev u Venuše musí míti nějaké jiné příčiny. Jest obvyčejně viděti, když je Venuše blízko spodní konjunkce a jeví se jako úzký srpek. Letos nastane spodní konjunkce Venuše se Sluncem dne 5. února, takže bude snad možno, tento záhadný zjev pozorovati.) Andrenko nakreslil křivku relativních čísel Wolfových — jako charakteristiku sluneční činnosti — a označil na této křivce léta, kdy byly viděti na Saturnu skvrny, na Venuši pak popelavé světlo. Je nápadné, že značky, odpovídající skvrnám na Saturnu, leží na křivce vždy ve stejné výšce, což znamená, že doba jejich objevení připadá na dobu stejné intenzity sluneční čin-

nosti. Popelavé světlo Venuše — s dvěma výjimkami ze 22 případů, necelých 9% — připadá na dobu klesající činnosti Slunce. Mimo to jest patrné, že bílé skvrny na Saturnu se objevovaly dosud vždy v době minima slunečních skvrn. Také na Jupiteru zjistil Antoniadi v Meudonu určitou souvislost mezi některými zjevy a intenzitou sluneční činnosti, kdežto jiné — jako velká červená skvrna — takové souvislosti neprojevují. *b. l.*

Malé planety v r. 1933. Ročenka »Kleine Planeten« za r. 1934 svědčí o veliké činnosti ústavu »Astronomisches Recheninstitut«, jehož ústředí jest v Berlíně (řed. G. Stracke) a jež má četné spolupracovníky skoro v celém světě. Mezi nimi koná největší kus práce Astronomický ústav v Leningradu, kde za vedení N. Komendantova 17 počtářů (z nich 5 žen) nově vypočítalo elementy drah 32 a efemeridy 72 planetoid. Ročenka uvádí celkem dráhy 1264 planetoid, t. j. o 41 více než loni. Nově objeveno bylo 268 planetek (loni 176), mezi nimiž ovšem asi je několik již známých, které teprve dodatečně byly anebo budou identifikovány. Nejúspěšnějším objevitelem byl i letos K. Reinmuth v Heidelbergu, jež sám objevil skoro polovinu všech nových planet — 130. Za ním jest E. Delporte v Ucclu, s 40 objevy, Neujmin v Simeis s 35 a Arendt, rovněž v Ucclu, s 31. Zvlášť zajímavá tělesa objevena nebyla (o planetoidě 1933 HH viz ŘH XIV, 128). 101 planetoida byla pojmenována definitivně, ostatní ještě mají provisorní označení, sestávající z roku objevu a dvou písmen. První písmeno udává přibližně dobu objevu, a to tak, že půl měsíce (1.—15.) ledna je označována A, doba 16.—31./I. — B, 1.—15./II. — C, atd., pro každý půl měsíce další písmeno abecedy. Písmenem druhým se označuje pořadí objevu v mezidobí příslušných 15 dnů. Bylo-li za tuto dobu objeveno více než 25 těles (jak známo, písmeno I se vždy vynechává, stejně jako při pojmenování komet), opakuje se pak abeceda s indexem, 1, na př. EA, 1932 = dvacátá šestá planetoida, objevená mezi 1.—15./III. 1933 (těleso Delportovo, později dostala jméno Amor), 1933 FW, = padesátá sedmá planetoida, objevená mezi 16.—31./III. 1933. Převážnou většinou jsou nově objevené planetky tělesa 14.—15. mg.

b. l.

Vzácné spektrum stálice. Jasně čáry ve spektrech stálic jsou zjevy poměrně vzácnými (asi 1% všech spekter má emisní čáry). Na spektrogramu, zhotoveném na hvězdárně na Mt. Wilsonu našel Merrill ve spektru stálice $BD + 5^{\circ} 4393$, 8. mg, jasnou čáru vodíku H_{α} . Jiné spektrogramy její ukázaly ještě několik jasných čar, m. j. ionisovaného železa, titanu a skandia. Konečně snímek 100palcovým reflektorem přinesl největší překvapení: dvojitá sodíková čára D_1 a D_2 byla také emisní, t. j. jasná. Jest to tudíž jediná dosud známá hvězda — mimo hvězdy nové a některé zvlášť jasné komety blíže perihelia — jejíž spektrum má jasnou čáru sodíku. Také jiné čáry nejsou normální, tak čáry H a K (ionisovaný vápník) mají nenormálně složitou strukturu. Spektrum náleží k třídě $Aoep$, při čemž Ao jest normální klasifikace, e znamená přítomnost emisních čar, p — zvláštní, neobvyklý ráz spektra (angl. peculiar). Všechny čáry jeví určitý posuv, jež nepochybně souvisí s délkou vlny. Vysvětlíme-li si jej Dopplerovým zjevem, pak pohyb, odpovídající posuvu čáry H_{α} jest + 31 km/sek, pro H_{γ} jest — 25 km/sek. Vysvětlení všech těchto zvláštností spektra dosud ovšem neznáme. Podle výsledků, které obdržel Shapley, jež prohlédl všechny desky (asi 200), na nichž byla tato hvězda během posledních 30 let na Harvardské hvězdárně fotografována, jest její jasnost v mezích asi 0.1 mg zcela stálá.

Ap. J.

b. l.

Z činnosti Klubu mládeže Č. A. S. Klub koná přípravy k jarnímu pozorování meteorů, zejména pokud se týká spolupráce s Byrdovou polární výpravou. K pozorování bude použito — u nás po prvé — drátěných souřadnicových sítí, zkonstruovaných podle mezinárodního normalisovaného vzoru. Pozorování budou dána k dispozici meteorické sekci Byrdovy expedice, která hodlá nejbližší spoluprací pozorovatelů všech zemí prozkoumat

řadu význačných problémů meteorické astronomie. Dr. V. Guth pojednal na debatním večeru 3. března o významu této práce a přednesl i některé technické podrobnosti o pozorování. — Na debatním večeru 10. března přednášel RNC. V. Vand o proměnných hvězdách. V debatě Vand žádal, aby byly pořizeny serie fotografií proměnných hvězd. Na snímcích budou zároveň hledány nové proměnné. Na návrh výboru „Klubu“ bylo usneseno zřídit při „Klubu“ fotografickou sekci. Předsedou byl zvolen IngC. Jiří Štěpánek. — Dne 22. března vyšlo 1. číslo měsíčníku „Astronom-amatér“, který vydává „Klub“ s podrobným programem sekci, zejména sekce meteorické. Objednání možno na L. H. Š. Š—ek.

Průměr stálice Antares. Na hvězdárně na Mt. Wilsonu proměřil Pease 15metrovým interferometrem průměr stálice Antares. V r. 1921 obdržel 0'040", kdežto nyní pouze 0'029". Tento rozdíl se pokládá za odpovídající skutečné změně průměru. V PASP (prosinec 1933) poukazuje Edmondson k tomu, že trigonometrická parallaxa stálice Antares jest 0'028" s jen nepatrnou chybou, kdežto spektroskopická parallaxa jest značně menší, asi třetina této hodnoty (0'0095). Použijeme-li menší parallaxy, obdržíme pro skutečný průměr stálice Antares v r. 1921 450násobný průměr Slunce, v r. 1933 pak 330násobný. Je-li však správná parallaxa trigonometrická, pak jest i skutečný průměr asi třikrát menší. V tomto posledním případě by byly stálice Betelgeuze, Mira Ceti a snad i alfa Herculis větší než Antares. Doufá se, že další měření parallaxy stálice Antares, konané zvláště v jižních šířkách ukáží, která hodnota jest správnější. b. l.

Nový 200palcový reflektor. Podle posledních zpráv bude 200palcové zrcadlo kalifornského dalekohledu zhotoveno z nového druhu pyrexového skla, kdežto se původně pomyslelo na tavený křemík. Nové sklo bude mít pouze nepatrný koeficient roztažlivosti. 120palcové rovinné zrcadlo k optickým zkouškám bylo právě vybroušeno a brzy bude odlito zrcadlo dalekohledu samotné. b. l.

Rozměry galaktických soustav. Dr. Harlow Shapley, ředitel hvězdárny v Cambridži (U. S. A.), jenž právě obdržel zlatou medaili Královské astronomické společnosti v Londýně, uveřejnil nedávno výsledky svých měření rozměrů vzdálených galaktických soustav. Jde o dvacet pět skupin, jejichž vzdálenosti byly určeny různými způsoby. Ani jeden ze 2650 členů těchto skupin se neukázal býti větším než M 31 (velká mlhovina v Andromedě), t. j. průměru 12.000 parseků, asi 40.000 sv. l. (Podle měření, vykonaných Stebbinsem fotoelektrickým článkem, jest tato mlhovina ještě 3 až 4krát větší.) Shapley poznamenává, že průměrné rozměry těchto mlhovin jsou asi 1600 parseků čili 5000 sv. l., což přibližně odpovídá rozměrům menšího Magellanova mračna nebo většího průvodce M 31. Zajímavé je, že střední hodnota průměrů pěti největších těles každé z měřených 25 skupin jest 4200 parseků (13.000 sv. l.). Na základě toho Shapley tvrdí, že může s dostatečnou přesností určití vzdálenost jakékoliv skupiny. Podle Shapleyových odhadů jest průměrná hustota hmoty ve skupině galaktických soustav značně větší než 10^{-28} g/cm³. b. l.

Rozdělení galaktických soustav v prostoru. Ve sborníku Astrophysical Journal 79, 8, 1934, uveřejňuje Hubble výsledky svých posledních výzkumů o rozměrech vesmíru. K své statistice použil 1293 desk, exponovaných 60 a 100palcovým reflektorem na Mt. Wilsonu. Tyto snímky jsou rozděleny po třech čtvrtinách oblohy k severu od deklinace — 30°, a obsahují asi 44.000 těles. Výsledky pak byly zredukovány na hodnoty, jichž by se nabylo po jednohodinové expozici v zenithu, a to v poli nejlepší definice 100palcového reflektoru. Podél Mléčné dráhy nebyla nalezena celkem žádná mlhovina. Po obou stranách Mléčné dráhy jest rozdělení spirálních mlhovin pravidelnější. Byla zjištěna určitá odvislost absorpce na galaktické šířce. Po opravě na červenání světla se ukázalo, že mimogalaktické mlhoviny jsou v prostoru rozděleny rovnoměrně, při

čemž na každých 10^{16} krychl. parseků jest jedna mlhovina. Průměrná vzájemná vzdálenost jednotlivých mlhovin by pak byla asi jeden milion světelných let. b. l.

Obrázek na obálce je kresba povrchu planety Jupitera. Kreslil u dvojitého dalekohledu Lidové hvězdárny Štefánikovy na Petříně Ing. C. Karel Čacký dne 8. IV. 1934 v 22¹⁰ h. Zvětšení 190, vzduch klidný. Pod spodním (severním) pruhem je viděti jednu z temných skvrn, které se v poslední době na Jupiteru objevily.

Oprava. Ve zprávě »b. l.« o ledových dobách (str. 74) v posledním čísle časopisu byly chybně uvedeny názvy ledových období; správné názvy jsou: doba günzská, doba gindelská, doba visská a würrská. Názvy ty jsou podle řek na planině švábsko-bavorské. Red.

Upozornění členům. V Přerově byl založen koncem m. r. tovární podnik na výrobu optických přístrojů a potřeb všeho druhu. Továrna má prvotřídní stroje pro výrobu čoček, parabolických zrcadel atd. a vede ji docent Ing. Mazurek, který dal podnět k jejímu zřízení. Ing. Mazurek je současně profesorem na nově zřízené odborné škole pro optiku a jemnou mechaniku v Přerově. Tato škola jest jedinou školou toho druhu v celé ČSR. Naše členy může zajímat to, že byla právě vyrobena první serie astronomických dalekohledů po četných přáních interestů z celé ČSR; přístroje budou dány brzy do prodeje. Jde zatím o složitý objektiv průměru 70 mm a ohniskové délky 1000 mm. Jeho cena je proti objektivům z Německa dováženým velmi nízká, takže mnohý amatér si bude moci opatřiti objektivy, okulary a všechny potřeby k astronomii u nás za cenu mírnou. V* poslední době budou na četná přání interestů vyráběna i parabolická zrcadla; bude-li zájem o větší objektivy pro refraktor, než o jakém jsme se zmínili, budou vyráběny i takové. Továrna je plně zaměstnána, má výborné síly a těší se již nyní velkému zájmu celé ČSR. Dokladem toho jsou mnohé objednávky ze všech míst našeho státu. Ceněk Šiler, Přerov.

Nové knihy.

Sir Napier Shaw: *The Drama of Weather*, stran X + 269 + 92 obr. + barevné mapy. Cambridge, University Press, 1933. Váz. 56 Kč.

Ačkoliv známe řadu moderních populárních astronomií, nemáme takových děl v meteorologii. Tato mezera byla nyní vyplněna výbornou anglickou knihou »Drama počasí«, kterou napsal známý meteorolog anglický Sir Napier Shaw, autor velkého čtyřdílného spisu »Manual of Meteorology«. Podobně jako Jeans a Eddington mistrným způsobem dovedou nezavěcenci vysvětliti nejzajímavější metody a výsledky moderní astronomie, tak zase Shaw nadchne každého pro meteorologii. Nepopisuje tu vědu, kterou většina z nás zná jen v podobě tabulek a grafů, nýbrž rozvinuje před čtenářem velký, stále se měnící »film«, nesmírně poutavého dramatu počasí. Kniha má 7 kapitol; první je věnována popisu meteorologických úkazů, druhá historickému vývoji názorů o počasí, třetí je nazvána »hlídači nebe, co vidí a co říkají«, kde je popsán způsob a organisace pozorování, v kapitole čtvrté je vysvětlení pozorování zemjána pomocí grafů, kapitola pátá jedná o rytmu a periodických změnách počasí, kapitola šestá je věnována meteorologickým mapám a v sedmé kapitole je jednáno o meteorologické mapě budoucnosti. Je nemožné učiniti si náležitou představu o bohatém obsahu knihy podle tohoto referátu; kdo však tuto výbornou knihu přečte, nalezne v ní nejen mnoho nového a poučného, nýbrž stálou příručku, která při čtení meteorologických zpráv a map bude neocenitelným průvodcem.

Sir James Jeans: *The Universe around us*. 3. vydání. Stran X + 380 + 23 obr. + 29 příloh. Cambridge. At the University Press, 1933. Cena: váz. 90 Kč.

Známa Jeansova kniha »Vesmír kolem nás« vychází v třetím rozšířeném vydání. Proti prvnímu vydání je rozšířena o třicet stran textu a pět křídových příloh. Obsahuje nově zpracované stati o rozpínání vesmíru; zvláštní péče byla věnována doplnění kapitoly o atomu, kde nalezneme nejnovější výsledky o pozitronech a neutronech obdivuhodným slohem Jeansovým jasně popsány. Rovněž na jiných místech byla kniha opravena a jsou uvedeny nové objevy a výsledky badání. Změny jsou někde dosti hluboké; cena této dobře vypravené knihy je poměrně mírná. Doporučuji každému, kdo chce býti zpraven o nejnovějších astronomických objevech.

Dr. Hubert Slouka.

Z. Kopal — V. Vand: Atlas hvězd proměnných. Řada prvá. Vydala Knihovna sekce pro pozorování hvězd proměnných při Č. A. S. Praha 1933

Co znamená pro hvězdářská pozorování věrná a podrobná mapa oblohy, to pozná nejlépe ten, kdo se prakticky věnuje studiu jasnosti hvězd proměnných. Má-li se takový pozorovatel co možná nejrychleji orientovati ve hvězdném poli svého okuláru, bezpečně indentifikovati proměnnou hvězdu a nehledati dlouho v okolí příhodné srovnávací hvězdy k odhadnutí její jasnosti, je potřebí dobré mapy, zvláště upravené k pozorování hvězd proměnných.

Této potřebě vyhověl v prvé řadě zemřelý ředitel vatikánské observatoře, J. G. Hagen, obsáhlým dílem „Atlas stellarum variabilium“, nedostupným většinou amatérů- pozorovatelů pro vysokou cenu.

Když byla v cizině organisována amatérská práce v oboru proměnných hvězd, bylo potřebí dobrých pozorovacích mapek. A tak začala amer. spol. pozorovatelů měnlivých hvězd, A. A. V. S. O., seskupená kolem hvězdárny harvardské (Cambridž, Am.), a později podobná společnost francouzská, A. F. O. E. V., se střediskem v Lyoně rozesílati svým členům mapky hvězdných krajín v okolí proměnné hvězdy, s označením již vhodných srovnávacích hvězd, předběžně fotometricky proměřených. Pro jednu a touž proměnnou bylo zhotoveno více různých mapek: pro prosté oko, pro kukátko, pro menší dalekohled a konečně pro větší přístroj.

Před třemi lety počala též naše sekce pro pozorování proměnných hvězd při Č. A. S. zásobovati členstvo mapkami, na nichž zdlouhavým ručním způsobem byly zakreslovány hvězdy v okolí proměnné. Bylo použito fotografické metody; mapka byla vypracována tuší na skle a pak okopírována. Členům sekce bylo takto umožněno pozorování i těch hvězd, které nebyly na programu jmenovaných dvou společností, a jichž pozorování byla tím více žádoucí. Tehdy zhotovil Z. Kopal pěknou řadu takových mapek, v podstatě grafických znázornění různých hvězdných a fotometrických katalogů. Brzy vznikl úmysl, že by se něco podobného mohlo vydati tiskem, aby takto práce, jednou na celou věc vynaložená, mohla býti užitečnou širšímu kruhu pozorovatelů měnlivých hvězd.

Ukutečnění úmyslu stalo se nedávno, kdy nákladem sekce vyšel její třetí svazek, jmenovaný atlas. Na sedmi velkých kartonech je otištěno 28 mapek tak, že čtyři mapky, připadající na jeden karton, náleží proměnným hvězdám pokud možno z téhož souhvězdí, nebo ze souhvězdí sousedních. Na spodu kartonu je celkový pohled na souhvězdí, jak se jeví prostému oku nebo v kukátku, s vyznačením poloh příslušných podrobných mapek. Stačí tedy, vyzná-li se amatér v hlavních hvězdách souhvězdí; pak může snadno vyhledat na obloze místo, kam má naříditi dalekohled, aby krajina s hledanou proměnnou byla v zorném poli. V 28 mapkách jsou vyznačeny srovnávací hvězdy obvyklým způsobem, to jest malými latinskými písmenami, při čemž písmeno *a* je přiřazeno nejjasnější srovnávací hvězdě a abecední sled dalších písmen odpovídá klesající jasnosti srovnávacích hvězd.

K atlasu je přiložen „Seznam srovnávacích hvězd“, s obvyklými údaji o srovnávacích hvězdách. Při tom nutno se zmíniti, že srovnávací hvězdy byly proměřeny autory pomocí fotometru, popsaného V. Vandem v jednom z předchozích ročníků „Říše hvězd“. Fotometr byl připojen k 200 mm hle-

dači komet L. H. Š. a za základ stupnice hvězdných velikostí byly vzaty údaje katalogů observatoře harvardské.

O významu celé práce možno se poučiti, pohlédneme-li v seznamu proměnných zde uvedených na příslušné charaktery jejich měnlivosti; okolnost, že jde výhradně o hvězdy nepravidelné, neznámé, třídy *RV Tauri*, nebo s připojeným otazníkem za údajem, to nasvědčuje tomu, že autoři atlasu měli na mysli zvýšení zájmu amatérů o tyto dosud neprozkoumané a důležité proměnné, jichž pozorování bylo zanedbáváno právě nedostatkem vhodných mapek.

Text díla je dvojjazyčný, český a francouzský. Úprava atlasu, provedená litograficky firmou Fechtner, je velmi vkusná a úhledná. Přejeme si jen, aby tato první část celého díla byla přijata příznivě a podle zásluhy jak u nás, i v cizině, aby skutečně vykonala svůj propagační úkol československé práce amatérské a aby její přijetí širší astronomickou veřejností podnítilo autory k brzkému vydání ostatních částí.

Rajchl.

Z hvězdáren a laboratoří.

Přehled činnosti hvězdáren v r. 1933.

(Podle sborníku »Vierteljahrsschrift d. Astronom Gesellschaft« Bd. 69. H. 2.)

B a m b e r g (zpráva E. Zinnera). Hlavní program hvězdárny tvoří studium proměnných hvězd. Přehledka nebe mající za úkol sledovati známé měnlivé hvězdy a vyhledávati nové, dala v r. 1933 asi 870 snímků „ernostarem“ (mezni velikost 14'5 při 30 min. expocici) a 731 snímků „tessarem“ (mezni vel. 13'0 za 30 min.). Studovány hlavně prom. hvězdy na severní polokouli mezi 7. a 12. vel.

B e r l i n - B a b e l s b e r g (P. Guthnick). Práce na pásmovém katalogu, která byla v r. 1932 ukončena, byla připravena k tisku; uspořádán i lístkový katalog poloh hvězd redukovaných na 1930. Meridiáními stroji vykonána byla dodatečná měření pro tento program. Refraktorem 65 cm pozorovány byly hlavně dvojhvězdy (Simonow), několik komet a proměnných hvězd; několikrát změřena poloha velké bílé skvrny na Saturnu. Ke konci roku bylo nutno opravit kopuli a proto práce tímto strojem byla přerušena. Reflektorem 122 cm získáno bylo ve spojení s jednohranolovým spektrografem 158 spekter. Dr. Kohl proměřil 154 spektrogramů stálice alfa Andromedae a přikročil k novému určení její dráhy. 224 snímků v Newtonově úpravě zrcadla bylo věnováno hvězdokupám M3, M13, M15, M92, hlavně k zjištění a probádání proměnných hvězd v těchto útvech; týmž strojem sledována proměnná SVS 365 Urs. Maj. Ukázalo se, že je to zákrytová proměnná o periodě 0'197 dní. Strojem provedena i řada měření fotoelektrických na několika proměnných hvězdách (spec. beta Aurigae), při tom se ukázala zajímavá „sekulární“ změna filtrů (průhlednost se zvětšila o 0'03 velik. za rok). Toepferův 40 cm astrograf věnován fotometrii (snímky WW Cygni) a studiu velikostí a barevných indexů užitím článku rubidiového. Dokončena i důkladná fotometrie Plejád tímto strojem; byl sledován vliv extinkce na spektrální třídu hvězd. Fotometrická měření článkem fotoelektrickým pro 64 hvězd provedla sl. Güssowova refraktorem 31 cm. Také zpracovala řadu měření stálice epsilon Aurigae. Malým Zeissovým astrografem studována byla extinkce a fotografický materiál. Program „přehledky nebe“ obsahuje asi 577 snímků. V září byl stroj odmontován a přenesen do pobočky v Sonnebergu. Strojem, sestaveným podle návrhu prof. Courvoisiera, jímž možno měriti velké oblouky na nebi, byla vykonána cvičná měření a prvních 504 měření hvězd v různých odlehlostech od stálice o Herculis; bude sledována konstantnost těchto distancí. Řada pokusů a významných měření provedena byla v laboratoři ústavu (citlivost a zesílení fotoelektrických článků a p.). Vydány byly

efemeridy 6081 proměnných hvězd a zpracováno 809 hvězd pro dílo „Literatur und Geschichte der V. S.“ Prof. Bottlinger vypracoval fyzikální teorii složení planet Jupitera a Saturna. Prof. Brill podal několik důležitých závěrů získaných fotografickým fotometricko-kolorimetrickým měřením 134 hvězd. Ústav utrpěl velkou ztrátu úmrtím prof. Struve. — Oddělení v Sonnebergu (vedením Dr. Hoffmeistera). „Přehledka nebe“ vydala 1224 snímků. Zpracování materiálu vedlo k objevení 311 proměnných hvězd; určeno bylo 687 velikostí pro hvězdy srovnávací. Za 685^h5 hodin pozorovali 4 pozorovatelé 5711 meteorů. Většina byla získána na vědecké cestě pořádané do jižní Ameriky a zpět. Pozorovány byly i teleskopické meteory, u nichž se ukazuje denní chod jako u meteorů pozorovaných prostým okem.

Berlin-Dahlem (počtářský ústav — A. Kopf). K tisku byl připraven Berliner Jahrbuch na rok 1936. Vedením Dra Strackeho sestaveny byly efemeridy 1264 malých planetek pro rok 1934 (pro 34 z nich užito při výpočtu speciálních poruch). O malých planetkách vede se nyní podrobná kartotéka, kam zapisují se pozorované oposice (od r. 1891), korr. efemerid a konjunkce s Jupiterem. V r. 1933 hlášeno bylo 394 objevů, což je dosud největší počet. Na sledování a hledání nových planetek spolupracuje 24 hvězdáren. — Vydán byl přehled astronomické literatury za rok 1932. — Téměř u konce je revise fundamentálního Auwersova katalogu; bude otištěn jak pro aeq. 1925 tak i pro 1950. Porovnává se i s katalogem Bossovým a Eichelbergerovým. Také přepočítání 14.000 základních hvězd nového zonálního katalogu „Astronomische Gesellschaft“ z aeq. 1930 na 1950 je téměř skončeno. Prof. Wittem byla publikována nová barycentrická efemerida planetoidy Eros pro rok 1930—31, která dobře souhlasí s pozorováními dosud uveřejněnými. Dr. Kahrstedt připravuje efemeridu planetoidy Amor (čís. 1221) pro oposici 1940. Prof. Neugebrauer vydal nové chronologické tabulky a seznam starých měsíčních zatmění (3450 až 1 před Kr.).

Bonn (A. Kohlschütter). Většina práce a úsilí věnována byla novému katalogu A. G.: Dokončena měření a katalog 1706 hvězd, dokončena i měření 720 desek a tím uzavřena I. část bonnského programu. Počato bylo s přípravnými redukcemi těchto desk. Dvojitý refraktor, který se těmito měřeními uvolnil, byl určen k fotografování galaktických hvězdokup. Byla vykonána řada studií o barevných indexech (v temných místech Mléčné dráhy, sledovány soustavné rozdíly barevného indexu pro obry a trpaslíky).

Cordoba (C. D. Perrine). Mezi nejvýznamnější události tohoto ústavu je jmenovati: 1. ukončení katalogu a map „Cordoba Durchmusterung“; 2. ukončení stavby pro 60" reflektor v Bosque Alegre; 3. přenesení nového Repsoldova poledníkového kruhu z La Plata do Bosque Alegre (tento bude udržován stále v atmosféře noční teploty, aby se zamezilo prudké výměně vzduchu). Připravena byla k uveřejnění pozorování Haleyovy komety. K určení radiálních rychlostí 8 kulových hvězdokup bylo pořízeno malým spektrografem 8 snímků. Hvězdárna se zúčastnila na podzim mezinárodního měření zeměpisných délek.

(Pokračování.)

Dr. Vlad. Guth.

Zprávy Lidové hvězdárny Štefánikovy.

Návštěva na hvězdárně v březnu 1934. V březnu bylo počasí pro pozorování hvězd nepříznivé a proto také návštěva hvězdárny byla dosti malá. Hvězdárnu navštívily celkem 563 osoby; z toho 253 členové, 5 hromadných výprav se 200 účastníky a 110 nečlenů. Hromadné návštěvy byly vesměs výpravy školní a to 4 školy střední a 1 měst. škola. Jasných večerů v březnu bylo 8, oblačných 6 a zamračených 17. Pro obecnost bylo konáno 12 pozorování oblohy a to zejména planety Jupitera a Měsíce, dále byly ukazovány některé mlhoviny a hvězdokupy, vedle

četných dvojhvězd, které byly obecnstvu ukazovány jako doplněk programu. Z odborných pozorování, konaných členy sekci, byla 23 pozorování slunečních skvrn, 3 pozor. slunečních protuberancí, 4 pozorování hvězd proměnných, 1 pozor. meteorů a po 2 večery byla fotografována obloha.

Přístup na hvězdárnu v květnu 1934 je denně mimo pondělí o 21. hod., pro školy a spolky o 20. hodině; v neděli je hvězdárna otevřena pro obecnost v 10 hod., v 15 hodin a od 20—22 hod.

Program pozorování na květen 1934. Po celý měsíc bude možno s večera pozorovati planetu Jupitera a ve druhé polovině května také Měsíc. Mimo uvedených těles budou také podle možnosti ukazovány některé hvězdokupy a dvojhvězdy.

Zprávy ze Společnosti.

Výborová schůze byla 7. dubna za účasti 13 členů. Byli přijati 4 noví členové, projednána došlá korespondence a připraven pořad a kandidátní listina výboru pro valnou hromadu.

Valná hromada Společnosti za rok 1933 byla 9. dubna o 19. hodině v posluh. prof. Svobody za účasti 53 členů. Předsedal Ing. Dr. Jan Sourek, který omluvil pana předsedu Společnosti, jenž se na valnou hromadu nemohl dostavit, protože je nemocen. Předsedající vyslovil potěšení, že panu Dr. Nušlovi již se daří lépe a že bude brzy zdrav a ujme se zase práce ve výboru. Po zahájení valné hromady vzpomněl Ing. Dr. Jan Sourek zesnulých členů Společnosti (jejichž jména byla uveřejněna ve výroční zprávě Společnosti) a přítomní uctili jejich památku povstáním. Protokol o minulé valné hromadě byl bez námitek schválen. Zprávy funkcionářů, jakož i zprávy z pozorovatelských sekci nebyly čteny, ježto byly uveřejněny ve 4. čísle »Říše hvězd« a předloženy v separátech na valné hromadě. Pokladník Borecký dodal ke své zprávě, že příjem Společnosti se v roce 1933 poněkud snížil, protože vlivem hospodářské situace, hlavně snižováním platů veřejným zaměstnancům, ze kterých má Společnost největší počet členů, se počet členů zmenšil. Z finančních důvodů vystoupilo, nebo bylo nutno vyřaditi 10% členů. Finanční situaci Společnosti tísní mnoho nedoplatků příspěvků a předplatného. Výbor by mohl zakoupiti zrcadlový dalekohled k fotografování komet a mlhovin za tu částku, kterou členové Společnosti dluží. Dr. Karel Kuchynka jménem revisorů přečetl příslušnou zprávu a navrhuje výboru absolutorium. Potom byly volby nového výboru, které byly provedeny aklamací. Podle stanov odstoupil tohoto roku předseda Dr. Fr. Nušl, členové výboru: Ing. V. Borecký, Dr. Vl. Guth, Dr. V. Nechvíle, Karel Novák, Dr. K. Novotný, Dr. O. Seydl a Dr. R. Schneider. Náhradníci: RNC. Fr. Schüller a Dr. B. Sternberk. Revisoři účtů: Ing. J. Šimáček, Dr. K. Kuchynka. Po návrhu výboru byli všichni odstoupivší znovu zvoleni, až na Dr. R. Schneidera, který z důvodů zdravotních z výboru vystoupil; na jeho místo zvolen IngC. Karel Čacký. Náhradníkem místo RNC. Fr. Schüllera byl zvolen Dr. Fr. Průša z Hradce Králové. Volných návrhů nebylo.

Členská schůze byla po valné hromadě za účasti 55 členů. Dr. Slouka přednášel o vývoji názorů na složení hmoty na téma: »Století elektronu«.

Členská schůze v květnu 1934 bude prvé soboty v měsíci, t. j. 5. května o 19. hodině v přednáškové síni Lidové hvězdárny Štefánikovy. Členská schůze v červnu bude také prvé soboty, rovněž na hvězdárně. Schůze budou spojeny s přednáškou a debatou. Pro nedostatek místa mají na ně přístup pouze členové Společnosti.

Majetník a vydavatel Česká společnost astronomická, Praha IV.-Petřín. — Odpovědný redaktor: Dr. Otto Seydl, astronom Státní hvězdárny, Praha I., Klementinum. — Tiskem knihtiskárny Prometheus, Praha VIII., Na Rokosce 94. — Novinové známkování povoleno č. 603166-1920.

Administrace našim členům a abonentům obstará

tyto spisy:

- Dr. Boh. Mašek: **Hvězdářská ročenka na rok 1934.** Cena Kč 11·50.
Mach: **Nebe a země.** Cena Kč 15—.
Dr. B. Khan: **Mléčná dráha.** Cena Kč 5—.
Dr. R. Schneider: **Aneroid.** Cena Kč 4—.
Dr. Al. Gregor: **Předpovídání počasí.** Cena Kč 4—.
Josef Klepešta: **Fotografie těles nebeských.** Cena Kč 8—.
Vl. Guth: **Planeta Mars.** Cena Kč 10—.
Dr. Vlast. Matula: **Einsteinova teorie relativity.** Cena Kč 9—.
Dr. F. Závíška: **Einsteinův princip relativnosti.** Cena Kč 16—.
Ing. J. Šimáček: **Rozměry Vesmíru.** Cena Kč 10—, — **Majestát světla.** Cena Kč 10—, — **Slunce, nejbližší hvězda.** Cena Kč 10—.
Dr. R. Schneider: **Předpovídání povětrnosti.** Kč 18—.
Sir. J. Jeans: **Vesmír kolem nás.** Cena Kč 36—, vázané Kč 45—.
Dr. H. Reichenbach: **Od Koperníka k Einsteinovi.** Cena Kč 9—.
Dr. Vladimír Ryšavý: **Atomy a elektrony.** Cena Kč 5—.
Dr. Vlast. Matula: **O vzniku světů.** Cena Kč 8—.
Dr. C. V. L. Charlier: **O složení Vesmíru.** Cena Kč 10—.
Prof. V. V. Stratonov: **Venuše, budoucí kolonie Země.** Cena Kč 10—.
Dr. M. W. Meyer: **Konec světa.** Cena Kč 2—, — **Svět planet.** Cena Kč 2—.
Sir J. Norman Lockyer: **Astronomie.** Cena Kč 5—.

Spisy vydané nákladem České astronomické společnosti,
Lidové hvězdárny Štefánikovy a Knihovny přátel oblohy:

Hvězdné mapy a atlasy:

- Fr. Schüller-K. Novák: **Atlas souhvězdí severní oblohy.** Díl I. část rovníková, II. díl, část polární. Cena obou dílů Kč 150—, členská cena Kč 120—.
K. Anděl: **Mappa selenographica.** Dvě mapy v rozm. 65 × 84 cm se seznamem zakreslených útvarů měsíčních. Cena pouze Kč 60—, členská cena Kč 50—.
K. Novák: **Nástěnná mapa severní oblohy s novým vymezením souhvězdí.** Cena mapy podlepené plátnem a opatřené lištami (pro školy) Kč 120—, Cena mapy na kartoně Kč 80—, členská cena Kč 60—.
K. Novák: **Otáčivá mapa severní oblohy a malá mapa Měsíce** od K. Anděla. Cena mapy v pouzdře Kč 40—, členská cena Kč 30—, Návod zdarma.
J. Klepešta-K. Novák: **Malý atlas severní oblohy.** Cena Kč 15—, členská cena Kč 10—.

Populární hvězdářské rozpravy.

- Sešit 1. **Josef Klepešta: Je možno předpovídati lidský osud z hvězd?** Cena Kč 3—, členská cena Kč 2—.
Sešit 2. **Dr. H. Slouka: O stavbě Vesmíru.** Cena Kč 9—, členská cena Kč 6—.
Sešit 3. **Dr. A. Dittrich: Praehistorie našeho hvězdářství.** Cena Kč 4—, členská cena Kč 3—.

Spisy vydané nákladem České astronomické společnosti,
Lidové hvězdárny Štefánikovy a Knihovny přátel oblohy:

Knihovna přátel oblohy.

Sbírka populárních astronomických spisů.

- Sv. I. P. Šafaříková: **William Herschel a jeho sestra Karolina.**
Cena Kč 9.—, členská cena Kč 5.—.
- Sv. II. Dr. R. Schneider: **Hodiny a hodinky.** (Rozebráno.)
- Sv. III. Prof. V. V. Stratonov: **O životě na sousedních světech.**
Cena Kč 9.—, členská cena Kč 5.—.
- Sv. IV. K. Anděl: **Průvodce po Měsíci.** Cena Kč 15.—, členská
cena Kč 10.—.
- J. Klepešta: **Cesta oblohou.** Na ručním papíře, bibliof. úprava.
Cena Kč 25.— (s přemii Pohledy se Země do prostoru). Váz.
Kč 30.—.

Pohledy se Země do prostoru.

Sbírky astronomických fotografií, v pěkné úpravě jako kapesní alba.

- Sbírka I. **Fotografie vzdálených hvězdných soustav.** Upravil J.
Klepešta. Cena Kč 20.—, Pro členy Č. A. S. Kč 12.—.
- Sbírka II. **Fotografie povrchu měsíčního.** Sestavil Karel Anděl.
Cena Kč 20.—, Pro členy Č. A. S. Kč 12.—.
- Sbírka III. **Fotografie ze sluneční soustavy.** Sestavil Dr. V. Guth.
Cena Kč 15.—, pro členy Č. A. S. Kč 10.—.
- Josef Klepešta: **Hvězdářské pozoruhodnosti Prahy.** Cena Kč
10.—, členská cena Kč 7.—.

Knihovna sekce pro pozor. hvězd proměnných při Č. A. S.

- Z. Kopal-F. Kadavý: **Proměnné hvězdy.** Návod k pozorování.
Cena Kč 6.—, členská cena Kč 4.—.
- Z. Kopal: **Stálce a hvězdy proměnné.** Cena Kč 12.—, členská
cena Kč 9.—.
- Kopal-Vand: **Atlas hvězd proměnných.** Cena Kč 25.—.
- Objednejte v adm. časopisu »Říše hvězd«, Praha IV., čp. 205, Petřín.

Bursa astronomických přístrojů a knih.

Nevydávejte peněz za drahou optiku

v cizozemsku. Spisek ing. V. Rolčíka: **Návod k sestavení astronomického dalekohledu** s obrazy a podrobnými plány umožní Vám vyrobti si dokonalý zrcadlový teleskop za malý peníz. Veškeré součástky, pokud jejich výroba by činila amatéru potíže, může každý obdržeti jednotlivě. Spisek vyšel koncem března t. r. a byl zaslán všem členům na ukázkou. Nevracejte ho, neboť zakoupíte-li spisek, získáte mnoho výhod při stavbě dalekohledu.

Majetník a vydavatel Česká společnost astronomická, Praha IV.-Petřín. — Odpovědný redaktor: Dr. Otto Seydl, astronom Státní hvězdárny, Praha I., Klementinum. — Tiskem knihtiskárny „Prometheus“, Praha VIII., Na Rokose č. 94. — Novinové známkování povoleno č. 60316-1920.