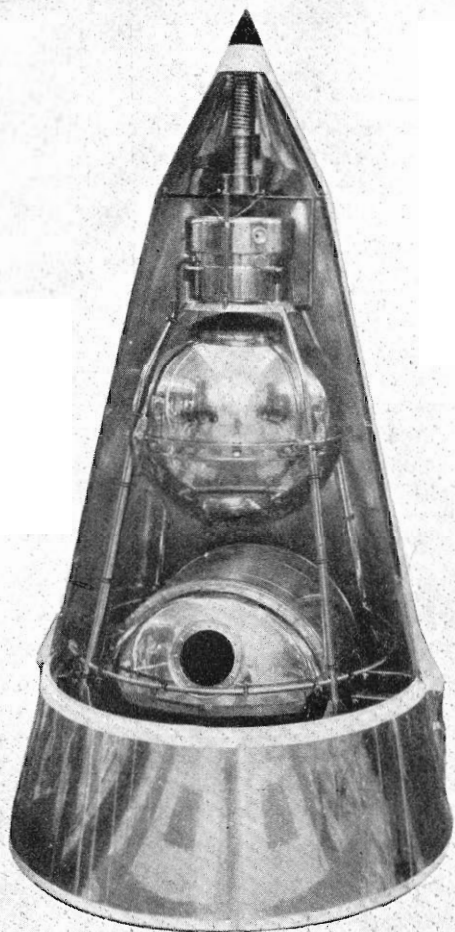


# Říše hvězd

6/1958

PERSEUS



# Říše hvězd

ROČNÍK 39 — ČÍSLO 6  
DÁNO DO TISKU 26. DUBNA 1958  
VYSLO 7. ČERVENA 1958

Řídí redakční rada:

Prof. Dr. JOSEF M. MOHR (vedoucí redaktor), Dr. JIŘÍ BOUŠKA (výkonný redaktor), Inž. ZDENKA BAZIKOVÁ-PLAVCOVÁ, ZDENĚK CEPLECHA, kand. věd, VIERA HULINSKÁ, FRANTIŠEK KADAVÝ, Dr. MILOSLAV KOPECKÝ, LUISA LANDOVÁ-ŠTYCHOVÁ, Inž. BOHUMIL MALEČEK, Dr. OTO OBŮRKA, KAREL STRNAD

Technická redaktorka  
DRAHOMÍRA HROCHOVÁ

*Na první straně obálky:*

*Model druhé sovětské umělé družice v pavilonu SSSR na Světové výstavě v Bruselu*

*Na čtvrté straně obálky:*

*Dráha druhé sovětské družice 22. ledna tr. v 18h45m SEČ, zachycená na Lidové hvězdárně v Brně. Přerušení v blízkosti Plejád trvalo 1 sek. (Foto dr. K. Raušal.)*

Príspevky do časopisu zasilejte na redakci Říše hvězd, Praha 16-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

E. Buchar: Vliv zploštění Země na pohyb umělých družic — E. Škrabal: Předpověď viditelnosti umělé družice — M. J. Pulec: Nejstarší astronomická památka v Čechách — Co nového v astronomii — Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků — Nové knihy a publikace — Úkazy na obloze v červenci

## СОДЕРЖАНИЕ

Э. Бухар: Влияние сплюснутости Земли на движение искусственных спутников — Э. Шкрабал: Прогноз видимости искусственного спутника — М. Я Пулец: Самый старый астрономический памятник в Чехии — Что нового в астрономии — Из народных обсерваторий и астрономических кружков — Новые книги и публикации — Явления на небе в июле.

## CONTENTS

E. Buchar: On the Influence of the Earth's Oblateness on the Motion of the Artificial Satellites — E. Škrabal: On the Prediction of the Visibility of the Artificial Satellites — M. J. Pulec: The Oldest Astronomical Relic in Bohemia — News in Astronomy — From the Popular Observatories and Astronomical Clubs — New Books and Publications — Phenomena in July

# VLIV ZPLOŠTĚNÍ ZEMĚ NA POHYB UMĚLÝCH DRUŽIC

Prof. Dr. EMIL BUCHAR

V okamžiku, kdy se družice po zastavení motoru rakety oddělí od jejího posledního dílu, stává se vlastně nebeským tělesem, pohybujícím se kolem Země dále jen v důsledku vtisknuté rychlosti a pod účinkem přitažlivé síly Země. Kdyby Země měla tvar koule, a kdybychom zanedbali poměrně nepatrný vliv působení Měsíce a ostatních nebeských těles, pohybovala by se družice kolem ní v eliptické dráze podle Keplerových zákonů, známých z problému dvou těles. Rovina elipsy, jejíž ohnisko leží ve středu Země, zachovávala by při tom neproměnnou polohu vzhledem k hvězdám, a také směr velké osy dráhové elipsy by zůstal pevný. Poloha dráhy v prostoru (obr. 1), zobrazené na nebeské sféře hlavní kružnicí  $\Omega PS$ , je dána rektascencí výstupného uzlu  $\Omega$ , měřenou v rovině nebeského rovníku od jarního bodu  $\gamma$  směrem na východ a sklonem dráhy  $i$ , který dráha svírá s rovníkem. Spojnice středu Země  $C$  s nejbližším bodem elipsy, tzv. perigeem, protíná nebeskou sféru v bodě  $P$  a svírá s uzlovou čarou  $C\Omega$  úhel  $\omega$ , zvaný argument perigea a určuje polohu velké osy elipsy  $CP$  v rovině dráhy. Když kromě zmíněných tří veličin známe ještě další tři prvky dráhy, můžeme pro daný okamžik snadno vypočítat polohu družice vzhledem k zemskému středu a k libovolnému místu zemského povrchu.

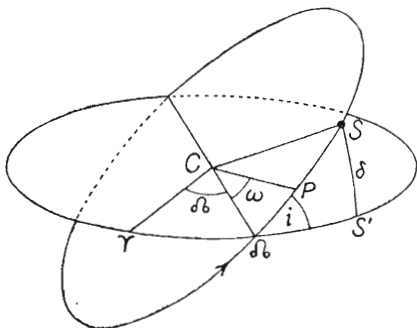
Pohyb družice je však složitější jednak z toho důvodu, že brzdícím účinkem odporu zemské atmosféry družice klesá při současném ubývání excentricity elipsy, jednak tím, že v důsledku zploštění Země je pohyb rušen působením nadbytku hmoty na rovníku. V tomto článku se budeme zabývat jen vlivem zploštění Země.

*Gravitační pole zemského elipsoidu.* Vzájemná přitažlivost je společnou vlastností všech hmot ve vesmíru a řídí se podle známého gravitačního zákona Newtonova

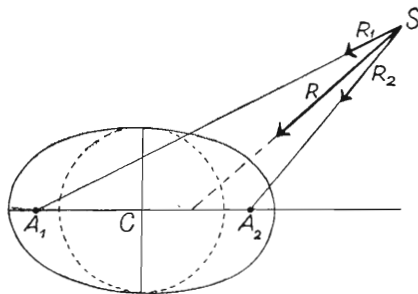
$$F = \frac{k^2 m_1 m_2}{r^2},$$

který vyjadřuje, že síla  $F$ , kterou se přitahují dva hmotné body, je přímo úměrná součinu jejich hmot  $m_1, m_2$  a nepřímo úměrná druhé mocnině jejich vzdálenosti  $r$ . Tato síla je vzájemná a směřuje ve směru spojnice obou hmot. Součinitel  $k^2$  nazýváme gravitační konstantou. Je též známo, že přitažlivost koule je stejná jako přitažlivost hmotného bodu ve středu koule, který má stejnou hmotu jako celá koule. To však nelze již tvrdit v případě jiných těles. U zemského elipsoidu k přitažlivé síle vepsané koule, směřující do jejího středu  $C$ , přistupuje ještě účinek nadbytku hmot na rovníku, myšlené soustředěných v bodech  $A_1, A_2$  (obr. 2).

Jejich rušivé přitažlivé síly v místě družice  $S$  jsou znázorněny vektory  $R_1$  a  $R_2$ . Je zřejmé, že síla  $R_2$  je větší než síla  $R_1$ , protože vzdálenost bodu  $A_2$  je menší. Složením obou sil dostaneme výslednou rušivou sílu  $R$ , která již nesměřuje do středu elipsoidu. V důsledku toho bude od svého směru



Obr. 1. Polohové elementy dráhy.



Obr. 2. Zploštění Země způsobuje, že přitažlivá síla nesměruje do zemského středu.

odchýlena i úhrnná přitažlivá síla celého elipsoidu. Tato síla bude však v různých místech prostoru měnit nejen svůj směr, ale také svou velikost. Obojí vliv lze odvodit použitím výrazu pro gravitační potenciál ve vzdálenosti  $r$  od středu elipsoidu

$$V = \frac{k^2 m}{r} \left[ 1 + \frac{C-A}{2m r^2} (1 - 3 \sin^2 \delta) \right], \quad (1)$$

kde  $m$  značí hmotu Země,  $C$ ,  $A$  její momenty setrvačnosti vzhledem k zemské ose a vzhledem k rovníkovému průměru a kde  $\delta$  je deklinace družice, tj. úhel průvodiče  $r$  s rovinou rovníku. Je známo, že složky síly v daném směru obdržíme derivováním potenciálové funkce v tomto směru. Složka síly, směřující do středu elipsoidu, podle toho je

$$F_r = -\frac{\partial V}{\partial r} = \frac{k^2 m}{r^2} \left[ 1 + \frac{3(C-A)}{2m r^2} (1 - 3 \sin^2 \delta) \right]. \quad (2)$$

Z tohoto výrazu je vidět, že radiální složka zemské přitažlivosti je dána přitažlivostí celé hmoty elipsoidu, soustředěné v jeho středu, zvětšenou o rušivou sílu

$$R_r = \frac{3k^2(C-A)}{2r^4} (1 - 3 \sin^2 \delta). \quad (3)$$

Je zřejmé, že rušivá síla ve stejné vzdálenosti je největší v rovině rovníku a že je nejmenší a přitom záporná na prodloužené zemské ose. Její účinek mizí v deklinaci, určené podmínkou

$$\sin \delta = \pm \sqrt{\frac{1}{3}}, \quad \delta = \pm 35,2^\circ.$$

Složka kolmá na průvodič po oblouku s deklinační kružnice je dále

$$F_s = R_s = \frac{\partial V}{\partial s} = \frac{1}{r} \frac{\partial V}{\partial \delta}$$

$$R_s = -\frac{3k^2(C-A)}{2r^4} \sin 2\delta. \quad (4)$$

Vidíme, že kolmá složka rušivé síly mizí v rovině rovníku a na prodloužené zemské ose a že její absolutní hodnota je největší v deklinaci  $\delta = \pm 45^\circ$ . Výsledná přitažlivá síla elipsoidu se potom od směru do středu odchyluje o úhel  $\varepsilon$ , vyjádřený v obloukových vteřinách podle vzorce

$$\varepsilon = \frac{F_s}{F_r \sin 1''} = \frac{3(C-A)}{2m r^2 \sin 1''}. \quad (5)$$

Rušivý účinek zploštění elipsoidu se tedy projeví tím, že velikost přitažlivé síly se mění podle vzorce (2), a že její směr neprochází středem elipsoidu, ale svírá s rovinou rovníku větší úhel, než by tomu bylo v případě kulové Země. Změna směru přitažlivosti je vyjádřena vzorcem (5). Velikost a směr úhrnné rušivé síly v jednotlivých místech prostoru nad kvadrantem zemského elipsoidu jsou znázorněny na obr. 3 v tisícínách přitažlivé síly koule, jež má stejnou hmotu jako zemský elipsoid.

Pro veličinu, charakterisující zemský elipsoid, byla zde zatím přijata číselná hodnota

$$K = \frac{C-A}{m} = 0,001100.$$

*Změna oběžné doby družice.* Za předpokladu kulového tvaru Země doba oběhu družice  $P$  je určena třetím zákonem Keplerovým

$$\frac{P^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{k^2 m}, \quad (6)$$

přičemž hmota družice je vzhledem k své nepatrnosti zanedbána, a kde  $a$  značí hlavní poloosu dráhové elipsy. Radiální složku poruchové síly lze potom vzít v úvahu tím způsobem, že připustíme proměnlivost gravitační konstanty. Změnu oběžné doby vypočteme při tom diferencováním rovnice (6)

$$dP = -\frac{P}{k} dk.$$

Potřebnou změnu gravitační konstanty určíme pak z rovnic (2) a (3)

$$\begin{aligned} \frac{d(k^2)}{k^2} &= \frac{2dk}{k} = \frac{R_r}{F_r} \\ \frac{dk}{k} &= \frac{3K}{4r^2} (1 - 3\sin^2 \delta). \end{aligned}$$

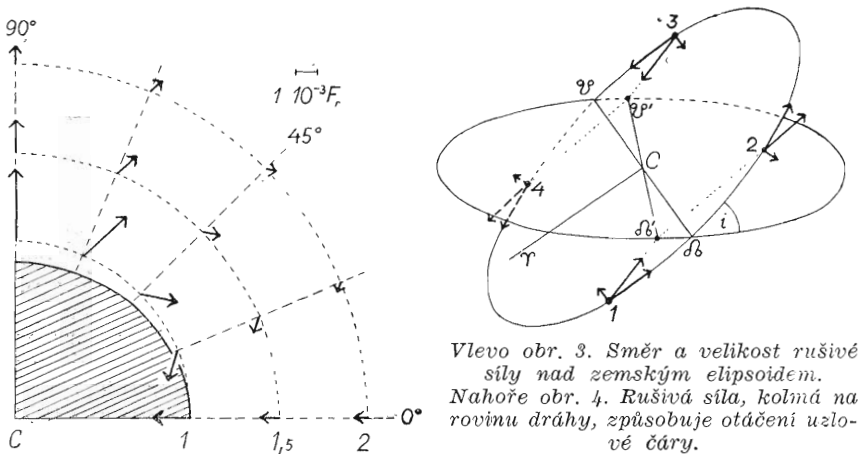
Deklinaci  $\delta$  lze však vyjádřit pomocí sklonu dráhy  $i$  a tzv. argumentu  $u = \Omega S$  ve sférickém pravoúhlém trojúhelníku  $\Omega SS'$  (obr. 1)

$$\sin \delta = \sin i \sin u,$$

takže pro kruhovou dráhu s poloměrem  $a$  dostaneme po úpravě

$$\frac{dk}{k} = \frac{3K}{4a^2} \left( 1 - \frac{3}{2} \sin^2 i + \frac{3}{2} \sin^2 i \cos 2u \right).$$

Při výpočtu průměrné hodnoty tohoto výrazu poslední člen vymizí,



Vlevo obr. 3. Směr a velikost rušivé síly nad zemským elipsoidem. Nahoře obr. 4. Rušivá síla, kolmá na rovinu dráhy, způsobuje otáčení uzlové čáry.

protože argument  $u$  nabývá všech hodnot od  $0^\circ$  do  $360^\circ$ , takže pro změnu oběžné doby platí

$$dP = -\frac{3PK}{4a^2} \left(1 - \frac{3}{2} \sin^2 i\right). \quad (7)$$

Vidíme, že zploštění nemá žádný vliv na dobu oběhu u drah, pro něž

$$\sin i = \sqrt{\frac{2}{3}},$$

čili pro sklony  $i_1 = 54,6^\circ$ ,  $i_2 = 125,4^\circ$ . Pro dráhy se sklonem v mezích  $0^\circ < i < 54,6^\circ$  a  $125,4^\circ < i < 180^\circ$  je doba oběhu kratší a pro sklon v mezích  $54,6^\circ < i < 125,4^\circ$  je delší, než v případě kulové Země. U dosud vypuštěných družic vypočteme podle rovnice (7) hodnoty, které jsou uvedeny v tabulce 1:

*Pohyb uzlové čáry.* Příčná složka rušivé síly  $R_s$  v rovnici (4) se snaží družici vždy přiblížit k rovníku. O jejím účinku můžeme nabýt představu již na základě následující úvahy (obr. 4). V bodech 1 a 2 dráhy, ležících v blízkosti výstupného uzlu, se pohyb ve dráze skládá s kolmou složkou rušivého pohybu ve výslednici, jež vede ke změně polohy uzlu z polohy  $\Omega$  do polohy  $\Omega'$ . Obdobně v bodech 3 a 4 se sestupný uzel  $\omega$  posune do polohy  $\omega'$ . V obou případech se tedy rektascence uzlu zmenšuje. Uzlová čára se nakonec otáčí v rovině rovníku opačným směrem, než se pohybuje družice. Sklon dráhy se v bodech 1 a 3 zvětšuje a v bodech 2 a 4 se naopak zmenšuje, takže v průměru zůstává nakonec beze změny.

Na základě zevrubnějšího rozboru lze pro průměrnou rychlost pohybu uzlu odvodit výraz

$$\frac{d\Omega}{dt} = -\frac{3Kn}{2a} (1 + 2e^2) \cos i, \quad (8)$$

v němž hlavní poloosa elipsy je vyjádřena v jednotkách rovníkového polo-  
měru a kde  $n$  a  $e$  značí střední úhlovou rychlost družice a excentricitu

dráhy. Vidíme, že pro sklon dráhy menší než  $90^\circ$  je pohyb uzlu záporný, tj. směrem na západ a pro sklon větší než  $90^\circ$  je pohyb uzlu kladný. Závislost pohybu na sklonu a na hlavní poloose je znázorněna na obr. 6. Rychlost pohybu uzlu za den, vypočtenou pro jednotlivé družice podle vzorce (8), najdeme v tabulce 1.

**Pohyb perigea.** Radiální složka poruchové síly  $R_r$  v rovnici (3) způsobuje, že směr velké osy elipsy nezůstává pevný. Můžeme k tomu dojít na základě následující přibližné úvahy. V bodě  $S$  elipsy (obr. 5) je družice přitahována ještě navíc radiální složkou rušivé síly k ohnisku elipsy  $C$ , v němž je střed Země. V důsledku toho se družice odchýlí od nerušené dráhy směrem k  $C$ , takže tečna se též odchýlí z původní polohy  $t$  do polohy  $t'$ . Druhý průvodič  $r_1$ , směřující původně do druhého ohniska  $C_1$ , tím přijde do polohy  $r'_1$ , protože podle známé vlastnosti elipsy má svírat s tečnou  $t'$  stejný úhel jako průvodič  $r$ . Protože však velká osa zůstává beze změny, je  $r'_1 = 2a - r = r$  a druhé ohnisko se posune do bodu  $C'$ . Tím se však změní směr hlavní osy elipsy tzv. přímky apsid, který je určen spojnicí ohnisek  $CC'$ . Když provedeme tuto úvahu pro různé body elipsy, dojdeme k výsledku, že ve všech místech oblouku  $MPN$  se poruchová síla, směřující do středu Země, projevuje otáčením velké osy ve směru souhlasném s pohybem družice. V bodech  $MN$  je její účinek nulový a pro místa oblouku  $NAM$  způsobí tato poruchová síla otáčení opačného směru. Výsledný průměrný pohyb se však děje ve směru souhlasném, protože pohyb tohoto směru, odpovídající delšímu oblouku  $MPN$ , převládá. V případě radiální rušivé síly, směřující pryč od středu  $C$ , je výsledné otáčení přímky apsid opačné.

Zevrubnějším matematickým rozbořem lze pro průměrnou rychlost pohybu perigea odvodit výraz

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{3Kn}{4a^2} \left[ 5(1+e^2)\cos^2 i - 1 + \frac{5}{2}e^2 \right]. \quad (9)$$

Vidíme, že se přímka apsid otáčí stejným směrem jako družice, pokud

$$|\cos i| > \frac{1 - \frac{7}{4}e^2}{\sqrt{5}},$$

tj. pokud při zanedbatelné excentricitě sklon dráhy leží v mezích  $0 < i < 63,5^\circ$ , nebo  $116,5^\circ < i < 180^\circ$ . Směr rotace je opačný pro sklon dráhy v mezích  $63,5^\circ < i < 116,5^\circ$ . Je pozoruhodné, že zde směr pohybu vůbec nezávisí na velikosti zploštění Země. Mez  $63,5^\circ$  nulového pohybu perigea je větší než mez  $54,6^\circ$  nulové hodnoty radiální složky poruchové síly z toho důvodu, že ve vzorci (9) je zahrnut i průmět pohybu uzlu.

Průběh pohybu perigea spolu s pohybem uzlu je pro různé hodnoty velké poloosy a sklonu dráhy znázorněn na obr. 6. Hodnoty, vypočtené pro jednotlivé družice, jsou s ostatními výsledky shrnuty v tabulce 1.

Vypočtené teoretické hodnoty platí pro okamžik epochy. Je vidět, že porucha oběžné doby u obou sovětských družic nedosahuje ani hodnoty  $1^s$ , a že u amerických družic je záporná a přibližně dvojnásobná. U všech se vyskytuje rychlé stáčení uzlové čáry na západ přibližně o  $3^\circ$  až  $4^\circ$

Tabulka 1.

Družice epocha	Sputnik I.	Sputnik II.	Explorer I.	Vanguard I.	Explorer III.
	1957 $\alpha$ 1957, X. 15,0	1957 $\beta$ 1958, I. 22,0	1958 $\alpha$ II. 21,0	1958 $\beta$ III. 17,582	1958 $\gamma$ III. 29,792
$a$	1,0876	1,1129	1,2268	1,362	1,234
$e$	0,053	0,0728	0,1387	0,191	0,166
$i$	64,67°	65,29°	33,34°	34,1°	33,5°
$P$	95,85m	99,327m	114,805m	134,2m	115,4m
$n$	5408,5°	5219,1°	4515,5°	3862,9°	4492,2°
$\dot{a}P$	+0,90s	+0,94s	-2,07s	-1,89s	-2,03s
$\frac{d\Omega}{dt}$	-3,25°	-2,94°	-4,29°	-3,05°	-4,28°
$\frac{d\omega}{dt}$	-0,28°	-0,38°	+6,45°	+4,54°	+6,43°

za den. Hlavní osa dráhové elipsy se u amerických družic rychle otáčí přibližně o 4° až 6° ve směru pohybu družic, protože při menším sklonu jejich dráhy se víc uplatňuje rušivý účinek přebytku hmoty na rovníku. U obou sovětských družic je otáčení hlavní osy malé, protože obíhají ve sklonech, blízkých neutrální hodnotě 63,5°.

*Periodické poruchy.* Kromě uvedených stálých změn v elementech dráhy se rušivý účinek zemského zploštění projevuje ještě četnými periodickými odchylkami, jež střídavě mění svou velikost i směr. Tyto odchylky jsou však poměrně malé a vrátíme se k nim při jiné příležitosti.

*Určení zploštění Země z pohybu perigea nebo uzlu.* Je známo, že zemské zploštění bylo dosud určováno tím způsobem, že byly měřeny délka a úhlově rozpětí oblouku zemského povrchu v různých zeměpisných šířkách. Na základě tohoto tzv. stupňového měření je potom možno vypočítat délku obou os zemského elipsoidu, a tedy také jeho zploštění. Kromě toho lze zploštění určit použitím známé Clairautovy rovnice na základě měření intenzity zemské tíže v různých zeměpisných šířkách.

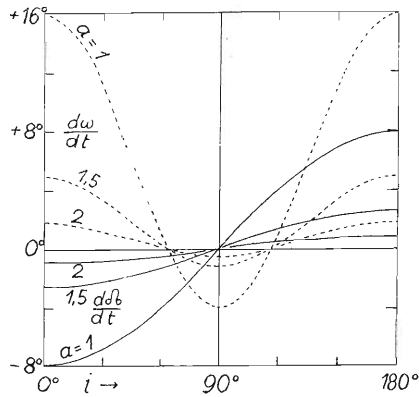
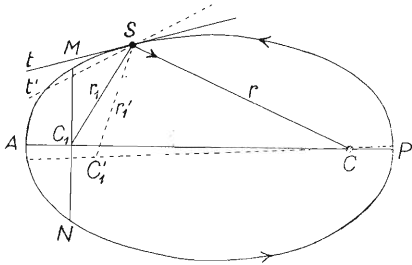
Zploštění Země bylo ovšem ještě stanoveno dynamickou metodou z přesného pohybu zemské osy a z poruch pohybu Měsíce. Vypuštěním umělých družic se nám však nyní poprvé v dějinách lidstva naskytá možnost experimentovat v nebeské mechanice. Pro určování tvaru Země z pohybu družic, obíhajících v jejím gravitačním poli, nám umělé družice dávají vskutku vhodnější údaje než vzdálený Měsíc.

Když na základě pozorování známe rychlost pohybu perigea nebo uzlové čáry, můžeme z rovnic (9) a nebo (8) zpátky určit veličinu  $K$ , jež charakterizuje dynamické zploštění zemského elipsoidu. Tvarové zploštění Země  $\alpha$  vypočteme pak ze známého vztahu

$$(1 - 3K) \alpha + \alpha^2 = \frac{3}{2} K + \frac{h}{2} \left( 1 + \frac{3}{2} K - h \right), \quad (10)$$

v němž  $h$  je poměr odstředivé síly a zrychlení zemské tíže na rovníku. Z rovnice (9) vyplývá, že určení zploštění z pohybu perigea bude nejvhodnější u družic s malým sklonem dráhy, pokud možno daleko od meze nulového pohybu 63,5°. K určení polohy perigea v různých dobách bude





Nahore obr. 5. Radiální rušivá síla způsobuje otáčení přímky apsid.  
Vpravo obr. 6. Závislost pohybu uzlu a perigea na hlavní poloose a na sklonu dráhy.

ovšem zapotřebí znát dobře vzdálenosti družic od zemského středu v různých místech jejich dráhy, určené případně radioelektrickými metodami.

Výhodnější je však určit zemské zploštění z pozorovaného pohybu uzlové čáry na základě rovnice (8)

$$K = - \frac{2 a^2}{n (1 + 2 e^2) \cos i} \frac{d \Omega}{dt} \quad (11)$$

Že této metody lze skutečně k našemu účelu úspěšně použít, vyplývá z předběžných výsledků, získaných z pohybu druhé sovětské družice 1957  $\beta$ , vypuštěné 3. listopadu 1957. Tato družice byla na našem území často pozorována po celou dobu jejího obíhání od jejího vypuštění až do jejího zániku 14. dubna 1958. Bylo to umožněno na základě telegrafických předpovědí, zasílaných ústředím pro družice *Kosmos* v Moskvě, a díky pozorovatelské činnosti našich hvězdáren a našich astronomů amatérů, organisované doc. dr. Vl. Guthem. Jako podklad zde zvolíme hodnoty rektascence výstupného uzlu dráhy, odvozené z vizuálních pozorování přeletů družice na 6 našich observatořích. Odpovídající údaje jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 2.

Den	Místo	$\Omega$
1957, listopad 6,204	a	107,72°
„ 7,211	b	104,47°
1958, leden 21,774	d	257,23°
„ 22,739	e	254,47°
1958, březen 19,112	c	86,37°
„ 21,788	f	77,82°

V tabulce 2 značí a — Astr. observatorium SAV na Skalnatém plesu, b — Astr. ústav ČSAV v Ondřejově, c — Astr. ústav SAV v Bratislavě (Koliba), d — Lidová hvězdárna v Praze (Petřín), e — Astr. observatoř ČVUT v Praze, f — Lidová hvězdárna v Plzni.

Vidíme, že uzel se pohyboval velmi rychle, neboť proběhl celkem 390°.

Z uvedených údajů snadno odvodíme pro rektascenci uzlu výraz

$$\Omega = 256,60^\circ - 2,9122^\circ (t-t_0) - 0,002179^\circ (t-t_0)^2,$$

v němž  $t$  značí datum ve dnech a kde  $t_0 = 22,0$  ledna světového času 1958. Vidíme dále, že rychlost pohybu uzlu se mění s časem podle vzorce

$$\frac{d\Omega}{dt} = -2,9122^\circ - 0,004358^\circ (t-t_0).$$

Když pro  $t = t_0$  přijmeme pro velkou poloosu u nás stanovenou hodnotu  $a = 1,1129$ , pro excentricitu hodnotu  $e = 0,0728$ , kterou určil D. G. King-Hele v Anglii a pro sklon dráhy úhel  $i = 65,29^\circ$ , dostaneme pro součinitel dynamického zploštění výsledek

$$K = \frac{C-A}{m} = 0,001091.$$

Na základě rovnice (10) s použitím konstanty  $h = 0,003468$  vychází pak pro zploštění Země hodnota

$$\alpha = \frac{1}{297,0}.$$

Pro srovnání uvedeme ještě výsledky, jež pro veličinu  $K$  před časem odvodili různí autoři z poruch pohybu Měsíce:

$K$	<i>Autor</i>
0,001070	Hansen
0,001105	Hill a Brown
0,001089	Berroth

Je vidět, že náš výsledek je s těmito hodnotami v dobré shodě. Naše zploštění  $\alpha$  se také náhodou zcela shoduje s hodnotou, ke které geodetickou cestou kdysi došel Hayford. Podrobnější studie, založená na rozboru všech našich pozorování, bude uveřejněna jinde.\*

Z našeho jednoduchého příkladu lze však již nyní usoudit, že z poruch pohybu družice bude možno určit zploštění Země s velikou přesností a že jich vůbec bude možno použít při studiu gravitačního pole zemského tělesa. Ostatně i pro geometrický způsob určování tvaru Země a zobrazení jejího povrchu na základě kosmické triangulace skýtají umělé družice dosud netušené možnosti.

## PLANETÁRNÍ MLHOVINY

G. A. Gurzadjan z Bjurakanské astrofyzikální observatoře Akademie věd Arménské sov. soc. republiky dokázal, že planetární mlhoviny nejsou isothermické v celém objemu plynné sféry. Skládají se totiž ze dvou částí: centrální, kde elektronová teplota je  $30\,000^\circ - 60\,000^\circ \text{K}$  (závisí na teplotě

jádra) a vnější části, která je chladnější. Existující odhad teploty elektronů planetárních mlhovin je průměrně  $10\,000^\circ \text{K}$ , ale ta nezávisí na teplotě jádra a vztahuje se k vnější, chladnější a současně hustší části mlhoviny.

*J. N.*

\* Časopis „Studia geophysica et geodaetica“, Nakladatelství ČSAV, Praha.

# PŘEDPOVĚĎ VIDITELNOSTI UMĚLÉ DRUŽICE

Inž. EMIL ŠKRABAL

Pro astronoma-amatéra, který nemá to štěstí žít v městě, pro které veřejné astronomické instituce vypočítávají krátkodobé efemeridy viditelnosti družic, a který i ty dostává obvykle opožděně, je třeba jednoduchých pomůcek, jimiž tyto nedostatky odstraní. Je třeba, aby si mohl efemeridy prodloužit aspoň o dalších 14 dní, než dostane nové, a aby si mohl určit prvky viditelnosti pro své pozorovací místo.

Záleží ovšem velmi na tom, jaké údaje by měly hvězdárny pro amatéry vydávat. Zprávy denního tisku nejsou mu obvykle k ničemu, říkají-li pouze, že „je možno vidět družici za ranního soumraku v zeměpisných šířkách 55° až 65°“. Mnohem lepší jsou předpovědi pražské Lidové hvězdárny, jež uvádějí čas přeletu a obzorníkové souřadnice vrcholu dráhy. Pro místa vzdálená od Prahy jsou však méně vhodné proto, že je z nich třeba nejdříve odvodit polohu dráhy v prostoru a z ní pak určit údaje pro amatérovo stanoviště.

Amatérovi nejlépe vyhoví efemeridy, jaké uvedl doc. dr. V. Guth v oběžníku č. 1 Lidové hvězdárny v Praze ze dne 16. I. 1958; vztahovaly se na dobu 1 týdne a udávaly čas přeletu nad 50° rovnoběžkou severní zeměpisné šířky a zeměpisnou délku místa, v němž ji stopa dráhy protíná. Doplňuje je výška družice nad Zemí v tomto místě.

Pro astronoma-amatéra, který se nebojí trochy výpočtů, je takto sestavená efemerida postačující, aby ji jednak prodloužil, jednak určil obzorníkové souřadnice dráhy přeletu nad svým pozorovacím místem. Bylo by velmi žádoucí, aby tato forma efemerid byla trvale užívána.

Pro využití efemerid je výhodné připravit si několik grafických pomůcek, které nám práci značně urychlí. Některé z nich mají všeobecnou platnost, jiné se vztahují jen na určitou družici.

Zopakujme si stručně, co víme o dráze umělé družice (příklady se vztahují na druhou sovětskou družici 1957  $\beta$ ). Druhá družice je určena především sklonem k zemskému rovníku (viz obr. 1); u sovětských družic  $i \approx 65^\circ$ . Je to veličina velmi stálá a můžeme ji vzhledem na poměrně krátký život družic považovat za konstantní. Jinak je tomu se stálostí roviny oběžné dráhy v prostoru (na př. vzhledem k jarnímu bodu). Hlavně vlivem zploštění Země se oběžná rovina stáčí směrem západním, a to poměrně rychle (u družice 1957  $\beta$  o 3° za den).

Protože mechanismus vystřelené družice nelze absolutně přesně ovládat, je oběžná dráha obecně elipsa, jejíž ohnisko je ve středu Země, a jejíž rozměry i tvar jsou výsledkem konečné rychlosti a směru výstřelu. Rozměry elipsy oběžné dráhy jsou určeny její velkou poloosou a výstředností. Lze z nich určití nejmenší výšku družice nad Zemí (výška perigea) i její největší výšku (výšku apogea) a také oběžnou dobu podle Keplerových zákonů ( $P = 84,43 \sqrt{a^3}$ ).

Tyto prvky dráhy se časem mění: odzemí (apogeum) se přibližuje k Zemí vlivem zemského zploštění a tření o stopy zemského ovzduší. Tím

se oběžná doba zkracuje, výstřednost dráhy se zmenšuje. Výška přízemí (perigea) se rovněž zmenšuje, ale mnohem pomaleji, takže dráha rychlejším snižováním odzemí postupně přechází na kruhovou. Pak teprve je pokles přízemí rychlejší. Místo přízemí na oběžné dráze není rovněž stálé: pomalu se po ní posouvá.

Odpor vzduchu se výrazně uplatní, klesne-li celá dráha družice pod 300 až 350 km. Změny její dráhy se podstatně urychlí a efemeridu nelze již sestavit nějakou jednoduchou extrapolací. Sníží-li se výška na 100 až 150 km, ukončí družice rychle svoji pouť.

Při rozšíření efemerid pro potřebu amatéra je třeba z uvedených změn respektovat hlavně stáčení roviny oběžné dráhy v prostoru, dále zkracování oběžné doby (změnu výšky družice).

Jaké pomůcky si můžeme připravit? Je to v prvé řadě diagram, který nám udá, v jaké výšce (úhlu) nad obzorem uvidíme družici, jejíž absolutní výšku (km) nad Zemí známe a víme, jak daleko od nás (km) vede stopa její dráhy.

Platí pro to rovnice (viz obr. 2):

$$f = \frac{2\pi R}{360} \cdot \alpha = 111,3 \cdot \alpha \text{ (km)} \quad (1)$$

$$H' = R \left( \frac{1}{\cos \alpha} - 1 \right) \quad (2)$$

$$g = R \cdot \operatorname{tg} \alpha \quad (3)$$

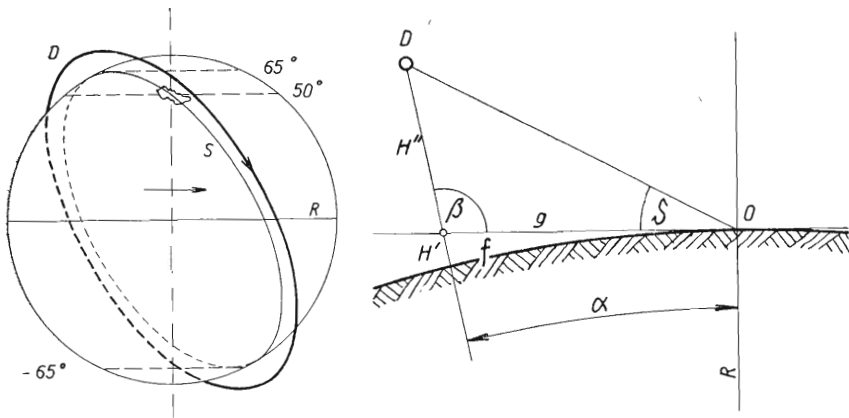
$$\operatorname{tg} \delta = \frac{H'' \cdot \sin \beta}{g - H'' \cos \beta} \quad (4)$$

kde  $f$  — vzdálenost stopy dráhy od pozorovatele, měřená po povrchu Země;  $\alpha$  — úhlová vzdálenost pozorovatele od stopy dráhy;  $R$  — 6375 km poloměr Země, zjednodušené na kouli;  $H'$  — neviditelná část výšky družice, skrytá pod obzorem. Celková výška družice  $H = H' + H''$ ;  $g$  — základna trojúhelníka (viz obr. 2);  $\delta$  — zdánlivá výška družice nad obzorem (ve stupních);  $H'' = H - H'$  viditelná část výšky družice;  $\beta = 90^\circ + \alpha$ .

Dosazováním volených hodnot výšek ( $H$ ) a vzdáleností ( $f$  nebo  $\alpha$ ) a vnesením do diagramu dostaneme obr. 3 (vrchní část), který nám s postačující přesností udá zdánlivou výšku družice ( $\delta$ ) nad obzorem pro různé její absolutní výšky a vzdálenosti. Ve spodní části diagramu (obr. 3) jsou vyneseny hodnoty skryté výšky  $H'$  v závislosti na vzdálenosti. Tyto údaje nám dobře poslouží k určení výšky zemského stínu nad určitým místem povrchu Země v daný okamžik. Stačí určit, kolik stupňů pod obzor Slunce pokleslo ( $\varepsilon$ ) a odečíst výšku  $H'$  pro vzdálenost  $\alpha \doteq \varepsilon - 1,25^\circ$  (s ohledem na zdánlivý průměr Slunce a refrakci).

Další pomůckou je mapa stop dráhy družice nad územím pozorovatele. Tuto pomůcku je třeba připravit odděleně pro každou družici podle sklonu její dráhy k rovníku ( $i$ ). Pro sovětské družice 1957  $\alpha$  a 1957  $\beta$ , jejichž dráhy byly skloněny k rovníku přibližně v úhlu  $i \doteq 65^\circ$ , stačí jediná pomůcka (viz obr. 4).

Na mapu střední Evropy vyneseme si jednak systém kruhů volených vzdáleností od místa pozorování (na obr. 4 pro Brno po 200 km) a místní poledník. Pak vyneseme na mapu dva systémy drah družice, procháze-



Vlevo obr. 1. Příklad oběžné dráhy družice, létající ve výši 1000 km nad Zemí, při sklonu  $i = 65^\circ$  k rovníku.  $D$  — dráha družice,  $S$  — stopa dráhy na zemském povrchu,  $R$  — rovník. Vpravo obr. 2. Náčrt k výpočtu vzdáleností a výšek družice.

jících volenými zeměpisnými délkami na  $50^\circ$  rovnoběžce sev. zeměpis. šířky. Jak nám již ukázal obr. 1, protíná dráha družice naši rovnoběžku ve dvou bodech při svém letu na jih a zpět na sever.

Jednotlivé body její dráhy (stopy) určíme výpočtem sférického trojúhelníku (viz obr. 5). Křivkou je znázorněna severní polovina dráhy družice, rovnoběžky jsou zemský rovník  $\varphi = 0^\circ$ , naše rovnoběžka  $\varphi = 50^\circ$  a rovnoběžka  $\varphi = i = 65^\circ$  nejsevernější části dráhy.

Sférický trojúhelník  $ABC$  je omezen částí dráhy družice  $a$ , částí poledníku  $b$  a jemu odpovídajícím úsekem na rovníku  $c$ .

Pro výpočet platí:  $\sphericalangle A = 90^\circ$ ;  $\sphericalangle B = i$  ( $\doteq 65^\circ$  pro sovětské družice);  $b = \varphi =$  volené zeměpisné šířce, pro kterou trojúhelník řešíme.

Dále platí:  $2c + d = 180^\circ$ ;  $2a + e = 180^\circ$ .

Další hodnoty určíme výpočtem z rovnic:

$$\sin a = \frac{\sin \varphi}{\sin i} \dots \dots \dots (5)$$

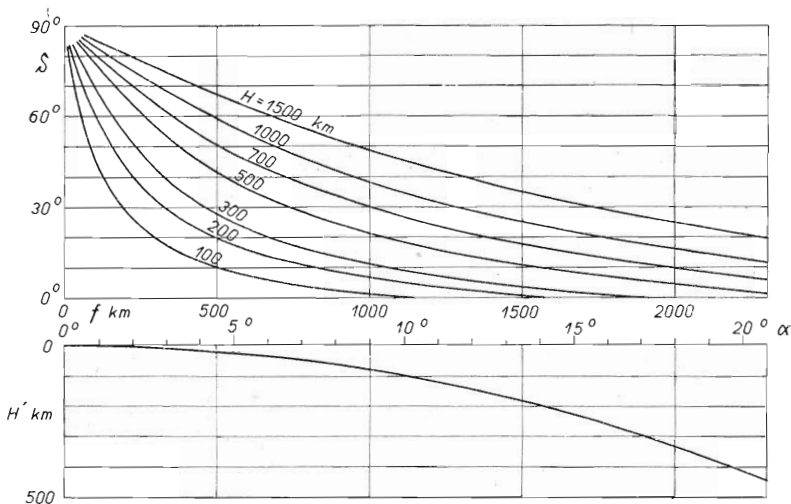
$$\sin \gamma = \frac{\cos i}{\cos \varphi} \dots \dots \dots (6)$$

$$\sin c = \sin a \cdot \sin \gamma \dots \dots \dots (7)$$

Abychom mohli zakreslit na mapu větší část dráhy družice (její stopy), vypočteme její průsečíky s řadou volených zeměpisných šířek. —

Např. pro sovětské družice dostaneme hodnoty uvedené v tabulce 1. Z této tabulky vypočteme již řadu zajímavých hodnot:

- a) azimuty směru drah, procházejících naším okolím (z úhlů  $\gamma$ ),
- b) přibližná místa na dráze, v nichž se družice v určité době nalézá (známe-li průchod aspoň jedním bodem dráhy) (délky  $a, e$ ),
- c) vzdálenost průsečíků dráhy na naší rovnoběžce ( $d$ ) a tím doby, kdy nad námi prochází druhá část dráhy.



Obr. 3. Diagram pro určení zdánlivé výšky družice nad obzorem a výšky stínu Země.

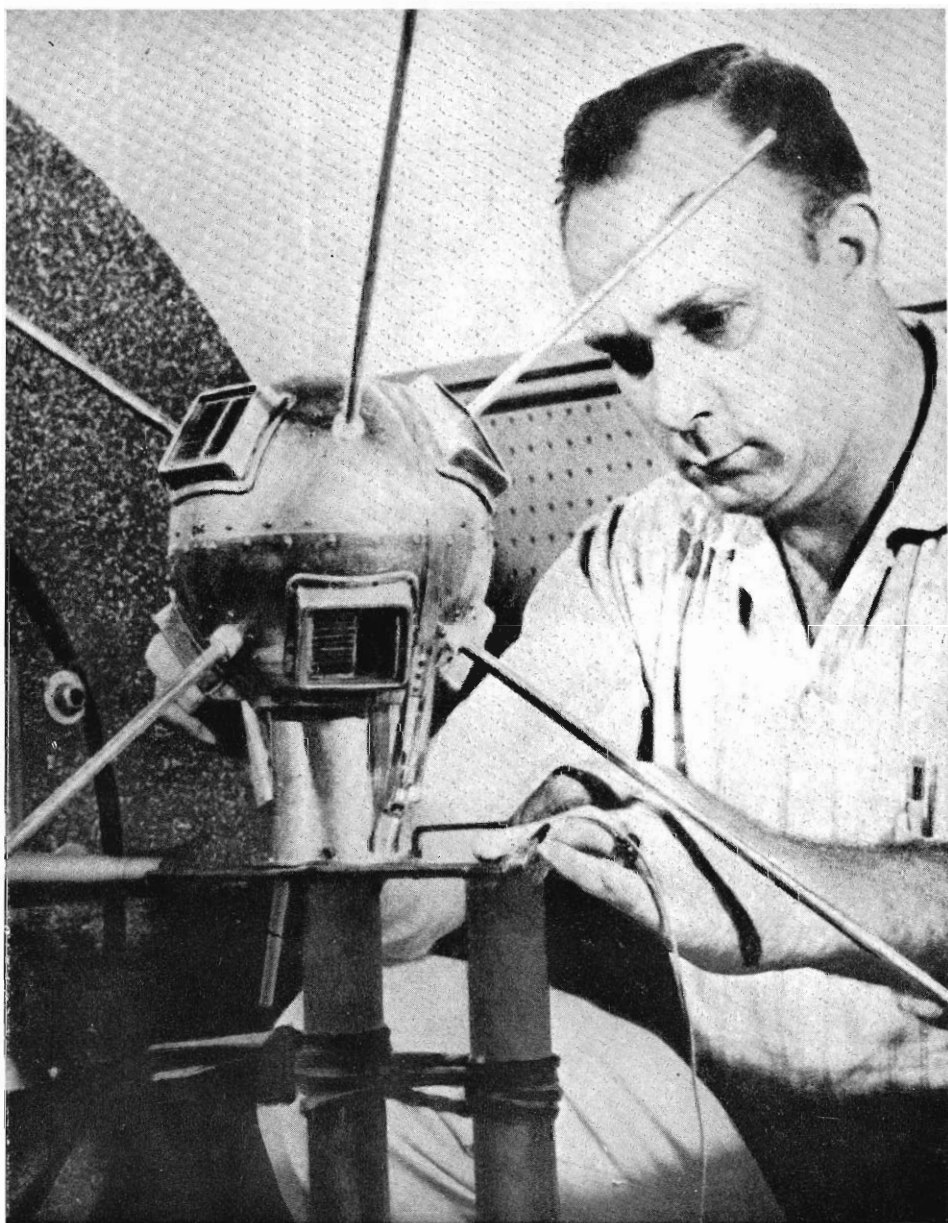
Již vynesením těchto hodnot do mapy získali bychom upotřebitelný systém drah pro naše účely. Pro přesnější práci je však třeba respektovat vliv vzájemné rychlosti družice a Země.

Směr letu družice je téhož smyslu jako směr otáčení Země (viz obr. 1). Opravu určíme s dostatečnou přesností pro průměrnou oběžnou dobu, např.  $P = 100$  min. Anž bychom uváděli poměrně jednoduchý výpočet, podáme výsledky v tab. 2. Jsou v ní dány zeměpisné délky průsečíků dráhy (stopy) s volenými zeměpisnými šířkami, při čemž má průsečík s rovnoběžkou  $\varphi = 50^\circ$  délku  $\lambda = 0^\circ$ .

Nyní již můžeme vynést jednotlivé dráhy na mapu. Dráhy tam a zpět jsou symetrické vzhledem k poledníku. Na obr. 4 jsou naneseny dráhy posunuté po  $10^\circ$  zeměpisné délky. Dráhy na jih jsou čárkované, dráhy

Tabulka 1

Zeměp. šířka	$35^\circ$	$40^\circ$	$45^\circ$	$50^\circ$	$55^\circ$	$60^\circ$	$65^\circ$
$a$	$39^\circ 16'$	$45^\circ 10'$	$51^\circ 17'$	$57^\circ 42'$	$64^\circ 40'$	$72^\circ 51'$	$90^\circ$
$e$	$101^\circ 28'$	$89^\circ 40'$	$77^\circ 26'$	$64^\circ 36'$	$50^\circ 40'$	$34^\circ 18'$	$0^\circ$
$\gamma$	$31^\circ 04'$	$33^\circ 29'$	$36^\circ 42'$	$41^\circ 07'$	$47^\circ 27'$	$51^\circ 42'$	$90^\circ$
$c$	$19^\circ 03'$	$23^\circ 02'$	$27^\circ 48'$	$33^\circ 46'$	$41^\circ 45'$	$53^\circ 52'$	$90^\circ$
$d$	$141^\circ 54'$	$133^\circ 56'$	$124^\circ 24'$	$112^\circ 21'$	$96^\circ 30'$	$72^\circ 16'$	$0^\circ$



*Druhá umělá družice Vanguard (1958 β)*



*Skupina pozorovatelů umělých družic při Obl. lidové hvězdárně v Brně*

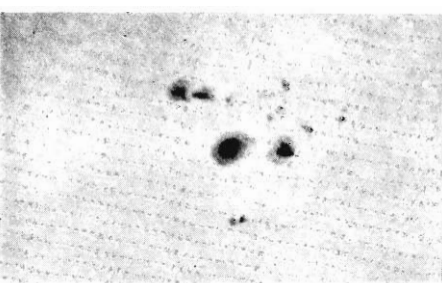
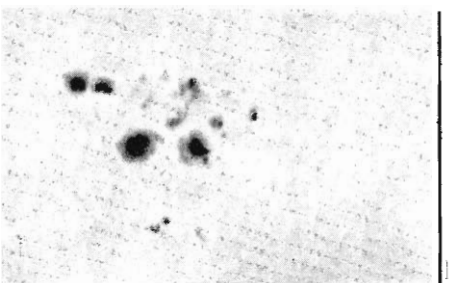
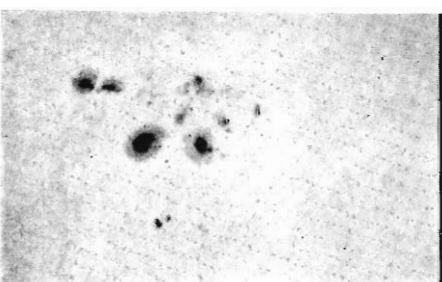
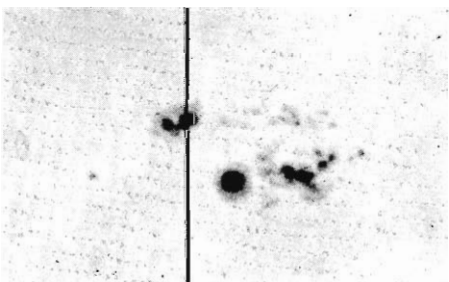
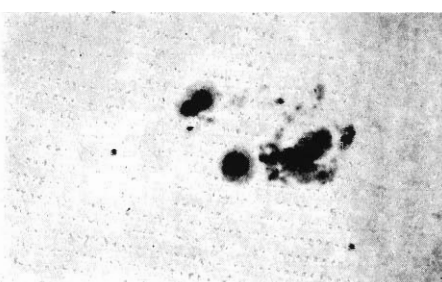
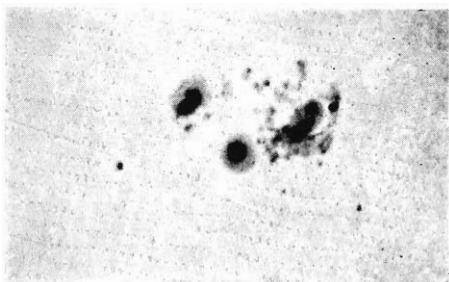
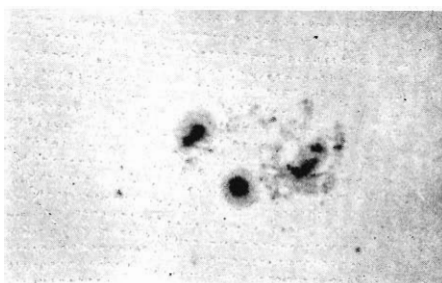


*Dobrovolná brigáda při stavbě planetaria v Brně (snímky dr. K. Raušal)*

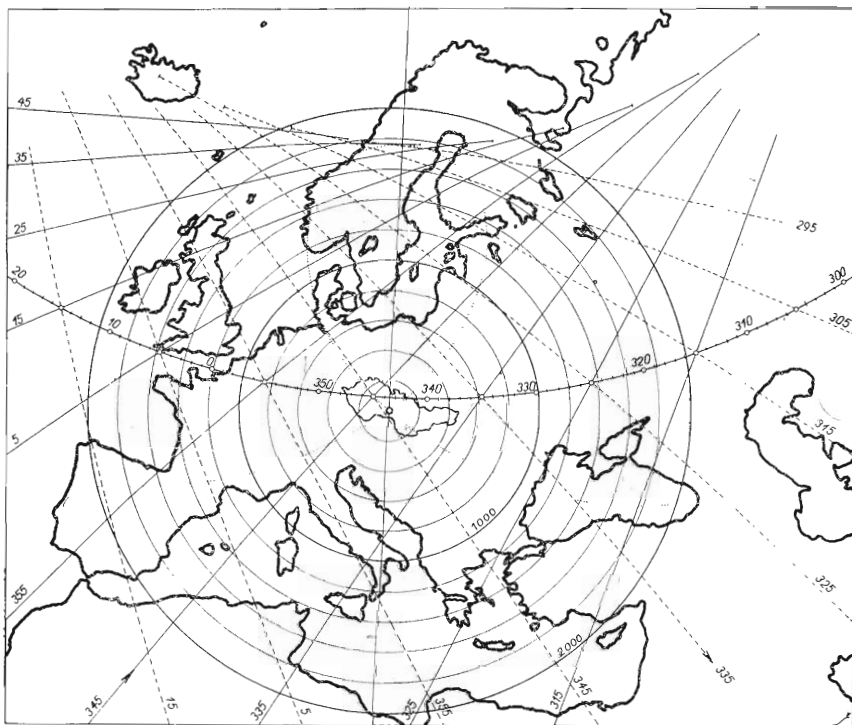




*Malé Zeissovo planetarium brněnské Lidové hvězdárny. U nás jsou nyní takové přístroje, v Hradci Králové, v Plzni a v Brně (foto dr. K. Raušal)*



*Vývoj velké skupiny slunečních skvrn v době od 2. do 10. března t. r.  
(foto Č. Šiler)*



Obr. 4. Mapa se zakreslenými stopami drah družice a jejich vzdálenostmi od Brna.

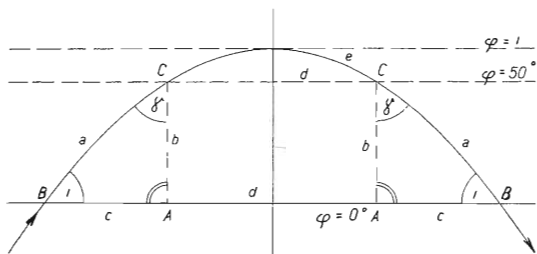
Tabulka 2

$\varphi$	$35^\circ$	$40^\circ$	$45^\circ$	$50^\circ$	$55^\circ$	$60^\circ$	$65^\circ$
$\lambda^1$	$\pm 13^\circ 27'$	$\pm 9^\circ 52'$	$\pm 5^\circ 31'$	$0^\circ$	$\mp 7^\circ 31'$	$\mp 19^\circ 03'$	$\mp 53^\circ 59'$

zpět jsou vytaženy plně. Pro větší přehlednost doporučuji nakreslit každý z obou systémů drah na zvláštní mapu.

Známe-li nyní z efemeridy průsečík určité dráhy s  $50^\circ$  severní šířky, snadno si ji na mapě znázorníme (položením pravítka mezi sousední dráhy vhodného systému). Můžeme pak lehce určit vzdálenost nejbližšího bodu (vrcholu) dráhy od nás a jeho azimut. Potom z diagramu obr. 3 a známé výšky družice určíme její zdánlivou výšku nad naším obzorem. Můžeme také určit obzorníkové souřadnice celé části dráhy u nás viditelné, postupujeme-li zpětně: z diagramu (obr. 3) určíme pro udanou výšku družice nad zemí ( $H$ ) vzdálenosti ( $f$ ), kdy se nám bude jevit ve

<sup>1</sup> Vrchní znaménko platí pro část dráhy z jihu na sever, spodní znaménko pro dráhu ze severu k jihu.



Obr. 5. Náčrt k výpočtu úseků dráhy družice.

volených výškách nad obzorem ( $\delta$ ).

Přeneseme-li tyto vzdálenosti ( $f$ ) na mapu (obr. 4) ke dráze vyznačené pravítkem, zjistíme, nad kterými místy to bude a

změříme úhloměrem jejich azimuty. Zdánlivé výšky a jim odpovídající azimuty nám dostatečně přesně vyznačí dráhu družice na obloze. Poloha vrcholů drah je na obr. 4 vyznačena tečkovanou křivkou tvaru smyčky (pro Brno). Jeden její průsečík s drahou vyznačenou pravítkem nám přímo vyznačí vrchol zdánlivé dráhy. Další průsečíky nás nezmýlí, víme-li, že vrchol leží na kolmici vedené k dráze z pozorovacího místa (Brna).

Uvedené pomůcky jsou sice hodně jednoduché (uvažují Zemi jako kouli, příslušnou část dráhy družice jako kružnici), avšak jsou zcela postačující. Nikdy nám družice neuletí za zády, naopak vychutnáme rozkoš sledovat ji od Barcelony až nad Leningrad „podle mapy“.

Nyní ještě krátce o rozšíření efemerid na další dny. Budou-li vycházet efemeridy ve dříve zmíněném stavu, je možno z nich určit jak oběžnou dobu, tak posunutí průsečíku dráhy s  $50^\circ$  rovnoběžkou za 1 oběh. Buď jsou v efemeridě uvedeny údaje pro dva oběhy za sebou, pokud se udají za téhož soumraku, nebo se druhý údaj vztahuje na další den, t.j. v mezidobí vykonala družice celistvý počet oběhů (12 až 15 podle rozměrů dráhy). Obsahuje-li efemerida údaje pro více dní, určíme tento počet oběhů s jistotou. Při soustavném sledování družice nám poslouží i dřívější údaje, neboť víme, že se oběžná doba vždy zkracuje.

Průsečík dráhy s danou rovnoběžkou se posunuje vždy na západ (jeho zeměpisná délka roste). Je to vlivem otáčení Země ( $15^\circ$  za hodinu), vlivem stáčení oběžní dráhy družice v prostoru (několik stupňů za den; přepočteme na 1 oběh) a konečně o  $1^\circ$  za den vlivem pohybu Země okolo Slunce (rozdíl slunečního a hvězdného dne). Součet se pohybuje okolo  $24^\circ$  až  $30^\circ$  a lze jej rovněž z efemerid vyčíst.

Protože můžeme pozorovat družice jen za soumraku, jehož doba se mění pomalu, určíme si doby průchodu a posunutí průsečíků s  $50^\circ$  rovnoběžkou jak za 1 oběh, tak za 1 den (obvyčně pro dva celistvé počty oběhů rámujiících  $24^h$ ).

Jako příklad uvádím prodloužení efemeridy doc. dr. V. Gutha, o níž byla dříve řeč. Z této efemeridy bylo určeno:

doba 1 oběhu . . . . .	99,36 min.
posunutí za 1 oběh . . . . .	+25,1°
Za den (15 oběhů):	
posunutí v čase . . . . .	+50,4 min.
posunutí průsečíku . . . . .	+16,5°
Výška 660 km byla používána beze změny.	

Tabulka 3 (Družice 1957  $\beta$ , dráha NW  $\rightarrow$  SE)

Den	Čas SEČ	$\lambda_{50}$	$\odot^1$	Údaje pro pozorování <sup>2</sup>	Pozorování
1958 21. I.	17 <sup>55</sup>	334	16.35 17.11	$f$ 550 Az 230 $\delta$ 46 $\odot$ — 17 Hs 275	viděna mezi mra- ky — č. 17
	19 <sup>35</sup>	359	18.30		—
22. I.	17 <sup>05</sup>	325			příliš jasno
	18 <sup>45</sup>	350		$f$ 330 Az 49 $\delta$ 64 $\odot$ — 18 Hs 320	přesné pozorová- ní — č. 18
	20 <sup>25</sup>	15		$f$ 1900	
23. I.	17 <sup>55</sup>	342		$f$ 150 Az 230 $\delta$ 77	mlha
	19 <sup>35</sup>	7		$f$ 1400 Az 67 $\delta$ 26	zachycena — č. 19
24. I.	15 <sup>45</sup>	358			nepozoroval
	20 <sup>25</sup>	23		$f$ 2500 Az 82 $\delta$ 4	—

Pomocí těchto hodnot byla efemerida prodloužena na další dny, jak ukazuje tabulka 3. Mohli jsme tak vykonat další pozorování, aniž bychom čekali na nový oběh. Pozorování ostatně pomáhají efemeridy udržovat, zpřesňovat hodnoty pro jejich další výpočet.

Byla by možná ještě další využití popsaných pomůcek, ale to již ponechám důvtipu našich astronomů-amatérů, jimž přeji mnoho úspěchů, čistou oblohu a hlavně hodně nových jasných družic. Naše astronomické ústavy prosím, aby pro potřebu amatérů uveřejňovaly efemeridy sestavené tak, aby jim usnadnily spolupráci na Mezinárodním geofyzikálním roku.

### PLANETARIUM V BRNĚ

Oblastní lidová hvězdárna v Brně zahájila na Kraví hoře v sousedství astronomických pozorovatelů práce na výstavbě nové budovy pro hvězdárnu a planetarium. Budova bude obsahovat pozorovatelnu s odsuvnou střechou, přednáškový sál, pracovny a osmimetrovou kopuli planetaria. Na střeše bude plošina pro pozorování meteorů a umělých družic Země.

Stavba byla zařaděna do akce „Z“ pro zvelebení města a bude prováděna bezplatnými brigádami.

Brněnská lidová hvězdárna trpí tí-

živým nedostatkem provozních prostorů a její dosavadní pozorovatelná bývá za jasných večerů přeplněna návštěvníky, takže často musí být přenosné dalekohledy umísťovány na volném prostranství. Fotografická Maksutovova komora musela být namontována na 60 cm reflektor univerzitní observatoře, kde se provádí fotoelektrická fotometrie. Práce s jedním přístrojem vylučuje možnost práce s druhým. Po dokončení nové budovy bude fotografický Maksutovův dalekohled umístěn v nové pozorovatelně. Ob.

<sup>1</sup> Údaje o poloze Slunce: západ, konec občanského a astronomického soumraku.

<sup>2</sup>  $f$  — vzdálenost stopy vrcholu zdánlivé dráhy v km; Az — azimut vrcholu;  $\delta$  — výška vrcholu nad obzorem;  $\odot$  — hloubka Slunce pod obzorem; Hs — výška stínu nad Zemí.

# NEJSTARŠÍ ASTRONOMICKÁ PAMÁTKA V ČECHÁCH

DR. MILOŠ J. PULEC

Mezi nejznámější pomůcky k určování času a ročního období patří gnómony, kamenné vizíry a sluneční obzorové kalendáře. Zatím co gnómony sloužily k sledování denní doby, bylo již úkolem jiných kamenných sloupů pomáhat člověku stanovit správně určitá data ročního cyklu, která pro něho měla význam hospodářský a bohoslužebný, zejména letní slunovrat. Z britských ostrovů i odjinud známe celé systémy takových sloupů (Stonehenge), mezi nimi i složité systémy stálivé. Tato místa se stala i středisky kultickými a dosud zde v pověstech a zvyklostí dožívají zbytky staré víry v posvátnosti těchto okrsků.<sup>1</sup>

Naše znalosti o životě starých Slovanů nás vedly už dříve k přesvědčení, že naši pradědové museli mít dávno před příchodem křesťanství pomůcky k stanovení slunovratu, který byl jednou z jejich hlavních slavností a významným hospodářským mezníkem.<sup>2</sup> Hledali jsme je však doposud marně. Při důkladném průzkumu Vyšehradu, který jsem podnikl v letech 1955—56 jsem přišel k závěru, že za takový staroslovanský časoměrný sloup můžeme právem pokládat tzv. Čertův sloup na Vyšehradě. Jsou to tři veliké válcovité kameny, umístěné od roku 1888 v Karlových sadech blíže nároží Štulcovy a Soběslavovy ulice na Vyšehradě.<sup>3</sup> Podle pověsti doložené již v 17. stol. jde o zbytky sloupu, který donesl z Říma čert a který ve vzteku roztránil, protože přiletěl pozdě a prohrál tak sázku o lidskou duši.<sup>4</sup> Odtud i název sloupu. Toto pověrečné vyprávění ovšem pro skutečné vysvětlení původu památky nestačuje a také žádný z dosavadních pokusů vyložit původ sloupu není přesvědčivý. Průzkum horniny sloupu, který jsem si v r. 1956 vyžádal od dr. V. Šípka z Národního musea v Praze ukázal, že přísluší biotit-amfibolovému granodioritu. Protože románská Praha nezná podobný materiál, jehož nejbližší náleziště je až v Posázaví, musíme předpokládat skutečně zvláštní zájem na dovozu takového kamene, který nebyl ve starší době jednoduchou věcí, uvážíme-li, že váha dochovaného materiálu činí asi 2½ t. Víme, že právě takovým motivem bylo u jiných národů budování kamenných časoměrných sloupů a okrsků, na které se také bral co nejodolnější materiál z oblastí značně vzdálených.<sup>5</sup> Skutečnost, že sloup stál právě na Vyše-

1 Nejdostupnější poučení o slunečním obzorném kalendáři, megalitických stavbách a kamenných astronomických vizírech pro českého čtenáře má dr. A. Dittrich: „Slunce, Měsíc a hvězdy na cestách lidstva k hvězdářství“ (Praha 1923).

2 L. Niederle: „Rukověť slovanských starožitností“ (Praha 1953. 315).

3 Nejdelsí z kusů měří v části nad zemí 240 cm, ø 163 cm, druhý je dlouhý 170 cm, ø 156 cm, třetí 160 cm, ø 152 cm. Nestejná síla kusů nevylučuje možnost, že šlo původně o sloup jediný. Jejich povrch je na pláštích uhlazen, ale základny jsou zřejmě zruřeny, jako by sloup kdysi povalen a rozbit. Kameny ležely odedávna přímo ve vyšehradském kapitulním kostele sv. Petra a Pavla, odkud byly r. 1787 odstraněny.

4 J. F. Hammerschmied: „Historia Ecclesiae Vysehradensis“ (Praha 1700). J. Svátek: „Pražské pověsti a legendy“ (Praha 1883). Popelka Biliánová: „Z tajů pražských pověstí“ (2. vyd., Praha 1946). Ilustrace pověsti je na východní straně severní lodí kapitulního kostela na Vyšehradě.

hradě, dotvrzuje správnost našeho předpokladu, neboť jde o staré kultické a správní centrum na území středních Čech. Samo o sobě je pravděpodobné, že právě odtud byly sledovány červnové a snad i prosincové východy Slunce a stanovená doba slavnosti slunovratu. Princip pozorování byl jednoduchý. Zkušenost ukázala, kam až došlo Slunce, pozorováno z určitého místa na své zdánlivé roční dráze po obloze, a odkud se začalo vracet. Sloup byl postaven jako mezník jeho zdánlivé dráhy po obloze směrem k severu (při slunovratu letním), sledované při jeho východu z pozorovaného stolce.

Stejně jako jinde, i na Vyšehradě upadl původní význam sloupu v zapomenutí.

Snad byl skácen a rozbit jako součást pohanské modloslužby a odtud ta stálá představa, že má vztah k d'áblu, běsu, nečistě, démonické, pekelné síle. Právě jeho nynější jméno však podporuje věrohodnost domněnky o jeho dávné, předkřesťanské funkci. Možná, že Kosmas znal takové slovanské stonehenge, jejichž původnímu poslání nerozuměl ani on sám ani tehdejší venkovský lid, který se jim klaněl a odtud snad i jeho zpráva, že staří Čechové ctili kameny.<sup>6</sup> Přítomnost rozbitého „pekelného sloupu“ v křesťanském chrámu mělo nejpůvodněji snad též smysl jako symboly pohanství v dlaždicích jiného vyšehradského kostela, totiž dokumentaci a apoteosu křesťanství nad pohanstvím.

V „Čertově sloupu“ na Vyšehradě máme pravděpodobně nejstarší astronomickou památku v Čechách, která je zase zpětně významným důkazem pro dávný kultický i správní význam Vyšehradu.



<sup>5</sup> Způsob přepravy takových kamenů k časoměrným účelům vodní cestou jsem viděl na dokumentárním filmu BBC, promítaném v Národním muzeu na podzim roku 1956. I v případě vyšehradského sloupu přichází v úvahu nejpravděpodobněji vodní cesta z okolí dnešních Krhanic po Sázavě a Vltavě.

<sup>6</sup> Kosmas: „Kronika česká I, 4.

## VÝTVARNÉ UMĚNÍ A ASTRONOMIE

Dík vypuštění umělých družic rozrostl se ve veřejnosti netušený zájem o astronomii na celém světě. U nás se to jeví velkým počtem astronomických přednášek — hlavně o družicích a o možnostech letů do vesmíru. Hlavně to vidíme z obšírných a zajímavých debat obecnstva na přednáškách, které sleduje i zahraniční zprávy a tisk. Přednášky nutí však také pořadatele k mimořádné agitaci, což uskutečňují tím, že malují velké plakáty, zvoucí k návštěvě besed. Hvězdárna v Ostravě si už pořídila celé museum plakátů z přednášek svých lektorů, zhotovených různými korporacemi. Okolnosti nutí výtvarníky na závodech, v osvětových besedách, na školách a jinde, aby vyvěšovali plakáty pěkně provedené v barvách s nákresy družic, raket, vesmírných těles atd. Na školních nástěnkách se objevují velmi často astronomická témata, redaktoři nástěnek přicházejí na hvězdárnu pro materiál a žádný z nich neodejde s prázdnou. Některé zajímavé plakáty byly vybrány k demonstraci na březnové konferenci Osvětového ústavu v Praze.

Ale i skutečné výtvarné umění sáhlo po astronomických tématech. V Ostravě se na některých novostavbách sídlišť objevují symboly čtvera ročních dob, na mnohých budovách se montují za pomoci pracovníků hvězdárny v Ostravě sluneční hodiny. Akademický sochař Karel Vávra, jehož sochy zdobí mnoho veřejných budov a sadů, byl pověřen provedením výtvarné ozdoby nad vchody dvanácti domů v Jizdárenské ulici v Ostravě I. Dvanáctka ho svedla k použití motivů ekliptiky. Bedlivě si prostudoval v našich astronomických knihách znaky ekliptiky a pustil se s chutí do práce. Viděli jsme, jak jeho krásné dílo rostlo, a často jsme ho zastihli sedícího nad kusem sochařské hlíny a uvažujícího o formě znaku. Kolem něho spousta pokresleného papíru, zkušek, náčrtků a skic — až se konečně zrodily znaky zvěrokruhu. Velmi pečlivě ladil, uvažoval, přemísťoval, až konečně z jeho rukou vyšlo dokonalé umělecké dílo. Každý jeho znak je promyšlen a všech 12 soch v rozměru 70 × 90 cm je uceleno v harmonický celek. Snímky znaků jsou na 3. str. obálky.

*B. Čurda-Lipovský*

## CO NOVÉHO V ASTRONOMII

### TŘETÍ SOVĚTSKÁ UMĚLÁ DRUŽICE

Dne 15. května t. r. byla v SSSR vypuštěna třetí umělá družice. Pohybuje se po eliptické dráze od kružnice málo odlišné, minimální výška je 185 km, maximální 1880 km nad zemským povrchem a jeden oběh vykoná za 106 min. Váha družice je 1327 kg (tj. asi 2½krát větší než u druhé so-

větské družice); na vědecké přístroje z toho připadá 968 kg. Kromě nejručnějších přístrojů obsahuje družice i vysílač, čerpající energii ze slunečních baterií a pracující na vlně 15 m (frekvence 20,005 MHz). Třetí sovětská družice je významným přínosem sovětské vědy MGR.

### VÝZKUM IONOSFÉRY V PRVNÍ POLOVINĚ MGR

V první polovině Mezinárodního geofyzikálního roku, tj. od 1. června 1957 do 31. března 1958 zaznamenala ionosférická stanice Geofyzikálního ústavu ČSAV v Panské vsi celkem 270 Dellingerových efektů (náhlých poruch v nízké ionosféře) a 206 náhlých zvý-

šení atmosférického šumu na velmi dlouhých vlnách. Všechny tyto jevy byly oznamovány ihned prostřednictvím spojovacího a poplachového střediska pro MGR v Průhonických příslušném centrem Mezinárodního geofyzikálního roku.



## METEORICKÝ MATERIÁL VELKÉHO TUNGUSKÉHO METEORITU OBJEVEN

V „Říši hvězd“ byla již uveřejněna řada zpráv o pádu meteoritu, k němuž došlo 30. června 1908 v tajze severní Sibiře v povodí řeky Podkamenaja Tunguska. Tento obrovský meteorit, který je nesporně největším meteoritem, jehož pád byl přímo pozorován, vážil podle výpočtů Astapoviče a Fesenkova při vstupu do atmosféry více než 1 000 000 tun.

Na těžko přístupné místo dopadu podnikl L. A. Kulik v letech 1927 až 1939 celkem 4 výpravy, které přinesly nedocenitelné nové poznatky. Nebyl však nalezen meteorický materiál, protože meteorit byl při dopadu zničen explozí a jeho případné pozůstatky zmizely v rozbahněné půdě močálu. Kulik však přinesl do Moskvy množství vzorků půdy místa dopadu.

Rozbor těchto vzorků byl prováděn po léta, aniž by přinesl údaje o hmotě meteoritu. Až minulého roku, jak sděluje „Meteorický bulletin“ Stálé komise pro meteority mezinárodního geologického kongresu, č. 5 (Moskva, září 1957), zjistil v nich mikroskopic-

kým a chemickým rozbohem A. A. Javnel drobné částice meteoritu a meteorického prachu.

Nalezené meteorické částice mají tvar ostrohranných drobných šupin a úlomků velikosti zlomků milimetru i větších. Jsou to pozůstatky rozdrce-ného meteoritu v okamžiku jeho dopadu (explose). Spektrálním a chemickým rozbohem bylo zjištěno, že se skládají ze železa s přísadou 7—10 % niklu a 0,7 % kobaltu. Vzhledem k tomuto složení možno předpokládat, že Tunguský meteorit náležel do základní třídy meteorických želez.

Částice meteorického prachu mají tvar černých kuliček o průměru 0,03 až 0,06 mm. Zatím bylo nalezeno pouze 9 těchto kuliček. Vzhledem k tomuto nepatrnému množství nebylo zatím možno provést jejich rozbor. Tento materiál je zjevně produktem přetavení a rozprášení hmoty meteoritu, k němuž došlo za jeho průletu atmosférou. Částičky dopadly na povrch tajgy a smísily se s půdou. V rozboru půdních vzorků se pokračuje. Dr. R. Šimon

### KULOVÉ HVĚZDOKUPY V MIMOGALAKTICKÝCH MLHOVINÁCH

V poslední době se zabýval výzkumem kulových hvězdokup v mimogalaktických mlhovinách Carlos O. Jaschek z argentinské observatoře v La Plata. Mezi jiným sestavil podle známých údajů tabulku extragalaktických mlhovin, kde byly nalezeny kulové hvězdokupy. V tabulce je uvedena absolutní úhrnná fotografická magnituda a počet hvězdokup v jednotlivých mlhovinách se vyskytující.

Hodnoty uvedené v závorce jsou nejisté. Jaschek ukazuje, že existuje lineární vztah mezi logaritmem počtu hvězdokup a absolutní jasností (či logaritmem hmoty) systému ve smyslu, že největší systémy mají nejvíce kulových hvězdokup s výjimkou NGC 3021, kde není však s jistotou určen počet hvězdokup. Bylo by třeba vyhledat více extragalaktických

<i>Mlhovina</i>	— $M_{pg}$	<i>N</i>
NGC 147	13.4	2
NGC 185	13.7	2
Fornax	13.6	2
NGC 6822	13.8	(3)
NGC 5457	16.5	(6)
NGC 3031	18.1	(3)
NGC 205	14.9	8
Malé Mag. Mr.	16.6	10
M 33	17.3	15
Velké Mag. Mr.	18.2	30
Mléčná dráha	19.7	130
M 31	19.4	240
M 87	20.3	1000

mlhovin, které obsahují kulové hvězdokupy a prozkoumat podrobně tyto údaje. Možná, že by se našlo i mnoho dalších zajímavých vztahů, které uvedeny materiál nemůže dobře poskytnout. J. N.

## NOVÁ SEISMICKÁ STANICE

Začátkem roku zahájila pravidelný provoz nová seismická stanice v Průhonicích u Prahy, která doplnila již dříve zřízené magnetické a ionosférické stanice Geofysikálního ústavu ČSAV. Stanice je vybudována 1 m pod úrovní povrchu a skládá se ze 3 sklepních místností a chodby. Stavba má dvojité boční stěny a je důkladně izolována proti vlhkosti. Ve všech místnostech jsou postaveny betonové pilíře, zakotvené 0,5 m hluboko v pevné skále a izolované od ostatní stavby.

Stanice zahájila provoz s tímto vybavením: 2 složky upraveného seismografu typu Anderson—Wood a 1 vertikální seismograf ŠT-55, 3 registrační bubny s osvětlovacími komírkami, kyvadlové hodiny a zařízení pro příjem časových značek. Do konce března budou instalovány ještě 3 složky seismografu Golicyn. Až na kyvadlové hodiny bylo vybavení stanice vyrobeno v Geofysikálním ústavu ČSAV; vertikální seismograf byl zhotoven v původním pojetí V. Tobyáše a J. Štěpánka a má proti známým přístrojům téhož typu mnoho výhod.

Seismická stanice v Průhonicích, která svým vybavením může plnit všechny úkoly klíčové stanice, má nahradit dosavadní centrální stanici Praha, jež vzhledem ke své poloze uprostřed města nemůže být dále modernisována ani rozšiřována a nemohla by nadále plnit rostoucí nároky, kladené na světovou stanici. Záznamy stanice Průhonice jsou průběžně zpracovávány a výsledky se publikují jednak v předběžných 5—10 denních buletínech, jednak v buletínech měsíčních, které se rozesílají na 152 stanic a institucí v celém světě. Od 22. ledna předávají Průhonice jako první v Evropě denně kodované zprávy oběma centrům MGR.

O citlivosti registrujících přístrojů svědčí skutečnost, že na příklad jen v lednu bylo zaznamenáno 155 zemětřesení nebo jiných otřesů z celého světa, mezi nimi samozřejmě i serie katastrófálních zemětřesení v Equadoru, ničivé zemětřesení na Kamčatce, slabá zemětřesení ve Štýrsku a velký počet otřesů, pocházejících pravděpodobně z důlních oblastí na Kladensku a Příbramsku.

*Bul. ČSAV*

### OKAMŽIKY VYSÍLÁNÍ ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V DUBNU 1958

*OMA* 2500 kHz, 20h; *OLP* 48,6 kHz, 20h; *Praha I* 638 kHz, 12h30m SEČ

<i>Den</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>OMA</i>	011	011	011	011	011	011	010	010	009	009
<i>OLP</i>	020	NM	017	019	020	017	020	019	019	018
<i>Praha I</i>	NM	025	025	024	025	NM	NM	023	NM	025
<i>Den</i>	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>OMA</i>	008	009	009	010	010	011	012	013	014	015
<i>OLP</i>	019	019	NM	NM	023	021	021	021	022	022
<i>Praha I</i>	NM	026	NM	025	026	025	030	kyv	033	NM
<i>Den</i>	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>OMA</i>	016	017	019	021	023	024	NV	025	025	026
<i>OLP</i>	027	024	NM	030	034	035	NV	NM	035	035
<i>Praha I</i>	035	kyv	kyv	kyv	kyv	kyv	kyv	033	kyv	kyv

Od 28. dubna vysílá *OLP* na kmitočtu 50 kHz, udržovaném jako kmitočtový normál.

*Inž. V. Ptáček*

V první polovině Mezinárodního geofyzikálního roku prošlo spojovacím a poplachovým střediskem MGR na ionosférické observatoři Geofyzikálního ústavu ČSAV téměř 16 000 vědeckých telegramů, oznamujících výsledky pozorování. Ve všech dnech se podařilo přijmout poplachové hlášení z celosvětového střediska pro světové dny ve Fort Belvoiru nedaleko Washingtonu a předat je nejen československým ústavům, ale i národním centrům MGR v evropských lidových demokraciích, regionálnímu centru v Moskvě a na požádání i regionálnímu centru západoevropskému v Paříži

nejpozději 40 minut po jeho vydání. Československo se podílelo i na znění těchto poplachových hlášení; čs. návrh byl sestaven na základě konsultace s observatoři Astronomického ústavu ČSAV v Ondřejově a ionosférickými stanicemi Geofyzikálního ústavu ČSAV v Průhonících a Panské vsi a denně odesílán do Fort Belvoiru. Ukázalo se, že v 71 % bylo znění celosvětové poplachové zprávy ve shodě s československým návrhem; ve zbývajících 29 %, v nichž se znění celosvětové zprávy lišilo, dal však skutečný průběh událostí téměř ze dvou třetin za pravdu předpovědi čs. střediska.

## Z LIDOVÝCH HVĚZDÁREN A ASTRONOMICKÝCH KROUŽKŮ

### NĚKOLIK SLOV O PRÁCI BRNĚNSKÝCH POZOROVATELŮ UMĚLÝCH DRUŽIC

Když v říjnu minulého roku byla vypuštěna první umělá družice Země, utvořila se při brněnské hvězdárně skupina zájemců o pozorování umělých družic. Krátká rozhlasová zpráva o vypuštění první umělé družice nebyla tak podrobná, aby mohla uspokojit velký zájem našich občanů. Již od prvního dne existence družice byla naše hvězdárna doslova bombardována dotazy o podrobnostech. Za necelé dvě hodiny bylo více než 60 telefonních dotazů.

Podle uveřejněných míst přeletů v moskevské Pravdě sestrojili jsme na globusu model dráhy družice. Toto velmi jednoduché zařízení umožnilo nám v prvních dnech určovat přibližnou polohu družice a časy přeletů.

Protože naše hvězdárna má dosti malých binokulárních dalekohledů, mohli jsme při pozorování vytvořit svislou „bariéru“. Avšak první náš pozorovací den byl bez úspěchu. Teprve druhý den 10. října byl šťastnější. Družice prolétla zorným polem jednoho z dalekohledů bariéry. A tímto dnem začala řada našich úspěšných pozorování.

Ve čtyřech pozorovacích dnech, kdy

bylo možno sledovat první družici u nás, získali jsme 7 pozorování. Raketa první družice byla u nás pozorovatelná 15krát a máme celkem 74 pozorování. V 11 pozorovacích dnech při přeletech druhé družice bylo získáno 41 pozorování.

Uvádíme jména pozorovatelů a počet pozorování: *První družice*: Dr. Obůrka (4), Inž. Rašín (2), Pavelka (1). — *Raketa první družice*: J. Jambor (7), Dr. Obůrka (6), Onderličková (5), Inž. Holouš (4), Dr. Onderlička (4), Inž. Rašín (4), Mikušek (4), Štěpánek (4), Kvíz (4), Pavelka (4), Buček (3), Kohoutek (3), Valenta (2), Sedláček (2), Skandera (2), Dr. Vanýsek (2), Štrigl, Vetešník, Jan, Dočkálek, Pavlů, Domanský, Inž. Pospíšil, Hlaváček, Čecháček, Dr. Soják, Inž. Chmelař po jednom pozorování. — *Druhá družice*: Inž. Chmelař (10), Onderličková (8), Mikušek (7), Dr. Onderlička (3), Dr. Vanýsek (2), Jambor (2), Inž. Holouš, Inž. Pospíšil, Domanský, Dočkálek, Dr. Soják, Štrigl, Dr. Obůrka, Pivnička, Inž. Slavík po jednom pozorování.

Tato čísla však zdaleka nevystihují obětavost našich pozorovatelů. Ta-

ké členové astronomického kroužku v Holešově, Jirikovicích, pozorovatelé ze Znojma a Vyškova nám zasílají svá pozorování. Fotografických snímků přeletů družic bylo pořízeno 16, z toho získal Dr. Raušal 13, Dr. Vanýsek 2 a Plevka 1 snímek. Výsled-

ky pozorování zasíláme ihned telegraficky do Moskvy. Začátkem tohoto roku vyslovala nám Astronomická komise Akademie věd SSSR poděkování za naši dosavadní práci při sledování umělých družic.

*Helena Onderlíčková*

## Z ČINNOSTI ASTRONOMICKÉHO ODBORU ZK ROH TOS ŽEBRÁK

Astronomický odbor ZK ROH TOS Žebrák vstupuje do 7. roku svého trvání. Jeho činnost byla pojednána na výroční schůzi, konané dne 7. ledna t. r., kde vykonanou práci zhodnotil zástupce Domu osvěty ONV Hořovice. Lektori kroužku vykonali řadu populárních přednášek z oboru astronomie. I když veřejná přednášková činnost v roce 1957 nebyla taková, jak se předpokládalo, vykonal odbor 7 přednášek z vlastní iniciativy a dalších 6 přednášek uspořádal přímo na pracovištích závodu TOS.

Již druhým rokem je v běhu kurs astronomie při osmileté stř. škole v Žebráku, kam dochází členové jednou týdně k instruktážím. Mimoto dojíždí čtrnáctidenně jeden instruktor do jedenáctileté stř. školy v Hořovicích, kde byl koncem roku 1957 založen astronomický kroužek.

Astronomický odbor má nyní 18 členů a schází se na pravidelných týdenních schůzích v závodním klubu. Velká pozornost byla v poslední době věnována dostavbě vlastní hvězdárny, která je v přítomné době stavebně hotova, zaveden el. proud a klubovna

schopna užívání. V prosinci m. r. konala se v nově postavené hvězdárně první pracovní schůze. Na všech přítomných bylo vidět radost a uspokojení ze společné práce, na které se podíleli.

Nutno poznamenat, že největší podíl na výstavbě patří J. Špottovi z Plzně, který hvězdárnu nejen projektoval, ale svou prací přispěl k jejímu brzkému dohotovení.

Na hvězdárně je umístěna klubovna, temná komora a předsíň. Klubovna má průměr 5 m, je otáčivá po kruhové kolejnici a má šterbinu vertikálně mechanicky otevíratelnou.

V letošním roce bude provedena terénní úprava s ohledem na bezpečný přístup a dokončeny menší vnitřní úpravy. Nyní se pracuje na výrobě hlavního dalekohledu se zrcadlem o prům. 350 mm. Dalekohled bude připomínat v miniatuře reflektor na Mount Palomaru. Než bude provedena úprava terénu, bude prozatím používán menší dalekohled o průměru 125 mm, se kterým hodlají členové konat různé amatérské práce, zejména se hodlají věnovat fotografii.

## NOVÉ KNIHY A PUBLIKACE

*Práce Astronomického observatória na Skalnatom Plese, sväzok II.* Vydav. SAV, Bratislava 1957, str. 84, brož. Kčs 11,—. — Sborník prací Astronomické observatoře SAV na Skalnatém plese obsahuje pět vědeckých publikací. L. Kresák se zabývá hypotézou vzniku meteorického roje Perseid srážkou, v další práci rozdělením kometárních drah s malou vzdáleností perihelu a v třetí práci pohybem periodické komety Tuttle-Giacobini-Kresák. Příspěvek V. Gu-

tha je první částí studia systému komety Pons-Winnecke (sekulární poruchy dráhy). Poslední publikace, jejímiž autory jsou I. Bajcárová a M. Antal, je věnována fotometrii Soví mlhoviny (M 97, NGC 3587). Práce jsou psány vesměs anglicky a jsou připojeny výtahy v ruštině a slovenštině. Obálka sborníku, kterou navrhl M. Sychra, je stejně nevkusná a pro vědeckou publikaci nevhodná jako u prvního svazku.

F. Gel, A. Růkl, J. Bukovský, F. Kadavý: *Přes práh vesmíru*. SNPL, Praha 1958, str. 94, obr. 48; kart. za Kčs 6,80. — Od 4. října 1957 se na stránkách novin objevil nový druh zpráv: o umělých družicích Země, vytvořených rukou člověka. Družice se brzo stanou obvyklým zjevem na obloze počínající doby meziplanetárních letů. A knížka čtyř autorů shrnuje v populární formě poznatky o družicích, uvádí v logický celek zprávy, roztroušené po novinách a časopisech, někdy nepřesné, nebo přehnané. Úvod F. Gela podává na několika stránkách svěží, zajímavou formou průřez dějinami zápasu člověka o ovládnutí nadzemských výšin. Od dávných snů lidstva, od bájného Ikaru, vede nás přes první nesmělé pokusy, přes teoretická bádání Ciolkovského až k slavným dnům roku 1957, kdy sen se stal skutekem a slovo „sputnik“ nepouštělo stránky novin. Druhá část knížky, napsaná A. Růklem, má název „Dráhy těles nebeských a těles umělých“ .Je doplněna řadou velmi názorných obrázků a autor v ní seznamuje čtenáře se stavbou sluneční soustavy, se zákony oběhu planet a určováním drah kosmických těles. Pak vysvětluje kosmické rychlosti a dráhy umělých družic i podmínky pro jejich viditelnost se země. Je škoda, že na to vše má pouze 21 stran. Jinak by jistě vysvětlil podrobněji podstatu pohybu nebeských těles i umělých družic. Bylo by též vhodné podat návod k vizuálnímu, případně i fotografickému pozorování družic, o němž je v knížce jen zmínka. Podrobnějšího výkladu by si zasloužil i vznik stavu beztlížnosti (str. 28), který nastává např. i při seskoku parašutisty (před otevřením padáku) a všude tam, kde se těleso pohybuje volně pod vlivem gravitačních sil; též využití družic pro geofyzikální a geodetické výzkumy by bylo třeba vysvětlit podrobněji. Třetí část knížky „Technické problémy umělých družic Země“ od J. Bukovského pojednává po historickém přehledu o raketových motorech, a palivu pro ně, o vícestupňových raketách a jejich startu i řízení. Pak přehledně popisuje sovětské dru-

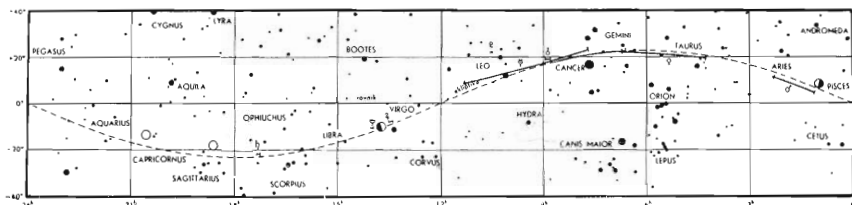
žice, jejich přístrojové vybavení a předávání zpráv na Zemi. Nedostatkem této kapitoly je, že autor, který jinak podrobně popisuje konstrukci raket a uvádí na str. 56 řadu vzorců pro výpočet parametrů raketového motoru, vysvětluje podstatu jeho činnosti jedinou větou: „Raketový motor je založen na principu reakce“ (str. 50). A právě v této věci je v širokých vrstvách nejvíce nejasností. Vzorec na str. 54 pak platí v uvedeném tvaru pouze pro jednorázový impuls, nikoliv pro plynule pracující motor rakety, jak by se zdálo z textu. Tam je na místě diferenciální vztah

tvaru  $dV = \frac{dM}{M} v_r$ , z něhož se integrací odvodí rovnice Ciolkovského, uvedená na str. 57. Závěrečná kapitola, „Člověk proniká do vesmíru“, jejímž autorem je F. Kadavý, souvisí s vlastním tématem knížky jen nepřímě. Jsou to stručné dějiny lidských názorů na přírodu a vesmír, dějiny boje vědy a pokroku proti zpátečnictví a pověře, který zatím vyvrcholil vytvořením umělých družic. Kniha je doplněna přehledem číselných údajů o sovětských družicích a četnými obrázky, hlavně druhého sovětského satelitu. Snad by bylo vhodnější používat pro rakety, jako je např. obr. 13, názvu „výškové“, místo „kosmické“. Celkem můžeme říci, že přes malý rozsah, který značně omezoval a ztěžoval výklad, dá knížka „Přes práh vesmíru“ našim čtenářům ucelený obraz o umělých družicích a pomůže jim pochopit ten nesmírný úspěch, jehož lidstvo nyní dosáhlo, velikost doby, v níž žijeme i naši odpovědnost za budoucí osudy lidstva.

Inž. G. Karský

L. Křivánek: *Nebojte se fotografovat*. Nakl. Orbis, Praha 1958, str. 59 a 12 str. obr. příl. Brož. Kčs 3,60. — Příručka pro začínající fotografy, která ve dvanácti kapitolách seznámí čtenáře se základními poznatky o fotografických aparátech a technice snímku. Brožurka je psána neobyčejně srozumitelně.

## ÚKAZY NA OBLOZE V ČERVENCI



Hvězdná mapka rovníkové oblasti obsahuje kromě zvířetníkových a některých význačnějších souhvězdí dráhy Slunce a planet na obloze v měsíci červenci. Pohyby těchto těles jsou vyznačeny silnými čarami, u nichž šípka značí směr pohybu mezi hvězdami (u planet s nepatrným zdánlivým pohybem není šípka zakreslena). Začátek silné čáry je vyznačen krátkou kolmou úsečkou a značí polohu tělesa pro první den v měsíci, konec — vyznačený šípkou — polohu pro poslední den v měsíci. Dráha Měsíce není vyznačena. Jsou však vyznačeny polohy Měsíce na obloze v době jeho hlavních fází.

- |     |          |  |
|-----|----------|--|
| 1.  | 7h04m    | Měsíc v úplňku                                     |
| 5.  | 21h00m   | Země v odsluní                                     |
| 8.  | 21h51,8m | konec zatmění I. měsíce Jupiterova                 |
| 9.  | 0h00m    | Měsíc v odzemi                                     |
|     | 1h21m    | Měsíc v poslední čtvrti                            |
|     | 16h00m   | Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 3° jižně)         |
| 11. | 4h00m    | Merkur v konjunkci s Uranem (Merkur 0° severně)    |
| 14. | 7h21m    | Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 3° severně)   |
| 16. | 19h33m   | Měsíc v novu                                       |
| 18. | 3h55m    | Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 6° severně)       |
|     | 21h55m   | Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 5° severně)   |
| 21. | 12h00m   | Měsíc v přízemí                                    |
| 23. | 4h43m    | Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 1° severně) |
|     | 15h19m   | Měsíc v první čtvrti                               |
|     | 19h11m   | Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 1° severně)   |
| 24. | 22h18,7m | zákryt hvězdy $\nu$ Lib (5,3 m) Měsícem — vstup    |
| 26. | 22h00m   | Merkur v největší východní elongaci (27°)          |
| 27. | 4h23m    | Saturn v konjunkci s Měsícem (Saturn 3° jižně)     |
|     |          | maximum meteorického roje $\beta$ Cassiopeid       |
| 28. | 4h36m    | maximum meteorického roje $\delta$ Aquarid         |
| 30. | 17h47m   | Měsíc v úplňku                                     |
| 31. | 22h06m   | konec zatmění I. měsíce Jupiterova                 |

*Mezinárodní geofyzikální rok*: světové dny: 16., 17. a 27; zvýšená frekvence meteorů: 4. VII. M.

PRODÁM reflektor  $\varnothing$  160 mm, f 900 mm, se sadou okulárů, parafokální montáž s jemnými pohyby v rektascenci i deklinaci, hledáček 20 $\times$ , za 3000 Kčs — Hodboř. Kolín II, Fügnerova 406.

RÍŠÍ HVĚZD 1930—57, váz., prodá MUDr. Mir. Matoušek, Praha 13. Kozácká 1, za 300 Kčs.

Vydává ministerstvo školství a kultury v nakladatelství Orbis, národní podnik, Praha 12, Stalinova 46. — Tiskne Orbis, tiskařské závody, národní podnik, závod č. 1, Praha 12, Slezská 13. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba.

A-09588



*Znaky zvěrokruhu na domech v Jízdárenské ulici v Ostravě  
(foto B. Čurda-Lípovský)*

