

# Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

---

Arnošt Dittrich

Čínská určení slunovratu

*Časopis pro pěstování matematiky a fysiky*, Vol. 61 (1932), No. 1, R17--R25

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/121709>

## Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1932

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

## Čínská určení slunovratu.

Dr. Arnošt Dittrich.

Toužím již dávno po tom, abych antické a středověké metody astronomického pozorování vzkřísil k účelům vyučovacím. Není dobře, když astronomie od obecné školy do university žákům jen k věření a memorování se předkládá. Pojem slunovratu osvojí si zajisté žák nejlépe, když jednou opravdu slunovrat měří a pro počítá. Na nové školy staví se žakovské hvězdárny, jakou má na př. gymnasium treboňské. Úkoly astronomické lze vřaditi do fyzikálního praktika. Náčini udělají si žáci sami, neb se užije přístrojů k jinému účelu zakoupených. (Temná komora, libela, kvadrant na rýsovacím prkně, Hardtlova deska k měření výšky slunce a p.)

Protože praktikum je ve dne, soustředím se nejprve na úkolech slunečních. Vřele doporučuji vzkříšení starých čínských metod. Mají kouzlo prostoty, kterou má vše opravdové a poctivé.

Číňané sami přičítají si gnomon jako domácí vynález, ježž kladou do 3. tisíciletí před Kr. Tradiční gnomon je 8 stop dlouhá bambusová tyč. Snad byla vzata v užívání původně jako ukazatel poledne. Číňané znají metodu indických kruhů k stanovení poledníka. Přičítají ji Dšou Gungovi, jenž žil v 12. století př. Kr. Seznámil prý s ním lidi z Cochinchiny. Z té doby je zaznamenáno: „Stínící tyč (žezlo zemské) to bylo, jímž druhý ministr hloubku země měří, stín sluneční a poledník reguluje.“ Tehdá staly se stínící tyč a deska zemská odznaky císařské moci, jako později na západě žezlo a říšské jablko, jež znamená globus zemský. V době Hanů (dynastie od 202 př. Kr. do 220 po Kr. vládnoucí) opatřen konec gnomonu průvrtem, aby se pozoroval obraz slunce jako v temné komoře. Sloužilo hlavně k stanovení slunovratu z nejdelšího a nejkratšího stínu předem známého.<sup>1)</sup>

Máme velmi staré zprávy o slunovratových stínech. Ču-kong, bratr Vu-vangův, jenž vládl za nezletilého synovce od r. 1104 až 1108 př. Kr., shledal, že osmistopový gnomon měl v městě Loyang za slunovratu letního stín 1·5 stop dlouhý, za zimního slunovratu 13·0 stop. Z těchto čísel lze vypočítati šířku místa pozorovacího a tehdejší sklon ekliptiky. Vycházejí čísla blízka skutečným hodnotám. Proto pokládáme onu zprávu za důvěry hodnou.<sup>2)</sup>

Můžeme klidně připsati Číňanům již pro prvé tisíciletí př. Kr. primitivní určování slunovratů tím, že vyčkávali, až se zase dostavil den nejdelšího či nejkratšího stínu. Tak mohli arci určití den, ale nikoliv hodinu a minutu slunovratu. Tak jsou zaznamenány

<sup>1)</sup> E. Zimmer, „Geschichte der Sternkunde“, 210, 1931.

<sup>2)</sup> Oeuvres complètes de Laplace. Sv. XIII. „Sur la diminution de l'obliquité de l'écliptique.“ 45—50. — Počet nahoře zmíněný načrtl podrobně také Martus, „Astronomische Erdkunde“, 1912. § 93. S. 114.

čtyři nejstarší slunovraty vždy na 25. prosince juliánského kalendáře, r. 656, 523, 219, 105 př. Kr. Astronom Pan-ku kladl slunovrat r. 656 na půlnoc.<sup>3)</sup> Na půlnoc klade se také slunovrat r. 105.

Jak mohli Číňané klásti slunovrat na půlnoc, když se přece stíny pozorovaly v poledne? To se nám objasní, když skutečně sami taková pozorování konáme. Tu brzo objevíme, jak velikým břemenem jest podmínka pozorovati délku stínu jen v pravé poledne, když slunce jde meridiánem. Což bude-li právě v den extrémního stínu v poledne zataženo? Je nasnadě, že se pokusíme o sledování stínu před slunovratem a po něm. Abychom po př. interpolací těchto dvou pohybů, na př. grafickou na milimetrovém papíru, určili vrat. Postupuje-li se tak po více let, ukáže se, že každodenní záznamy stínů před vratem a po něm nejsou vždy stejné a že zejména stíny po slunovratu nekladou se vždy stejným způsobem mezi záznamy předslunovratové.

Dejme tomu, že se slunce pohybuje po ekliptice rovnoměrně. Skutečná nerovnoměrnost není veliká. Číňané až do r. 600 po Kr. o ni nedbali. Pokud pohyb sluneční je rovnoměrný, potud musí stíny před vratem a po něm, časově od něho stejně vzdálené, býti stejné. Ale stíny pozorujeme jen v poledne. Dejme tomu, že slunovrat byl přesně v poledne. Pak o den dříve i později byl stín polední stejně dlouhý. O dva dny dříve nebo později bude stín sice jiný, ale přece budou oba ty stíny stejné. Tak i po třech dnech, po čtyřech, atd. Z toho si můžeme abstrahovati pravidlo. Je-li stín dne 1., 2., 3., atd. před vratem roven stínu dne 1., 2., 3., atd. po vratu, padne slunovrat přesně na poledne, právě doprostřed sudého počtu dnů, jež omezuje kterýkoliv pár zmíněných stejných poledních stínů.

Na první pohled není tím mnoho získáno. Ale to je omyl. Viděl jsem při takových pokusech, že stín, či střed obrazu slunečního, měnil za den polohu o celý *cm*. Měříme-li na 0·1 *mm*, je to podstatné sdělení, řekneme-li, že stín z poledne před vratem rovná se ekvivalentnímu stínu po vratu. Pak určení slunovratu na poledne, jež půlí interval sudého počtu dnů mezi oběma pozorovacími okamžiky poledními, jest určeno na 1% dne, tedy asi na čtvrt hodinu!

Co to znamená, konstatujeme-li v poledne před vratem a po něm stejné stíny, když mezi poledni stejných stínů je lichý počet dnů? — I tu máme právo hledati slunovrat rozpůlením takového intervalu. Poněvadž interval čítá určitý lichý počet dnů, začíná polednem a končí jím, padne slunovrat, půlicí bod intervalu, na půlnoc. Zde již pozorování před vratem a po něm je naprosto nutné. Jistě bychom nepoznali na poledním stínu, že ještě kousek schází

<sup>3)</sup> *Connaissance des Temps*. 1809. Laplace, „Des solstices et des ombres méridiennes du gnomon observés à la Chine“. Je to výtah z rukopisu jesuitského misionáře P. Gaubila. Mínění Pan-kuovo je na str. 383.

do slunovratové hodnoty, protože kol slunovratu je změna stínu skrovná. Tam nám upadne mezi pozorovací chyby, kdežto o poledni několik dnů před vratem a po něm ohlas zjevu najisto vystoupí z chybového rozmezí.

Co si máme myslet, když délky serie stínů po vratu, místo aby se kryly se stíny před vratem, padnou zrovna mezi ně? Pak si řekneme, že deklinace, kterou mělo slunce o poledni před vratem, má o půlnoci po vratu. Interval od poledne před vratem do poledne po vratu čítá jistý počet dnů a ještě půl dne. Je-li onen celistvý počet dnů sudý, padne půlicí bod intervalu, totiž slunovrat, na 6 hod. večer. Je-li lichý, na 6 hod. ráno.

Objeví-li se přechodní případ, stačí zvoliti ten, který je vzorným nejbližší, když se spokojíme s údajem časovým, jako v poledne, ráno, večer, o půlnoci. Tak si Číňané skutečně vedli do r. 205 po Kr., kdy po prvé udávají slunovrat na 36·5% dne.

V době té vznikla patrně snaha po jemnějším propočítání slunovratu, po lepším využití pozorování. Způsob odhadovací ze čtyř hlavních poloh škály stínů před vratem a po něm mohl by býti z astronomického díla Sse-fen. Pak se objevuje určení na 36·5% dne podle zásad Lieu-honga. Ten patrně hleděl z relativní polohy vzestupné škály stínů k sestupné vytěžití něco kvantitativního. Nepovažuji se za oprávněna, abych se pokusil o logickou rekonstrukci techniky Lieu-hongovy, neboť ještě metoda jeho zlepšovatele nebyla správná. A nesprávné metody pomocí logiky hledati nelze. Ona zlepšená, ale stále ještě chybná metoda pochází od Hošingtěna. Výslovně praví Gaubilův zápis, že určil v Nankingu slunovrat z r. 441 z 20. prosince 2<sup>h</sup> 28<sup>m</sup> 24<sup>s</sup> po půlnoci, což činí 11% dne. Číňané udávali skutečně zlomky dne v procentech, t. j. v setinách dne zvaných ke, 1% z tohoto ke slulo fen.

Rozumný postup početní, ježž můžeme přehlédnouti a revidovati, vděčíme oprávcí Hošingtěnovu, astronomovi Cu-čongovi.

Určil slunovrat v Nankingu r. 461 na 20. prosinec 7<sup>h</sup> 26<sup>m</sup> 24<sup>s</sup> ráno, což činí 31' ke či % dne. Je to první vrat, kde nám jsou zachována původní pozorování před vratem a po něm. Pozoroval délky stínu na tradičním osmistopovém gnomonu. Vypišme si z Gaubilových sdělení, co Cu-čong nám zachoval. Zjistil, že polední stín

dne 27. listopadu 461, byl 10·7750 stop	Δ
	0·0425
dne 11. ledna 462, byl 10·8175 stop	
	0·0650
dne 12. ledna 462, byl 10·7525 stop.	

Jsou tato šesticiferná čísla důvěry hodná? Při stanovení celých stop se jistě nezmýlili. Taková stopa měří řádově asi 30 cm. Také desetiny stopy, jímž Číňané říkali palec (asi 3 cm), jsou spolehlivé.

Pak přijdou setiny stopy, zvané fen, asi 3 mm dlouhé. I ty lze bezpečně stanovit. Nyní přijdou tisíciny stop, zvané li, rovné asi 0·3 mm. Pečlivý pozorovatel odhadne ještě dobře 0·1 milimetru a z nejistoty úsudku po případě 0·05 mm. I Číňané tak odhadovali, právě u délky stínu z 12. ledna zapsal Cu-čong, že je:

10 stop, 7 placů, 5 fen, 2 či 3 li = 10·7525 stop.

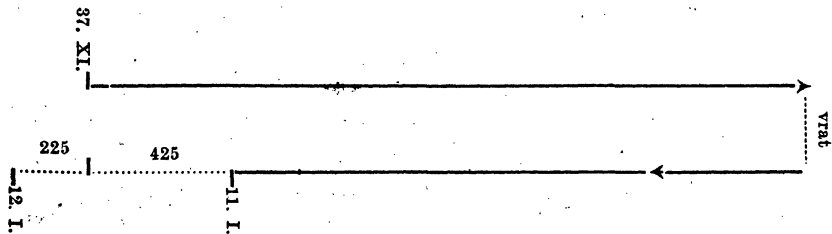
Když neurčitosti úsudku mezi 2ma a 3mi použijeme k zavedení 2·5 do počtu, musí arci každé číslo na čtvrtém místě za desetinou tečkou končiti buď nulou nebo cifrou 5. Skutečně shledáváme u stínu z 27. listopadu na konci nulu, u stínu z 11. ledna na konci cifru 5.

Tehdy bylo zlepšení gnomonu umístěním provrtané desky na konci již známo. Zajisté užil této výhody i Cu-čong. Přepočítáním jeho čísel přesvědčil jsem se, že nebral polohu slunečního středu, jak my děláme, ale polohu horního kraje slunečního na nebi, t. j. určoval jako stín trať od paty gnomonu až k nejbližšímu okraji slunečního oválu na měřítku vodorovně v meridiánu ležícím. Tím dosáhl Cu-čong kontinuity s měřeními svých předchůdců, kteří užívali opravdového stínu plného, tedy zjišťovali stínem polohu horního okraje slunečního na nebi.

Aby čtenář s důvěrou sledoval další malé počty, podotýkám předem, že podle mého přepočítání čísla Cu-čongova jsou dobrá. Jeho úhlová měření jsou asi jen o 1' chybná, což je maximum přesnosti neozbrojeným okem dosažitelné. V Evropě dosaženo této přesnosti teprve od Tycho Brahea za císaře Rudolfa II., tedy kol r. 1600.

Počet, jímž Cu-čong hledal slunovrat, popisuje Gaubil slovy: „Cu-čong vyšetřil diferenci stínu z 11. a 12. ledna a trojčlenkou, které užívá, nalézá okamžik, kdy stín byl týž, jako v poledne dne 27. listopadu; pak spočítá dny, ke a fen mezi tím okamžikem a polednem z 27. listopadu; z toho vzal polovici, kterou přidal k poledni dne 27. listopadu, a našel tak slunovrat v 20. prosinec, 31 ke po půlnoci, či v 7<sup>h</sup> 26<sup>m</sup> 24<sup>s</sup> ráno. Až do příchodu jesuitů astronomové čínští užívali této metody k stanovení slunovratů; . . .“

Aby se nám početní technika Cu-čongova stala názornou, pořídme si prostý obrazec, jenž vyjadřuje změnu stínu od prvního měření do druhého a třetího:



Jako jednotky délky užíváme čínské hao, desetitisíciny stopy. Proto je změna stínu od 11. do 12. ledna dána číslem  $650 = 225 + 425$ .

Cu-čong vmyslel si nyní do ubývání stínů mezi polednem 11. ledna a polednem 12. ledna pohyb rovnoměrný. Za uplynulý den klesl stín o 650 hao. Během tohoto dne musil jednou nastati okamžik, kdy stín klesl na 10:7750 stop, na hodnotu z poledne dne 27. listopadu. Nazveme  $x$  zlomek dne, o který se třeba od poledne dne 11. ledna vzdáliti, abychom stihli okamžik rovnosti stínů. Změnění stínů, jež v čase  $x$  nastane, je 425 hao. Napodobíme nyní Cu-čongovu trojčlenku:

$$\begin{array}{c} \uparrow \text{ Za 1 den klesne stín o 650 hao } \uparrow \\ \text{ „ } x \text{ dne klesne stín o 425 hao } \\ \hline x : 1 = 425 : 650 \\ x = 17 : 26 \\ x = 0\cdot654. \end{array}$$

Nyní na skutečném nástěnném kalendáři pozorně odpočítáme počet dnů mezi polednem 27. listopadu a polednem 11. ledna. Je to právě 45 dnů. Přidáme vypočtené  $x$  a dostaneme interval 45·654 dnů, jenž leží mezi stejnými stíny před slunovratem a po něm. Protože Cu-čong neví ještě o slabé nerovnoměrnosti pohybu slunečního, klade slunovrat doprostřed tohoto intervalu. Půlením horní lhůty dostane 22·827 dnů. O ty se musíme vzdáliti od poledne dne 27. listopadu. To zase provedeme nejbezpečněji na nástěnném kalendáři, přímým odpočítáváním. Přičteme-li k poledni dne 27. listopadu 22 dnů, dostaneme se k poledni dne 19. prosince. Nyní třeba ještě připojiti zlomek  $0\cdot827 = 0\cdot5 + 0\cdot327$ . Přidáme půl dne a dorazíme k půlnoci z 19. na 20. prosinec. Postoupíme-li ještě o  $0\cdot327 = 33\%$  dne, dostaneme 8 hod. ráno dne 20. prosince jako okamžik slunovratu.

Laplace udává 31 ke po půlnoci, což přepočítává na  $7^h 26^m 24^s$ . Rozdíl dvou ke mezi mým přepočítáním a Gaubilovým číslem nechci vysvětlováním ani omlouvat ani zastírat. — Nevyvážneme bez neshod, pracujeme-li s čísly, jež se po více než 1000 let opisovala z rukopisu do rukopisu.

Svámi prostředky můžeme počítati maličko jinak. Vmysleme si do pohybu stínu, jehož pohyb o slunovratu se zarazí a pak se vrací, vrh vzhůru. Pak můžeme užiti známého vzorce

$$s = ct - \frac{g}{2} t^2$$

na změně stínu. Jednotkou času je den; čas čítá se od poledne 27. listopadu. Jednotkou délky je hao; východiskem je konec stínu na 27. listopad. Měří se směrem k slunovratu. Čteme pak

z obr. horního, že náleží k sobě tři páry  $(t, s)$  vedle tabulované

$t$	$s$
0	0
45	+ 425
46	— 225

Dosadíme-li za  $(t, s)$  do základní rovnice (45, 425) po příp. (46, — 225), dostaneme

$$425 = c \cdot 45 - \frac{g}{2} \cdot 45^2$$

$$- 225 = c \cdot 46 - \frac{g}{2} \cdot 46^2.$$

Tím získáme pro konstanty problému dvě lineární rovnice. Řešením jich dostaneme

$$c = 654 \cdot 52; \quad \frac{1}{2}g = 14 \cdot 335,$$

takže

$$s = 654 \cdot 5t - 14 \cdot 33t^2. \quad (1)$$

Slunovratu v mechanické analogii odpovídá okamžik, kdy vržený bod dosáhl největší výšky. V tom okamžiku jest jeho rychlost  $v = 0$ . — Obecně jest

$$v = 654 \cdot 5 - 28 \cdot 66 t.$$

Pro slunovrat jest

$$0 = 654 \cdot 5 - 28 \cdot 66 t,$$

z čehož

$$t = 22 \cdot 835.$$

Způsob Cu-čongův dal skoro totéž číslo 22·827. Proto nebudeme dál počítat. Prakticky vyjde táž hodina pro slunovrat, jak ji udává Cu-čong. Všechn respekt, jak chytře dovedl využití svých skromných prostředků. Jeho základní rychlost byla 650 hao za den, naše je 654·5 hao za den, tedy v mezích nejistoty totéž.

Vmýšlení pohybu zpožděného, jako vrh vzhůru do pohybu stínu, jest arci jen přiblížením. K stanovení doby slunovratu je vhodné, k stanovení délky stínu slunovratového se nehodí. Dosadíme-li  $t = 22 \cdot 835$  do rovnice pro  $s$ , viz č. (1), dostaneme

$$s = 7473 \text{ hao.}$$

Přidáme-li trať 0·7473 stop k délce stínu v poledne dne 27. listopadu, tedy k 10·7750 stopám, obdržíme jako nejdělsí stín 11·5223 stop.

Zde se naše analogie trhá, neboť skutečný stín lze vypočísti z geografické šířky místa pozorovacího, tehdejšího sklonu ekliptiky a opravy pro horní kraj disku slunečního. — Neshoduje se s číslem 11·5223.

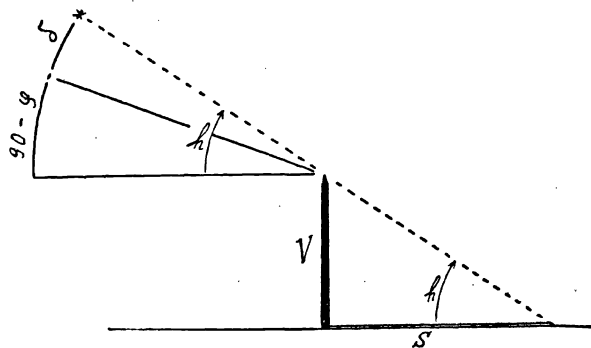
Místem pozorovacím jest Nanking, jehož geogr. šířka a délka jsou

$$\varphi = 32^{\circ}07'0'' \text{ s}; \lambda = 118^{\circ}80'0'' \text{ v. od Greenw.}$$

Je tedy výška rovníku

$$90 - \varphi = 57^{\circ}93'0'' = 57^{\circ}55'48''.$$

Časový rozdíl mezi Nankingem a Greenwichem je  $7^{\text{h}} 55^{\text{m}} 20^{\text{s}}$ .



Obr. 1.

Všimněme si nyní obr. 1. Z něho čteme, že výška hvězdy  $h$ , jež má kladnou či zápornou deklinaci  $\delta$ , je s gnomonem o výšce  $V$  a jeho stínem  $S$  spoutána relací

$$S = V \cotg h.$$

Zároveň jest

$$h = (90 - \varphi) + \delta. \quad (2)$$

Všimněme si nyní následující tabulky

Č.	Datum	$S$	$h$	$h^*$
1.	461, 27. XI. v pol.	10·7750	$36^{\circ} 35' 32''$	$36^{\circ} 33' 24''$
2.	462, 11. I. v pol.	10·8175	$36^{\circ} 29' 04''$	$36^{\circ} 29' 48''$
3.	462, 12. I. v pol.	10·7525	$36^{\circ} 38' 59''$	$36^{\circ} 40' 00''$
4.	461, 20. XII. 1 <sup>h</sup> 55' ráno	11·6081	—	$34^{\circ} 33' 24''$

Č.	Datum	$\Delta h$	$\odot$	$\delta$
1.	461, 27. XI. v pol.	+ 2' 08"	246·85 <sup>o</sup>	— 21·64 <sup>o</sup>
2.	462, 11. I. v pol.	— 0' 44"	292·79 <sup>o</sup>	— 21·70 <sup>o</sup>
3.	462, 12. I. v pol.	— 1' 01"	293·81 <sup>o</sup>	— 21·53 <sup>o</sup>
4.	461, 20. XII. 1 <sup>h</sup> 55' ráno	—	270·00 <sup>o</sup>	— 23·64 <sup>o</sup>



Při posuzování jejím musíme oddělití první tři řádky od poslední, jež se týká slunovratu. V druhém sloupci prvních tří položek tabulovány znovu Cu-čongovy měřené stíny  $S$ . Vedle každého nalezneme výšku slunce pro osmistopový gnomon, počítanou z rovnice

$$S = 8 \cdot \cotg h. \quad (3)$$

Pak jsem počítal z Neugebauerových tabulek a jeho „Chronologie“ délky slunce  $\odot$  a deklinace slunečního středu  $\delta$ .<sup>4)</sup> Vypočteme-li z rovnice (2) výšku slunce, nenajdeme hodnoty  $h$ , nahoře tabulované, ale nalezneme méně, a to u

č. 1	.....	18' 08"
2	.....	15' 16"
3	.....	14' 59"
Průměrem		..... 16' 08"

Číslo 16', průměrná odchylka, je tu však dobře pochopitelná. Průměr sluneční kolísá kol 32' nahoru a dolů asi o 0.5'. Tato úchylka poukazuje na to, že Cu-čong v duchu staré tradice čínské měřil výšku horního okraje slunečního. Chceme-li tedy dostati jeho výšky počtem, musíme počítati

$$h^* = (90 - \varphi) + \delta + 16'. \quad (4)$$

Zanedbávám korekci ze vzdálenosti slunce na průměru disku, z paralaxy sluneční a refrakce. Tyto malé opravy beztak utonou v pozorovacích chybách. O velikosti těchto poučuje sloupec

$$\Delta h = h - h^*.$$

Sloupec ten informuje nás také, že měření Cu-čongova byla velmi dobrá. Pro měření neozbrojeným okem jest 1' úchylky vrcholným výkonem.

Nyní můžeme si zjednati poslední řádek tabulky, čtvrtý, jenž se týká slunovratu. Tento řádek počítá se pozpátku, deklinací začínaje. Pro slunovrat je tato rovna sklonu ekliptiky. Ten se pro r. 461 interpoluje z tabulek. Délku slunce  $\odot$  nemusíme počítat, protože víme předem, že slunovrat zimní nastane, když slunce od bodu jarního postoupilo o tři kvadranty, o 270°. Nyní z relace (4) vypočteme  $h^*$  pro slunovrat. Uživíce této výšky horního okraje slunečního, vypočteme z relace (3) stín  $S$ . Vyjde nám 11.6081, kdežto z analogie vrhové dostali jsme o 0.09 stopy méně.

<sup>4)</sup> Těchto tabulek, totiž Neugebauer, „Astronomische Chronologie“ I. a II., dále „Tafeln z. astron. Chronologie“, jsem užil, protože chci počítat na dvě decimální místa celistvých stupňů. Pro účely školní lze takové počty na jednu decimálku stupně provést tabulkami: Schoch, „Planetentafeln für jedermann“. Jsou to výborné tabulky, jež ale nenalezly odbytu v Německu, pročež cena snížena na polovinu, na 10 RM. — Doporučuji tuto příležitost pro školní knihovny. Pište o ně přímo na adr.: E. Lindner, Berlin-Steglitz, Kuhlikhof str. 5.

Vypočítal jsem také pomocí Neugebauera okamžik slunovratu. Vychází 20. prosince v 1<sup>h</sup> 55<sup>m</sup> ráno. Tento údaj je nejistý asi tak o 1<sup>h</sup>. Slunovrat jest okamžik špatně charakterisovaný. Ač právě v posledních letech těsně před svou smrtí C. Schoch, jehož „Tabulky“ tak vřele doporučuji, udělal v teorii slunce a měsíce značné pokroky, nemůžeme ani dnes počítati takový starý slunovrat přesněji než na hodinu. Byl mezi 1<sup>h</sup> až 3<sup>h</sup> ráno. Víe nelze tvrdit! Cu-čong klade slunovrat ten asi na 8<sup>h</sup> ráno, vypadne tedy z intervalu, který jsme stanovili. Protože jsme se přesvědčili, že jeho měření jsou důvěry hodna, musí býti příčina odchýlení v početní technice. Cu-čong nevěděl ještě o nerovnoměrnosti pohybu slunečního, že nelze slunovrat najíti pouhým rozpúlením intervalu, jenž je ohraničen okamžiky stejné deklinace před vratem a po něm.

Cu-čongovi vděčíme ještě zajímavou poznámku o postupu Hošingtěnově, jenž také počítá slunovrat z pozorování před vratem a po něm. Soudím, že užíval stínů blízkých sobě a délky stínu slunovratového, pokládaje pohyb stínu poledního, vlivem změny deklinace sluneční za rovnoměrný. Nemohu se však z čísel v předchozím stanovených dopočítati slunovratu, jenž podle svědectví Cu-čongova metodou Hošingtěnovou z jeho měření plyne, totiž 19. prosince 7<sup>h</sup> 12<sup>m</sup> po poledni. Zdá se, že stará metoda nebyla zcela důsledná, že byla i v rámci rovnoměrného pohybu chybná. Použití rovnoměrného pohybu reflektovaného můžeme starým Číňanům koncedovati. Reflektovaného rovnoměrného pohybu užívali rozsáhlou měrou Babyloňané v astronomii, zpravidla tam, kde my sáhne k periodickým funkcím.

Nedivme se, narazíme-li v začátcích i na chybnou metodu. V přírodních vědách musí se každá maličkost lopotně vybojovat. Nové myšlenky objevují se nejprve jako neodůvodněné nápady v subjektivitě jednotlivce. Pak se brousí srážkou se skutečností a kritikou, jež posuzuje vše nové s nevlídnou přísností. Je uznání hodno, že Číňané již za 20 let metodu Hošingtěnovu opravili.

## Původní vývěva Guerickova.

Dr. Václav Špaček.

V roce 1916 učiněn byl v universitním fysikálním ústavě v Lundu zajímavý objev. Zjištěno bylo, že stará vývěva nalézající se ve sbírkách jest původní vývěvou Guerickovou; tvar její souhlasí úplně s vyobrazením v Experimenta Magdeburgica,<sup>1)</sup> kdežto

<sup>1)</sup> Ottonis de Guericke Experimenta nova (ut vocantur) Magdeburgica de vacuo spatio. Amsterodami 1672.