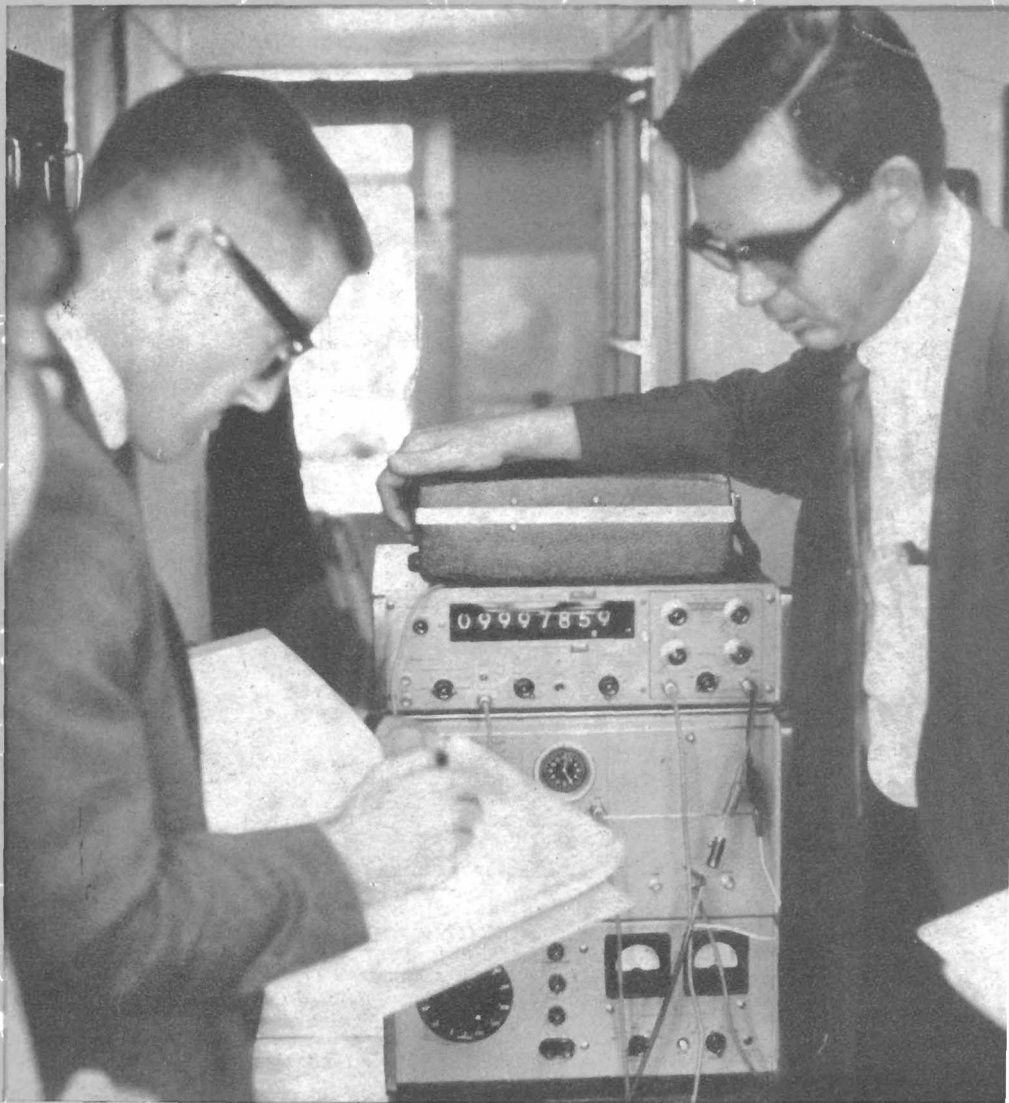


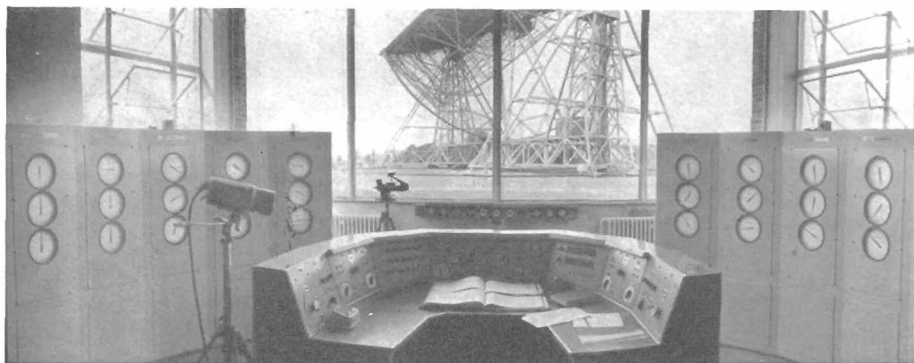
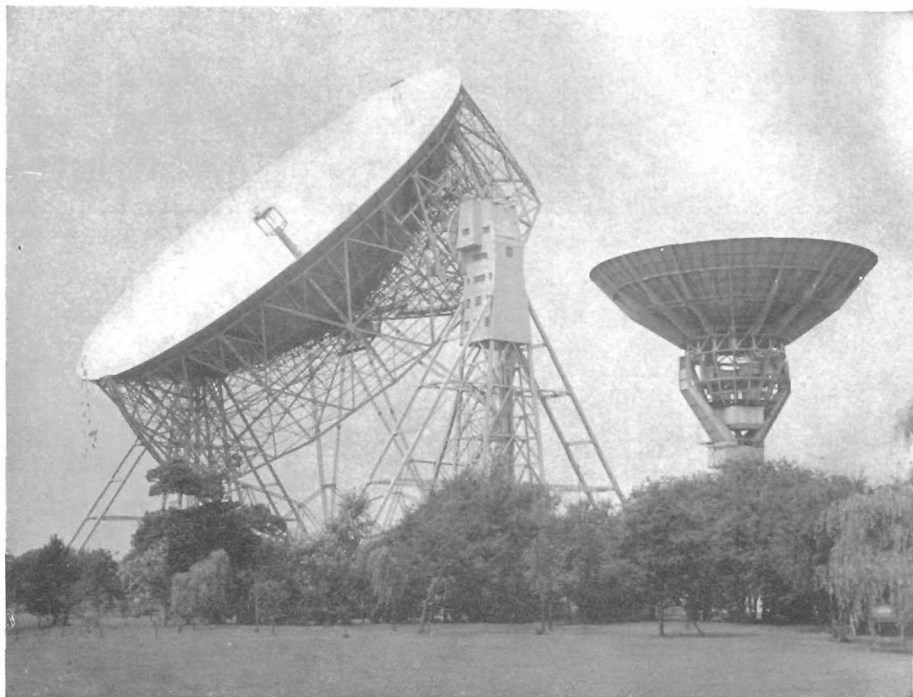
ROČNÍK 50 — 3/1969

# Říše HVĚZD



Z OBSAHU: Základní charakteristika tektitů — jak přesně jsou naše časové signály? —  
Dvě anglické observatoře — Co nového v astronomii — Úkazy na obloze

Kčs 2,—



*Jodrell Bank — radioastronomická observatoř v Anglii. Nahoře vlevo je radioteleskop Mark I (průměr zrcadla 75 m). Dole je kontrolní místnost radioteleskopu Mark I. Nalevo od ovládacího stolu je stativ s kamerou průmyslové televize, která přenáší obraz okamžitých souřadnic sledovaného objektu do prostoru pro návštěvníky observatoře. (Snímky A. Růkl, k článku na str. 53.)*

*Na první straně obálky jsou atomové hodiny Hewlett—Packard 5061A při porovnávání základních hodin Astronomického ústavu ČSAV v Praze dne 29. září 1967. Světový čas v okamžiku porovnávání byl  $10^h 01^m 03^s,9997859$ . (Foto E. Fajek, k článku na str. 50.)*

Rudolf Rost:

## ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA TEKTITŮ

Jako tektity označil vídeňský geolog F. E. Suess ve své monografii z r. 1900 zajímavé sklovité hmoty, které se vyskytují v jižních Čechách a na západní Moravě, v jihovýchodní Asii (ostrov Billiton) a jinde. Slovo tektos znamená v řečtině „tavený“. Název tektit tudíž vyjadřuje sklovitou povahu těchto přírodních hmot.

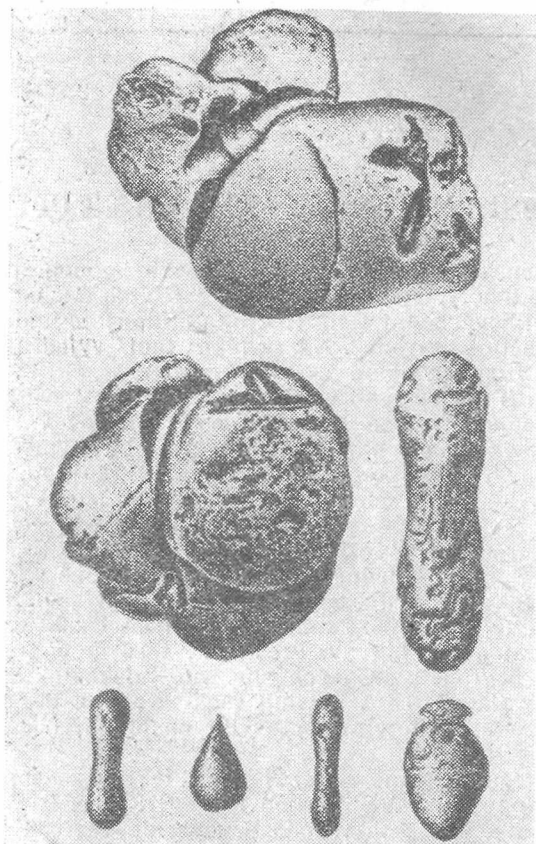
Jihočeské tektity — u nás známé jako vltaviny — jsou proti světlu většinou zeleně průhledné jako zelené lahve od piva nebo od vína. Malé západomoravské vltaviny jsou ponejvíce olivově zelené a hnědě průhledné; větší a tlustší kusy jsou skoro neprůhledné až zcela neprůhledné. Na povrchu moravské bývají černé, matné až lesklé. Moravské vltaviny se vzhledem značně podobají tektitům z Indočíny, z Indonésie, z Malajsie, z Filipín, z Austrálie, z Pobřeží slonoviny a z Texasu v USA, které jsou rovněž sytě černé, neprůhledné a dosti lesklé. Zelené vltaviny z Čech se podobají tektitům z Georgie v USA. Nápadný je také povrch tektitů. Bývá vrásčitý, s rýhami, jamkami, rovnými i zakřivenými, krátkými a dlouhými apod. Jan Sv. Presl v r. 1836 srovnával povrch našich vltavinů s povrchem sušených slív. Australské tektity mají uprostřed „jakoby rovníkový lem“. Existují však i vodním transportem obroušené tektity. Takovým však zpravidla chybí povrchová skulptace a bývají matné.

Nápadné je, že tektity jsou poměrně malé. Největší tektity z Laosu váží 3200 g (typ Muong Nong), jiný celotvar od Muong Nong v Laosu vážil skoro 2000 g. Ale tak velké jsou vzácností. Obvykle váží nalezene kusy 3 g — 5 g — 10 g — 20 g — 50 g.

Největší známý z Filipín váží 1070 g, z Malajsie 750 g, z Jávy 400 g, Podle G. Bakera váží nejtěžší australit 238 g; po doplnění chybějící části by se zvýšila jeho váha na 265 g. Jen dva nalezene australity váží přes 200 g. Nejtěžší tektit z Pobřeží Slonoviny váží 350 g. W. Easton z cínocových náplavů ostrova Billiton uvádí nejtěžší tektit 225 g.

Nejtěžší český vltavín, popsáný V. Bouškou a R. Kurkou v r. 1961 a darovaný jmenovanými do sbírek Národního muzea v Praze, váží 96,8 g. Nejtěžší moravský vltavín z Terúvek u Třebíče vážil 235 g [podle R. Dvořáka r. 1913]. Nejtěžší známý moravský vltavín, uložený v Západomoravském muzeu v Třebíči, je z cihelny od Hrotovic a váží 220 g.

Průměrné váhy tektitů jsou dosti malé. Dosavadní údaje v literatuře se týkají ponejvíce větších sbírek a není rozlišováno, zda průměrná váha byla určována jen na tzv. celotvarech nebo na úlomcích. Sběratelé tektitů upoutají spíše větší kusy nežli úlomky. Např. publikované údaje průměrných vah australitů kolísají podle jednotlivých sbírek:



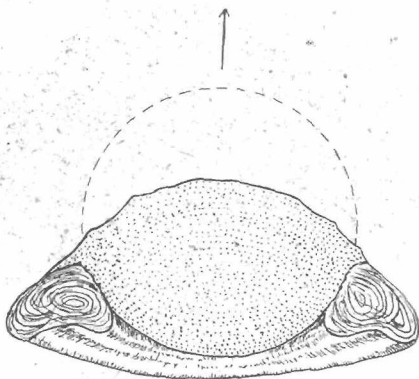
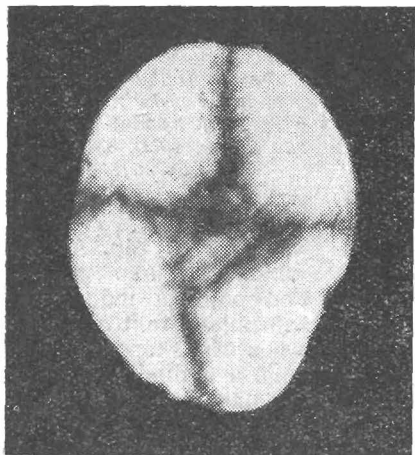
Obr. 1. Filipinity podle H. O. Beyera. Dva největší jsou tzv. „bíkol“. Na obr. je dále vidět různé veliké piškotovité celotvary, jeden malý hruškovitý celotvar a v rohu tzv. přtvěsek.

C. Fenner udává pro 3920 australitů Shawovy sbírky průměrnou váhu necelý 1 gram a pro 7184 australitů Kennetovy sbírky 6 gramů.

Podle známého množství jednotlivých tectitů ve veřejných a větších soukromých sbírkách je asi tento stav nasbíraných tectitů: vltavíny pod 35 000, australity 40 000, indočínity více než 40 000, malajsiarity 7500, javanity 7000, filipinity 500 tisíc, bediasity 2000, georgianity asi 30, tectity z Pobřeží slonoviny asi 200—600. Celkový počet nasbíraných tectitů na celém světě lze odhadnout zhruba na 650 tisíc kusů a jejich celkovou váhu asi na 3—4 tuny. Je přirozené, že je to jen malá část toho, co

je dosud skryto v sedimentech rozlehlých pádových polí.

*Nejstarší písemné zprávy a názvosloví.* Nejstarší písemná zpráva o tectitech je z Číny z poloviny 10. století n. l. v knize „Ling Piao Ji“ (Zpráva o podivuhodnostech za nankingskými horami v provincii Kwantung); v ní se zmiňuje Liu Sun z dynastie T'ang o „inkoustových kamelech boha blesků“ (Lei Gong Mo). Jsou tím míněny černé jihočínské tectity, které dnes zahrnujeme do skupiny indočínitů. V Evropě je nejstarší písemná zpráva o tectitech od pražského rodáka, universitního profesora přírodních věd a technologie (hlavně porcelánu) Josefa Mayera z r. 1787. Ten pod jménem „chryzolit“ popsal jihočeské zelené vltavíny, nalezené u Týna nad Vltavou. (J. Mayer mylně řadil zelené vltavíny k drahokamové odrůdě zeleně průhledného olivínu, čili k chryzolitů.) Jelikož čínská zpráva o tectitech zapadla na dobu celého tisíciletí, byl až do r. 1963 (resp. 1966) považován Josef Mayer za prvního badatele, který se zajímal o tectity a upozornil vědecký svět na tyto zajímavé přírodniny.

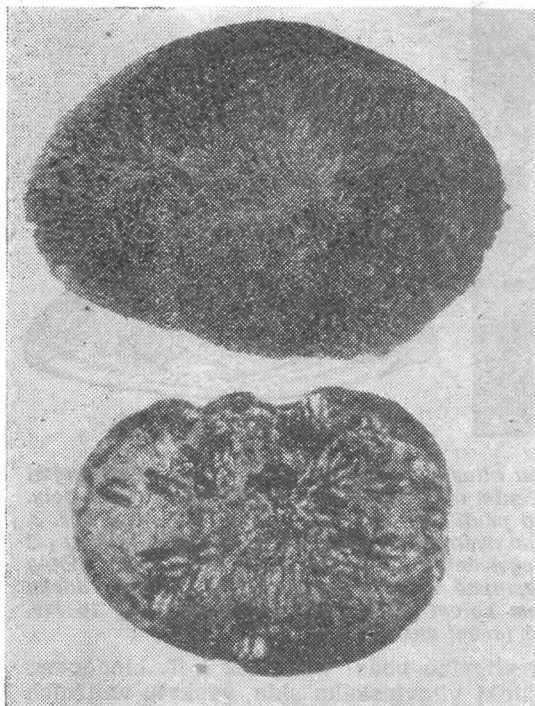


Vlevo obr. 2. Opticky anizotropní vltavín z jižních Čech má mezi zkříženými polaroidy temný kříž, který otočením o  $90^\circ$  se změnil ve dvě ramena hyperboly. Je to projev celkového vnitřního pnutí ve vltavínovém skle. — Vpravo obr. 3. Schematický průřez knoflíkovitým australitem (zvětšeno). Vznikl z kuličky při jejím průletu atmosférou jako výsledek ablace. Roztavené vrstvičky skloviny na čelní straně kuličky byly postupně za letu přemístovány tlakem vzduchu do stran, až vznikl nápadný lem kolem jádra (tečkovaná část). (Je to tzv. druhé tavení australitů.)

První mineralogický popis vltavínů podal v r. 1792 J. T. Lindacker. Je objevitelem fluidálnosti (šlírů) vltavínského skla, výskytu vnitřních bublinek a autorem první teorie o vzniku vltavínů. Podle něho by vltavíny mohly vzniknout činností sopečnou, nebo by to mohla být stará umělá skla.

Od počátku 19. století se používá k označování vltavínů různých názvů: chryzolit, vodní chryzolit pro broušené, pseudochryzolit (M. Klaproth 1816), bouteillenstein (tj. lahvový kámen, A. Breithaupt 1823), ušlechtilé obsidiány (O. L. Erdmann 1832), český obsidián. Nynější název vltavín je překlad z německého Moldavit. Autorem tohoto označení byl F. X. M. Zippe (1836), který podle názvoslovných zvyklostí v mineralogických vědách zavedl termín Moldavit podle německého jména Moldau Tein v jižních Čechách. Toto české město (i v r. 1836 české) je Týn nad Vltavou. Novým pojmenováním chtěl Zippe odstranit klamný a nesprávný název „chryzolit“ a „obsidian“, protože patřily již zcela jiným přírodninám. Název „lahvový kámen“ byl také nevhodný z toho důvodu, že vltavíny byly broušeny a leštěny jako ozdobný kámen. Již tehdy byly pravé a cennější vltavíny falšovány zeleným sklem lahví od vína. Od dob Zippeho začíná převládat název moldavit, který byl J. Sv. Preslem v jeho učebnici mineralogie z r. 1837 pozměněn na moldavec a později zcela počeštěn na vltavín.

S objevy tektitů v jiných částech světa byly pro ně vytvořeny postupně místní názvy, jako australity, billitonity, indočfnity, javanity, filipinity (tj. rizality), bediasity (z Texasu, USA), georgianity (Georgia,



Obr. 4. Moravské vltavíny. Větší nahoře z Krochoť u Třebíče (váha 153 g, Západomoravské muzeum v Třebíči). Spodní z Dukovan (váha 40 g, sbírka V. Oulehla).

USA). Tektity z Pobřeží slonoviny v záp. Africe lze označit jako ivority. Pod pojmem indočínitů zahrnujeme tektity z Laosu, z Thajska, ze severního a jižního Vietnamu a z jižní Číny.

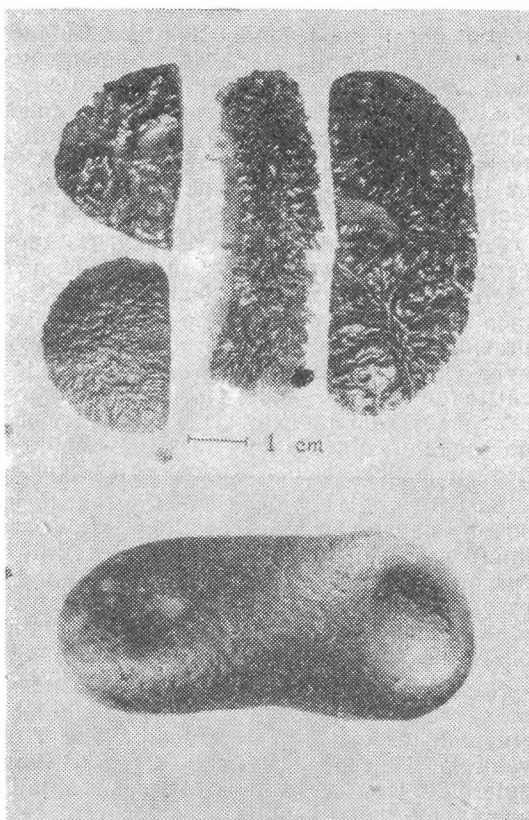
*Charakteristika výskytů.* Na nalezištích najdeme tektity přímo na povrchu nebo v nepatrné hloubce. Např. vltavíny se vyskytují na povrchu polí v širokém okolí Českých Budějovic nebo Třebíče a Moravského Krumlova. Velmi často je nacházíme ve stěnách pískoven svrchně třetihorního stáří. U nás nejsou hlouběji než asi 10 m

pod povrchem terénu. Vzácně se vyskytují vltavíny i v šedozelených jílovitých sedimentech, jako např. v cihelně u Besednice v Čechách. Z původních, nejstarších, svrchně třetihorních sedimentů se dostaly vltavíny přeplavením i do čtvrtohorních štěrků dnešních řek. Takovým případem je právě již zmíněný nejtěžší český vltavín ze štěrku a písku Nežárky u Veselí nad Lužnicí, vltavíny z povodí Dyje u Znojma aj.

Celkové množství dosud nalezených vltavínů za dobu asi 180 let lze odhadnout nejvýše až na 30—40 tisíc kusů. To je jen malá část našich vltavínů. V zeminách pádové oblasti je jich dosud skryto prakticky nevyčerpatelné množství. Podle F. Hanuše (1928) může být kolem 20 miliónů kusů vltavínů s celkovou váhou 100 tun. Podle nového odhadu Vl. Boušky a R. Rosta (1969) je celkové množství vltavínů 275 tun. V jihovýchodní Asii a Austrálii je tektitů určitě mnohonásobně více.

Nálezová oblast čs. vltavínů je poměrně malá: délka asi 150 km, šířka asi 40 km. Střed tohoto pruhu je však bez nálezů vltavínů. Je to prostor od Jindřichova Hradce až skoro k Třebíči. Pádové pole indočínitů, australitů, filipinitů i tektitů z Malajsie a Indonésie je nersrovnatelně větší. Jsou to oblasti s rozměry v tisícovkách kilometrů. Australitů již bylo nasbíráno mnohem více nežli vltavínů. Průměrná váha jednotlivých australitů je však menší nežli vltavínů. Poměrně

Obr. 5. Nahoře čtyři vltaviny vykopané v pískovně u Ločenic (jižně od Čes. Budějovic); sběr F. Maroušek. Dole je největší český vltavín (váha 96,8 g) od Veselí n. Luž. (Národní muzeum, Praha).



hodně je filipinitů a jejich průměrná velikost dosti převyšuje velikost vltavinů. Také tektitů z Thajska, Laosu, Kambodže, obou Vietnamů je více a průměrná velikost je rovněž větší. Musíme vzít v úvahu i skutečnost, že v oblastech jv. Asie, zarostlých tropickou vegetací, je možnost nálezů snížena nedostatečnými přirozenými odkryvy zemín.

Také v celé jihovýchodní Asii, v celé jižní polovině australského kontinentu, v západní Africe (Pobřeží slonoviny), v Severní Americe (Texas, Georgia) se tektity nacházejí na povrchu terénu nebo jen v malé hloubce ve štěrkopiscích, hlínách nebo lateritech aj.

Absolutní stáří tektitů, zjištěné moderními metodami, založenými na radioaktivním rozpadu některých prvků, se udává v miliónech let přibližně takto: bediasity a georgianity 34, vltaviny 14,8, Pobřeží slonoviny 1,3, javanity 0,6, indočínské 0,6, filipinity 0,8, australity 0,6 [W. Gentner—J. Zähringer]. Z uvedených dat vyplývá, že tektity se vyskytují jen v mladších geologických útvarech, v třetihorách a čtvrtohorách. Podle hodnot absolutního stáří se rozpadají tektity na čtyři skupiny.

*Stručná morfologie tektitů.* Tvar je dosti podobný na celém světě. Nepoškozené celotváry mají podobu kuliček, vajíček, cibule, hrušky, tlustých čoček, jader (cores), souměrných kapek (slz), zploštělých kapek, které mohou být rovné nebo prohnuté. Zajímavé a vzácnější jsou tvary piškotovité (činkovité) nebo tvaru kanoe apod. Při pádu na povrch Země se většina celotvarů tektitových rozbila na ostrohranné, tvarově rozmanité úlomky.

U vltavinů jsou nápadné i ploché nebo zakřivené disky se ztluš-

tělymi okraji apod. Mnohé tektity obsahují uvnitř různě veliké dutiny. V neotevřených dutinách bylo zjištěno dosti vysoké vakuum s obsahem vzácných plynů. *He*, *Ne*, dusíku aj. Rozbitím celotvarů, plných i s velikou vnitřní dutinou, vznikly rozmanité úlomky tektitů. Doplněním velikých úlomků vltavínových lze vypočítat, že původní celotvary českých i moravských vltavínů před rozbitím měly váhu až i kolem 500—600 gramů. Jinak však zachované celotvary ze záp. Moravy mají v průměru větší váhu nežli z jižních Čech.

*Povrch* je velmi charakteristický. Na zachovaných vltavínech vidíme četné rýhy, jamky a mezi nimi různé výčnělky. Jamky, rýhy a výčnělky vytvářejí tzv. skulptaci povrchu. Na některých kusech je skulptace radiálně nebo souměrně uspořádaná, poněvíc je však zcela nepravidelná. Skulptování povrchu zcela nebo zčásti chybí na obroušených vltavínech. U takových pak předpokládáme vodní transport v dřívějších dobách, případně i pobyt v tzv. mrazových hrncích, nebo posun tzv. půdotokem (soliflukci) v době čtvrtohorní. Některé vltavíny mají na povrchu silný lakový lesk, většina je jich však jen pololesklých a dosti je jich zcela matných, nelesklých.

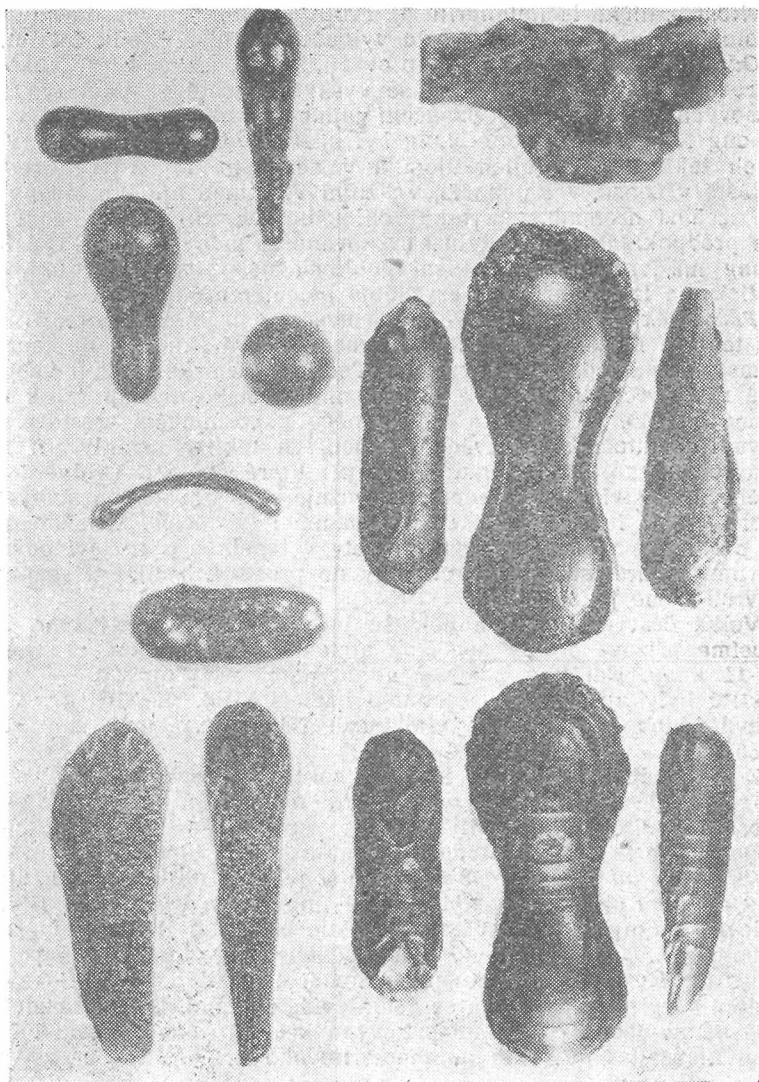
*Barva a jiné vlastnosti.* Většina tektitů je neprůhledných. Jen tenké střípky nebo vybroušené destičky jsou dobře průhledné. Poněvíc jsou hnědě průhledné. Většina světových tektitů má ve větších kusech zcela černou barvu. Černou barvu na povrchu má také většina vltavínů z Moravy. Tenké úlomky z Moravy jsou hnědě průsvitné. České vltavíny však ve většině případů jsou zelené až tmavě zelené. Proti světlu jsou obvykle průsvitné a jeví zelené zbarvení v různých odstínech.

Na čerstvých lomných ploškách tektitů vidíme lasturnatý lom a typicky silně skelný lesk. Tvrdost skla tektitů je 6,5 podle Mohsovy stupnice tvrdosti (mezi tvrdostí živce 6 a křemene 7). I specifická váha je o něco nižší nežli křemene, kolem 2,40. Mezi zkříženými polaroidy jsou tvarované tektity nebo jejich úlomky anizotropní. To nasvědčuje velmi rychlému ochlazování celotvarů tektitů. Např. ochlazování mrazivým vzduchem vyšších vrstev atmosféry, případně pádem do vody.

*Chemismus.* Po stránce chemického složení jsou všechny světové tektity velice podobné. Vesměs jsou to silně křemitá skla, s vysokým obsahem kysličníku křemičitého kolem 70—80 %  $SiO_2$ . Tím se výrazně liší od složení obyčejných skel okenních, lahových aj. V souvislosti s neobvykle vysokým obsahem kysličníku křemičitého mají tektity i mnohem vyšší bod tání (až 1400° C) proti obvyklým sklům a současně i zřetelně nižší index lomu světla a specifickou váhu. Právě ta nápadná jednotnost chemického složení tektitů po celém světě je přesvědčivým důkazem toho, že tektity nejsou umělými skly, ale skly přírodními.

Mnohem více nežli obyčejným umělým sklům se podobají tektity obsidiánům. Obsidiány jsou rychle a sklovitě utužené lávy některých hornin, zvláště rhyolitů. Podobnost s obsidiány je tak velká, že ve starších dobách byly tektity považovány za obsidiány nebo jejich odrůdy. Dnes však dovedeme sopečné obsidiány snadno rozlišit od tektitů. Obsidiány mají podstatně vyšší obsah vody. Chybí jim fluidálnost, šli-





Obr. 6. Vlevo tři australity s ablačními lemy, rub a líc. Vpravo dvě protáhlé kapky z Lang Bian, již. Vietnam (podle A. Lacroix). Pod australity dole vzorek darwinského skla z Tasmánie, váha asi 2,5 g. Vpravo dole šest bombiček černého kráterového skla od Wabaru, Arábie (nejdelší kapka 10 mm). Podle V. E. Barnese.

rovitost, zrníčka lechatelieritu aj. Proto a ještě z jiných důvodů (např. geologického výskytu) je zcela vyloučen sopečný vznik tektitů.

*Odrůdy.* Kromě celotvarů tektitových, kapek, disků, tvarů činkovitých a rozmanitých jejich úlomků se vyskytuje ještě zvláštní typ tektitů kusových, které dostaly označení jejich původního naleziště v Laosu Muong Nong. Typ Muong Nong byl zjištěn vedle obyčejných tvarovaných tektitů nebo jejich úlomků v největším množství v Indočíně, zvláště v Laosu, v Kambodži, v jižním Vietnamu aj. Typ Muong Nong se nachází hromadně za takových podmínek, že na místech výskytu lze předpokládat velké kaluže roztavené skloviny tektitů. Typ Muong Nong má vrstevní uspořádání bublinek nebo barevnosti skloviny a opticky je izotropní, což nasvědčuje pomalému chladnutí.

*Původ tektitů.* Od roku 1787 bylo uveřejněno již mnoho teorií o vzniku tektitů. Můžeme je rozdělit zhruba na dvě skupiny, na teorie pozemské a na teorie mimozemské. Teorie pozemské uvažují vznik tektitů na povrchu naší Země. Teorie mimozemské uvažují vznik tektitů mimo naši Zemi, např. na Měsíci nebo v kosmickém prostoru. Velmi závažné skutečnosti nasvědčují tomu, že tektity vznikly při nějaké krátkodobé katastrofické události, při které došlo k uvolnění obrovského množství tepelné energie. Uvažuje se o dopadu ohromných meteoritů nebo i komet na Zemi, případně i na Měsíc. V místě dopadu se promění pohybová energie komety v tepelnou a roztaví povrchové horniny, které jsou pak vymrštěny do prostoru beztlíže a spadnou na povrch Země jako tektity.

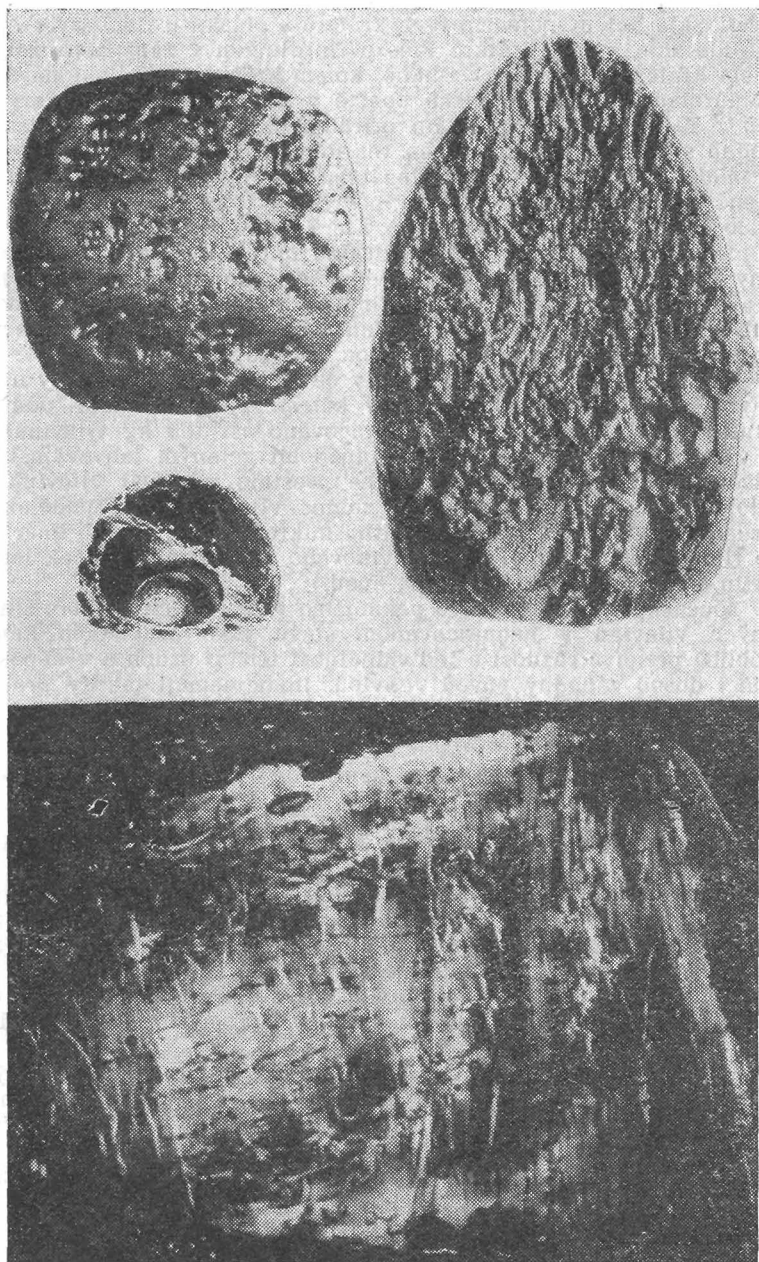
Velká část australitů a některé javanity mají takový tvar, že jim musíme přiznat průnik zemskou atmosférou kosmickou rychlostí asi 8—11 km/s. Nepřímé známky aerodynamického opracování povrchu tektitů byly zjištěny i na jednom bediasitu (E. A. King Jr. 1964) a pravděpodobně i na dvou vltavínech (E. C. T. Chao 1962, R. Rost 1966).

Z uvedeného vyplývá, že k řešení tektitové otázky je zapotřebí prostudovat vlastnosti a výskyt všech světových tektitů. Ukazuje se stále přesvědčivěji, že vlastnosti tektitů v různých částech světa jsou tak podobné, že je musíme studovat komplexně a z hlediska světového.

*Jiná přírodní skla.* Kromě tektitů a sopečných obsidiánů existují ještě jiné přírodní sklovité hmoty. Jsou to fulgurity a pseudofulgurity. Tyto sklovité hmoty vznikají v místech, kde blesk udeří do skály, zeminy nebo písku. Pseudofulgurity jsou obdobné fulguritům s tím rozdílem, že se tvoří v místech styku přetržených drátů dálkového elektrického vedení s vysokým napětím se zemí, zvláště ornici. Další přírodní sklovité hmoty jsou skla z meteoritových kráterů nebo z jejich blízkosti. Sem náleží např. skla od meteoritového kráteru Wabar v Arabské

---

Obr. 7. Vlevo nahoře indočinit z Thajska, váha 50 g. Vpravo nahoře tektit z jižní Číny, ostrov Tan Hai (mírně zvětšeno). Dole mikrofotografie šlir v destičce 1 mm tlusté z jihočeského vltavínu mezi zkříženými polaroidy. (Zvětšeno asi 4krát.) Pod thajským tektitem je malý dutý javanit podle von Koenigswalda. Odloženou částí je vidět chlípení čelní stěny jako důsledek rozpálení při průletu atmosférou. Průměr duté kuličky 1 cm. (Všechny obrázky zhotovil prof. dr. R. Rost.)



poušti, skla kolem meteoritových kráterů v oblasti u Henbury v Austrálii, dále skla kolem kráteru Ries u Nördlingen v záp. Bavorsku, skla kolem kráteru Bosumtwi v Ghaně, kolem kráteru Aouelloul na Sahaře v Mauretánii, skla z Libyjské pouště v sev. Africe a tzv. darwinské sklo z Tasmánie. Všechna tato přírodní skla mají některé vlastnosti shodné s tektity, ale k pravým tektitům je nelze přiřadit.

*Pseudotektity.* Na počátku dvacátého století byly popisovány z Čech skleněné kuličky s vltavínovým povrchem (skulptací). Brzy se však přišlo na to, že jsou to umělá skla, která dlouhým ležením např. v ornici, případně i v říčních tocích, získala chemickým leptáním skulptovaný povrch, který připomíná vltavín. Je poměrně snadné podle hustoty a indexu lomu světla i podle jiných znaků nebo i chemického složení je spolehlivě odlišit od vltavínů i jiných tektitů. Sem mohou být přiřazeny i tzv. marekanity, což jsou vlastně obsidiány.

*Význam tektitů.* V 19. století byly české vltavíny používány a broušeny jako oblíbený ozdobný zelený kámen. F. Hanuš např. udává, že v turnovských brusírnách bylo zpracováno asi 100 kg vltavínů. Brzy se však přišlo na to, že je lze napodobit zeleným lahvovým sklem. Falšování mělo za následek, že se přestalo používat vltavínů jako ozdobných kamenů, protože jen znalec vltavínů mohl padělek rozpoznat. (Např. v průhledu s použitím mikroskopu a vhodné imerze podle fluidálnosti i šlirovitosti vltavínového skla, podle zrníček lechatelieritu, podle optické anizotropie apod.)

V současné době se používá pěknějších tvarovaných a dobře skulptovaných vltavínů v neopracovaném stavu jako ozdobných kamenů. K oblíbenosti přispívá různost a individuálnost těchto ozdob a v neposlední řadě i dosud záhadný původ vltavínů. Jinak nemají tektity praktické použití. Jsou předmětem zájmu sběratelů a badatelů. Mají jen vědecký význam pro geochemii, astronomii a příbuzné obory.

**Vladimír Ptáček:**

## JAK PŘESNÉ JSOU NAŠE ČASOVÉ SIGNÁLY

S touto prostou a přirozenou otázkou se pracovníci v chronometrii setkávají velmi často. Její jednoduchost je však jenom zdánlivá, a tak odpověď bývá, k překvapení tazatelů, velmi obšírná. Chceme-li se tu nyní pokusit o vysvětlení, musíme si uvědomit, že ptáme-li se po přesnosti, máme patrně na mysli souhlas časových signálů se „správným časem“. Proto je třeba nejdříve si něco říci o tom, čím je správný čas dán.

Jak nám poví každá učebnice astronomie, odvozuje se světový čas ( $TU$ ) z otáčení Země. Modernější učebnice uvádějí ještě, že čas  $TU$  není rovnoměrný, protože zemské póly nejsou stále na témž místě a ani úhlová rychlost otáčení Země není stálá. Vidíme tedy, že tu je hned několik druhů času  $TU$ , podle toho, které ze zmíněných rušivých vlivů se respektují. Rozlišování a značení těchto časů upravil IX. kongres Mezinárodní astronomické unie v Dublinu 1955. Tak čas  $TU0$  obsahuje jak vliv pohybu zemských pólů, tak i sezónní změny rotace Země; je tedy značně nerovnoměrný. Čas  $TU1$  je opraven o vliv po-

hybu pólů a *TU2* navíc i o sezónní změny rotace. Proto je čas *TU2*, prozatímní rovnoměrný čas, zavedený v r. 1956, dosud nejlepším časem, který jsme schopni z rotace Země odvodit. Donedávna byl jediným základem, se kterým se porovnávaly časové signály.

Nyní si tedy již můžeme přesněji formulovat svou otázku a pokusit se o odpověď. Zeptejme se, jaký byl v době používání *TU2* souhlas čas. časových signálů s tímto časem. Vezmeme-li za základ definitivní čas *TU2*, jak jej z výsledků práce několika desítek časových stanic vytvářelo Mezinárodní časové ústředí v Paříži (*BIH*), pak např. v období let 1959—1960 byl signál *OMA 2500* v průměru o 15,6 ms za *TU2* při střední kvadratické odchylce  $\pm 16,1$  ms.

Pokračující zdokonalování křemenných hodin a využití kvantové elektroniky (sledování rezonancí v atomech a molekulách různých látek) ke stabilizaci kmitočtu způsobilo zajímavý obrat. Hodiny dávaly čas, který nejen krátkodobě, ale i v dlouhých časových obdobích byl mnohem rovnoměrnější než *TU2*. V tom totiž i nadále zůstal vliv náhodných a nepředvídatelných změn úhlové rychlosti rotace Země. Proto se role vyměnily a nepravidelná rotace Země se sledovala podle zaručeně rovnoměrného chodu hodin, a všechny zjištěné odchylky se bez váhání přispiovaly zmíněným náhodným výkyvům rotace Země.

Tím ovšem čas *TU2* ztratil svůj základní význam a bylo třeba se poohlédnout po vhodné náhradě. Ta byla nalezena právě v zařízeních, využívajících atomových a molekulárních rezonancí, zvaných všeobecně atomové hodiny. Jejich hlavní přednost, velká dlouhodobá pravidelnost chodu, se zpočátku zdála znehodnocena nemožností trvale nepřetržitého chodu. Jakákoli porucha, jež u přístroje vytvořeného člověkem je ovšem pravděpodobná, totiž nenapravitelně poruší souvislost časové stupnice hodinami vytvářené. Teprve tehdy, když bylo uvedeno do pravidelného používání větší množství atomových hodin na různých místech na Zemi a zajištěno i jejich vzájemné porovnávání, podařilo se prakticky vyloučit přerušování časové stupnice a vysoká stálost chodu se mohla plně uplatnit.

Bylo možné zvolit počátek nové časové stupnice, definitivně označit jednotlivé vteřiny, minuty a hodiny, a tak vytvořit nový základ časoměry. Tímto způsobem skutečně vznikala postupně od r. 1956 integrovaný atomový čas, jakožto produkt skupiny vzájemně porovnávaných hodin, pracujících v různých státech. Pod označením *TA* jej od r. 1968 vytváří *BIH*.

Atomový čas se účelně definoval tak, aby byl v jednoduchém vztahu k jinému, nám přirozeně danému, ale obtížně přístupnému času eferidovému *TE* (zaveden od r. 1960).<sup>\*</sup> Ten je odvozen od oběhu Země kolem Slunce a jeho sekunda je o něco kratší než sekunda *TU2*, takže hodiny jdoucí v *TE* by se vzhledem k *TU2* předbíhaly (během několika posledních let) v průměru asi o 2,0 ms/d. Také hodiny jdoucí v *TA* se proti *TU2* předbíhají o stejný obnos, a pokud by se z nich vysílaly časové signály, mohlo by to při současném způsobu jejich používání vést k určitým obtížím, zejména při navigaci. Proto byl pro potřeby vysílání časových signálů v r. 1964 zaveden další, koordinovaný čas

\* Viz Říše hvězd 8/1959, str. 153.

*TUC*, který se opírá o *TA*, a dá se z něho jednoduchým způsobem vypočítat (asi tak jako střední čas z hvězdného). Tento nový čas má velkou rovnoměrnost času atomového a přitom se příliš neodchyluje od *TU2*; může ho tedy v mnoha případech dobře nahradit.

Vlivem náhodných změn rotace Země nemůže ovšem ani *TUC* trvale souhlasit s *TU2*, a proto i časové signály, vysílané v *TUC*, mají často značné odchylky od *TU2*. Čas od času se tyto odchylky v mezinárodním měřítku jednorázovým posunem všech signálů vyrovnají. Čtenáři tohoto časopisu si jistě vzpomenou, že pod tabulkou „Okamžiky vysílání časových signálů“, která je v každém čísle, se čas od času objeví poznámka o takovém posunu. O posledním posunu v únoru 1968 je zpráva v *ŘH* 4/1968, str. 78.

Je tedy jasné, že opravy časových signálů vzhledem k *TU2* již nevyjadřují jejich přesnost. Od zavedení *TUC* se musíme zajímat o to, jak naše signály souhlasí s tímto časem. Porovnáme-li je s *TUC*, který vytváří *BIH*, najdeme ve dvouměsíčním „Bulletin horaire“ a od r. 1968 v cirkulářích *D*, jež měsíčně vydává *BIH*, že signál *OMA* 2500 byl v období od července 1966 do června 1968 průměrně o 0,34 ms za *TUC*, při střední kvadratické odchylce  $\pm 0,04$  ms. Také pro většinu ostatních světových signálů najdeme korekce stejného řádu. Pokrok proti situaci v r. 1960 je podstatný.

Dodejme ještě, že odchylky jednotlivých signálů od *TUC* se udávají pro okamžiky vysílání signálů, tedy pro moment, kdy impuls elektromagnetického vlnění vystoupí z vysílací antény. Donedávna se okamžiky vysílání určovaly z okamžiků příjmu tak, že se odečetla doba šíření od vysílače k přijmači. A právě nedostatečná znalost doby šíření, plynoucí z nepřesné znalosti skutečné dráhy, kterou se rádiové vlny šíří (odrazy od ionosféry), snižovala spolehlivost přiřazení *TUC* k okamžiku vysílání signálu. V nejlepším případě se dalo dosáhnout několika desetin ms, ale při větších vzdálenostech byla nejistota až 1 ms.

Překonání této nesnáze bylo možné teprve v poslední době, kdy bylo vyřešeno přímé porovnávání vzdálených hodin s nejistotou menší než 1  $\mu$ s. Jedním ze způsobů je převoz hodin, které ovšem musí mít vynikající vlastnosti. Jejich chod musí být dostatečně malý a hlavně nezávislý na vnějších podmínkách, aby se během celé měřicí akce, jež může trvat až dva měsíce, nenahromadila časová chyba větší než několik málo mikrosekund. Takové vlastnosti mají dnes pouze převozní atomové hodiny Hewlett-Packard 5061 A (viz obr. na 1. str. obálky, kterých se v letech 1964—1967 každoročně použilo k porovnání základních hodin mnoha časových stanic na celém světě. V r. 1967 byla v této akci zapojena i pražská časová stanice (*ŘH* 1/1968, str. 20). Údaj čítače, zachycený právě na fotografii značí, že hodiny Astronomického ústavu ČSAV byly o 214,1  $\mu$ s (doplňek údaje do 1 000 000) před hodinami *FC* 52.

Jinou možností je nová metoda, vypracovaná ing. Tolmanem z Ústavu radiotechniky a elektroniky ČSAV, kde se k časovému porovnání využívá televizních obrazových synchronizačních impulsů. Tato metody se použilo již několikrát při mezinárodních televizních přenosech významných, obvykle sportovních, událostí. Porovnání čs. časové sou-

stavy s pařížskou se poprvé uskutečnilo během X. zimních olympijských her v Grenoblu (ŘH 4/1968, str. 76) a pak znovu v červenci při přenosech z Wimbledonu a v říjnu při přenosech z XIX. olympijských her v Mexiku. Uvedené způsoby přímého porovnávání hodin dovolují bezprostředně vztahovat okamžiky vyslání signálů k mezinárodnímu času *TUC*, jak jej vytváří *BIH* v Paříži. Tím je i naznačena cesta, jak dospět k podstatnému zlepšení časové jednotnosti v celosvětovém měřítku.

Aby byl podchycen popsáný vývoj v oblasti jednotného času, mění se od ledna 1969 i způsob, kterým se v ŘH již od r. 1957 udávají odchylky časových signálů. Opouští se *TU2* jako základní čas a signály se vztahují na pražskou soustavu koordinovaného času *TUCPr*. Protože se odchylky mění velmi málo a pomalu, nemá smysl je udávat pro každý den, ale stačí pětidenní efemerida k mezinárodně přijatým datům, jimž přísluší juliánský den dělitelný pěti. Současně je udáván i vztah *TUCPr* k *TU2*, a oprava plynoucí ze sezónní variace rotace Země, kterou se převede *TU2* na *TU1*. Podrobnější vysvětlivky obsahuje tabulka v tomto čísle ŘH. Domnívám se, že modernější způsob publikace oprav časových signálů přináší zájemcům vedle lepšího obrazu o přesnosti signálů ještě další užitečné informace.

**Antonín Růkl:**

## DVĚ ANGLICKÉ OBSERVATOŘE

Turista, putující po Anglii, si rozhodně nemůže stěžovat na nedostatek dojmů a zajímavostí. A to ani tehdy, má-li nějak blízko k astronomií a pošilhává po objektech ze svého oboru. Cestující astronom by asi měl především navštívit starou observatoř — nyní astronomické museum v Greenwichi — a na tomto historickém místě oficiálně vstoupit na západní polokouli přes nultý poledník, natřený bílou barvou. Chci se zde však zmínit o dvou jiných místech, která mohou přátele astronomie zajímat. S jistotou rezervou by se o nich dalo v superlativech říci, že jde jednak o nejstarší a jednak o nejmodernější observatoř na anglické půdě.

*Stonehenge* — pozorovatelná z doby kamenné. Asi 10 km severně od města Salisbury v jižní Anglii je mírně zvlněná krajina, téměř holá a za mlhavého počasí opuštěná a chmurná. Na vyvýšeném místě, z dálky viditelném, trčí k nebi trosky mohutné kamenné stavby — *Stonehenge*.

Až k objektu vede znamenitá asfaltová silnice, ale přijedeme-li blíže, zjistíme, že celý objekt je oběhán vysokým plotem z ostnatého drátu v němž chybí vjezd či alespoň vchod. Zato objevíme při zemi nenápadný ukazatel, hlásající, že na druhé straně silnice je parkoviště. A skutečně, za terénní vlnou je schováno parkoviště úctyhodných rozměrů. Vystoupíte tady z vozu a rozhlížíte se, jak se dostat přes silnici a za ty ostnaté dráty. Stranou objevíte u nenápadné zídky při zemi ukazatel s výmluvným nápisem „Tickets“, ukazující kamsí do polí směrem od *Stonehenge*. A za zídkou je opravdu nejen pokladna, ale i prodejna suvenýrů, stánek s občerstvením atd., vše schováno v zárezu

pod úrovní terénu. Odtud je přístup podchodem pod silnicí přímo na pláň s kamennou stavbou. Když se pak rozhlížíte od prastaré pozorovatelný po obzoru, nic neruší původní panoráma. Britští památkáři rozumí svému řemeslu.

Turistický pud žene návštěvníka především do středu Stonehenge, aby obdivoval monumentální dílo, staré tři a půl tisíce roků. A není-li informován, opustí turista skupinu opracovaných balvanů v přesvědčení, že „udělal“ Stonehenge (neboť sváteční turista si zakládá na tom, kolik hradů „udělá“ za jednotku času).

Zasvěcenec však nejdříve obejde kamenné trosky v uctivé vzdálenosti, podél kruhového příkopu o průměru 90 m. U vnitřního obvodu příkopu je patrná část z původních 56 jamek, rozložených s vysokou přesností ve stejných vzdálenostech od sebe na obvodu kruhu. Dále jsou na stejném kruhu čtyři pozorovací stanoviště: dvě z nich jsou vytyčena kameny a druhá dvě jsou ohraničená mělkou stružkou. Během obchůzky se přiblížíme k tzv. Slunečnímu kameni, což je vysoký menhir o váze 35 tun, stojící osamoceně ve vzdálenosti 76 m od středu stavby směrem na severovýchod. Uvedený okruh 56 jamek, dále čtyři stanoviště, střed kruhu (není vytyčen) a Sluneční kámen — to jsou nejstarší a z hlediska účelu stavby nejdůležitější části Stonehenge, vzniklé v období kolem r. —1800. Můžeme se právem domnívat, že v tomto stavu byla stavba schopna plně sloužit svému původnímu účelu, tj. jako observatoř.

Teprve dodatečně, jak potvrdil výzkum, vznikla mohutná kamenná ohrada, jejíž svislé pilíře čnějí do výše 4 m nad zemí a váží průměrně 25 tun. Nahoře byly menhiry spojeny přesně opracovanými kvádry, zajištěnými kamennými čepy. Uvnitř kruhové ohrady o průměru 30 m dosud stojí čtyři z původních pěti trilítů (trilit — tři kameny, dva svislé a nahoře překlad). Ty se právem těší největší pozornosti, protože ani dnes by nebyla maličkost ručně opracovat, dopravit vztyčit kvádr o délce 9 m a váze 45 tun, což jsou rozměry největšího kamene ve Stonehenge. Jaký to byl lid, schopný takového díla prakticky holýma rukama a jistě i s velkým „fortelem“? Ve starší populární literatuře se dočtete, že to prý byli druidové — keltští kněží — ale ti působili v Anglii mnoho století poté, co už bylo Stonehenge opuštěno. Stavitelé Stonehenge neznali písmo, a tím podivnější nám připadá to, co dokázali.

Podrobný popis Stonehenge a jeho funkce jako astronomické pozorovatelný by zabral více místa, a tak zatím odkazujeme zájemce na autorův článek ve 2. čísle „Kosmických rozhledů“, ročník 5 (1967). Zde v krátkosti poznamenejme, že astronomická funkce Stonehenge je dnes mimo veškerou pochybnost. Velkou zásluhu o výzkum v tomto směru má prof. G. S. Hawkins z university v Bostonu (USA). Je jen otázka, do jaké míry dnes dokážeme správně popsat a rekonstruovat všechny způsoby využití observatoře z doby kamenné. Zdá se, že v podstatě bylo využití stavby dvojí, nehledě ovšem k neastronomickým aplikacím.

Předně mohlo Stonehenge sloužit jako kamenný kalendář, určený ke sledování a předpovídání ročních období, nebo jejich částí. Dokladem toho je právě soustava čtyř stanovišť, která spolu se Slunečním





*Stonehenge — pohled ze středu kruhu na trilít pro pozorování východu Měsíce v největší deklinaci.*

kamenem, středem stavby a několika menšími kameny definuje řadu spojnic, orientovaných přesně (tj. s chybou kolem  $1^\circ$ ) do azimutů, ve kterých vychází nebo zapadá Slunce ve dnech slunovratů a rovnodeností. Nejznámější a nejdříve objevený je vytyčený směr na východ Slunce v den letního slunovratu, daný spojnicí středu stavby se Slunečním kamenem a také spojnicemi protilehlých dvojic pozorovacích stanišť.

Slunce dosahuje při letním slunovratu deklinace  $+24^\circ$  (zaokrouhle-

no na celé stupně], při zimním slunovratu klesá na  $-24^\circ$  a v rovnodennostech má deklinaci  $0^\circ$ . Tomu pak odpovídají na dané zeměpisné šířce určité azimuty východních a západních bodů příslušných denních oblouků Slunce.

Složitější jsou změny azimutů východních a západních bodů denních oblouků Měsíce; měsíční dráha se vzdaluje od ekliptiky až o  $5^\circ$  a stáčí se vzhledem k ekliptice v periodě 18,61 roku. Mezní deklinace Měsíce proto kolísá asi od  $19^\circ$  do  $29^\circ$  a tomu opět budou na obzoru daného místa odpovídat určité body východu a západu.

Jak ukázal Hawkins, jsou vhodně rozestavenými kameny ve Stonehenge vytyčeny na obzoru body, odpovídající deklinacím  $\delta = 24n + 5m$ , kde  $m$  a  $n$  je rovno 0 nebo  $\pm 1$ . Je zcela nepravděpodobné, že by se stavitelům Stonehenge podařilo tyto směry vytyčit náhodou. Samozřejmě, že nevytyčovali podle výpočtu, ani nemohli znát příčiny změn azimutů. Zaznamenávali pouze to, co viděli. Poslední pochybností odstranil nedávný nález několika desítek jamek po kůlech, zarážených ve směru na Sluneční kámen při pohledu ze středu stavby. Všechny jamky leží v sektoru azimutů, ve kterých vychází Měsíc v úplňku, nejbližším zimnímu slunovratu, během stáčení uzlové přímky měsíční dráhy. Uvedené jamky jsou stopami po výtyčkách. Trvalo zřejmě mnoho desetiletí, než se stavitelům podařilo najít a definitivně, tj. pomocí kamenů, vytyčit všechny směry. Vyvrcholením jejich úsilí bylo vztyčení pěti trilitů uprostřed kamenné ohrady. Úzké mezery mezi svislými pilíři trilitů dávají s protilehlými mezerami v kamenné ohradě vždy jen jeden nebo dva možné průhledy na obzor — opět přesně do míst, kde vychází či zapadá Slunce nebo Měsíc v mezních deklinacích.

Je tu však ještě druhá možnost, jak využít Stonehenge k astronomickým účelům. Pravidelné rozdělení 56 jamek na obvodu kruhu a dále menší soustředné kruhy ze 30 a 29 jamek a z 59 malých kamenů — to vše mohlo sloužit ke kalendářovým, ale také k jiným účelům.

Je nepochybné, že Stonehenge umožňuje nepřímo sledovat stáčení uzlové přímky měsíční dráhy a vzájemnou polohu Slunce a Měsíce. Tak lze získat všechny potřebné údaje pro předpověď zatmění Slunce a Měsíce a zbývá jen otázka, zda si toho byli Stonehengští vědomí, a jakou metodou pracovali. Hawkins a po něm i prof. Fred Hoyle navrhli již jednoduché postupy, umožňující využít velký okruh 56 jamek jako počítač pro předpovídání zatmění. Vzájemný pohyb Slunce a Měsíce je přitom modelován několika kameny, pravidelně posunovanými po jamkách. Oba navržené postupy „fungují“, ale těžko dnes rozhodneme, který z nich byl používán, a zda to všechno nebylo jinak.

A tak opouštíme Stonehenge a odnášimě si odtud mnoho dojmů i otazníků. A také velkou úctu k lidem, kteří zde byli dávno před námi. „Stone“ značí v angličtině kámen. „Henge“ je starý tvar pro „hinge“, což v daném případě může znamenat střed otáčení. Stonehenge je kamenný chrám, kolem něhož se otáčí vesmír. Je to jedno z míst, kde vznikala astronomie. Je to Mekka astronomů a každý přítel astronomie by tam měl jednou vykonat pouť. Pokud ovšem dostane výjezdní doložku a devizové krytí.

*Lidová radioobservatoř Jodrell Bank.* Především se omlouvám radioastronomům za titulek, ve kterém je světoznámé centrum radioastro-

nomie označeno jako osvětlové zařízení; vše bude dále uvedeno na pravou míru. Sama observatoř Jodrell Bank je ovšem ústavem Manchesterké university a leží asi 20 km jižně od Manchesteru. Mezi světovou veřejností je dobře známa především jako středisko pro sledování kosmických sond; to sice není hlavním úkolem observatoře, ale je to srozumitelné a dá se to dobře popularizovat.

Pod jménem observatoře se nám vybaví nejspíše představa obřího radioteleskopu o průměru 75 metrů, označovaného zde jako Mark I. Tato mohutná konstrukce skutečně vévodí ploché krajině a je dobře viditelná ze vzdálenosti mnoha kilometrů. I to je asi jeden z důvodů, proč je observatoř cílem mnoha turistů. A zde je třeba říci, že turista je v Jodrell Banku vítaným hostem, pro jehož vůz je připraveno parkoviště a pro něho samotného zvláštní budova, bezprostředně sousedící s pozemkem teleskopu Mark I. Bylo by asi nošením dříví do lesa popisovat vlastní observatoř a necítím se ani k tomu povolán. Chci se však zmínit o oné budově pro návštěvníky, kterou bychom u nás asi nazvali „lidovou radiohvězdárnou“.

V přízemní budově mají návštěvníci k dispozici tři velké prostory: foyer, přednáškovou síň asi pro 80 osob a galerii. Prohlídka obvykle začíná v přednáškové síni, kde běží zcela automatizovaná non-stop přednáška s barevnými diapozitivy, seznamující diváky se zařízením a úkoly observatoře. Odtud přechází návštěvník do foyeru, kde je umístěna výstavka s modely a názornými pomůckami vysoké úrovně. Námětově samozřejmě převládá radioastronomie a kosmonautika. S většinou modelů si může návštěvník sám „pohrát“ podle připojeného návodu. Všechno bezvadně funguje, což je samo o sobě už dosti šokující.

Na dvou otočných stolech jsou fungující modely radioteleskopů. Ve vzdálenosti několika metrů je na konzole umístěn malý „rádiový zdroj“ (vysílač) a můžete si vlastnoručně nařídit pohybem v azimutu a ve výšce zrcadlo teleskopu na zdroj a sledovat na obrazovce oscilografu zachycený signál. Totéž lze opakovat se dvěma modely, zapojenými jako interferometr. Na sousedních panelech je demonstrován vztah těchto modelů ke skutečnosti. Velmi cenným exponátem výstavy je skutečný radioteleskop se zrcadlem o průměru asi 5 m, umístěný před budovou. Návštěvník vidí teleskop zasklenou stěnou foyeru a může sám přístroj ovládat podle jednoduchého poučení, které si přečte na ovládacím stole. Na stole je připravená tabulka obzorníkových souřadnic Slunce pro každou desátou minutu hvězdného času a ciferník hvězdných hodin je nad stolem. Pomocí prvků dálkového ovládání si nastaví návštěvník okamžitý azimut a výšku Slunce a sleduje přitom pohyby radioteleskopu za oknem. Pak může stisknutím tlačítka uvést v činnost registrační přístroj, který po dobu jedné minuty zaznamenává rádiové záření Slunce.

Z dalších exponátů zaujme Bakerova-Nunnova komora pro sledování umělých družic, duplikát britské družice Ariel, hvězdný glóbus s vestavěným modelem sluneční soustavy (mechanické planetárium) a množství panelů, věnovaných hlavně posledním výsledkům kosmického výzkumu. Zvláště poučný je panel aktualit, kde se dozvíte, na čem právě observatoř pracuje, jaké jsou dosavadní výsledky měření a co tomu říkají vědečtí pracovníci. V době naší návštěvy začátkem

srpna 1968 byl panel zaplněn materiály o kvasarech a pulsarech. Po stisknutí tlačítka na panelu jsme vyslechli ze skrytého magnetofonu stručný výklad k vystaveným materiálům o pulsarech. Z ostatních lákadel ve foyeru jmenujme ještě knižní stánek, kde lze koupit odbornou a populární literaturu, mapy, barevné diapositivy atd.

Další příjemné překvapení čeká návštěvníka v galerii, odkud je možno z bezprostřední blízkosti pozorovat i fotografovat ocelové monstrum a nahlížet do oken nedaleké kontrolní místnosti, odkud je Mark I řízen. Ovládací pracoviště, jako ostatně celý rozsáhlý areál pracovišť observatoře, je od prostoru pro návštěvníky přísně oddělen, a je přístupný výhradně zaměstnancům, případně hostům na písemné povolení ředitele observatoře. Řadový návštěvník si však na Jodrell Banku vůbec nemusí připadat jako nevitáný vetřelec.

Nabízí se porovnání tohoto způsobu popularizace základního výzkumu s naší praxí lidových hvězdáren. Obojí má jistě své přednosti a opodstatnění v historickém vývoji a místních podmínkách. Ovšem málokterá lidová hvězdárna může dát návštěvníkovi pocit, že je přítomen na skutečném vědeckém pracovišti světové úrovně, že se seznámil se špičkovou přístrojovou technikou, a že všechno to nákladné a záhadné počínání má jistý význam pro vědu, pro společnost, i pro něho jako občana daného státu. Že ani u nás není nevýznamné stále přesvědčovat veřejnost a veřejné činitele o důležitosti a potřebě základního výzkumu, není jistě třeba rozvádět. Myslím proto, že bylo velmi moudré vybudovat v kopuli ondřejovského „dvoumetru“ galerii pro návštěvníky a lze si jen přát, aby se toto místo stalo po putovníky tuzemské i zahraniční tak přitažlivé a známé, jako je Jodrell Bank v Anglii (což autor prohlašuje s rizikem, že bude zatracen od ondřejovských astronomů, poděšených vidinou zástupů, valících se na observatoř).

Konečně není nevýznamná ani ekonomická stránka věci. Vstupné na Jodrell Bank bylo, tuším, 4 šilinky za osobu a o návštěvníky rozhodně není nouze. Odcházející návštěvník si vezme u východu hezký barevný prospekt, kterým je zván k návštěvě nedalekého sídla Capesthorpe s rozlehlými zahradami, rybníčkem atd. Většina turistů pozvání přijme. Opouští-li pak turista šlechtické sídlo Capesthorpe, nalezne u východu za řadou brnění, rodokmenů, portrétů předků a halaparten — Mark I, totiž velký model známého radioteleskopu a letáček s pozváním na nedalekou, světově proslulou observatoř Jodrell Bank. Také dobrý námět, nemyslíte?

## Co nového v astronomii

### K O M E T A T H O M A S 1968 j

N. G. Thomas objevil na Lowellově hvězdárně (USA) v ranních hodinách 19. prosince 1968 novou kometu. V době objevu byla na rozhraní souhvězdí Žirafy a Cefeja a jevila se jako difúzní objekt 13. hvězdné velikosti s centrální kondenzací. Ohon nebyl pozorován. Ve dnech 22.—27. prosince m. r.

byla kometa také pozorována v Japonsku, kde ji našli T. Seki a T. Urata. Její jasnost udávají  $12^m$ — $13^m$ . Z prvních pozorování nebylo možno dosti přesně určit dráhu komety, ale ukázalo se, že je blízko perihelu a její vzdálenost od Slunce je asi 3 astronomické jednotky.

## PROGRAM KOSMICKÉHO VÝZKUMU

Kdysi ctižádostivý americký program pro výzkum planet kosmickými sondami — pro nějž však byly k dispozici pouze 2 % ze silně omezeného rozpočtu NASA — je v nebezpečí, že bude zlikvidován dříve, než se první sonda dostane na startovací plochu. Více než dvě desítky předních amerických kosmických vědců, kteří mají strach „přenechat planety Rusům“, doporučilo v polovině srpna 1968 program navržený tak, aby byl přitažlivý pro šetrné kongresmany a aby zároveň neomezil výzkum planet. Během příštích sedmi let by nové plány mohly umožnit let americké kosmické lodí bez lidské posádky k Jupiteru i dále.

Ve zprávě výboru pro kosmické vědy Americké akademie věd se hovoří nezastřeně o dvou drahých experimentech: o meziplanetárním letu s lidskou posádkou a o nadbytku jednotlivých startů. Prostředky určené nyní pro program letu s lidskou posádkou by měly být podle naléhání výboru převedeny na lety s přístroji bez lidské posádky, které „jsou schopné zodpovědět o planetách hlavní vědecké otázky, jež nyní můžeme klást“. Ve zprávě se tvrdí, že pro lety na Měsíc není nyní žádná potřeba „jedinečných schopností člověka“, ani jeho rozhodování na místě, ani jeho schopností pro neprogramované reakce.

Protože výzkum planet již není „primitivní a riskantní“, soudí američtí odborníci, že běžná praxe vypouštět dvě lodě k vykonání stejného úkolu a konstrukce třetí duplikátní lodě jako „zálohy“ pro případ dvojitého neúspěchu je prakticky neopodstatněná. Doporučují však, aby NASA pokračovala s jediným planetárním letem, nyní finančně zajištěným a plánovaným — obletem Marsu s fotografováním jeho povrchu dvěma loděmi Mariner v roce 1969. Podle závěrů zprávy tyto lety nebudou nadbytečné, protože každý Mariner má fotografovat jinou oblast povrchu Marsu.

Přes to, že rozpočet je silně omezen, Výbor pro kosmický výzkum podtrhuje důležitost výzkumných kosmických letů k Marsu a k Venuši po kaž-

dé, když tyto planety jsou v příznivé poloze, tj. asi 5—6krát za deset let. Vědci však doporučují, aby se pro tyto lety používalo místo složitých kosmických lodí typu Mariner nebo Voyager starších a ekonomičtějších sond Pioneer (byl poprvé úspěšně vypuštěn již v roce 1958). Sondy typu Pioneer jsou menší než Mariner, ale mohou být vybaveny novými složitějšími přístroji. Na oběžné dráze kolem planety mohou vysílat na Zemi podrobné vědecké údaje a dokonce pořizovat snímky pomocí malé tranzistorové televizní kamery. Sondy typu Pioneer by také mohly být vyslány na let kolem Jupitera v roce 1972 a 1973.

Vzhledem k zájmu o život na Marsu dává zpráva na jedno z prvních míst let Marineru k této planetě v roce 1971 a let sondy téhož typu, která by mohla obíhat kolem planety a přistát na Marsu asi v roce 1973. Velký užitečný náklad Marineru by umožnil instalaci přístrojů, které by mohly zjistit život na Marsu, pokud existuje.

Podle vědeckých pracovníků jsou kromě tohoto „minimálního“ programu ještě další planetární příležitosti, kterých by Spojené státy měly využít. Například v roce 1973 a 1975 budou planety v takovém postavení, že Mariner letící kolem Venuše by byl její přitažlivostí stržen na dráhu, která by ho dovedla do těsné blízkosti Merkura, čímž by se naskytla možnost poprvé zahlédnout tuto planetu. A v letech 1977 a 1978 umožní postavení planet, aby se kosmická loď letící okolo Jupitera dostala vlivem jeho přitažlivosti na dráhu, která by jí zavedla také k Saturnu, Uranu a Neptunu.

Zpráva podtrhuje, že tyto lety by měly přinést mnoho nových znalostí o sluneční soustavě, o původu a vývoji života a o procesech, které ovládají nitro Země, její povrch a atmosféru. Vědci však varují, že plánování musí začít léta před vlastním uskutečněním letů. Docházejí k závěru, že takto budou rozhodnutí, k nimž se dospělo vloni, ve značné míře ovlivňovat budoucí charakter a rozsah planetárního programu. b

## NOVÉ PULSARY

Další dva nové pulsary objevili D. H. Staelin a E. C. Reifstein v blízkosti Krabí mlhoviny. Poloha prvního pulsaru, označeného *NP 0527*, je

$$\alpha = 5^{\text{h}}27^{\text{m}} \pm 6^{\text{m}} \\ \delta = +22^{\circ}30' \pm 2^{\circ}$$

a perioda je menší než 0,25 sec. Druhý pulsar, označený *NP 0532*, má periodu menší než 0,13 sec. a polohu

$$\alpha = 5^{\text{h}}32^{\text{m}} \pm 3^{\text{m}} \quad \delta = +22^{\circ}30' \pm 2^{\circ}$$

Oba pulsary byly nalezeny 100metrovou anténou Národní radioastronomické observatoře v Green Banku (West Virginia). Pulsar *NP 0532* byl pozorován též na Ionosférické observatoři v Arecibo, kde byla zjištěna jeho heliocentrická perioda —  $33,09114 \pm 0,00001$  milisekund.

D. Richards, G. Zeissig a J. M. Sutton z Ionosférické observatoře v Are-

cibu určili přesnější polohu pulsaru *NP 0527* (1950,0):

$$\alpha = 5^{\text{h}}24^{\text{m}}52^{\text{s}} \pm 20^{\text{s}} \\ \delta = +21^{\circ}51' \pm 5'$$

Tito autoři uvádějí, že heliocentrická perioda tohoto pulsaru je  $3,74549^{\text{s}} \pm 0,00002^{\text{s}}$ , což by byla perioda zdaleka nejdelší ve srovnání se všemi dosud známými pulsary. Pulsar byl pozorován v době 21.—23. prosince 1968 na frekvenci 327 MHz.

V. A. Aleksejev, V. V. Vitkevič, Z. Žuravlev a U. Šitov z Lebeděvova fyzikálního ústavu Akademie věd SSSR oznámili, že objevili další pulsar — *PP 0943* — o souřadnicích

$$\alpha = 9^{\text{h}}43^{\text{m}} \quad \delta = +8,0^{\circ}$$

s periodou 1,09<sup>s</sup>. Přesnější údaje o poloze a o periodě, ani střední chyby těchto hodnot nebyly udány.

## PERIODICKÁ KOMETA TEMPEL 1

Periodická kometa Tempel 1 byla objevena v roce 1867 (1867b = 1867 II) a pak byla nalezena i při dvou dalších návratech do přísluní v letech 1873 a 1879. Od té doby nebyla pozorována. Koncem prosince minulého roku oznámila dr. E. Roemerová, že periodickou kometu Tempel 1 nalezla patrně na snímku, který byl exponován 30 minut 154cm reflektorem 8. června 1967. Kometa byla na rozhraní souhvězdí Velryby a Vodnáře

velmi blízko místa, předpověděného efemeridou, kterou vypočetl dr. J. Schubart. Jasnost byla pouze 18,0<sup>m</sup> až 18,5<sup>m</sup>. Potvrdil se objev dr. Roemerové, pak bychom měli další případ znovunalezení „ztracené“ komety. Naposledy procházela periodická kometa Tempel 1 perihelem v roce 1967, další průchod bude roku 1972, kdy budou pozorovací podmínky poněkud příznivější než v roce 1967.

## NEOBYČEJNĚ ČERVENÁ HVĚZDA

Dr. N. Sanduleak z Warnerovy a Swaseyovy hvězdárny v USA oznámil, že uhlíková hvězda o souřadnicích (1950,0)

$$\alpha = 7^{\text{h}}24,2^{\text{m}} \quad \delta = -19^{\circ}40'$$

patří patrně mezi nejčervenější známé objekty. Poprvé byla tato hvězda uvedena v roce 1955 v Blancově a Münchově seznamu hvězd, fotografovaných objektivním hranolem v infračerveném spektrálním oboru (hvězdárny Tonantzintla a Tacubaya v Mexiku), kde uvedení autoři odhadují její infračervenou magnitudu na  $I = 6,9^{\text{m}}$ . Sanduleakovy odhady jasnosti podle

dvou map Palomarského atlasu jsou  $B = 18^{\text{m}}$  a  $r = 9^{\text{m}}$ , což odpovídá barevnému indexu  $B - V = 6^{\text{m}}$ . Ačkoliv je hvězda blízko galaktického rovníku — její souřadnice v systému II. jsou  $l = 234,0^{\circ}$   $b = -1,6^{\circ}$

— je její červená barva převážně působena vnitřními nebo cirkumstelárními podmínkami, protože mezihvězdná absorpce v příslušné oblasti není nijak mimořádná. Vzhledem k extrémní barvě je hvězda snadno identifikovatelná na mapě *E 647* Palomarského atlasu, kde leží 71 mm od východního a 93,5 mm od jižního okraje.

IAUC 2118

## DRUHÁ NOVA VULPECULAE 1968

Jak jsme již referovali (ŘH 12/1968, str. 234), objevil dr. Luboš Kohoutek 14. října m. r. na hvězdárně v Hamburku druhou novou hvězdu v souhvězdí Lištičky (Vulpecula). V cirkulářích Mezinárodní astronomické unie byla uveřejněna další pozorování této novy. Tak podle pozorování L. Rosina, G. Chincariniho a A. Mammana z Astrofyzikální observatoře v Asiagu, musila být hvězda 3. května 1968 slabší než 18. fotogr. hv. vel. Nova nebyla ani nalezena na desce, exponované s objektivním hranolem 15. července 1968. Vzestup do maxima nastal podle zmíněných astronomů patrně 16.—17. července m. r. Desky exponované s objektivním hranolem 18. července 1968 ukázaly typické spektrum novy před maximem se silným kontínuem a slabými absorpčními čarami. Nova měla 18. VII. 1968 fotografickou jasnost asi 9,2<sup>m</sup>. Ve dnech 20. a 21. července m. r. se ve spojitém spektru objevily silné emisní čáry Balmerovy série vodíku. Ve spektru byly též nalezeny další slabé emisní čáry. Dne 22. července 1968 byla jasnost novy v oboru B asi 10,0<sup>m</sup>, 25. září m. r. v téměř oboru 12,9<sup>m</sup>. Spektra, získaná objektivním hranolem 27. září 1968 ukázala velmi silnou čáru H $\alpha$  v emisí a stopy čáry H $\beta$ . Dne 15. října m. r. byla jasnost novy v oboru B 13,3<sup>m</sup>, 21. a 23. října 1968 v téměř oboru 13,4<sup>m</sup>. Po oznámení objevu byla v Asiagu exponována dvě spektra 23. října 1968 v Cassegrainově ohnisku 122cm re-

flektoru s disperzí 60 A/mm u čáry H $\gamma$ . Spektra ukázala typickou novu v nebulárním stavu s širokými emisními čarami H, He I, He II, Fe II, N II, C II, N III atd. Červená vodíková čára H $\alpha$  byla velmi jasná.

Na hvězdárně v Hamburku exponoval L. Kohoutek Schmidtovou komorou (80/120/240cm) se 4<sup>o</sup> objektivním hranolem (disperze 580 A/mm u H $\gamma$ ) spektra novy 22. a 25. října 1968. Na negativěch jsou patrné typické čáry nov s emisními čarami H $\alpha$ , O I (velmi silná), H $\beta$ , H $\gamma$ , H $\delta$  (slabší), N III, [O I], [Fe VII], He I (slabé), [O III], N III (široké), He II, C II, [Ne III] (velmi slabé). Spojité spektrum bylo dosti silné v infračerveném a vizuálním červeném oboru spektra, jakož i v oboru modrém. Ve večerních hodinách 14. října 1968 byla zjištěna ze 3 desek modrá hvězdná velikost (obor B) 14,18<sup>m</sup>. Dr. Kohoutek prohlédl také starší desky, exponované na hvězdárně v Hamburku v letech 1962—1965 a zjistil, že na nich není nova viditelná. Mezní hvězdná velikost těchto desek je asi 17<sup>m</sup>—18<sup>m</sup>, takže v uvedené době musila být prae nova slabší.

Na snímku O 275 Palomarského fotografického atlasu je jedna hvězda jasnosti asi 19<sup>m</sup>—20<sup>m</sup> v poloze velmi blízké nově Vulpeculae [2], ale poloha této hvězdy nesouhlasí zcela přesně s novou hvězdou. Lze tedy předpokládat, že prae nova měla velmi pravděpodobně modrou magnitudu (obor B) menší než asi 21<sup>m</sup>. J.B.

## PERIODICKÁ KOMETA PERRINE — MRKOS 1968h

Jak jsme již informovali (ŘH 2/1969, str. 35), nalezl podle neověřeného pozorování tuto kometu B. Milet 12. XI. 1968. Podle dalších zpráv nalezl kometu G. A. Tammann ve dnech 20. až 22. listopadu m. r. fotograficky Schmidtovou komorou na hvězdárně na Mt. Palomaru. Kometa byla v souhvězdí Býka, její jasnost byla 15<sup>m</sup>—16<sup>m</sup> a jevila se jako difuzní objekt s centrální kondenzací. Kometu nalezl i japonský amatér T. Seki na desce, exponované 24. října m. r.; jasnost byla 17<sup>m</sup>. Seki fotografoval kometu ještě 16., 19., 22., 24. a 26. prosince m. r. V době od 19.

do 26. prosince byla její jasnost 13<sup>m</sup> až 15<sup>m</sup>. Ve dnech 12.—14. prosince zachytili kometu fotograficky C. U. Cesco a A. G. Samuel [Observatorio Austral Yale-Columbia] 51cm dvojitým astrografem. Podle těchto astronomů se kometa objevila jako difuzní objekt 16<sup>m</sup> bez centrální kondenzace. Ve dnech 17. a 18. prosince m. r. fotografoval kometu opět Tammann 122cm palomarskou Schmidtovou komorou. V této době byla fotografická jasnost komety 15<sup>m</sup> a byla pozorována zřetelná centrální kondenzace a kóma o průměru 2'.

## OKAMŽIKY VYSÍLÁNÍ ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V LEDNU 1969

OMA 50 kHz; OMA 2500 kHz; OLB5 3170 kHz; Praha 638 kHz (rozhlas);  
DIZ 4525 kHz (Nauen, NDR).

Den	J. D. 2440+	OMA 50	OMA 2500	OLB5	Praha	DIZ	TU2-TUC	TU1-TUC
3. I.	224,5	0005	0005	0020	0005	9996	0210	0256
8. I.	229,5	0005	0005	0020	0005	9996	0220	0258
13. I.	234,5	0005	0005	0020	0005	9996	0230	0262
18. I.	239,5	0005	0005	0020	0005	9996	0240	0266
23. I.	244,5	0005	0005	0020	0005	9996	0250	0270
28. I.	249,5	0005	0005	0020	0005	9996	0260	0274

Údaje ve sloupcích časových signálů znamenají koordinovaný čas *TUC*, příslušející okamžiku vyslání počátků značek časových signálů (v jednotkách 0,0001<sup>s</sup>). Jsou dány vztahem *TUC* — signál, takže např. 13. ledna byl signál *OMA 50* vyslán o 0,0005<sup>s</sup> za časem *TUC*, jak jej vytváří Astronomický ústav ČSAV.

Údaje v posledních dvou sloupcích znamenají vztah koordinovaného času *TUC* k předpověděnému prozatímnímu rovnoměrnému času *TU2* a k času *TU1*. Plyne z nich, že např. 13. ledna byl čas

*TUC* o 0,0230<sup>s</sup> za *TU2* a o 0,0262<sup>s</sup> za *TU1*. Příslušná oprava na vliv sezónní variace byla  $TU2 - TU1 = 0,0230^s - 0,0262^s = -0,0032^s$ . Vyslání časového signálu *OMA 50* ve vztahu k *TU2* téhož dne je dáno součtem příslušných údajů z obou částí tabulky. Podobně se postupuje i pro jiné signály.

Údržba čs. vysílačů časových signálů: *OMA 50* a *OMA 2500* — první středa v měsíci od 6<sup>h</sup> do 12<sup>h</sup> SEČ; *OLB5* — podle potřeby. *DIZ* nevysílá denně od 9<sup>h</sup>15<sup>m</sup> do 10<sup>h</sup>45<sup>m</sup> SEČ.

V. Ptáček

### Úkazy na obloze v dubnu 1969

*Slunce* vychází 1. dubna v 5<sup>h</sup>37<sup>m</sup>, zapadá v 18<sup>h</sup>32<sup>m</sup>. Dne 30. dubna vychází ve 4<sup>h</sup>39<sup>m</sup>, zapadá v 19<sup>h</sup>17<sup>m</sup>. Za duben se prodlouží délka dne o 1 hod. 43 min. a polední výška Slunce nad obzorem se během dubna zvětší o 10°.

*Měsíc* je 2. dubna ve 20<sup>h</sup> v úplňku, 9. dubna v 15<sup>h</sup> v poslední čtvrti, 16. dubna v 19<sup>h</sup> v novu a 24. dubna ve 21<sup>h</sup> v první čtvrti. V přízemí bud Měsíc 7. dubna, v odzemi 22. dubna. Při úplňku 2. dubna bude polostínové částecné zatmění Měsíce, které bude u nás z části viditelné. Začátek úkazu nastává v 17<sup>h</sup>38<sup>m</sup>, střed v 19<sup>h</sup>32<sup>m</sup> a konec ve 21<sup>h</sup>26<sup>m</sup>. Měsíc však vychází až kolem 18<sup>h</sup>30<sup>m</sup> [v Čechách], takže začátek zatmění nebude pozorovatelný. Velikost polostínového zatmění bude 0,73 a celý úkaz, jak tomu u polostínových zatmění bývá, nebude příliš nápadný. V dubnu nastanou tyto konjunkce Měsíce s planetami: 1. IV. s Jupiterem, 2. IV. s Uranem, 6. IV. s Nep-

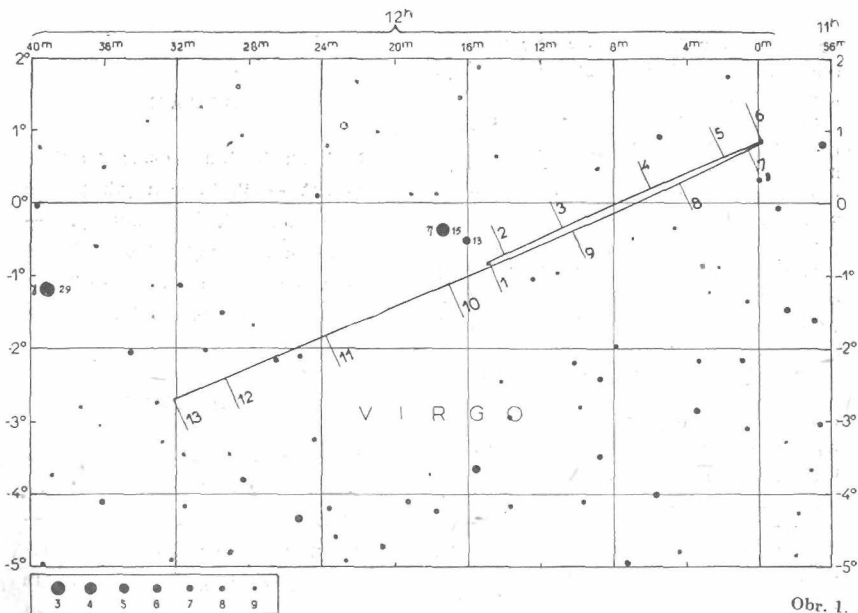
tunem, 7. IV. s Marsem, 15. IV. s Venuší a 29. IV. s Jupiterem a s Uranem. Dne 3. IV. nastane apuls Měsíce se Spikou, 6. IV. s Antarem.

*Merkur* je 9. dubna v horní konjunkci se Sluncem, takže bude pozorovatelný až v druhé polovině měsíce večer, ale pouze krátce po západu Slunce. Dne 19. dubna zapadá ve 20<sup>h</sup>04<sup>m</sup>, 24. dubna ve 20<sup>h</sup>43<sup>m</sup> a 29. dubna ve 21<sup>h</sup>12<sup>m</sup>. Během uvedených doby se bude jasnost planety zmenšovat z  $-1,3^m$  na  $-0,2^m$ . Dne 18. dubna bude Merkur v přísluní.

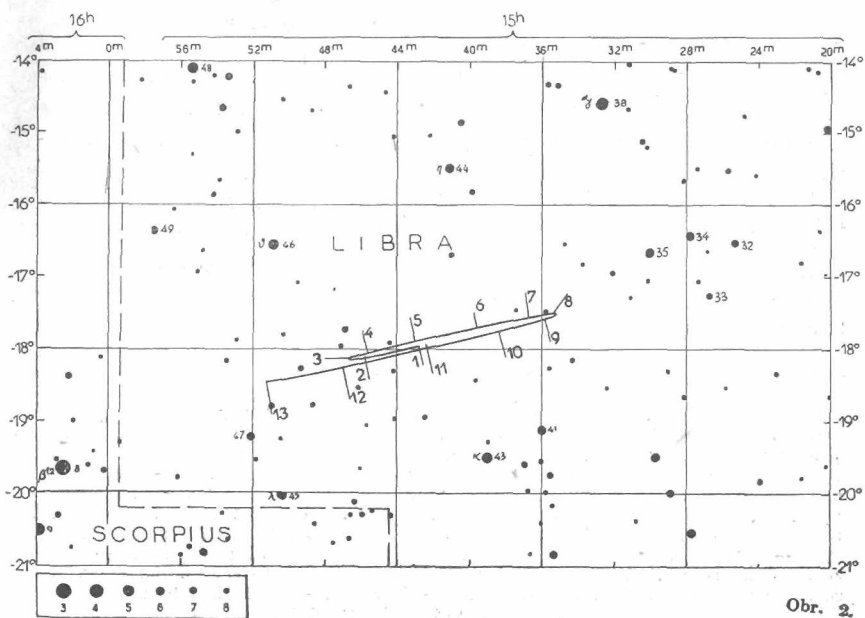
*Venuše* je 8. dubna v dolní konjunkci se Sluncem; bude pozorovatelná až koncem měsíce ráno krátce před východem Slunce. Dne 19. dubna vychází ve 3<sup>h</sup>56<sup>m</sup>, 29. dubna ve 3<sup>h</sup>27<sup>m</sup>. Během této doby se bude jasnost planety zvětšovat z  $-3,6^m$  na  $-4,1^m$ .

*Mars* je v souhvězdí Štíra. Počátkem dubna vychází ve 23<sup>h</sup>58<sup>m</sup>, koncem měsíce ve 22<sup>h</sup>28<sup>m</sup>, takže bude po-





Obr. 1.



Obr. 2.

zorovatelný v druhé polovině noci. Jasnost Marsu se během dubna zvětšuje z  $-0,2^m$  na  $-1,1^m$ .

*Jupiter* je v souhvězdí Panny a planeta je po opozici se Sluncem 22. března ve výhodné poloze k pozorování i v dubnu. Dne 1. dubna zapadá v  $5^h 31^m$ , dne 30. dubna ve  $3^h 31^m$ . Jupiter má jasnost asi  $-2,0^m$ .

*Saturn* se pohybuje souhvězdími Ryb a Berana. Planeta je 18. dubna v konjunkci se Sluncem, takže je po celý měsíc nepozorovatelná.

*Uran* je v souhvězdí Panny a po opozici se Sluncem 22. března je i v dubnu ve výhodné poloze k pozorování, neboť kulminuje ve večerních hodinách. Planetu snadno nalezneme podle mapky na obr. 1 (podle *l'Astronomie*); čísla na mapce značí polohy planety vždy počátkem příslušného měsíce (např. 1 — 1. ledna, 2 — 1. února, 12 — 1. prosince, 13 — 31. prosince). Uran má jasnost  $+5,8^m$ .

*Neptun* bude 18. května v opozici se Sluncem a tak již v dubnu je ve výhodné poloze k pozorování. Počátkem dubna vychází ve  $22^h 37^m$ , koncem měsíce již ve  $20^h 39^m$ . Planeta má jasnosti  $+7,7^m$  a můžeme ji nalézt podle mapky na obr. 2.

*Meteory.* Kolem půlnoci 21./22. dubna nastane maximum činnosti meteorického roje Lyrid. Maximum je velmi ostré, roj má trvání pouze asi 2,3 dne a v době maxima lze spatřit asi 12 meteorů tohoto roje. Z vedlejších rojů mají maximum činnosti  $\alpha$ -Virginidy 9. dubna.

J. B.

## OBSAH

R. Rost: Základní charakteristika tektitů — V. Ptáček: Jak přesné jsou naše časové signály? — A. Růkl: Dvě anglické observatoře — Co nového v astronomii — Úkazy na obloze v dubnu

## CONTENTS

R. Rost: Basic Characteristics of Tektites — V. Ptáček: Exactitude of Czechoslovak Time Signals — A. Růkl: Oldest and Newest Observatories in England — News in Astronomy — Phenomena in April

## СОДЕРЖАНИЕ

P. Рост: Основные характеристики тектитов — В. Птачек: Точность чехословацких сигналов времени — А. Рюкл: Древнейшая и новейшая обсерватория Англии — Что нового в астрономии — Явления на небе в апреле

Říší hvězd řídí redakční rada: J. Mohr (vedoucí red.), Jiří Bouška (výkonný red.), J. Grygar, O. Hlad, F. Kadavý, M. Kopecký, B. Maleček, L. Miler, O. Obůrka, Z. Plavcová, J. Štohl; tajemník red. E. Vokalová; technická red. V. Suchánková. Vydává ministerstvo kultury v nakladatelství Orbis, n. p., Vinohradská 46, Praha 2. — Tiskne Státní tiskárna, n. p., závod 2, Slezská 13, Praha 2. Vychází 12krát ročně, cena jednotlivého výtisku 2 Kčs. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. — Příspěvky zasílejte na redakci Říše hvězd, Světská 8, Praha 5, tel. 54 03 95. Rukopisy a obrázky se nevracejí, za odbornou správnost odpovídá autor. — Toto číslo bylo dáno do tisku 27. ledna, vyšlo v březnu 1969.



Stonehenge. Nahoře pohled od severovýchodu na nejlépe zachovanou část kamenné ohrady. Výška pilířů je 4 metry, průměr ohrady 30 metrů. Na dolním snímku je v popředí část okruhu z 56 jamek. Jamky jsou vyplněny křídovými úlomky. Vpravo v pozadí je šipkou označen „Sluneční kámen“. (Foto A. Růkl, k článku na str. 53.)

Na čtvrté straně obálky jsou jasné a temné mlhoviny v okolí hvězdy  $\gamma$  Cygni.  
(48palcová Schmidtova komora, observatoře Mt Wilson a Mt Palomar.)

