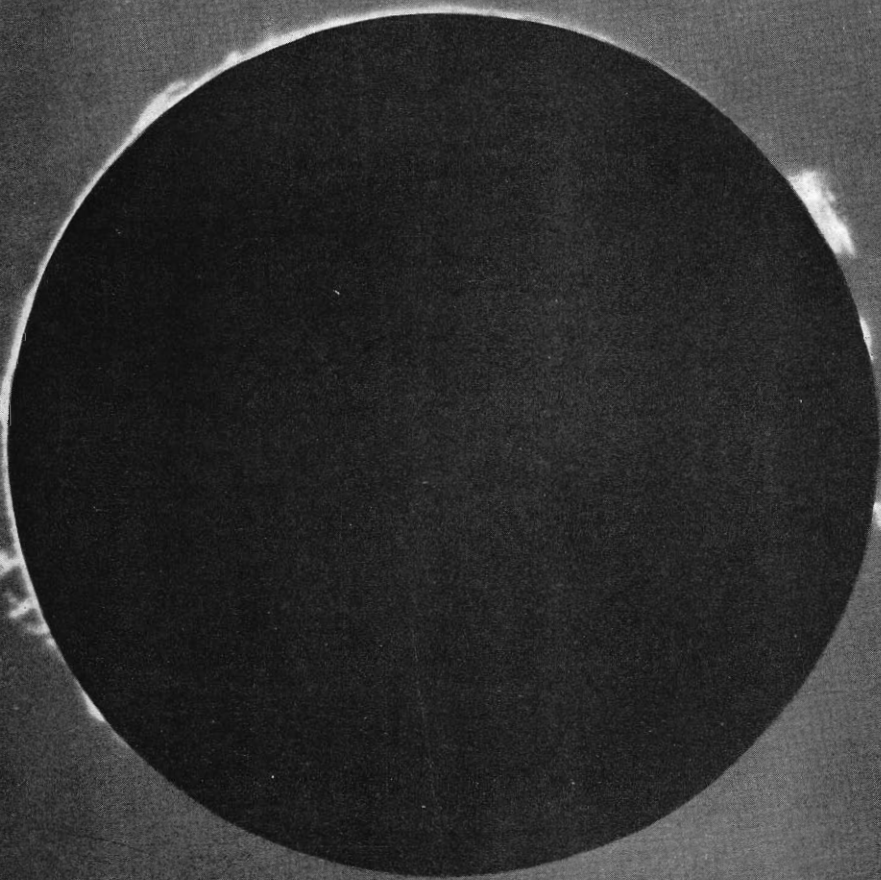


Купца 35

# Říše hvězd

8/1956



# Říše hvězd

ROČNÍK 37 — ČÍSLO 8

VYŠLO V SRPNU 1956

Řídí redakční rada:

Prof. Dr. JOSEF M. MOHR (vedoucí redaktor), Dr. JIŘÍ BOUŠKA (výkonný redaktor), FRANTIŠEK KADAVÝ, LUISA LANDOVÁ-ŠTYCHOVÁ, Ing. BOHUMIL MALEČEK, Dr. OTO OBŮRKA, KAREL STRNAD

Technická redaktorka

DRAHOMÍRA HROCHOVÁ

*Na první straně obálky:*

*Snímek protuberancí, získaný dne 28. května 1956 v 15 hod. 50 min. koronografem o průměru objektivu 15 cm s Sólcovým filtrem. Průměr Slunce na negativu je 13 mm, expozice 1/50 sek. na film Agfa-Superpan 23/10° DIN (Dr. K. Hermann-Otavský)*

*Na čtvrté straně obálky:*

*Observatoř Akademie věd SSSR v Puškově u Leningradu*

Příspěvky do časopisu zasílejte na redakci Říše hvězd, Praha-Smíchov, Švédská 8 (Astronomický ústav university Karlovy), telefon čís. 403-95.

Říše hvězd vychází dvanáctkrát ročně. Dotazy, objednávky a reklamace, týkající se časopisu, vyřizuje každý poštovní úřad i poštovní doručovatel. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Redakční uzávěrka čísla je 1. každého měsíce. Rukopisy a obrázky se nevracejí, za odbornou správnost odpovídá autor. — Cena jednotlivého výtisku Kčs 2,40.

## OBSAH

K. Hermann-Otavský: Od protuberancí ke koruně — J. Tremko: Nepriama metóda sčítania hviezd — G. Karský: Využití astronomických map — J. Náprstková: Nebojme se matematiky — Co nového v astronomii — Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků — Nové knihy a publikace — Úkazy na obloze v září

## СОДЕРЖАНИЕ

K. Герман-Отавски: От протуберанцев к короне — И. Тремко: Непрямой метод подсчетов звезд — Г. Карски: Использование астрономических карт — И. Напрсткова: Не бойтесь математики — Что нового в астрономии — Из народных обсерваторий и астрономических кружков — Новые книги и публикации — Явления на небе в сентябре

## CONTENTS

K. Hermann-Otavský: From Prominences to Corona Observations — J. Tremko: An Indirect Method of Star-Counts — G. Karský: Utilisation of Astronomical Maps — J. Náprstková: Mathematics for Amateur Astronomers — News in Astronomy — From Popular Observatories and Astronomical Clubs — New Books and Publications — Phenomena in September

# OD PROTUBERANCÍ KE KORONĚ

Dr KAREL HERMANN - OTAVSKÝ

Skutečnost, že B. Lyot započal svoje tak úspěšné pokusy o přímé pozorování periferních zjevů slunečních na Pic-du-Midi ve výši 2860 m, vzbudila představu, že tato pozorování jsou možná výlučně jen z výškových observatoří. Domněnka ta nebyla otřesena ani později, když Lyot sám uveřejnil podrobnosti svých prací a předložil i výsledky získané koronografem v nížině (*L'Astronomie* 1937, str. 210). Bez ohlasu zůstala asi také výzva M. Waldmeiera, který ve svém článku o koronografu v *Die Sterne* (1940) se v závěru obrací k přátelům astronomie, aby se pokusili o konstrukci protuberančních koronografů.

Teprve v *L'Astronomie* (1950) objevuje se zpráva Danjona o práci bratří Porretů v Creteil u Paříže, kterým se podařilo v nížině pozorovat protuberance koronografem a v *Die Sterne* (1952) pak obsáhlý referát bavorského amatéra Nögele o stavbě malého protuberančního koronografu. Roku 1952 začal také švédský astrofysik Ynve Öhman své práce s koronografem v nižších polohách a to jednak v Abisku ve Švédsku (400 m) a na Capri (480 m).

Autor začal s pozorováním okrajových zjevů slunečních právě před třemi lety v květnu 1953 v Černošicích u Prahy (268 m) a prvních asi 50 pozorování, většinou visuálních, bylo provedeno 50mm achromatickým protuberančním dalekohledem. Od listopadu 1953 jsou pak tato pozorování prováděna šestipalcovým refraktorem s objektivem od Ing. V. Gajduška. Objektiv byl opatřen transparentními vrstvami a díky bezvadné korekci a dokonalému vyleštění všech ploch se také pro tato pozorování velmi dobře osvědčuje. Pro refraktor byl zhotoven nástavec se zástinem podle B. Lyota, který lze pomocí bajonetového výměnného kruhu nasadit bez dalších úprav místo normální okulárové koncovky na okulárový výtah.

Prvá pozorování byla prováděna pomocí málo selektivních červených filtrů skleněných a jako východisko z nouze byla nalezena metoda bezšterbinového přímohledného spektroskopu, kterým se vlastně pozoruje jakési flash-spektrum, jak to bylo blíže popsáno v *ŘH* (1953, str. 140), později i v *Die Sterne* (1954, str. 113). Tato metoda uplatněná později na 6palcovém refraktoru otevřela vlastně teprve pohled nejen na drobné útvary protuberancí, nýbrž za příznivé viditelnosti a při užití silnějších zvětšení i na tak zv. chromosférický spikulový „trávník“. Použití 6palcového refraktoru ukázalo také nesporně příznivý vliv větší apertury i pro kontrast obrazu. Okolnost, že tato pozorování byla zahájena v době minima sluneční činnosti, přispěla k tomu, že byla věnována pozornost spíše jemným a málo výrazným zjevům na Slunci a že byla i aparatura v tom smyslu vyvíjena. Takto vznikl na jaře 1954 polarisační helioskop s barevným kontrastem — blíže popsáný v *ŘH* (1954, str. 43, 202) a v *Die Sterne* (1955, str. 126), který — pravděpodobně na základě

Rayleighovy absorpce ve sluneční fotosféře — umožňuje kontrastní a spolehlivé pozorování fotosférických, zejména fakulových útvarů, které při rychlé a souvislé změně barevného tónu z oranžové do zelené pěkně vystupují.

Na podzim 1954 byly zahájeny informativní zkoušky s jednoduchými objektivy chromatickými, které umožnil opět V. Gajdušek zhotovením dvou takovýchto bezvadných, sféricky dokonale korigovaných a plně doleštěných objektivů, nejprve 10 cm, později i 15 cm v průměru. Prvým (10 cm) byla provedena řada observací na jaře 1955, zejména byl jím vzat řadový, asi dvacetibrázkový snímek velké stoupající protuberance z 3. dubna 1955 (2 ukázky v *ŘH* 1956, č. 1), a v červnu 1955 bylo s ním experimentováno i na Skalnatém Plese a na Lomnickém štítu. Od ledna 1954 do dubna 1955 bylo většinou pozorováno interferenčními filtry o propustnosti asi 80 Å kolem červené vodíkové čáry  $H_{\alpha}$ .

Zásadního významu pro další vývoj těchto pozorování je ovšem aplikace nového dvojlomného filtru (monochromátoru) Šolcova, jehož prototyp o selektivnosti asi 8 Å je v autorově laboratoři v provozu od dubna 1955. V *ŘH* 1956 (č. 1) byl o něm podán referát. Šolcův filtr, který je při stejné selektivnosti nepoměrně světelnější a také v provozu podstatně jednodušší než kterýkoli dvojlomný monochromátor dosavadní, umožnil fotografickou registraci protuberancí takřka za všech okolností, vedle toho zpřístupnil i pozorování nízkých protuberancí na chromatickém koronografu. Na refraktoru (achromatickém koronografu) umožňuje pak za dobré viditelnosti i pozorování chromosférických spikul, které byly dříve zjišťovány jen spektroskopem.

Překvapující výsledky, které přinesla již na podzim 1953 aplikace Gajduškova objektivu s antireflexními vrstvami pokud jde o okrajové zjevy chromosférické, vnucovaly jaksi domněnku, že by snad bylo možno zjistit někdy spektroskopicky i samotnou koronu a přes zásadně skeptické stanovisko astronomické literatury k těmto možnostem, bylo i v tomto směru příležitostně experimentováno. (Viz také *Časopis čs. ústavů astron.* 1955, str. 42, a *Die Sterne* 1954, str. 39.) Na jaře 1954 byl zřízen adaptér s posičním kruhem a saňovým posuvem pro nasazení příručního štěrbinového spektroskopu na kornografický refraktor a takto mohly být pozorovány protuberance ve všech třech hlavních vizuálních emisích  $H_{\alpha}$ ,  $D_{\beta}$  a  $H_{\beta}$  současně. Za zvláště dobrých podmínek viditelnosti byla hledána také zelená koronální čára 5303 Å, avšak bezvýsledně. Řada podobných pokusů byla provedena také během června 1955 na Astronomické observatoři na Skalnatém Plese i na Mrkosově soukromé observatoři na vrcholu Lomnického štítu.

K 10cm koronografu byl připojen Zeissův protuberanční spektroskop téhož typu, jaký užívá již po léta M. Waldmeier v Arose k pozorování korony. Byl to však značně nepříznivý ráz počasí loňského léta a také i značná orografická oblačnost, která se v této části Tater v létě vyskytuje, kterými byly i tyto pokusy o zjištění koronální emise znemož-

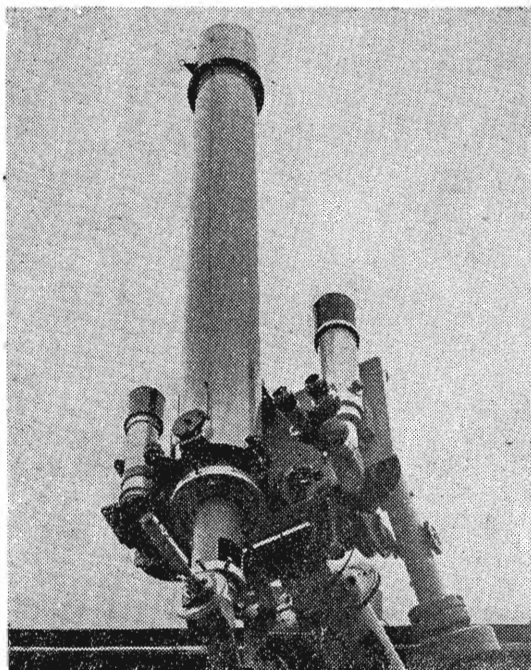
něny. Přes tento nezdár byly tyto práce velmi zajímavé a poučné a ukázalo se, že pozorování korony vyžaduje podstatně svědomitější přípravu než pozorování protuberancí. Získané zkušenosti byly velmi cenné nejen po stránce přístrojové, nýbrž zejména i pokud jde o složité poměry atmosférické optiky, atmosférického rozptylu a extinkce, vzájemného poměru těchto zjevů i jich významu pro astronomická pozorování.

Na podzim 1955 byl pak chromatický Gajduškův singlet o průměru 15 cm s ohn. vzdáleností asi 198 cm pro červenou barvu zamontován do objímky tak, že může být rychle a bez jakéhokoli seřizování vyměněn za normální objektiv autorova refraktoru. Později byl také opatřen antireflexními vrstvami na obou plochách. Protože však jeho ohnisková vzdálenost je asi o 40 cm kratší než ohn. vzd. refraktoru, byl také pořízen nový koronografický nástavec s Lyotovým zástínem a s možností zvláště přesné centrace hlavních orgánů koronografu (objektiv, pom. čočka nesoucí centr. clonu, irisová clona) tak, aby objektiv mohl být pokud možno plně využit. Konečně pak byl improvizován spektroskop; na hranol příručního spektroskopu byl nasazen další přímohledný Amiciho hranol z Merzova okulárového spektroskopu, čímž byla získána úhlová disperse mezi čarami C a F ( $H_\alpha$  a  $H_\beta$ ) asi  $10^\circ$  a po předřazení 3krát zvětšujícího dalekohledu bylo dosaženo rozlišovací schopnosti asi 1 Å. Čáry  $b_1$  a  $b_2$  v zelené části spektra lze na př. ještě bezpečně rozlišit. Při radiální poloze štěrbinu nasazené na okraj uměle zatmělého Slunce ukáže pak na temném „pozadí“ slunečního spektra, které je vlastně spektrem rozptylu, vedle četných emisních čar jiných, na některých místech okraje Slunce také nápadnou, jemnou a vysokou emisní čáru koronální 5303 Å. Popsaný improvizovaný spektroskop představuje ovšem jakousi spodní mez pro pozorování tohoto druhu a bude podle možnosti nahrazen spektroskopem o větší hranolové dispersi.

Nastíněný vývoj pozorovací techniky za dobu tří roků snad blíže osvětlí některá data o počtu, druhu a kvalitě pozorování v jednotlivých obdobích. Vedle aparatury byl ovšem druh pozorování do jisté míry ovlivněn i povahou sluneční činnosti a možnostmi danými povětrnostní situací. Jako pozorování je počítán den, kdy bylo možno protuberanční situací při nejmenším spolehlivě načrtnout a několik pozorování provedených někdy v jediném dni je počítáno za jedno pozorování. Při observacích fotografických bylo exponováno vždy průměrně něco kolem 10 jednotlivých snímků na normální kinofilm pro jednu observaci.

V roce 1953 od polovice května bylo 65 pozorování, z toho 13 fotografických. Roku 1954 celkem 165 pozorování, z toho 22 fotografických (ta většinou v době podzimní, kdy se protuberanční činnost poněkud zvětšila). Roku 1955 bylo provedeno celkem 170 pozorování, z toho 95 fotografických. Zvýšení poměru fotografických observací je důsledkem použití Šolcova filtru (od polovice dubna 1955).

Letošního roku bylo zatím — do konce května — celkem 69 pozorování, z toho celých 66 fotografických. Počínaje 24. únorem je prováděno také vizuální sledování korony v zelené emisní čáře 5303 Å a do-



*Autorův koronograf s improvizovaným spektroskopem pro vizuální sledování zelené koronální čáry. Na malém tubusu vpravo je nasazen polarizační helioskop s barevným kontrastem*

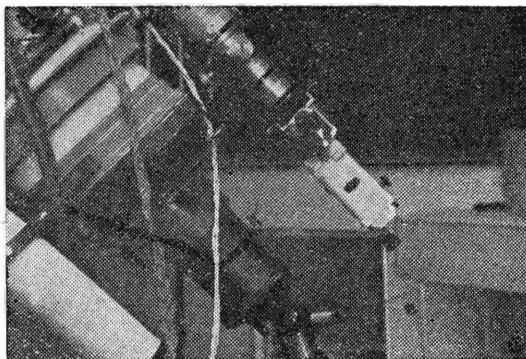
tě prozrazují snad i okrajové chromosférické erupce. Tyto kovové emise lze prakticky stejně spolehlivě sledovat spektroskopem i na achromatickém koronografickém refraktoru. Je však zajímavé, že za zvláště příznivé viditelnosti lze takto sledovat i jinak velmi subtilní zelenou emisi koronální, i když ji refraktor ukazuje méně výrazně a i v menším rozsahu kolem některých maxim. Při srovnávacích zkouškách však polohy maxim velmi dobře souhlasí. Třeba poznamenat, že zatím co bývají emisní čáry protuberancí vždy přesně definovány, jeví se koronální emisní čára jen jakoby nadechnuta a ubývá obvykle směrem od Slunce do ztracena. Aby bylo dosaženo pokud možno objektivní zjištění pos. úhlů maxim, rozsahu emise kolem nich, jakož i aspoň trochu spolehlivého odhadu intensity, je třeba opětovně kroužit spektroskopem kolem zatmělého Slunce a provést několik takovýchto pozorování v krátkých obdobích po sobě. Povětrnostní optické podmínky se totiž rychle mění a tím i zjišťovaný rozsah výskytu koronální emise. Polohy maxim lze však zjistit spolehlivě i při průměrné kvalitě pozorování.

Chromatický koronograf s jednoduchým objektivem přináší, jak se

sud mohlo být provedeno 31 těchto observací. Za tuto dobu necelých 4 měsíců připadá průměrně na každé druhé pozorování protuberancí o něco více než jedno pozorování korony. Lze však očekávat, že tento, pro koronální observaci dosti příznivý poměr klesne poněkud v letním období.

Červenou koronální čáru se nepodařilo dosud zjistit, asi pro nepostačující kapacitu spektroskopu. Za to jsou však sledovány poměrně snadno zjistitelné a často velmi výrazné emise sodíkové  $D_1$ ,  $D_2$  a magnesiové resp. niklové  $b_1$  až  $b_4$ , konečně pak slabší emise — patrně železa — v blízkém sousedství zelené koronální čáry. Vyskytují se v některých jasnějších protuberancích a při velké světelné intenzi-

ukázalo, i v našich krajinách určité výhody, a to jednak v dokonalejším pozorování vysokých a jemných protuberančních oblaků, silokřivkových vláken a kondensující protuberanční hmoty vysoko nad slunečním povrchem, konečně pak v jakémsi  $H_{\alpha}$  rozptylu, který lze někdy tušit v okolí Slunce, jednak i v možnosti soustavného sledování zelené koronální čáry.



*Zeissův protuberanční spektroskop na koronografu s objektivem o průměru 10 cm na Skalnatém Plese*

Koronografický refraktor dovoluje však naproti tomu díky dokonalé chromatické korekci bezprostřední optické přiblížení k okraji Slunce a tím i spolehlivé sledování nízkých, ale významných chromosférických zjevů v jejich profilu a za obzvláště příznivé viditelnosti i chromosférických spikulů. Vedle toho umožňuje přístroj i pozorování bez filtrů nebo se skleněnými filtry velkého spektrálního rozsahu, což lze využít hlavně při pozorování zákrytů slabých hvězd Měsícem, vyhledávání Sirovia průvodce a podobných jiných slabých objektů v bezprostředním okolí objektů jasných. Achromatisací koronografu překorigovaným projekčním objektivem podle Lyota-Arnulfa nelze docílit týchž výsledků, neboť centrální clona účinkuje tam plně jen v tom spektrálním pásmu (barvě) pro které je zaostřena.

Popsaná pozorování umožnila vedle některých zajímavých zjištění přístrojového a metodického rázu, seznámit se prakticky s mnoha typickými formami okrajových zjevů slunečních, částečně pak i sledovat jejich vztahy k některým zjevům fotosféry. Přes poměrně značný počet fotografických observací, zejména z poslední doby, třeba výslovně zdůraznit, že to, co lze fotograficky zachytit je jen slabým odleskem pozorování vizuálních, podobně asi jako je tomu při snímání planet a platí to zvláště o pozorováních za výjimečně příznivé viditelnosti, na prvním místě pak o pozorováních chromosférické struktury na refraktoru.

Šolcovým filtrem pro 8 Å lze také na př. vizuálně sledovat skvrny v blízkosti okraje současně i s obklopujícími je protuberančními „gejsíry“. V době minima byla snad nejzajímavějším objektem struktura chromosféry v polárních oblastech s její drobnou dynamikou, v poslední době, zejména pak od podzimu 1955 byla to opět řada více či méně význačných okrajových zjevů eruptivních, které tvoří snad někdy jakousi „nadstavbu“ chromosférických erupcí. Tomu by nasvědčovala i jejich 20 až 30minutová průměrná životnost. Vzestup těchto zjevů

vykazoval někdy fantastické rychlosti, tak na př. u protuberance ze 4. prosince 1955 ( $10^h45^m$  SEČ) na vých. okraji v pozičním úhlu asi  $85^\circ$  byla odhadnuta rychlost na více než 400 km/s. Velmi zajímavé je také dozrívání těchto krátkodobých zjevů, případně i kolísání jejich světelné intenzity. Rychlé rozplývání a shasínání ve značných ještě výškách vnucuje jaksi přijmout alespoň zčásti domněnku excitační. I když jejich vzestupný pohyb třeba posuzovat v podstatě jako skutečný pohyb svítící hmoty, zdá se, že vyhasínají někdy v důsledku ochabnutí excitačního zdroje — patrně chromosférické erupce — ještě ve značných výškách. Několik těchto zjevů bylo možno zachytit i fotograficky. Je výhodné, můžeme-li odhad jejich jasu navázat na některé neovlivněné zjevy stacionární v okolí. Také sledování koronální emise ukázalo se jako velmi zajímavé, zejména pokud jde o její vztah k určitým aktivním oblastem fotosféry, případně i protuberancím určitých typů a fyzikálních vlastností.

Pro vyhodnocení poměrně značného fotografického materiálu, který byl získán hlavně za poslední rok a jeho zpracování do statisticky použitelné formy našel a vypracoval A. Růkl jednoduchou a přesnou metodu. Jemu také vděčí autor za vzorné zpracování fotografického materiálu.

Podrobnější statistické zpracování těchto pozorování by bylo zajímavé i s hlediska meteorologického, přesáhlo by však rámec tohoto referátu. Třeba jen poznamenat, že nebyly plně využity veškeré pozorovací možnosti a že průměrně bylo ročně asi 25 pozorovacích dnů zameškáno. Rovněž i primitivní poměry autorovy laboratoře, zejména nechráněný dalekohled a jeho málo stabilní umístění znemožnily někdy za větrného počasí pozorování buď vůbec nebo alespoň fotografické.

Již první pokusy z roku 1953 ukázaly, že problém vlivu atmosférických podmínek na pozorování tohoto druhu není jednoduchý a že dosavadní běžné názory sotva mohou obstát. Zpravidla se totiž uvádělo, že v nížině a zejména v tak zvaném kouřmem zamořené atmosféře nelze je provádět. Praxe však ukázala, že možnost a kvalitu těchto pozorování určují v prvé řadě a skorem výhradně poměry ve vyšší troposféře. Jen tam vzniká onen rozptyl, který je znemožňuje či zhoršuje, zatím co poměry v nízkých vrstvách působí v podstatě jen silnější či slabší extinkci, která však jen málo ovlivňuje kontrast pozorovaných zjevů. Zákal ve vysokých vrstvách působí tedy zhruba asi tak, jako bychom pozorovali objektivem silně poškrabaným a pokrytým otisky prstů, namísto toho přízemní mlhu, kouřmo a nižší oblačnost lze v účinku srovnat s více či méně silným tlumícím filtrem nasazeným na okulár.

Často se jevily protuberance velmi kontrastně a někdy mohla být zjištěna i koronální emise ( $5303 \text{ \AA}$ ) také za takových poměrů, že pozemská viditelnost končila v 1 km a extinkce vyžadovala až 50násobného prodloužení expoziční doby jako za plného slunečního svitu.

Tím nemá být ovšem význam horských observatoří zmenšován. Jejich výhodnost je zvláště u nás dobře známa z velmi četných úspěchů v obo-



ru studia komet. Je mimo jakoukoli diskusi, že také pozorování Slunce tam budou bohatší, přesnější a pozorovací řady úplnější než z observatoří v nížině. V době zimních inverzí, kdy bývá nížina po celé týdny pod mlhovým přikrovem, budou právě v horách ty nejlepší pozorovací podmínky. Skutečnost, že tam atmosférická extinkce prakticky odpadá, lze ocenit i pro sluneční pozorování, neboť přebytek světla je i zde jen zdánlivý; stačí použít silnější disperse spektroskopu či experimentovat v odlehlejších oblastech spektra a již se projeví jeho nedostatek.

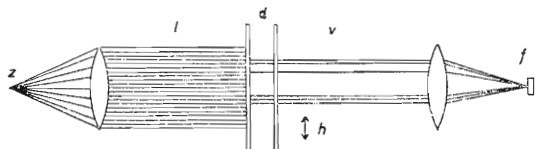
Je celá řada otevřených heliofysikálních problémů, které by bylo lze řešit právě i na našich horských observatořích. Konkurence zámořských obřích koronografů s 40cm objektivy nás nemusí deprimovat, neboť je to právě sluneční výzkum, kde lze mnoho docílit aplikací drobných optickomechanických, případně elektrooptických knifů, jak to tak skvěle prokázal B. Lyot. Šolcovy konstrukce nových monochromátorů a jejich další formy, na nichž se pracuje, dávají nám velké možnosti; rovněž lze soudit, že technologické vyřešení dokonalého achromatického koronografu větších rozměrů by také pomohlo objasnit některé zajímavé problémy sluneční fyziky.

*Protuberanzen- und Koronabeobachtungen in niederen Meereshöhen* (Zusammenfassung). Der Verfasser befaßt sich seit 1953 mit der Beobachtung von peripheren chromosphärischen Erscheinungen. Die Experimente haben verhältnismäßig günstige Möglichkeiten für solche Beobachtungen schon anfangs auch im Tiefland (268 m, in der Nähe von Prag) gezeigt. Durch Anwendung von T.-Belag auf einem gewöhnlichen Zweilinser zuerst, später auch auf einem speziellen Einlinser, sowie mittels einer sorgfältigen Beseitigung von verschiedenen Streulichtquellen, gelang es die durch die atmosphärischen Bedingungen gegebenen Möglichkeiten restlos auszunützen. Ausschlaggebend für die Beobachtung von Protuberanzen ist die Anwendung eines neuartigen Polarisationsquarzmonochromators nach I. Šolc, welcher für einen Durchlaß von 8 Å nur zwei Polarisationsfilter gebraucht und daher eine vorzügliche Brillanz der Bilder sowie auch Möglichkeit von kürzesten Belichtungen mit sich bringt. Durch Anwendung eines, aus zwei geradsichtigen Prismen nach Amici von einer gesamten Dispersion von etwa 10° zwischen C und F, improvisierten Spaltspektroskops, gelang es seit Februar 1956 auch eine regelmäßige Überwachung der Koronaemission 5303 Å anzustellen. Die Häufigkeit dieser Beobachtungen (bis Ende Mai insgesamt 30) entspricht ungefähr der Hälfte der Häufigkeit der Protuberanzenbeobachtungen.

## NEPRIAMA METÓDA SČÍTANIA HVIEZD

JOZEF TREMKO

Keď chceme určiť počet hviezd a ich rozdelenie podľa magnitud na fotografickej doske, sme postavení pred problém, ktorý v minulosti bol veľmi ťažko riešiteľný. Stačí, keď si uvedomíme, že 90 cm Schmidtovou komorou dostaneme pri expozičnej dobe 50 min. viac ako milión hviezd na ploche o priemeru 5°. Priame sčítanie je prácou veľmi namáhavou a zložitou najmä vtedy, keď chceme určiť nielen celkový počet hviezd, ale aj presné rozdelenie podľa magnitud. Pre tento účel dá sa použiť



Obr. 1. Schéma počítacza:  $z$  — zdroj svetla,  $l$  — zväzok rovnobežných paprskov,  $d$  — pozitívne dosky,  $v$  — svetlo prechádzajúce oboma doskami,  $f$  — fotonka,  $h$  — smer posuvu dosky

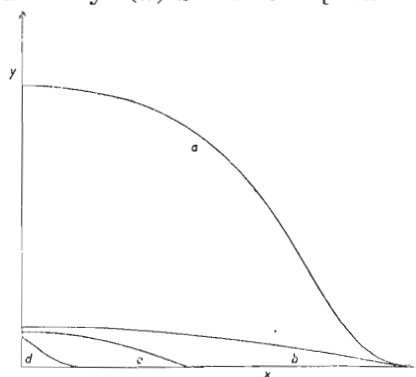
Hviezdy rôznej jasnosti budú sa javiť ako biele kruhové plošky príslušnej veľkosti na tmavom pozadí. Našou úlohou je spočítať ich. Pozitívne dosky umiestime paralelne za sebou a osvetlíme homogenným zväzkom rovnobežných lúčov, dopadajúcich kolmo. Svetlo prechádza len cez hviezdne kotúčky, a preto maximum intenzity prejdeného svetla nastáva vtedy, ak zväzok je kolmý na dosky, dosky sú navzájom rovnobežné a kotúčky na doskách sa úplne prekrývajú. V tom prípade svetlo, ktoré prejde prvou doskou, prejde i druhou.

Ak jednu z dosiek posunieme kolmo na smer dopadajúcich lúčov, vtedy intenzita dopadajúceho svetla zmenší sa jednak preto, že väčšie kotúčky prekrývajú sa len čiastočne a malé, počínajúc od určitého priemeru sa neprekrývajú vôbec a svetlo cez ne neprechádza. Ak posunieme jednu dosku oproti druhej o celý priemer najväčšieho kotúčku, mala by intenzita klesnúť na nulú, avšak tomu tak nie je. Pri takom posunutí môže ležať náhodou v ceste svetelnému lúču, ktorý prešiel prvou doskou, kotúček inej hviezdy na druhej doske.

Svetlo, ktoré prejde oboma doskami dopadá na fotočlánok, ktorý meria jeho intenzitu. Určíme pokles intenzity  $I(x)$  s rastúcim posuvom dosky a dostávame závislosť  $y = I(x)$  pre všetky hviezdy. Tento vzťah je na obr. 2 znázornený hornou krivkou.

Prístroj kalibrujeme tak, že meriame zmenu intenzity svetla posunutím, a to zvlášť pre jednotlivé kotúčky rôzneho priemeru, odpovedajúce príslušným magnitudam. Takto získame seriu kriviek  $y = i(m_r, x)$ ,  $r = 1, 2, 3 \dots$  pre kalibračne hviezdy (obr. 2). Krivka  $I(x)$  predstavuje priebeh zmeny intenzity svetla, ktorá prechádza cez stopy všetkých hviezd.

Celý problém rieši sa tak, že z nameraných hodnôt zostavia sa rovnice, z ktorých dá sa vypočítať počet hviezd určitej magnitudy, ako aj celkový počet hviezd.



Obr. 2. Závislosť intenzity dopadajúceho svetla na fotonku (osa  $y$ ) od posuvu dosky (osa  $x$ ). Krivka  $a$  znázorňuje priebeh funkcie  $I(x)$ ;  $b, c, d$  sú kalibračné krivky

# VYUŽITÍ ASTRONOMICKÝCH MAP

In g. G. KARSKÝ

*Sestavování pozorovacích programů.* Zde se astronomické mapy uplatní především při určování místního času a zeměpisné šířky metodou stejných výšek a při určování zeměpisné šířky pasážníkem v prvním vertikálu. Postup bude v obou případech podobný. V souřadné soustavě atlasu — t. j. ekvatoreální — zobrazíme na průsvitce almukantarát nebo vertikál, v němž chceme pozorovat (případně celou jejich soustavu). Zobrazení provedeme takto: nejprve vypočteme ekvatoreální souřadnice jednotlivých bodů. Ze sférického trojúhelníka (viz obr.) pól  $P$ , zenit  $Z$ , bod na sféře  $H$  — dostaneme pro *almukantarát* ( $z$  konstantní)

$$\begin{aligned} \text{aneb} \quad \cos t &= \frac{\cos z \sec \delta}{\cos \varphi} - \operatorname{tg} \delta \operatorname{tg} \varphi, \\ \cos t &= k_1 \sec \delta - k_2 \operatorname{tg} \delta. \end{aligned} \quad (1)$$

Při hromadném výpočtu volíme v této rovnici  $\delta$  a počítáme  $t$ .

Pro *vertikál* ( $a$  konstantní) dostaneme užitím sinové a sinuskosinové věty

$$\begin{aligned} \text{aneb} \quad \operatorname{tg} \delta &= \operatorname{tg} \varphi \cos t - \frac{\operatorname{cotg} a}{\cos \varphi} \sin t, \\ \operatorname{tg} \delta &= c_1 \cos t - c_2 \sin t. \end{aligned} \quad (2)$$

Zde naopak volíme  $t$  a k němu počítáme  $\delta$ .

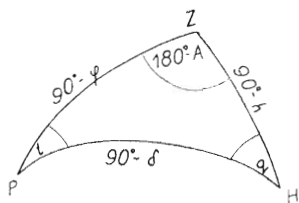
Jak se zjišťuje v teorii uvažovaných metod, musí být v zájmu dosažení potřebné přesnosti azimuty pozorovaných hvězd (při měření metodou stejných výšek) nebo výšky v určitých mezích. Body odpovídající těmto mezím vypočteme ze vzorců

$$\sin \delta = \cos z \sin \varphi - \sin z \cos \varphi \cos a, \quad \sin t = \sin z \frac{\sin a}{\cos \delta},$$

kam dosadíme příslušné hodnoty  $a$ , resp.  $z$ .

Máme-li takto vypočtenou dosti hustou řadu bodů, provedeme jejich zobrazení na průsvitku. Můžeme postupovat dvojím způsobem: buď zvolíme na průsvitce souřadné osy a zobrazení provedeme v měřítku mapy dle zobrazovacích rovnic; nebo — a tak budeme postupovat častěji — přiložíme prostě průsvitku na mapu, zvolíme jeden poledník za obraz místního meridiánu a zakreslíme ho na průsvitku. Pak zakreslujeme body podle vypočtených souřadnic  $\delta$  a  $t$ , které počítáme od místního meridiánu, používající přitom souřadnicové sítě mapy. Body spojíme plynulou čarou.

Posunujeme-li nyní průsvitku (na mapách rovníkových v zobrazení válcovém — rovnoběžně s rovnoběžkami, v ostatních otáčením kolem obrazu pólu), znázorňujeme tím relativní pohyb nebeské sféry vůči místní obzorníkové souřadné soustavě a můžeme nalézt hvězdy, které



- $a$  — azimut  
 $z$  — zenitová vzdálenost  
 $\delta$  — deklinace  
 $\varphi$  — zeměpisná šířka  
 $t$  — hodinový úhel

procházejí uvažovaným almukantaratem nebo vertikálem. Přitom obraz místního meridiánu na průsvitce ukazuje v hodinovém dělení mapy přímo místní hvězdný čas průchodu (plyne to z rovnice pro hvězdný čas  $H = \alpha + t$ , pro  $t = 0$ ). V jeho blízkosti můžeme vyznačit časové rozmezí, v němž má projít druhá hvězda páru. Na almukantaratech lze vyznačiti odpovídající si body, souměrné podle meridiánu nebo prvního vertikálu, žádají-li to podmínky pozorování. Známe-li hvězdný čas průchodu, zenitovou vzdálenost (nebo azimut), rektascensi a deklinaci hvězdy (z katalogu), můžeme vypočísti hodinový úhel  $t = H - \alpha$  a pak ze sinové věty  $\sin t \cos \delta = \sin z \sin a$  ještě potřebný azimut, resp. výšku. Při hromadných výpočtech lze s výhodou řešit graficky.

Někdy, na příklad při metodě Pěvcovově, kde se pozoruje v místech almukantaratu souměrných dle prvního vertikálu, rozpadne se graf ve dvě části: jedna bude na př. na mapě rovníkové, druhá na polární.

Přesnost sestavení programu bude záviset na přesnosti výpočtu a hlavně na sestavení křivek, přesnosti práce a na přesnosti zákresu hvězd do mapy. Jak ukazují praktické zkušenosti, lze vždy dosáhnout přesnosti, postačitelné k spolehlivému nalezení a identifikaci hvězdy.

Podobně jako almukantaraty se sestavují obrazy horizontu pro známé otočné mapy. Položíme přitom v rovnici (1)  $z$  rovno  $90^\circ$  ( $h_c = 0$ ).

*Transformace souřadnic.* Při grafickém sestavování pozorovacích programů jde v podstatě o graficko-mechanickou transformaci souřadnic. Kdybychom vykreslili na průsvitce celou soustavu vertikálů a almukantarátů pro danou zeměpisnou šířku a opatřili dělením po dnech a hodinách, mohli bychom na ní přímo odečítat obzorníkové souřadnice hvězd pro určitý okamžik. Je výhodné použití stereografické projekce, kde se všechny almukantaraty i vertikály jeví jako kružnice, resp. přímky. Takovou mapu popisuje ing. Rijáček (*ŘH* 1934, s. 165) pouze s tím rozdílem, že na průsvitce kreslí mapu.

Omezíme-li se pouze na konstrukci obrazu obzoru, získáme otočnou mapu, o níž již byla zmínka. Je možné dokonce vyznačit obrys skutečného obzoru pro dané místo (zvláště se může uplatnit v horách), aby mapa ukazovala skutečné východy a západy nebeských těles. Takovou mapu mají na př. na hvězdárně na Skalnatém Plese.

Jiný možný způsob transformace používá rovněž stereografické projekce, ale v transversální poloze, kdy póly leží na obrysové kružnici. Použití nekonformních zobrazení k téměř účelu je sice možné, ale méně výhodné. Proti nomogramům mají popsané způsoby výhodu názornějšího, byť i pomalejšího postupu při stejné přesnosti.

*Určení souřadnic neznámého objektu.* Zakreslíme podle okolních

hvězd objekt do mapy a v souřadnicovém dělení mapy odečteme jeho polohu. Nesmíme ovšem zapomenout, že dostaneme souřadnice platné pro ekvinokcium atlasu. Chceme-li je převést na okamžité ekvinokcium, musíme je opravit o vliv precese za dobu od ekvinokcia atlasu do času pozorování, k čemuž použijeme precesních tabulek.

*Zakreslování meteorů* se provádí nejlépe do gnomonických map, kde se jeví jako úsečky. Meteory z jednoho roje mají teoreticky vycházet zdánlivě z jednoho bodu, radiantu. Prodloužíme-li zpět zakreslené dráhy meteorů, vytvoří nám v důsledku chyb pozorování a jiných vlivů t. zv. radiální plochu. Radiant leží někde uvnitř. Lze ho určit zkusmo, jako těžiště obrazce, nebo poččetně, vyrovnáním na př. za podmínky, aby součet čtverců jeho vzdáleností od stop nebo součet čtverců pootočení stop byl minimální.

*Hvězdné globy* umožňují velmi názorně řešiti různé úlohy sférické astronomie. Nejdokonalejší z nich lze nastavit na libovolnou zeměpisnou šířku pozorovacího místa, mají kruhy, vyznačující horizont, místní meridián, první vertikál a j. Ukazují zpravidla zrcadlové obrazv souhvězdí (neboť se na ně díváme zevně, kdežto na nebeskou sféru, již znázorňují, zevnitř). Některé globy mají kreslená souhvězdí správně. Tato dosti pochybná snaha má za následek, že rektascence vzrůstají na západ a je pak nutno obrátit smysl otáčení sféry, počítání hodinového úhlu a azimutu, aby bylo možno na něm řešit sférické úlohy. Názornosti to ovšem nepřidá.

Musíme si uvědomit, že řešení úloh na hvězdném globu je méně přesné, než na dobré mapě. Hvězdný globus, podobně jako zemský, je polepen potištěnými dvojúhelníky, což nelze provést příliš přesně. Rovněž mechanický systém a způsob práce je zdrojem dalších chyb. Hodí se tedy globus pouze tam, kde jde o názorný výklad.

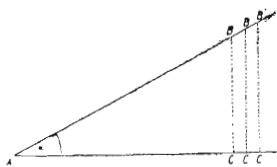
## NEBOJME SE MATEMATIKY

### *Trigonometrie*

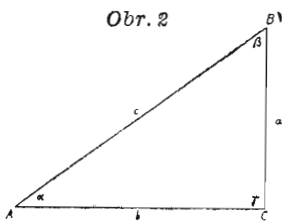
Trigonometrie vznikla jako pomocná věda astronomie a byla proto původně pěstována pouze k astronomickým účelům. Název trigonometrie je odvozen z řeckého slova *trigón* (trojúhelník) a *metrein* (měřiti). Úkolem trigonometrie je hledat vzájemné vztahy mezi stranami a úhly trojúhelníků (pomocí vztahů goniometrických funkcí) a snažit se použít těchto vztahů k výpočtu neznámých prvků v trojúhelníku. Trigonometrie, která se zabývá trojúhelníkem rovinným se nazývá rovinná, na rozdíl od sférické, která řeší trojúhelník sférický.

Zvolme si určitý ostrý úhel, pojmenujme ho na př.  $\alpha$  a narýsuje pravouhlý trojúhelník tak, aby zvolený úhel byl jedním z jeho úhlů. Takových trojúhelníků můžeme narýsovat libovolné množství (obr. 1); všechny mají společný úhel  $\alpha$ , mají pravý úhel, a tedy i zbývající úhel u všech trojúhelníků musí být stejný velký, poněvadž součet všech úhlů v trojúhelníku se rovná  $180^\circ$ . Jedná se tedy o trojúhelníky podobné, a proto poměr libovolných dvou stran kteréhokoliv trojúhelníku z uvedených bude mít vždy stejnou hodnotu jako poměr odpovídajících stran jiného pravouhlého trojúhelníka s týmž úhlem  $\alpha$ . Tato hodnota závisí jenom na velikosti ostrého úhlu  $\alpha$ ; nazývá se goniometrickou funkcí (z řeckého slova *gonia*, t. j. úhel) ostrého úhlu  $\alpha$ . Goniometrických funkcí ostrého úhlu bude šest,

Obr. 1



Obr. 2



poněvadž ze tří stran pravoúhlého trojúhelníka se dá utvořit šest poměrů.

Stranu v pravoúhlém trojúhelníku ležící proti úhlu  $\alpha$  je zvykem značit  $a$  a nazýváme ji protilehlou odvěsnou úhlu  $\alpha$ . Strana proti pravému úhlu  $\gamma$  se nazývá přeponou ( $c$ )

v pravoúhlém trojúhelníku a druhá odvěsna ( $b$ ) přilehlou odvěsnou k úhlu  $\alpha$  (obr. 2). Pak si definujeme goniometrické funkce ostrého úhlu  $\alpha$  tímto způsobem: sinus úhlu  $\alpha$  je poměr protilehlé odvěsny k přeponě ( $\sin \alpha$ ), kosinus úhlu  $\alpha$  je poměr přilehlé odvěsny k přeponě ( $\cos \alpha$ ), tangens úhlu  $\alpha$  je poměr protilehlé odvěsny k přilehlé odvěsně ( $\operatorname{tg} \alpha$ ), kotangens úhlu  $\alpha$  je poměr přilehlé odvěsny k protilehlé odvěsně ( $\operatorname{cotg} \alpha$ ), sekans úhlu  $\alpha$  je poměr přepony k přilehlé odvěsně ( $\sec \alpha$ ), kosekans úhlu  $\alpha$  je poměr přepony k protilehlé odvěsně ( $\operatorname{cosec} \alpha$ ).

Napišme tyto definice ve tvaru vzorců

$$\sin \alpha = \frac{a}{c} \quad (1) \quad \cos \alpha = \frac{b}{c} \quad (2) \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b} \quad (3)$$

$$\operatorname{cotg} \alpha = \frac{b}{a} \quad (4) \quad \sec \alpha = \frac{c}{b} \quad (5) \quad \operatorname{cosec} \alpha = \frac{c}{a} \quad (6)$$

Ze vztahů (1), (6) vyplývá  $\sin \alpha \cdot \operatorname{cosec} \alpha = \frac{a}{c} \cdot \frac{c}{a} = 1$  a obdobně

ze vztahů (2), (5) vyplývá  $\cos \alpha \cdot \sec \alpha = \frac{b}{c} \cdot \frac{c}{b} = 1$  a

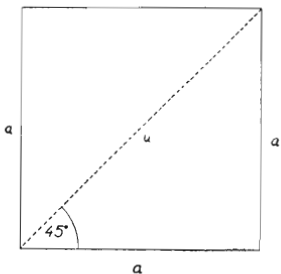
ze vztahů (3), (4) vyplývá  $\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{cotg} \alpha = \frac{a}{b} \cdot \frac{b}{a} = 1$ .

Goniometrické funkce úhlu dovedeme již snadno zapsat vzorci:

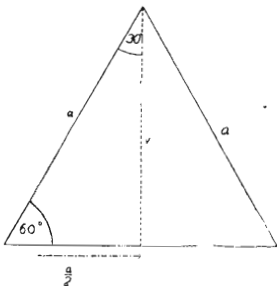
$$\sin \beta = \frac{b}{c} \quad (7) \quad \cos \beta = \frac{a}{c} \quad (8) \quad \operatorname{tg} \beta = \frac{b}{a} \quad (9)$$

$$\operatorname{cosec} \beta = \frac{c}{b} \quad (10) \quad \sec \beta = \frac{c}{a} \quad (11) \quad \operatorname{cotg} \beta = \frac{a}{b} \quad (12)$$

Vidíme, že (7) = (2) . . . . .  $\sin \beta = \cos \alpha$ ,  
 (8) = (1) . . . . .  $\cos \beta = \sin \alpha$ ,  
 (9) = (4) . . . . .  $\operatorname{tg} \beta = \operatorname{cotg} \alpha$  atd.



Obr. 3

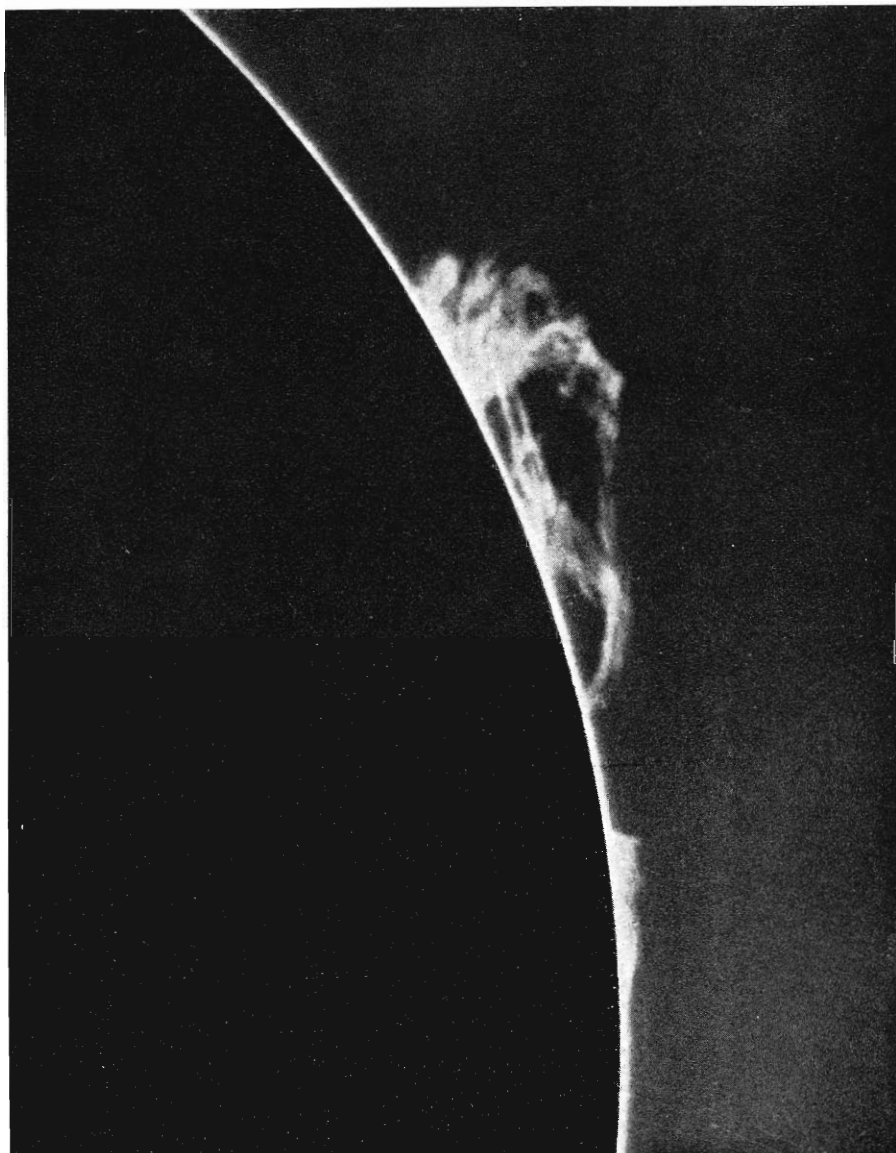


Obr. 4

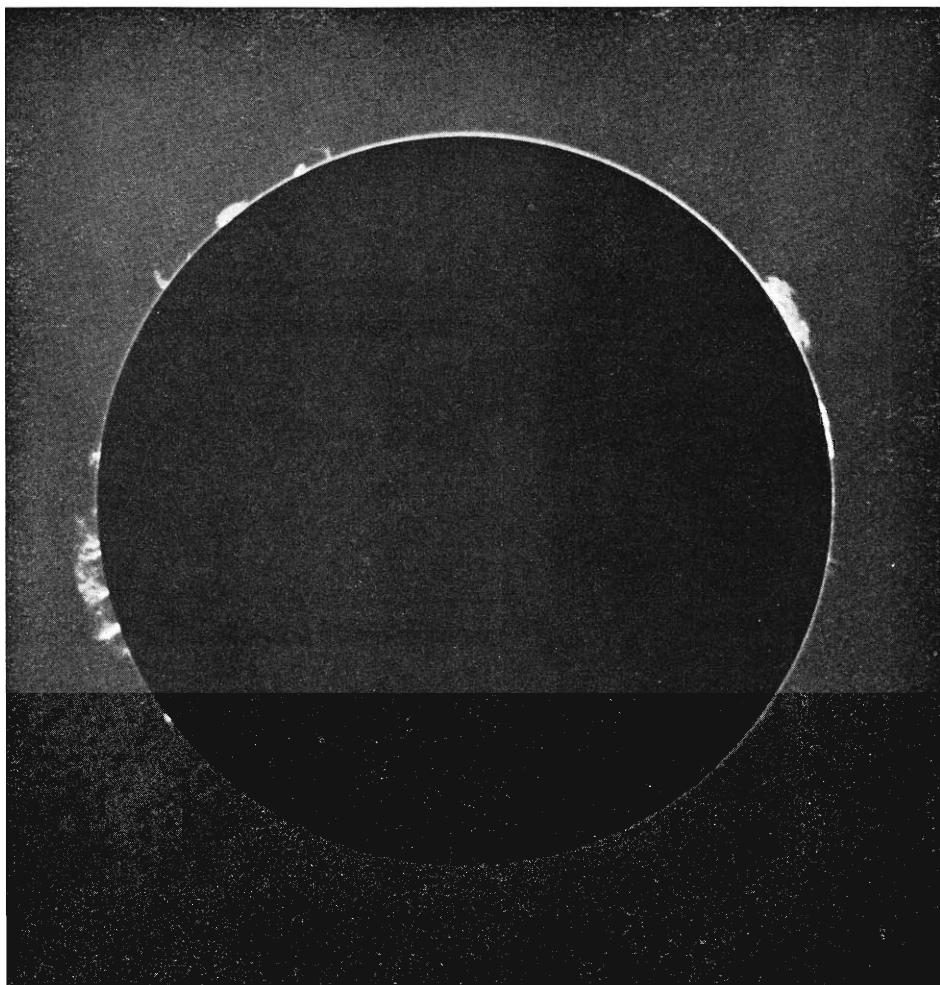
Protože  $\alpha + \beta = 90^\circ$  ( $\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$ ,  $\gamma = 90^\circ$ ), tak vidíme, že  $\beta = 90^\circ - \alpha$ . Proto můžeme psát:

$$\begin{aligned} \sin(90^\circ - \alpha) &= \cos \alpha, \\ \cos(90^\circ - \alpha) &= \sin \alpha, \quad (13) \\ \operatorname{tg}(90^\circ - \alpha) &= \operatorname{cotg} \alpha, \\ \sec(90^\circ - \alpha) &= \operatorname{cosec} \alpha \end{aligned}$$

a podobně.



*Velká protuberance z 29. května 1956 v 7 hod. 30 min.*



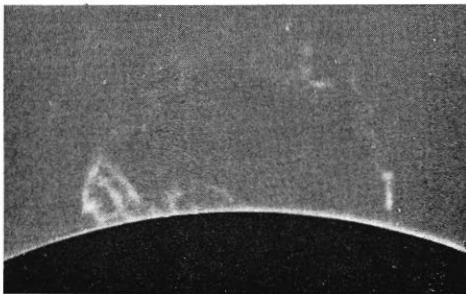
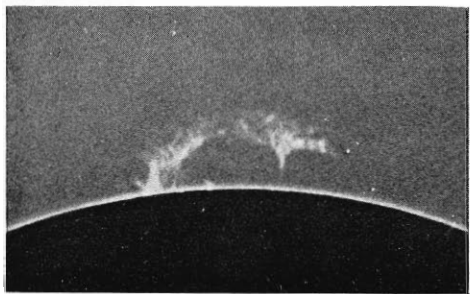
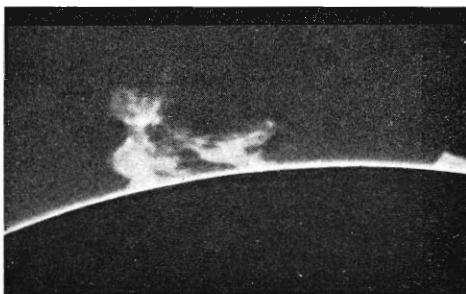
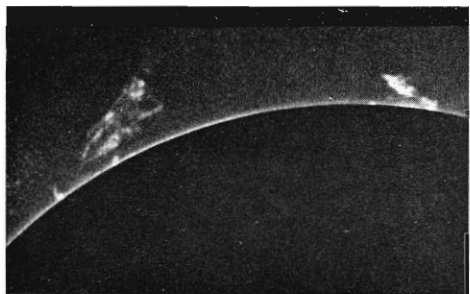
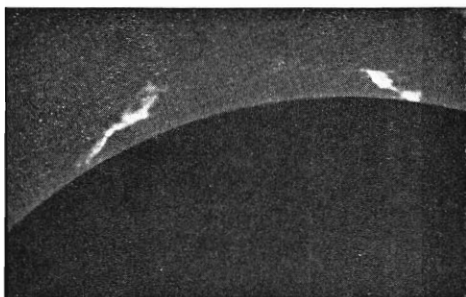
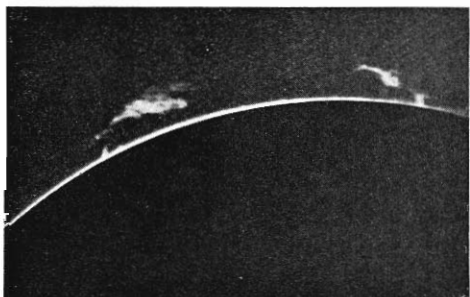
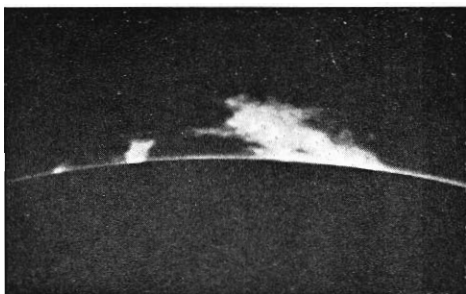
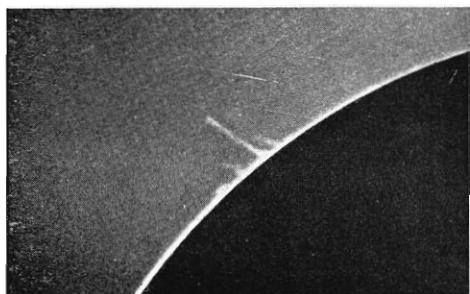
*Nahoře snímek protuberanci z 28. května 1956 v 8 hod*

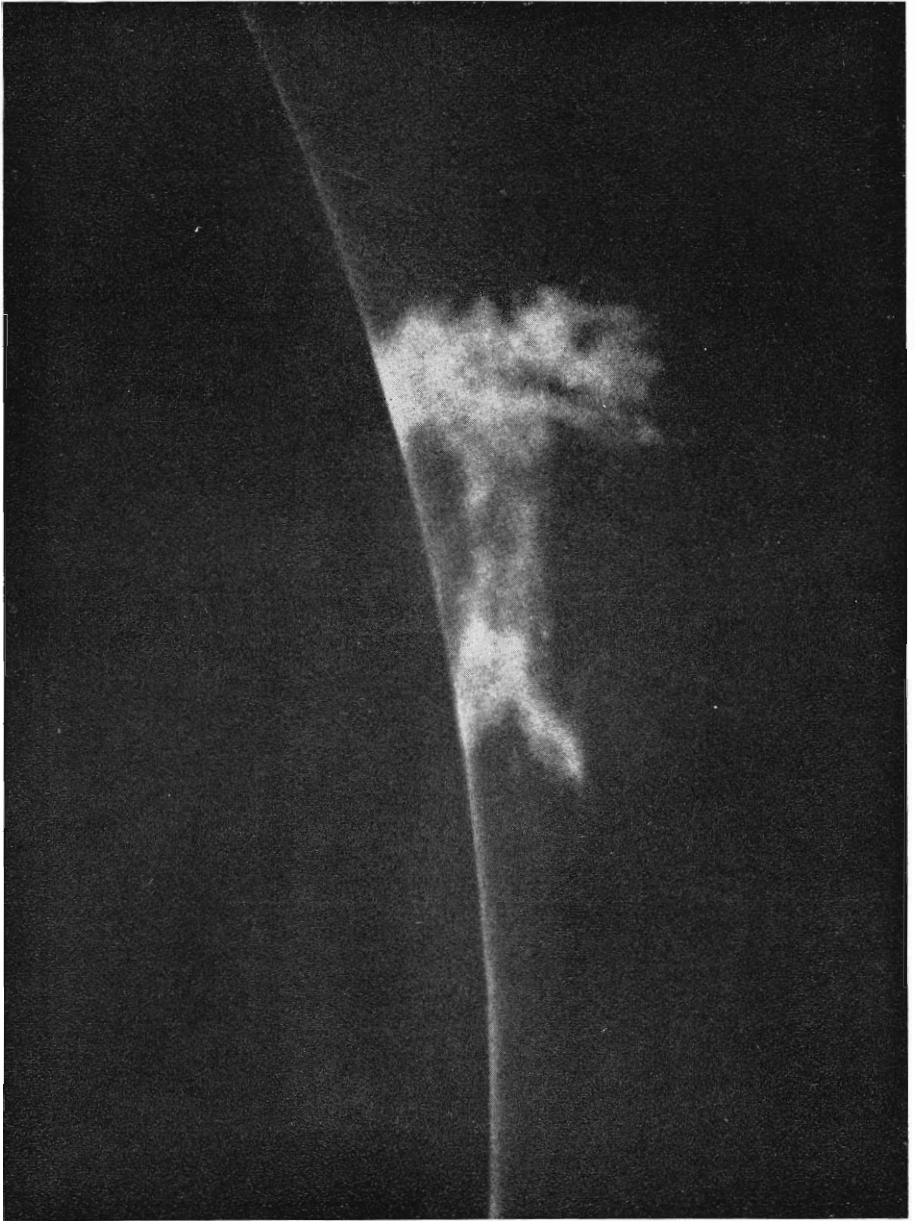
*Vpravo fotografie jednotlivých protuberanci:*

- |                |  |
|----------------|--|
| <i>1</i>       | <i>9. březen 1956, 15 hod. 25 min.</i>                           |
| <i>2</i>       | <i>22. duben 1956, 8 hod. 50 min.</i>                            |
| <i>3, 4, 5</i> | <i>5. květen 1956, 12 hod. 45 min., 13 hod., 13 hod. 30 min.</i> |
| <i>6</i>       | <i>29. květen 1956, 10 hod. 20 min.</i>                          |
| <i>7, 8</i>    | <i>9. květen 1956, 7 hod. 55 min., 8 hod. 20 min.</i>            |

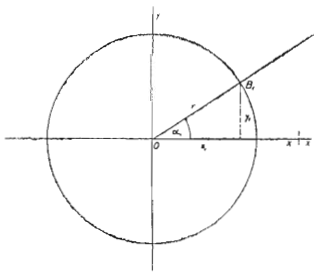
*Řadové snímky některých protuberanci (3, 4, 5 a 7, 8) ukazují rychle probíhající změny v intervalech několika málo desítek minut; detailní změny lze v takovýchto případech pozorovat visálně přímo. (Všechny snímky v příloze Dr K. Hermann-Otavský)*



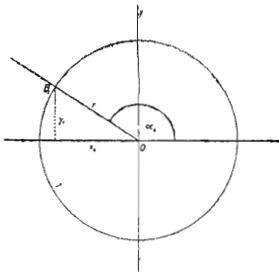




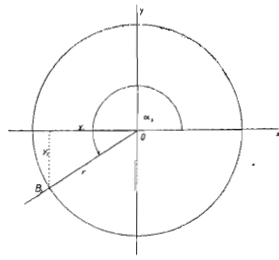
*Protuberance jako na .1. str. přílohy, exp. v 10 hod. 40 min.*



Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7

Umocníme rovnici (1) a rovnici (2) a sečtíme je. Dostáváme tak vztah

$$\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = \frac{a^2}{c^2} + \frac{b^2}{c^2} = \frac{a^2 + b^2}{c^2} = \frac{c^2}{c^2} = 1 \text{ (pomocí Pythagorovy věty),}$$

$$\text{čili } \sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1. \quad (14)$$

Hodnoty uvedených goniometrických funkcí umíme v několika případech lehce určit pomocí znalosti Pythagorovy věty. Tak úhel  $45^\circ$  svírá uhlopříčka čtverce se svojí stranou (obr. 3). Uhlopříčka ve čtverci  $u = \sqrt{a^2 + a^2} = a\sqrt{2}$ .

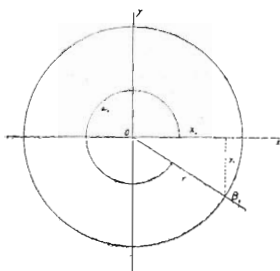
Tedy  $\sin 45^\circ = \frac{a}{a\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$  (nejprve jsme zkrátili  $a$  a pak jsme zlomek usměrnili, t. zn. zbavili jsme ho odmocniny ve jmenovateli tím, že jsme čitatele i jmenovatele násobili  $\sqrt{2}$ );  $\cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ;  $\operatorname{tg} 45^\circ = \frac{a}{a} = 1$ ,  $\operatorname{cotg} 45^\circ = 1$ .

Úhly  $30^\circ$ ,  $60^\circ$  se objeví u rovnostranného trojúhelníka, rozděleného výškou  $v$  (obr. 4.) na dva stejné pravoúhlé trojúhelníky (rovnostranný trojúhelník má všechny strany stejně velké a také všechny úhly stejné; protože  $\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$ , tak každý úhel musí se rovnat  $60^\circ$  ( $180^\circ : 3 = 60^\circ$ )). Platí

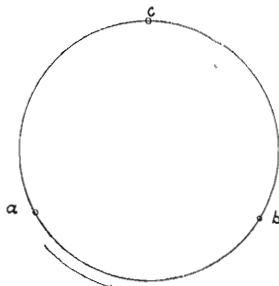
$$v = \sqrt{a^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{4a^2 - a^2}{4}} = \sqrt{\frac{3a^2}{4}} = \frac{a\sqrt{3}}{2}.$$

Tedy  $\sin 60^\circ = \frac{\frac{a\sqrt{3}}{2}}{a} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ,  $\sin 30^\circ = \frac{\frac{a}{2}}{a} = \frac{1}{2}$ ;

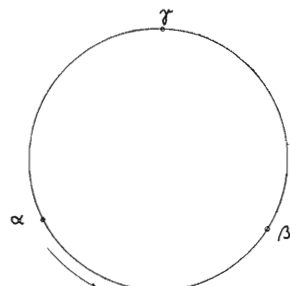
$\cos 30^\circ = \sin 60^\circ$ ,  $\cos 60^\circ = \sin 30^\circ$ . Hodnoty sinů úhlů  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  si zapamatujeme ve tvaru:  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ,  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  a hodnoty kosinů stejných úhlů  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ,  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ,  $\frac{1}{2}$ :



Obr. 8



Obr. 9



Obr. 10

Zapamatujme si ještě další důležité hodnoty  $\sin 0^\circ = 0$ ,  $\sin 90^\circ = 1$ ,  $\cos 0^\circ = 1$ ,  $\cos 90^\circ = 0$ .

Uvedené definice goniometrických funkcí platily pouze pro ostré úhly, které se vyskytovaly v pravoúhlém trojúhelníku. K řešení obecných trojúhelníků si všimneme toho, že se v nich mohou vyskytovat i úhly tupé (od  $90^\circ$  do  $180^\circ$ ). Současně si tuto úvahu zobecníme a podejme si definice goniometrických funkcí úhlů od  $0^\circ$  do  $360^\circ$ .

K tomu použijeme pravoúhlých rovinných souřadnic. V rovině si zvolíme osy  $x$ ,  $y$  k sobě kolmé a v této rovině si sestrojme kružnici se středem v počátku  $0$ . Veďme počátkem libovolnou polopřímku. Mohou nyní nastat čtyři případy (obr. 5, 6, 7, 8). Tato polopřímka protne kružnici  $k$  v bodě  $B_1$  (nebo  $B_2$  nebo  $B_3$  nebo  $B_4$ ), který má souřadnice  $x_1, y_1$  (nebo  $x_2, y_2$  nebo  $x_3, y_3$  nebo  $x_4, y_4$ ). Úsečka  $SB = r$  je poloměrem kružnice  $k$ . Pak platí tyto definice stejně pro všechny čtyři případy:

sinus úhlu  $\alpha$  je poměr pořadnice k průvodiči,  
 kosinus úhlu  $\alpha$  je poměr úsečky k průvodiči,  
 tangens úhlu  $\alpha$  je poměr pořadnice k úsečce,  
 kotangens úhlu  $\alpha$  je poměr úsečky k pořadnici,  
 sekans úhlu  $\alpha$  je poměr průvodiče k úsečce,  
 kosekans úhlu  $\alpha$  je poměr průvodiče k pořadnici,

kde pořadnicí rozumíme souřadnici  $y$ -ovou, úsečkou souřadnici  $x$ -ovou uvažovaného bodu. Tedy

$$\sin \alpha = \frac{y}{r}, \quad \cos \alpha = \frac{x}{r}, \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{y}{x}, \quad \operatorname{ctg} \alpha = \frac{x}{y}, \quad \operatorname{sec} \alpha = \frac{r}{x}, \quad \operatorname{cosec} \alpha = \frac{r}{y}.$$

Podle obr. 5 až 8 je jasné, že platí pro znaménka trigonometrických funkcí v jednotlivých kvadrantech (I, II, III, IV) následující tabulka:

Kvadrant	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$	$\operatorname{tg} \alpha$	$\operatorname{ctg} \alpha$
I.	+	+	+	+
II.	+	—	—	—
III.	—	—	+	+
IV.	—	+	—	—

Poznamenejme ještě, že zavádíme též orientaci úhlů: úhlům, které probíhají ve smyslu proti ručičkám hodinovým dáváme kladnou hodnotu, úhlům probíhajícím ve smyslu opačném hodnotu zápornou. Platí:  $\sin(360^\circ - \alpha) = \sin(-\alpha)$ ,  $\cos(360^\circ - \alpha) = \cos(-\alpha)$  atd.

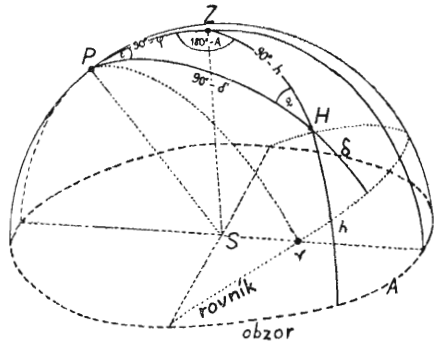
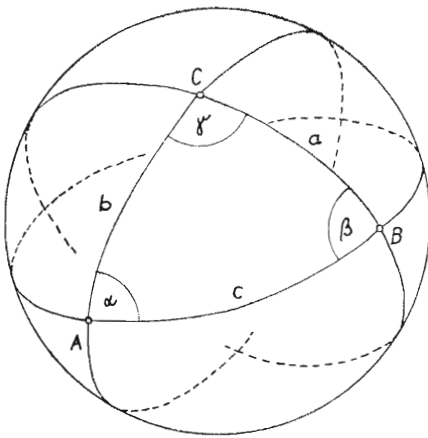
Z obr. 5—8 vyplývá

$$\begin{aligned} \sin \alpha &= \sin(180^\circ - \alpha) & \cos \alpha &= \cos(-\alpha) \\ \sin(180^\circ + \alpha) &= \sin(-\alpha) & \cos(180^\circ - \alpha) &= \cos(180^\circ + \alpha) \\ \sin \alpha &= -\sin(-\alpha) & \cos \alpha &= -\cos(180^\circ - \alpha) \end{aligned}$$

Dalšími vztahy se nebudeme nyní zabývat. Vrátime se však ještě jednou ke goniometrickým funkcím při pojednání o funkcích.

Nakonec pouze vyslovíme několik nejdůležitějších vět, které platí v rovinné trigonometrii. V prvé řadě je to věta sinová, která říká, že strany obecného trojúhelníka se mají k sobě jako siny protilehlých úhlů:  $a : b : c = \sin \alpha : \sin \beta : \sin \gamma$

čili  $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$  (15) t. j. slovy: poměr strany k sinu protějšího úhlu jest v trojúhelníku stálý.



← Obr. 11

Obr. 12 ↑

Věta kosinová se dá zapsat ve vzorcích

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2 b \cdot c \cdot \cos \alpha \quad (16a)$$

$$b^2 = c^2 + a^2 - 2 c \cdot a \cdot \cos \beta \quad (16b)$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2 a \cdot b \cdot \cos \gamma \quad (16c)$$

Stačilo by napsat pouze první vzorec: druhé dva z něho vyplývají pomocí t. zv. cyklické záměny: místo  $a$  píšeme  $b$ , místo  $b$  píšeme  $c$ , místo  $c$  píšeme  $a$ , místo úhlu  $\alpha$  píšeme  $\beta$ , místo  $\beta$  píšeme  $\gamma$ , místo  $\gamma$  píšeme  $\alpha$  (obr. 9, 10). Tedy postoupíme podle našich obrázků ve smyslu proti ručičkám hodinovým o jedno místo. Větu kosinovou lze vyjádřit slovy: Čtverec strany trojúhelníku se rovná součtu čtverců druhých dvou stran, zmenšenému o dvojnásobný součin z těchto stran a z kosinu úhlu jimi sevřeného.

Často též v praxi aplikujeme t. zv. věty součtové, z nichž opět uvedeme pouze základní:

$$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta \pm \cos \alpha \cdot \sin \beta \quad (17)$$

$$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta \mp \sin \alpha \cdot \sin \beta \quad (18)$$

V těchto vzorcích platí vždy jenom buď znaménka horní nebo jenom dolní.

Představme si na kouli (sféře) tři body  $A, B, C$  a proložme vždy dvěma z uvedených bodů maximální kruhy (které procházejí středem koule). Tak získáme na povrchu koule trojúhelník, kterému říkáme sférický. Jeho strany označme písmeny  $a, b, c$ , úhly  $\alpha, \beta, \gamma$  (obr. 11). Sférický trojúhelník je určen tak jako rovinný pouze třemi prvky ze svých základních šesti (tří stran a tří úhlů). O jeho úhlech platí vztah  $\alpha + \beta + \gamma > 2R$ , kde rozdíl  $\alpha + \beta + \gamma - 2R$  se nazývá nadbytek, cizím slovem excess.

Pro astronomickou praxi mají největší význam tři základní věty sférické trigonometrie: sinová, kosinová a sinuskosinová. Protože by nám jejich odvozování zabralo mnoho místa, tak je pouze uvedeme a na příkladu z astronomie si ukážeme jejich použití.

Větu sinovou lze napsat ve tvaru vzorce:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin a} = \frac{\sin \beta}{\sin b} = \frac{\sin \gamma}{\sin c} \quad (19), \text{ t. zn. } \sin \alpha \cdot \sin b = \sin \beta \cdot \sin a \text{ atd.},$$

$$\text{větu kosinovou pro stranu } \cos a = \cos b \cdot \cos c + \sin b \cdot \sin c \cdot \cos \alpha \quad (20)$$

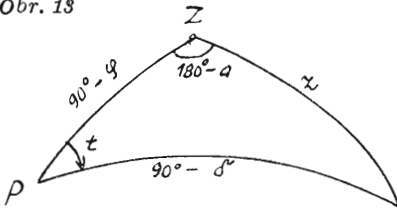
$$\text{pro úhel } \cos \alpha = -\cos \beta \cdot \cos \gamma + \sin \beta \cdot \sin \gamma \cdot \cos a \quad (20')$$

$$\text{větu sinuskos. pro stranu } \sin a \cdot \cos \beta = \cos b \cdot \sin c - \sin b \cdot \cos c \cdot \cos \alpha \quad (21)$$

$$\text{pro úhel } \sin \alpha \cdot \cos b = \cos \beta \cdot \sin \gamma + \sin \beta \cdot \cos \gamma \cdot \cos a \quad (21')$$

Platí zde opět cyklická záměna.

Obr. 13



dat rovníkové souřadnice  $\delta$ ,  $t$  (obr. 12). Sférický trojúhelník, kterého použijeme, nazýváme nautickým (obr. 13). Položme ve vzorcích (19), (20), (21)

$$a = 90^\circ - \delta, \quad b = 90^\circ - h, \quad c = 90^\circ - \varphi$$

$$\alpha = 180^\circ - A, \quad \beta = t, \quad \gamma = (\text{paralaktický úhel hvězdy}) q. \quad (22)$$

Pro snadnější pochopení budeme dosazovat do uvedených vzorců a vztahy, které takto dostaneme, budeme upravovat krok za krokem. Dosazením do věty (19) dostáváme vztah

$$\frac{\sin(180^\circ - A)}{\sin(90^\circ - \delta)} = \frac{\sin t}{\sin(90^\circ - h)}, \quad \frac{\sin A}{\cos \delta} = \frac{\sin t}{\cos h}, \quad \sin A \cdot \cos h = \sin t \cdot \cos \delta.$$

Dosazením do vztahu (20) získáváme

$$\cos(90^\circ - \delta) = \cos(90^\circ - h) \cdot \cos(90^\circ - \varphi) + \sin(90^\circ - h) \cdot (\sin 90^\circ - \varphi) \cdot \cos(180^\circ - A)$$

$$\sin \delta = \sin h \cdot \sin \varphi - \cos h \cdot \cos \varphi \cdot \cos A.$$

A konečně dosazením do (21) vyplývá

$$\sin(90^\circ - \delta) \cdot \cos t = \cos(90^\circ - h) \cdot \sin(90^\circ - \varphi) - \sin(90^\circ - h) \cdot \cos(90^\circ - \varphi) \cdot \cos(180^\circ - A)$$

$$\cos \delta \cdot \cos t = \sin h \cdot \cos \varphi + \cos h \cdot \sin \varphi \cdot \cos \alpha.$$

Rovníkové souřadnice: deklinaci  $\delta$ , hodinový úhel  $t$  tedy vypočteme, známe-li horizontální: azimut  $A$ , výšku hvězdy  $h$  a zeměpisnou šířku  $\varphi$ , pomocí vztahů

$$\sin t \cdot \cos \delta = \sin A \cdot \cos h$$

$$\sin \delta = \sin h \cdot \sin \varphi - \cos h \cdot \cos \varphi \cdot \cos A$$

$$\cos \delta \cdot \cos t = \sin h \cdot \cos \varphi + \sin \varphi \cdot \cos h \cdot \cos \alpha.$$

Na konec tohoto článku bych chtěla zdůraznit, že jsem si dobře vědoma, že bych měla odvodit alespoň určité věty, jako na př. právě zde uvedené sinovou, kosinovou a sinuskosinovou. Je však samozřejmé, že v Říši hvězd musí být především články astronomické a článkům z pomocných oborů — jakým je pro astronomii i matematika — nemůže být vždy věnováno tolik místa, jak by bylo třeba. (Pokračování)

Jitka Náprstková

## VĚDECKÝ PROGRAM PULKOVSKÉ HVĚZDÁRNY

Práce na obnovení Pulkovské hvězdárny se rychle rozvíjejí. Nejstarší tradici má astrometrie, která je pěstována již od založení observatoře před více než sto lety. Nyní se pokračuje v astrometrických pozorováních jak v Pulkově, tak i na pobočce hvězdárny v Nikolajevě. Na Pulkovské observatoři jsou v provozu kromě klasických přístrojů, velkého průchodního stroje, vertikálního kruhu a meridiánového kruhu nové původní přístroje, jako horizontální zrcadlový meridiánový instrument, fotografický polární dalekohled, hvězdný interferometr a interferenční heliometr. V nynější době se pracuje hlavně na katalogu slabých hvězd ve spolupráci s řadou jiných, i zahraničních hvězdáren. V Pulkově byla též vypracována metoda fotoelektrické registrace průchodů hvězd a observatoř je zapojena do časové služby SSSR.

V oboru fotografické astrometrie a sterální astronomie byl uveřejněn katalog 11 000 hvězd polární zony. Nyní byl dokončen katalog extragalaktických mlhovin, který bude sloužit k určení vlastních pohybů hvězd. Pracuje se též na měření vlastních pohybů hvězd v otevřených hvězdokupách, určování radiálních rychlostí hvězd, studiu absorpce v temných mlhovinách. Důležité jsou též práce, týkající se fotometrie extragalaktických mlhovin.

V oboru spektrálních výzkumů se pracuje hlavně na spektrofotometrii hvězd, Slunce, zákrytových proměnných hvězd a Cefeid. Pozornost je věnována i studiu selektivní mezihvězdné absorpce, elektrofotometrickým metodám registrace spekter hvězd a j. Mnohé z těchto prací přispívají k výzkumům vývoje hvězd a hvězdných systémů.

V Pulkově má dlouhou tradici i heliofysika. Velký důraz se klade na pravidelná pozorování fotosférických a chromosférických úkazů. Nový sluneční dalekohled přispěl k získání řady poznatků o stavbě a fyzikálních poměrech ve sluneční chromosféře a fotosféře. Podařilo se též určit rozměry a životní dobu nejmenších granulí a dále bylo zjištěno, že se chromosféra skládá z jednotlivých malých, rychle se pohybujících filamentů-protuberancí. Předmětem studia jsou dále aktivní oblasti na Slunci, které mají velký vliv na některé terrestrické jevy. *J. B.*

## CO NOVĚHO V ASTRONOMII

---

### POHYBY HVĚZD V ASOCIACÍCH

Pohyby hvězd v asociacích (Lacerta, Perseus II a Cefeus II) zkoumali A. I. Lebedinskij a O. V. Choroševová. Koeficient korelace  $r(\omega)$  mezi vlastním pohybem  $\mu$  a úhlovou souřadnicí  $x$  je funkcí  $\omega$  — posičního uhlu osy  $x$ . V rozšiřujících se skupinách hvězd nesmí prakticky  $r(\omega)$  záviset na  $\omega$ . Proto údaje o vlastních pohybech hvězd v uvedených asociacích nesouhlasí s Ambarcumjanovou hypothesou o rozšiřování hvězdných asociací. Autoři se proto domnívají, že zjištěná fakta lze vysvětlit buď úkazem projekce dvou nebo více skupin hvězd s různým vlastním pohybem, nebo rozšiřováním na všechny strany. Vztah mezi vlastními pohyby a radiálními rychlostmi hvězd v těchto asociacích nebyl objeven. V závěru se uvádí, že hypothesu o rozšiřování asociací nelze ztotožnit s hypothesou o vzniku hvězd z látky difusních mlhovin. *J. Š.*

### MORFOLOGIE GALAXIÍ

Jádro spirální galaxie M 33 je předmětem výzkumů B. A. Voroncova-Veljami-nova. Spirální větve zasahují buď ve formě zhuštění veleobrů nebo ve formě prachu do centrální oblasti M 33. Jádro, jehož spektrum je typu A7, obsahuje ještě menší „centrální“ jádro o průměru 6—8" (což odpovídá 20—27 parsekům), které by mohlo být částí kulové hvězdokupy, zatím co Hubble je považuje za kulovitou mlhovinu. Složení jádra galaxie M 33, jež obsahuje hodně veleobřích hvězd a prachu, se neliší svým složením od složení spirálních větví a nepravidelných galaxií. M 33 se liší od M 31 a Galaxie tím, že jak jádro, tak i spirální větve jsou složené z téhož typu „populace“. M 33 je spirálního tvaru, zaujímá střední místo mezi obvyklými spirálami typu Sc a typu Sd a podobá se svým složením nepravidelným galaxiím. *J. Široký*

### NOVÝ METEORICKÝ RADIOLOKÁTOR V SSSR

V červnu 1955 bylo provedeno první pokusné pozorování meteorů radarem na Engelhardtově observatoři Kazaňské university. Radiolokátor pracuje na vlně 4,23 m s výkonem v impulsu 120 kW. Frekvence impulsů je 50 za sekundu. Antenou radaru je Yagiho systém s pěti direktory a jedním reflektorem. Přístroj registruje čas přeletu meteoru a jeho vzdálenost v kilometrech. Při prvním pokusném

pozorování 23.—25. června 1955 byly pozorovány dva meteorické roje a to delta Aquaridy a Arietidy. První pokusné pozorování bylo úspěšné a výsledky jsou v dobrém souhlase s dosavadními výzkumy. *Kv.*

## O MOŽNOSTI POZOROVÁNÍ KORONY VE SPOJITÉM SPEKTRU

G. M. Nikolskij z katedry astronomie Kijevské university se zabývá metodou, která by podstatně pomohla zlepšit naše představy o fyzikálních procesech, probíhajících ve vnitřní koruně. Autor poukazuje na to, že pozorování v době mimo zatmění v ostrých emisních koronálních čarách je příliš jednostranné a neúplné. Proto doporučuje fotografovat koronu v době mimo zatmění ve spjitém spektru a navrhuje metodu, která by snížila intenzitu fotosférického vyzařování rozptýleného v zemské atmosféře a zvýšila by tak kontrast koronálního záření vzhledem k rozptylu světla. *J. N.*

## MEZIHVĚZDNÝ VODÍK A MÍSTNÍ SYSTÉM

D. S. Heesch a Lilley A. Edvard pojednávají ve své práci o rozdělení intenzity záření mezihvězdného vodíku, získaném na základě pozorování v oblasti centra a anticentra na  $\lambda = 21$  cm. Měření byla prováděna přístroji Harvardovy observatoře. Byly určovány teploty v bodech, ležících na kružnici, kolmé ke galaktické rovině a protínající ji v bodech  $l = 147^\circ$  a  $l = 327^\circ$ . Pravděpodobná chyba v určení teploty je  $5^\circ$ . V rozdělení teploty byly nalezeny tyto zvláštnosti: Teplota má nejvyšší hodnoty v rovině galaktického rovníku a rychle se zmenšuje s rostoucí galaktickou délkou. Byla nalezena sekundární koncentrace vodíku podél linie, skloněné pod úhlem  $20^\circ$  k rovině Galaxie, což je zjev analogický známému Gouldovu pásu. Z obojího plyne, že pozorování na vlnové délce 21 cm potvrzuje domněnku o existenci místního systému v okolí Slunce, v němž se společně s jasnými hvězdami a mezihvězdnou hmotou nacházejí i oblaka neutrálního vodíku. *J. F.*

## PRVNÍ SKUTEČNÁ RADIOHVĚZDA ?

Podle sdělení J. D. Krause podařilo se pracovníkům Radiové observatoře Státní university v Columbus (Ohio, USA) v rámci pravidelného pozorovacího programu pomocí mohutného radiového teleskopu, jehož antenní systém se skládá z pohyblivé sítě o rozloze  $400 \text{ m}^2$  prohlídky oblohy na frekvenci 242 MHz (vlnová délka 1,24 m), objevit na rozhraní souhvězdí Raka a Hydry zvláštní zdroj radiového záření, jehož intenzita kolísá (což odpovídá scintilaci optických hvězd). Není sice zcela vyloučeno, že toto kolísání má původ v zemské ionosféře, ale čtyři podstatné důvody mluví pro to, že jde o skutečnou kolísání v emisí radiového zdroje. Tyto fluktuace byly totiž pozorovány jak o půlnoci, tak v době blízko západu Slunce, což odporuje obvyklému dennímu chodu ionosférických scintilací. Na uvedené frekvenci nejeví žádný jiný radiový zdroj ve vesmíru podobné fluktuace. Nebyla také nalezena žádná souvislost mezi pozorovanými fluktuacemi tohoto zdroje a úkazy na Slunci nebo pochody v ionosféře. Konečně tato příležitostná kolísání intenzity připomínají v mnohém úkazy, pozorované v radiovém oboru na Slunci (t. zv. „burts“ — záblesky). Snažíme-li se pozorovaný jev vysvětlit, je nutno připustit, že jde o hvězdu s vysokou aktivitou. Připustíme-li tento výklad, pak by byl pozorovaný objekt, jehož souřadnice byly prozatím určeny:  $\alpha = 08^{\text{h}}19^{\text{m}} \pm 1\text{m}$ ,  $\delta = + 8^\circ \pm 3^\circ$ , první skutečnou radiohvězdou, která byla pozorována, prvním bodovým zdrojem radiového záření ve vesmíru. Na frekvenci 242 MHz, na které bylo pozorováno, činí intenzita tohoto zdroje  $10^{23} \text{ W/m}^2\text{Hz}$ . Doposud se nepodařilo tento bodový radiový zdroj identifikovat s některou známou optickou hvězdou, což lze snadno vysvětlit tím, že poloha zdroje je dosud určena velmi nepřesně. Dále je také nutno předpokládat, že radiohvězdův paří



k hvězdám s velmi malou absolutní jasností (pokud jde o optický obor). Poně-  
vadž použitý přístroj dovoluje pouze pozorování v poledniku, je možno tento zdroj  
sledovat vždy jen při jeho průchodu poledníkem po dobu asi 8 minut. A. N.

## RADIOVÉ ZÁŘENÍ MLHOVINY V ORIONU A NĚKTERÝCH JINÝCH ZDROJŮ NA VLNOVÉ DÉLCE 9,4 cm

F. T. Haddock, C. H. Mayer a R. M. Sloanaker pozorovali diskretní zdroje  
na vlnové délce 9,4 cm. Tato pozorování byla prováděna parabolickým reflektorem  
o průměru 15 m. Rozlišovací schopnost činila v horizontální rovině  $27,0' \pm 0,5'$ .  
Poloha zdrojů byla měřena několikrát během 24 hodin s přesností 0,2m  
v rektascenzi a 5' v deklinaci. Výsledky jsou uvedeny v tabulce, kde je intenzita

*Přehled zdrojů pozorovaných na  $\lambda = 9,4$  cm*

Čís.	Souhvězdí	Intenzita v $10^{-25}$ Watt/m <sup>2</sup> Hz	$\alpha$	$\delta$	Optické ztotožnění zdrojů
1	<i>Cassiopeia</i>	150	23h21,3m	+58°32'	<i>Baadeova mlhovina</i>
2	<i>Taurus</i>	80	5 31,4	+21 54	<i>Krabí mlhovina</i>
3	<i>Cygnus</i>	70	19 57,8	+40 34,5	<i>Sraživší se galaxie</i>
4	<i>Sagitarius</i>	68	18 17,9	-16 14	<i>NGC 6618, M 17</i>
5	<i>Sagitarius</i>	48	17 42,5	-29 01	<i>Něidentifikován; velmi blízký č. 9</i>
6	<i>Orion</i>	45	05 33,0	-05 27	<i>Snad sražené galaxie NGC 5128.</i>
7	<i>Centaurus</i>	20	13 22,1	-42 50	<i>Vel. mlhov. v Orionu NGC 1976, M 42.</i>
8	<i>Virgo</i>	14	12 28,2	+12 37,5	<i>Zvlášt. galax. s filamen- tovou strukturou NGC 4486, M 87.</i>
9	<i>Sagitarius</i>		17 42,5	-29,1°	<i>Snad galaktické pozadí kolem č. 5.</i>
10	<i>Sagitarius</i>	(8,5)	17 59,0	23,6°	<i>V rovině Galaxie</i>
11	<i>Sagitarius</i>	7	18 01,2	24°36'	<i>V rovině Galaxie</i>

vyjádřena v jednotkách  $10^{-25}$  watt/m<sup>2</sup> Hz. Nové zdroje nikdy dříve nepozorované  
na delších vlnách souhlasí s polohou mlhoviny Omega v souhvězdí Střelce,  
NGC 6618, M 17 a s velkou mlhovinou v Orionu, NGC 1976, M 42 (v tabulce  
pod čísly 4 a 6). Průměr zdroje v Orionu, za předpokladu, že ho uvažujeme jako  
sféricky symetrický, je okrouhle 15', což dává teplotu 100 °K. Uvažujeme-li jeho  
vzdálenost rovnou 400 pc, potom vychází střední elektronová hustota pro sférický  
model o poloměru 7,5 rovna 400 cm<sup>-3</sup>. Zdroje č. 5 a 9 jsou si velmi blízké. Pro-  
táhlý zdroj č. 9 a zdroj č. 5 byly již dříve pozorovány Piddingtonem a Minaertem  
na  $\lambda = 25$  cm. Podle záznamu nelze přesně stanovit, zda jsou zdroje č. 10 a 11  
vodíkovými mlhovinami, nebo zda byla v tomto případě pozorována emise z ob-  
lasti galaktického rovníku. J. Filípek

## K OTÁZCE RADIOVÉHO ZÁŘENÍ JUPITERA

Již půl druhého roku jsou v Carnegiově ústavu ve Washingtonu pozorovány na frekvenci 22,2 MHz (což odpovídá vlnové délce 13,3 m) radiové vlny z Jupitera. Používá se při tom speciálních křížových anten, pokrývajících plochu asi 40 hektarů. Pozorované radiové záření Jupitera není konstantní, nýbrž byly pozorovány četné výbuchy, vzplanutí, jejichž trvání je pouze zlomek vteřiny. Maximální intenzita těchto vzplanutí je řádově  $10^{-22}$  W/m<sup>2</sup>Hz, což znamená, že někdy předčí dosud nejintenzivnější známý zdroj vesmírného radiového záření (Cassiopeia A). Pozorování na vlně 7,75 m (frekvence 38,7 MHz) byla bezvýsledná. Zdá se proto, že radiové spektrum Jupitera se skládá pouze z určitých pásů, připomínajících úkazy, pozorované v tomto oboru na Slunci (t. zv. outbursts). Na sympoziu o radiové astronomii, konaném v srpnu m. r. v Jodrell Bank byla uvedena pozorování potvrzena na základě měření, provedených v Sydney. Při prohlídce starších záznamů — z let 1950 až 1951 — byla zjištěna vzplanutí na frekvenci 18,3 MHz, která byla tehdy přisuzována terrestrickým vlivům a od té doby nebyla pozorována. Tato vzplanutí lze nyní přisoudit vlivu radiového záření z Jupitera. Pokud jde o lokalizaci zdroje radiového záření na Jupiterově disku lze říci, že jde pravděpodobně o podobná aktivní centra, jaká známe z pozorování Slunce. Byly vysloveny domněnky, že radiové záření Jupitera je způsobeno záblesky v jeho atmosféře, jejichž příčinou jsou elektrické bouře. Uvažujeme-li však intenzitu, jakou by tyto záblesky měly na frekvenci 22 MHz, zjistíme, že by jejich intenzita byla miliardkrát slabší, než pozorovaná intenzita radiového záření Jupitera. Také ojedinělý výskyt těchto vzplanutí odporuje domněnce o tom, že by toto radiové záření bylo způsobeno blesky v Jupiterově atmosféře. V dnešní době se zdá za nejpřirozenější výklad tohoto zjevu podobný výklad jako u Slunce: vzplanutí radiového záření Jupitera jsou působena stejným procesem, jako vzplanutí na Slunci.

A. N.

### PŘENOSNÉ SEISMOGRAFY

Pro účely registrace velmi slabých otřesů v seismicky aktivních oblastech ČSR byl v Geofyzikálním ústavu ČSAV navržen a sestrojen seismograf, zvětšující kmity půdy až 200 000krát. Letos bude vyrobena serie čtyř aparatur, které budou v létě umístěny v autech a budou operovat jako dočasné stanice. Spojení stanic bude obstaráváno radiem. Účelem měření je určení míst slabých otřesů, jejichž ohniska jsou pravděpodobně vázána na oslabená místa v zemské kůře, ve kterých vznikají i zemětřesení.

## Z LIDOVÝCH HVĚZDÁREN A ASTRONOMICKÝCH KROUŽKŮ

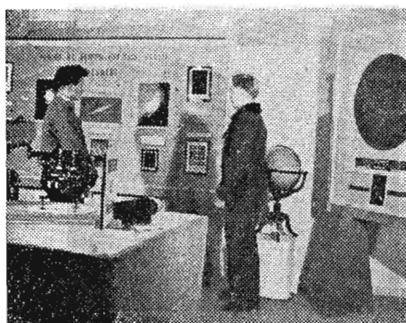
### DRUHÁ ASTRONOMICKÁ VÝSTAVA V LOUNECH

Úspěchy astronomické výstavy v r. 1953 nám ukázaly nový, velmi účinný způsob popularisace astronomie. Proto jsme se rozhodli uspořádat druhou výstavu. Zprvu byla míněna jako výstava putovní, ale jistě by byly tak značné obtíže s dopravou přístrojů a materiálu i jejich uchováním, že jsme uspořádali výstavu stabilní. Na rozdíl od první výstavy byla určena pro nejširší veřejnost. Po dohodě s okresním vlastivědným museem jsme výstavu umístili ve dvou místnostech musea.

Příprava výstavy začala začátkem školního roku, nejintenzivnější byla v listopadu a počátkem prosince. Instalace probíhala velmi rychle, protože téměř vše již bylo připraveno. Přípravy jsme měli složité modely planet s jejich měsíci, množství písmen, nákresy, modely a diagramy. Během deseti dnů byly místnosti připraveny k přijetí prvních návštěvníků.

Značnou pozornost jsme věnovali propagaci. Museum dalo natisknout plakáty, sami jsme namalovali velké plakáty na náměstí a do vývěsních skříněk. Několikrát na výstavu upozorňoval městský rozhlas, dobře se osvědčily cyklostilované pozvánky význačným činitelům politického a kulturního života a různým organizacím. Napsal jsem také zprávu do okresních novin.

Výstava byla otevřena od 12. prosince 1955 do 8. ledna 1956, denně od 10 do 12 a od 14½ do 16½ hod. Členové kroužku se rozdělili do skupin po dvou až třech a tyto služby byly na výstavě každé odpoledne. Jeden člen podával výklad, druhý uváděl a vydával vstupenky. Po několika dnech se pokusili o výklad i ti členové kroužku, kteří dříve nepřednášeli a během výstavy z nich byli dobří průvodci. Jistě na tom má nemalou zásluhu i školení nových členů, které jsme stejně jako v minulých letech prováděli od začátku školního roku. Starší členové asi v osmi přednáškách seznámili nováčky se základy astronomie.



*Snímky z astronomické výstavy, uspořádané astronomickým kroužkem v Lounech*

I v době vánočních prázdnin, ba i o vánočních svátcích a o Novém roce byl zajištěn na výstavě výklad. Výstava seznamovala v podstatě s celou astronomií a byla uspořádána tak, že jsme se seznamovali s vesmírem od objektů nejvzdálenějších k nejbližším. Návštěvník se seznámil se vzdálenými hvězdnými soustavami, naší galaxií, sluneční soustavou, s kometami a meteory. Byla zde oddělení seznamující s prací našeho kroužku, se starou i novou astronomickou literaturou a s Čs. astronomickou společností. Byla zde i nástěnka věnovaná letu do vesmíru. Uprostřed prvé místnosti byl stůl s různými astronomickými přístroji: Monarem, Bínarem, sextantem, modelem oběhu Země kolem Slunce, spektroskopem a pod. I starých názorů na svět a průkopníků moderních astronomických názorů jsme si všimli.

Výstavu navštívilo 960 osob. Bylo zde i několik hromadných výprav, na př. z ONV, voj. posádky a pod. Největší zájem projevovali návštěvníci o komety, meteory a let do vesmíru.

Nezbývá než poděkovat mnohým, kdož nám pomohli v tomto náročném podniku, hlavně prof. Šimůnkovi. Ten zasahoval všude, kde hrozil nějaký nezdár. Zvláště nám pomohl svými vynikajícími výklady, často chválenými návštěvníky. Ve veřejnosti měla výstava značný ohlas. Svědčí o tom jednak zápisy z knihy návštěv a pak zvýšený zájem o astronomii a mnoho zájemců o veřejná pozorování. Ta uskutečnime hned jak bude příznivé počasí.

Materiál z výstavy jsme nechali pohromadě. Sestavíme z něj putovní výstavku, kterou nabídneme osmiletkám našeho okresu. Seznámíme tak s astronomií i žáky venkovských škol.

*Milan Albin*

A. V. Šišakov: *Na pomoc učitelé astronomie*. SPN, Praha 1955. (Metodické příručky, sv. 44.) 130 str., 16 obr., brož. Kčs 5,30, váz. Kčs 9,30. — Zavedení astronomie jako povinného předmětu do nejvyšší třídy našich všeobecně vzdělávacích škol znamenalo veliký pokrok v propagaci vědeckého světového názoru, ale také určité nesnáze pro učitele fyziky, kteří byli postaveni před úkol vyučovat tomuto novému předmětu. Uvítali bychom proto vřele překlad Šišakovovy knížky, jejíž originál byl vydán v SSSR v r. 1952. Dílko má poskytnout učitelé astronomie přehled o úkolech, se kterými se při vyučování astronomii setká, o přípravě na vyučovací hodinu, má dopomoci k zvýšení názornosti vyučování, poradit učitelé, jak využít zájemců o astronomii z řad žáků a poskytnout mu všeobecné metodické pokyny pro vyučování tomuto předmětu. Autor se také poctivě snažil vyhovět všem těmto požadavkům, podává v knížce návod na organizaci vyučování, na využití referátů žáků a domácích prací a úkolů, jakož i podrobné metodické pokyny pro prvé vyučovací hodiny a pro probírání jednotlivých temat. Božoužel však český překlad zdaleka nespňuje požadavky, kladené na knihu tohoto druhu. Dá se směle říci, že překladatelé nejen neovládají tematiku knihy po stránce odborné, ale neovládají dokonce dokonale ani ruský jazyk. Jinak bychom nemožili vysvětlit nespočetné věcné chyby, které se v knížce vyskytují, a jejichž seznam by zabral téměř celou stránku. A to nepřihlížíme k závadám terminologickým a jazykovým, kterými se knížka rovněž hemží. Uvedu zde pro ilustraci jen nejzávažnější věcné chyby, které skreslují probíraná témata: Na str. 13 nalezneme větu: "... ,a bodu, kde Slunce stojí v zenitu v různých ročních dobách". V originále (str. 13) je však jasně uvedeno: "... ,a jeho výšky v poledne v různých ... " — na str. 42: „kdežto pojem azimutu se snadno zapomene“ (v orig. str. 48 „zapominajetsja“ — zapamatuje) — na téže stránce: ... „kruhy deklinace, probíhající všemi póly světa ...“ (orig. str. 49: „Kruhy skloneniji, vse prochodjaščije čerez poljusy mira“ — „deklinanční kružnice, které všechny procházejí světovými póly“) — str. 52: ... „dvacátého listopadu — v orig. na str. 60 „sentjabra“ — září — na str. 59: „V 19 hodin deketového času v Moskvě (čas II. pásma — 1 hodina) — správně má být: + 1 hodina — str. 59: „Tímto způsobem bude tedy určení délky pouličních hodin nemožné — správně (orig. str. 68): ... určení délek podle pouličních hodin ... — na téže stránce: „že Polárka neleží přesně ve středu vesmíru“ (orig. str. 68: ... přesně ve světovém pólu ...) — na str. 64 nesprávná formulace: „Zatmění Měsíce může pro určité místo na Zemi probíhat pouze v té době, kdy je v tomto místě den a Měsíc bude nad horizontem,“ správně: může být z určitého místa pozorovatelné jen tehdy, když je v tomto místě noc a Měsíc je nad horizontem — str. 92, 2. řádek: půl druhého milionu kilometrů — správně 150,000.000 km (orig. str. 107: poltorasta) — str. 110: „uhání ve světovém prostoru Země“ — správně „od Země“ (orig. „s Zemii“) a mnoho a mnoho jiných. Pokud jde o terminologické chyby, překladatelé asi nevědí, že se říká „světová osa“ a ne „osa vesmíru“ (str. 52), „stáří Měsíce“ a ne „růst Měsíce“ (str. 61) a j. Mimo množství těchto velmi závažných chyb věcných a terminologických, které desorientují učitele astronomie, vyniká knížka také nejednotností odkazů na stránky a čísla cvičení v učebnici: Na některých místech je uvedeno původní stránkování ruské učebnice (které se od stránkování a číslování cvičení v českém vydání učebnice liší), na jiném opět je uváděna správná citace dle českého vydání učebnice. Podobně je tomu s odkazy na tabulky v příloze učebnice. Některé pasáže nemají v češtině vůbec význam (na příklad o slovu „orbit“ — str. 83, nebo o slovu „elipsa“ — str. 83). Další vadou knížky je, že v příloze uvádí sovětské učební osnovy astronomie (bez jakékoliv poznámky), ač by bylo mnohem správnější uvést naše osnovy (podle str. 36—39 Učebních osnov fyziky pro 7. až 11. postupný ročník a astronomie pro 11. postupný ročník všeobecně vzdělávacích škol — SPN, Praha, 1954). Vcelku je nutno říci, že knížka má tolik závažných vad a nedostatků, že

nemůže splnit své poslání a mnohdy je nebezpečí, že učitele astronomie spíše desorientuje, jak pokud jde o věc samu, tak o terminologii nebo kopečně o hledání v učebnici. Bylo by žádoucí, aby příslušná místa věnovala vydávání takovýchto příruček zvýšenou péčí a aby se postarala o brzké vydání nového, opraveného překladu této jinak obsahově výborné příručky. *Adolf Novák*

F. Link: *Katalog měsíčních zatmění 1921—1954. II. Měření hustoty stínu.* NČSAV, Astronomický ústav, publikace č. 29. Praha 1956, str. 101, brož. Kčs 6,96. — Zatím co první díl práce člena korespondenta F. Linka, týkající se měsíčních zatmění, obsahoval měření zvětšení zemského stínu, věnuje autor druhý díl měřením hustoty zemského stínu. Práce obsahuje jednotné zpracování všech dosud získaných spolehlivých měření hustoty stínu 16 měsíčních zatmění za období od 16. října 1921 do 15. července 1954. Autor hodlá těchto výsledků použít jako základu k revidi své teorie měsíčních zatmění, vypracované roku 1933, která dosud sloužila k porovnávání naměřených výsledků. Měření hustoty stínu, diskutovaná v této publikaci, byla prováděna ve 3—4 spektrálních oborech (v zásadě v modrém, žlutém, resp. zeleném a červeném). V úvodu je uveden přehled těchto oborů, jakož i efemeridy jednotlivých zatmění. Vlastní zpracování pak obsahuje pro každé zatmění tabulky hustot stínu a jejich srovnání s Linkovou teorií, křivky hustot stínu, křivky rozdílů: pozorování — výpočet, graficky znázorněný průběh zatmění v měsíční rovině, grafické znázornění průběhu terminátoru stínu na povrchu Země. Úvodní stať pak obsahuje závěry, získané zpracováním uvedených měření a 21 bibliografických odkazů. Práce je psána francouzsky s obsáhlým výtahem v jazyku ruském a českém. Za základ byla vzata měření francouzských pozorovatelů, u posledních zatmění (od 8. prosince 1946) měření J. E. Duboise, takže materiál je značně homogenní. Práce má značný význam pro studium vysokých vrstev zemské atmosféry. *Adolf Novák*

R. Schneider: *Přesný čas. (Hodiny a hodinky.)* Nakl. ČSAV, Praha 1956. 110 str., 28 obr., VIII. příloh; brož. Kčs 6,10. — Již v pátém vydání vychází tato knížka nedávno zemřelého našeho vědce, prvně vydaná před 31 léty. Proti dřívějším vydáním, která byla brzy zcela rozebrána, doplnil autor brožuru kapitolou o rotačním a efemeridovém čase (III. kap.); rovněž přihlédl k pokrokům časomíry, které nastaly od posledního vydání této knížky (r. 1948). Po stručném nástupu historie časomíry a přehledu různých druhů času seznamuje se čtenář se zpomalováním zemské rotace a informuje se o rozdílu mezi časem rotačním a t. zv. efemeridovým (je však třeba poznamenat, že výklad je v této části příliš kusý a mnoho čtenářů na př. těžko pochopí, proč r. 2900 bude Slunce vycházet podle efemeridového času ve 12 hod. 50 min., kdežto v r. 3900 až v 15 hod. 20 min. efemeridového času — str. 19!). Autor pak přechází k pojednání o měření času a jeho historii, seznamuje čtenáře s vývojem kolečkových hodin, aby pak pohovořil o jednotlivých druhých časoměřích a jejich podstatných částech. VIII. kapitola díla se zabývá největšími konstrukcemi přesných hodin kyvadlových, hodinami Shortovými a Schulerovými a posléze v další kapitole nalezneme výklad o hodinách křemenných a atomových. Pak již autor přechází k přenosným časoměřičům, chronometrům a kapesním i náramkovým hodinkám. Zabývá se specifickými vlastnostmi těchto časoměřů a poskytuje čtenáři mnoho dobrých rad pokud jde o péči o hodinky. V kapitole o zvláštních druzích hodin a hodinek poznáváme na př. i schema pražských mluvicích hodin „Alžběty“. Poslední tři kapitoly knížky (XIII.—XV.) obsahují praktické rady čtenáři, jak má posuzovat chod hodin (včetně příkladu výpočtu chodu a variace hodin), výklad o radiotelegrafických časových signálech a jejich typech s příkladem srovnání hodin s takovým časovým signálem a různé drobnosti, event. kuriozity o hodinkách. Knížka je doplněna přehledem odborné literatury v češtině a obsáhlým jmenným i věcným rejstříkem. Obrázky v textu i na přílohách vhodně doplňují autorův výklad. Tato významná příručka by neměla chybět v knihovničce žádného vážnějšího astronoma-amatéra a bylo by žádoucí, aby si ji opatřily i všechny školní knihovny, tak, aby se i žáci seznamovali s otázkami časomíry. *A. N.*

B. Havelka: *Geometrická optika*, II. díl. NČSAV, Praha 1956. 289 stran, 185 obr., 67 tabulek v textu; váz, Kčs 17,50. — Zatím co I. díl této monografie probíral teorii optického zobrazování, výpočet optických vad a energetiku světelných svazků, je II. díl, kterým je Havelkova monografie dokončena, věnován převážně praktickému využití geometrické optiky v jednotlivých optických přístrojích. Látka tohoto dílu je rozdělena do tří kapitol: 7. Oko a vidění, 8. Optické přístroje, 9. Metodika výpočtů optických soustav. Nejobsáhlejší je kapitola 8, v níž autor probírá jak přístroje zobrazovací, tak laboratorní. Seznamuje se zde se stavbou, vlastnostmi a typy mikroskopů, dalekohledů, fotografických objektivů, promítacích přístrojů jakož i refraktometrů a fotometrických přístrojů. Poslední kapitola uvádí čtenáře do metodiky výpočtů jednoduchých čoček i vícečlenných optických soustav a zabývá se rovněž jemnými korekcemi optických soustav. Výklad doplňuje autor celkem 46 úlohami, jejichž podrobné řešení připojuje na konci knihy, kde nalezneme i literární odkazy a obsáhlý rejstřík. Kniha je bohatě doplněna vyobrazeními — především schematy a grafy — jakož i mnoha tabulkami v textu. Pro astronomy amatéry přináší kniha mnoho zajímavého a konstrukci optických přístrojů, používaných v astronomii a užitečné náměty pro konstrukci a výpočty optických soustav. I v úlohách je věnována značná pozornost problémům, se kterými se setkáváme v astronomické praxi. A. N.

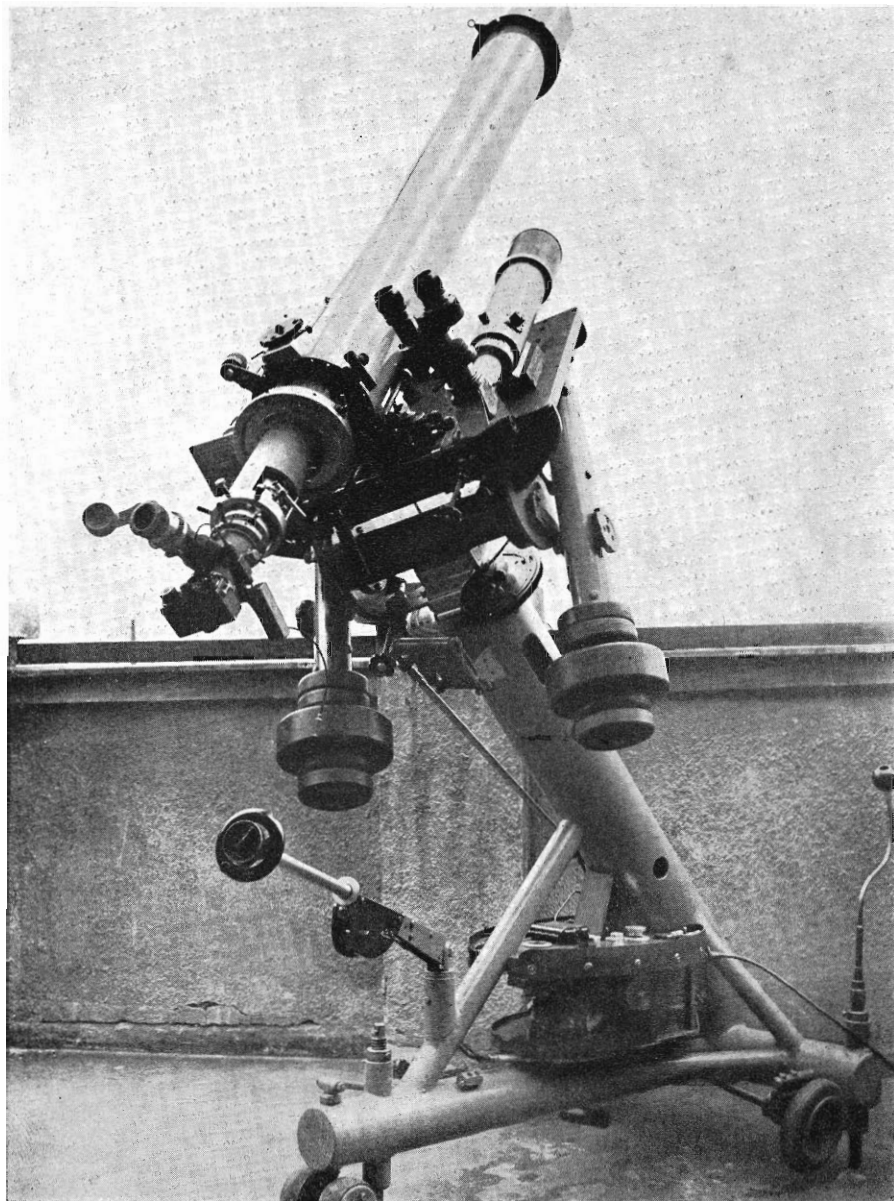
## ÚKAZY NA OBLOZE V ZÁŘÍ

PLANETY. *Merkur* je nepozorovatelný. *Venuše* září na ranní obloze, vychází asi 4 hodiny před Sluncem. *Mars* je v první polovině měsíce v opozici se Sluncem a je viditelný po celou noc. *Jupiter* je v blízkosti Slunce, není proto pozorovatelný. *Saturn* zapadá brzy večer. *Uran* vychází po půlnoci. *Neptun* zapadá krátce po Slunci.

### *Kalendář významných úkazů na obloze*

1. 13h Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 1,0° severně)
2. 10h Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 5,2° severně)
3. 5h Měsíc v přízemí
4. 20h Měsíc v novu
- 24h Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 6,4° severně)
6. 18h Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 0,8° severně)
7. 6h Mars nejbliže Zemi
8. 5h Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 4,7° severně)
10. 8h Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 2,3° severně)
- 23h Mars v opozici se Sluncem
12. 1h Měsíc v první čtvrti
14. 7h Venuše v konjunkci s Uranem (Venuše 2,2° jižně)
15. 6h Měsíc v odzemí
19. 15h Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 11,1° jižně)
20. 4h Měsíc v úplňku
23. 3h začátek podzimu — podzimní rovnodennost
27. 1h zákryt hvězdy  $\chi^1$  Ori (4,6m) Měsícem — výstup (1h00m)
- 12h Měsíc v poslední čtvrti
29. 20h Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 5,5° severně)
30. 4h zákryt hvězdy  $\alpha$  Cnc (4,3m) Měsícem — vstup (4h07m), výstup (4h21m)

B. M.



*Paralaktický stůl na observatoři Dr K. Hermanna-Otavského s Gajdušákovým 6palcovým koronografem. Objektiv i okulární koncovka jsou výměnné, obrázek ukazuje přístroj s nasazeným Šolcovým monochromátorem a zrcadlovou komorou*

