

# ŘÍŠE HVĚZD

Č. 2. 1. II. 1943

ROČNÍK XXIV.



## **Západ souhvězdí Severní Koruny.**

Exposice 10 minut. Komora Kine-Exakta s Biotarem 1:2.  
Získal Josef Klepešta z Lidové hvězdárny.

- < *Doc. Dr. V. Nechvíle:* **Izák Newton.**
- < *Doc. Dr. F. Link:* **Těžký je život astronoma.**
- < *Josef Klepešta:* **Znáte souhvězdí sv. Petra?**
- < *Dr. A. Srovnal:* **Polární záře.**

**Drobné zprávy.** — Nové knihy a publikace. — Zprávy spolkové. —  
**Astronomický slovníček.**

Cena 6 K.

**VYDÁVÁ ČESKÁ SPOLEČNOST ASTRONOMICKÁ**

## Prozatimní knihovní řád.

1. Knihovna jest majetkem České astronomické společnosti v Praze.
2. Právo vypůjčovati si knihy má každý člen Společnosti, podle podmínek uvedených ad 3.—14.
3. Z půjčování jsou vyloučeny: staré a některé vzácné tisky, cizojazyčné ročenky, katalogy, hvězdné mapy, nevázaná, jednotlivá čísla časopisů, cirkuláře a pod. Vědecké publikace se půjčují pouze výjimečně v případech **náležitě odůvodněných**.
4. Poslední čísla časopisů docházející Společnosti vydá členům na požádání k nahlédnutí administrátor hvězdárny.
5. Půjčování knih obstarává **pouze** administrátor hvězdárny. Členům jest přístup do všech částí knihovny bez doprovodu administrátora **zakázán!**
6. Pražským členům se půjčují knihy osobně v kanceláři hvězdárny **pouze ve středu a v sobotu od 16. do 18. hodiny**.
7. Mimopražským členům se zasílají knihy poštou a nevyplaceně. Vraceti nutno knihy vždy jen **řádně zabalené, vyplaceně, v balíku s průvodkou**. Zasilání knih jiným způsobem (na př. jako tiskopis a p.) jest nepřipustné!
8. Každý pražský člen si může vypůjčiti současně **nejvýše 2 knihy**, mimopražský člen nejvýše 3 knihy.
9. Vypůjčené knihy si možno ponechati **nejdéle 1 měsíc**. Nebudou-li knihy do této doby vráceny, bude člen písemně upomenut. Za každou upomínku zaplatí K 2,— a za každý další dokončený týden K 1,—.
10. Ztrátu knihy nutno ihned ohlásiti. Knihu zakoupí Společnost a zaúčtuje cenu brožovaného vydání i s vazbou členovi, jenž knihu ztratil.
11. Na případné poškození knihy nutno před vypůjčením upozorniti. Vrací-li člen knihu poškozenou, aniž při vypůjčování na její poškození upozornil, nahradí škodu poškozením vzniklou. Výši náhrady škody určí knihovník.
12. Vypukne-li v rodině členově, jenž má vypůjčené knihy, nakažlivá nemoc nebo onemocní-li nakažlivou nemocí člen sám, jest povinen to oznámiti a zaříditi okamžité vrácení knih.
13. Nedodržování tohoto řádu může míti za následek **odnětí práva vypůjčovati si knihy!**
14. Výjimky z tohoto knihovního řádu může povoliti pouze knihovník; administrátor hvězdárny pouze v tom případě, má-li k tomu předchozí souhlas knihovníkův.

---

**Koupím astronomický dalekohled 10—12 cm  $\varnothing$  objektivu nebo 10—15 cm  $\varnothing$  zrcadla. J. Morávek, Tábor, Švamberkova 1181.**

---

# Ř Í Š E H V Ě Z D

R. XXIV., Č. 2.

Řídí odpovědný redaktor.

1. ÚNORA 1943.

*Doc. Dr. VINC. NECHVÍLE:*

## IZÁK NEWTON.

(Tři sta let od jeho narození.)

V těchto dnech vzpomněl vědecký svět i denní tisk třístého výročí narození jednoho z největších matematiků a astronomů celé historie, Izáka Newtona. Narodil se 5. ledna 1643 jako syn malého statkáře ve Woolsorpe, jižně od města Grathamu, v hrabství Lincolnshire. Slabý hoch, předčasně narozený, nebyl, přes všechnu péči laskavé matky, než dosti špatným žákem ve škole v Grathamu, kam přišel ve 12 letech a když se po čtyřech letech vrátil, aby pomáhal matce vdově, zklamal docela. Zůstal snílkem, kterému vedle kreslení nade vše byly knihy a mechanické hračky a strojky, jež s neobyčejnou zručností zhotovoval.

Výjimečného hochu ujal se však strýc Ayscough, jenž rozhodl dáti jej na studie a tak v roce 1661 přišel Izák Newton do Trinity College v Cambridgi. Ač tam vstoupil téměř bez přípravy, projevil se náhle, i vlivem výtečného profesora Barrowa, jeho neobyčejné nadání v matematice. Studoval sám Descartovu Geometrii a Wallisovu Arithmetiku a jeho pokroky byly takové, že brzo řešil problémy samostatně, a ještě dříve, než dosáhl titulu bakaláře (r. 1665), našel metodu nekonečných řad, přibližné řešení rovnic a binomickou poučku. Velice rád též konal různá pozorování astronomická. Roku 1666 musil Cambridge opustiti pro epidemii, jež město zachvátila, a uchýliti se na čas do svého rodiště k matce, kde prý jednoho dne, přemítaje v zahradě, byl přiveden padajícím jablkem na myšlenku, že tíže musí býti obecná síla a že jí musejí podléhati nebeská tělesa, v první řadě Měsíc. První krok k objevu byl učiněn, ale výpočet, v němž užil tehdy nedostatečně známých rozměrů Země, Newtonovi selhal, takže myšlenku, jež později založila jeho slávu, na dlouhá léta opustil.

Roku 1668 dosáhl Newton titulu Master of Arts (mistr umění), roku 1669 byl jmenován profesorem matematiky v Tri-

nity College místo Barrowa, jenž se vzdal svého místa ve prospěch svého geniálního žáka, a brzo nato zvolen byl členem Královské společnosti věd v Londýně. Z té doby pochází asi též objev metody fluxionů, nekonečně malých veličin, jimiž určoval tečny a



Obr. 1. Izák Newton, podle současné olejomalby.

zakřivení křivek a jež byla počátkem infinitesimálního počtu, objeveného nezávisle slavným německým filosofem Leibnitzem. Jsa povahy nesdílné a uzavřené, neuveřejnil Newton nic z této metody a dostal se i do prioritního sporu s Leibnitzem, jenž byl urovnán teprve po letech uznáním stejných práv pro oba matematiky.

Vedle matematiky zabýval se Newton i hojně fyzikou, zejména optikou. Objevil rozklad bílého světla hranolem ve světla

barevná i různou lomivost různobarevných paprsků. Domnívá se, ovšem mylně, že chromatickou vadu čoček nelze odstranit, obrátil se Newton k zrcadlům a zkonstruoval roku 1671 první zrcadlový teleskop, nesoucí dodnes jeho jméno, jenž je předchůdcem moderních zrcadlových kolosů.

V roce 1682 dopis Hookův přiměl jej, aby se opět zabýval gravitací a skutečně v témž roce nadešel rozhodný okamžik, když do Královské společnosti v Londýně došla nová data o Picardově měření Země. Po šestnácti letech ihned opakoval svoje výpočty a dovedl je tentokrát k úspěšnému konci. Známo je vyprávění, že poslední jednoduché dělení musil přenechat přátelům, tak byl rozehvěn. Gravitace byla objevena, a již za rok na to předložil Newton Královské společnosti své hlavní výsledky, ale teprve roku 1686, na naléhání svého přítele, slavného Edmunda Halleye se rozhodl vypsati souhrn svých objevů pod titulem „*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*“ (Matematické základy přírodopytu), jenz vyšel péčí a nákladem Halleyovým r. 1687.

Newtonův dvojitý výpočet lze takto popsat: Měsíc jest vzdálen 60 poloměrů zemských od středu Země a přitažlivá síla v jeho vzdálenosti jest zmenšena 3600krát. Podle tehdejších znalostí byl  $1^{\circ}$  na rovníku Země roven 60 angl. milím (1760 yardů po 3 stopách), rovníkový obvod Země tedy 21.600 mil a obvod měsíční dráhy 1,296.000 mil. V této dráze spadne Měsíc k zemi za sekundu (v kruhovém pohybu) o délku, jež násobena 3600, dá asi 14 stop, kdežto těleso padající na povrchu Země urazí 16,1 stop (stopa = 0,30479 m).

Picardova měření změnila jen rozměry Země a měsíční dráhy,  $1^{\circ}$  byl roven  $69\frac{1}{2}$  milím a měsíční dráha zvětšena v poměru  $69\frac{1}{2}:60$ , pád Měsíce za minutu na 14 stop  $\times 69\frac{1}{2}:60$ , což jest téměř 16,1 stop.

Newton, jemuž bylo 45 let, byl zahrnut slávou, obdivem a významnými. Byl zvolen zahraničním členem Pařížské Akademie věd, jmenován členem parlamentu a v roce 1699 jeho nadšený žák a obdivovatel, hrabě Montague — ač politický protivník — mu nabídl místo dozorce a později ředitele mincovny s platem 1200—1500 liber. Newton, dosud živ ze skrovného platu profesora matematiky, přesídlil roku 1701 do Londýna a jeho dům, vedený půvabnou a duchaplnou jeho neteří, sl. Barton, stal se brzo střediskem vynikající společnosti. Roku 1703 byl Newton jmenován presidentem Královské společnosti věd, ale zbaven všech povinností, aby se mohl věnovati svým vědeckým pracem, a roku 1705 byl jmenován královnou, jako „nejslavnější z poddaných“, rytířem a počal se psáti sir. Jako dva jeho velicí současníci. Leibnitz a Huyghens, i Newton zůstal neženat. Těšil se výbornému zdraví a jen po kratičké nemoci zemřel v 84 letech dne 20. března 1727 v Kensingtonu, pochován je po boku kráľů ve Westminsteru. Zanechal značné jmění, právě tak jako jeho slavný německý vrstevník Leibnitz.

PHILOSOPHIÆ  
NATURALIS  
PRINCIPIA  
MATHEMATICA.

AUCTORE  
ISAACO NEWTONO,  
EQUITE AURATO.  
EDITIO ULTIMA

*Cui accedit ANALYSIS per Quantitatum SERIES, FLUXIONES ac DIFFERENTI-  
TIAS cum enumeratione LINEARUM TERTII ORDINIS.*



AMSTÆLODAMI,  
SUMPTIBUS SOCIETATIS.  
M. D. CCXXIII.

Obr. 2. Titulní list Principií druhého vydání Cotesova z r. 1713 (vytištěno r. 1723), podle původního výtisku z knihovny Dr. h. c. J. J. Friče.



ného „problému tří těles“; vysvětlil zpětný pohyb uzlu dráhy měsíčné, nerovnost „variací“, známou již od starověku i změnu sklonu dráhy měsíčné; vysvětlil a vypočetl praecesní pohyb jarního bodu ze zploštění Země; vysvětlil příliv a odliv moře a udal i metodu výpočtu parabolické dráhy komet ze tří pozorování . . . a to vše způsobem, jež zůstane klasickým. A i když jeho důkazy v některých případech nejsou nejúplnější a my někdy nemůžeme — jak praví Clairaut — uhodnouti, jakou cestou Newton dospěl k tolika pravdám, musíme tím více obdivovati jeho odvalu a jeho genia.

Principia představují tak první a nejdůležitější učebnici nebeské mechaniky, jež na svoji dobu je ojedinelá a nedostižná.

Astronomie nebyla jen rozšířena, ale docela přetvořena, a to pomocí zákona tak jednoduchého, že jeho formulace nemohla být jednodušší. Mechanika počala děje předvídati a nikoliv jen popisovat a mechanický názor na svět vůbec pronikl i do věd duchovních. Matematika, jejíž moc se tak neuvěřitelně osvědčila, dosáhla úžasného rozvoje a na jejím základě vznikla nádherná díla Lagrange, Laplace, Eulera, Gausse i Jacobiho, nemluvě ovšem o dílech moderních.

V dnešní době je to fyzika, která prožívá tak úžasný rozmach jako astronomie v době Newtonově a mechanický názor na svět náleží minulosti. Hmota je nahrazena energií — nebo jen vlnovou rovnicí —, Euklidův prostor nahrazen čtyřrozměrným prostorem, gravitaci zastoupilo Riemannovo zakřivení prostoru — ale Newtonův zákon téměř zůstal v platnosti a podle nepatrně změněných theoremů nebeské mechaniky ještě dlouho budou budoucí astronomové počítati dráhy hvězd . . .

Nádherný výtisk Newtonových Principií, z druhého vydání pořizovaného matematikem Cotesem v r. 1713, byl autorovi této vzpomínky zapůjčen s nevšední laskavostí p. Dr. J. J. Fričem z jeho knihovny. Vyjímám z něho, vedle titulního listu a geometrické konstrukce, jež jsou připojeny v reprodukci, i první verše básně, složené Edmundem Halleyem pro čtenáře výkladů Newtonových (překlad prof. Dr. Fr. Novotného) :

„Vidíš zde měřítko Hvězd, zde pro Hmotu božské jsou váhy  
Jovův zde výpočet zříš a zákony, které si Tvůrce  
stanovil všemocný sám, když počátky Vesmíru tvořil,  
základy první tu vidíš, jež položil k velké své stavbě.  
„Přemoženého Nebe jsou přístupny tajemné síně,  
tajná již není ta Síla, jež nejzazší otáčí Sféry . . .”



## TĚŽKÝ JE ŽIVOT ASTRONOMA.

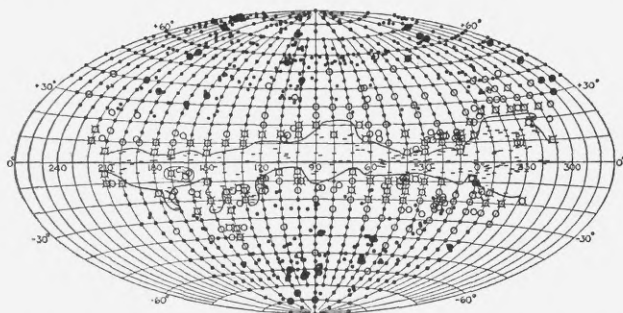
(Dokončení.)

Mlhoviny se skládají jednak z tuhých částíček, které rozptylují světlo okolních stálic, jak poznáme podle spektra mlhoviny. Jiné zase dávají čárové spektrum kyslíku, dusíku a j. prvků. Svítí tedy vlastním světlem, podníceným ovšem ultrafialovým zářením okolních hvězd. To vše víme ze spekter svítících mlhovin. O složení temných mlhovin soudíme buď analogicky podle jejich svítících odrůd, nebo máme některé poznatky nepřímé.

Tak na příklad fakt, že mlhovina určitých rozměrů pohltí tolik a tolik světla, dává již dosti určité informace o povaze absorbující hmoty. Kdyby se jednalo o plyn, vyžadovala by naměřená absorpce dosti značné hustoty plynu. Tato hustota by při změřených rozměrech mraku vedla k obrovské hmotě, neslučitelné s nepatrným významem temné mlhoviny, neboť vycházejí hmoty řádově rovné miliardě Sluncí, tedy asi  $1/_{100}$  hmoty celé soustavy Mléčné dráhy. Když se však jedná o drobné částice, jakýsi kosmický prach, pak stačí již mnohem menší hmota — řádově 100 Sluncí — aby způsobila naměřenou absorpci. Ostatně i sama povaha absorpce určuje jednoznačně složení mlhoviny. Plyny pohlcují světlo podle Rayleighova zákona, a to ve velmi nápadné závislosti na vlnové délce nebo jak se říká velmi *selektivně* (vybíravě). Když měříme absorpci temné mlhoviny fotograficky (v modrofialové barvě) a fotovisálně (ve žlutozelené barvě) jsou rozdíly dosti malé, na př. v temné mlhovině ve Vozkovi nalezl Schalén 1,9 a 1,3 hvězdné třídy, t. j. v poměru 1,4:1. Podle Rayleighova zákona by mělo býti 2,5:1. Selektivita je tedy menší a to zase svědčí pro drobné částice. Můžeme dokonce ze selektivity počítati jejich průměr, když mlčky předpokládáme složení podobné železným meteoritům. Vycházejí rozměry řádově  $10^{-4}$  milimetru.

Objevem temných mlhovin se začla jakási černá serie dalších objevů podobného rázu, které velmi nemile a citelně zasahují do našich koncepcí o stavbě vesmíru nebo alespoň vnášejí do nich jistý zmatek a nejistotu. Problém stavby vesmíru je v podstatě *problémem určování vzdáleností* jeho význačných objektů. Toto určování se dosud provádí z valné části fotometricky, t. j. měřením jasností hvězd, po případě jiných útvarů. Myšlenka je velmi prostá. Určitá hvězda charakteristických vlastností, na př. hvězdy typu *B* nebo cefeida o určité periodě má stejnou skuteč-

nou jasnost (t. j. svítivost), ať se nalézá v Mléčné dráze kdekoliv, blízko nebo daleko. Předpoklad stejně přirozený, jako že člověk měřící 180 cm mívá váhu kolem 80 kg, ať žije v Evropě či v Americe. Jeví-li se jedna hvězda typu *B* slabší než druhá, je to v důsledku různé vzdálenosti od nás. Pokud je prostor mezi námi a hvězdou prázdný, je zeslabení světla závislé na čtverci vzdálenosti a můžeme z něho tuto vzdálenost vypočítati. Nastává-li však kromě toho zeslabení absorpcí, selže tato metoda, resp. dá nám vzdálenosti větší, než jsou ve skutečnosti. Naopak všude tam, kde můžeme určit vzdálenost určitých objektů, na př. hvězdokup podle



Obr. 3. Rozložení extragalaktických mlhovin na nebi podle Hubblea. U obou galaktických pólů nahore a dole je celkem normální počet mlhovin (malé body) nebo dokonce přebytek (velké body). Blíže k Mléčné dráze (vodorovná úsečka uprostřed) se ukazuje úbytek mlhovin (kroužky) a v nepravidelném ohraničeném pásmu kolem Mléčné dráhy dokonce i nepřítomnost mlhovin (-).

geometrické metody (z rozměrů) a současně také fotometricky, lze z rozdílu obou výsledků určit mezihvězdnou absorpci.

Určení mezihvězdné absorpce z rozdílu geometrické a fotometrické vzdálenosti je většinou velmi nejisté pro obtíže určení prvé vzdálenosti. Lepších výsledků dosáhneme měřením selektivity absorpce. Tak jako absorpce temných mlhovin je i povšechná mezihvězdná absorpce selektivní: zeslabuje více modré světlo než světlo žlutozelené. Rozdíl hvězdných velikostí fotografické a vizuální, které se vztahují na shora uvedené barvy, bude tedy pro určitou hvězdu tím větší, čím bude hvězda od nás dále. Tento rozdíl, nazvaný *barevný index*, závisí ovšem také na teplotě hvězdy. Hvězdy nízké teploty mají velký barevný index, protože jsou červené a fotograficky slabší než vizuálně. Vybereme-li si však k svému zkoumání hvězdy zcela vyhraněných vlastností, na př. spektrální typ *B*, máme zaručenu přibližně stejnou teplotu i stejnou svítivost. Ukazuje se však, že čím je taková hvězda slabší, tím se jeví více zbarvena do červena, čili má větší barevný index.

Slabší hvězdy jsou hvězdy vzdálenější, jejichž světlo prošlo větší tloušťkou mezihvězdné hmoty a bylo jí více zeslabeno jak celkově tak selektivně. Celkově zeslabení nám uniká pro nepřesnost určení vzdálenosti. Selektivní zeslabení se však dobře ukáže jako zvětšení barevného indexu nebo tak zvaný *barevný exces* (přebytek). Barevný exces je zvláště patrný v blízkosti Mléčné dráhy.

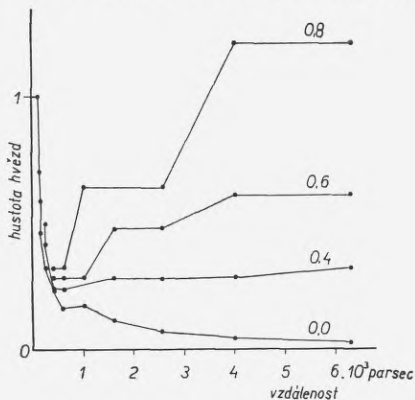
Nejnápadnějším zjevem svědčícím o existenci mezihvězdné absorpce i mimo oblastí temných mraků je rozdělení extragalaktických mlhovin na nebi. Jsou to shluky hvězd podobné naší Mléčné dráze, jimiž je doslovně poseto takřka celé nebe. Naše statistiky sahají do 21. hvězdné velikosti a dávají celkový počet 75 milionů extragalaktických mlhovin na celém nebi, t. j. asi 350 mlhovin na ploše měsíčního kotouče. Jen blízkosti Mléčné dráhy se tyto objekty nápadně vyhýbají (viz obr. 3.). Protože není možné předpokládati, že by Mléčná dráha — jeden člen ze skupiny 75 milionů podobných útvarů — mohla mít vliv na skutečné rozložení těchto objektů v prostoru, předpokládáme právem, že deficit v blízkosti roviny Mléčné dráhy je zaviněn absorpcí světla ve vrstvě prostírající se kolem této roviny. Není to ostatně nic nepřirozeného, neboť podobnou vrstvu pozorujeme na jiných mlhovinách fotografovaných z boku.

Představa vrstvy prostírající se souměrně kolem roviny Mléčné dráhy je ovšem velmi schematická a je jen prvním přiblížením řešení velmi obsáhlého problému, který čeká dnešní generaci hvězdářů. Bude nutno nalézt skutečné rozložení mezihvězdné hmoty v různých směrech. Vrstva není totiž ani zdaleka stejnorodá. Absorpce závisí na směru, ve kterém pozorujeme. Nalézáme hodnoty od 0,5 do 1,5 hvězdné třídy na vzdálenosti 1000 parsec (3260 svět. let). To značí, že kromě zeslabení světla způsobeného rozbíhavostí paprsků (zákon o čtverci vzdálenosti) nastane na této vzdálenosti ještě zeslabení absorpcí shora uvedeně.

S nejistotou mezihvězdné absorpce souvisí různé obtíže studia rozložení hvězd v prostoru. Methody hvězdné statistiky dávají výsledky závislé na mezihvězdné absorpci. Uvedu jen příklad vztahující se k prostorové hustotě hvězd, t. j. počet hvězd obsažených na př. v krychli o straně 1 parsec (3,26 svět. let). Prostorovou hustotu určíme ze sčítání hvězd v závislosti na jejich zdánlivé jasnosti, ze které určujeme vzdálenost a tím i do sčítání pojatý prostor. Položíme-li hustotu ve vzdálenosti 100 parsec, kde je vliv absorpce ještě zanedbatelný, rovnou jednotce, bude hustota ve vzdálenosti 4000 parsec rovna 0,04 při nulové absorpci, 0,61, tedy 15krát větší, připustíme-li absorpci 0,6 hvězdné třídy na 1000 parsec, nebo dokonce 1,21 při absorpci 0,8 hvězdné třídy. Jinými slovy prostorové hustoty hvězd může

velmi rychle ubývati (první případ) nebo dokonce přibývati (poslední případ) s rostoucí vzdáleností od Slunce (viz obr. 4.). Tento příklad ukazuje, jak opatrně nutno přijímati všechny poznatky o stavbě Mléčné dráhy, dokud nebude spolehlivě určena mezihvězdná absorpce v jejím prostoru.

Poněkud různovější perspektivu přináší s sebou tak zvané



Obr. 4. Prostorová hustota hvězd blíže roviny Mléčné dráhy podle Boka. Podle toho, jak velký připustíme absorpční koeficient mezihvězdného prostoru (0,0—0,4 až 0,8 hv. vel. na 1000 parsec), obdržíme klesající nebo stoupající hustoty hvězd se vzdáleností od Slunce.

*mezihvězdné čáry.* Jsou to absorpční čáry některých prvků hlavně vápníku, sodíku, draslíku a titanu. Vznikají na atomech prvků roztroušených podél zorného paprsku od hvězdy až k nám. Jsou k mezihvězdné absorpci asi ve stejném poměru jako telurické čáry k atmosférické absorpci, t. j. přispívají k ní jen velmi nepatrně nebo prakticky vůbec nic. Z mezihvězdných čar tedy strach míti nemusíme, naopak spíše radost, protože z jejich síly se dají určovati vzdálenosti hvězd. Ale to již nespadá do rámce této poněkud pesimistické úvahy.

JOSEF KLEPEŠTA:

## ZNÁTE SOUHVĚZDÍ SVATÉHO PETRA?

V sedmáctém a osmáctém století bylo učiněno se strany církevních hodnostářů několik pokusů o vymýcení pohanských názvů severní i jižní oblohy. Mythologie řecká a římská měla být nahrazena biblickými osobami Starého Zákona, svatými i světicemi. Julius Schiller, člen řádu Augustiniánů, vydal v roce 1627 atlas o 55 listech, nazvaný „Coelum stellatum christianum“ (Hvězdné nebe křesťanské). Schillerovy mapy se opírají o klasické dílo Uranometria od Johanna Bayera z roku 1603, ale mají větší počet hvězd až do 7. velikosti.

- rychlostí molekul v plynu: graficky je dán nesouměrnou křivkou zvono-  
vého tvaru, jejíž vrchol značí rychlost nejčastěji se vyskytující. V astro-  
nomii velmi často použit i na pohyby hvězd.
- Mega** je předpona značící milion na př. megadyn = milion dynů, mega-  
parsec = milion parsec a pod.
- Mechanika maticová.** Heisenberg vylučuje z výkladu atomových dějů ná-  
zorné modely a nahrazuje je maticovým počtem. Jeho základem jsou matic-  
ce, t. j. soustavy čísel (prvků matice), psané v řádcích a sloupcích — odtud  
název.
- Mechanika vlnová** (Louis de Broglie, Schrödinger) spočívá na dualitě (v. t.)  
vln a částic. Vzdává se popisu atomových dějů jako událostí, které možno  
sledovati v prostoru a čase. Svě zákony vyjadřuje pro souhrny velikého  
počtu soustav a ne pro jedince. Nepopisuje vlastností, ale pravděpodob-  
ností a jejich časové změny. Její vlny jsou vlny pravděpodobnosti.
- Mensa** (Stolová hora) souhvězdí jižní oblohy,  $\mu$  Men čti mý Mensae.
- Meridián** (poledník) je hlavní kružnice na nebi vycházející z jižního bodu  
obzoru, jdoucí přes zenit k severnímu bodu obzoru, odtud dále pod obzo-  
rem k nadíru a zpět jižnímu bodu obzoru.
- Meridiánový stroj** (poledníkový) je dalekohled otáčivý kolem vodorovné osy  
směřující od západu k východu, takže se dalekohled pohybuje v rovině  
poledníku. Pozorují se jím časy průchodu poledníkem a výšky hvězdy nad  
obzorem na děleném kruhu, jímž je přístroj opatřen. Nemá-li přístroj  
přesného kruhu, slouží jen k určování průchodů a nazývá se *pasážník*.
- Merkalli-Cancani-Siebergova stupnice** zemětřesená (12 stupňů) slouží k určení  
intensity zemětřesení podle makroseismických pozorování. Určením  
stupně zemětřesení je určeno také zrychlení zemětřesných pohybů.
- Merkur** ( $\zeta$ ) je nejmenší planeta v soustavě velkých planet. Jeho průměr je  
5140 km, t. j. 0,402 pr. zemských. Objem Merkuru je ca 0,065 objemu Země  
a hmota 0,056 hmoty Země. Průměrná hustota je tedy 4,76 hustoty vody,  
čímž se řadí Merkur tak zv. zemským planetám, jejich hustota se blíží  
hustotě Země (5,53). Albedo povrchu je pouze 0,07 a hvězdná velikost  
kolísá v mezích asi  $-1$  do  $+1^m$ , nehledíme-li na extrémní polohy Slunci  
blízké. Doba otočení kolem osy není s určitostí známa.
- Merkur je Slunci nejbližší planeta. Obíhá po značně výstředné elipse  
(výštr. 0,206) ve střední vzdálenosti 57,87 mil. kilometrů za 87,9693 dní.  
Synodická doba oběhu 115,9 dní. Dráha je k ekliptice skloněna  $7^\circ 0' 13''$ ,  
nejvíce ze všech planet.
- Dalekohledem spatříme na povrchu jen nepatrné podrobnosti. Podle  
polarisace světla se soudí na značnou podobnost povrchu půdy na Měsíci  
a Merkuru. Vzhledem k blízkosti Slunce dosahují teploty na povrchu  
řádově  $+300^\circ$  C. Voda nebo vzduch nebyly na Merkuru spektroskopicky  
objeveny. Za těchto podmínek je existence života vyloučena. Merkur  
nemá žádného měsíce.
- Měsíc** ( $\zeta$ ) průvodce naší Země je jedním z největších mezi měsíci ostatních  
planet s průměrem 3476 km, t. j. 0,272 pr. zemského. Objem Měsíce je  $1/50$   
a hmota  $1/81$  hmoty zemské. Hustota je 3,44 hustoty vody, t. j. asi rovná  
flintovému sklu. Albedo povrchu je pouze 0,075 a hvězdná velikost úplňku  
 $-12,55^m$ . Svítí odraženým světlem slunečním.
- Kolem Země obíhá Měsíc na mírně výstředné dráze (výštr. 0,055) ve  
střední vzdálenosti 384 400 km za dobu  $27^d 7^h 43^m 12^s$  tak zv. měsíc  
siderický (viz toto a další hesla). Jeví se pod zorným úhlem průměrně  
 $31' 8''$  a 1 km na jeho povrchu blíže středu kotouče pod úhlem ca  $1/2''$ .  
Sklon dráhy k ekliptice je  $5^\circ 8' 43''$ .
- Protože se Měsíc otočí kolem své osy za stejnou dobu za jakou oběhne  
kolem Země, obrací k nám přibližně stále stejnou tvář. Vlivem librace  
(v. t.) spatříme však po delší době postupně až 59% povrchu. Na povrchu

Měsíce pozorujeme nejrůznější útvary, jako roviny, kruhové hřebenaté krátery, horské skupiny a hřbety, prolákliny, jámy, brázdy a světelné paprsky.

Na Měsíci není vzduchu ani vody. V místech, jež mají Slunce v zenitu dosahuje teplota povrchu až  $+100^{\circ}\text{C}$  a za noci se blíží absolutní nule ( $-273^{\circ}\text{C}$ ). Toto střídání může sice způsobiti jisté změny na povrchu, jež však pro svou nepatrnost unikají našim pozorovacím prostředkům. Na Měsíci není organického života podobného našemu. Povrch měsíčný je podle pozorování spektrálních, polarisačních i podle rychlosti ochlazování při zatmění pokryt pravděpodobně tenkou vrstvou vulkanického popele.

Působení Měsíce na Zemi je převážně gravitačního původu. Na rozlehlých plochách vodních (moře) působí patrné slapy (v. t.), čímž se nepatrně zpomaluje rotace zemská. Také v atmosféře působí podobně, byť i mnohem méně patrné zjevy jako kolísání tlaku a periodické pohyby ve vysoké atmosféře, které se prozradí jako variace zemského magnetismu (v. t.). Na celou Zemi pak působí Měsíc při precesi a nutaci (v. t.). Vliv Měsíce na počasí a organický život na Zemi dosud dokázán nebyl. Dá se však očekávati, že je velmi malý a že je překryt jinými mnohem silnějšími vlivy.

**Měsíčný** (podle nových pravidel pravopisu), t. j. přídavné jméno související s Měsícem, na př. měsíčný povrch na rozdíl od měsíce kalendářního, kde se tvoří přídavné jméno měsíční, na př. měsíční plat.

**Měsíc anomalistický** jest doba, kterou Měsíc na své dráze kolem Země potřebuje, aby se navrátil do perigea. Obnáší 27,55460d (27d 13h 18m 33,7s).

**Měsíc drakonický** zahrnuje v sobě dobu oběhu Měsíce kolem Země od jednoho průchodu uzlem k druhému průchodu tímže uzlem, a trvá 27,21222d (27d 5h 5m 35,8s).

**Měsíc siderický** jest dobou jednoho oběhu Měsíce kolem Země, kterou vykoná vzhledem k téže stálici za dobu 27,32166d (27d 7h 43m 11,54s).

**Měsíc synodický**. Doba oběhu Měsíce kolem Země, zahrnující všechny jeho fáze, t. j. doba oběhu od jedné fáze, na př. novu zase k novu. Zove se měsícem synod., jenž trvá 29,53059 (29d 12h 44m 2,7s).

**Měsíc tropický**. Tak nazýváme onu dobu, kterou Měsíc při oběhu kolem Země potřebuje, aby se navrátil k jarnímu bodu. Trvá 27,32158d (27d 7h 43m 4,7s).

**Meson** (mesotron, těžký elektron, barytron, megaelektron) je částice o hmotě, jež je 100—350násobkem hmoty elektronu — tedy mezi elektronem a protonem (řec. mesos = prostřední), tvoří pronikavou složku kosmického záření, vznikající však teprve ve stratosféře z prvotního záření elektronů (Yukava).

**Metastabilní stav** je energetická hladina atomu, z níž není výběrovými pravidly dovolen samovolný přechod do stavů o nižší energii. Atom v nich setrvává poměrně dlouho ( $1/1000$  sek. až několik hodin), jsou tedy obdobou stabilního stavu základního — odtud název. Důležité při výkladu zakázaných čar ve spektru, zejména mlhovin.

**Meteory** (z řeckého meteoron = úkaz odehrávající se v ovzduší) jsou hmotná tělíska (od zlomku mg až po tisíce kg), která vnikají do ovzduší naší Země a srážkami s jeho molekulami jsou přivedena k záření: často se úplně vypaří a jen někdy dopadnou až k zemi jako meteority. Dělíme je podle jasnosti na *teleskopické* m. (jen v dalekohledu viditelné), na *létavice* (m. viditelné prostým okem), na *bolidy* (meteory jasnosti planety Venuše a jasn.) a na *detonující bolidy*, které jsou doprovázené hřměním. Počet meteorů viditelných prostým okem na celé Zemi za 24 hodin se odhaduje na 24 miliony. M. vznikají jednak rozpadem komet, jednak jsou původu mezihvězdného (temné mlhoviny).

**Meteority** jsou meteory, které dopadnou až k Zemi. Podle složení dělíme je na dvě hlavní skupiny: na *meteorické kameny* (aerolity) a *meteorická*

*železa* (siderity); přechodnou skupinu tvoří *mesosiderity* (též palasity). Složení meteoritů se příliš neliší od složení zemské kůry; obsahují více hořčíku, železa, niklu a kobaltu. Velikost m. je od zrníček až po tisícitunové kusy. Sklovitou strukturu jeví t. zv. *tektity* u nás *moldavity* zvané.

**Meteorické krátery** vznikají dopadem obrovských meteoritů na zemský povrch. Podle dopadové teorie meteorit při dopadu vytlačí zem stranou, vytvoří kráter a zaryje se do země. Podle výbuchové teorie změně se pohybová energie meteoritu rázem v tepelnou a nastane výbuch, který vytvoří kráter. Největší kráter meteorického původu je v Arizoně.

**Meteorologie** je věda o ovzduší a zjevech v něm se odehrávajících. Metoda zkoumání je čistě fyzikální, proto se o meteorologii mluví jako o fyzice ovzduší. Původní pojetí meteorologie bylo širší, byla to věda o „meteorrech“, t. j. věcech ve vzduchu se vznášejících, obsahovala v sobě i astronomii. V důsledku toho i dnes dochází k zaměňování pojmů meteorologie a astronomie.

**Meteorograf** samopisný přístroj, který zaznamenává na otáčivém válci průběh tlaku, teploty a vlhkosti vzduchu. Užívá se k aerologickým měřením, t. j. základních meteorol. prvků ve vyšších vrstvách ovzduší; bývá připoutáván k nosným balonům, které jej vynášejí do výše, a k zemi se snaží pomocí padáků.

**Metonův cyklus** je pořadí 19 let (6940 dnů), za které se vystřídá 235 měsíců. Meton (5 stol. př. Kr.) rozdělil je na 110 měsíců po 29 dnech a 125 měsíců po 30 dnech. 12 resp. 13 měsíců spojil v rok. Označení roku v 19letém cyklu nazývá se *zlaté číslo*.

**Microscopium** (mikroskop) souhvězdí jižní oblohy,  $\mu$  Mic čti mý Microscopii.

**Mieův zákon** stanoví obecně závislost rozptylu (difuze) světla na drobných částicích v závislosti na vlnové délce světla, velikosti a složení částic za předpokladu jejich kulového tvaru.

**Mikrofotometr** je přístroj k měření hustoty malých plošek na fotografickém snímku. *Mikrofotometr registrační* zaznamenává ve formě křivky průběh hustoty podél určité dráhy na snímku, na př. podél délky spektra.

**Mikrometr** v astronomii je každé zařízení sloužící k měření malých úhlů. Nejdůležitějším typem je *vláknový mikrometr*. V ohniskové rovině dalekohledu je pevné a pohyblivé vlákno. Toto se měřitelně posouvá přesným šroubem a na jeho dělené hlavici čteme posuv vlákna.

**Mikrometr neosobní** slouží k vymýcení osobní chyby při pozorování průchodu hvězd, na př. poledníkovým strojem. Je to v principu vláknový mikrometr, jehož pohyblivé vlákno posouvá pozorovatel za hvězdou. Tím se v pravidelných intervalech uzavírá elektrický proud a na chronografu čteme příslušné časové okamžiky.

**Mikroseismika** je část nauky o zemětřesení, která se zakládá na rozboru záznamů přístrojů (seismografů, -metrů), jež zapisují zemětřesení a příbuzné děje (m. j. seismický neklid, t. j. chvění půdy, vyvolané povrchovými příčinami).

**Milibar** — značka mb — je jednotkou pro měření tlaku vzduchu, je to tisícina baru (v. t.) a je tedy rovna tlaku 1000 dyn na  $\text{cm}^2$ . Přibližně je 1 mb =  $\frac{3}{4}$  mm rtuťového sloupce.

**Minimální vlnová délka** se určuje podobně jako efektivní vlnová délka (v. t.), když se určí vzdálenost vnitřních okrajů ohybových spekter.

**Mira** (podivuhodná) Ceti = o Ceti, proměnná o periodě 330 dní, 2<sup>m</sup> — 10<sup>m</sup>, spektrum Měs, představitelka dlouhoperiodických, t. j. periodicky proměnných hvězd s periodou přes 40 dní, které nepatří ani mezi zákrytové, ani cefeidy, mají spektrum většinou M, obří znaky a emisní čáry.

**Mira** je zařízení fixující určitý směr nejčastěji směr poledníku ve spojení s meridiánovým strojem. Jsou to kolimátory (v. t.) umístěné na pevných pilířích na sever a na jih od přístroje.

**Mléčná dráha** je seskupení obrovského počtu hvězd, čokkovitého tvaru, průměru ca 100 000 světelných let a tloušťky ca 15 000 sv. let. Celková hmota se odhaduje na  $2,5 \cdot 10^{41}$  Sluncí. Naše Slunce je vzdáleno od středu ležícího směrem k souhvězdí Střelce ca 30 000 sv. let. Mléčná dráha v prvním přiblížení se otáčí kolem tohoto středu s rychlostí v okolí našeho Slunce rovnou 285 km/sec za 220 milionů let. Mléčná dráha patří do skupiny útvarů nazvaných *galaxie* nebo extragalaktické mlhoviny. Její přesný tvar není dosud s určitostí znám, ale jsou jisté náznaky svědčící pro spirálovou stavbu celého útvaru.

**Mlhoviny extragalaktické** jsou soustavy miliard hvězd podobné naší Mléčné dráze. Podle tvaru je dělíme na eliptické, spirály normální, spirály s příčnou a nepravidelné.

**Mlhoviny galaktické**, t. j. útvary v naší Mléčné dráze dělíme na *svítící*, přímo patrné, a *temné*, projevující se zeslabením světla hvězd za nimi ležících. Svítící dělíme dále na *difusní* (rozptýlené) a *planetární* (tvar kotoučku planet). Jsou to: a) shluky plynů, excitované k záření ultrafialovým světlem blízkých horkých stálic, podle spektra nazvané také *mlhoviny emisní*, k nimž patří všechny mlhoviny planetární. b) Prašná mračna, svítící odraženým a rozptýleným světlem hvězd, nazvané také *reflexní mlhoviny*. c) Obě příčiny mohou působiti současně. Temné mlhoviny tvoří převážně mračna kosmického prachu, částice o průměru kolem  $10^{-5}$  cm.

**Množství světelné** je celkové množství světla vyzářeného za určitou dobu do stanoveného prostoru. Měří se v lumenhodinách (v. t.).

**Model atomu**: 1. názorný, též „naivní“ — Bohrov model, odpovídající planetární soustavě: Slunce ~ jádro atomu, planety ~ elektrony. 2. V nové době nahrazen „kritickým“: ve vlnové mechanickém modelu na př. nemůžeme přesně udati dráhu, po níž se elektron pohybuje, ale jen pravděpodobnost, se kterou bychom jej v daném bodě našli (viz mechanika vlnová).

**Modely nitra a atmosféry** hvězd jsou matematické představy, zjednodušující fyzikální a případně chemickou stavbu hvězd tak, aby byla přístupna výpočtům.

**Modul vzdálenosti** je rozdíl absolutní a zdánlivé velikosti hvězdné.

**Mögel-Dellingerův zjev** viz Dellingerův zjev.

**Molekula** je spojení dvou nebo více atomů téhož nebo různých prvků vazbou, jež může býti různého druhu. Spektroskopicky se vyznačuje pásovým spektrem (v. t.). Ve vesmíru objeveny v atmosféře některých planet, komet, chladnějších hvězd a v mezihvězdném plynu.

**Monoceros** (jednorozec) souhvězdí severní i jižní oblohy,  $\mu$  Mon či mý Monocerotis.

**Monochromatické záření** je záření jediné vlnové délky. V praxi je m. z. zcela přesně nedosažitelné. Za monochromatické záření se však pokládá záření spektrální čáry a někdy dokonce záření prošlé vhodným tak zv. *monochromatickým filtrem*.

**Monochromátor** je přístroj, který z bílého světla, t. j. složeného záření vybere libovolné monochromatické záření. Je založen na principu spektroskopu.

**Monsun** název pro proudění vzduchu, jehož příčinou je tepelný rozdíl mezi pevninou a mořem v ročních obdobích. V zimě je pevnina mnohem chladnější, vanou proto větry z pevniny na moře. V letních dobách je tomu obráceně, vanou větry z chladného moře na teplejší pevninu.

**Montáž dalekohledu** je způsob uspořádání a orientace jeho os. Azimutální montáž má jednu osu vsmílu a druhou vodorovnou. Paralaktická nebo též ekvatorální montáž má jednu osu rovnoběžnou s osou zemskou a druhou k ní kolmou v rovině rovníku (v. ekvatorál).

**Moře lunární**. Jsou to rozlehlé rovinné plochy tmavých odstínů na povrchu Měsíce, povětšinou kruhovitě ohraničených tvarů, jež svým vzhledem činily na první pozorovatele dojem moří, odkudž jejich nesprávné pojmenování.



Umělci Matyáš Kager a Lucas Kilian opatřili mapy příslušnými biblickými a svatými figurami. Tyto rytiny jsou skutečně uměleckého provedení, jak dosvědčuje ukázka, kterou reprodukuje. Je to souhvězdí Svatého Petra, které mělo nahradit první znamení zvěrokruhu. Po něm následovalo v zodiaku dalších jede-



Julius Schiller: Coelum stellatum christianum. Souhvězdí Svatého Petra.

náct apoštolů. Ostatní souhvězdí byla přijata z biblické dějepavy, ze seznamu svatých a podobně tomu bylo s názvy planet. Bylo by skutečně zajímavé zjistit, z jaké příčiny se neujal — při veliké moci církve v té době — Schillerův návrh; možná, že to byl způsob projekce atlasu. Julius Schiller dal totiž nakreslit souhvězdí tak, jak bývají nakresleny na globu nebe, tedy v poloze, jak je vidí oči dívající se s nebe. Toto rozhodnutí však nebylo šťastné pro obyvatele Země, neboť souhvězdí v Schillerově atlasu jsou obrácena a proto jejich identifikace na obloze činila každému pozorovateli veliké potíže. Možná, že tato okolnost zachránila nám starou mythologii oblohy, kterou Johann Bayer zvěčnil v díle Uranometria.

Z rukopisu „Nebeská znamení“.

## POLÁRNÍ ZÁŘE.

Děj, podmiňující polární záři, odehrává se na rozhraní mezi zemskou atmosférou a kosmickým prázdňem. A tak studium polární záře je předmětem geofysiky — jejího speciálního oddílu jednajícího o ionosféře — i astronomie.

K porozumění dalšího uvedeme několik základních faktů a zákonitostí, ovládajících tento podivuhodný zjev. Jak již jméno praví, je polární záře úkazem polárních krajin, arktických i antarktických. Ovšem převážná část materiálu pozorovacího je získána z Arktidy, neboť jižní polární oblast je obklopena se všech stran světovými oceány, což vylučuje možnost soustavného sledování polárních září. Severní polární záře je sledována na řadě zvláště k tomu účelu vypravených stanic. Důvod jejich zřízení není ovšem jen ryze idealistický, t. j. pouze za účelem pozorování polárních září. Činnost jejich je zaměřena v první řadě k sledování magnetických poruch. Souvislost mezi magnetickými poruchami s výskytem a intenzitou polárních září je dnes již nade všechny pochyby prokázána.

Polární záře je viditelná i v nižších šířkách, ovšem jen zřídka a tu jest její zjev jen bleďým odleskem toho, co lze spatřit za polárním kruhem. Maximum výskytu polární záře je v pásu mezi dvěma křivkami, majícími celkový průběh rovnoběžek, a jenž prochází severně od norských břehů Evropy, jde severními výběžky Sibíře do Ledového moře, severními břehy Ameriky, obchází jižní hrot Gronska a vede těsně nad Islandem. V Evropě je jižní Itálie a Černé moře mezi, kde lze polární záři ještě spatřit.

Pro usnadnění popisu průběhu polárních září byly na mezinárodní konferenci pro geofysiku roku 1927 v Praze tvary polárních září rozříděny do dvou hlavních skupin: formy bez paprscité struktury a formy se strukturou paprscitou. V první skupině se rozeznává homogenní klidný oblouk, homogenní pás, pulsující oblouk, difusně svítící plochy, pulsující plochy. Skupina s paprscitou strukturou zahrnuje tyto formy: oblouk, pás (je-li širší, přechází v draperii), paprsky, koronu, plamennou polární záři.

Pro výklad zjevu polárních září je na prvním místě nutno znáti výši, v níž se tyto děje odehrávají. Z dlouhé řady měření vychází, že spodní hranice intenzivních polárních září je ve výškách 100 km. Svislé rozměry jdou pak podle formy 14 km při oblouku (nejjednodušší formě) do 140 km při paprscích. Zajímavý je tento detail: polární záře v jižním Norsku mají svislý rozměr větší než v severním Norsku, t. j. na pásu nejhustšího

výskytu. Zhruba možno říci, že polární záře se tvoří ve výších mezi 100 až 300 km.

Kromě polárních září typických jest ještě další forma. Ta se zjevuje ještě za denního světla, t. j. pozdě večer a záhy z jitra ve dnech silných polárních září. Jeví světlo šedé nebo modrofialové. Nejnápadnější jejich vlastností je, že se tvoří ve výškách 800—1000 km. O výzkum této formy se nejvíce zasloužil C. Störmer.

Fyzikální děj podmiňující vznik polární záře je týž, který se odehrává v neonových trubiciích. Polární záře je typickým případem studeného světla. Spektrum polární záře je čárové a pásové. Základní žlutozelené světlo polární záře pochází od čáry s vlnovou délkou  $\lambda = 5577 \text{ \AA}$ . O této čáře, jejíž původ byl velmi dlouho záhadný, dokázal Mc Lennan, že náleží kyslíku. Kromě čar kyslíku vystupují čáry ionisovaného dusíku, tedy plynů, tvořících spodní atmosféru.

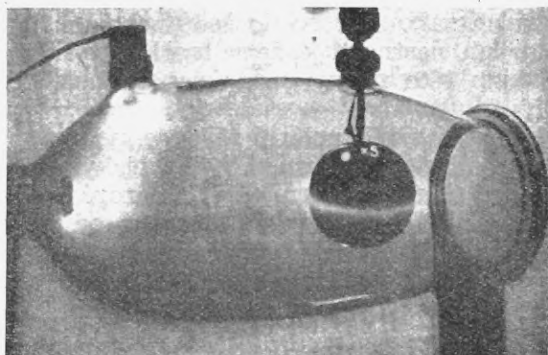
Podle Chapmanovy theorie přichází ve výškách nad 100 km v atmosféře většina kyslíku ve formě disociované, t. j. má-li normální kyslík molekuly dvouatomové, má kyslík ve výškách nad 100 km molekuly jen jednoatomové, tvořené neutrálními atomy. Vnikne-li do této nadmíru zředěné atmosféry rychle letící elektrická částice (na př. elektron), narazí na neutrální atom kyslíku, který tak buď ionisuje nebo vzbudí, t. j. donutí k vyzáření. Spojením kladného iontu kyslíku s volným elektronem vzniká opět neutrální atom, ale s přebytkem energie, která se ovšem také vyzáří. S tímto silně schematisujícím výkladem mnozí badatelé nesouhlasí, předpokládají proto další podružné děje. To však v celku nic nemění na podstatné správnosti Chapmanovy hypotézy.

Zajímavý je také výsledek měření teplot vrstev, kde polární záře vzniká. Podle Vegardových výsledků byla by tato teplota  $-44^{\circ} \text{ C}$  (ve výškách 90—140 km).

Souvislost polární záře s magnetickými poruchami a sluneční činností vede přímo k názoru, že magnetické poruchy i polární záře mají společnou příčinu v nějakém hmotném záření ze Slunce vycházejícím. Myšlenku tuto vyslovil již roku 1881 Goldstein. Celou otázku pak nejlépe řeší Birkelandova theorie magnetických poruch.

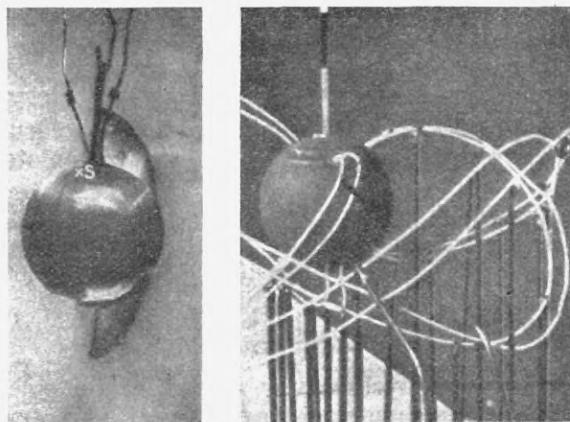
Magnetickými poruchami myslíme vliv magnetického pole, jež se překládá stabilnímu poli zemského magnetismu. Toto „poruchové pole“ lze pak jednoduše vyložit pomocí elektrického proudu, protékajícího podél čáry nejhustšího výskytu polární záře. Posílením toho názoru jsou Birkelandovy pokusy s „terrellou“, t. j. magnetickým modelem Země. Terrella je železná koule magnetovaná jako Země, a opatřená nátěrem z fosforeskující hmoty, svítící při dopadu elektrických částic. Tento model

byl umístěn v prostorné skleněné skříni, evakuované na 0,02 mm tlaku rtuťového sloupce. Na tuto kouli dal Birkeland dopadati svazku rychle letících elektronů (kathodové paprsky,  $\beta$ -paprsky



Obr. 1. Terrella umístěná ve vyčerpaném prostoru. Cívkou vpravo se koule magnetuje.

radioaktivních látek). Stopy dopadu paprsku jevíly se jako světlé skvrny na povrchu koule. Tak se Birkelandovi podařilo napodobit pruh polární zony, t. j. pás s nejhustěji se vyskytující polární září — v. obr. 2. Pokusy Birkelandovy s dokonalejší technikou elektronových paprsků opakoval Brüche, známá autorita v elektronové optice.



Obr. 2. Výsledky Birkelandova pokusu a stopy drah elektrických částic podle Störmerova výpočtu.

Tyto překvapující výsledky přiměly C. Störmera, norského badatele na tomto poli, na počátku tohoto století, aby je odvodil ryze matematicky. Vyšel z velmi jednoduše formulované úlohy: jak se pohybuje hmotná částice, nesoucí elektrický náboj, v magnetickém poli. Při jednoduchém tvaru magnetického pole neskýtá

řešení příslušných rovnic nijak obzvláštních potíží. Právě tato okolnost umožňuje poměrně jednoduchou teorii elektronové optiky. Znovu nutno ale zdůraznit, že je nutno předpokládat jednoduše stavěné magnetické pole. Tato okolnost v případě zemského magnetismu není splněna ani zdaleka.

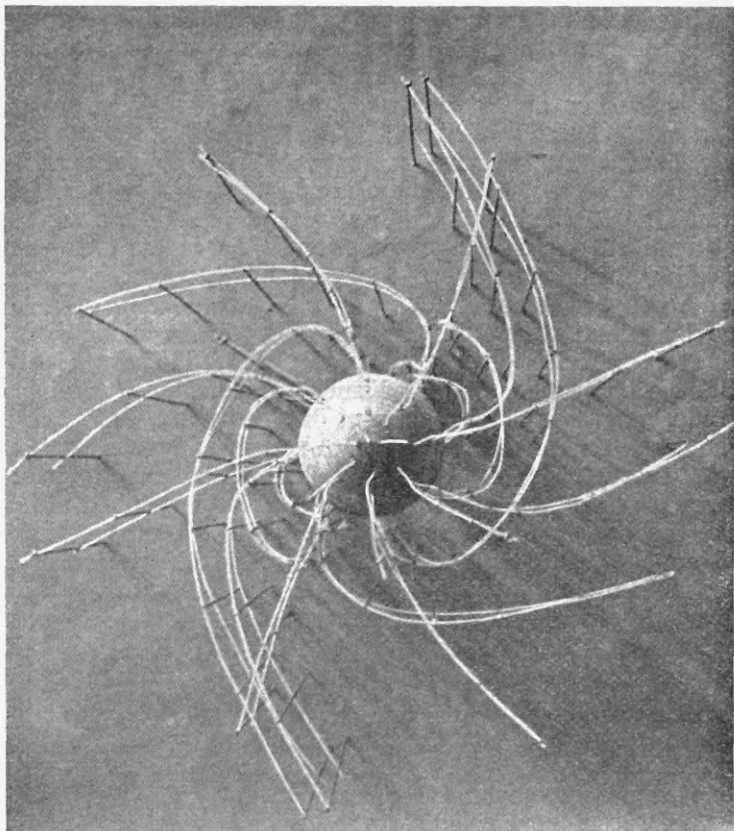
Nelze tu ovšem uvádět Störmerovy výpočty. Spokojíme se proto uvedením některých jeho hlavních výsledků. Po theoretické stránce je nejzajímavější existence prostorů „dovolených“ a „zakázaných“. Při řešení pohybových rovnic elektrických částic vyšlo najevo, že dráhy elektrických částic nemohou procházet za daných podmínek libovolným bodem prostoru s magnetickým polem. Dovolené a zakázané prostory se střídají, jsou omezeny rotačními plochami tvaru, jak nejlépe uvidíme v obr. příloze článku Dr. H. Slouky v Ř. H., roku 1938, str. 69. Tvar těchto ploch není ovšem stálý za všech okolností, mění se tvarem magnetického pole i vlastnostmi elektrických částic, t. j. závisí na jejich hmotě i rychlosti.

Aby řešení prohloubil, vrhl se Störmer na hledání skutečných drah elektrických částic. Za určitých zjednodušujících předpokladů celý problém vskutku zmohl. Řešení bylo velmi pracné a je uloženo v několikadvazkovém díle Störmerově. Pohyb elektrické částice nelze totiž řešit v tom smyslu, abychom pro dráhu dostali vzorec, byť sebe komplikovanější, do něhož by stačilo dosazovat prvky, udávající počáteční polohu a rychlost atd. elektrické částice, čímž by vyšly různé a hlavně všechny možné dráhy. Naopak, je nutno každou dráhu — a je jich možno opravdu nekonečně mnoho — zjišťovat bod po bodu. Je to stejná obtíž jako v nebeské mechanice při problému tří těles. Všechn tento výpočet se děl tak říkajíc ručně a trval léta. Dnes na sklonku života Störmerova je tento úkol usnadněn strojem na řešení diferenciálních rovnic; i pro tento způsob zbývá více než dosti práce.

Výsledky svých výpočtů hleděl Störmer ovšem učinit názornými. Protože jde o křivky v prostoru, nepostačí zobrazení v rovině. Nutno sestrojovat třírozměrné modely. Takový vidíme na obr. 3. Drátem znázorněná dráha letící částice není ovšem ve skutečnosti viditelná v celém rozsahu. Běží zde o něco docela jiného, totiž o zjištění, kde vniká elektrická částice do zemské atmosféry, při čemž se teprve stává viditelnou, neboť tam počne světélkování. Jde tedy o to, abychom z těchto světélkujících stop dovedli sestrojiti křivku elektrické částice, což ovšem nemůže mít řešení jednoznačné. Známe-li naopak dráhu elektrické částice, je pak snadno určit místo vniku do atmosféry.

Zjednodušení úkolu dosáhl Störmer, jak již bylo řečeno, řadou předpokladů, neboť jinak by řešení bylo vskutku neproveditelné. Hlavní z těchto předpokladů jsou: Země je magnetickým

dipólem, jehož magnetické pole je velmi jednoduché, a hlavně rotačně souměrné. Za druhé zanedbal vliv prostorového náboje, čímž myslíme toto: Neběží zde o jedinou elektrickou částici, nýbrž o jejich obrovské množství. Ty se ovšem vzájemně ovlivňují, neboť každá z nich vytváří elektrické pole, jež s sebou nese.



Obr. 3. Modely drah elektrických částic v magnetickém poli Země.

Stručně shrnuto, obdržel Störmer výsledky, vykládající kvalitativně celý zjev polární záře. Nikoli však kvantitativně. Následkem zjednodušujících předpokladů nemohl s počátku vyložit, že polární záře vzniká i v nižších šířkách. Teprve když vzal v úvahu magnetické pole elektrického proudu, obíhajícího nad rovníkem (v. obr. 1) a tvořeného elektr. částicemi téhož původu, jež působí polární záři — jeho existence plyne rovněž ze

Störmerova řešení — povedlo se polární záři „stáhnout“ do nižších šířek.

Na konec bych rád uvedl, jak tyto práce souvisí s jinými otázkami praktické, technické fyziky. Nejprve je nutno si uvědomit, že polární záře vzniká ve vrstvách, známých dnes pod jménem vrstev Heaviside-Kennellyho. Jejich význam v radiotelegrafii a radiotelefonii je zbytečno zdůrazňovat. Jisto však je, že výsledky bádání o polární záři mohou těmto technickým oborům jen prospět. Nezapomeňme na součinnost stanic pro studium polární záře a studium t. zv. ionosféry. Již dnes z této spolupráce vzešlo mnoho cenných výsledků.

Pokud jde o metody — hlavně matematické — sluší uvést, že celá elektronová optika má co činit s tímž problémem, t. j. pohybem různě rychlých elektrických částic v elektromagnetickém poli. Tu je ale elektronová optika ve velké výhodě. Může svá elektrická a magnetická pole libovolně modelovat, a elektrickým částicím může dáti libovolné směry a hlavně rychlosti. U polární záře naopak tyto veličiny jsou dány předem a často nevíme, co je dáno.

Zajímavé je, že dodnes není rozhodnuto, zda elektrické částice při polární záři nesou náboj kladný nebo záporný, jsou-li tedy  $\alpha$ -částicemi nebo elektrony. Störmerova metoda vyhovuje oběma předpokladům. Dráhy jsou pak jednoduše v prostoru souměrné, ale ježto vidíme jen stopy vniku do atmosféry, nikoli však dráhu celou, nelze rozhodnout, který předpoklad je správný. Pro oba lze uvést přesvědčivé doklady. A tak je možno, že oba předpoklady jsou správné.

O polární záři, hlavně o nejnovějších výsledcích bádání, nejlépe poučuje velmi přístupně psaná kniha *Leiv Hara ng*: *Das Polarlicht und die Probleme der höchsten Atmosphärenschichten*, Leipzig, 1940. Z té byly hlavní údaje tohoto článku čerpány.

## Drobné zprávy.

---

**Změny intenzity kosmického záření a sluneční činnosti.** Japonský badatel *Miczai ka* zkoumal nové výsledky měření kosmického záření za r. 1937 a 1938. Nejtěsnější vztah ke kosm. záření mají vápníkové flokule, méně vodíkové; nejmenší vykazují sluneční skvrny. Je dobře známo, že magneticky účinné mohou být i malé skvrny (velké nemusí ovlivňovati zemský magnetismus vůbec); jak udává *F o r b u s h*, může platiti něco podobného i v souvislosti s kosmickým zářením. Sluneční skvrny i zde však budou hrubým ukazovatelem vlivu Slunce na kosmické záření a pokud s ním budou spojovány, bude to proto, že s větším počtem skvrn vzrůstá i výskyt flokul, které podle *A b e t t i h o* trvají na Slunci déle než skvrny. Měření připouští pro vápníkové flokule jiné vlivy na intenzitu zkoumaného záření, přesto však *Miczai ka* vidí v nashromážděném materiálu nepochybnou souvislost proměn intenzity kosmického záření a sluneční činnosti. *Z. P.*

**Nerušeny příjem časových signálů** je pro astronoma věcí velmi důležitou. V tom směru lze mnoho zlepšiti vhodnou volbou anteny. Dokonalá antena je pro přijímač skoro elixírem. Mnohdy posluhač by se podivil, co vše dovede jeho přijímač, kdyby jej připojil na dokonalou antenu. Bohužel je velmi často nutno se spokojiti s různými náhražkami, neboť stavba dokonalé venkovní anteny je zvláště ve městech obtížná pro nedostatek místa. Taková antena je také dosti nákladná, váže přijímač na určité místo, její instalace znamená často poškození úpravy stěn a vyžaduje vždy pomoci odborníka. Proto se někdy uchylujeme k použití pokojové, síťové nebo rámové anteny. Pokojovou antenu tvoří kus drátu, nataženého někde u stropu nebo dokonce volně položeného na zemi (ovšem izolovaně). Jelikož tato antena bývá poměrně blízko u vodičů pro rozvod elektrického proudu, je citlivá na elektrické poruchy, způsobené různými přístroji, připojenými na rozvodnou síť. Zvláště patrný rozdíl v citlivosti na místní poruchy je ovšem proti dobře postavené venkovní anteně se svodem, stíněným proti poruchám. Jinak lze antenu nahradit přímým použitím rozvodné sítě, při čemž je ovšem citlivost k poruchám největší, neboť antena a síťové vedení tvoří jeden celek. Kromě vjmenovaných druhů náhradních anten známe ovšem ještě mnoho jiných obměn. Citlivosti anten proti místním poruchám se zabývá P. Cornelius v technickém časopise laboratoři Philips. Zkoumal způsob vyzářování různých zdrojů poruch a rozdělil je podle toho do čtyř skupin: zdroje vyzářující výhradně elektricky, zdroje vyzářující jen magneticky a zdroje smíšené, vyzářující buď převážně elektricky nebo převážně magneticky. Většina rušivých impulsů je vysílána převážně nebo ryze elektricky a je proto výhodné použít anteny méně citlivé k elektrickému poli. Rámová antena na rozdíl od všech předcházejících, jež jsou převážně kapacitní (citlivé na elektrické pole), je převážně induktivní (citlivá na magnetické pole). Kromě toho lze u rámové anteny zpravidla využiti jejího směrového účinku, čímž se ještě zlepši poměr mezi silou příjmu vysílače a rušením.

*Philps. Techn. Rundschau.*

**Novinky hvězdné oblohy.** Poslední nová kometa byla objevena 8. prosince 1942 Whipplem a nezávisle 11. prosince Fedtkem (kometa 1942g). Byla v té době 7 m.—8 m., ohon 18'. V lednu procházela od souhvězdí Raka hranicí mezi Rysem a Lvem do souhvězdí Velkého Vozu. Přísluním projde 6. února 1943 a lze očekávati, že její jasnost od doby objevu stoupne. Polohy: 1. II.: 10 h. 30,9 m. + 49°30'; 9. II.: 11 h. 4,3 m. + 52°55'; 17. II.: 11 h. 34,6 m. + 54°44'; 25. II.: 11 h. 59,1 m. + 55°9' (t. j. prochází pod koly Velkého Vozu). — Dvě poslední nové hvězdy objevili: 1. Zwicky: Nova Cygni 85. 1942, objevena 20. června 1942 v 8 m., v říjnu byla slabší než 15 m., dne 1. ledna 1943 hlášena 12,4 m. 2. Finler: Nova Puppis 86. 1942, dne 11. listopadu 1942 v jasnosti 0,5 m, v prosinci klesla na 6,5 m. Poloha: AR 8 h., 7 m. 58,23 s., D —35° 3' 12,0" (1900,0). B. Š.

**Polohy planet podle souhvězdí.** Pro čtenáře začátečníky sdělujeme ještě polohu planet podle souhvězdí: Venuše je brzo večer nad jihozápadním obzorem, Mars ve Štřelci vychází ráno 1½ hod. před Sluncem, Jupiter v Blížencích a Saturn v Býku jsou viditelné po celou noc. B. Š.

## Nové knihy a publikace.

**Přesný čas — hodiny a hodinky.** Napsal prof. Dr. Rudolf Schneider, přednosta Ústředního meteorologického ústavu pro Čechy a Moravu. Stran 134 s 33 obr. Orbis, 1942. Cena K 25,—.

Schneiderova knížka o hodinách a hodinkách vychází v druhém přepracovaném a rozšířeném vydání. Již její první vydání v Knihovně přátel oblohy před 17 lety bylo přijato hlavně mezi astronomy amatéry s velkým



zájmem a bylo poměrně v krátké době rozebráno. Svědčilo to jak o velkém zájmu o hodiny a čas vůbec, tak i o vhodném pojetí této látky autorem, známým odborníkem v otázkách časoměry. Stále se opakující dotazy po této knížce v posledních letech přiměly autora k přípravě nového vydání. Autor se nespokojil s pouhými dodatky, nýbrž některé stati přepracoval a nové kapitoly připojil. Z rozdílu obou vydání je patrný velký pokrok, který byl učiněn jak při měření, tak i při rozšiřování a udržování přesného času.

Autor zpracoval látku ve 14 kapitolách. Nejříve nás seznamuje s historickým vývojem časoměry, pak uvádí různé druhy časů od hvězdného k pásmovému a metody měření. Nově je zařazena kapitola 7. a 8., kde se dočítáme o vrcholech časoměrných strojů, o hodinách Shorttových, Schulerových a o dosud nejpřesnějších hodinách křemenných, které svou dokonalostí dostihují a snad i předčí nejpřesnější přírodní hodiny: naši Zemí. V kapitole 10. dovidáme se mnoho zajímavého o nejběžnějších časoměrech: kapesních hodinkách. Poučení, jak zacházeti s hodinkami, aby zůstaly našimi spolehlivými průvodci, měli by si mnozí z nás vštípit v paměť. Kapitoly 12. a 13. jsou z nejzajímavějších, neboť nás učí, jak posuzovati hodiny a hodinky podle pravidelnosti jejich chodu a jak je srovnávati s radiotelegrafickými časovými signály, které tvoří jednu z největších vymožeností 20. století. Nově zařazena je také kapitola 14., pojednávající o různých zajímavostech hodin. V stručném, ale výstižném doslovu ukazuje autor na to, jak velký pokrok učinila technika v měření času během tří generací, od slunečních hodin k časovým signálům, při čemž přesnost vzrostla 18.000krát. Knižku ukončuje rejstřík věcný i jmenný, seznam vyobrazení a obsah. Velká péče byla věnována obrazové výzdobě a úpravě knížky. Je tištěna na dobrém papíře, velkým, dobře čitelným typem. Každý, kdo se chce poučit o všech problémech s časem souvisících, se zájmem se chopí této knížky a nebude zklamán. Je psána přístupnou formou, poutavě, při tom však je zachována všude vědecká přesnost. Na vhodném výběru z rozsáhlé látky se pozná dobrý odborník a popularisátor; toho v kladném smyslu je dokladem právě Schneiderova knížka. Pro milovníky astronomie má význam dvojnásobný, neboť přesný čas, jak dobře víme, je základem pro všechna astronomická měření.

V. Guth.

M. Waldmeier: *Ergebnisse und Probleme der Sonnenforschung.* (Probleme der kosmischen Physik, Band 22.) Stran IX+264, obr. 202, cena K 200,—. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft, 1941.

Waldmeierova monografie je pěkným přehledem výsledků slunečního bádání, ovšem dosti často i autorova, což je mu jen ke cti. Kniha je zajímavým kompromisem experimentálně založeného výkladu, proloženého na četných místech theoretickými poznatky. Těm patrně pro nedostatek místa (či snad na přání redakce sbírkv) musila ustoupiti každá sebe menší zmínka o novějších přístrojích ze sluneční fyziky. Je to jakýsi nedostatek proti starší monografii Abbetiho (Il sole po př. v angl. překladu). Kniha není určena pro úplného začátečníka, který v ní přesto nalezne mnoho zajímavých a lehce pochopitelných částí.

Lk.

K. Čupr: *Aritmetické hry a zábavy.* (Cesta k vědění č. 21.) Str. 72, obr. 5, cena K 16,20. J. Č. M. F., Praha.

Aritmetické hry a zábavy jsou poutavou kapitolou z matematiky, kde nevtíravou formou lze dosáhnouti i dobrého pedagogického účinku. V Čuprově knížce najdeme všechno možné z tohoto oboru. I astronomie tu přijde na své několika problémy o čase, datování, stanovení Velikonoc a pod. Jen malý lapsus, který hvězdář nepřenesl tak lehce přes srdce. Hvězda  $\alpha$  Centauri není vzdálena „asi 3 světelné roky“, ale poctivých 4,2 let. Ale i tesař se utne, natož pak do sebe zahloubaný matematik.

Lk.

## Zprávy Společnosti.

K záhadnému snímku z 10. čísla. Na dotazy čtenářů doplňujeme ještě některá vysvětlení. Snímek rozhodně nebylo lze vysvětliti fotografováním nebe stojícím aparátem, neboť dvě hodiny jsou dvanáctina dne a za tu dobu by se otočila obloha o dvanáctinu celého kruhu; stopy hvězd na obrázku odpovídají však mnohem menším částem celého kruhu (asi  $1/400$ ). — Spojíme-li nějaký dalekohled pevně s kamerou a sledujeme jím určitou hvězdu, nemůže kamera dělat nic jiného, než se otáčet kolem toho dalekohledu (hvězdy), což se zastaví jen tehdy, když se točí celý astrograf kolem správné polární osy. Vedoucí hvězdou může ovšem být i Polárka nebo jiná hvězda, blízká severnímu pólu. Jestliže je fotografovaná krajina při tom dál od pólu, lze takový případ arci těžko rozeznati od účinku chybně jdoucího stroje (bez vedení). Stopa meteoru by byla prakticky rovná. — Ostatní sdělil p. Klepešta v lednovém čísle. B. Š.

**Ceny obdrželi:** p. Jaroslav Přenosil, Praha III., parabolické zrcadlo prof. Gajduška; pp. Zdislav Balík, Svidnice, p. Slatiňany; Zdeněk Rampas, Praha XIII., a Vladimír Skála, Olomouc, po fotografické velké zvětšenině bolidu nad Andromedou; pp. Jindřich Črha, Praha I., Mojmír Dobiášek, Přerov, Ing. C. František Hercík, Praha-Strašnice, Dr. Karel Herrmann-Otavský, Dol. Mokropsy, Jan Hošek, Praha XI., Jason Charous, Kladno, Otakar Jahn, Praha-Michle, Antonín Mucha, Koryčany u Kyjova, Cyril Šubr, Kojátky, Bučovice, a Ladislav Zejfart, Uhríněves, po dvaceti reprodukcích měsíčních krajin. Ceny věnoval jednatel Společnosti p. Klepešta.

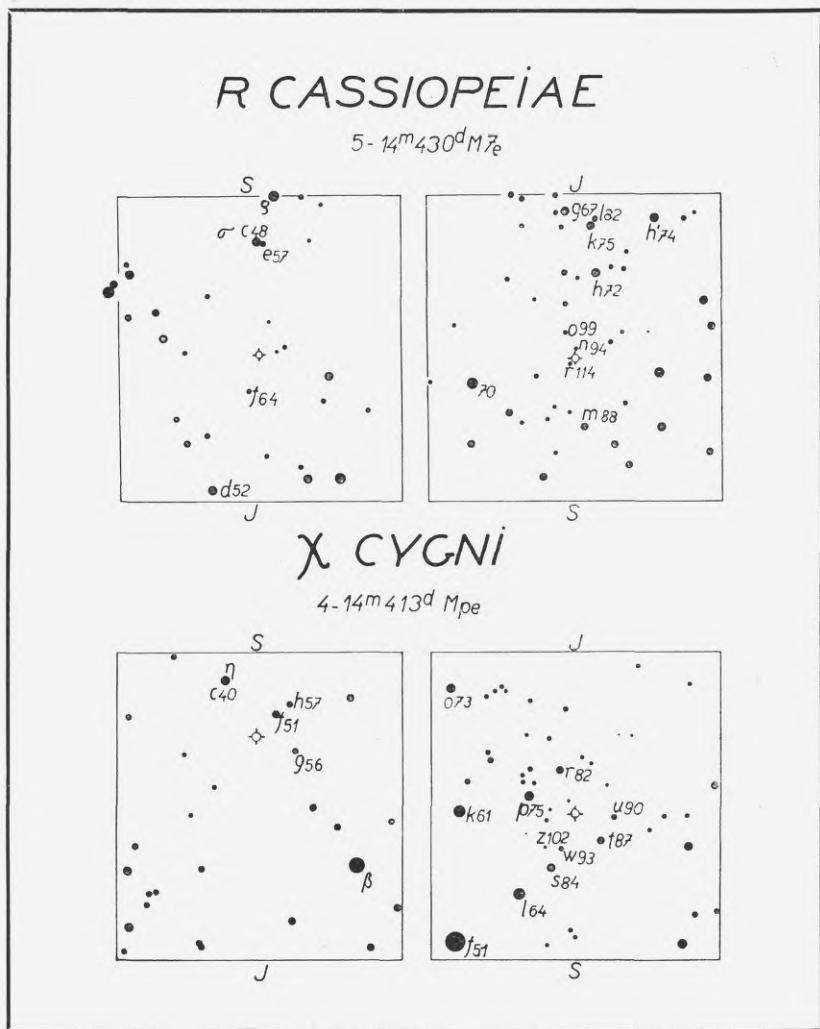
**Redakční.** Sledujeme s radostí neobyčejný vzrůst zájmu o astronomii. Budeme bedlivě přihlížeti k okolnosti, že členstvo Společnosti se skládá z příslušníků velmi různých povolání. Redakce bude proto voliti temata i zpracování článků časopisu stále s větším zřetelem na to, aby každý našel v něm něco pro sebe zajímavého a srozumitelného. Zvláštní pozornost bude věnována částí popularisační a konstrukčním návrhům. Chceme srozumitelně informovati své čtenáře o pokrocích astronomie, nebudeme ovšem přinášeti nesmyslné výklady fantastů. Děkujeme za všechny návrhy a poznámky, které nám naši čtenáři zasílají. Ačkoliv není možno na všechny odpovídati, přinášejí cenné podněty naší práci. Prosíme však, aby taková sdělení byla adresována zvláštním lístkem nebo dopisem redakci, protože připojení k objednávkám a jiným administračním záležitostem ztěžuje práci.

**Oprava.** Autor článku „Oč přibývá Zemi na váze?“ převzal číselnou tabulku na str. 7 z knížky „Between the planets“, jejímž autorem je astronom Harvardské observatoře Fletscher G. Watson. Ukazuje se však, že poslední sloupec této tabulky není správný; místo 11 kg má všude býti 110 kg. Tím se ovšem poněkud pozmění i konečná čísla i když celkový obraz zůstane týž: hmotný přírůstek Země je velmi nepatrný. Celková hmota dopadnuvší na Zem každého dne není 1 tuna, nýbrž 5 tun, celkový přírůstek hmoty za 2000 milionů roků je pak 3 biliony 650 miliard tun a příslušná vrstvička dosáhne výšky 1,5 mm. V. Guth.

Všecker štočky z archivu Říše hvězd.

Majetník a vydavatel Česká společnost astronomická, Praha IV.-Petřín. — Odpovědný redaktor: Prof. Dr. Fr. Nušl, Praha-Břevnov, Pod Ladronkou 1351. — Tiskem knihtiskárny „Prometheus“, Praha VIII., Na Rokosce čís. 94. — Novin. známkování povoleno č. ř. 159366/IIIa/37. — Dohlédací úřad Praha 25. Vychází desetkrát ročně. — V Praze 1. února 1943.

# POZORUJTE PROMĚNNÉ HVĚZDY.



Uveřejňujeme další mapky proměnných typu Mira. Vhodné srovnávací hvězdy jsou označeny malými písmeny abecedy a číslo vedle nich značí hvězdnou velikost, zaokrouhlenou na desetiny hvězdné třídy (bez desetinné čárky). Pokud není jinak uvedeno, je strana převráceného čtverce rovna 2<sup>0</sup>. Návod k pozorování viz Ř. H., č. 9, 1941.

## Obsah č. 2.

Doc. Dr. V. Nechvíle: Izák Newton. — Doc. Dr. F. Link: Těžký je život astronoma. — Josef Klepešta: Znáte souhvězdí sv. Petra? — Dr. A. Srovnal: Polární záře. — Drobné zprávy. — Nové knihy a publikace. — Zprávy spolkové. — Astronomický slovníček.

---

# REDAKCE ŘÍŠE HVĚZD,

Praha IV.-Petřín, Lidová hvězdárna.

Všechny ostatní záležitosti spolkové vyřizuje Administrace „Říše hvězd“.

---

## Administrace: Praha IV.-Petřín, Lidová hvězdárna.

**Úřední hodiny:** ve všední dny od 14 do 18 hod., v neděli a ve svátek se neúraduje. Knihy se půjčují ve středu a v sobotu od 16—18 hodin.

Ke všem písemným dotazům přiložte známku na odpověď!

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

**Roční předplatné** „Říše Hvězd“ činí K 60,—, jednotlivá čísla K 6,—.

**Členské příspěvky na rok 1943 (včetně časopisu):** Členové řadní K 60,—. Studující a dělníci K 40,—. — Noví členové platí zápisné K 10,— (studující a dělníci K 5,—). — Členové zakládající platí K 1000,— jednou pro vždy a časopis dostávají zdarma.

**Veškeré peněžní zásluky 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.

## Praha IV.-Petřín, Lidová hvězdárna

jest otevřena jen za příznivého počasí kromě pondělků pro jednotlivce v 18 hodin a pro hromadné návštěvy v 17 nebo v 19 hodin. Hromadné návštěvy škol a spolků nutno napřed ohlásiti. (Telefon 463-05.)

---

**Majetník a vydavatel časopisu „Říše hvězd“** Česká společnost astronomická, Praha IV.-Petřín. — **Odpovědný redaktor:** Prof. Dr. Fr. Nušl, Praha-Břevnov, Pod Ladronkou 1351. — **Tiskem knihtiskárny „Prometheus“**, Praha VIII., Na Rokosce 94. — **Novin. známkování** povoleno č. ř. 159366/IIIa/37. **Dohlédací úřad** Praha 25. — 1. února 1943.