Kupka

# Říše hvězd

5|1956

# Říše hvězd

ROČNÍK 37 — ČÍSLO 5
VYŠLO V KVĚTNU 1956



*Na první straně obálky:*

*Z brněnské výstavy o astronomickém měření času: Ekvatoreální sluneční hodiny ze 17. století, které jsou v majetku městského musea v Brně (Foto ing. Staněk)*

*Na čtvrté straně obálky:*

*Lickova hvězdárna na Mount Hamiltonu v USA. Kopule druhého největšího dalekohledu na světě se zrcadlem o průměru 3 metry.*

**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



СОДЕРЖАНИЕ



CONTENTS

# MODERNÍ METHODY MĚŘENÍ PŘESNÉHO ČASU

JIŘÍ FILÍPEK

Jedním z důležitých úkolů astronomie pro náš praktický život je udávání přesného času. Na tomto poli se astronomie úzce stýká s elektrotechnikou a zejména s elektronikou. Cílem tohoto článku je podat krátký přehled o moderních methodách měření času a jeho sdělování prostřednictvím rozhlasu, jakož i o organisaci časové služby.

Základní časovou jednotkou bylo odedávna zdánlivě pravidelné střídání dne a noci. Protože tento zjev závisí na rotaci Země, o které můžeme předpokládat, že je velmi pravidelná, mohlo by se zdát, že délka jednoho dne je stále stejná. Když si však blíže všimneme tohoto problému, zjistíme, že celá věc je poněkud složitější. Země se otáčí přibližně za 24 hodin kolem své osy a zároveň za tutéž dobu postoupí na své cestě kolem Slunce přibližně o 1°. Má-li tedy Slunce projít opět týmž poledníkem, musí se Země otočit každý následující den o $360° + x$.

Tato okolnost by nebyla na závadu, kdyby Země obíhala kolem Slunce po kružnici a rovnoměrně. Dráha Země je však eliptická a Slunce je v jednom ohnisku této elipsy, takže se Země dostává v jednom bodu své dráhy k Slunci nejblíže — v periheliu — a opačně, v protilehlém bodu — v afeliu — je od Slunce nejdále. Podle druhého Keplerova zákona pohybuje se Země v každém úseku své dráhy tak, aby byl splněn t. zv. zákon ploch. To znamená, že plochy opsané průvodičem ve stejných dobách jsou stejné. Pohyb Země v přísluní je tedy poněkud rychlejší než v odsluní. Proto je též hodnota $x$ v různých ročních obdobích různá a t. zv. pravé sluneční dny se navzájem liší.

Z tohoto důvodu byl zaveden střední sluneční den a určen jeho vztah k hvězdnému dni, který je základní jednotkou časomíry. Střední sluneční den je definován jako doba, která uplyne mezi dvěma průchody středního Slunce místním poledníkem. Toto myšlené střední Slunce se pohybuje rovnoměrně po rovníku a sejde se s pravým Sluncem čtyřikrát do roka. V jiné dny se pravé Slunce předchází nebo opožďuje za středním Sluncem. Rozdíl mezi průchodem pravého a středního Slunce poledníkem je vyjádřen časovou rovnicí. V poslední době byl zaveden v astronomii rovnoměrně plynoucí, t. zv. efemeridový čas.

Hvězdný den se dá velmi přesně měřit jako doba, která uplyne mezi dvěma průchody hvězdy místním poledníkem. Přesně je střední hvězdný den definován jako doba mezi dvěma průchody jarního bodu místním poledníkem. Jarní bod se však posunuje po rovníku ve směru zdánlivého otáčení oblohy tak, že následujícího dne projde meridiánem o něco dříve. Jeho roční posun činí v časové míře asi $3{,}3^s$. O tuto hodnotu je úplná otočka Země delší než hvězdný den. Hvězdný čas souhlasí se středním slunečním časem jednou do roka a to v době podzimní rovnodennosti.

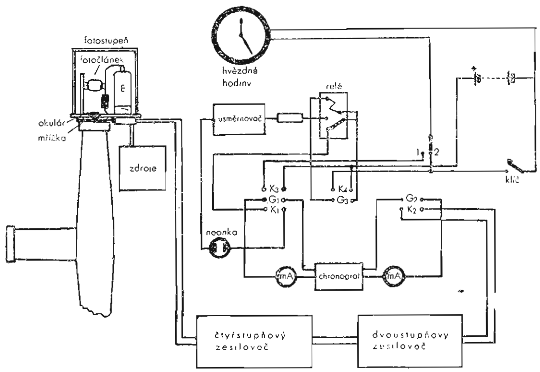
Dvě místa, která neleží na stejném poledníku, mají různý t. zv. místní čas. To vedlo v r. 1884 k tomu, že byl zaveden pásmový čas. Celá zeměkoule byla totiž rozdělena na 24 pásem po 15° zeměpisné délky a v každém z nich platí čas středního poledníku. V prvém pásmu, které se rozkládá 7,5° na západ a 7,5° na východ od nultého greenwichského poledníku, platí čas nultého poledníku — světový čas. Obdobně v dalším pásmu na východ platí čas patnáctého poledníku — středoevropský čas. Hranicemi pásem však nebývají vždy poledníky, ale z praktických důvodů někdy i hranice jednotlivých států. Střední poledníky jednotlivých pásem jsou od sebe vzdáleny 15°, takže časy sousedních pásem se od sebe liší přesně o hodinu. V SSSR je zaveden tak zv. dekretový čas, který je vůči příslušnému pásmovému času posunut o hodinu dopředu.

Základním přístrojem k určování hvězdného času je pasážník. Je to dalekohled, otáčivý jen v rovině místního poledníku, t. j. kolem své horizontální osy. Jím se sledují průchody hvězd místním poledníkem. Aby se zvýšila přesnost určení okamžiku průchodu, je umístěno v zorném poli dalekohledu jedno nebo více horizontálních vláken a několik vertikálních vláken. Je-li přístroj správně postaven pak je střední vlákno právě v rovině poledníku.

Protože známe pro celou řadu hvězd velmi přesně dobu jejich průchodu poledníkem v hvězdném čase, může tedy každý takový průchod sloužit k určení opravy astronomických hodin. Přesnost této opravy závisí v prvé řadě na přesnosti v určení okamžiku průchodu hvězdy středním vláknem pasážníku. Dnešní pasážníky jsou vybaveny kontaktním vláknovým mikrometrem, který značně zvyšuje přesnost pozorování. V tomto druhu mikrometru jsou vertikální vlákna nitkového kříže dvojího druhu: pevná a pohyblivá. Pozorovatel sleduje pohybující se hvězdu v okuláru a umístí ji na pohyblivé vlákno nitkového kříže. Nyní toto vlákno posunuje současně s pohybem hvězdy v zorném poli dalekohledu pomocí mikrometrického šroubu, na jehož ose je umístěn kotouč s kontakty. V okamžiku, kdy se obě vlákna vzájemně kryjí, zapojuje kontakt obvod registračního chronografu. Současně se zápisem průchodu hvězdy zapisuje druhé pero chronografu sekundové tiky hodin. Srovnáním obou zápisů můžeme potom velmi přesně stanovit korekci těchto hodin. Tato pozorování se provádějí každé jasné noci. Aby se zvýšila přesnost v určení korekce, sleduje se během jedné noci několik hvězd, což dá daleko přesnější výsledky než pozorování jen jedné hvězdy.

Tato pozorování však budou přes všechnu péči zatížena osobní chybou pozorovatele, takže přesnost v určení korekce bude kolísat v mezích $\pm$ 0,02$^s$. Aby se odstranila tato nepřesnost, začíná se v nejnovější době užívat fotočlánků k registraci průchodů hvězd. Oko pozorovatele je zde nahrazeno fotočlánkem, který vyloučí osobní chybu. Popišme si nyní, jak toto zařízení pracuje.

Zprava k okulárové části pasážníku je připojena komora fotostupně (obr. 1). Je to kovový válec, z něhož je vyčerpán vzduch. Paprsek od hvězdy prochází otvorem ve válci, v němž je umístěna mřížka se čtyřiceti úzkými pruhy. Pohybuje-li se nyní hvězda po nebeské sféře, je střídavě zakrývána a odkrývána těmito pruhy, takže dává ve fotočlánku serii proudových impulsů. Po zesílení elektrometrickou elektronkou, která je též umístěna ve válci, přecházejí impulsy do čtyřstupňového předzesilovače a z něho do dvoustupňového zesilovače výkonu. Na jeho výstup je připojen dvoupérový chronograf, který registruje okamžiky




*Obr. 1. Fotoelektrická registrace průchodů hvězd*

přesných průchodů. K určení přesného času se používá též fotografického zenitteleskopu nebo měsíční komory; u těchto přístrojů je osobní chyba odstraněna ještě dokonaleji než při fotoelektrickém sledování průchodů.

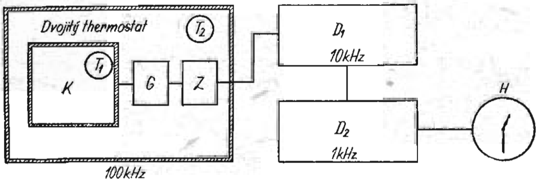
K uchovávání přesného času slouží astronomické hodiny. Jejich vývoj byl velmi dlouhý, od prvních přesýpacích a vodních hodin k dnešním přesným kyvadlovým nebo krystalovým hodinám. Přesnost astronomických hodin je dána především rovnoměrností jejich chodu. Rovnoměrnost chodu je určována několika podmínkami. Především je nutno, aby doba kyvu kyvadla byla trvale konstantní. K splnění této podmínky je třeba, aby i délka kyvadla zůstávala nepromĕnnou při změnách teploty. Nejlepší kyvadla se tedy hotoví z invaru, který má velmi malý koeficient tepelné roztažnosti. Závěsná pružina se pak vyrábí z elinvaru, jehož pružnost se mění jen nepatrně se změnami teploty. Značný vliv na dobu kyvu má i velikost tření, působícího na kyvadlo. Aby se zmenšilo tření kyvadla ve vzduchu, umisťuje se v hermeticky uzavřeném válci, z něhož je vyčerpán vzduch do 18—20 mm Hg. Aby byly hodiny chráněny před náhlými změnami teploty, umisťují se obvykle v podzemních místnostech. K zabezpečení před otřesy a vibracemi jsou umisťovány na masivních sloupech, isolovaných od vlastní stavby. Natahování moderních typů hodin se děje elektricky a jejich údaje se předávají k ostatním (podružným) hodinám impulsy. Všechna tato opatření slouží k tomu, aby se co nejméně zasahovalo do chodu hodin a zároveň též k tomu, aby se zabránilo i malým změnám teploty v hodinové místnosti, které by mohly porušit podmínky správného chodu hodin.

Aby se zlepšil chod kyvadla, konstruují se dnešní hodiny na základě volného kyvadla. V takových hodinách je kyvadlo odděleno od vlastního mechanismu, který je v tomto případě vlastně sekundárními hodinami, postavenými v laboratoři ve značné vzdálenosti od volného kyvadla. Spojení mezi oběma systémy je provedeno elektrickým obvodem. Každých 30 vteřin v okamžiku průchodu kyvadla mrtvým bodem padá malé závaží, které dává kyvadlu lehký implus, udržující kývání a kompensuje tím sice nepatrné, ale přece jenom existující ztráty, působené třením. Spouštění závaží děje se elektrickým impulsem ze sekundárních hodin. Prvé konstrukce těchto hodin pocházejí od Shorta a Schulera. Změna denního chodu těchto hodin nebývá větší než $\pm$ 0,003$^s$. Hlavním nedostatkem těchto druhů hodin je jejich veliká citlivost k otřesům půdy.

V posledních letech poskytla elektronika astronomii velmi přesný druh hodin, hodiny křemenné, které pracují na základě krystalem řízeného oscilátoru. Protože zde odpadá citlivý kyvadlový mechanismus, mají tyto hodiny celou řadu předností před hodinami kyvadlovými. Jsou málo citlivé vůči otřesům a vibracím a jejich další velkou předností je možnost měření i těch nejkratších časových intervalů. Mohou být zároveň používány jako prvotřídní kmitočtový normál.

Jak jsme už řekli, je základem křemenných hodin krystalem řízený oscilátor, který se vyznačuje vysokou stabilitou vyráběného kmitočtu. Zopakujme si nyní krátce fysikální základy piezoelektrického zjevu. Jak známo, destička, vybroušená určitým způsobem z krystalu, majícího piezoelektrické vlastnosti, podléhá v elektrickém poli určitým změnám. Vložíme-li totiž takovou destičku do střídavého elektrického pole vysoké frekvence, koná vynucené pružné kmity. Současně s nimi vznikají na povrchu destičky proměnlivé elektrické náboje. Amplituda kmitů destičky závisí na intensitě elektrického pole a na tom, jak je frekvence pole blízká vlastní frekvenci kmitů krystalu. Jsou-li obě frekvence v resonanci, budou vlastní kmity velmi intensivní a na povrchu destičky vzniknou silné elektrické náboje. Chová se tedy piezoelektrická destička, umístěná mezi elektrodami, ke kterým je zavedeno střídavé elektrické napětí, jako kmitavý obvod. Frekvence kmitů, dodávaných kmitavému obvodu krystalu, je blízká jeho vlastním kmitům. Jsou-li tyto kmity konstantní, bude konstantní i frekvence kmitů, vyráběných oscilátorem. Jako piezoelektrického krystalu užívá se nejčastěji křemenného výbrusu. Konstrukce držáku musí být provedena tak, aby co nejméně tlumila vlastní kmity výbrusu. Z tohoto důvodu bývá krystal obvykle upevněn v uzlech mechanických kmitů. Vzdálenosti mezi povrchem destiček a elektrodami se nesmí měnit vlivem teploty a otřesů.

Krystalový výbrus se umisťuje do skleněného krytu, z něhož je vyčerpán vzduch. Taková isolace chrání výbrus jednak před změnami atmosférického tlaku a zároveň je tím zmenšováno i tlumení kmitů krystalu, působené kmitáním okolního vzduchu. Protože je perioda vlastních kmitů výbrusu závislá na teplotě, je třeba věnovat zvláštní péči tomu, aby se zabezpečila jeho konstantní teplota. Proto se umisťuje uvnitř dvojitého thermostatu, v němž se udržuje teplota pomocí kontaktního teploměru v mezích $\pm$ 0,01 °C. Ostatní prvky oscilátoru a někdy i zesilovače jsou místěny ve vnějším thermostatu, v němž se udržuje teplota v mezích $\pm$ 0,1 °C. Závislost frekvence na teplotě krystalu ukazuje, že pro určitou teplotu je křivka závislosti plochá. Regulátor thermostatu musí tedy být nastaven tak, aby udržoval teplotu v těchto mezích. Krystaly křemenných hodin bývají obvykle broušeny na frekvenci 60 nebo 100 kHz.




*Obr. 2. Blokové schema křemenných hodin*

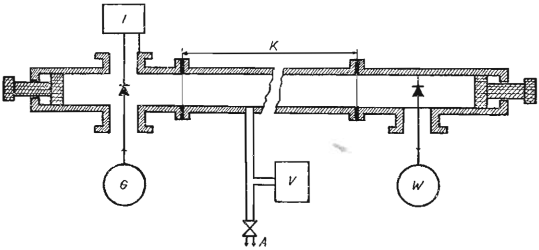
Na blokovém zapojení křemenných hodin na obr. 2 je $K$ křemenný krystal, umístěný ve vnitřním thermostatu, $G$ generátor a $Z$ zesilovač, nacházející se ve vnějším thermostatu. Dělič frekvence $D$ je dvou nebo vícestupňový. Na výstupu posledního stupně má napětí kmitočet 1 kHz, 500 nebo 250 Hz. Toto napětí napájí synchronní motor, který uvádí v pohyb vlastní hodiny $H$. Hřídel elektromotoru udělá obvykle 10 otoček za vteřinu. Na této ose je upevněn rotační kontakt, dávající sekundové impulsy. Kontaktní teploměry $T_1$ a $T_2$ ovládají zařízení pro vyrovnávání teplot v thermostatu. Denní chod hodin tohoto typu nepřevyšuje $\pm$ 0,001$^s$.

V nedávné době uvedla v činnost podobné hodiny i časová služba Astronomického ústavu ČSAV. Další hodiny původní československé konstrukce jsou ve stavbě a budou v nejbližší době uvedeny v činnost.

Poznání centimetrových a milimetrových radiových vln odkrylo nové perspektivy k zvýšení přesnosti při měření času. Před nedávnou dobou byly předvedeny atomové hodiny, které využívají vlastních kmitů atomů v molekule plynu. Frekvence těchto kmitů skoro vůbec nezávisí na teplotě a tlaku. Jako nejvýhodnější se ukázala molekula čpavku, která sestává ze tří atomů vodíku a jednoho atomu dusíku. Působením elektrického pole nastává přetahování atomů v molekule a souhlasí-li frekvence pole s vlastní frekvencí kmitů atomů, stanou se tyto kmity velmi intensivní. K jejich udržení je potřebí energie elektrického pole a z toho plyne, že při frekvenci blízké vlastní frekvenci atomů molekuly se velmi zvýší pohlcování elektromagnetických vln plynem. Pro amoniak odpovídá tato frekvence 23870,13 MHz, což odpovídá vlnové délce asi 1,25 cm.

Jestliže ve vlnovodu (obr. 3) naplněném amoniakem při malém tlaku se vzbudí elektromagnetické vlny, jejichž délka se mění, pak při vlnové délce, odpovídající vlastním kmitům atomů molekuly prudce vzroste pohlcování energie ve vlnovodu. V okamžiku resonance vzbuzené frekvence s vlastní frekvencí atomů molekuly amoniaku dostaneme na výstupu vlnovodu ostrý impuls. Tento impuls můžeme použít k srovnání s frekvencí generátoru vysoké frekvence. Jde tu tedy v podstatě o to, že kontrolujeme kmity vysokofrekvenčního generátoru kmity atomů v molekule čpavku.

Atomové hodiny pracují v principu takto: Základní frekvence 100 kHz, vyráběná krystalem řízeným oscilátorem, se na jedné straně




*Obr. 3. Absorpční zařízení atomových hodin*

dělí způsobem již dříve popsaným na frekvence 1000 a 50 Hz. Získanými napětími se uvádějí v pohyb dva časové mechanismy. Na druhé straně se frekvence násobí v několika stupních 2700krát, t. j. na 270 MHz. Potom se směšuje s frekvencí 13,8 MHz, která je frekvenčně modulována generátorem pilových kmitů frekvencí 0,12 kHz. Toto se provádí pomocí klystronu, na jehož výstupu dostáváme frekvenčně modulované napětí 2983,8 ± 0,12 MHz. Toto napětí se vede do zařízení, vyrábějícího harmonické kmity. Osmou harmonickou o frekvenci 23870,4 ± 0,96 MHz zavádíme do absorpčního zařízení. Po každé, když frekvence této harmonické přechází hodnotu vlastní frekvence atomů molekuly, nastává prudké zvýšení pohlcování ve vlnovodu. V detektoru na konci absorpčního zařízení se objeví ostrý impuls.

Z napětí, odváděného z prvního násobiče, které má frekvenci 12,5 MHz a frekvenčně modulovaného napětí 13,8 ± 0,12 MHz dostáváme po směšování na druhé straně detektoru druhý pomocný impuls. Časová odlehlost mezi impulsem dodávaným absorpčním zařízením a pomocným impulsem z krystalového oscilátoru je mírou odchylky frekvence generátoru od frekvence vlastních kmitů molekuly atomů. Oba impulsy se vedou do diskriminátoru, na jehož výstupu se vytváří napětí, jehož velikost je úměrná časovému zdvihu mezi oběma impulsy. Toto konstantní napětí se vede k elektronce, řízené frekvencí krystalového oscilátoru. Elektronkový voltmetr na výstupu oscilátoru dovoluje pozorovat a registrovat odchylky frekvence oscilátoru, tedy kontrolovat činnost atomových hodin.

Přesnost chodu, která byla zatím prakticky dosažena, odpovídá chybě 1 vteřiny za 230 dní. Je možno doufat, že další zdokonalování tohoto typu hodin umožní i tuto malou chybu ještě několikanásobně snížit. Chod atomových hodin je dokonce přesnější než zemská rotace, takže dovolí kontrolovat případné odchylky od její rovnoměrnosti. V poslední době byl čpavkový normál co do přesnosti překonán normálem cesiovým.

V dnešní době však ještě nevyšly atomové hodiny ze stadia laboratorních zkoušek, takže většina časových služeb je dosud odkázána na kyvadlové nebo na křemenné hodiny. Všimněme si nyní, jakým způsobem je organisována časová služba, aby mohla přesně plnit úkoly, které jsou na ni kladeny.

*(Pokračování)*

✦ ✦
✦

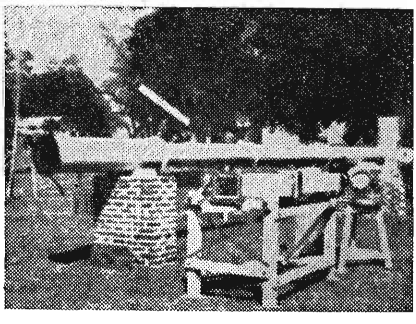
# ÚPLNÉ ZATMĚNÍ SLUNCE 20. ČERVNA 1955

Dr BEDŘICH ONDERLIČKA

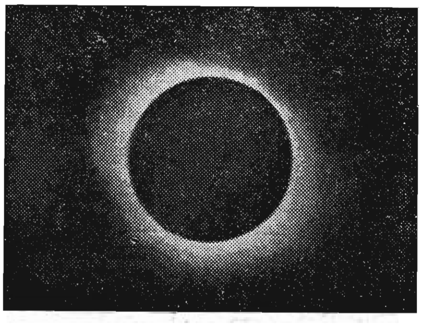
Loňské úplné zatmění Slunce se vyznačovalo neobvykle velkým maximálním trváním totality — $7^m7{,}8^s$. Teprve za 213 let nastane zatmění s ještě delší totalitou. Jak známo, sluneční zatmění se opakují za obdobných podmínek v periodě 18 let, zvané saros. Každé zatmění je však proti předchozímu posunuto na zemském povrchu v zeměpisné délce o 120° na západ, rovněž v šířce a také délka trvání se mění. Jeden celý cyklus obsáhne asi 70 zatmění během 1300 let. První krátké zatmění se objeví v polárních končinách. Další se pak posouvají směrem k rovníku, při čemž trvání se prodlužuje. Pak se zatmění posunují dále k opačnému pólu a trvání se opět zkracuje.

Loňské zatmění patří do stejného cyklu jako zatmění z 8. VI. 1937 a 30. VI. 1973, která jsou však obě o málo kratší. Aby trvání totality bylo co největší, musí Měsíc být blízko uzlu a v přízemí, Země naopak v odslunní. Odtud vyplývá, že nejdelší zatmění nastávají v červnu a v červenci. Kdyby se Země neotáčela, nastávala by nejdelší zatmění v okolí obratníku Raka. Ježto však se zeměkoule otáčí směrem souhlasným s postupem měsíčního stínu, a to (lineárně) nejrychleji na rovníku, nastávají nejpříznivější podmínky pro zatmění v šířkách mezi 0° a +23°. Nejpříznivější pro vznik dlouhé totality jsou zatmění v okolí výstupného uzlu měsíční dráhy. Zatmění z 25. II. 1952 patří do takového cyklu, který vyvrcholí zatměním 6. VII. 2168, kdy totalita bude trvat $7^m28^s$ (pouze tři vteřiny méně než je za nejpříznivějších podmínek možno).

Bohužel pás totality při úplném zatmění 20. VI. 1955 probíhal z velké části mořem (Indickým a Tichým oceánem) a procházel pouze Ceylonem, Zadní Indií a Filipinami. Dalším nepříznivým faktorem bylo počasí, neboť v těchto končinách je červen obdobím dešťů. Není proto



*Horizontální sluneční kamery švýcarské výpravy na Ceyloně s objektivy o ohn. vzdál. 8 a 2,5 metru*



*Jeden z mála snímků korony, které se podařilo exponovat při zatmění 20. VI. 1955 (H. Arber, Manila)* divu, že jen poměrně málo výprav mohlo uskutečnit své pozorovací programy, jak vysvítá z dosavadních zpráv.

Většina pozorovatelů si vybrala východní Ceylon, který je chráněn pohořím před jihozápadním monsunem, avšak ani tam se počasí nevydařilo. Pracovníci z Harvardu dosáhli v Sigiriyai aspoň částečného úspěchu. Ačkoliv Slunce během totality bylo za vrstvou slabých mraků, pořídili alespoň snímky infračervené oblasti spektra korony. Fotoelektrická fotometrie vnitřní korony však nemohla být provedena. Indičtí, angličtí, francouzští a holandští astronomové v Hindurakgodě měli zcela nepříznivé počasí, takže na př. měření Einsteinova efektu, které měla na programu výprava z Cambridge, nemohlo být provedeno. Pouze měření v radiovém oboru proběhlo úspěšně. Rovněž japonští a švýcarští astronomové v Polonnaruwě měli zataženo.

Lepší počasí nežli na Ceylonu bylo proti všem předpovědím na Filipinách, kde bylo jen částečně zataženo. Fotografie korony, pořízené v Manile, ukazují protáhlý tvar, typický pro období minima sluneční činnosti. Na Filipinách bylo též vykonáno pozorování zatmění z tryskového letadla, které letělo rychlostí 1000 km/hod. ve směru pohybu měsíčního stínu. Tak bylo umožněno pozorování totality po plných 11 minut; přitom bylo pořízeno 7 spektrogramů korony.

# OBRAZY SLNCA A SLNEČNÝ ORNAMENT NA PREDMETOCH PREDHISTORICKÝCH

FRANTIŠEK LONGAUER

Kým človek býval v jaskyniach, vyzdoboval ich steny niekedy kresbami lovených zvierat. Na kresbách naznačoval aj umiestnenie ich srdca, ktoré bolo preň najdôležitejším terčom. Medzi jaskynnými kresbami pračloveka nevyskytli sa kresby Slnca. Človek ak iste vtedy ešte nerozpoznal účinok Slnca na vytváraní jeho obživy. Ozrejmil si to len pozdejšie, keď už v jaskyniach nebýval, čo vysvitá z mnohých archeologických nálezov, pochádzajúcich z rozličných končín sveta. Niektoré archeologické nálezy Podunajské s našimi spolu sú tiež dokladmi toho, že človek doby bronzovej nielen poznal vplyv Slnca na život pozemský, ale Slnca už zbožňoval a preto aj svojich mŕtvych zvláštnym spôsobom pochovával.

Nádoby nájdené v najstarších západoeuropských kultúrnych strediskách v Necropólis de los Millares v Španielsku, sú už vyzdobené obrázkami Slnca, spolu so stádom štvornohých zvierat. Slnce je na nich kreslené dvojite a kresba vypadá tak, ako by to mali byť ľudské oči. Hoci sme na prvý pohľad v pochybnostiach, či hrnčiar tu zobraznil Slnce a či ľudské oči, predsa z iných podobných kresieb na predhistorických črepoch vychádza najavo, že výrobca týchto starých nádob zobraznil predsa len Slnce, ale ho pri tom uvádzal do vzťahu s ľudským zrakom (obr. 1).

Zreteľnejšie vyobrazené Slnce nám ukazuje nádoba nájdená v Podunajsku z Lovasberénya (obr. 2). Slnce zobrazňuje prehĺbeninou kruhového tvaru, ktorá je dookola obkreslená čiaročkami, t. j. slnečnými lúčmi. V prehĺbenine je ešte vyrytý aj obrázok cúvajúceho Mesiaca. Výrobca nádoby iste nie náhodile vkreslil Mesiac do obraza Slnca, nie je vylúčené, že vlastne zobraznil zátmenie Slnca alebo o jeho príčinách mal nejaké tušenie. Tá istá nádoba je zvonku kresebne rozčlenená na štyri vrstvy, asi tiež nie náhodne, kresba možno je zmienkou o štyroch ročných obdobiach. Tvorca nádoby pravdepodobne poznal aj svetové strany, lebo ich na dne nádoby krúžkami vyznačil. Hrobár bronzovej doby totiž potreboval poznať svetové strany, lebo popolnice a niektoré predmety vyplývajúc zo zbožňovania Slnca potreboval v zemi uložiť tak, aby boli obrátené na východ. Popísaná nádoba sa našla v zemi položená tak, že spojnica medzi pravou a ľavou bodkou od obrazu Slnca na jej dne, spadala do smeru východ—západ a kolmá línia na túto do smeru sever—juh.

Podoba Slnca je ešte výraznejšia na popolnicovej pokryvke z tej istej lokality (obr. 3), kde i smerovky pre požadovaný spôsob uloženia v zemi sú na nádobe výraznejšie zhotovené. Na nádobe sú skupiny čiarok, podľa ktorých hrobár vedel ako má nádobu uložiť do hrobu tak, aby určitá jej časť bola obrátená na východ.

Tretia popolnicová pokryvka tiež z Lovasberénya (v Maďarsku) ukazuje nám zasa iný spôsob kresby smeroviek, čiže označovania svetových strán k vôli správnemu uloženiu nádoby do zeme (obr. 4). V prostred pokryvky je nakreslené Slnce a od neho na kríž sú nakreslené rovnobežky, medzi ktorými je lomená vlnovka, akú vídame na chrbtovej strane hada, vretenice, ktorá v egyptských hieroglifoch má svoj význam. Znamená „vodu“ a na tejto pokryvke je ukazovateľom smeru, čiže je smerovkou. Čiarkovaným okrajom na konci štyroch smeroviek mienil výrobca tejto popolnicovej pokryvky znázorniť akiste obzor osvetlený slnečnými papršlekmi. Znak Slnca a označovanie svetových strán na urnových pokryvkách i popolniciach z bronzovej doby nám pripomína pôvod kríža na terajších truhlách. V bronzovej dobe bolo asi rozšíreným zvykom na týchto pohrobných nádobách označovať svetové strany rôznymi smerovkami a zobrazňovať Slnce v zmysle božskom.

Na popolnicových pokryvkách z Vatya Puzsta (v Maďarsku) je Slnce zobrazované jednou alebo niekoľkými sústredenými kružnicami. Smer svetových strán je na nich udávaný zväzkami troch úsečiek, ktoré sú ukončené bodkami alebo čiaročkami. Nielen pokryvky, ale aj urny v ktorých boli uložené bronzové šperky, sú na dnách vyzdobené obrazom Slnca (obr. 5).

Na zlatej čiaše pochodiacej z Ottlaku v Maďarsku (obr. 6) je Slnce kreslené tromi sústredenými kružnicami. Na kríž stojáce zväzky troch priamok sú i na tomto výrobku ukazovateľmi smeru na štyri svetové strany a slúžili obvyklému spôsobu pochovávania. Kosákovité volúty pri smerovkách sú často používané ozdobné motívy z doby bronzovej a v mykénskej ornamentike.

Druhá zlatá čiaša z Ottľaku (obr. 7) vyobrazuje Slnce i smerovky svetových strán podobne, ako v prípadoch predošlých. Smerovkami rozštvrtená kruhová plocha je ešte vyplnená meandrovite vyhnutou krivkou, charakteristickou pre bronzové predmety z pozdnej doby bronzovej, ponachodenej na bronzových predmetoch zo severných krajín. V jednej štvrti kruhovej plochy na zlatej čiaše z Ottlaku sú vyobrazené aj dve kačice, obrátené proti sebe. Sú to zasa tiež charakteristické ozdoby na predmetoch z doby hallstattskej (keltskej).

Urnová pokryvka z Temes Kubína v Rumunsku (obr. 8) ukazuje nám Slnce kreslené sústredenými kružnicami, okolo ktorých je jedna kružnica vybodkovaná. Rakúsky archeológ Much pomenoval túto ozdobu „slnečným ornamentom". Našiel ju na fragmentoch pochodiacich z kolových stavieb v Rakúsku i pri Bódenskom jazere. Celkom taký istý ornament našiel aj objaviteľ Tróje, Henrik Schliemann v Hissarliku (Turecko), ktorý vidíme na obr. 10. Keď táto jednoduchá kresba bola označená za výzdobný prvok, teda ornament, tým viac možno považovať za ornament kresby na nádobách vyobrazených na obrázkoch 4—8. Pôvod týchto kresieb je spoločný, vzniklý zo slnečného kultu.

Ešte členitejší slnečný ornament ukazuje nám druhá urnová pokryvka tiež z Temes Kubína (obr. 9). Rozštvrtené plochy sú na nej vyplnené volútami a oblúkmi. Smerovka ukazujúca k uchu pokryvky, je zakončená šípom. Obraz Slnca ani tu nechybuje a je obvyklý.

Na črepoch z Tróji (obr. 10) poznať ako hľadala predstavivosť človeka i v zapadajúcom Slnci kedysi podobu ľudskej tváre, práve tak ako ešte aj my hľadáme ju na Mesiaci, keď je v splni. Na jednom z trójskych črepov „oči Slnca" sú vyznačené hieroglifickým znakom boha Slnca Rea, ktorý znak znamená tiež „deň". Lomená vlnovka pod božskými znakmi (očami) na trójskych črepov znamená asi morské čeriny, vlny alebo hladinu vody. Z obrázkov 1 a 10 vysvitá, že hrnčiari z Tróje a zo španielskeho Necropólis de los Millares zobrazňovali Slnce shodne, t. j. zdvojene a zamieňali ho s božskými očami, pravdepodobne pod vplyvom egyptského slnečného kultu.

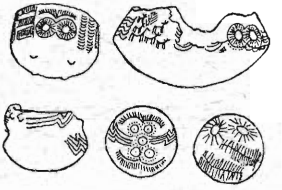
Bronzová nádoba nájdená v Taliansku (obr. 11) zobrazňuje Slnce celkom tak, ako jeden z hieroglifických znakov. Ukazuje vlastne podobu vychádzajúceho Slnca nad hladinou vody. Nádoba má pás, ktorý sa vinie dookola a znamená hladinu vody, preto sú na ňom vyobrazené i známe hallstattské kačice. Výrobca nádoby kruh Slnca hladinou vody tak nerozpoltil, ako to vidno na fragmente z Tróje. Znázornil Slnce celým kruhom, teda aj zo zrkadlovým obrazom polovice slnečného kotúča v zrkadle vody. Kačica je tiež hieroglifickým znakom a znamená „pokrm". Divá hus zasa v hieroglifoch značí „syna" alebo „dcéru". Slnečný ornament vytepaný na spomínanej nádobe prezrádza, že bola zhotovená pod vplyvom egyptského slnečného kultu, alebo priamo pochádza z Egypta.

Torzo bronzovej nádoby zo Žalov pri Brezne nad Hronom má tiež slnečný ornament, ktorý je variáciou obrazov Slnca na nádobách 6, 7, 10 a 11. Na breznianskej bronzovej nádobe vidíme Slnce zobraznené sústredenými kružnicami okolo hlboko vytepanej kruhovej plochy na dne nádoby, z čoho sa dá usudzovať, že nebola predmetom dennej potreby, ale nádobou obradnou alebo popolnicou (obr. 12).

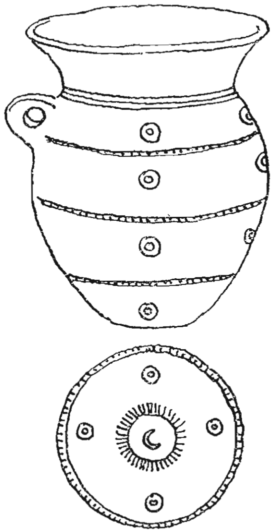
Obr. 13 vyobrazuje predmet neznámeho určenia; kresba na ňom sa zhoduje s obličajovou výzdobou na črepe z Tróje (obr. 10), preto usudzujem, že tento predmet bol vlastne používaný ako maska. Oči na nej sú tak umiestnené po oboch stranách nosovej línie, ako to vidno na trójskom fragmente. Kruhy na miestach očí masky sú slnečným ornamentom, takým aký sme videli na urnových pokryvkách z Vatya Puszta a na zlatých čiašach z Ottlaku. Maskou je tento predmet aj preto, lebo má po okrajoch 8 ušiek, do ktorých sa vovliekala niť, pomocou ktorej si masku pripevňoval na tvár ak iste keltský kňaz (Druida), ktorý sa kryl za masku hádam pri obetovâní ľudských obetí slnečnému bohu. O Keltoch vieme z popisov starovekých historikov, že v hájoch obetúvali bohu nielen zvieratá, ale i ľudí, ba boli ľudožrútmi a verili v posmrtnom sťahovâní duší do zvierat, podobne ako verili to starí Egypťania. V Egypte zobrazovalo sa Slnce tiež ako Reovo oko. Štyri divé husy na slnečnej maske majú asi ten istý význam, ako v hieroglifoch, znamenajú „syna" alebo „dcéru". Tým synom božím na spôsob egyptských faraónov bol ak iste aj keltský kňaz pred jeho veriacimi, ktorý si bronzovú masku pri náboženských obradoch pripevňoval na tvár.

Spôsob uctievania slnečného boha sa zachoval vyobrazený na jednom veľmi starom mexickom obraze (obr. 14), kde pri tom úlohu hrá kňaz so slnečnou maskou na hlave. Na obraze, sediace postavy si prepichúvajú uši, obetujúc krv, dve ďalšie postavy pália voňavé kadidlo a ďalšie osoby trúbia na mušľových trúbkach. Prvky slnečného náboženského obradu boli prevzaté aj do náboženstiev mladšieho pôvodu a zachovali sa i v dnešných náboženských obradoch, keď kňaz drží pred sebou monštranciu shodného tvaru so slnečným ornamentom, napodobňuje ceremóniu z veľmi starých čias. Monštrancia sa pozdvihúva na kríž, t. j. v takom znaku, aký sa užíval už veľmi dávno pred naším letopočtom na urnových pokryvkách bronzovej doby. Pri týchto ceremóniach páli sa podnes voňavé kadidlo za zvukov hudobných nástrojov, ako pri uctivaní slnečného boha v starom Mexiku.

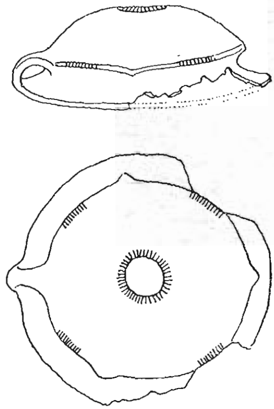
Podľa profesora Hrozného, boh koruny slnečných papršlekov Akuš, Akušantaja, Mithra, je pôvodu babylonského. Uctievanie Slnca sa údajne šírilo od Kavkazu do Egypta a do celého sveta pred niekoľkými tisícrokmi. Vrcholom náboženského života sumersko-babylonského boli chrámové slávnosti a z nich najdôležitejšia bola slávnosť novoročná, konaná v dňoch jarnej rovnodennosti. O uctievaní Slnca v 26. a 27. storočí pred n. l. svedčí tiež zlatá miska nájdená v kráľovskej hrobke



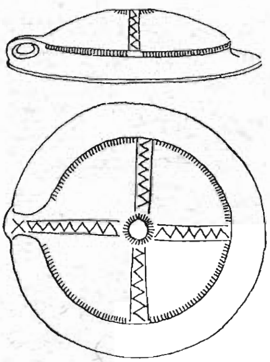
Obr. 1



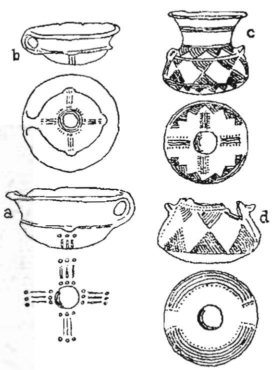
Obr. 2



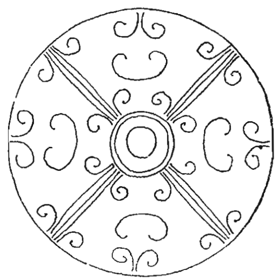
Obr. 3



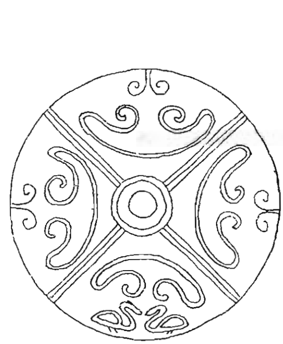
Obr. 4



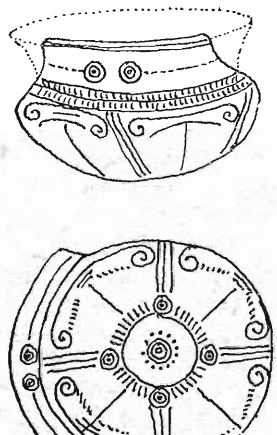

Obr. 5



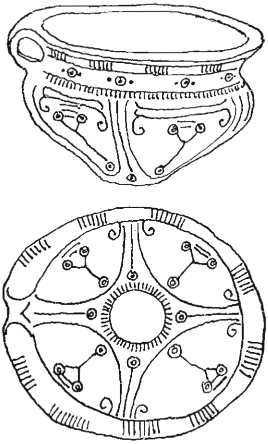
Obr. 6



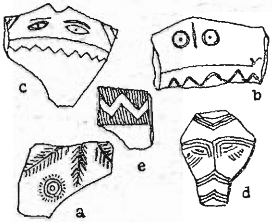
Obr. 7



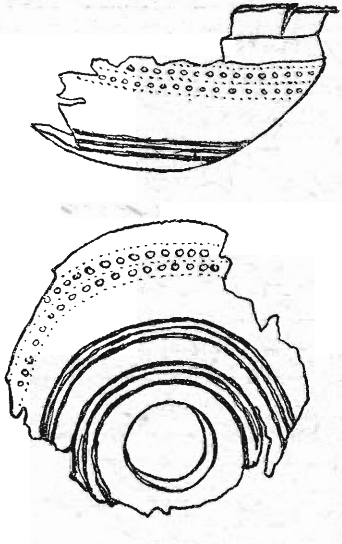
Obr. 8



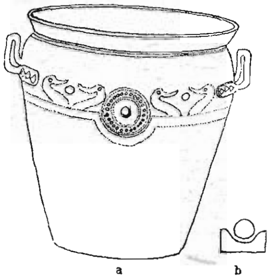
Obr. 9



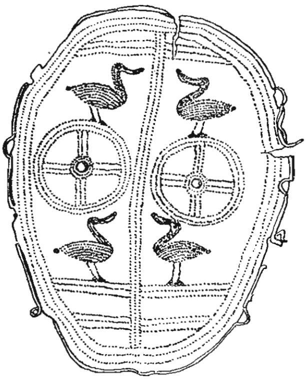

Obr. 10



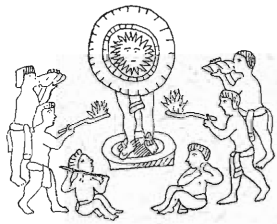
Obr. 12



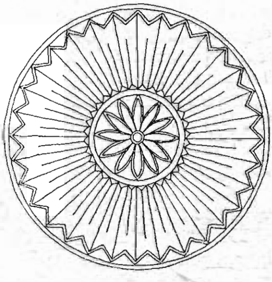

Obr. 11



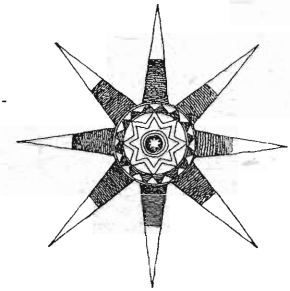
Obr. 13



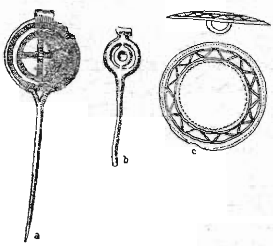
Obr. 14



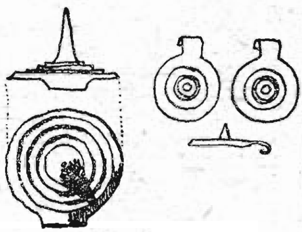
Obr. 15



Obr. 16




Obr. 17



Obr. 18

v meste Uru, ktorá je umelecky vyzdobená na jej dne pekným, 4600 ročným slnečným ornamentom (obr. 15).

V 4. tisícročí pred n. l. zobrazovali Slnce tak skvele prevedeným ornamentom, že proti nemu všetky tu uvedené a popísané vyobrazenia Slnca na urnových pokryvkách z bronzovej doby, pozdávajú sa nám byť značne primitívnymi. Tak skvelý slnečný ornament pochádza napríklad z kultúry Telétat Ghassul v Zajordánsku (obr. 16). Keďže je to kresba údajne asi 5000 ročná, potom podľa toho pôvod slnečného kultu je ešte staršieho dáta.

Niet pochyby o tom, že i bronzové predmety vyobrazené na obr. 17 tiež zobrazujú Slnce. Pozoruhodný tvar majú aj bronzové závesy (obr. 18), ktoré pri pohľade zhora ukazujú sústredené kruhy, zobrazňujú teda Slnce zboku ale vidieť na nich najstarší astronomický nástroj, grómon. Tieto závesy neboli len predmetmi ozdobnými, pravdepodobne slúžili ako slnečné hodiny. Poznať z nich, že už človek bronzovej doby delil si čas jasných slnečných dní asi na 6 čiastok, čo pre jeho potreby vtedy celkom postačovalo.

## LICKOVA HVĚZDÁRNA NA MOUNT HAMILTONU

Lickova hvězdárna patří mezi klasické ústavy, budované ke konci minulého století na území Spojených států amerických. Roku 1888 byla pro tuto observatoř postavena mohutná paralaktická montáž, která nesla tehdy největší dalekohled světa. Objektiv o průměru 92 cm vybrousil Alvan Clark rok po dokončení 76cm objektivu pro hvězdárnu v Pulkově. Výdaje spojené s budováním hvězdárny hradil James Lick, výrobce pian, obnosem 700 000 dolarů. Pro postavení observatoře byla zvolena hora Hamilton v Kalifornii. Po plných deset let byl Lickův refraktor skutečně největším strojem, po té době jej překonal dalekohled Yerkesovy hvězdárny. Velký dalekohled sloužil z počátku visuálnímu pozorování povrchu planet a dvojhvězd a teprve později byl jeho program rozšířen na fotografické, fotometrické a spektroskopické výzkumy. Byly jím také exponovány negativy Měsíce a mnohé z nich putovaly do Prahy, kde na počátku tohoto století jich použil ředitel klementinské hvězdárny dr. L. Weinek k sestavení měsíčního atlasu.

Druhým, velmi proslulým strojem hvězdárny je Crossleyův reflektor, kterým byly pořízeny na svou dobu velmi ostré snímky větších galaxií. Na počátku tohoto století ustoupil význam Lickovy hvězdárny poněkud do pozadí, když byly budovány nové observatoře s reflektory velikých rozměrů. Mezi nejvýznačnější ředitele hvězdárny patřili W. W. Campbell, R. G. Aitken, W. H. Wright, J. H. Moore a nyní je ředitelem C. D. Shane. V posledním desetiletí byl program hvězdárny značně rozšířen. Byl získán dvojitý astrograf Carnegiův s objektivy 50 cm v průměru, kterým byl započat systematický průzkum Mléčné dráhy.

Roku 1946 dostala hvězdárna ze soukromého pramene dar 2 000 000 dolarů na vybudování nového velkého reflektoru se zrcadlem o průměru 3 metry. Skleněný kotouč byl převzat od palomarské hvězdárny a jeho výbrusem byl pověřen znamenitý optik Hendrix. V současné době je reflektor — jako druhý největší na světě — v činnosti. Do jeho programu náleží fotografické sčítání a proměření poloh galaxií do 22. hv. velikosti. Předmětem fotoelektrického bádání bude šestibarevná kolorimetrie galaktických hvězdokup a mlhovin M 31 a M 33. V coudé ohnisku bude umístěn spektrograf s velkou a střední dispersí podle návrhů Georga Herbiga. Jiný spektrograf bude použit v primárním ohnisku k měření radiálních rychlostí slabých proměnných hvězd. Nová pracovní náplň Lickovy hvězdárny bude velikým přínosem k našim znalostem Galaxie. Je důkazem, že jedině veliké reflektory mohou vnésti pokrok do tohoto oboru bádání. *J. K.*

## NEBOJME SE MATEMATIKY

Často se stává, že astronom-amatér čte zajímavý článek ze svého oboru. A tu najednou vyvstane „příšera". Objeví se nějaké $x$, $y$, $\log x$ a podobné matematické výrazy. Obvykle čtenář tyto symboly přeskočí a začne číst další text. Najednou vidí, že přestává rozumět smyslu a musí článek odložit a často ani nepochopí jeho hlavní myšlenku. A přitom ta část matematiky, kterou by potřeboval, není jen věda pro vědu — jak se mylně říká — ale pomůcka, bez které se neobejde v nynější době rozvoje vědy a techniky žádný přírodovědecký pracovník. Jedna řádka matematického textu nám často přiblíží daný problém lépe a jasněji, než několik stránek hustě popsaných slovy. A obyčejně kamenem úrazu tu bývá jen nechuť namáhat se, soustředit se a někdy i jen zopakovat dávno zapomenutou látku ze školních let. Abychom pomohli našim čtenářům vniknout znovu do elementární matematiky, zopakujme si ji přehledně, po případě doplňme, ovšem zredukovanou pro potřeby astronoma-amatéra.

Nejprve si zopakujeme druhy čísel. Čísla 1, 2, 3, 4, 5, . . . nazýváme *přirozená* čísla či čísla *celá kladná.* Odčítáním přirozených čísel se můžeme dostat k číslu 0 ($4 - 4 = 0$), po případě k číslům *celým záporným:* $-1$, $-2$, $-3$, $-4$, $-5$ . . . ($5 - 8 = -3$). Všechny jmenované druhy čísel (přirozená, 0, celá záporná) nazýváme čísly *celými.* Při dělení přirozených čísel získáváme čísla *racionální* čili *zlomky,* která zapisujeme ve tvaru $\frac{a}{b}$, kde $a$ nazýváme čitatelem, $b$ jmenovatelem $\left(\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{7}{9}, \frac{28}{53}, \dots\right)$. Samozřejmě, že k číslům racionálním řadíme i čísla celá, protože každé celé číslo se dá vyjádřit zlomkem, když místo jmenovatele píšeme jedničku a místo čitatele dané číslo ($7 = \frac{7}{1}$, čti sedm rovná se sedmi jedninám). Racionální číslo, na př. $\frac{1}{3}$ se může také vyjádřit desetinným rozvojem, jako 0,33333 . . ., což značí $0,\dot{3}$. Takový rozvoj se nazývá *periodický desetinný.* Ale existují čísla, jejichž desetinný rozvoj je nekonečný, ale neperiodický, ku př. $\sqrt{2} = 1,41421356\dots$, $\pi = 3,141592653589\dots$ a tato čísla nazýváme *iracionální.* Všechna dosud probraná čísla se nazývají souhrnně *reálná.* Druhou odmocninu z čísla záporného nelze provést v číslech dosud uvedených. Zavádíme ji jako nové číslo, *imaginární.* Základem imaginárních čísel je $\sqrt{-1}$, t. zv. *imaginární jednotka,* kterou značíme $i$. Dalším druhem čísel jsou čísla *komplexní,* která jsou tvaru $a + bi$, kde $a$ jest část reálná, $b$ imaginární ($2+3i$). Čísla $(a + bi)$, $(a - bi)$ nazýváme *komplexně sdružená.* Když chybí část reálná, tak máme pouze číslo imaginární a naopak, chybí-li část imaginární, mluvíme pouze o čísle reálném. Tedy všechna probraná čísla patří k číslům komplexním.

Hlavním pravidlem při počítání se zlomky je krátit, co se dá. *Krácením* zlomku rozumíme dělit čitatele i jmenovatele stejným číslem ($\frac{6}{8} = \frac{3}{4}$, zkrátili jsme dvěma). Opakem krácení je *rozšiřování* zlomků, kde násobíme čitatele i jmenovatele stejným číslem, poněvadž hodnota zlomku se nezmění, když ho násobíme jednou. A jednička se dá psát jako podíl dvou libovolných, ale přitom vždy stejných čísel ($\frac{8}{8} = 1, \frac{3}{3} = 1, \frac{a}{a} = 1$, . . .). Ke krácení zlomků je však nutno znát pravidla pro dělitelnost čísel, a proto si ta nejdůležitější zopakujeme:

jednou je dělitelno každé číslo,
dvěma, je-li ukončeno sudou číslicí (2, 4, 6, 8, 0),
třemi, je-li součet jeho všech číslic násobkem 3,
čtyřmi, je-li jeho poslední dvojčíslí dělitelno čtyřmi,
pěti, je-li ukončeno číslicí 5 nebo 0,
šesti, je-li dělitelno dvěma i třemi zároveň,

osmi, je-li jeho poslední trojčíslí dělitelno osmi,
devíti, je-li součet jeho všech číslic násobkem devíti,
deseti, je-li ukončeno nulou.

Praktické provádění si ukažme na příkladě čísla 2892. Toto číslo je dělitelno dvěma, poněvadž končí dvojkou; je dělitelno třemi, poněvadž $2 + 8 + 9 + 2 = 21$, kde $21 = 3 . 7$, ale není dělitelno devíti, poněvadž 21 není násobek devíti; poněvadž je dělitelno dvěma i třemi zároveň, je dělitelno i šesti; poněvadž je jeho poslední dvojčíslí 92 dělitelno čtyřmi ($92 = 23 . 4$), tak je číslo 2892 dělitelno čtyřmi, ale není dělitelno osmi, poněvadž 892 není dělitelno osmi; není dělitelno pěti ani desíti, poněvadž poslední číslice je dvě.

*Násobení zlomků* je velmi lehké. Zlomek totiž násobíme zlomkem, násobíme-li čitatele čitatelem a jmenovatele jmenovatelem $\left(\frac{2}{3} \cdot \frac{7}{5} = \frac{14}{15}\right)$. Násobíme-li zlomek číslem celým, tak celé číslo napíšeme ve tvaru zlomku a platí opět pravidlo shora uvedené $\left(\frac{7}{9} . 5 = \frac{7}{9} \cdot \frac{5}{1}; \frac{7}{9} \cdot \frac{5}{1} = \frac{35}{9}\right)$. Zlomek *dělíme* zlomkem tak, že první zlomek opíšeme a násobíme ho převrácenou hodnotou druhého zlomku

$$\left(\frac{7}{9} : \frac{5}{11} = \frac{7}{9} \cdot \frac{11}{5}; \frac{7}{9} : \frac{5}{11} = \frac{77}{45}\right).$$

*Sčítání* a *odčítání* zlomků (společný název pro sčítání a odčítání je *slučování*) je trochu složitější. Slučovat můžeme jen ty zlomky, které mají *stejného* jmenovatele $\left(\frac{5}{8} + \frac{2}{8} = \frac{7}{8}\right)$ a když zlomky nejsou stejnojmenné, tak musíme vyhledat jejich společného jmenovatele jako *nejmenší společný násobek* obou jmenovatelů; to je nejmenší číslo, ve kterém jsou daná čísla obsažena. Nejmenší společný násobek čísel 9, 5 je jejich násobek 45; píšeme $n(9, 5) = 45$. Slučování zlomků si osvětlíme na příkladě $\frac{4}{9} + \frac{7}{5} = ?$ Jak vidíme, společný jmenovatel obou zlomků je 45. Kolikrát musíme násobit 9, abychom dostali 45? Pětkrát. Tedy čitatele musíme násobit pěti. Obdobně platí: protože jsme museli násobit 5 devíti, abychom dostali 45, tak musíme tolikrát (devětkrát) násobit i 7

$$\left(\frac{4}{9} = \frac{20}{45}; \frac{7}{5} = \frac{63}{45}; \frac{4}{9} + \frac{7}{5} = \frac{83}{45}\right).$$

Jsou-li čísla *soudělná,* jako na př. 14, 6, t. zn. existuje-li číslo, které dělí obě čísla daná (v našem případě 2), tak nejmenší jejich společný násobek není jejich součin, ale číslo menší. Musíme nejprve rozložit čísla na *prvočinitele,* jež nejsou dělitelna číslem jiným než sama sebou a jedničkou, se znaménkem kladným a záporným (2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, ...).

První součin celý opíšeme a připojíme všechny činitele dalšího součinu, ovšem pokud ještě nejsou napsány. V našem případě to bude: $14 = 2 . 7$, $6 = 2 . 3$, $n(14, 6) = 2 . 7 . 3 = 42$.

Prozatím jsme se však zabývali jen čísly *zvláštními,* (t. j. čísly, s kterými se obvykle v praktickém životě setkáváme). Ale existuje druhá skupina čísel, na kterých obecně ukazujeme platná pravidla, a proto je nazýváme čísly *obecnými.* Všimněme si tedy rozkladu u algebraických výrazů: snažíme se rozkládat dvojčleny, trojčleny i vícečleny na součin, což je už jednočlen. Nedá-li se rozložiti daný mnohočlen, je prvočinitelem:

$$2a^2 + 10ab + 12b = 2(a^2 + 5ab + 6b)$$
$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$$
$$a^3 \pm b^3 = (a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2)$$

Pokud je možné, tak se snažíme vytknout z vícečlenu činitele, který je společný všem jeho členům. Tím opět dostáváme součin. Trojčlen typu $x^2 + 5x + 6$ nazýváme *kvadratickým* trojčlenem. Jeho členy se nazývají *kvadratický, lineární* a *absolutní.* Dá se rozložit nalezením dvou čísel, jejichž součin se rovná členu absolutnímu a jejich součet koeficientu při lineárním členu. Někdy můžeme použít vzorce $(a^2 \pm 2ab + b^2) = (a \pm b)^2$, jsou-li oba lineární dvojčleny stejné. Rozklady se dají dělat i jiným způsobem, řešením kvadratické rovnice, ale o tom si povíme jindy. Při vyhledávání nejmenšího společného násobku nejsnadněji postupujeme takto: rozložíme dané výrazy na prvočinitele, první výraz celý opíšeme a nakonec připojíme postupně všechny prvočinitele dalších výrazů, pokud ještě nejsou napsány; když se některý vyskytuje v různých mocninách, tak se napíše nejvyšší mocnina. Jako příklad vyhledejme nejmenší společný násobek výrazů $(a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3)$, $(a^2 + 2ab + b^2)$, $(2a + 2b)$

$$\begin{aligned} a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 &= (a+b)^3 \\ a^2 + 2ab + b^2 &= (a+b)^2 \\ 2a + 2b &= 2(a+b) \end{aligned}$$

$$n[(a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3), (a^2 + 2ab + b^2), (2a + 2b)] = 2(a+b)^3$$

Rozšiřování zlomků tvořených algebraickými výrazy je jasné. Základní myšlenka je stejná jako u krácení. Ukažme si praktické provádění na příkladě: $\frac{a}{a+5}$. Daný zlomek jsme rozšířili výrazem $(a + b)$, čímž se hodnota zlomku vůbec nezměnila. (Kdybychom zlomek opět zkrátili dvojčlenem $(a + b)$, tak bychom dostali původní zlomek. Zlomky nesmíme krátit, dokud není činitel i jmenovatel rozložen na prvočinitele. Krátíme tak, že škrtneme každý činitel (ne člen), který je společný čitateli i jmenovateli) $\frac{a}{a+5} = \frac{a(a+b)}{(a+5)(a+b)}$.

Zopakovali jsme si zároveň čtyři základní úkony početní: sčítání, odčítání, násobení, dělení. Proberme si tedy hned i tři základní algebraické zákony: *komutativní, asociativní* a *distributivní*. Komutativní zákon nám říká, že nezáleží na pořadí sčítanců, jak je sčítáme, že totiž $2 + 3 = 3 + 2$, $(a + b = b + a)$. Při násobení zase nezáleží na pořadí činitelů $2 . 3 = 3 . 2$, $(a . b = b . a)$. Zákon asociativní opět existuje jiný pro sčítání a jiný pro násobení. Říká nám, že nezáleží na tom, zda sečteme nejprve první dvě čísla a přidáme k nim číslo třetí, či zda k prvnímu číslu připočteme součet druhých dvou:

$$\begin{aligned} (2 + 3) + 8 &= 2 + (3 + 8) \\ 5 + 8 &= 2 + 11 \\ 13 &= 13 \end{aligned} \qquad (a + b) + c = a + (b + c)$$

Pro násobení platí obdobně:
$$\begin{aligned} (2 . 3) . 8 &= 2 . (3 . 8) \\ 6 . 8 &= 2 . 24 \\ 48 &= 48 \end{aligned} \qquad (a . b)c = a(b . c)$$

Distributivní zákon platí pro sčítání i násobení dohromady: $a(b + c) = ab + ac$. To znamená, násobíme-li dvě či několik čísel v závorce daným číslem $(a)$, pak jím musíme násobit každý člen zvlášť. Podobně $-2(x + y) = -2x - 2y$. Napíšeme-li před závorku znaménko minus (—), představujeme si vlastně před závorkou $-1$, na př.
$$\begin{aligned} -(7 + d) &= -1(7 + d) \\ -1 . 7 - 1 . d &= -7 - d. \end{aligned}$$

Existuje sice ještě více druhů závorek — hranatá [], složená $\{\}$, na rozdíl od kulaté () — ale ty potřebujeme jen zřídka.

Na tomto místě se ještě zmiňme o *výsledném znaménku* součinu 2 i více čísel. Násobením dvou čísel o stejných znaménkách dostáváme znaménko kladné, násobením dvou čísel různých znamének číslo o záporném znaménku. Máme-li tři i více výrazů, pak je rozkládáme ve dvojice a výsledná znaménka dvojic opět vynásobíme:

$$(+a) . (+b) = +ab \qquad (+a)(-b) = -ab$$
$$(-a) . (-b) = +ab \qquad (-a) . (+b) = -ab$$
$$(+2)(-a)(-b)(-c) = (-2a)(bc) = -2abc$$

Násobíme-li stejné číslo vícekrát samo sebou, dostaneme *mocninu* $a . a = a^2$, $a . a . a . = a^3$, ... *Odmocňování* je úkonem opačným. Mocninu zapisujeme symbolem $a^n$, $a$ nazýváme základem (mocněncem), $n$ exponentem (mocnitelem).

Číslo, které někdy píšeme v pravém rohu dole (index), nemá s mocninou nic společného, udává pouze pořadí prvku v řadě $(a_1, a_2, a_3)$. Napišme si za sebou početní úkony, které jsme dosud probrali:

| | | |
|---|---|---|
| 1. stupeň | sčítání | odčítání |
| 2. stupeň | násobení | dělení |
| 3. stupeň | umocňování | odmocňování |

Při počítání s mocninami konáme úkony vždy o jeden stupeň nižší:

| | |
|---|---|
| místo násobení sčítáme | $a^3 \,.\, a^2 = a^{3+2} = a^5$, |
| místo dělení odečítáme | $a^5 : a^2 = a^{5-2} = a^3$, |
| místo umocňování násobíme | $(a^3)^5 = a^{3 \cdot 5} = a^{15}$, |
| místo odmocňování dělíme | $\sqrt{a^3} = a^{3:2} = a^{3/2}$. |

Vidíme však, že tato pravidla platí pouze pro mocniny se stejnými základy. Při různých základech $a^3 \,.\, b^2$ zůstává výraz nezměněn, když ovšem nepoužijeme komutativního zákona pro násobení $a^3 \,.\, b^2 = b^2 \,.\, a^3$, ale tím, jak víme, se hodnota výrazu opět nezmění.

Pravidla shora uvedené využíváme při *logaritmování*. Logaritmus jistého čísla je exponent, jímž musíme umocnit základ, abychom dostali hledané číslo; logarismus čísla $y$ při základě $a$ si označíme $x$: $\log_a y = x$. Platí-li o mocninách stejných, že při jejich násobení základ opíšeme a exponenty sečteme, platí o logaritmech $\log_2 a + \log_2 b = \log_2 a \,.\, b$.

O dělení platí obdobně $\log_2 a - \log_2 b = \log_2 \dfrac{a}{b}$, pro umocňování logaritmů $\log_5 a^n = n \,.\, \log_5 a$. Toho využíváme při vícemístných číslech. Vyhledáme jejich logaritmy v logaritmických tabulkách a sečteme je; výsledek opět odlogaritmujeme a tím jsme vlastně provedli násobení původních čísel. Bližší podrobnosti a vysvětlení postupu nalezne čtenář ve Valouchových tabulkách.

Ke konci si povíme o *rovnicích*. Při představě rovnic nám obvykle vyvstanou na mysli rovnoramenné váhy, kde kolik ubereme zboží na jedné straně, tolik závaží musíme ubrat i na druhé straně a kolik zase přidáme na jedné straně, tolik musíme přidat na druhé straně. Znaménko rovnosti je $=$; nerovnají-li se obě strany, zapisujeme tuto nerovnost znaménkem $\neq$, na př. $6 \neq 2$. Je-li výraz na levé straně rovnice menší než na pravé, píšeme třeba $2 < 6$ a čteme dvě je menší než šest, či naopak $6 > 2$, což opět čteme 6 je větší než dvě.

Nejjednodušší rovnice jsou o *jedné neznámé*, kde se neznámá vyskytuje pouze v prvém stupni a takové rovnice nazýváme *lineární*. Neznámé obvykle značíme písmeny z konce abecedy $x, y, z$, ale ani to není nutné; chceme-li, můžeme je značit libovolným znakem. Zopakujme si počítání na příkladě $12x + 7 = 3x + 22$. Převedeme nejprve členy s neznámou $x$ na jednu stranu, absolutní členy (bez $x$) na druhou. Převádíme-li $3x$ z pravé strany na levou, tak vlastně $3x$ na pravé straně odečítáme $(3x - 3x = 0)$, ale tu nulu nezapisujeme); tedy na levé straně dostáváme $12x + 7 - 3x = 22$. Pak odečteme na levé straně 7, musíme je tedy odečíst i na pravé straně: $12x - 3x = 22 - 7$. Sloučíme a dostáváme $9x = 15$. Celou rovnici dělíme devíti, abychom získali pouhé $x$ (aby se koeficient u $x$ rovnal jedné) a pak $x = \dfrac{15}{9}$. Ještě zlomek zkrátíme třemi a výsledek zní: $x = \dfrac{5}{3}$.

V astronomii používáme často lineárních rovnic. Tak namátkou uveďme rovnici $\Theta = \alpha + t$. Tato rovnice slouží jako tři rovnice: za neznámou $x$ pokládáme jednou rektascensi $\alpha$, po druhé hodinový úhel $t$, po třetí hvězdný čas $\Theta$.

V prvém případě $\alpha = \Theta - t$,
v druhém případě $t = \Theta - \alpha$,
ve třetím případě $\Theta = \alpha + t$.

Zenitová distance $z$ se, jak víme, doplňuje s výškou $h$ na 90°; tedy platí o ní

$$h + z = 90^\circ,\ z = 90^\circ - h.$$

Matematické vyjádření Wienova zákona (vlnová délka maxima je přímo úměrná teplotě) zní $\lambda_m T = k$, kde $k$ je konstanta, $\lambda_m$ vlnová délka maxima, $T$ absolutní teplota. Je-li neznámá $\lambda_m$, tak $\lambda_m = \frac{k}{T}$, považujeme-li za neznámou $T$, pak platí $T = \frac{k}{\lambda_m}$.

Rovnici, ve které je neznámá ve druhém stupni, nazýváme *kvadratickou*. Na př. $3x^2 + 8x + 2 = 0$. Obecně ji zapisujeme $ax^2 + bx + c = 0$. Neznámou $x$ (čili kořen, jak jinak říkáme), vypočítáme podle vztahu (dostáváme dva kořeny $x_1$, $x_2$)

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$ Tedy pro náš případ $3x^2 + 8x + 2 = 0$ dostáváme

$$x_{1,2} = \frac{-8 \pm \sqrt{64 - 24}}{6}$$

$$x_{1,2} = \frac{-8 \pm \sqrt{40}}{6}$$

a po částečném odmocnění

$$x_{1,2} = \frac{-8 \pm 2\sqrt{10}}{6}.$$ Nakonec zkrátíme dvěma: $$x_{1,2} = \frac{-4 \pm \sqrt{10}}{3}.$$

(Částečně odmocňujeme tak, že rozložíme výraz na prvočinitele, ale tak, že každý prvočinitel píšeme v nejvyšší mocnině, ve které se vyskytuje. V našem případě: $40 = 2^3 . 5$, $\sqrt{40} = 2\sqrt{2 . 5}$ a výsledek $\sqrt{40} = 2\sqrt{10}$.) Výraz $b^2 - 4ac$ nazýváme *diskriminantem* $D$. Na něm záleží kvalita kořenů. Když $D > 0$ (diskriminant je větší než nula, diskriminant je kladný), tak dostáváme dva kořeny *reálné různé,* jako v případě shora uvedeném. Když $D < 0$ (diskriminant je záporný), tak dostáváme dva kořeny *komplexně sdružené,* ku př. kořeny rovnice $3x^3 + 2x + 5 = 0$

$$x_{1,2} = \frac{-2 \pm \sqrt{4 - 60}}{6}$$

$$x_{1,2} = \frac{-2 \pm \sqrt{-56}}{6}$$

$$x_{1,2} = \frac{-2 \pm 2i\sqrt{14}}{6}$$ a po zkrácení dvěma $$x_{1,2} = \frac{-1 \pm i\sqrt{14}}{3}.$$

Když $D = 0$, tak $x_1$ je stejné jako $x_2$ a dostáváme prakticky jediný kořen; $4x^2 + 20x + 25 = 0$,

$$x_{1,2} = \frac{-20 \pm \sqrt{400 - 400}}{8},\quad x_{1,2} = -\frac{20}{8},\quad x_{1,2} = -\frac{10}{4}.$$

Nejjednodušší případ nastane, když chybí lineární člen. Pak píšeme

$$ax^2 = -c,\ \text{čili}\ x^2 = -\frac{c}{a}.$$

Označme $-\frac{c}{a}$ jiným výrazem, třeba $d$ a můžeme psát: $x^2 = d$, $x_{1,2} = \pm\sqrt{d}$.

Praktické využití kvadratických rovnic si osvětleme na tomto případě: Těleso bylo vrženo svisle vzhůru rychlostí $c$ m/s. Za jak dlouho dosáhne výšky $v$ metrů?

Výška tělesa nad zemí (v metrech) je vyjádřena vzorcem $v = ct - \frac{1}{2} g \cdot t^2$, kde $c$ je počáteční rychlost v m/s, $t$ čas (ve vteřinách), $g$ tíhové zrychlení $= 9{,}81$ m/s². Udaný vzorec vlastně vyjadřuje kvadratickou rovnici o proměnné $t$:

$$\tfrac{1}{2} g t^2 - ct + v = 0 \,|\, .2$$

Celou rovnici násobíme dvěma

$$g t^2 - 2ct + 2v = 0$$

$$t_{1,2} = \frac{2c \pm \sqrt{4c^2 - 8gv}}{2g} \qquad \sqrt{4c^2 - 8gv} = 2\sqrt{c^2 - 2gv}$$

$$t_{1,2} = \frac{2c \pm 2\sqrt{c^2 - 2gv}}{2g}.$$

A po zkrácení dvěma dostáváme výsledné doby:

$$t_1 = \frac{c + \sqrt{c^2 - 2gv}}{g}, \qquad t_2 = \frac{c - \sqrt{c^2 - 2gv}}{g}$$

ovšem za podmínky $c^2 \geqq 2gv$. Když totiž $c^2 > 2gv$, tak dostáváme dvě výsledné doby (dva kořeny reálne různé), když $c^2 = 2gv$, tak $t_1 = t_2$ a máme pouze jedinou výslednou dobu (jeden kořen reálný dvojnásobný), ale nikdy nesmí platit $c^2 < 2gv$; to bychom nedostali reálné řešení (dva kořeny komplexně sdružené).

V našem oboru se setkáváme někdy i s t. zv. jednoduchou *trojčlenkou*. V takových úvahách bývají dána tři čísla a naším úkolem je stanovit čtvrté číslo. Nejvýhodnější postup při trojčlence je založen na *poměru* a *úměře*. Sobě odpovídající veličiny zapíšeme do jedné řádky (stejné veličiny pod sebe do jednoho sloupce); pak určíme, zdali jsou přímo nebo nepřímo úměrné. Pro veličiny přímo úměrné platí: kolikrát zvětšíme jednu veličinu, tolikrát musíme zvětšit i odpovídající veličinu a naopak, kolikrát zmenšíme první veličinu, musíme zmenšit i druhou. Vyložme si tento počet na příkladě: Za 2 hodiny se hodinky zpozdily o $^1/_3$ vteřiny. Za jakou dobu se pozdí o $^1/_2$ vteřiny? Zapišme obvyklým schematem:

$$\uparrow \begin{array}{l} 2 \;.\;.\;.\;.\;.\; \tfrac{1}{3} \\ x \;.\;.\;.\;.\;.\; \tfrac{1}{2} \end{array} \uparrow$$

Poněvadž se jedná o přímou úměru, zakreslíme šipky stejné (souhlasně rovnoběžné) a zapíšeme $x : 2 = {}^1/_2 : {}^1/_3$.

Poněvadž znaménko dělení tu vlastně zastupuje zlomkovou čáru, platí:

$$x = \frac{2 \cdot \frac{1}{2}}{\frac{1}{3}}, \frac{\frac{2}{2}}{\frac{1}{3}} = 3$$

(Tento zlomek nazýváme složeným a jako výsledek dostáváme opět zlomek, kde čitatelem je součin vnějších členů a jmenovatelem součin vnitřních členů. Obecně platí $\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} = \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$).

A konečný výsledek nám říká, že se hodiny zpozdily o 3 vteřiny za 2 hodiny.

Jiný příklad: Venuše je vzdálena od Slunce 108,1 milionu kilometrů. Vyjádřete tuto vzdálenost v astronomických jednotkách. Jedná se o přímou úměru, čím je větší počet km, tím je i větší počet astronomických jednotek:

$$\uparrow \begin{array}{l} 1 \;.\;.\;.\;.\;.\; 149{,}5 \text{ milionu km} \\ x \;.\;.\;.\;.\;.\; 108{,}1 \text{ milionu km} \end{array} \uparrow$$

$$x : 1 = 108{,}1 : 149{,}5, \qquad x = 0{,}723 \text{ astr. jedn.}$$

Jiný druh úměry je nepřímá úměra. O ní platí, že kolikrát se zvětší jedna veličina, tolikrát se zmenší jí odpovídající druhá veličina. Tuto úměru si ukažme na již zmíněném zákonu Wienově: $\lambda_m \; T = konst.$ Když je $\lambda_m = 28\,860$ Å, tak

$T = 1000$ K. Jaká je vlnová délka maxima pro $T = 4000$. Symbolicky zapíšeme tuto úlohu

$$\begin{array}{l|lcc|} \downarrow & 1000\ T & \ldots\ldots & 28\,860\ \text{Å} \uparrow \\ & 4000\ T & \ldots\ldots & x \end{array}$$

Poněvadž se jedná o nepřímou úměru, tak nakreslíme šipky opačně rovnoběžné a pak platí: $1000 : 4000 = x : 28\,860$, $\quad x = \dfrac{28\,860 \,.\, 1\,000}{4\,000} = 7\,215$.

Výsledek nám říká, že vlnová délka maxima $\lambda_m$ pro aboslutní teplotu 4000 K je 7215 Å.

A nakonec si ukážeme, jak zapisovat *velmi velká čísla,* s nimiž v astronomii neustále přicházíme do styku. Víme, že $10^2 = 100$, $10^3 = 1000$, $10^4 = 10\,000$, $10^6 = 1\,000\,000$ a pod. Proto místo 57 800 000 píšeme $57{,}8.10^6$, místo 149 500 000 píšeme $149{,}5.10^6$ a z toho důvodu nás nepřekvapí ani údaje $10^{-29}$, neboť zase píšeme obdobně jako dříve $10^{-1} = \dfrac{1}{10}$, $10^{-2} = \dfrac{1}{100}$, $10^{-3} = \dfrac{1}{1000}$, atd. Tedy $10^{-29}$ značí zlomek, který má v čitateli jedničku a ve jmenovateli číslo o 29 nulách.

(Pokračování)

*Jitka Náprstková*

## CO NOVÉHO V ASTRONOMII

### NOVÁ METODA URČENÍ ZEMĚPISNÝCH SOUŘADNIC

Určení zeměpisné šířky a azimutu pozorováním neznámé hvězdy řešil pravděpodobně po prvé Sanjib K. Ghosh z Indie a doplnil jej A. Gougenheim. Metoda spočívá v tom, že se v intervalu několika hodin měří teodolitem třikrát výška hvězdy, jejíž souřadnicè nemusí být známy, a současně se odečítá vodorovný kruh. Neznámými veličinami jsou tedy nejen zeměpisná šířka stanice a azimut nuly vodorovného kruhu, ale i deklinace hvězdy. Mezi měřenými a neznámými hodnotami existuje vztah, odvozený ze sférického trojúhelníka. Tři takové rovnice umožňují výpočet tří zmíněných neznámých. Ghosh podává řešení analytické, připomínající Gaussovu metodu stejných výšek z roku 1808, zatím co Gougenheim se spíše prakticky zaměřuje na aplikaci tohoto způsobu pomocí techniky známé z navigace. Vcelku tu máme další důkaz toho, že možnosti „klasické" astronomie nejsou dosud vyčerpány.

*OEK*

### K OBJEVU NOVÉ ŠEDÉ SKVRNY NA JUPITERU

Větší nebo menší šedé skvrny různé intensity temnosti a zpravidla oválného tvaru, patří mezi typické útvary pozorované občas na povrchu planety Jupitera hlavně v jižní, méně v severní tropické zoně a zřídka též v rovníkové zoně. Objevují se obyčejně jen na kratší čas, zato však upoutávají svou intensitou řadu pozorovatelů. Šedá skvrna byla pozorována též na planetě Saturnu v roce 1932 Weberem. Šedé skvrny nesou pravidelně název po svém objeviteli.

Velké šedé skvrny byly pozorovány na planetě Jupiteru naposled v letech 1941/42 a 1946 německými astronomy amatéry a byl sledován jejich pohyb a změny. (E. Mädlow: Zwölf Jahre Jupiter Beob., Berlin-Treptow 1952.) Na lidové hvězdárně v Prostějově byly nalezeny dvě obdobné šedé skvrny v oposici 1953/54 (Ř. H. 1955, č. 1, obr. 5 a 6, Urania 1954, č. 10, obr. 69). V roce 1955 tyto skvrny již nebyly nalezeny. Doba trvání šedých skvrn 1941, 1946 a 1953 nepřesahovala 7 měsíců.

Příhodova šedá skvrna z února t. r. je obdobným zjevem a skýtá možnost dašího studia těchto zajímavých útvarů Jupiterova povrchu. Pozorování letošní šedé skvrny bude jistě zajímavým a záslužným programem řady našich lidových hvězdáren a amatérů.

*Dušan Kaláb*

## SLUNEČNÍ ČINNOST V ROCE 1955

V roce 1955 nastal rychlý vzestup sluneční činnosti; největší aktivita charakterisovaná relativními čísly, byla v první polovině listopadu, kdy bylo pozorováno až v 9 skupinách 143 skvrn. Pouze 48 dní, hlavně v první polovině roku, nebyly na Slunci pozorovány skvrny; v 15 dnech přesáhlo relativní číslo 100. Roční průměrné relativní číslo neredukované na Wolfovu jednotku bylo 38,0. V tabulce uvádíme denní definitivní čísla v roce 1955 podle prof. dr. Maxe Waldmeiera.

| Den | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 22 | 19 | 23 | 9 | 23 | 26 | 35 | 25 | 89 | 37 | 102 | 99 |
| 2 | 17 | 28 | 20 | 14 | 21 | 25 | 38 | 20 | 88 | 54 | 92 | 87 |
| 3 | 12 | 33 | 16 | 8 | 32 | 13 | 38 | 16 | 80 | 58 | 77 | 75 |
| 4 | 20 | 34 | 15 | 21 | 45 | 22 | 43 | 0 | 85 | 64 | 52 | 86 |
| 5 | 32 | 32 | 8 | 36 | 44 | 25 | 48 | 26 | 78 | 62 | 50 | 100 |
| 6 | 40 | 28 | 8 | 30 | 28 | 32 | 60 | 46 | 70 | 60 | 36 | 100 |
| 7 | 54 | 34 | 8 | 32 | 20 | 26 | 47 | 61 | 74 | 71 | 71 | 84 |
| 8 | 54 | 24 | 8 | 31 | 17 | 23 | 47 | 77 | 68 | 71 | 84 | 72 |
| 9 | 35 | 28 | 7 | 19 | 0 | 24 | 39 | 83 | 64 | 79 | 115 | 65 |
| 10 | 33 | 27 | 0 | 10 | 0 | 27 | 41 | 87 | 52 | 56 | 131 | 74 |
| 11 | 30 | 27 | 0 | 0 | 9 | 48 | 35 | 85 | 40 | 55 | 150 | 80 |
| 12 | 29 | 26 | 0 | 0 | 7 | 47 | 35 | 77 | 40 | 61 | 152 | 79 |
| 13 | 28 | 27 | 0 | 0 | 0 | 40 | 35 | 77 | 40 | 41 | 140 | 71 |
| 14 | 27 | 10 | 0 | 0 | 0 | 56 | 37 | 60 | 33 | 22 | 130 | 63 |
| 15 | 17 | 8 | 0 | 7 | 7 | 53 | 29 | 44 | 46 | 7 | 122 | 75 |
| 16 | 16 | 16 | 0 | 9 | 16 | 62 | 22 | 28 | 25 | 0 | 105 | 68 |
| 17 | 15 | 9 | 0 | 13 | 29 | 65 | 20 | 16 | 38 | 0 | 90 | 70 |
| 18 | 11 | 0 | 0 | 0 | 32 | 62 | 7 | 15 | 41 | 0 | 75 | 85 |
| 19 | 10 | 0 | 0 | 0 | 34 | 61 | 26 | 13 | 29 | 11 | 55 | 89 |
| 20 | 7 | 0 | 0 | 0 | 45 | 65 | 32 | 17 | 23 | 21 | 60 | 92 |
| 21 | 8 | 7 | 0 | 8 | 53 | 55 | 11 | 22 | 7 | 23 | 60 | 105 |
| 22 | 8 | 9 | 0 | 0 | 53 | 37 | 9 | 23 | 0 | 42 | 61 | 85 |
| 23 | 14 | 19 | 0 | 0 | 50 | 15 | 0 | 23 | 7 | 57 | 63 | 64 |
| 24 | 22 | 26 | 0 | 8 | 48 | 0 | 0 | 14 | 25 | 86 | 70 | 51 |
| 25 | 21 | 28 | 0 | 0 | 45 | 0 | 8 | 11 | 30 | 95 | 77 | 53 |
| 26 | 25 | 28 | 0 | 0 | 45 | 0 | 0 | 26 | 11 | 107 | 81 | 61 |
| 27 | 25 | 28 | 7 | 10 | 45 | 0 | 11 | 44 | 21 | 98 | 90 | 62 |
| 28 | 19 | 26 | 0 | 22 | 45 | 8 | 12 | 56 | 24 | 108 | 97 | 65 |
| 29 | 22 | | 7 | 23 | 44 | 11 | 16 | 57 | 21 | 119 | 95 | 72 |
| 30 | 22 | | 15 | 29 | 36 | 23 | 20 | 52 | 32 | 124 | 93 | 81 |
| 31 | 22 | | 10 | | 24 | | 26 | 62 | | 123 | | 70 |
| Průměr | 23,1 | 20,8 | 4,9 | 11,3 | 28,9 | 31,7 | 26,7 | 40,7 | 42,7 | 58,5 | 89,2 | 76,9 |

# Z LIDOVÝCH HVĚZDÁREN A ASTRONOMICKÝCH KROUŽKŮ

## KONFERENCE POZOROVATELŮ METEORŮ

Oblastní lidová hvězdárna v Brně pořádá ve dnech 26. a 27. května celostátní konferenci pozorovatelů meteorů. Na programu budou referáty o metodách pozorování meteorů, o zpracování pozorování, o nejnovějších výsledcích výzkumu meteorů, příprava programu na Mezinárodní meteorický rok a příprava expedice pro pozorování Perseid 1956. Konference se zúčastní ředitel hvězdárny v Ondřejově doc. Dr Vl. Guth, který přednese také zprávu o sjezdu Mezinárodní astronomické unie r. 1955 v Irsku a o mezinárodní spolupráci na poli výzkumu meteorů. Zájemci o účast na této konferenci nechť se obrátí přímo na Oblastní lidovou hvězdárnu v Brně, Kotlářská 2. *Z. K.*

## VÝSTAVA O ASTRONOMICKÉM MĚŘENÍ ČASU

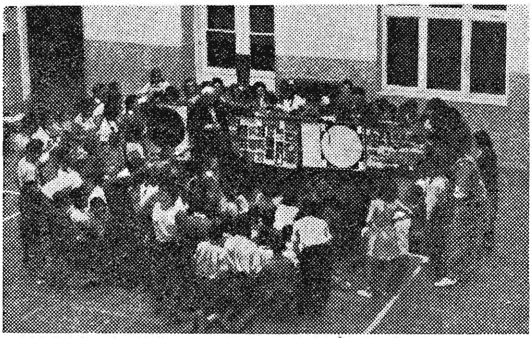
Brněnská oblastní lidová hvězdárna připravila v brněnské odbočce Národního technického musea výstavu o astronomických základech měření času, která podává přehled o vývoji časomíry od nejstarších dob až do současnosti.

Bohatý výběr historických i moderních časoměrných přístrojů, doplněný rozsáhlým obrazovým materiálem, modely i instruktivními nákresy, ukazuje návštěvníkovi, jak měřili čas pomocí gnomonů a různých slunečních a hvězdných hodin ve starověku a středověku, jak zvýšena přesnost po vynálezu dalekohledu a po zavedení optických přístrojů, zvláště průchodních strojů, postupně zdokonalovaných k dnešnímu stavu. Na výstavě je instalováno několik vzácných přístrojů, mezi nimi Nušl-Fričův cirkumzenitál, který s neosobním mikrometrem profesora Buchara patří k nejdokonalejším přístrojům toho druhu.

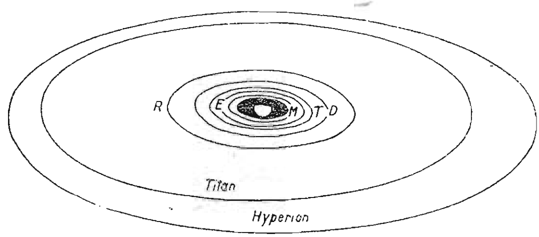
Výstava ukazuje, jak zlepšením přístrojů, zpřesněním pozorovacích metod a zdokonalením hodin bylo umožněno objevit nepravidelnosti zemské rotace. Výstavní exponáty jsou doplněny pomocnými přístroji, chronometry, chronografy, ukázkami redukcí pozorování a výpočty, takže dobře znázorňují prostředky astronomické časoměrné práce.

*Nejstarší zachované cestovní sluneční hodiny, nalezené v Herkulaneu.*

## O ČINNOSTI ASTRONOMICKÉHO KROUŽKU VE VÍTKOVĚ



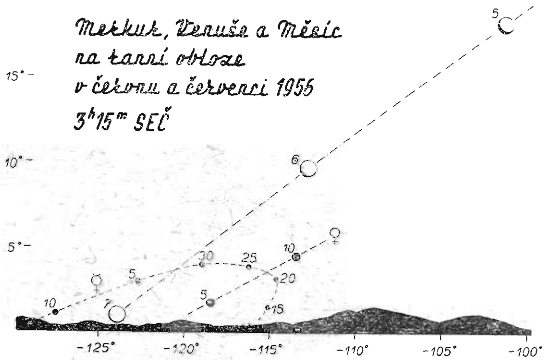
Ve Vítkově byl zásluhou Josefa Kresty založen velmi činný astronomický kroužek při Domě osvěty, který propaguje astronomii v celém okrese. Vedoucí dává již po pět let téměř denně k disposici svůj dalekohled o průměru zrcadla 125 mm. Tímto a dříve používaným menším dalekohledem, zapůjčeným z Ostravy, zhlédlo již oblohu mnoho tisíc zájemců. Vedoucí kroužku poskytuje též literaturu a materiál pro výstavky, přednáší v místním rozhlase, pravidelně pozoruje Slunce a soustavně se věnuje velmi pečlivě i meteorologickým pozorováním.




## SATURNOVY MĚSÍCE

Vedlejší obrázek znázorňuje zdánlivé dráhy měsíců Mimas (M), Enceladus (E), Tethys (T), Dione (D), Rhea (R), Titan a Hyperion v době kolem oposice Saturna 20. května. Některé z měsíců jsou dosti jasné, takže jsou viditelné i v menších dalekohledech.

# ÚKAZY NA OBLOZE V ČERVNU 1956



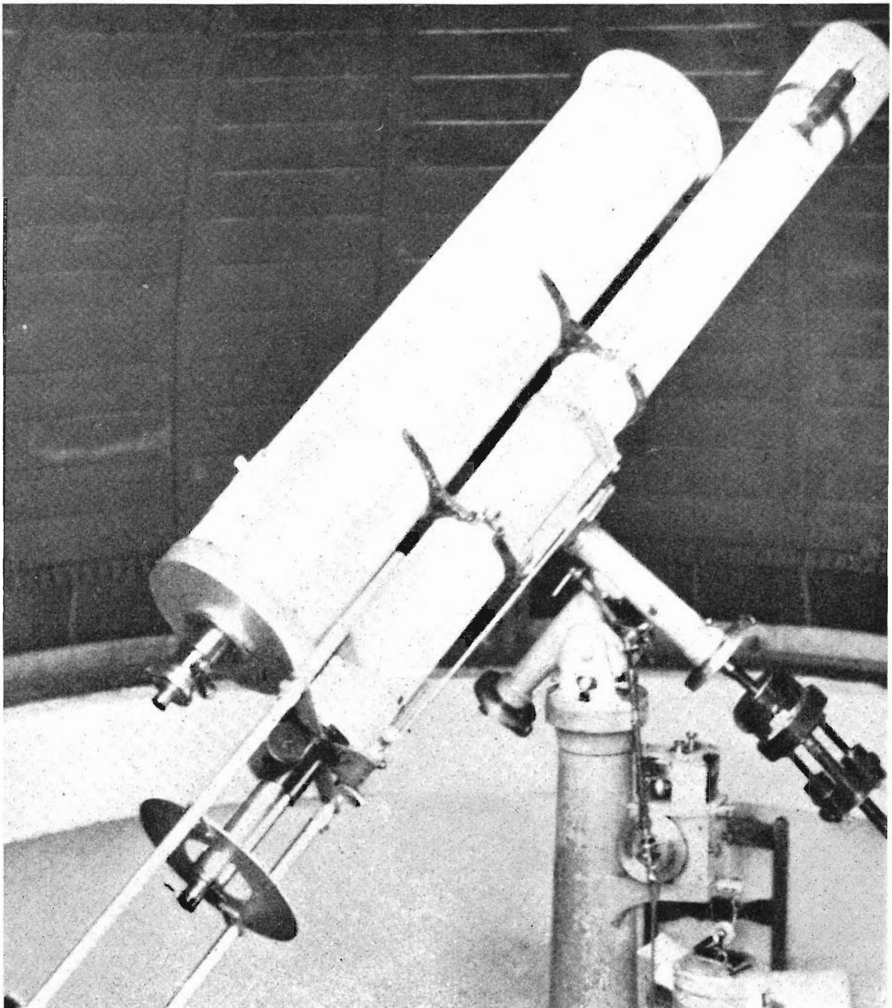

PLANETY. *Merkur* je v červnu na ranní obloze. V největší západní elongaci bude 20. VI., avšak tato elongace není právě příznivá pro jeho vyhledání; Merkur je jen nízko nad obzorem. *Venuše* se rychle blíží k Slunci a v druhé polovině měsíce zapadá již dříve než Slunce. V prvé polovině měsíce bude tedy ještě večernicí. *Mars* vychází kolem půlnoci. *Jupiter* vrcholí v odpoledních hodinách a zapadá kolem půlnoci. *Saturn* je na obloze téměř po celou noc. *Uran* zapadá před půlnocí. *Neptun* je rovněž na večerní obloze a zapadá až po půlnoci.

*Kalendář význačných úkazů na obloze*

| | | |
|---|---|---|
| 1. | 1h | Mars v konjukci s Měsícem (Mars 8,5° jižně) |
| | 20h | Měsíc v poslední čtvrti |
| 7. | 19h | Merkur v konjunkci s Měsícem (Merkur 4,8° jižně) |
| 8. | | úplné zatmění Slunce — u nás neviditelné |
| | | maximum meteorického roje Bootid (nepravid.) |
| | 22h | Měsíc v novu |
| 9. | | maximum meteorického roje Librid (nepravid.) |
| 10. | 4h | Měsíc v přízemí |
| | 6h | Venuše v konjunkci s Měsícem (Venuše 3,2° severně) |
| 11. | 20h | Uran v konjunkci s Měsícem (Uran 4,9° severně) |
| 13. | 16h | Jupiter v konjunkci s Měsícem (Jupiter 6,6° severně) |
| 14. | | maximum meteorického roje v souhvězdích Scorpius — Sagitarius |
| 15. | 13h | Měsíc v první čtvrti |
| 18. | 5h | Neptun v konjunkci s Měsícem (Neptun 5,4° severně) |
| 20. | 9h | Merkur v největší západní elongaci (22,8°) |
| 21. | 11h | začátek léta — letní slunovrat |
| 23. | 7h | Měsíc v úplňku |
| 25. | 9h | Měsíc v odzemí |
| 27. | | maximum meteorického roje $\eta$ Ursid (nepravid.) |
| 29. | 15h | Mars v konjunkci s Měsícem (Mars 9,8° jižně) |
| 30. | 0h37m | zákryt hvězdy $\kappa$ Psc (4,9 m) Měsícem — výstup. |

*B. M.*

Vydává ministerstvo kultury v nakladatelství Orbis, národní podnik, Praha 12, Stalinova 46. — Tiskne Orbis, tiskařské závody, národní podnik, závod č. 1, Praha 12, Stalinova 46. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. A-04355



*Ekvatoreál s nemeckou paralaktickou montážou a hodinovým pohonom na závažie v Ľudovej hvezdárni v Prešove. Refraktor má priemer objektívu 135 mm, f = 200 cm, reflektor syst. Cassegrain má priemer 250 cm, f = 200 cm. Objektív i zrkadlo vybrúsil ing. Gajdušek. V druhom štvrťroku 1956 bude miesto reflektoru namontovaná Schmidtova komora ∅ 30 cm od ing. Gajduška.*