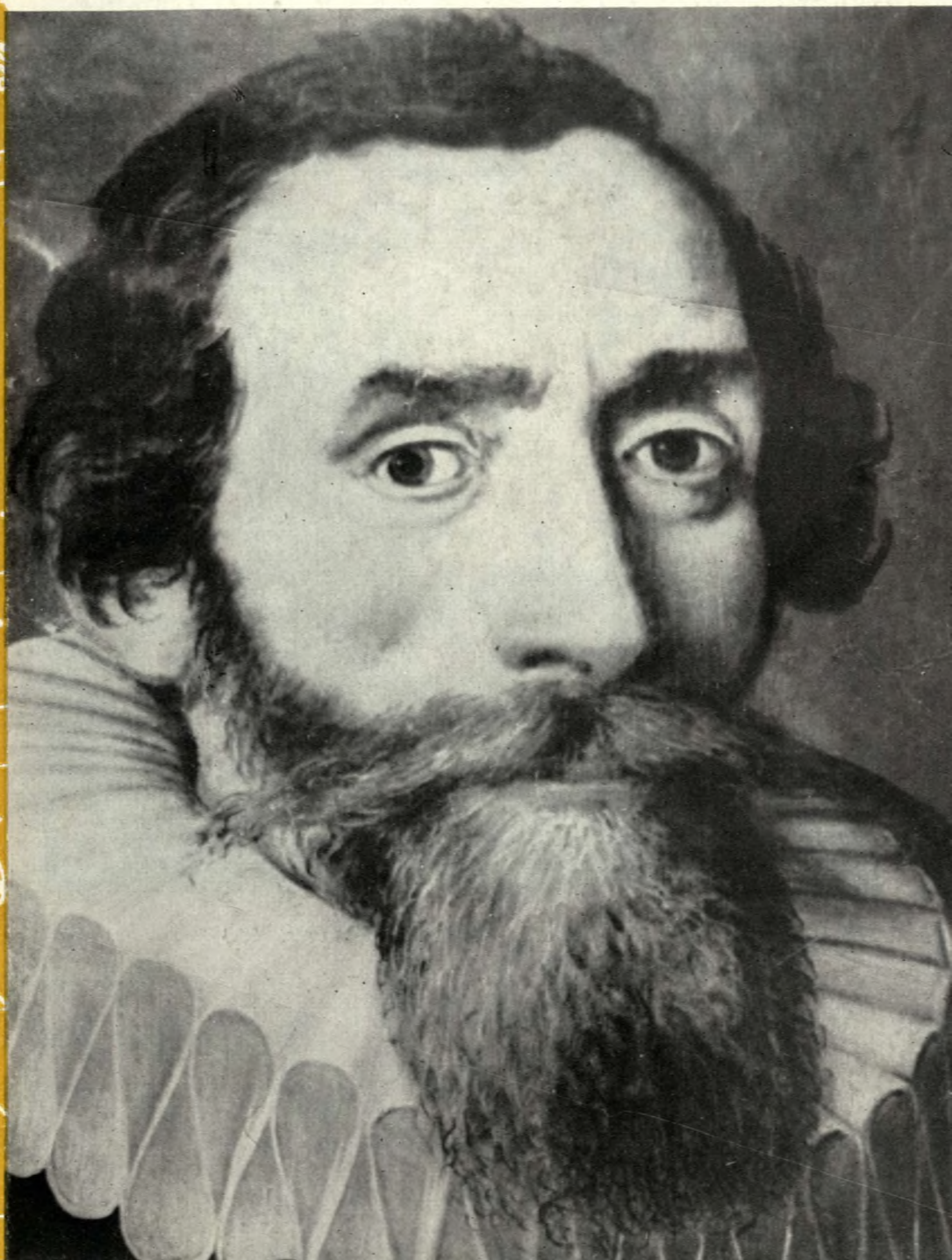


11 * 1980

2,50 Kčs

ŘÍŠE HVĚZD



OMW





Pomník J. Keplera ve Weil der Stadt. (Ke zprávě na str. 236.)

Na první str. obálky je dobový portrét J. Keplera.

Vladimír Znojil

Některé aspekty vzniku a vývoje života

Problémem existence života ve vesmíru a otázkou jeho vzniku na Zemi se vědci různých oborů zabývají již dosti dlouhou dobu. Teprve posledních deset let však přineslo určitý zvrat od intuitivního přístupu k získávání vážnějších poznatků. Vzhledem k často velmi úzké specializaci původních prací mnohdy zatížených pohledem příslušné disciplíny musí být dnes podaný náčrt nutně neúplný a nepřesný. Přesto bych chtěl upozornit na několik bodů tohoto problému z různých „zorných úhlů“ příslušných věd.

První otázka, která se nám v této souvislosti objeví, je zdánlivě jednoduchá: „Co je to život?“ Protože však známe život pouze na povrchu naší Země, kde se již značně vyvinul a prvotní formy života dávno zmizely, není ani na tuto otázku odpověď snadná a jednoznačná. Biologové vytvořili již desítky definic; bez ohledu na úplnost a přesnost jsem se pokusil vybrat z nich společné jádro, které bych shrnul do dvou základních bodů:

(1) Živá hmota má schopnost látkové výměny. Látkovou výměnou získává energii a jejím prostřednictvím je schopna aktivně ovlivňovat prostředí. Tím se stává do určité míry na prostředí nezávislou.

(2) Živý organismus má schopnost autoreprodukce, je schopen pořizovat své kopie. Základní vlastností těchto kopií je jejich nepřesnost, která umožňuje vývoj systému živých organismů.

K jejich splnění je nutné, aby živý organismus byl složitým systémem; tento systém musí mít určitou stabilitu. Stabilita systému je dána energií, kterou má systém k dispozici a která rozhoduje o jeho schopnosti bojovat proti entropii. Za vysokých (hvězdných) teplot nemůže dostatečně složitý a stabilní systém existovat. Chemické reakce jsou v plazmě nahrazeny nukleárními, neexistuje možnost zachování informace v systému obsažené. Podle současných znalostí je možný vznik organizovaných systémů jen na molekulárním základu.

V této souvislosti si můžeme rozebrat, které prvky budou v molekulách živých organismů obsaženy. V tabulce je seznam deseti nejrozšířenějších prvků ve vesmíru. Dva z nich (hélium a neon) jsou chemicky inertní a nepadají proto v úvahu. Všechny ostatní prvky jsou v organismech značně zastoupeny, hlavně prvky prvé poloviny tabulky. Ke vzniku složité organizace je především nutná existence nositelů informace — rozsáhlých struktur, tedy velkých molekul. Schopnost tvořit velké molekuly mají jen dva prvky: uhlík a křemík; uhlíku je ve vesmíru skoro o řád víc. Křemík na rozdíl od uhlíku tvoří jen relativně jednoduché řetězce; složité cyklické struktury mezi sloučeninami křemíku neznáme, i největší molekuly křemíkatých sloučenin jsou chemicky značně „jednotvárné“. Materiálem tvořícím „kostru“ složitých struktur tedy může být jen uhlík. Pohledem na tabulku zjistíme, že třemi nejrozšířenějšími prvky vůbec (mimo hélium) jsou vodík, kyslík a dusík. Tyto prvky tvoří v živé hmotě spolu s uhlíkem její základ. Teoreticky je sice myslitelná jejich náhrada jinými, méně rozšířenými prvky, ale už vzhledem k jejich malému zastoupení je málo pravděpodobná.

Objevy celé řady sloučenin v mezihvězdném prostoru provedené registrací spekter záření mezihvězdné hmoty v oboru milimetrových vln potvrzují naše úvahy. Většina objevených sloučenin jsou právě sloučeninami uhlíku a vodíku.

Podmínka látkové výměny přináší do našich úvah další hledisko: veškeré chemické reakce a výměna látky a energie s okolím probíhají v určitém prostředí. Většina reakcí probíhá neúčinněji v kapalném prostředí, které zajišťuje vysokou pohyblivost reagentů při dostatečně vysoké hustotě. U pevných látek se proto v praxi používá rozpouštědel. Rozpouštědla lze charakterizovat třemi hlavními vlastnostmi: hodnotou pH (kyselostí nebo zásaditostí), univerzálností a chemickou aktivitou. Nejvhodnější rozpouštědla jsou ta, která leží asi uprostřed stupnice pH (a látky v nich rozpuštěné se mohou chovat buď jako kyseliny nebo jako zásady), a dále ta, která přímo do reakcí nevstupují, která jsou při co nejmenší vlastní chemické aktivitě co nejuniverzálnější. Ze souhrnu těchto požadavků vyplývá, že voda je jedním z nejvhodnějších rozpouštědel. Dalšími výhodnými vlastnostmi vody jsou:

Velká tepelná jímavost, která umožňuje i při reakcích, při nichž se teplo uvolňuje či pohlcuje, udržet téměř stálou teplotu; tomu napomáhá i poměrně vysoká tepelná vodivost vody.

Vysoké povrchové napětí vody, citlivé na vliv ve vodě rozpuštěných látek; voda je vhodným prostředím pro uplatnění osmotických efektů, které jsou do značné míry základem výměny látek v živých strukturách.

Teplotní anomálie vody, která se uplatní v krátkých, pro život nepříznivých obdobích.

Tuto část našich úvah můžeme shrnout do konstatování, že za pravděpodobnou lze považovat pouze existenci života na základě prvků uhlíku, vodíku, kyslíku a dusíku s rozpouštědlem vodou. Úvahy o jiných formách dnes už patří jen do oblasti fantazie.

V dalším se proto soustředím na některé otázky vzniku a vývoje života založeného na uhlíku, vodíku, kyslíku a dusíku. Na mnoha místech byly již publikovány rovnice vyjadřující pravděpodobnost existence života, případně civilizace; nejznámější z nich je rovnice z Green Banku. Pro pravděpodobnost existence života lze napsat

$$p = p_H \cdot p_B \cdot p_Z,$$

kde p je pravděpodobnost toho, že hvězda je středem planetární soustavy, v níž existuje život, p_H je pravděpodobnost, že hvězda je vhodného typu, p_B je pravděpodobnost existence vhodné planety v ekosféře a p_Z je pravděpodobnost vzniku života na planetě vhodného typu. Do nedávné doby bylo možné provést kvalifikovaný odhad pouze pro hodnotu p_H , pro zbývající hodnoty bylo zvykem dosazovat „střední hodnotu“ 0,5. Tento postup způsobil, že výsledné pravděpodobnosti byly vysoké. Přijmeme-li totiž předpoklad rozptylu pravděpodobnosti jevů v intervalu od nuly do jedné, vyjde výsledek menší (např. $0,01 \cdot 0,99 = 0,0099$; ale $0,5^2 = 0,25$). Další chybou bylo, že všechny úvahy vycházely z dokonalého kosmologického principu, to je z předpokladů, že se vesmír v čase a v prostoru nemění. Prvý z těchto předpokladů není splněn. Z izotopového studia prvků plyne, že materiál Země prošel pravděpodobně dvěma stadii silné nukleogeneze: asi před 9–10 miliardami let, kdy zřejmě vznikala Galaxie a asi před 6 miliardami let, kdy zřejmě začala vznikat plochá složka Galaxie a krátce poté Slunce.

Dnes je známo, že se Galaxie skládá ze dvou generací objektů:

Starší (II. populace), z níž nás zajímají hvězdy kulových hvězdokup a hvězdného mraku soustředěného kolem středu Galaxie. Při vzniku této populace hvězd nebyl dosud galaktický materiál obohacen těžkými prvky, objekty této populace dodnes vykazují, přes nukleogenezi probíhající v nitrech hvězd, jejich nedostatek. Tím se však stává existence života na planetách těchto hvězd krajně nepravděpodobnou. Navíc dráhy hvězd této populace při četných sblíženích nejsou příznivé k udržení dráhově stabilních planetárních systémů. Do této populace patří asi 90 % hvězd Galaxie.

Mladší (I. populace), kam patří hvězdy plošších subsystémů včetně Slunce. Jejich materiál byl již při svém vzniku obohacen těžkými prvky. Z této populace můžeme vyloučit hvězdy příliš raných spektrálních typů, jejichž životní doba je pravděpodobně příliš krátká k ukončení procesu vzniku života. Dále

TABULKA ZASTOUPENÍ PRVKŮ
VE VESMÍRU

Prvek	Zastoupení	Prvek	Zastoupení
vodík	80 000	neon	10
helium	8 000	železo	5
kyslík	50	hořčík	3
dusík	25	křemík	3
uhlík	16	síra	1

můžeme odečíst složky hvězdných systémů, v nichž by dráhy planet byly silně rušeny (asi 60 % hvězd). Příliš chladné hvězdy pak nemají ekosféry, za vhodné lze považovat hvězdy hlavní posloupnosti spektrálních typů F0 až K1. Veškeré podmínky, které jsem tu nastínil, splňuje asi 0,5 % hvězd Galaxie, asi tedy jedna ze dvou set.

K dost drastickým změnám došlo v určení šířky ekosféry kolem hvězd. O šířce ekosfér se v Říši hvězd již psalo (10/1979, 169), podrobnější informace je v Kosmických rozhledech (2/1978, 87). Z výpočtů plyne, že oblast, v níž se planeta „vyhne“ věčnému zalednění i skleníkovému efektu je velmi úzká; v případě Slunce asi $9 \cdot 10^6$ km. Navíc výpočty různých variant vznikajících planetárních systémů ukázaly, že vznik naší z hlediska rozložení hmot těles „výhodné“ varianty není tak pravděpodobný, jak se dříve soudilo. Na základě dnešních poznatků lze odhadnout, že $p_B < 0,1$ %.

K odhadu hodnoty p_Z dosud chybí spolehlivé podklady. Z rozboru prací o tomto tématu vyplývá, že pravděpodobně $p_Z < 10$ %. Pro pravděpodobnost existence života dostaneme číslo $p \ll 5 \cdot 10^{-7}$, z něhož by plynula možnost existence života u méně než 3000 hvězd v Galaxii, ale i toto číslo je zřejmě silně nadsazeno.

Podstatně vyšší starší údaje lze vysvětlit snahou „nevracet Zemi do středu vesmíru“, tedy aplikací tak zvaného principu obvyklosti, který můžeme formulovat asi takto: „Jev, který pozorujeme a který se nám jeví jako unikátní, je pravděpodobně častý a my jej buď nedokážeme odlišit od jiných jevů, nebo jsou ostatní případy mimo možnost našeho dosavadního zkoumání.“

Tento princip ovšem není zákon, vyjadřuje jen skutečnost, že skutečně vzácné jevy jsou velmi výjimečné i mezi jevy, které za unikátní považujeme. Z jednoho případu nelze obecně soudit na pravděpodobnost jevu, zvláště, když tento případ (značný rozvoj života na Zemi) podmiňuje svou existencí celou tuto diskusi.

Mnohé ze starších názorů viděly hlavní mezeru našich znalostí o vzniku a vývoji života ve vzniku nejjednodušších organických látek na Zemi. Objevy četných „organických“ sloučenin v kosmickém prostoru však dokázaly, že se tyto sloučeniny stále syntetizují i v nebiologických podmínkách. Ve sluneční soustavě jsou nejstarším a nejméně přeměněným materiálem uhlíkaté chondrity. V těchto meteoritech byly zjištěny četné sloučeniny uhlíku až po aminokyseliny. Pro anorganický původ těchto aminokyselin svědčí nejméně dva argumenty:

(1) Jejich obsah uvnitř postupně „slepovaných“ těles, která nenesou stopy žádné diferenciaci,

(2) Stejně zastoupení levotočivých a pravotočivých forem, analogické zastoupení zrcadlově symetrických forem krystalů křemene, na rozdíl od pozemských biologicky vzniklých aminokyselin organismů, které jsou levotočivé.

Na základě dnešních poznatků je docela pravděpodobné, že jednoduché organické sloučeniny nemusely vůbec vznikat na zemském povrchu, ale že Země mohla být těmito sloučeninami „znečištěna“ z kosmického prostoru. K tomuto procesu mohlo dojít po epoše prvotní diferenciaci koncem období intenzivního bombardování (do 1 miliardy let po vzniku planet).

Přes úspěchy v syntéze makromolekul je mezera mezi primitivními organickými sloučeninami a nejstaršími otisky organismů obrovská, a to jak časově (asi 2 miliardy let), tak také zřejmě v počtu „vývojových kroků“, kterými se život na Zemi ubíral. V této mezeře jsme na tom hůře, než kdybychom znali

například trilobity a potom až člověka, a z těchto dvou „bodů“ měli celý vývoj od prvohor do dneška vykonstruovat.

Dnes totiž nic, co by se očekávaným primitivním formám života podobalo, neznáme a zřejmě ani nemůžeme znát. Nejjednodušší formy života se totiž dochovat nemohly. Byly primitivnější a hlavně daleko méně „životaschopné“ než dnešní mikroorganismy. I viry jsou produktem dlouhého vývoje a specializace k parazitismu. V posledních letech se sice opět objevily náznaky, že u těchto nejstarších forem života mohla existovat určitá přibuznost s některými viry, ale jak bude patrné dál, musí být jen vzdálená. Snaha napodobit vznik života je pravděpodobně marná, protože v dlouhých časových údobích a v obrovském objemu praoceánu mohly proběhnout i procesy, jejichž pravděpodobnost je malá; snaha o jejich urychlení může vést ke vzniku jiných cílových stavů. Navíc neznáme dost přesně podmínky panující v praoceánu té doby.

Vzhledem k malé pravděpodobnosti „náhodného“ vzniku života byla v novém tvaru vzkříšena i stará Arrheniova hypotéza o přenosu života z planety na planetu. Víme totiž, že některé mikroorganismy dokáží dost dlouho snášet podmínky v kosmickém prostoru (to dokázaly zkušenosti na Surveyoru, odkud byly, přes všechnu snahu o sterilizaci a dlouhý pobyt na Měsíci, přivezeny zpět na Zemi životaschopné mikroorganismy). Mikroorganismy vynesené do vysokých vrstev atmosféry a urychlené tlakem slunečního větru by principiálně byly schopné mezihvězdných cest. Tato domněnka ovšem vznik života neřeší, jen jej přesouvá na jinou planetu do dávnější minulosti. Vzhledem k omezenému stáří Galaxie tím však potíže spíš rostou. Není sice vyloučeno, že by mimo planet s „primárním“ životem mohly existovat i planety s životem zavlečeným, „sekundárním“, ale tyto planety nás z hlediska vzniku života zajímat nemohou.

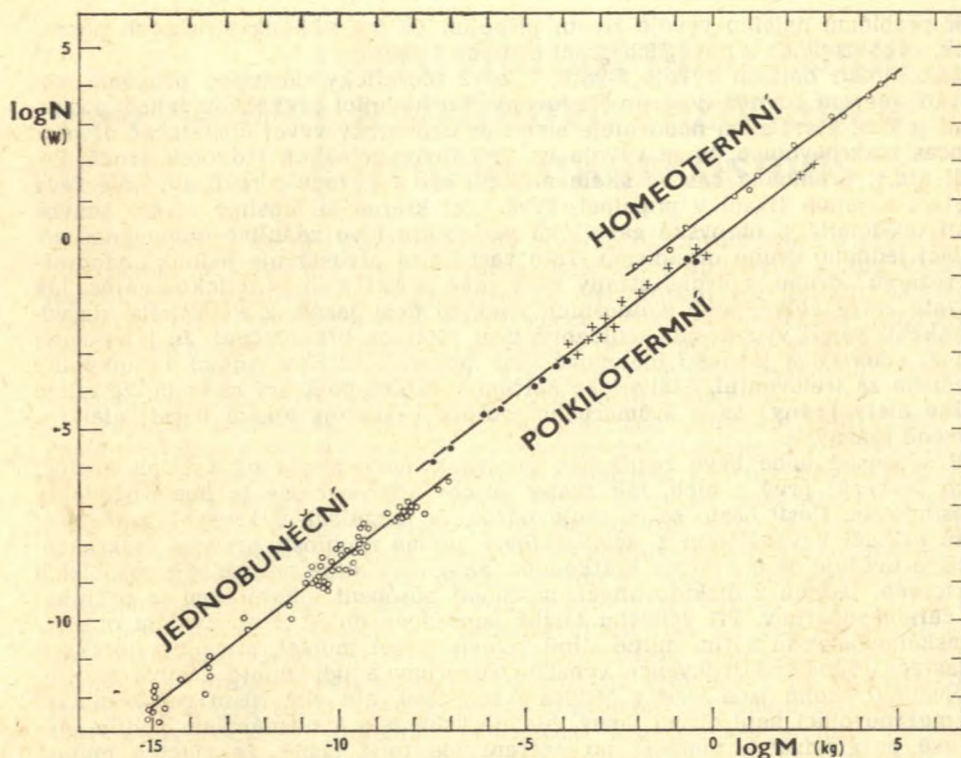
Tři základní otázky, které musíme řešit při úvahách o vzniku a vývoji života v raném období jsou: (1) vznik mechanismů získávání energie pro polymerizaci; (2) vznik mechanismů autoreprodukce; (3) vznik diferencovaných struktur.

I když existují možnosti polymerizace přímou aktivací fyzikální formou energie (např. zářením) za přítomnosti vhodných anorganických katalyzátorů (např. montmorillonitu), nelze uvažovat o tom, že by takto získané polymery byly hromadně schopny autoreprodukce. Je však pravděpodobné, že polymery tohoto typu byly zdrojem prebiologického substrátu (koacervátu) pro vlastní biologický vývoj.

Současná situace, v níž mají organismy oddělené funkce získávání energie pro polymerizaci a funkci matrice-nositele kódu, je produktem dlouhého vývoje. Vysoká specializace, při níž se dnes na procesu polymerizace podílí jak polypeptidy (energeticky), tak ribonukleové kyseliny tří typů (genómová — *gRNK*, přenosová — *tRNK* a informační — *mRNK*) a kyselina desoxyribonukleová (*DNK*), musela vznikat postupně, během stovek miliónů let. Původně zřejmě nebyly energetická a informační funkce odděleny; syntéza probíhala na základě jednoduchého homologního párování (singletního kódu, tj. vzájemné vazby odpovídajících si skupin — ve smyslu razítka a jeho otisku), které se dnes uplatňuje u syntetických polynukleotidů. Energetickým zdrojem byly pravděpodobně fosforylované sloučeniny do reakcí vstupující. Ze studia současných organismů rozborem „stop starých procesů“ se zdá, že rozhodující roli hrál v této fázi adenin a pravděpodobně hypoxantin. Je jasné, že energeticky ani informačně nebyla tato situace zvlášť výhodná.

Tlak ke zvýšení stability matrice a ke zvýšení účinnosti procesů získávání energie měl za následek divergenci energetického a informačního aparátu. Tento tlak byl řešen dvojitým (dubletním) kódem, v němž dvě báze kódovaly jednu aminokyselinu. Tím mohlo dojít k redukci počtu typů bází a rozšíření spektra aminokyselin, přičemž ještě mohlo probíhat, vzhledem k malé vzdálenosti vazebních míst, homologní párování.

Velkým vývojovým zvratem byl přechod na tripletní kód, který se vyskytuje u současných organismů. Tento kód už zřejmě zajišťuje optimální rovnováhu



Závislost logaritmu výkonu organismu na logaritmu hmotnosti po redukci na teplotu 39 °C podle Hemmingsena. Mezi organismy poikilothermní patří vícebuněční mimo obratlovce (plně kroužky) a studenokrevní obratlovci (křížky), skupina homeothermních se kryje s teplokrevnými obratlovci.

mezi stabilitou genetického kódu a jeho variabilitou, která rozhoduje o možnostech vývoje a adaptace soustavy organismů v měnících se podmínkách. Při tomto přechodu musela proběhnout specializace RNK na prae-transferovou a prae-messengerovou, protože vazebná místa v matici se od sebe vzdálila natolik, že přenos informace musí být zprostředkovan. Během těchto změn také došlo ke vzniku dvojšroubovice kódující molekuly, zdvojení molekuly totiž zvyšuje pravděpodobnost splnění správné funkce i při poruše v jednom z řetězců (Ohnův princip redundance).

Během tohoto „chemického“ vývoje probíhal i vývoj morfologický. V původně homogenních kapičkách koacervátu dochází brzy k hromadění produktů látkové výměny kolem kódujících molekul. Zhruba v období vývoje dubletního kódu se začíná oblast kolem kódující molekuly vyčleňovat i fyzikálně, vytváří se „kapky v kapce“, toto stadium je nazváno stadiem koacervátu v koacervátu. Ochranná a zásobovací role, kterou tyto struktury měly podporovala jejich další vývoj, vzniká povrchová membrána a později buněčná stěna, uvnitř dochází ke shlukování kódujících molekul a ke vzniku prstencového chromozómu. Tento trend vývoje se však mohl plně uplatnit až v době po vzniku tripletního kódu a vzniklé organismy se už podobaly dnešním bakteriím.

Takto stručně načrtnutý raný vývoj života zachycuje hlavní vývojové stupně, jak z hlediska chemického, tak také z hlediska vznikajících struktur. Je ovšem nutné si uvědomit, že je do značné míry hypotetický a odpovídající dnešním znalostem. I když charakter základních vývojových stupňů se zdá být již dobře definován, jejich posloupnost a souvztažnost by se mohla na základě novějších poznatků ještě dost změnit.

K problému dalšího vývoje života připojím již jen několik stručných poznámek, vycházejících z novějších prací o tomto tématu.

Zákonitosti dalšího vývoje života, i když teoreticky dostupné přímému sledování, nejsou rovněž dost prostudovány. Rozhodující překážkou jejich pochopení je čas, který nám nedovoluje sledovat biologický vývoj dostatečně dlouho. Proces makroevoluce, to je vývoje vyšších taxonomických jednotek (rodů, čeledí atd.), probíhá v časové škále miliónů let a vyžaduje realizaci celé řady mutací a jejich fixaci v populaci. Prvá věc, kterou si musíme v této souvislosti uvědomit, je obrovská genetická variabilita i ve zdánlivě homogenní populaci jednoho druhu organismů. Tato variabilita představuje jednak „adaptační rezervu“ druhu, z druhé strany však také zčásti jeho genetickou zátěž. Jak je tato zátěž velká, není z dnešních znalostí dost jasně. Z klasického darwinovského pojetí vycházející biologové jsou většinou přesvědčeni, že je značná; mnozí američtí a japonští biologové však považují většinu mutací z funkčního hlediska za irelevantní. Statistická šetření v lidské populaci ukázala, že mimo běžné alely (geny) se u průměrného jedince vyskytuje kolem třiceti alel výslovně vzácných.

V současné době bývá rozlišován proces evoluce druhu od vyšších evolučních procesů; prvý z nich, tak zvaný proces mikroevoluce je poměrně dobře prostudován. Dost často se objevuje názor, že kumulace mikroevolučních procesů nestačí k vysvětlení z paleontologie známé rychlosti procesu makroevoluce, a uvažuje se o bytí jen krátkodobě, zato však silně mutageně působících faktorech. Jednou z diskutovaných možností působení tohoto typu je pronikavé záření supernov. Při výbuchu blízké supernovy dojde k masivnímu ozáření zemského povrchu a tím nutně silně vzroste počet mutací, hlavně v horských oblastech. Spočtené frekvence výbuchů supernov a odhadnutá častost makroevolučních skoků jsou sice v řádovém souhlasu, ale vliv růstu počtu mutací na makroevoluci není dosud jasný, hlavně vzhledem k neznámému podílu „vývojově progresivních mutací“ po ozáření (je totiž jasně, že většina mutací musí být nepříznivá).

Významným faktorem, který selekčně vedl k vývoji vyšších typů organismů byla již zmíněná velikost produkce energie v organismu. Na připojeném grafu je znázorněna závislost produkce energie na hmotnosti organismu. Z grafu je jasně patrný skok v produkci této energie mezi jednobuněčnými a vícebuněčnými organismy, u nichž vznikající specializace funkcí buněk dovoluje zefektivnění procesů získávání energie. Dalším takovým vývojovým skokem byl vznik homeotermních živočichů, jejichž fyziologické funkce vlivem stále tělesné teploty závisejí na prostředí mnohem méně než u organismů studenokrevných. Nejvyšší hodnoty produkce energie dosahuje člověk, který je jediným druhem na Zemi, schopným získávat energii z okolí nejen biologickými, ale i technologickými procesy.

Zajímavým problémem evoluce je často předpokládaná existence „paměti vývoje“, která se projevuje v embryonálním vývoji, ale která se snad projevuje i ve vývoji druhu. Tento vývoj totiž často pokračuje určitým „osvědčeným“ směrem, i když tento směr tu přestal být výhodný a vede druh do slepé uličky. Ochranná role paměti vývoje by byla jasná, zabraňovala by totiž tomu, aby se vývoj druhu odchyloval od nastoupené vývojové linie pod vlivem krátkodobých fluktuací podmínek. Zároveň však může změnit vývoj v past, do níž mohou „padnout“ celé velké taxonomické skupiny. Někdy se zase zdá, jakoby každá taxonomická kategorie dostala určitou výbavu „flexibility“ a po jejím vyčerpání jako by došlo k vývojové stagnaci a posléze k likvidaci skupiny.

KOMETA RUSSELL 1980I

Kenneth S. Russell (U. K. Schmidt Telescope Unit) objevil na negativěch exponovaných 6. a 7. září novou kometu asi 17^m v souhvězdí Fornax. Předběžnou parabolickou dráhu z pozic ze 6., 7. a 8. září, tedy

z velice krátkého oblouku, počítal Daniel W. E. Green:

$$\left. \begin{aligned} T &= 1981 \text{ II. } 17,87 \text{ EČ} \\ \omega &= 283,78^\circ \\ \Omega &= 230,31^\circ \\ i &= 127,23^\circ \\ q &= 2,4233 \text{ AU.} \end{aligned} \right\} 1950,0$$

Gravitační pole Země a dráhové rezonance družic Interkosmos

Umělé družice Země (UDZ) způsobily převrat v určování tvaru a gravitačního pole Země. Ze sledování pohybu družic, na základě optických (fotografických, laserových), radarových a dopplerovských pozorování lze odvodit parametry charakterizující gravitační pole Země, geocentrické (zeměstředné) souřadnice pozorovacích stanic na zemském povrchu v jednotném celosvětovém systému (což před družicemi nebylo možné) a součin univerzální gravitační konstanty a hmotnosti Země (tzv. geocentrickou gravitační konstantu).

Parametry, které mají charakterizovat gravitační pole, lze volit různě. Nejčastěji se užívají tzv. harmonické koeficienty neboli Stokesovy konstanty, což jsou čísla v rozvoji vnějšího gravitačního potenciálu v (teoreticky nekonečnou) řadu kulových funkcí. Čím větší počet těchto konstant jsme schopni z poruch drah UDZ nalézt a čím přesněji to dovedeme, tím důkladněji a spolehlivěji můžeme určit průběh vybrané plochy konstantního potenciálu — geoidu.

V současné době jsou průběh plochy geoidu a geocentrické souřadnice pozorovacích stanic známy s přesností ± 10 m nebo lepší. Určení dráhy UDZ a průběhu oceánské části geoidu (z družicové altimetrie) s metrovou přesností je dnes špičkovou záležitostí. Přitom přesnost měření topocentrické vzdálenosti (stanice — družice) nejpřesnějšími laserovými dálkoměry již dosahuje decimetrů. V nejbližší budoucnosti je reálné dosáhnout centimetrové úrovně i v určení geocentrických souřadnic vybraných pozorovacích stanic. Teoretický i praktický význam takových měření je dalekosáhlý (družicová geodézie, geodynamika, geofyzika, globální geologie, testování teorie relativity).

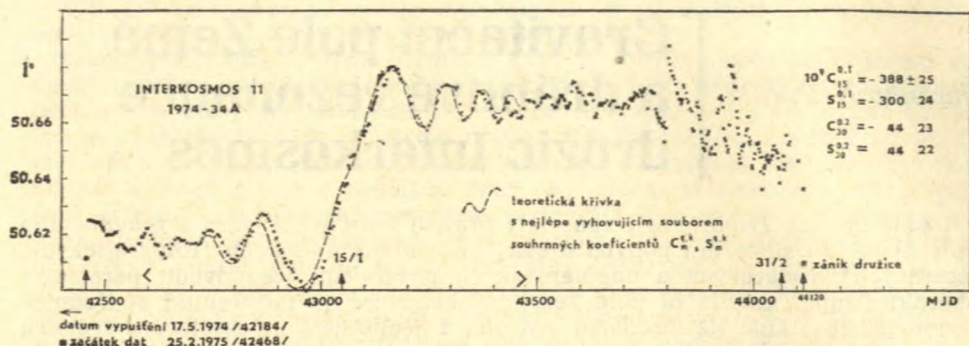
Mezi různé postupy určování harmonických koeficientů (ŘH 11/1977) patří též studium rezonančních jevů v drahách UDZ. Analýzy dráhových rezonancí dnes přispívají k popisu gravitačního pole v podstatě dvěma způsoby. Jednak jsou nezávislou kontrolou určení koeficientů z nerezonančních drah, jednak umožňují dopátrat se harmonických koeficientů vysokých řádů, které se jinak dají určit obtížně.

O dráhové rezonanci UDZ hovoříme, když družice uskuteční β nodálních oběhů kolem Země (od uzlu k uzlu) za α hvězdných dnů; α , β jsou celá čísla, poměr β/α je neredukovatelný (např. 15/1, 15/2, 14/1; nikoli 14/2, ale 7/1 atd.).

Ve stavu dráhové rezonance se průlet družice v těchže partiích gravitačního pole každých α -dnů β -krát opakuje, takže určité dráhové poruchy, které by jinak byly krátkoperiodické a v podstatě bezvýznamné, se hromadí a mohou vyvolat takovou (sekulární) změnu dráhy družice (resp. některých jejích dráhových elementů), že to poznáme i z družicových měření průměrné přesnosti.

Ve sluneční soustavě existuje celá řada rezonančních stavů (planeta — její měsíce, měsíce — měsíce, planeta — planeta, planeta — planeta atd.), a to nejen dráhových (kdy jde o souměřitelnost středních pohybů uvažovaných těles), ale i rotačních a rotačně dráhových. V případě UDZ jde vždy o dráhovou rezonanci, takže slůvko „dráhová“ nadále vynecháme.

U přirozených kosmických těles se určité β/α může udržet po dlouhou dobu konstantní a „rezonanční konfigurace“ pak může být z dlouhodobého hlediska stabilní. UDZ však podléhají vlivu atmosféry Země, což se projevuje trvalým zmenšováním hlavní poloosy dráhové elipsy a končí zánikem družice v hustých vrstvách atmosféry. V takovém případě může k přesnému splnění některé z rezonančních podmínek dojít jen na určitou omezenou dobu; říkáme, že družice rezonancí β/α pouze projde. Na rychlosti průchodu pak závisí, zda dojde k hlubokým rezonančním změnám dráhy, které mohou posloužit k určení vybraného souboru harmonických koeficientů příslušného řádu β (nebo jeho celistvých násobků), či nikoli. Rychlost průchodu závisí nejen na hustotě



Průběh sklonu dráhy k zemskému rovníku u družice Interkosmos 11. K výrazné změně sklonu došlo v období dráhové rezonance 15. řádu (den průchodu rezonancí je označen 15/1). Data z intervalu přibližně od července 1975 do konce roku 1977 (což odpovídá modifikovaným juliánským datům $MJD = 42\,600 - 43\,500$; označeno $\langle \rangle$) byla použita k výpočtu souhrnných koeficientů 15. a 30. řádu (výsledky vpravo nahoře). Převzato z Bull. Astronom. Inst. Czechosl. 30, 214—219; 1979 a upraveno.

atmosféry [která je exponenciální funkcí výšky nad zemským povrchem], ale i na tvaru družice a excentricitě její dráhy. Obecně platí, že průchod rezonancí je tím pomalejší, čím je dráha vyšší (vzdálenější od Země, což znamená, že atmosféra méně působí a nepřehlušuje rezonanční efekty gravitačního pole) a čím je excentricita dráhy menší. Závislost na tvaru družice lze zhruba vyjádřit jako přímou úměru mezi poměrem plochy vystavené odporu atmosféry k hmotnosti družice a rychlostí průchodu rezonancí.

K rezonancím UDZ musí docházet jen při zcela určitých výškách letu nebo přesněji řečeno pro zcela určité hodnoty hlavní poloosy dráhy a . Ty závisejí na sklonu dráhy I družice k zemskému rovníku. Pro jistý sklon, např. pro polární dráhu ($I = 90^\circ$), spočteme snadno, že rezonance β/α nastává pro a [km]:

13/1	7 600	15/1	6 950
27/2	7 400	31/2	6 800
14/1	7 250	16/1	6 650.
29/2	7 100		

Poslední dva případy nastanou těsně před zánikem družice v atmosféře, takže dráhový efekt z rezonance bude proti působení odporu atmosféry malý a určení příslušných parametrů gravitačního pole Země obtížné. Také stojí za zmínku, že rezonance s $\alpha > 2$ mají (obecně vzato) zanedbatelný vliv na dráhu družice; nejvýrazněji se uplatňují rezonance s $\alpha = 1$.

Rezonance UDZ se již asi sedm let používají k určování harmonických koeficientů. První teoretické rozboru pocházejí ze SSSR (Batrakov) a z Anglie (Allan, Gooding). První číselné výsledky byly získány v Anglii (Gooding, King-Hele aj.), další v USA, NSR, Francii a v ČSSR. U nás byly analyzovány dráhy družic Interkosmos (dále IK) 3, 5, 9, 10, 11 a pracuje se na dalších. Nejhlubší dráhovou rezonanci vykázal zatím IK 11, který jediný z uvedeného souboru družic byl na skoro kruhové dráze. Výsledky získané rozбором rezonančních změn sklonu dráhy této družice v období rezonance 15. řádu ($\beta/\alpha = 15/1$) jsou zatím nejpřesnější ze všech podobných výsledků z družic IK (14/1, 29/2, 15/1) a jsou zcela srovnatelné s výsledky zahraničními.

Ještě než se seznámíme s průběhem rezonance 15/1 u IK 11, uvedeme dvě skutečnosti: [1] Sklon dráhy družice k zemskému rovníku je nejvhodnější (ne však jediný používaný) dráhový element pro rezonanční analýzu, neboť je minimálně rušen atmosférou. Pouze rotace vysoké atmosféry vylouvá sekulární pokles sklonu. [2] Rozbor dráhy jen jedné družice lze vypočítat pouze určité lineární kombinace harmonických koeficientů (tzv. souhrnné koeficienty, z anglického „lumped coefficients“). Teprve z více družic co nej-

rozmanitějších sklonů drah lze určitým postupem vyrovnání dospět k hodnotám jednotlivých harmonických koeficientů příslušného řádu β (popř. $2\beta \dots$).

Interkosmos 11 byl vypuštěn (v květnu 1974) na skoro kruhovou dráhu do výšky 500 km nad zemským povrchem, se sklonem $I = 50,5^\circ$ k rovníku. Měli jsme k dispozici dráhové elementy za čtyřleté období. Již 300 dnů před průchodem rezonancí 15/1 byly patrné „rezonanční“ poruchy dráhy; ve sklonu dráhy se projevily jako periodické změny se zvětšující se amplitudou a prodlužující se periodou. Kolem rezonance došlo k vzestupu sklonu asi o $+0,060^\circ$ (viz obr.), což je změna velmi značná a netypická. Přesnost sklonu dráhy byla zhruba $\pm 0,002^\circ$. Vliv harmonických koeficientů s $\beta \neq 15$ dával nejvýše $0,00001^\circ$, lunisolární poruchy ve sklonu méně než $0,00006^\circ$, slapy bylo možno zanedbat; rotace vysoké atmosféry (která v dané výšce probíhá rychlostí o něco menší než je úhlová rychlost rotace povrchu Země) způsobila malý pokles sklonu $-0,002^\circ/400$ dnů. Z toho vidíme, že rezonanční změna přehlušila všechny ostatní poruchy sklonu, takže byla příležitost spočítat přesné hodnoty souhrnných koeficientů 15. řádu a odhadnout koeficienty 30. řádu, platné pro sklon $50,5^\circ$, což se také zdařilo. (Výsledky z družic IK 3, 5, 9, 10, jejichž dráhy byly příliš eliptické, rezonanční efekt slabý a dráhové elementy nepřesné, přesnosti výsledků z IK 11 zdaleka nedosahují).

Cílem rezonančních analýz není určování souhrnných koeficientů, nýbrž výpočet jednotlivých harmonických koeficientů příslušných řádů (z řady souhrnných koeficientů platných vždy pro sklon jen té které družice). Výsledky z IK 9, 10 a 11 byly použity (spolu se souhrnnými koeficienty získanými v zahraničí z rozborů sklonů drah dalších 7–8 družic) k číselným odhadům několika prvních párů harmonických koeficientů 14. a 30. řádu (číselné hodnoty neuvádíme; případný zájemce je může nalézt v posledních ročnících Bull. Astronom. Inst. Czechosl.).

Každý soubor harmonických koeficientů a geocentrických souřadnic sítě pozorovacích stanic (tzv. model Země) by měl být testován z hlediska systematických chyb a přesností vůbec. Souhrnné koeficienty, určené z rezonancí, poskytují zcela nezávislou „sondu“ do modelů Země (pokud ovšem k sestavení modelů již příslušné „rezonanční“ výsledky nebyly použity). Z tohoto hlediska význam studia rezonancí jako prostředku kontroly určení harmonických koeficientů bude v budoucnosti spíše vzrůstat než klesat, i když přínos co do počtu určených koeficientů (stále vyšších stupňů a řádů, umožňujících stále detailnější popis gravitačního pole) patrně přednostně obstarají jiné metody, např. družicová altimetrie.

Ladislav Hurta

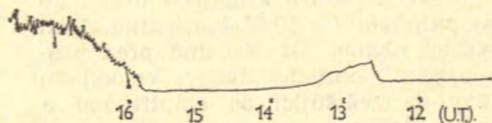
Porovnání chodů měkké erupční X-emise s chodem erupčního efektu na atmosferikách

Téměř každý energetický proces na Slunci, ať už jde o erupce, eruptivní protuberance či rychlé expandující jevy v koróně, má svůj bezprostřední vliv na Zemi. Proto je důležitým úkolem pro současné sluneční fyziky dokonalé poznání těchto procesů a tím i předpovědi těchto jevů.

Jedním z možných prostředků, kterým lze pozorovat sluneční erupce, jejichž účinek nejvíce ovlivňuje ionosféru a zprostředkovane i biosféru Země, je pozorování eruptivních efektů na atmosferikách. Registrací sluneční erupční aktivity tímto způsobem se zabýváme i na hvězdárně ve Vsetíně ve spolupráci s Astronomickým ústavem ČSAV v Ondřejově již řadu let. Registrace se pro-

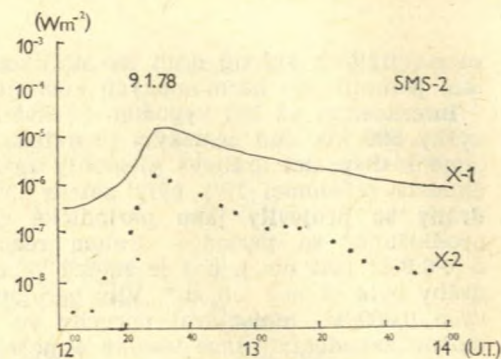


OBSERVATORY VSETIN SEA 35 kHz
 CZECHOSLOVAKIA COORDINATE
 16 31' 56" E
 DATE 9.1.78 49 20' 30" N



Obr. 1: Záznam erupčního efektu SEA na frekvenci 35 kHz ve Vsetíně ze dne 9. 1. 1978 (vodorovně čas v UT).

Obr. 2: Záznam chodu měkké X-emise měřené na satelitu SMS-2, ze dne 9. 1. 1978. Plnou čarou (označení X-1) je vyznačen chod emise v oboru 0,1–0,8 nm, tečkovaně



(označení X-2) chod emise v oboru 0,05 až 0,4 nm. Vodorovně čas v UT, svisle jednotka $W \cdot m^{-2}$.

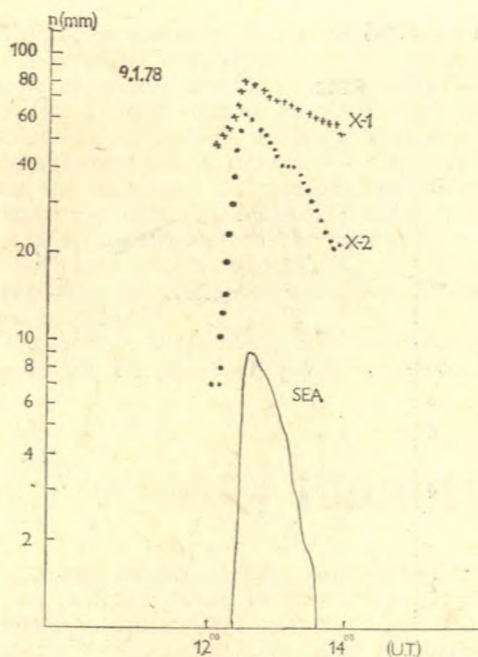
vádí na frekvenci 35 kHz. Při zpracování těchto efektů se naskytla otázka, do jaké míry odpovídá chod a tvar erupční křivky, kterou dostáváme na záznamu atmosferiků, skutečné rentgenové emise v měkkém oboru 0,1–0,8 nm, která je jak známo nejpodstatnějším ionizujícím faktorem v dolní ionosféře. Tyto efekty slunečního X-záření mohou být složitými procesy v ionosféře určitou měrou pozměněny, takže na Zemi můžeme dostávat o tomto jevu zkreslené informace. I když po dlouholeté praxi s vyhodnocováním atmosferiků je zřejmé, že křivka efektů SEA analogická s vývojem odpovídající erupce v čáře $H-\alpha$ (s intenzitou šířky čáry a její plochou) nebude se podstatně lišit ani od křivky chodu měkké X-emise, přece jenom se mohou určité nesrovnalosti objevit.

Princip registrace efektů slunečních erupcí metodou příjmu atmosferiků (tj. atmosferických výbojů, jež jsou produkovány trvalou bouřkovou činností po celém světě), spočívá v příjmu velmi dlouhých vln o vlnové délce kolem 11 km, a to jednak přízemní vlny, šířící se nad zemským povrchem a jednak prostorové vlny odražené od nejspodnější vrstvy ionosféry (od vrstvy D).

Za normálních okolností se šíří tyto vlny prostorem, interagují s vrstvou D, částečně se od ní odrážejí zpět k Zemi; z velké části jsou však při průchodu vrstvou D absorbovány. Proto můžeme tímto způsobem zaznamenávat atmosférické výboje ze vzdálených oblastí. Během erupce dochází ke zvýšení koncentrace volných elektronů v této vrstvě a pod ní, což má za následek zlepšení odrazivosti dopadajících dlouhých vln. Na záznamu atmosferiků pak sledujeme příslušný erupční efekt, tj. náhlý prudký vzestup intenzity hladiny záznamu atmosferiků, který dosahuje svého maxima; pak následuje pozvolný pokles na úroveň původní hladiny záznamu. Tvar a doba trvání efektu SEA (Sudden Enhancements of Atmospherics) je různá, souvisí se samotným typem a vývojem erupce na Slunci.

Nejvýhodnější metodou zpracování vybraných údajů o emisích a efektech je metoda korelace obou řad. Korelační koeficient udává relativně velikost lineárního vztahu mezi oběma zkoumanými průběhy. Předpokládá se ovšem existence fyzikálního a logického vztahu mezi proměnnými, samotný korelační koeficient je mírou těsnosti vztahu.

Korelovali jsme tedy mezi sebou dvě křivky: křivku chodu energie měkké X-emise, zaznamenávané na satelitech a odpovídající chod křivky efektu SEA, kterou dostáváme při záznamu atmosferiků na frekvenci 35 kHz. Je známo, že efekt SEA je fyzikálně závisle proměnný převážně od průběhu měkké rentgenové emise. Jednotlivé efekty SEA byly brány ze vsetínských záznamů. Příslušné křivky chodu X-emise byly zpracovány z grafických záznamů této složky, uváděné v bulletinu Preliminary Report and Forecast of Solar-Geophysical Activity (Boulder, USA). Tyto záznamy jsou zpracováním záznamů rentgenové emise v oboru 0,1–0,8 nm a 0,05–0,4 nm, jak jsou detekovány na amerických geostacionárních satelitech GOES-1 a GOES-2 (Geostationary Operational Environmental Satellite).



Obr. 3: Grafické zpracování obou křivek (křivky chodu efektu SEA a křivky chodu měkké X-emise v obou kanálech) ze dne 9. 1. 1978. Vodorovně čas v UT, svisle logaritmická škála n (kde n je okamžitá výchylka hladiny efektu SEA a X-emise od relativních „klidových hladin“).

Zpracování obou registrací přineslo tyto výsledky: Dá se říci, že tvar a průběh záznamu erupce (15 erupcí z období let 1976—1978) na atmosferikách, odpovídající dané erupci na Slunci, vystihuje velmi dobře její skutečný průběh. Téměř ve všech případech byl korelační koeficient značně vysoký. Přitom korelace mezi SEA a měkkí složkou X-záření (kanál 0,1—0,8 nm) byla vždy asi o 20 % vyšší než korelace mezi SEA a tvrdší složkou emise (kanál 0,05 až 0,4 nm). To bylo očekáváno, neboť záznam atmosferiků na frekvenci 35 kHz patří podle zkušeností již do účinku měkké oblasti rentgenové oblasti. Průměrná hodnota korelačního koeficientu v prvním případě činila 0,76 a v druhém případě 0,63. Rovněž „hranice významnosti“ pro $n=2$ stupně volnosti jevila u většiny případů nejvyšší významnost (0,01); konkrétní hodnoty uvádím v tabulce.

Získané výsledky jsou částečně zatíženy určitou chybou, která nebude mít vážnější vliv na uvedené závěry, ale bude se různě uplatňovat při jednotlivých efektech. Při vyhodnocování úrovně atmosferiků v době efektu (v jednotlivých časových intervalech) není k dispozici kalibrační charakteristika pro nastavenou citlivost přijímače a není pevně zaručena linearita stupnice na registraci pro zjišťování relativních hodnot průběhu efektu SEA nad „klidovou“ (tj. neporušenou) hladinou.

Dále bylo při zpracování těchto jevů sledováno zpoždění doby maxima efektu SEA na atmosferikách proti maximu chodu křivky X-emise. Určení tohoto intervalu, na který narazil již M. A. Ellison (The Sun and Its Influence, 1955) při zpracování svých pozorování atmosferiků a jejich porovnání s chodem erupce v čáře $H-\alpha$, a který je způsoben právě zpožděnou transformací účinků ionizujícího záření ve spodní ionosféře, nám může dát zajímavé informace o některých charakteristikách vrstvy D. Můžeme tak totiž určit hodnotu sou-

Datum	Korelační koeficient		Δt (min)	
	SEA+X-1	SEA+X-2	SEA+X-1	SEA+X-2
25. 3. 76	—	—	2	2
27. 3. 76	—	—	3	3
22. 8. 76	0,44	0,29	3	3
17. 2. 77	0,60	0,47	1	1
12. 4. 77	0,86	0,73	1	1
5. 8. 77	0,74	0,53	4	4
22. 10. 77	0,90	0,65	1	1
22. 11. 77	0,70	0,42	3	1
8. 1. 78	0,85	0,83	2	2
9. 1. 78	0,73	0,54	2	2
15. 2. 78	0,94	0,83	2	4
6. 3. 78	0,94	0,87	2	2
11. 7. 78	0,62	0,59	5	2
23. 9. 78	0,86	0,81	3	6
15. 10. 78	—	—	3	3

Průměrná hodnota korelačního koeficientu pro:

SEA+X-1...0,76

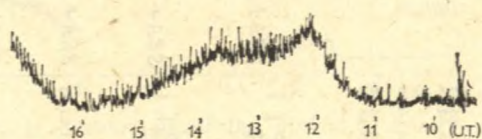
SEA+X-2...0,63

Průměrná hodnota pro Δt pro:

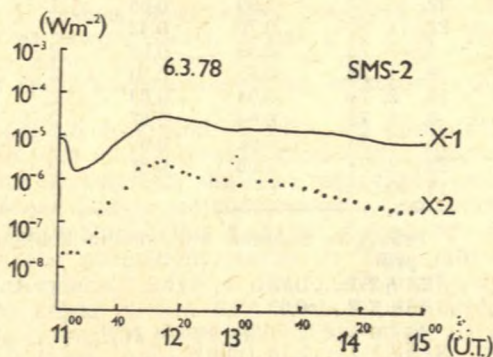
SEA+X-1...2,18 (min)

SEA+X-2...2,56 (min)

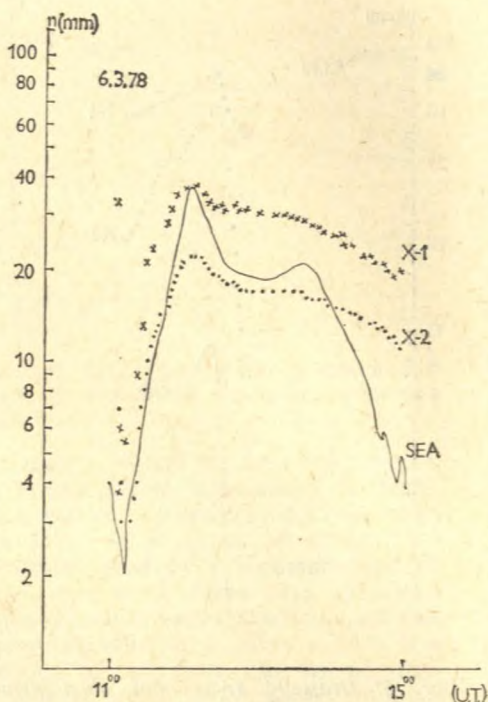
V tabulce jsou uvedeny pro jednotlivé erupce hodnoty korelačního koeficientu a Δt (zpoždění maxima efektu SEA vůči maximu měkké X-emise); X-1...kanál 0,1 až 0,8 nm, X-2...kanál 0,05—0,4 nm.



Obr. 4: Záznam erupčního efektu SEA ze dne 6. 3. 1978.



Obr. 5: Záznam chodu měkké X-emise měřené na satelitu SMS-2 ze dne 6. 3. 1978.



Obr. 6: Grafické zpracování obou křivek příslušných efektů, ze dne 6. 3. 1978.

činu maxima elektronové hustoty (N) a rekombinačního koeficientu (α) podle výrazu:

$$\alpha N = \frac{1}{2} \Delta t \text{ [s}^{-1}\text{]}$$

kde Δt je zpoždění obou maxim vůči sobě. Původně určená hodnota Δt byla 5–7 minut (M. A. Ellison: Journal of the British Astronomical Association, 1953); tato hodnota byla později opravena na 2,4 minuty (Křivský a kol.: Anomalous D-region during X-emission from flares, 1964). Tomu odpovídá hodnota součinu $\alpha N = 3,47 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$. Tedy elektronová hustota je během erupce ve vrstvě D asi 9–12krát vyšší než normálně. Toto bylo vyvozeno i ze záznamů atmosferiků ve Vsetíně. Jde patrně o obecný jev, platný pro tento obor frekvencí. Maximum měkké X-emise předcházelo maximum efektu SEA v průměru o 2,35 minuty. Nejde zde jen o posunutí maxima obou efektů vůči sobě, ale zároveň se celý efekt SEA zpožďuje o danou hodnotu. Tento efekt zpoždění vysvětluje Ellison následovně:

Volné elektrony ve vyšších vrstvách ionosféry dostávají od vniknuvších kvant rentgenové emise ze sluneční erupce určitý energetický impuls. Tím se zvýší jejich kinetická energie a elektrony jsou „vstřikovány“ do nižší vrstvy ionosféry, tedy do vrstvy D. Tam dochází k rekombinaci s tamějšími ionty za vzniku neutrálních atomů. Tím se uplatňuje tendence k poklesu počtu volných elektronů ve vrstvě a pod ní a efekt SEA je tak jakoby zpožďován, ačkoliv erupce již svými ionizačními účinky působí přímo na ionosferickou oblast (na anomální vrstvu D), od které se zvláště dlouhé vlny ohýbají zpět k Zemi. Teprve zvýšená úroveň následujících volných elektronů rozbíjí i tyto vzniklé atomy, současně působí i ionizující účinek erupce, zvětšuje se celkový počet volných elektronů ve vrstvě D a tím se zvyšuje i koeficient odrazivosti. Teprve nyní se může na záznamu atmosferiků plně projevit efekt SEA. Po Ellisonově

výkladu se ukázalo, že na odrazivost zvláště dlouhých vln má vliv nejen celková zvýšená elektronová hustota v anomální vrstvě D (pod 70 km), ale též dosti významně hodnota gradientu elektronových hustot na spodní straně této vrstvy. Je tedy možné, že mimo vysvětlení mechanismu zpoždění navrženého Ellisonem zde působí další mechanismus spojený se zpožděním v důsledku vytvoření určitého, k dané erupci maximálního gradientu, který může být určen též difuzními a dynamickými podmínkami v této oblasti ionosféry, které okamžitou účinnost ionizující emise z hlediska odrazivého efektu časově rozmazávají a přispívají tak ke zpoždění.

Na závěr musím podotknout, že na výsledky tohoto zkoumání je nutno se dívat jako na předběžné, vzhledem k omezenému možnému výběru počtu erupcí pro zpracování.

Také bych chtěl tímto poděkovat RNDr. L. Křivskému, CSc., z Astronomického ústavu ČSAV v Ondřejově za pomoc a připomínky k této práci.

Jiří Bouška | Planety v roce 1981

Merkur je, jak známo, nejobtížnější pozorovatelný ze všech planet, viditelných pouhým okem. Nejpříznivější podmínky k pozorování, příp. k vyhledání Merkura jsou v době, kdy tato planeta je v největší východní nebo západní elongaci od Slunce. V té době je pozorovatelná na soumrakové obloze krátce po západu nebo krátce před východem Slunce. V roce 1981 nastává jako obvykle 6 největších elongací Merkura, z nichž 3 jsou východní (v závorce je uvedena úhlová vzdálenost od Slunce): 2. února ve 2^h (18°), 27. května v 5^h (23°) a 23. srpna v 17^h (26°) a 3 západní: 16. března ve 2^h (28°), 14. července v 15^h (21°) a 3. listopadu v 5^h (19°).

Vzhledem k tomu bude Merkur v příštím roce viditelný na ranní obloze zhruba v těchto obdobích: 23. února—20. dubna, 30. června—2. srpna a 25. října—24. listopadu. Planeta bude jasnější vždy ke konci uvedených období; nejvhodnější pozorovací podmínky budou počátkem listopadu. Na večerní obloze bude Merkur pozorovatelný zhruba od 15. ledna do 12. února, od 5. května do 14. června, od 19. srpna do 13. října a od 26. prosince do konce roku. Merkur bude vždy jasnější na začátku uvedených období; nejvýhodnější pozorovací podmínky budou ve třetím týdnu května.

V dolní konjunkci se Sluncem bude Merkur 17. února, 22. června a 18. října, v horní konjunkci 27. dubna, 10. srpna a 10. prosince. Stacionární bude Merkur 7. února, 1. března, 9. června, 3. července, 6. a 26. října. Přisluním bude Merkur procházet 5. února, 4. května, 31. července a 27. října, odsluním 21. března, 17. června, 13. září a 10. prosince.

Venuše bude pozorovatelná od počátku roku do asi 25. února na ranní obloze, její jasnost bude asi $-3,4^m$. Pak nebude do poloviny května pozorovatelná, protože bude 7. dubna v 10^h v horní konjunkci se Sluncem. Od asi 16. května až do konce roku bude viditelná na večerní obloze. V květnu bude její jasnost $-3,4^m$, v červnu a v červenci $-3,3^m$, v srpnu $-3,4^m$, v září $-3,5^m$ až $-3,7^m$, v říjnu $-3,7^m$ až $-4,0^m$, v listopadu $-4,0^m$ až $-4,3^m$, největší jasnosti dosáhne 16. prosince, a to $-4,4^m$; pak se její jasnost do konce prosince zmenší na $-4,2^m$. V největší východní elongaci od Slunce, 47°, bude Venuše 11. listopadu ve 3^h, stacionární bude 30. listopadu v 9^h. Dne 9. června nastane konjunkce Venuše s Merkurem, 25. srpna se Saturnem a 28. srpna s Jupiterem. Odsluním projde Venuše 24. února a 7. října, přisluním 17. června.

Rok 1981 není příliš výhodný k pozorování Marsu. Planeta bude viditelná do konce ledna na večerní obloze krátce po západu Slunce v souhvězdí Kozorožce. Dne 2. dubna v 15^h nastává konjunkce Marsu se Sluncem. Mars se pak objeví na ranní obloze kolem 8. června a bude viditelný do konce roku; pozorovací podmínky se budou postupně zlepšovat. V červnu bude jasnost Marsu

1,7^m, koncem prosince 0,9^m. Od června do konce roku se bude Mars pohybovat souhvězdími Býka (19. června projde 6° severně od Aldebarana), Blíženců (23. srpna projde 6° jižně od Polluxe), Raka, Lva (19. října projde 1° severně od Regula) a Panny. Dne 23. ledna a 10. února dojde ke konjunkcím Marsu s Merkurem (Mars 0,3° severně od Merkura při první konjunkci, při druhé Mars 4° jižně od Merkura). Při obou konjunkcích je Merkur jasnější (při první Merkur —0,8^m, Mars: 1,4^m, při druhé Merkur: 1,0^m, Mars: 1,4^m). Dne 2. února projde Mars přísluním.

Jupiter a Saturn budou v roce 1981 na obloze poblíže sebe v souhvězdí Panny. Počátkem roku vycházejí kolem půlnoci, koncem března jsou nad obzorem po celou noc. Jupiter je v opozici se Sluncem 26. března v 7^h, Saturn o den později, 27. března v 6^h. Jupiter pak bude pozorovatelný do konce září, protože bude 14. října v 6^h v konjunkci se Sluncem. Saturn bude viditelný do poloviny září, konjunkce této planety se Sluncem nastane 6. října v 5^h. Obě planety se objeví na ranní obloze v posledních říjnových dnech a budou pak pozorovatelné až do konce roku. Jupiter bude stacionární 25. ledna a 28. května, Saturn 19. ledna a 6. června. Jasnost Jupitera bude počátkem roku —1,6^m, pak se bude zvětšovat na —2,0^m (od počátku března do poloviny dubna), načež se bude zmenšovat na —1,2^m (od poloviny října do poloviny listopadu); poté se jasnost Jupitera bude opět zvětšovat až na —1,4^m koncem prosince. Jasnost Saturna bude počátkem ledna 1,0^m, načež se bude zvětšovat na 0,6^m koncem března, poté bude jasnost klesat na 1,2^m (od konce června do počátku září) a pak se bude opět zvětšovat do konce roku na 0,9^m.

Jupiter a Saturn budou v roce 1981 pro svou blízkost na obloze tvořit výraznou konstelaci. Během příštího roku dojde třikrát ke konjunkci obou planet, tzv. „velké konjunkci“. (Poslední „velká konjunkce“ nastala 1940/1941, příští bude 2238/2239.) Dne 14. ledna nastane v 9^h první z konjunkcí obou planet, při níž bude Jupiter 1° jižně od Saturna. V tuto dobu „dohoní“ Jupiter pomaleji se pohybujícího Saturna (obě planety se pohybují přímým směrem). Saturn bude stacionární 19. ledna, Jupiter 25. ledna; poté se obě planety budou pohybovat na obloze zpětným směrem, Jupiter do 28. května a Saturn do 6. června, kdy budou obě planety opět stacionární. Do konce roku se pak budou na obloze pohybovat opět přímým směrem.

K druhé konjunkci Jupitera a Saturna dojde 19. února v 8^h (Jupiter bude opět 1° jižně od Saturna), ke třetí pak 30. července ve 23^h (Jupiter taktéž 1° jižně od Saturna). Blízkost planet Jupitera a Saturna na obloze v příštím roce bude velmi nápadná a vzbudí jistě zájem i náhodných pozorovatelů. V dobách, kdy se ještě věřilo na astrologii, měly tyto úkazy značný význam.

Jupiter bude během příštího roku v konjunkci s Venuší 28. srpna ve 2^h (Jupiter 1° severně od Venuše) a s Merkurem 13. září ve 20^h a 6. listopadu v 1^h (při první konjunkci bude Jupiter 3° severně, při druhé 1° jižně od Merkura). Saturn bude v konjunkci s Venuší 25. srpna ve 23^h (Saturn 2° severně od Venuše) a s Merkurem 10. září v 16^h (Saturn 4° severně od Merkura). Dne 28. července projde Jupiter odsuním.

Uran bude od počátku roku v souhvězdí Vah, počátkem prosince přejde do souhvězdí Štíra. Dne 5. března bude stacionární, 19. května v opozici se Sluncem, 4. srpna opět stacionární a 22. listopadu v konjunkci se Sluncem. Příznivé podmínky k pozorování planety jsou od února do června, zvláště pak vzhledem k opozici v květnu, kdy bude Uran nad obzorem prakticky po celou noc.

Neptun bude v souhvězdí Hadonoše po celý příští rok. Bude stacionární 27. března, v opozici se Sluncem 14. června, opět stacionární 3. září a v konjunkci se Sluncem 16. prosince. Příznivé pozorovací podmínky jsou od dubna do července, v červnu bude vzhledem k opozici se Sluncem Neptun nad obzorem téměř po celou noc.

Pluto bude v příštím roce v souhvězdí Panny nedaleko rozhraní se souhvězdím Boota. Dne 2. února bude stacionární, 13. dubna v opozici se Sluncem, 8. července opět stacionární a 17. října v konjunkci se Sluncem. Příznivé pozorovací podmínky jsou od února do května, zvláště pak v dubnu, kdy bude

nad obzorem po celou noc. Pluto je po celý příští rok vzhledem k velké excentricitě své dráhy blíže Slunci než Neptun, od počátku ledna do druhé poloviny května a od listopadu do konce roku blíže Zemi než Neptun.

Na závěr se ještě zmiňme o zatměních příštího roku. Dne 20. ledna nastane polostínové zatmění Měsíce, jehož začátek bude viditelný ve východní části Tichého oceánu, v Severní Americe, v Jižní Americe, v severozápadní části Afriky, v západní Evropě, v Atlantském oceánu a v oblasti Arktidy, konec pak v severozápadní části Jižní Ameriky, v Severní Americe, v oblasti Arktidy, v Tichém oceánu, ve východní části Austrálie, na Novém Zélandu a ve východní části Asie. Začátek zatmění nastává v $6^{\text{h}}36^{\text{m}}$, tedy u nás pouze asi hodinu před západem Měsíce. Velikost tohoto zatmění je 1,04.

V noci 4./5. února dojde k prstencovému zatmění Slunce, které však u nás nebude pozorovatelné ani jako částečné. Pás viditelnosti prstencového zatmění se táhne Tichým oceánem od oblasti jižně od Austrálie až téměř k západnímu pobřeží střední části Jižní Ameriky. Jako částečné bude zatmění viditelné ve východní části Austrálie, v téměř celé Antarktidě a v západní a jižní části Jižní Ameriky.

V ranních hodinách 17. července nastane částečné zatmění Měsíce. Začátek bude viditelný v jihovýchodní části Tichého oceánu, v Jižní Americe, v Severní Americe s výjimkou severozápadní části, v Africe s výjimkou severovýchodní části, v jihozápadní části Evropy, v Atlantském oceánu a v Antarktidě. Konec bude viditelný na Novém Zélandu, ve východní části Tichého oceánu, v Severní Americe s výjimkou nejsevernější části, v Jižní Americe, v severozápadní části Afriky, v Atlantském oceánu a v Antarktidě. Měsíc vstupuje do polostínu ve $3^{\text{h}}05^{\text{m}}$, do stínu ve $4^{\text{h}}25^{\text{m}}$, střed zatmění nastává v $5^{\text{h}}47^{\text{m}}$, konec částečného zatmění bude v $7^{\text{h}}09^{\text{m}}$ a polostínového zatmění v $8^{\text{h}}28^{\text{m}}$. U nás nastává začátek polostínového zatmění asi hodinu před západem Měsíce, v době vstupu Měsíce do stínu je již Měsíc pod obzorem. Velikost zatmění je 0,55.

Dne 31. července dojde k úplnému zatmění Slunce, které však u nás nebude viditelné ani jako částečné. Páso totality se táhne od jihovýchodního pobřeží Černého moře přes severní část Kaspického jezera, centrální části Asie a Sachalin do střední části severního Tichého oceánu. Jako částečné bude zatmění pozorovatelné ve východní části Evropy, v Asii, v Arktidě, v severovýchodní části Severní Ameriky a v západní části severního Tichého oceánu.

V roce 1981 nebude u nás pozorovatelný žádný zákryt planet Měsícem. Nastanou pouze dva zákryty Marsu, z nich první, 5. února, bude viditelný na Novém Zélandu, v jižní části Tichého oceánu, v Antarktidě a v Jižní Americe, druhý, 24. září, bude pozorovatelný ve střední a severní části Afriky, v jižní části Asie, v Indonézii a v severozápadní části Austrálie. Příští rok bude také velmi chudý na u nás viditelné zákryty jasných hvězd Měsícem; bude pozorovatelný toliko zákryt Aldebaranu v odpoledních hodinách 16. ledna. Během příštího roku také dojde k zákrytům dvou hvězd planetkami: dne 5. června zakryje planetka Antigone hvězdu σ Scuti (oblast viditelnosti je v severní části Atlantského oceánu) a 7. srpna bude zakryta hvězda SAO 145972 planetkou Melpomene (oblast viditelnosti leží v Tichém oceánu). V Evropě bude pozorovatelný zákryt hvězdy σ Sagittarii Venuší 17. listopadu 1981.

V roce 1981 prochází Země přísluním 2. ledna ve 3^{h} , odzeminím 4. července v 0^{h} . Jarní rovnodennost nastává 20. března v $18^{\text{h}}03^{\text{m}}$, letní slunovrat 21. června ve $12^{\text{h}}45^{\text{m}}$, podzimní rovnodennost 23. září ve $4^{\text{h}}05^{\text{m}}$ a zimní slunovrat 21. prosince ve $23^{\text{h}}51^{\text{m}}$.

Všechny časové údaje v tomto přehledu jsou uvedeny v čase středoevropském.

*

*

*

Zprávy

JOHANNES KEPLER A WEIL DER STADT

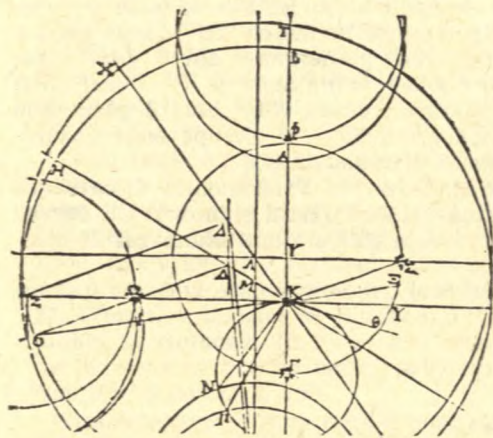
V roce 1971, 27. prosince, vzpomínal celý kulturní svět 400. výročí narození významného astronoma Johannese Keplera (viz RH roč. 52). Letos, 15. listopadu, si připomínáme 350. výročí jeho smrti. Ke Keplerově odkazu se hlásí mnohá německá a rakouská města, kde se narodil, žil a zemřel. Také v Praze vzpomínáme Keplerova pobytu u Tychona Braheho od února do června 1600 a zvláště pak jeho působení na dvoře Rudolfa II. od roku 1601 do roku 1612 ve funkci císařského matematika.

Mimořádná pozornost Keplerovu odkazu je věnována v jeho rodišti, městečku Weil der Stadt, vzdálenému asi 30 km na západ od Stuttgartu. Hlavnímu náměstí v historické části města (Marktplatz) dominuje Keplerova socha, dílo Aug. Krelinga, odhalená roku 1870 u příležitosti 300. výročí Keplerova narození. Na jejím pískovcovém podstavci jsou uvedeny vědní obory, kterými se Kepler zabýval: astronomie, matematika, optika a fyzika. V rozích podstavce jsou postavy Kopernika, Braheho, Mästlina a Bürgiho; reliéfy pak znázorňují scény z Keplerova života.

Hlavní pamětihodností města je však Keplerovo muzeum, zřízené v Keplerově rodném domě v roce 1940 po jeho renovaci. V protějším domě (Keplerova ul. 1) je pak knihovna a archiv Keplerovy společnosti, uchováující mnohé původní tisky a zajímavé dokumenty.

Keplerův rodný dům je malý a proto také

DEMOTIB. STELLA MARTIS



Odvození eliptické dráhy Marsu v Keplerově *Astronomia Nova*.



Keplerův návrh na titulní stranu *Rudolfinských tabulek*.

muzeum je nevelké; je umístěno v jedné místnosti v přízemí a v pěti místnostech prvního patra. Obsahuje však řadu zajímavých exponátů, které návštěvníka seznamují s životem a dílem velkého německého astronoma. Jsou zde dobové obrazy míst, kde žil a pracoval (Weil der Stadt, Leonberg, Adelberg, Tübingen, Graz, Praha, Linz, Ulm, Sagan, Resensburg), portréty Keplera a příslušníků jeho rodiny, tehdejších astronomů a panovníků, různé dopisy, historické přístroje (dalekohled, nebeský glóbus, sextant, sluneční hodiny aj.), různé modely (např. Schickardova počítacího stroje, dírkové komory s níž Kepler pozoroval zatmění Slunce 10. VII. 1600) a hlavně pak nejdůležitější Keplerova díla: *Mysterium cosmographicum*, *De Stella nova*, *Astronomia nova*, *Harmonices mundi*, *Tabulae Rudolphinae*, *Nova stereometria doliorum*, *Astronomia pars optica*, *Dioptricae* aj. Zajímavé jsou také dokumenty k čarodějnickému procesu s Keplerovou matkou z let 1615–1621, i větší množství dalších exponátů.

I když Keplerovo muzeum nepatří jistě mezi turistické atraktivnosti a Weil der Stadt je stranou hlavních turistických tras, je poměrně hojně navštěvováno. V pamětní knize lze nalézt také celou řadu podpisů návštěvníků z Československa. Jiří Bouška

27. 12. 1571 narozen ve Weil der Stadt
1576 přesídlení do Leonbergu
1584 škola v Adelbergu
1586 seminář v Maulbronn
25. 9. 1588 bakalářská zkouška
1589—1594 studium na univerzitě v Tübingen
1594—1600 profesor matematiky ve Št. Hradci
27. 4. 1597 sňatek s Barbarou Müllerovou
1600 přesídlení do Prahy
1601—1612 císařský matematik v Praze
3. 7. 1611 úmrtí Keplerovy manželky
1612—1626 působení v Linci jako matematik
30. 10. 1613 sňatek se Susanne Reutingerovou
1617 cesta do Württembergu k obhajování matky nařčené z čarodějnictví
1620—1621 další cesta do Württembergu ve stejné záležitosti (matka byla po dlouhém vyšetřování zproštěna viny)
1622 úmrtí matky
1624—1625 cesta do Vídně kvůli tisku Rudolfinských tabulek
1626—1627 cesta do Ulmu ve stejné záležitosti
1627—1628 cesty do Frankfurtu nad Moh., Ulmu, Lince, Řezna a Prahy
1628 vstup do služeb Valdštyna, přesídlení do Saganu
8. 10. 1630 cesta do Řezna
15. 11. 1630 úmrtí v Řezně

**CENA ČS. AKADEMIE VĚD
ZA VÝSLEDKY VĚDECKOVÝZKUMNÉ
PRÁCE PRACOVNÍKŮM
ASTRONOMICKÉHO ÚSTAVU ČSAV**

Československá akademie věd podle usnesení vlády ČSSR uděluje ceny ČSAV za výsledky vědeckovýzkumné práce. Tyto ceny se udělují každoročně, v letošním roce byla jednou z cen ČSAV oceněna práce: Odvození silové funkce systému dvou obecných sféroïdů a řešení některých problémů dynamiky systému Země—Měsíc a gravitačního pole Marsu, jejímiž autory jsou ing. Milan Burša, DrSc., RNDr. Miloš Šidlichovský, RNDr. Zdeněk Šíma, CSc. a ing. Jan Vondrák, CSc. z Astronomického ústavu ČSAV v Praze.

Soubor oceněných prací představuje závažnou komplexní a obsáhlou studii z oblasti astrodynamiky, která je významným přínosem k poznání podrobných vlastností gravitačních polí Země, Měsíce a Marsu a dynamiky systému Země—Měsíc. Vysoká aktuálnost problematiky vyplývá z praktických potřeb současné kosmonautiky. Dosa-

žené teoretické výsledky se opírají o nejnovější měření získaná pomocí umělých kosmických těles.

Soubor prací vědců z Astronomického ústavu ČSAV podstatně obohacuje celosvětové vědecké poznatky. Dostalo se mu proto také značného mezinárodního uznání.

BČSAV 9/1980

Co nového v astronomii

SOVĚTSKO-KUBÁNSKÁ POSÁDKA NA SALJUTU 6

V rámci programu pilotovaných letů kolem Země socialistických států Interkosmos startovala 18. září z Bajkonuru kosmická loď Sojuz 38, jejíž posádku tvořili plukovník Jurij Viktorovič Romaněnko a kubánský podplukovník Arnaldo Tamayo Méndez. Start, let i spojení s orbitálním komplexem Saljut 6 — Sojuz 37 proběhlo podle plánu, stejně tak i přistání, k němuž došlo 26. září v Kazachstánu.

Podobně jako při předešlých krátkodobých letech na oběžné dráze kolem Země s mezinárodními posádkami šlo o mírový výzkum zemského povrchu a kosmického prostoru; oba kosmonauté splnili rozsáhlý program výzkumů a experimentů, z nichž některé byly připraveny kubánskými odborníky. Společný let sovětského a kubánského kosmonauta byl důležitým mezníkem v programu kosmického výzkumu Kuby v rámci programu socialistických zemí Interkosmos a otevřel další perspektivy sovětsko-kubánské spolupráce při mírovém využívání kosmického prostoru.

VĚDCI SOCIALISTICKÝCH ZEMÍ O PŘEDPOVĚDÍCH SLUNEČNÍ ČINNOSTI

Dne 30. září 1980 byla v Postupimi (NDR) zahájena jubilejní X. konzultace socialistických zemí o sluneční fyzice. Tyto konzultace mají již mnohaletou tradici. První z nich z československé a polské iniciativy se konala v roce 1961 v Tatranské Lomnici a potom postupně v PLR, ČSSR, PLR, MLR, NDR, ČSSR, SSSR a poslední v roce 1978 ve Wroclawi (PLR). Od roku 1976 jsou organizovány v rámci mnohostranné spolupráce akademií věd socialistických zemí KAPG, a to její pracovní skupinou „Fyzika aktivních jevů na Slunci“, jejíž práce je koordinována Československem. Kromě vysoké vědecké úrovně se vyznačují velmi přátelskou atmosférou a jsou vždy významným mezníkem v prohlubování vědecké spolupráce slunečních fyziků socialistických zemí.

JubilejnĚ X. konzultace byla věnována velmĚ aktuální otázkĚ, fyzikální a statistickĚm základům předpovědi sluneční činnosti. Problematika vlivů sluneční činnosti na procesy na Zemi se stává stále významnějšĚ. Zdá se, že sluneční činnost ovlivňuje mnohem více dějů na Zemi, než se předpokládalo dřĚve. A jestliže chceme tyto vlivy Slunce na Zemi předpovĚdat, je nutnĚ především se naučit předpovĚdat samu sluneční činnost. I když v tomto směru sluneční fyzici pracujĚ již dávno, přes četnĚ dílčí úspĚchy, majĚ v této oblasti stále široké pole působnosti.

Program X. konzultace socialistickĚch států o sluneční fyzice byl rozdělen do 5 tematickĚch okruhů: metodika statistickĚch výzkumů ve sluneční fyzice, výsledky statistickĚch výzkumů parametrů sluneční činnosti, fyzikální základy předpovědi sluneční činnosti, dlouhodobĚ předpovědi sluneční činnosti a krátkodobĚ předpovědi vlastností slunečních aktivních center.

KaždĚmu tematickĚmu okruhu byl věnován jeden den pracovního zasedání a každĚ byl uveden pozvanou přednáškou. Ke dvěma z nich byli vyzváni českoslovenští pracovníci.

V průběhu jednání byl rovněž vypracován plán spolupráce slunečních fyziků socialistickĚch zemĚ pro příštĚch pĚt let, kterĚ obsahuje společnĚ výzkumy v nejdůležitějšĚch oblastech studia Slunce.

BČSAV XXVI, 7/8 (1980)

POSLEDNĚ VYSĚLÁNĚ VIKINGU 2

Zhruba po třech a půl letech práce a předávání televizních snímků z povrchu Marsu na Zemi se přĚstává modul Viking 2 odmlčet. NeočekávanĚ výpadek viodu přĚnutil palubní počítač ukončit praktickĚ všechny experimenty již během letošního března. KaždĚ z přĚstávacích modulů byl zařizen na vyslání údajů buď přímo k Zemi, nebo prostřednictvím orbitální stanice na obĚžnĚ dráze kolem Marsu. Již po ročním pobytu na skalnatĚ planinĚ Utopia však nebylo možno dosáhnout přímĚho spojení s modulem Viking 2, a po odmlčení jeho mateřského orbitálního modulu v červenci 1978 zbyla jedinĚ možnost retranslace přes druhĚ orbitální modul Vikingu 1.

Vzhledem k tomu, že u zbĚvajícĚho orbitálního modulu docházĚjí zásoby stlačenĚho plynu ke korigování dráhy, počítalo se s poslednĚ úpravou dráhy v letošním červnu nebo červenci, aby se zmapoaly poslední dosud ne zcela fotografované oblasti povrchu planety. To ovšem znamená, že dalšĚ vyslání údajů z ochromenĚho modulu Viking 2 nebude možnĚ. Řídící středisko NASA tedy spolĚhává na to, že bude dostávat meteorologickĚ zprávy a fotografie z přĚstávacĚho modulu prvního, kterĚ má dosud přímĚ spojení se ZemĚ. S jeho aktivitou se počítá do roku

1990 při týdennĚ frekvenci relací. V celkovĚ bilanci však i druhĚ modul s 1245 dny aktivity přĚkročil původnĚ plánovaný devadesátidennĚ program mise.

Sky Tel. 59, 372; 1980 (mš)

DVOJITĚ KVASAR Q 0957+561

Velkou vlnu vzrušení vyvolal v astronomickĚm svĚtĚ v loňském roce neobvyklĚ objekt v souhvĚzdĚ Velké medvědice ($\alpha = 9^h 58^m$, $\delta = 56^\circ 08'$; 1950,0), složenĚ ze dvou modrĚch obrazů vzdálenĚch pouze 5,7". Oba modrĚ obrazy 17. magnitudy jsou kvasary. Tento objekt byl objeven již při přehledce rádiovĚch zdrojů na obloze z observatoře na Jodrell Bank v Anglii, a dostal označení 0957+561. Nedlouho nato byl identifikován s dvojitĚ optickĚch zdrojů na palomarskĚch fotografickĚch mapách v modrĚ barvě. K přĚkvapivĚmu výsledku však došlo teprve zmĚnĚnĚ rudĚho posuvu čar ve spektrech obou složek, pořízenĚch na observatoři na Kitt Peaku 2,1m dalekohledem. Oba kvasary totiž majĚ nejen velmi podobnĚ emisní spektra, ale také téměř stejnĚ rudĚ posuv z — severnĚ složka (A) $z = 1,4054$ a jižnĚ (B) $z = 1,4047$. Po uveřejnění tohoto závĚru se dvojitĚ kvasar stal terčem pozornosti mnoha observatořĚ včetně právě dokončenĚ observatoře na Mount Hopkins, pro jejiž šestizrcadlovĚ složenĚ dalekohled (Multiple Mirror Telescope) byl prvnĚm studovanĚm objektem. Hodnota rudĚho posuvu se pro obĚ složky potvrdila, namĚřeno bylo $z = 1,4136 \pm 0,0015$ pro A i B.

V tuto chvíli se dostali ke slovu teoretici, kterĚ neobvyklĚ pozorovanĚ jev vyložili jako zdvojení obrazu jedinĚho kvasaru, způsobenĚ gravitačními účinky dosti hmotnĚ galaxie, ležícĚ téměř přesnĚ v zornĚm paprsku ke kvasaru. Byla dokonce odhadnuta i minimální hmotnost takovĚ mezilehlĚ galaxie, aby jeji gravitační působení na svĚtlo vyhovovalo pozorovanĚmu obrazu. V ideálním případě, kdy hmotnĚ bod působícĚ jako gravitační čočka leží přesnĚ na zornĚm přímce, by se měl pozorovat namĚsto terčickovĚho zdroje svĚtlĚ prstenec. Jestliže je mezilehlĚ hmotnĚ bod od přímky nepatrnĚ vzdálen, rozdĚlĚ se prstenec na dva srpečky. Je-li však zdroj svĚtla bodovĚ, budou se místo srpečků pozorovat dva body, a to měl být právě případ kvasaru Q 0957+561.

Prvé pozorování odporujícĚ tomuto výkladu však uveřejnil již v srpnu 1979 D. Roberts. Jeho tým pořídil pomocí rádiovĚho interferometru VLA (Very Large Array) v NovĚm Mexiku detailnĚ rádiovĚ mapy okolí zdroje, a to na vlnovĚ délce 6 cm. Na mapĚ jsou kromĚ složek A a B, kterĚ odpovídajĚ složkám optickĚm, dalšĚ kondenzace C a D. Dohromady má obraz oblasti složitou strukturu a připomíná spíše „výtrysk“ kondenzací či uzlin ze zdroje A, podobnĚ výtrysku

u kvasaru 3C 273, zatímco složka B je osamocena. Vysvětlit takový obraz gravitační čočkou by bylo už velice obtížné. Vzápětí byla provedena další interferometrická pozorování v rádiovém oboru. Britská skupina použila interferometru v Cambridge o základně 5 km na vlnové délce 6 cm, skupina v Jodrell Bank interferometrů se základnami 67 a 127 km na vlnové délce 72 cm. Až na skutečnost, že na vlnové délce 72 cm nebyl nalezen zdroj B, se původní výsledky potvrdily.

Nyní byla na Lickově hvězdárně provedena další pozorování vyvracející hypotézu gravitační čočky. Na deskách exponovaných 18. a 19. května Crossleyovým reflektorem (průměr 0,9 m) zjistil W. Keel poměr jasností složek B a A v modré barvě $0,95 \pm 0,05$, tedy mnohem vyšší než byl pozorován dříve. Další měření pomocí irisového fotometru, kalibrované nedalekou fotometrickou posloupcí ukázalo, že pravděpodobně zjasněla složka B (spíše, než že složka A posasla). Tyto změny jasnosti gravitačním ohybem světla vysvětlit nelze, zato jsou charakteristické pro samostatné kvasary. Jev gravitační čočky tedy bezpochyby existuje, avšak jinde než v případě kvasaru Q 0957 + 561, a na jeho objev si zatím musíme počkat.

IAUC 3481; Sky Tel. 58, 427; 1979 (mš)

SUPERHMOTNÝ OBJEKT?

Na snímcích Velkého Magellanova oblaku (LMC) je obzvláště nápadná rozsáhlá oblast HII 30 Doradus, známá pod názvem mlhovina Tarantula. Jako nepravdělná galaxie nemá LMC výrazné centrální jádro, ale 30 Doradus se přece jen z různých hledisek podobá jádru spirální galaxie. Zdá se, že z tohoto mlhovinného útvaru vybíhají spirální filamentsy, které vyznačují polohu hvězd extrémně mladé populace. Otázka, co vyvolává zářivost mlhoviny, nebyla doposud jednoznačně objasněna. Na základě nových pozorování na Evropské jižní observatoři v Chile se domnívají němečtí astronomové J. V. Feitzinger a Th. Schmidt-Kaler z univerzity v Bochumu, že záření mlhoviny Tarantula vyvolává nadměrně hmotný objekt o hmotnosti více než 200 Sluncí (ESO Messenger 19, 37; 1979).

Poblíž středu mlhoviny se nalézá několik starších O i B hvězd s asi tuctem velice jasných Wolfových-Rayetových hvězd, mezi nimiž je daleko nejzářivější a nejneobvyklejší objekt označený Radcliffe č. 136 (R 136). R 136 je eliptické plynné mračno o průměru 16 pc se třemi rozlišitelnými modrými složkami, z nichž nejjasnější má průměr 1 pc. Doposud byl objekt R 136 považován za komplexní skupinu žhavých hvězd o velké svítivosti. K objasnění tak velkého jasu však potřebovali astronomové 50 až 100 takových hvězd, které by se musely těsnit v prostoru

1 pc. Podle našich současných představ o vzniku hvězd je toto vysvětlení nepřijatelné. Oba bohumští astronomové nyní interpretovali R 136 jako jediný objekt.

Vizuální jasnost R 136 obnáší $M_v = -10,5$, je tedy 1,3 miliónkrát jasnější než Slunce. Z teploty 50 000 K vychází dokonce celková zářivost 30 miliónů Sluncí. Tím je R 136 podstatným zdrojem mlhoviny Tarantula. Aby tak jasný objekt nebyl rozmetán tlakem záření, musí mít značnou gravitaci, která by takové množství hmoty udržela pohromadě. První odhady, provedené na základě obsahu vodíku, vedou k závratné hodnotě — hmotnosti objektu 200 až 1000 Sluncí. Taková superhvězda nebyla doposud nikdy pozorována. Poněvadž tyto zajímavé závěry vycházejí z předpokladu, že R 136 je jediné těleso, bude objekt zkoumán pomocí skvrnkové fotometrie prováděné 3,6m dalekohledem ESO. *SuW 19, 98; 1980 (H. N.)*

JAK RYCHLE SE ROZSVĚCÍ HVĚZDY

Podle současných názorů vznik hvězd probíhá postupně v kontrahujícím prachoplyném mračnu, v němž je do míst vyšší hustoty gravitačně přitahována další rozptýlená látka, dokud není ve středu smršťování dosaženo takových teplot (10 miliónů stupňů), že začne probíhat jaderná reakce vodíku na hélium. V tom okamžiku se prudce zvýší množství vyzařované energie, povrchová teplota nově vzniklé hvězdy vzroste na 20 až 30 tisíc kelvinů a tlaková síla hvězdného větru a záření se silně opře do obálky z okolní rozptýlené látky. Kontrakce se postupně zastaví a pohyb prachu a plynu se obrátí od hvězdy. Rozpínáním se obálka zřehduje (klesá její hustota vyjádřena v počtu atomů, resp. prachových částic v cm^3) a její optická tloušťka klesá.

Prostor pod obálkou je vyplněn expandujícím ionizovaným plynem. Zatímco při zrodu hvězdy byla obálka velmi hustá (měla optickou tloušťku až 100^m ve vizuální oblasti) a nepropouštěla tedy žádné světlo, nyní po zředení je propouští a pozorovatel zjistí „rozsvícení“ nové hvězdy. Proces zřehdování obálky však může trvat vzhledem k možnostem pozorovatele dlouho (podle okolností např. 10 000 let).

Francouzský astrofyzik C. Magnan se proto soustředil na děj, který má mnohem kratší časovou škálu. Průchod světla mohou totiž velice ovlivňovat též fluktuace indexu lomu na rozhraní ionizovaného plazmatu a neutrálního plynu. Jestliže zvolíme teoreticky oblast ionizovaného vodíku kolem hvězdy o poloměru 10^{12} m, poloměr hvězdy 10^{10} m a teplotu 30 000 K, pak hustota protonů v plynu bude průměrně 10^9 cm^{-3} (stejná jako hustota elektronů) a fluktuace na povrchu koule může změnit průchod světla v průměrné době asi 100 minut. Je-li hvězda chladnější (15 000 K), pak hustota je $6 \cdot 10^7 \text{ cm}^{-3}$ a trvání změn několik hodin. Fluk-

tuace na hranici ionizovaného a neutrálního plynu jsou přítom velmi citlivé na změny podmínky, malá změna může způsobit totální neprůhlednost a naopak. Jestli se tento děj uplatňuje již v době, kdy je prachová obálka dostatečně průhledná, byla by zde nenulová pravděpodobnost, že by mohlo být rozsvícení hvězdy pozorováno. *M. Šolc*

NOVÁ DRÁHA PLANETKY 1980 PA

V minulém čísle (str. 216 jsme přinesli zprávu o objevu zajímavé planety, předběžně označené 1980 PA a uvedli jsme i elementy dráhy. Z dalších pozic (mezi 8. srpnem a 4. zářím) počítal C. M. Bardwell novou dráhu, jejíž elementy se dosti liší od původních:

$$\left. \begin{aligned} T &= 1980 \text{ X. } 10,755 \text{ EČ} \\ \omega &= 124,721^\circ \\ \Omega &= 261,933^\circ \\ i &= 2,155^\circ \\ q &= 1,04248 \text{ AU} \\ e &= 0,45841 \\ a &= 1,92484 \\ P &= 2,67 \text{ roku.} \end{aligned} \right\} 1950,0$$

IAUC 3512 (B)

PERIODICKÁ KOMETA REINMUTH 2 1980n

Periodická kometa Reinmuth 2 je známa od roku 1947, kdy byla 10. září objevena na hvězdárně Heidelberg-Königstuhl jako poměrně jasný objekt 12,5^m; byla označena 1947 VII. Pak byla pozorována při návrazech do přísluní, které nastaly v letech 1954, 1960, 1967 a 1974.

Letos ji našel P. Jekabsons na hvězdárně v Perthu na negativech, exponovaných 10. a 11. září. Byla v jižní části souhvězdí Hadonoše velmi blízko místa daného efermeridou a jevila se jako difuzní objekt 18^m s centrální kondenzací.

Uvádíme elementy dráhy, vypočtené ze 46 poloh z let 1947 až 1967:

$$\left. \begin{aligned} T &= 1981 \text{ I. } 29,94954 \text{ EČ} \\ \omega &= 45,40685^\circ \\ \Omega &= 296,04918^\circ \\ i &= 6,96921^\circ \\ q &= 1,9458570 \text{ AU} \\ e &= 0,4549097 \\ a &= 3,5697886 \text{ AU} \\ P &= 6,74 \text{ roku.} \end{aligned} \right\} 1950,0$$

IAUC 3514, MPC 4773 (B)

PERIODICKÁ KOMETA HARRINGTON 1980m

Periodickou kometu Harrington našel P. Jekabsons na negativech, exponovaných na observatoři v Perthu 4., 8. a 9. září. Byla nedaleko ekliptiky v jihovýchodní části Hadonoše a jevila se jako difuzní objekt

18–19^m s centrální kondenzací. Má oběžnou dobu 6,86 roku, v přísluní se blíží ke Slunci na vzdálenost 1,60 AU, v odslní se od něho vzdaluje na 5,62 AU. Perihelem projde 24. prosince letošního roku.

Kometa byla objevena 14. srpna 1953 na hvězdárně Mt Palomar jako objekt 15^m; dostala předběžné označení 1953e, definitivní 1953 VI. Pak byla nalezena při následujícím návratu do perihelu v roce 1960, kdy ji našla E. Roemerová 3. srpna jako objekt jen 19^m. Dostala předběžné označení 1960g, definitivní 1960 VII. Při dalších dvou návrazech do přísluní, které nastaly v letech 1967 a 1974, nebyla pro nepříznivé pozorovací podmínky nalezena.

IAUC 3513 (B)

ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V SRPNU 1980

Den	UT1-UTC	UT2-UTC
3. VIII.	+0,1553 ^s	+0,1517 ^s
8. VIII.	+0,1475	+0,1403
13. VIII.	+0,1394	+0,1286
18. VIII.	+0,1304	+0,1163
23. VIII.	+0,1209	+0,1038
28. VIII.	+0,1114	+0,0915

Vysvětlení k tabulce viz ŘH 61, 15; 1/1980.

V. Ptáček

POZOROVÁNÍ CHARONU

O objevu a pozorování měsíce Pluta 1978P1, pro nějž je navrženo jméno Charon, jsme již několikrát psali (viz např. ŘH 59, 201; 10/1978). Všechna dosavadní pozorování však byla fotografická a na existenci měsíce se soudilo z deformace obrazu planety.

Zajímavou zprávu uveřejnili v cirkuláři Mezinárodní astronomické unie č. 3509 (z 8. září t. r.) francouzští astronomové D. Bonneau a R. Foy. Podle ní se jim podařilo letos v červnu pozorovat měsíc 1978P1 reflektorem o průměru 3,6 m na havajské horské observatoři Mauna Kea pomocí skvrnkové interferometrie. Dne 20. června v 6^h30^m SČ byl měsíc v pozičním úhlu 167°±1,5° a ve vzdálenosti 0,740"±0,020" od planety, dne 23. června v 7^h15^m SČ v pozičním úhlu 349,5°±1,0° a ve vzdálenosti 0,850"±0,010". Jasnost Pluta byla 15,3^m, jasnost Charonu 16,9^m (ve vizuálním oboru).

Bonneau a Foy z pozorování odvodili průměr Pluta 4000 km a průměr měsíce 2000 km, jakož i poloměr dráhy Charonu 1,02", albeda 0,20, celkovou hmotnost systému (Pluto a Charon tvoří vlastně dvojplanetu) 0,0033 hmotnosti Země a hustoty 0,5 g cm⁻³.

Američtí astronomové R. S. Harrington a J. W. Christy (objevitel Charonu) v cirkuláři IAU č. 3515 k tomu poznamenali, že

zmíněné pozorované polohy měsíce byly ve velmi dobré shodě s efemeridou a dále, že poloměr dráhy Charonu byl v době pozorování 0,89", což odpovídá 19 000 km. Z toho lze určit hmotnost 0,0024 hmotnosti Země a hustotu (za předpokladu uvedených průměrů) 0,4 g cm⁻³. J. B.

Kalkulátory v astronomii

ČASOVÁ ROVNICE

Časovou rovnici nazýváme rozdíl pravého a středního slunečního času (tj. rozdíl rektascenzí skutečného a fiktivního „středního“ Slunce). Jak známo, tyto rozdíly dosahují v průběhu roku až asi ±15 minut. Graficky časová rovnice připomíná superpozici dvou sinusovek s nestejnými periodami a amplitudami.

Máme-li k dispozici Hvězdářskou ročenku na příslušný rok, lze vypočítat časovou rovnici E takto:

$$E = 12^h + \text{zdánlivý hvězdný čas pro } 0^h \text{ UT} \\ - \text{zdánlivá rektascenze Slunce pro } 0^h \text{ ET} \\ - 0,002\,738 \Delta T,$$

kde $\Delta T = ET - UT$ je rozdíl efemeridového a světového času. V mnoha případech však stačí znát hodnotu E s přesností řádově desítky sekund (tedy s relativní chybou řádově procenta). Pak je výhodné použít vhodného aproximativního vyjádření; je však správné předem si zkusmo ověřit, jak velké chyby se pro daný časový okamžik dopouštíme.

Uvedeme dva způsoby výpočtu přibližné hodnoty časové rovnice:

1. *způsob* (vztah uveřejněný firmou Texas Instruments):

$$(1) \quad E = 0,123 \cos(t+87) - \frac{1}{6} \sin(2t+20),$$

kde

$$t = 0,985 [D+30,3 (M-1)].$$

D označuje den v měsíci, M měsíc. E vychází ve tvaru $H.HHHH$ (hodiny a zlomky hodin).

2. *způsob* (vztah odvodil ing. J. Puškáš z Bratislavy):

$$(2) \quad E = 0,125 \sin(t+77) - 0,165 \sin 2t,$$

kde

$$t = 0,98 D + 29,7 M - 109.$$

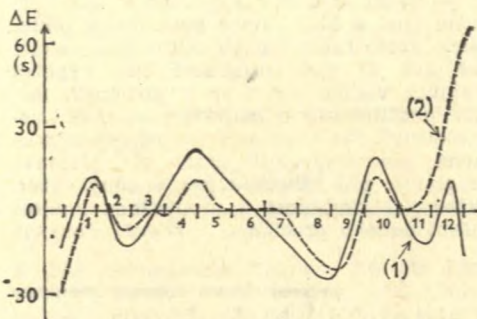
Označení i tvar výsledku jsou stejné jako v předchozím případě.

Nejdříve testovací příklady: pro 26. dubna ($D = 26$, $M = 4$) vychází podle (1):

$$E = 0,0430^h = 2^m 35^s$$

podle (2):

$$E = 0,0399^h = 2^m 24^s.$$



Obr. 1. (Vysvětlení v textu)

Srovnajme nyní, jak přesně aproximují vztahy (1) a (2) skutečný průběh časové rovnice E . Na obr. 1 jsou zakresleny odchylky ΔE pro jednotlivé měsíce v roce ($\Delta E = E$ vypočítané z (1), resp. (2) minus E uvedené ve Hvězdářské ročenke 1980; časová rovnice se však pro daný den u jednotlivých roků liší natolik málo, že graf na obr. 1 lze považovat za obecně platný). Vidíme, že aproximace daná vztahem (2) je velmi dobrá v průběhu celého roku ($\Delta E < \pm 10^s$) s výjimkou srpna a září a zejména konce prosince a začátku ledna (konce prosince rozdíl dosahuje až 1^m). Tuto poslední nevýhodu nemá aproximace podle (1), amplituda odchylek je však obecně větší.

Použití vztahů (1) nebo (2) pro přibližný výpočet časové rovnice E není nijak obtížné. Je výhodné (a oceníme to zejména u programovatelných kalkulačů), že jedinými vstupními daty jsou den D a měsíc M . Jsou to parametry, které při komplikovanějších výpočtech, kde určení E je jen malou částí programu, obvykle potřebujeme i jinak.

Popis přibližného výpočtu časové rovnice je vhodnou příležitostí k úvaze obecnějšího charakteru. Existují i přesnější (a ovšem složitější) aproximativní vztahy pro výpočet časové rovnice; ostatně lze ji též vypočítat přímo z definice. Dosažená přesnost při aproximaci (jde samozřejmě o něco jiného než o přesnost výpočtu pomocí konkrétního kalkulačů) úzce souvisí se složitostí (tedy především délkou) programu: obvykle čím vyšší je přesnost, tím je i program delší.

Často se v souvislosti s numerickou matematikou hovoří o tom, že tento obor je jak vědou, tak i uměním (poučá je v tomto ohledu úvodní kapitola knihy A. Ralstona: Základy numerické matematiky, Academia, Praha 1978, str. 23). Uměním je bezesporu vhodná volba postupu při řešení problému. Není správné, používat-li složité a dlouhé programy v případech, kdy vystačíme s jednoduššími (důvody jsou evident-

ní — zejména délka programu a doba výpočtu jsou u kalkulátorů omezujícími faktory. Proto často mohou vedle sebe existovat dva či více programů pro výpočet stejných veličin, lišící se v přesnosti, mezích použitelnosti apod., které si však „nekonkurují“. Pro programátora to ovšem znamená mnohotvárnější práci při přípravě programů, pro uživatele pak vhodný výběr, vyžadující zkušenost a předběžnou znalost řešení daného problému. *Zdeněk Pokorný*

Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

HVĚZDÁRNY A PLANETÁRIA V NDR

Dvacetiletá soustavná snaha vytvořit optimální podmínky pro výuku samostatného předmětu astronomie na středních školách NDR a rozšířit možnosti přírodovědného vzdělávání přinesla bohaté ovoce v husté síti školních a lidových hvězdáren a planetárií. Podle seznamu zpracovaného Klausem Friedrichem a vydaného Archenholdovou hvězdárnou v Berlíně - Treptově, pracuje nyní v NDR 82 školních hvězdáren a 17 planetárií (v tom velké planetárium v Jeně a 2 střední planetária v Cottbusu a Halle). Také 41 veřejných lidových hvězdáren a 43 soukromých hvězdáren a pozorovatelů slouží zcela nebo aspoň z části veřejné vzdělávací a pozorovací činnosti. Všechny více než 180 zařízení seznamuje ročně okrouhle milión návštěvníků malých a dospělých s poznatky moderní astronomie.

Převážná část hvězdáren vyrostla v posledních desetiletích. Před r. 1960 pracovalo v NDR pouze 24 veřejných a školních hvězdáren, 3 planetária a 9 soukromých amatérských hvězdáren a pozorovatelů.

Tradiční popularizace astronomie vytvářela jako první berlínská Archenholdova hvězdárna, otevřená k světové výstavě v r. 1896, která byla v r. 1959 vybavena malým Zeissovým planetáriem a je dnes největším zařízením tohoto druhu v NDR. Ohromnou vzdělávací práci vykonalo Zeissovo velké planetárium v Jeně, které začalo pracovat v létě 1926. Nejdelší zkušenost v didaktické práci pro střední a základní školy má hvězdárna v lužickém Bautzenu (obr. na 3. str. obálky), která se věnuje této činnosti od r. 1922. V téměř roce byla dokončena také soukromá hvězdárna A. Frantze v Drážďanech, která umožnila již mnoha tisícům návštěvníků pozorování oblohy.

Obecné zvýšení zájmu o astronomická pozorování a poznávání vesmíru a snaha zdokonalovat podmínky školní výuky zrcadlí

se přesvědčivě v soustavném narůstání celkového počtu hvězdáren, pozorovatelů a planetárií o více než 30 za každých 5 let. V posledním pětiletí jich přibývalo 40. Také přístrojové vybavení hvězdáren je velmi dobré. Nacházíme tam všechny typy zrcadlových a čočkových dalekohledů, vyráběných jenskými závody k podobným účelům. Jen nevelké procento přístrojů pochází z amatérské výroby.

Mohutný rozvoj hvězdáren v NDR je výsledkem soustavné vzdělávací a kulturní politiky socialistického státu. *O. Obůrka*

Úkazy na obloze v lednu 1981

Slunce vychází 1. ledna v 7^h59^m, zapadá v 16^h08^m. Dne 31. ledna vychází v 7^h36^m, zapadá v 16^h52^m. Za leden se prodlouží délka dne o 67 minut a polední výška Slunce nad obzorem se zvětší o 5°, ze 17° na 22°. Dne 2. ledna ve 3^h prochází Země přísluním; v tuto dobu je Slunci nejbližší (147 · 10⁶ km).

Měsíc je 6. I. v 8^h v novu, 13. I. v 11^h v první čtvrti, 20. I. v 9^h v úplňku a 28. I. v 5^h v poslední čtvrti. Dne 15. ledna v 5^h prochází Měsíc přízemím, 27. ledna ve 21^h odzemím. V odpoledních hodinách 16. ledna dojde k zákrytu Aldebarana Měsícem. Vstup nastane v Praze v 16^h03,3^m, v Hodoníně v 16^h03,0^m, výstup v Praze v 16^h59,4^m, v Hodoníně v 16^h57,9^m. Během ledna dojde ke konjunkcím Měsíce s těmito planetami: 2. I. ve 12^h s Uranem, 4. I. v 10^h s Venuší a téhož dne ve 13^h s Neptunem, 7. I. ve 22^h s Marsem, 25. I. v 18^h se Saturnem a téhož dne v 19^h s Jupiterem, 29. I. ve 22^h opět s Uranem a o půlnoci z 31. ledna na 1. února opět s Neptunem. Dne 20. ledna nastává polostínové zatmění Měsíce (bližší podrobnosti na str. 235).

Merkur není po horní konjunkci se Sluncem (31. prosince 1980) v první polovině ledna pro blízkost u Slunce pozorovatelný. Objeví se na večerní obloze v polovině ledna, kdy zapadá v 17^h09^m. Koncem měsíce zapadá v 18^h29^m. Během tohoto období se jasnost Merkura zmenšuje z -0,9^m na -0,5^m. Protože se Merkur blíží do největší východní elongace, která nastane 2. února, budou pozorovací podmínky nejlepší ke konci měsíce. Dne 23. ledna dojde ve 23^h ke konjunkci Merkura s Marsem, při níž bude Merkur 0,3° jižně od Marsu.

Venuše je v lednu na ranní obloze. Počátkem měsíce vychází v 6^h13^m, koncem měsíce v 6^h54^m. Jasnost Venuše je asi -3,3^m. Dne 5. ledna ve 23^h nastane konjunkce Venuše s Neptunem, při níž bude Venuše 0,6° jižně od Neptuna.

Mars je v lednu pozorovatelný jen krátce po západu Slunce, protože zapadá počátkem měsíce v 17^h45^m, koncem ledna v 17^h59^m. Jasnost Marsu je 1,4^m. Planeta je v souhvězdí Kozorožce.

Jupiter je nad obzorem v druhé polovině noci v souhvězdí Panny. Počátkem měsíce vychází v 0^h02^m, koncem ledna již ve 22^h08^m. Jasnost Jupitera se během ledna zvětšuje z -1,6^m na -1,8^m. Dne 14. ledna v 9^h dojde ke konjunkci Jupitera se Saturnem, při níž bude vzájemná vzdálenost obou planet 1,1° (Jupiter jižně od Saturna). Jupiter a Saturn budou po celý leden v nevelké vzdálenosti a budou tvořit na ranní obloze velmi nápadnou konstelaci. Dne 25. ledna v 11^h bude Jupiter stacionární.

Saturn je taktéž v souhvězdí Panny a pozorovací podmínky jsou podobné jako u Jupitera. Počátkem měsíce vychází ve 23^h59^m, koncem ledna již ve 22^h01^m. Dne 19. ledna ve 21^h je Saturn stacionární. Během ledna se zvětšuje jasnost Saturna z 1,0^m na 0,9^m.

Uran je v lednu v souhvězdí Vah na ranní obloze. Počátkem měsíce vychází ve 4^h36^m, koncem ledna již ve 2^h46^m. Jasnost Urana je 5,9^m a můžeme ho vyhledat podle mapky, která byla otištěna v č. 5 (str. 111).

Neptun je v souhvězdí Hadonoše taktéž na ranní obloze. Počátkem ledna vychází v 6^h36^m, koncem měsíce již ve 4^h42^m. Jasnost Neptuna je 7,8^m a lze ho vyhledat podle orientační mapky z č. 5.

Planety. V lednu budou příznivé podmínky k pozorování asteroidu Ceres, jehož opozice se Sluncem nastává 10. ledna. Je v souhvězdí Blíženců a můžeme ho vyhledat podle rektascenze a deklinace (1950,0):

1. I.	7 ^h 44 ^m 54,1 ^s	+29°16'48"
5. I.	7 41 05,2	+29 43 43
9. I.	7 37 04,7	+30 09 20
13. I.	7 32 58,1	+30 33 15
17. I.	7 28 51,0	+30 55 08
21. I.	7 24 48,6	+31 14 44
25. I.	7 20 56,1	+31 31 53
29. I.	7 17 18,3	+31 46 30
2. II.	7 13 59,9	+31 58 33

Jasnost planety je počátkem ledna 6,5^m, koncem měsíce 6,9^m. Dne 12. ledna je stacionární planetka Vesta; má jasnost asi 6,8^m a je v souhvězdí Lva. Během ledna budou v opozici se Sluncem také tyto jasnější asteroidy: Alkeste 6. I., Hispania 7. I., Unitas 11. I., Alexandra 12. I., Sappho a Hedwig 16. I., Aeneas 17. I., Klotho 23. I., Patientia 24. I., Hungaria 26. I., Gypsis 27. I., Melete 29. I., Vienna 30. I. a Carlota 31. ledna.

Komety. Dne 29. ledna projde přísluním ve vzdálenosti 1,95 AU od Slunce periodická kometa Reinmuth 2.

Meteory. V ranních hodinách 3. ledna nastane maximum činnosti Quadrantid; tento roj má velmi ostré maximum, trvání je

pouze asi 14–15 hodin. Z vedlejších rojů mají maximum činnosti Coma-Berenicidy 2. ledna. Měsíc je v době maxim činnosti obou rojů krátce před novem. J. B.

Nové knihy a publikace

● *The Astronomical Almanac For the Year 1981.* Washington — London, 1980. Nová astronomická ročenka, jejíž historie je velmi stará. V Anglii vycházel již od r. 1767 známý Nautical Almanac, v USA od r. 1855 neméně známé American Ephemeris. Tyto publikace byly roku 1960 sloučeny, avšak vycházely ve dvou verzích, americké The American Ephemeris and Nautical Almanac a britské The Astronomical Ephemeris. Obě verze byly připravovány společně americkými a britskými odborníky; byly tištěny jednak v USA a jednak v Anglii. Navzájem se lišily uvnitř pouze několika úvodními stránkami, navenek poněkud jiným formátem a barvou vazby (anglické byly zelené, americké modré).

Počínaje rokem 1981 byly tyto ročenky sloučeny a jsou vydávány pod názvem The Astronomical Almanac. Jsou opět připravovány společně britskými a americkými odborníky z H. M. Nautical Almanac Office (Royal Greenwich Observatory) a Nautical Almanac Office (U. S. Naval Observatory); efemeridy Jupiterových měsíců jsou přejímány z Service des Calculs (Bureau des Longitudes, Paris).

U nové ročenky však nedošlo jen ke změně názvu. Při výpočtech byly užity nové astronomické konstanty podle usnesení Mezinárodní astronomické unie, některé části byly značně redukovány (např. ekvatoreální souřadnice Měsíce), jiné naopak rozšířeny nebo nově zavedeny. Také se změnilo tradiční uspořádání jednotlivých částí, na které si budou muset uživatelé zvyknout. Astronomical Almanac je kromě úvodu nyní rozdělen na 13 částí, A až N, z nichž každá je samostatně stránkována. O podrobném obsahu jednotlivých částí je možno zde těžko referovat, ale uveďme alespoň nejpodstatnější.

Část A obsahuje údaje o perihelu a apelu Země, ročních obdobích, fázích Měsíce, zatměních, perigeu a apogeu Měsíce, zákrytech planet, jasných hvězd a rentgenových zdrojů Měsícem, geocentrických a heliocentrických úkazech planet, zákrytech hvězd planetami a planetkami, viditelnosti planet, elongací a jasnostech planet, jasnostech planetek, periodických kometách, jakož i tabulky východu a západu Slunce a Měsíce a začátku a konce občanského, nautického a astronomického soumraku.

V části B nalezneme kalendářní údaje, difference mezi efemeridovým a světovým časem, hvězdný čas a veličiny pro redukci astronomických souřadnic. Část C obsahuje efemeridy Slunce, D efemeridy Měsíce, E efemeridy planet, část F údaje o měsících a prstencích planet (včetně největších severních elongací Plutova měsíce Charonu); v této části jsou také uvedeny elementy drah a fyzikální a fotometrické údaje o měsících planet. Část G obsahuje efemeridy planetek Ceres, Pallas, Juno a Vesta, jakož i elementy drah, data opozic se Sluncem a jasnosti 137 jasnějších planetek.

Část H tvoří údaje o hvězdách (včetně barevných indexů a spektrálních tříd) a stelárních systémech. Najdeme zde základní údaje o jasných hvězdách, fotometrické standardy, standardy radiálních rychlostí, údaje o rádiových a rentgenových zdrojích, kvasarech a pulsarech, i efemeridy proměnných hvězd.

V části J jsou údaje o optických a rádiových observatořích, včetně podrobností o přístrojovém vybavení některých ústavů. K tomu je nutno poznamenat, že výběr čs. hvězdáren byl proveden dosti svérázně a zřejmě bez znalosti našich skutečných poměrů.

V části K je uvedena tabulka pro výpočet Juliánského data, číselné údaje systému astronomických konstant podle usnesení Mezinárodní unie a interpolační metody a tabulky. Část L obsahuje vysvětlivky, M stručný odborný slovníček a N věcný rejstřík.

Jak je vidět, změny, kterých doznala základní světová astronomická ročenka, z níž se do značné míry přebírají i údaje pro ročensky regionální, jsou dosti podstatné. Zřejmě se o nich uvažovalo delší dobu mezi povolanými odborníky, a lze říci, že jsou ke prospěchu. Aby však byl dodržen rozsah publikace, musely být některé partie redukovány; to platí např. o hodinových efemeridách Měsíce, které byly dosti potřebné, ale v nové ročenke nejsou publikovány (jsou uvedeny pouze interpolační vztahy). Na druhé straně zřejmě budou každoročně opakovány některé údaje (části J až M), které by mohly být publikovány pouze občas. / J. B.

- Koupím pohliníkované astronomické zrcadlo o průměru 250–300 mm, na systém Newton. — Rostislav Procházka, Zámecké nám. 6, 690 00 Břeclav.
- Koupím achromat nebo refraktor od Ø 70 mm. — Leoš Suchánek, Národní obrany 49, 160 00 Praha 6.
- Koupím Somet Binar a hvězdářský dalekohled. — Ing. Vlast. Lukášek, Bulharská 925, 550 03 Pardubice.
- Koupím achromatický objektiv Ø 63 mm (1 více), F asi 840 mm (1 více) do Kčs 300. — Jaroslav Němeček, Sladkovského 1981, 440 01 Louň.

V. Znojil: Některé aspekty vzniku a vývoje života — J. Klokočník: Gravitační pole Země a dráhové rezonance družic Interkosmos — L. Hurta: Porovnání chodů měkké erupční X-emise s chodem erupčního efektu na atmosferikách — J. Bouška: Planety v roce 1981 — Zprávy — Co nového v astronomii — Kalkulátory v astronomii — Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků — Úkazy na obloze v lednu 1981 — Nové knihy a publikace

СОДЕРЖАНИЕ

В. Знойил: Некоторые гипотезы возникновения и развития жизни — Я. Клокочник: Гравитационное поле Земли и орбитальные резонансы спутников Интеркосмос — Л. Гурта: Вспышечная мягкая рентгеновская эмиссия в корреляции с SEA-эффектами на атмосфериках — Я. Боушка: Планеты в 1981 году — Сообщения — Что нового в астрономии — Калькуляторы в астрономии — Из народных обсерваторий и астрономических кружков — Явления на небе в январе 1981 г. — Новые книги

CONTENTS

V. Znojil: Some Aspects of the Origin and of the Evolution of the Life — J. Klokočník: The Earth's Gravitational Field and Orbital Resonances of the Interkosmos Satellites — L. Hurta: Correlation of the Soft X-emission of the Flares With the Shape of SEA-effects — J. Bouška: Planets in the Year 1981 — Notes — News in Astronomy — Calculators in Astronomy — From the Public Observatories and Astronomical Clubs — Phenomena in January 1981 — New Books and Publications

Říší hvězd Řídi redakční rada: Doc. Antonín Mrkos, CSC. (předseda redakční rady); doc. RNDr. Jiří Bouška, CSC. (výkonný redaktor); RNDr. Jiří Grygar, CSC.; prof. Oldřich Hlad; člen korespondent ČSAV RNDr. Miloslav Kopecký, DrSc.; ing. Bohumil Maleček; prof. RNDr. Oto Obůrka, CSC.; RNDr. Ján Štohl, CSC.; technická redaktorka Věra Suchánková. — Vydává ministerstvo kultury ČSR v nakladatelství a vydavatelství Panorama, Hálkova 1, 120 72 Praha 2. — Tiskne Státní tiskárna, n. p., závod 2, Slezská 13, 120 00 Praha 2. — Vychází dvanáctkrát ročně, cena jednotlivého čísla Kčs 2,50, roční předplatné Kčs 30,—. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá pošta, nebo přímo PNS — Ústřední expedice tisku, Jindřišská 14, 125 05 Praha 1 (včetně objednávek do zahraničí). Objednávky, zrušení předplatného a změny adres vyřizuje jedině PNS, nikoliv redakce. — Příspěvky, které musí vyhovovat Pokynům pro autory (viz RH 61, 24; 1/1980), přijímá redakce Říše hvězd, Svědská 8, 150 00 Praha 5. Rukopisy a obrázky se nevracejí. — Toto číslo bylo dáno do tisku 8. října, vyšlo v listopadu 1980.



Pětimetrová kopule na hvězdárně v Bautzenu. (Ke zprávě na str. 242.)

Na čtvrté str. obálky je rodný dům J. Keplera ve Weil der Stadt, v němž je nyní Keplerovo muzeum.

