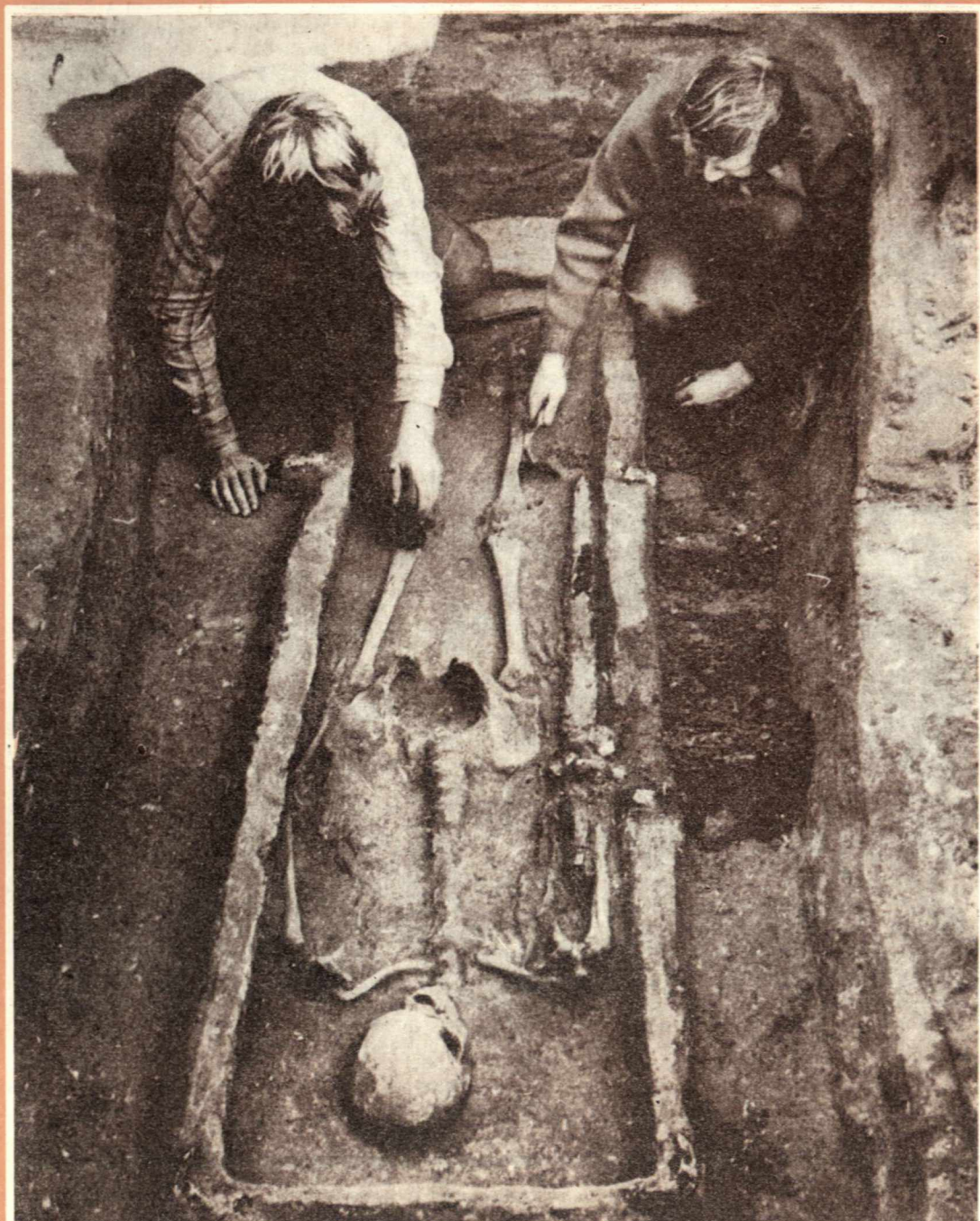


ŘÍŠE HVĚZD

ROČNÍK 68
CENA 2,50 Kčs

9 | 87



0 10m

S
↑

◀ Plán pohřebiště Prušánky I.

K TITULNÍ STRANĚ

Technici ArÚ ČSAV Radovan Rutar a Petr Bilík při odkrývání hrobu velmože s mečem z 2. poloviny 9. století na pohřebišti Prušánky II. K článku Rostislava Rajchla Orientace pohřebišť na jižní Moravě na str. 170.

Odkrývání hrobů na pohřebišti Prušánky I. ▼



KOSMOLOGIE — její vývoj a význam (8)

Specifika gnozeologické situace v kosmologii, zvláštnosti vztahu teorie a empirie, teorie a experimentu, nejednoznačnost interpretace empirických faktů i teoretických představ přináší problematiku extrapolace poznatků a hlavně velmi ostře nese problém jejich objektivitu a pravdivosti. Složitá dialektika části a celku, která se v kosmologii konkretizuje na úrovni objektu jako vztah poznaného vesmíru (nebo poznané a pozorované části vesmíru) a nepoznaného, potenciálně existujícího a v rovině poznání jako vztah lokálních fyzikálních poznatků a globálně nastolených problémů poznání vesmíru, v kosmologii vyžaduje přihlížet k „mimo-vedným“ faktorům. Problematika kosmologické extrapolace se tak dostává do obecnější roviny, jako je např. tradiční pojetí vztahu teorie a experimentu a fungování obecných vědeckých metod. V této oblasti se musí subjekt poznání obracet k obecným úrovním systematizace poznání, k obrazu světa, vědeckému světovému názoru, které představují na jedné straně charakter vztahu subjektu k přírodní realitě a na straně druhé koncentrované a obecně vyjádřené dosažených a praxí ověřených poznatků. Extrapolace má tak určité společensko-historické zdůvodnění a v závislosti na teoretickém systému a charakteru zkoumaného objektu má v každé etapě poznání vesmíru svůj historický přechodný charakter.

V současné kosmologii se společensko-historické faktory, jejich vliv na proces přírodovědeckého poznání projevuje v metodologických principech, které ovlivňují v daném případě samotné pojetí vesmíru a zároveň zdůvodňují metody jeho teoretické rekonstrukce. „Počínaje Koperníkem,“ píše A. Tursonov v práci *Osnovanijsja kosmologii*, Moskva 1979, str. 69, „stala se neoddělitelnou součástí obrazu světa myšlenka homogenity přírody. Ta představuje fyzikální rovnoprávnost všech možných bodů a směrů ve vesmíru. Právě tato myšlenka, postavená dějinami poznání na úroveň vůdčího vědeckého postulátu, je výchozím bodem teoretických výzkumů většiny současných kosmologů.“

Uvedené myšlenky se v literatuře většinou říká Brunův princip. V praxi je potom pozorovaný vesmír představován jako přibližný, ale jako dostatečný obraz jeho ostatních částí ve všech etapách vývoje a na libovolných místech. Pro proces extrapolace poznatků ve vztahu k vesmíru to znamená fyzikálně substancionální jednotu přírody. To má obrovský význam, např. při výzkumu interakcí různých druhů elementárních částic a pro možnost vytvořit i v těchto aspektech scénář vývoje vesmíru. Obecná myšlenka jednoty přírody, která má společensko-historický status, tak nachází svou konkrétní podobu na různých úrovních speciálního poznání. Zároveň však v koncentrované formě představuje dosaženou úroveň poznání, jež do procesu poznání nevstupuje v abstraktní, obecné formě, ale jako určité vymezení objektu, jeho základních charakteristik. Můžeme říci, že dosažená úroveň poznání je jakousi „hranicí“ objektu, jeho konkrétně historickým vyjádřením, neboť jinak by nebylo možné extrapolovat na kosmické rozměry lokální fyzikální poznání. Například před teorií „horkého vesmíru“ vystupuje ohraničení spojené s extrapolací poznatků v následující formě: známé typy elementárních částic a fyzikálních procesů se ve vývoji vesmíru od počátku singularity podstatně nezměnily, stejně jako se nezměnil charakter rozložení kosmické hmoty. Tato ohraničení zároveň vystupují jako hypotézy, to proto, že zatím nejsou zobecněné jako fyzikální zákony, ale představují i zobecnění určitých stránek objektivní reality (např. homogenita a izotropie rozložení látky ve vesmíru). Tyto charakteristiky jsou základním předpokladem pro ten typ řešení rovnic obecné teorie relativity, jemuž se říká Friedmannův model izotropního vesmíru a pro Gamowův model horkého vesmíru.

Objevuje se tu však otázka hranic extrapolability uvedených výchozích předpokladů a konečností i otázka hranic platnosti obecné teorie relativity. Tento problém se pak dotýká i samotného statutu extrapolace jako metody poznání vesmíru. A tak specifika poznávací situace v kosmologii, charakter její teoretické báze (rozmanitost řešení rovnic obecné teorie relativity, problematika singularity apod.) sehrává roli jakéhosi průběžného kamene četných základních fyzikálních poznatků. Extrapolace daných poznatků (zákonů, teorií) na nové oblasti zároveň určuje hranice jejich aplikace, vymezuje specifickou oblast jejich působení v určité jejich formě (např. univerzalita základních fyzikálních zákonů nemusí vždycky

vylučovat zvláštnosti jejich projevu a fungování v podmínkách, jež jsou odlišné od těch, v nichž věda zákony poznala). Extrapolace se tak může stát indikátorem významných změn (i když při její aplikaci dochází k paradoxům a rozporům) v teoretické a metodologické oblasti.

V řešení problematiky extrapolace a jejího vztahu ke konceptuálnímu aparátu současné vědy není jednota. Tato situace totiž velmi úzce souvisí s nejednoznačným pojetím samotného objektu kosmologického výzkumu, tj. vesmíru. Vyčlenily se však dvě základní názorové skupiny. První vychází z principu presumpce extrapolace. Chápe vesmír jako homogenní a izotropní, jako jedinečný objekt kosmologického modelování. Pokud věda nedokázala, že daný fyzikální zákon je za určitých podmínek ohraničený, neexistuje tu zákaz jeho extrapolování. „Oblast aplikací Einsteinových rovnic není vůbec ohraničena malými vzdálenostmi nebo vysokými hustotami hmoty v tom smyslu, že rovnice v daném intervalu nevedou k žádným vnitřním rozporům (na rozdíl od klasických rovnic elektrodynamiky). V tomto smyslu je zkoumání zvláštností prostorové časové metriky na základě Einsteinových rovnic zcela konkrétní...“, píší L. D. Landau a J. M. Lišic v práci *Těorieja polja* (Moskva

1973, str. 502). Stejného názoru jsou i další významní sovětsí kosmologové. V podstatě se shodují na možnosti extrapolace až po singulární stavy, které vystupují zatím jako hranice použití obecné teorie relativity. Jejich výhrady proti neomezenému použití obecné teorie relativity a její extrapolace mají spíš metodologický charakter. „Z obecného pohledu je neomezená extrapolace celého vesmíru vlastností a dokonce i kvantitativních charakteristik pozorované oblasti nepodložená...“, píše V. S. Barašenkov (*Zákony obščeji teoriij otnositělnosti i javlenija mikromira, in Ejnštejn i filosofskije problemy XX. veka, Moskva 1970, str. 377*). „Z fyzikálně teoretických pozic není možné... stanovit stupeň obecnosti (tj. obecné teorie relativity — pozn. E. M.) jejich vý sledků a není možná aplikace na vesmír při slabých odklonech od homogenity a izotropie. Nakonec, z astronomicko-empirických pozic se postuláty homogenity a izotropie v nejlepším případě ukazují jako nepodložené... v pozorované části Metagalaxie...“

V příštím pokračování si řekneme několik slov o druhé názorové skupině, která odmítá přílišnou extrapolaci základních představ obecné teorie relativity, ale v jejím rámci se pokouší vytvořit modely izotropního a heterogenního vesmíru. Přel. E. Škoda

Pokračují potíže se supernovou

Supernova 1978 A, která se objevila na jižní polokouli 24. února, přinesla řadu překvapujících poznatků. Překvapení však neskončilo ani poté, co supernova ukončila neaktivnější fázi svého působení. Pomocí citlivých detektorů světla se totiž ukázalo, že pozůstatek po supernově 1978 A má slabého průvodce. Je velmi obtížné vysvětlit, jak by exploze hvězdy mohla vést ke vzniku dvou zdrojů světla.

Objev podvojnosti supernovy ohlásila jako první skupina pozorovatelů z ústavu pro astrofyziku v Cambridži. Zjištění bylo výsledkem pozorování za pomoci interferometru, instalovaného na čtyřmetrovém reflektoru na observatoři Cerro Tololo v Chile během dvou nocí — 25. března a 2. dubna. Po pečlivé analýze výsledků, která trvala řadu týdnů, se ukázalo, že průvodce supernovy je objekt zářící převážně v oblasti u červeného konce spektra viditelného světla a je vzdálen od centrálního zdroje asi jednu dvacetiinu úhlově vteřiny.

Předpokládáme-li, že Malé Magellanovo mráčko, tedy slabá galaxie, v níž se objevila supernova 1978 A, je od nás vzdáleno 150 000 světelných let, je skutečná vzdálenost obou složek asi 400 miliard kilometrů. Pokud se obě složky vzdá-

lily od sebe na uvedenou vzdálenost za jeden měsíc (což je doba, která uplynula mezi explozí supernovy a pozorováním), musely by se oba objekty od sebe vzdalovat téměř poloviční rychlostí světla.

Průvodce supernovy je asi o tři hvězdné třídy slabší než vlastní supernova, která měla v době pozorování absolutní hvězdnou třídu 4 mg. I když je průvodce podstatně slabší než centrální objekt, je stále daleko jasnější než jakýkoliv objekt, který byl v této oblasti pozorován před výbuchem supernovy.

Reálnost pozorovaného objektu potvrdily později i další observatoře. Ukázalo se, že poblíž fialového konce spektra viditelného světla je průvodce nepozorovatelný.

Jako vysvětlení se zatím nabízí např. odraz světla od oblaku mezihvězdné hmoty, který vyvrstila supernova ještě před vlastní explozí, slabý průvodce, který byl excitován intenzivním zářením supernovy v období exploze, asymetrická exploze, která rozdělila původně jediné těleso na dvě složky, pulsar, který vysílá intenzivní svazek záření „oknem“ v rozpínající se obálce supernovy nebo konečně i existence nějakého velmi masivního objektu, v jehož gravitačním poli se obraz zbytku supernovy rozdvouje. Teprve ale další pozorování mohou ukázat, zda je některá z těchto hypotéz přijatelná.

„Scientific American“

Žeň objevů

Jiří Grygar

objevů

1986 objevů

(6)

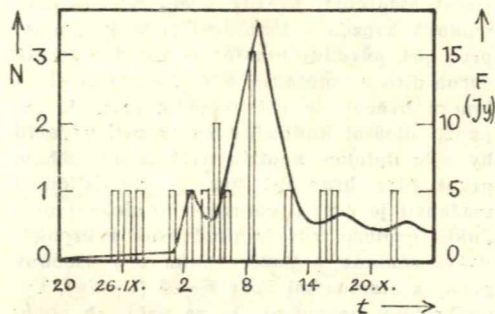
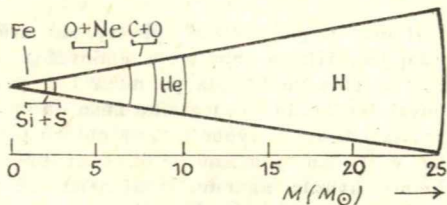
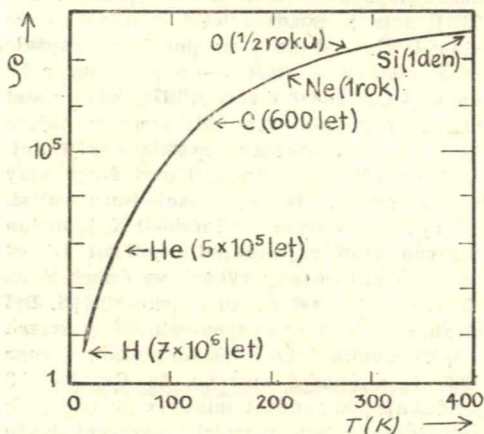
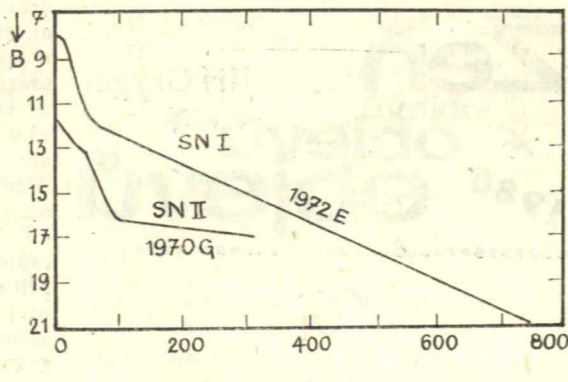
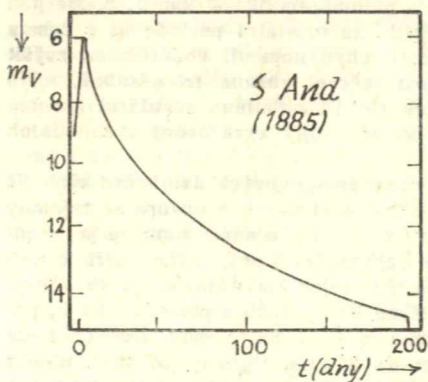
O tom, o jak obtížné výpočty jde, svědčí údaj J. R. Wilsona: aby mohl studovat průběh rázové vlny ve hvězdě po dobu 1 s, potřeboval 100 hodin výpočetního času na superpočítači Cray! Z výpočtů řady autorů plyne, že vždy jen poměrně malá část původní hmoty hvězdy nakonec zkolabuje: při původní hmotnosti hvězdy $9 M_{\odot}$ vzniká neutronová hvězda o hmotnosti $1,35 M_{\odot}$, a teprve při původní hmotnosti $25 M_{\odot}$ vzniká černá díra o hmotnosti $5 M_{\odot}$. Všechna zbylá hmota hvězdy se při výbuchu rozmetá expanzí. Ideální kontrolou správnosti výpočtů by byla detekce neutrin uvolněných během první fáze hroucení hvězdy. Realističtější možností je určení chemického složení produktů exploze, což je předběžně v uspokojivém souladu s pozorováním pro všechny prvky s atomovými čísly 6–26 (C–Fe). Výpočty také naznačují, že za určitých počátečních podmínek se může rozpadnout celá hvězda, takže po ní nezůstane žádný kompaktní celek — to je patrně případ pozůstatku supernovy Cas A.

Zhroucené produkty explozí supernov jsou tedy ponejvíce neutronové hvězdy a jen zcela výjimečně černé díry. V nejnovějším přehledu V. M. Ljutého a A. M. Čerepaščuka se uvádějí jen čtyři nadějní kandidáti na „hvězdné“ černé díry, a to Cygnus X-1 (hmotnost kompaktní složky nad $7 M_{\odot}$), SS 433 (hmotnost nad $6 M_{\odot}$), LMC X-1 (nad $7 M_{\odot}$) a A 0620-00 = V 616 Mon (nad $5 M_{\odot}$). Je pozoruhodné, jak rozmanité rentgenové charakteristiky uvedené objekty téže třídy předvádějí.

W. Friedhorsky aj. ohlásili objev rentgenové dvojhvězdy s nejkratší orbitální periodou mezi dvojhvězdami vůbec. Jde o rentgenový zdroj 4U 1820-30, jehož rentgenový tok jeví 3% amplitudu změn s periodou pouhých 11,5 minuty — patrně jde o bílého trpaslíka, který obíhá kolem neutronové hvězdy po

dráze s poloměrem 50 000 km. F. B. Morgan aj. zjistili, že orbitální perioda se s časem v mezích chyb nemění. Podaří-li se zvýšit přesnost měření zhruba trojnásobně, mělo by však být již odhaleno sekulární zkracování periody díky vyzařování gravitačních vln.

Ze všech rentgenových dvojhvězd však již delší dobu budí největší pozornost tajemný objekt Cygnus X-3, o němž víme, že je mimořádně daleko (11 kpc), takže patří k nejasnějším objektům Galaxie. Je to zakrytá těsná dvojhvězda s periodou 4,8 h, pozorovaná v širokém pásmu frekvencí od 1 GHz do 1 PHz. Opticky se však objekt dosud nepodařilo identifikovat (je slabší než 23^m); zato je pozorovatelný v infračervené oblasti. Čas od času se podstatně zvyšuje jeho rádiová jasnost — poprvé na sebe upoutal pozornost v září r. 1972, kdy se stal nejjasnějším rádiovým zdrojem na obloze (jeho rádiová jasnost se zvýšila o tři řády). K těmto výbuchům dochází periodicky vždy po 367 dnech, ale jejich mohutnost kolísá. Při výbuchu v říjnu 1982 objevil K. Johnston rázovou vlnu expandující rychlostí $1/3 c$! Poslední pozorovaný výbuch ve dnech 3. až 13. října 1985 byl dosud nejmohutnější. Byl sledován ve všech spektrálních pásmech a také monitory kosmického záření. V roce 1985 bylo poprvé zjištěno, že Cygnus X-3 produkuje sekundární miony v podzemních detektorech částic kosmického záření, jenže jsou tu háčky: miony nezaznamenaly všechny podzemní stanice a tok mionů je vždy jen dočasný. Hlavním důvodem, proč jsou ony miony vůbec spojovány se zdrojem Cyg X-3, je jejich periodický výskyt s periodou 4,8 h a závislost frekvence mionů na zenitové vzdálenosti zdroje. Fyzikové samozřejmě vědí, že nestabilní miony jsou sekundární produkty vznikající při interakci primárních částic ze zdroje se zemskou atmosférou nebo horninami v okolí detektoru. Tyto primární částice musí být nutně elektricky neutrální; jinak by nezachovávaly směr a fázi vůči rentgenovým fotonům. Fotony se však nehodí, neboť jejich tok je třístokrát nižší, než aby se tak vysvětlila produkce mionů. Neutrina by zase nejvíce závislost na zenitové vzdálenosti zdroje. Neutrony jsou ve volném prostoru nestabilní a dokázaly by sem doletět pouze tehdy, kdyby měly energie nad 1 PeV (díky dilataci času při rychlostech blízkých c), což je vysoce nepravděpodobné. Proto se čím dál tím více prosazuje názor, že kompaktní složka ve dvojhvězdě Cyg X-3 není běžná neutronová hvězda, ale podivná kvarková hvězda, skládající se z masivní



obr. 1 | 2
 3 | 4
 | 5

Obr. 1. Světelná křivka první známé extragalaktické supernovy S Andromedae v galaxii M 31 od 17. 8. 1885 do 6. 3. 1886 je typická pro supernovy I. typu. (Podle G. de Vaucouourse)

Obr. 2. Porovnání světelných křivek supernov 1972 E (I. typ) a 1970 G (II. typ) ukazuje, že průběh poklesu jasnosti pro supernovy I. typu je pravidelnější a zhruba po 1 měsíci od maxima téměř přesně exponenciální (stupnice jasnosti ve filtru B je totiž logaritmická). Světelné křivky supernov II. typu vykazují větší rozmanitost a individuální odchylky od typického průběhu. (Podle R. B. Kirshnera)

Obr. 3. Vztah mezi centrální teplotou T masivní hvězdy (25 M_☉) a centrální hustotou ρ_c, vyjádřenou v násobcích hustoty vody za normálních podmínek. Na křivce jsou vyznačeny hodnoty, kdy začíná ter-

monukleární hoření příslušného prvku a trvání odpovídající termonukleární reakce. (Podle T. A. Weavera)

Obr. 4. Rez masivní hvězdy v pokročilé fázi termonukleárního vývoje těsně před započatím gravitačního kolapsu. Železné jádro o hmotnosti 1,4 M_☉ je obklopeno řadou slupek rozdílného chemického složení. Uhrnná hmotnost M uvnitř daného poloměru slupky je vyznačena v diagramu. (Podle T. A. Weavera)

Obr. 5. Rádiový tok F na vlnové délce 111 mm a počet mionů N v podzemním detektoru v Soudanu (Minnesota, USA) v závislosti na čase pro rentgenovou dvojhvězdu Cygnus X-3 v době silného rádiového vzplanutí v září–říjnu 1985. Rádiový tok je znázorněn spojitou čarou, kdežto mionové úkazy jsou zobrazeny v podobě histogramu. Zaznamenaný jsou jen miony, jejichž výskyt spadá do určité fáze 4,8h oběžné periody dvojhvězdy. Mionové pozadí je 18X nižší. (Podle M. M. Waldropa)

„balíku“ kvarků s vůněmi u, d, s. Když na kvarkovou hvězdu dopadá plyn z normálního hvězdného průvodce, vede to k výronu částic H (vázaný stav tří dvojic kvarků u, d, s) o hmotnosti 2 protonů, avšak elektricky neutrálních. Samozřejmě existují i ji-

né varianty základního nápadu, ale dříve než se pro některý rozhodneme, bude potřeba podstatně zlepšit množství i kvalitu pozorování – zatím jde totiž jen o desítky mionů, a tedy úkazy těsně nad hranicí pozorovacích chyb.

Pro výzkum zábleskových zdrojů záření gama má klíčový význam případná optická identifikace zdrojů. Zatím nejnadějnější případ ohlásil R. Hudec, který prohlédl 1733 fotografických snímků observatoře v Sonnebergu (úhrnná expoziční doba 0,2 roku) pro oblast zábleskového zdroje gama 1810+31 (Hercules) z 25. 3. 1979. Ve třech případech (27. 3. a 31. 8. 1946 a 27. 4. 1954) nalezi uvnitř chybové plošky ve vzdálenosti pouze 6,5' od jejího středu bodové obrazy odpovídající krátkodobému hvězdnému záblesku. Za předpokladu trvání záblesku 1 s vychází optická magnituda mezi 4^m a 7^m , tj. poměr toku v oboru gama a optickém (10^2-10^3): 1. Jde zatím o nejspolehlivější případ identifikace. Autor se mezitím pustil do ještě rozsáhlejšího projektu prohlídky snímků čs. celooblohové sítě pro sledování bolidů, která pro vybrané zdroje gama může dát až 20 let souhrnné expozice, a měla by tedy jednoznačně vyřešit jak otázku poměru zářivého toku, tak i rekurence jevů.

Pozoruhodné je též ztotožnění stálého zdroje záření gama 2CG 065 s rádiovým pulsarem PSR 1953+29 s periodou 6,1 ms. Pulsar je od nás vzdálen 2,7 kpc a projevuje se i periodickými pulsy v pásmu 1 TeV, kde vysílá výkon řádu 10^{26} . W. L. A. Rawley aj. určili, že jde o pulsar ve dvojhvězdě s oběžnou periodou 117,35 dne a téměř kruhovou drahou ($e = 0,0003$). Prodlužování periody je nejmenší mezi všemi známými pulsary a činí relativně jen 1.10^{-20} .

Další milisekundový a současně binární pulsar nalezl D. J. Segelstein aj. v poloze 1855+09. Má pulsní periodu 5,4 ms a orbitální periodu 12,33 dne (výstřednost $e = 0,002$). Je od nás vzdálen 350 pc. Také tento pulsar jeví nepatrné prodlužování periody (relativně 2.10^{-20}), což svědčí o nízké indukci magnetického pole 3.10^{14} T. Celkem je tedy již známo 7 binárních pulsarů a 3 milisekundové pulsary. Zdá se, že jejich charakteristiky podporují domněnku E. P. J. van den Heuvela z r. 1984, že jde o staré systémy (proto je magnetické pole již slabé), v nichž se neutronové hvězdy dodatečně roztočily na vysoké obrátky postupnou akrecí hmoty z hvězdného průvodce.

Existence milisekundových pulsarů s nepatrnou změnou rotační periody dává vyhlídky na podivuhodný způsob detekce gravitačního záření kosmického pozadí pomocí vzájemného srovnávání skoků v periodě milisekundových pulsarů. Přitom skutečný počet milisekundových pulsarů v Galaxii je zřejmě mnohem vyšší, než kolik jich pozoro-

ujeme; objevují se totiž velmi obtížně. Podle R. Naryana vzniká v Galaxii 1 pulsar každých 50 let s průměrnou počáteční periodou rotace 0,7 s a střední indukci magnetického pole $10^{8,5}$ T. E. Asseová zjistila, že největší část (99 %) rotační energie pulsaru odnáší magnetodipólové záření o velmi nízké frekvenci, odpovídající rotační periodě. Pouze 1 % připadá na pozorované impulsní záření v optickém a rádiovém oboru spektra. Možnosti přímé detekce nízkofrekvenčního magnetodipólového záření na Zemi pomocí citlivých supravodivých detektorů (skvidů) se zabývali M. Odehnal aj. Ukázali, že citlivost detektorů je již postačující pro detekci usměrněného záření pomalu rotujících pulsarů vzdálených méně než 500 pc.

A. Lynne pozoroval počátkem roku 1986 dosud největší skok v pulsní periodě u pulsaru PSR 0355+534, v relativní míře 4.10^{-6} (perioda činí 0,16 s). Dnes již převládá mínění, že studium skoků v periodě umožňuje odhalit některé vlastnosti vnitřní stavby neutronových hvězd. Na povrchu neutronové hvězdy se nachází pevná míř z atomových jader. K povrchu přiléhá vnější kůra o tloušťce 200 m s jadernou mířkou a degenerovanými elektrony. Při hustotě látky nad 4.10^{14} kg m^{-3} se z jader uvolňují neutrony a vzniká z nich supratekutá kapalina ve vnitřní kůře tlusté 1 km. Jakmile hustota látky stoupne nad $2,4.10^{17}$ kg m^{-3} , rozpustí se zbylá atomová jádra a zbudou degenerované elektrony a supratekuté neutrony a protony. To už se nalézáme ve vnějším jádru neutronové hvězdy o tloušťce 10 km. Supratekuté protony a neutrony vytvářejí oddělené mikroskopické víry, čímž se komplikuje rotace vnějšího jádra neutronové hvězdy. Pohyb protonů indukuje extrémně intenzivní magnetické pole až řádu 10^{11} T, kdežto supratekuté neutronové víry se ukotvují na vnitřní kůře. Navenek rotuje neutronová hvězda jako tuhé těleso, ale vlivem brzdění ve vnějším magnetickém poli dochází k napětí na rozhraní kůry a neutronových vírů, které se čas od času odtrhnou a znovu ukotví jinde — to je fyzikální podstata pozorovaných skoků v periodě pulsarů. Podmínky ve vnitřním jádře neutronové hvězdy nejsou zatím zcela jasné. Někteří autoři usuzují, že jde o kondenzaci pionů s hustotou až 8.10^{18} kg m^{-3} , či o „kvarkovou polévku“ — prostě, že právě zde lze hledat prvky nové fyziky.

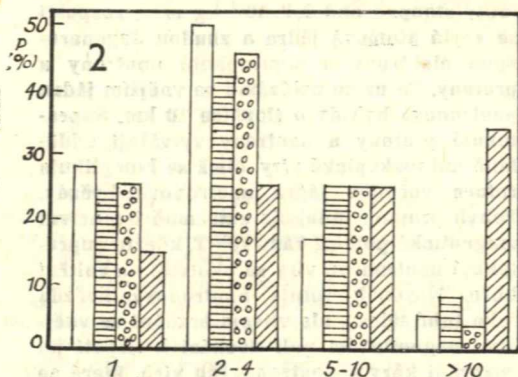
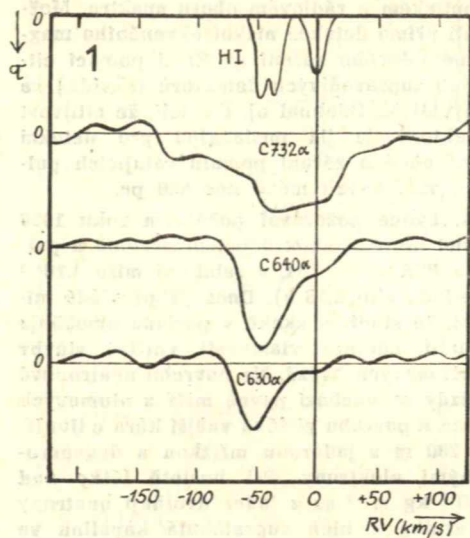
Přehled o výsledcích dekametrové radioastronomie publikoval A. A. Konovalenko. V tomto pásmu se sešlo několik technických obtíží najednou. Především je zde vysoká

úroveň poruch — zemská ionosféra toto záření většinou nepropouští a pozemní rušení je zejména díky rozhlasu neobyčejně silné. Za druhé s ohledem na délku vlny mají přijímací antény nutně obrovské rozměry, takže zatím nepřipadá v úvahu instalovat je v kosmu. Za třetí při běžných teplotách kosmických objektů je dekametrové tepelné

záření zanedbatelné, takže je třeba se soustředit na emisi z netepelných zdrojů. Skupina radiofyziků z Charkova začala se stavbou detekční aparatury v r. 1973 a po pětiletém úsilí skutečně dekametrovou emisi ze vzdáleného vesmíru objevili. Nyní mají k dispozici obří anténu UTR-2 s bezmála kilometrovými „rameny“, jež pracuje v pásmu 10–30 MHz, zejména v období minima sluneční činnosti.

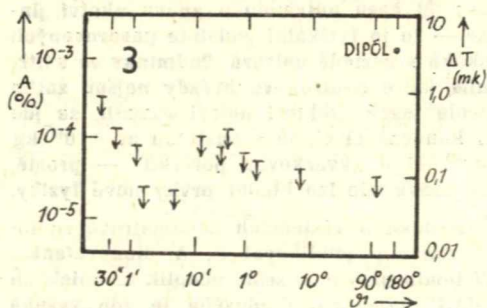
K největším úspěchům skupiny patří objev rekombinačních spektrálních čar vysoce vzbuzených atomů vodíku a uhlíku na hladinách s hlavním kvantovým číslem vyšším než 100. V difúzních mezihvězdných mračnách tak našli rekombinační čáry uhlíku pro hladiny $n = 603$ až 732. Takto lze sledovat rozložení uhlíku prakticky po celé Galaxii, ač koncentrace uhlíku je o 4 řády nižší než vodíku. To má obzvláštní význam s ohledem na studium rozložení organických sloučenin ve vesmíru. V pásmu 20–30 MHz se vyskytuje na 100 rekombinačních čar, ale jejich studium je pracné: jediný spektrální profil se musí integrovat několik týdnů.

(pokračování)



Obr. 1. Profily dekametrových rekombinačních rádiových čar příslušejících neutrálnímu vodíku a uhlíku v mezihvězdném mračnu před rádiovým zdrojem Cassiopeia A. Profily jsou přepočteny na radiální rychlosti (RV) ve směru zorného paprsku. Minima absorpčních čar příslušejí též hodnotě radiální rychlosti (-45 km/s), což je důkazem, že všechny čáry vznikají v témže mračnu. Číslo u každého profilu udávají hlavní kvantové číslo elektronové hladiny, z níž byl elektron vyzbuzen rádiovým zářením zdroje Cas A. Recké písmeno α udává, že jde o hlavní čáru příslušné série. (Podle A. A. Konvalenka)

Obr. 2. Relativní zastoupení kup galaxií P v nadkupách vychází jednak z teoretických modelů (prázdné obdélníky — izotermální model, obdélníky s křížky — adiabatický model s horkými neutryny, obdélníky s kroužky — adiabatický model s chladnou nebaryonní hmotou) a jednak z pozorování (šrafované obdélníky). Takto lze porovnat jak četnost osamělých kup (1), tak četnost kup shlukujících se v nadkupy nepatrně (2-4), středně (5-10) a silně (> 10). Z diagramu je patrné, že pozorované relativní zastoupení kup nevyhovuje ani jednomu z předložených modelů (Podle J. O. Burnse)



Obr. 3. Horní hranice anizotropie reliktního záření na různých úhlových odlehlostech γ . Vlevo je anizotropie A vyjádřena relativně (v logaritmické stupnici) a vpravo v rozkmitu teploty ΔT . Jedinou prokázanou anizotropií je dipólová sinusovka, vyvolaná pohybem Slunce vůči poli reliktního záření. (Podle D. T. Wilkinsona)

Život představuje ojedinělý jev, známý ve vesmíru pouze na Zemi. Je vázán na určitý způsob existence a vývoje složitých organických molekul. Podmínky pro vznik takových útvarů přesně neznáme. Pokládá se však za jisté, že jsou důsledkem základních fyzikálně chemických vlastností neživé hmoty vůbec. Ve shodných podmínkách vzniká ve vesmíru život vždy, zákonitě a nevyhnutelně.

ŽIVOT V EXTRÉMNÍCH PODMÍNKÁCH

W. Ockels na palubě Spacelabu D-1 při pokusech s drážděním vestibulárního aparátu na pohyblivé sedačce.



Musíme rozlišovat mezi podmínkami pro vznik života a podmínkami pro jeho evoluci k vyšším a složitějším formám až i k tvorům. Nelze totiž vyloučit, že jde o situace inkompatibilní, navzájem se vylučující. Tam, kde vznikají složité prvotní organické sloučeniny — což možná bylo i mimo Zemi, v oblaku prachu a plynů kolem Práslunce —, možná nejsou podmínky pro další vývoj, který se odehrával zcela určitě na pevném povrchu planety, zeměkoule.

Kosmické faktory určují počáteční a mezní podmínky pro vznik i evoluci života. Základní vlastností života z hlediska jeho vzniku je schopnost autoreplikace. Je to vlastnost soustav chemických sloučenin opakovaně vytvářet sama sebe. Základní vlastností života z hlediska jeho evoluce je schopnost přizpůsobení.

V zásadě jsou v živých organismech dva přizpůsobovací systémy. Jeden rychlý, labilní, dovolující reagovat rychle na místní změny prostředí. Druhý systém je pomalý a velmi stabilní, dovoluje udržení života a jeho evoluci v mezích daných kosmickými faktory, tj. Sluncem a fyzikálně chemickou charakteristikou Země. Regulace takového hierarchicky uspořádaného systému je možná pouze vysoce nelineárními soustavami, což má některé důsledky pro vnitřní strukturu živých tvorů i jejich funkci, např. vznik cyklů.

Místní podmínky se na Zemi v uplynulých čtyřech miliardách let velmi měnily. To si vyžadovalo neustálé přizpůsobování života, což podminilo vznik mnoha různých biolo-

gických druhů. K tomu, aby život dosáhl dnešní stability, musela celá řada méně přizpůsobivých druhů vyhynout. Zhruba se počítá, že na jediný dnešní druh muselo v minulosti vyhynout asi pět tisíc druhů hůře adaptovaných.

Podmínky pro život na Zemi nejsou nijak optimální. Protože se život dokázal přizpůsobit, zdá se nám, že živé organismy existují jakoby bez zvláštního úsilí. Ve skutečnosti je to za cenu nesmírného množství obětí. Z tisíců oplodněných jiker se dožije dospělosti jen jediná ryba. U rostlin je to ještě horší — ze statisíců semen vyroste nakonec jen jediné. V rozsáhlých oblastech chlad vylučuje existenci kapalné vody a vytváří se tak pro život nepříznivé prostředí. Obsah kyslíku v našem ovzduší je na krajní horní mezi — o něco víc, a projevil by se jeho toxický účinek. Z hlediska rostlin je naopak obsah oxidu uhličitého v atmosféře katastrofálně nízký. Velké plochy zeměkoule jsou krajně suché. A co do objemu je vlastně podstatná část povrchu Země — totiž hlubiny oceánů (nikoliv však dno) — mrtvé. Život v těchto podmínkách existuje pouze proto, že se dokázal přizpůsobit. Někdy je to však za cenu tvrdého boje o zachování, což vede např. i k tomu, že se další evoluce v takových situacích vůbec zastavuje.

V některých podmínkách život existovat vůbec nemůže. Není možný ve vzduchoprázdnu. Při sníženém bodu varu vody organismy rychle vyschnou a rozpadnou se. Rovněž vysoké intenzity záření nebo velmi nízké teploty život vylučují. Otázky mož-

nosti přežití v takových podmínkách vystaly jako velmi praktické problémy při přípravě kosmických letů. Ukázalo se, že je pro pobyt mimo Zemi nutné vytvořit takové technické systémy, které by udržovaly podmínky pro život v mezích, jaké jsou na zemském povrchu.

Ukázalo se však, že jsou i situace, na které se sice živé organismy mohou přizpůsobit, avšak ztratí při tom (někdy i trvale) schopnost žít v podmínkách pozemských. To jsou tzv. extrémální podmínky.

Patří sem např. beztlíže. I když stav beztlíže neohrožuje život akutně, je jisté, že jeho dlouhodobé působení povede k závažným změnám v plicní cirkulaci (u člověka) a k ohrožení pravého srdce, hrozí jeho selhání. Člověk se dokonale na beztlíži přizpůsobovat nemůže, brání mu v tom existence Henry-Gauerova reflexu, který přepřlňuje horní část těla krví. V pozemských podmínkách chrání před nepříznivým vlivem hydrostatického tlaku, v beztlíži je to reflex zbytečný — ale přesto nemizí.

Extrémální situaci představuje pobyt ve velehorách ve výši nad 6000 metrů. Člověk se sice přizpůsobí nedostatku kyslíku, avšak změna acidobazické rovnováhy v těle snižuje tělesnou výkonnost, pomalu, ale vytrvale; nakonec dochází k vyčerpání nadledvinek.

Je dále nemožné dokonale přizpůsobení na stísněný prostor. Vadí nedostatek pohybu, objevuje se tzv. hypokinetický syndrom, řada orgánů v těle atrofuje a klesá jejich výkonnost.

Nelze se také přizpůsobit nedostatečnému toku informací. Případy dětí vychovaných zvířaty nebo izolovaných choromyslnými rodiči od okolního světa a od ostatních lidí dokazují, že jestliže dítě do věku šesti let nenaváže kontakt s ostatním světem v rozsahu normálního života, dojde v jeho mozku k trvalým změnám, dítě zůstane trvale debilní. Je zajímavé, že ačkoliv v takových situacích musí živé organismy vyvinout maximální přizpůsobovací úsilí, je jejich celková odolnost výrazně snižena (snad právě proto) a všichni takto deformovaní jedinci umírají v časném věku.

Nejzajímavější ovšem je, že extrémální situace nejsou ty, které bychom čekali na základě úvahy zdravým lidským rozumem. Extrémální situace nejsou podmínky v poušti, ba ani ve vysokém tlaku vzduchu při životě v mořské hloubce, vůbec ne situace v polární noci — a také to nejsou situace duševního napětí a emocí v dnešním složitém světě. Naopak, pozorujeme nečekaný jev, totiž že právě v zemích s nejrozvinu-

tějším průmyslem, s devastovaným životním prostředím, kde jinak hyne řada biologických druhů, je nejnižší kojenecká úmrtnost, nejdelší průměrná doba dožití, u mladší generace se pozoruje větší tělesný vzrůst, ale i růst inteligence a zrychlení pohlavního vývoje.

Poznatky ukazují, že myšlenky o přizpůsobení člověka pro život v kosmu, v beztlíži, na život v kosmické družici, myšlenky na lety trvajících generací, kde by se dokonce rodily děti — patří mezi pouhou fantazii. Takový kosmický let představuje extrémální situaci, kterou člověk nemůže přežít bez trvalých tělesných i duševních změn velmi negativního charakteru.

Úvahy o způsobech přizpůsobování života nás vedou k opatrnosti při zvažování možnosti existence života shodné podstaty s pozemským někde jinde ve vesmíru.

Nezbytnost vzniku života nijak nezakládá automaticky nezbytnost jediného směru jeho evoluce, například k tvorům srovnatelným s lidmi.

Musíme rozeznávat kosmické podmínky a vnitřní podmínky života, které vedou k jeho reakci na prostředí a jsou podkladem pro evoluci.

Při úvahách o mimozemském životě musíme brát v úvahu, že kosmické podmínky jsou dány jednak obecně — život vzniká pouze ve vesmíru, který má právě takové vlastnosti jako náš vesmír, — jednak jsou dány specificky, především ve vztahu k určitému chemickému složení živé hmoty — to je závislé na tom, jaké prvky jsou živým organismům k dispozici a v jakých poměrech. To však závisí na historii vesmíru, na jeho stáří a zejména na stáří naší Galaxie. Důležité jsou i specifické fyzikální podmínky, charakter centrální hvězdy — slunce —, které musí být dostatečně dlouho stabilní, musí mít i jistou charakteristiku záření. Konečně záleží i na charakteru planety, na její vzdálenosti od slunce, což určuje její typ i způsob jejího fyzikálního chemického vývoje [složení ovzduší, pohlčování záření, přiměřená gravitace, dostatečně stabilní, přítom však v jistých mezích proměnlivé prostředí].

Evoluce života probíhá v interakci základních životních struktur (daných genovým aparátem) s vnějším prostředím. Je dána charakterem živého organismu, jak to formuloval již Lamarck — každý dostatečně složitý systém se nevyhnutelně sám o sobě vyvíjí v systémy ještě složitější (von Neumann). Pro živý organismus to platí, pokud ho posuzujeme jako složitější systém — a

život představuje nejsložitější systém, jaký vůbec známe. Navíc je však živý organismus tvor sociální — a člověk nejvíce ze všech —, a evoluce proto probíhá i jako proces založený na vztahu mezi organismem a prostředím (kam patří i jiné organismy), jak to formuloval Darwin. Proces evoluce určuje přizpůsobovací schopnosti života. Ty však nejsou neomezené. Jsou překvapivě široké tam, kde se život s krajními situacemi setkal. Jsou však překvapivě omezené tam, kam život přichází poprvé. Proto jsou možnosti evoluce života, posuzováno z kosmického hlediska, velmi omezené.

Život je nevyhnutelným důsledkem jisté historie našeho vesmíru. Ovšem ani to, že ve shodných podmínkách vzniká zákonitě a nezbytně, neznamená, že musí být jevem častým. To je pro nás pouze podstatně důležité. Smysl má pro nás pouze takový život, se kterým můžeme sociálně komunikovat. Pokud by taková komunikace byla nemožná, šlo by o pouhý přírodní jev. Přitom pokud by pravděpodobnost vzniku života byla tak malá, že by v každé galaxii byla jenom jedna jediná oživená planeta, znamenalo by to přesto, že v celém vesmíru by byly stamiliardy různých oživených planet s různými formami života na různém stupni evoluce. Ze sociálního hlediska je pro nás taková situace zdánlivého nadbytku života stejná, jako by ve vesmíru život nebyl vůbec — neboť by tu nebyla možná komunikace, jestliže uvážíme fyzikální překážky pro přenos informace na tak velké vzdálenosti.

Hledat spojení s mimozemskými civilizacemi je nepochybně záslužná a významná vědecká činnost, která přispívá k rozvoji řady důležitých technických i fyzikálních oborů. Pravděpodobnost, že by se takový kontakt mohl uskutečnit, je však zcela nepatrná, ba zanedbatelná — musíme ovšem přiznat, že nikoliv nulová.

JOSEF DVOŘÁK



ASTROVÝROČÍ v listopadu

5. uplyne 80 let od narození sovětského astronoma **A. J. Kipper**a († 25. 9. 1984). Zabýval se fyzikou hvězd a mlhovin. V roce 1950 objevil mechanismus dvoufotonového záření vodíku. Objasnil periodický vznik emisních čar ve spektru Míry. V roce 1962 předložil originální modifikaci Newtonovy teorie gravitace. Byl prvním ředitelem Ústavu astrofyziky a fyziky atmosféry Akademie věd Estonské SSR (1950—1974).

16. je 270. výročí narození francouzského filozofa, matematika, astronoma **J. B. d'Alemberta** († 29. 10. 1783). Byl spoluautorem slavné Encyklopedie. V astronomii se zabýval nebeskou mechanikou, teorií pohybu planet a Měsíce, vypracoval první přesnou teorii zemské precese a nutace.

22. uplyne 80 let od smrti **A. Halla** (nar. 15. 10. 1829), amerického astronoma, objevitele měsíců Marsu (Deimos 11. 8. 1877 a Phobos o šest dní později). Pozoroval měsíce Saturnu, Uranu a Neptunu, dále úplná sluneční zatmění a přechody Venuše přes sluneční disk (k těmto pozorováním zorganizoval několik expedic). Určil také hvězdné paralaxy a polohy slabších hvězd v Plejádách.

27. před 90 lety se narodil **A. Couder** († 16. 1. 1979), francouzský astronom, jehož význam spočívá především v oboru optiky a stavby astronomických přístrojů. Je spoluautorem známé knihy *Pozorování dalekohledy a teleskopy* (1935), v letech 1952—1958 byl viceprezidentem Mezinárodní astronomické unie.

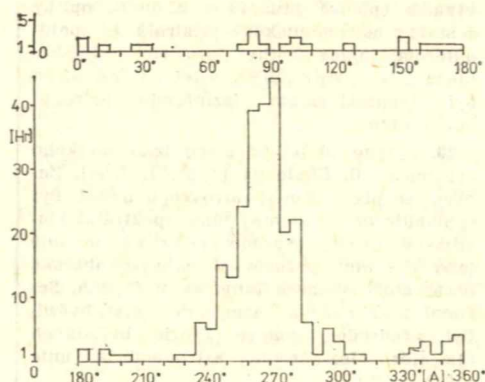
28. uplyne 10 let od smrti francouzského astronoma **D. Chalonga** (* 31. 1. 1895). Zabýval se především spektroskopii hvězd. Byl spoluautorem nového systému spektrální klasifikace hvězd, vypracovaného na základě jeho vlastních pozorování na vysokohorské observatoři na hoře Jungfrau v Alpách. Stavil také systém barevných teplot hvězd. Byl předsedou komise Teorie hvězdných atmosfér Mezinárodní astronomické unie (1948—1955).

30. před 25 lety zemřel australský astronom **J. L. Pawsey** (* 14. 5. 1908). Byl jedním z prvních radiofyziků, kteří se po 2. světové válce začali zabývat radioastronomickými pozorováními. Zajímal se především o rádiové záření Slunce. V roce 1945 stanovil vztah mezi rádiovým zářením a aktivitou slunečních skvrn, v r. 1946 dokázal, že záření nemůže vznikat jako výsledek tepelných procesů ve skvrnách. Počátkem 50. let provedl řadu pozorování zemské ionosféry. Zabýval se také otázkami přístrojového vybavení pro radioastronomii. Je autorem známé monografie *Radioastronomie* (1955). min

ORIENTACE SLOVANSKÝCH POHŘEBIŠŤ na jižní Moravě

Jižní Morava je bohatá na archeologické nálezy. Tady bylo jádro Velké Moravy. Centrální oblastí slovanského osídlení se stalo území na obou březích Moravy a Nitransko, které v 1. pol. 9. stol. kníže Mojmir sjednotil v jediný státní útvar, jehož moc se opírala o opevněná hradiště, sídla velmožů, církevní i kulturní centra a střediska řemeslné výroby. Jedno leží na pravém břehu Moravy, asi 4 km východně od Mikulčic. Od roku 1954 zde provádí Archeologický ústav ČSAV v Brně systematický výzkum. Tady v roce 1986 začala moje spolupráce s doc. dr. Z. Klanicou, CSc., vedoucím výzkumu v Mikulčicích a vedoucím Slovanského oddělení ArÚ ČSAV v Brně.

Zabývám se orientací slovanských pohřebišť (viz Seminář o archeoastronomii, pořá-



Histogram orientace hrobů na pohřebišti Průšánky I.

daný Historickou sekcí ČAS při ČSAV, Praha, listopad 1986). V Mikulčicích jsem studoval archeologickou dokumentaci, orientované plány s vyznačením poloh hrobů na dvou pohřebišťích v nedalekých Průšánkách, vzdálených 9 km vzdušnou čarou od knížecího hradu v Mikulčicích.

Výzkum v Průšánkách se datuje od roku 1975, kdy při výkopových pracích na stavbě hydrostatu v JZD Průšánky narazili dělníci

na kostru člověka. Po ohlášení začali pracovníci mikulčické základny se záchranným výzkumem, který trval do r. 1980 a odkryl 288 hrobů. Na pohřebišti označeném Průšánky I se pohřbívalo od 8. do 11. stol. Většina koster ležela v jámách v natažené poloze na zádech (někteří byli uloženi do dřevěných truhel nohama k východu, hlavou k západu). Převážná část podélných os hrobových jam byla orientována ve směru západovýchodním, menší část měla jinou orientaci.

Z plánu pohřebiště jsem určil azimuty (počítáno od jihu přes západ) podélných os hrobových jam. Ke stejnému účelu mohly být použity osy koster. Domníváme se, že tělo zemřelého nemuselo být při kladení do hrobu uloženo rovnoběžně s osou hrobu. Jeho poloha mohla být v průběhu staletí změněna hnilobnými procesy, organismy nebo sesutím půdy. Naproti tomu situování hrobové jámy lze archeologickým odkryvem poměrně dobře rekonstruovat. Byla vykopána v určitém směru záměrně podle pohřebního rituálu a tělo orientováno podle ní. Orientaci pohřebiště vyjadřuje histogram počtu jednotlivých hrobů v závislosti na azimutu (obr.), z něhož vyplývá, že největší počet hrobů leží v azimutu 270° až 275°, tj. v zásadě velmi přesně k východu.

V roce 1979 byly asi 200 m jihozápadně od vodojemu při severním okraji větrolamu objeveny hroby pohřebiště Průšánky II. V roce 1980 výzkum pokračoval objevením hrobů ve dvou skupinách, vzdálených od sebe 30 m. Výzkum není ještě ukončen a zatím se pohřebiště Průšánky II skládá ze tří skupin hrobů (obr.). B je největší, A a C jsou malé. Skupina C, odkrývaná pod pásem lesa asi 10 m širokého, bude, jak naznačuje výzkum, souviset se skupinou B, v níž je 226 hrobů. Největší počet pohřbených těl ležel v jámách v poloze popsané u pohřebiště Průšánky I.

Srovnáme-li strukturu obou pohřebišť, na první pohled vidíme, že orientace hrobů v Průšánkách II je soustředěna na východ.

Srovnáním histogramů zjistíme, že v Prušánkách II B (obr.) leží nejvíc hrobů v azimutu $270^\circ - 275^\circ$, tj. přesně na východ, a proti prvnímu pohřebišti je poměrně málo hrobů s jinou orientací. Přesná chronologie pohřebišť a jejich vzájemný vztah je předmětem podrobného archeologického rozboru (doc. Klanica).

Výsledky výzkumu orientace pohřebišť jsem průběžně konzultoval s doc. Klanicou. Podle jeho názoru je pohřebiště Prušánky II mladší než Prušánky I, kde jsou hroby orientovány ve více směrech. Statistický rozbor

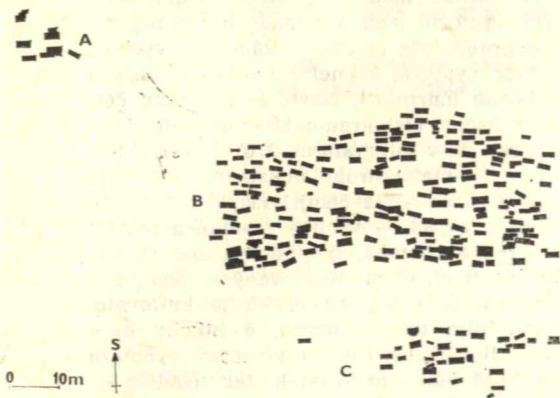
hrobových jam vypadal jinak, než ty, které jsme získali pro pohřebiště Prušánky I a Prušánky II. Předpokládáme-li, že každý den v roce byl pohřben jeden člověk a jeho hrob byl orientován na východ Slunce toho určitého dne, dostaneme hypotetický histogram (obr.). Jeho průběh je závislý na pohybu Slunce během roku. Maxima leží v azimutech slunovratových východů, kde je denní pohyb východního bodu Slunce po obzoru nejmenší, a minimum ve směru západ—východ, kde je týž pohyb největší.

Statistický rozbor orientací hrobových jam na zkoumaných pohřebištích nám dovoluje formulovat zhruba 3 závěry.

1. Na pohřebištích Prušánky I a Prušánky II, ale pravděpodobně také na ostatních středohradištních slovanských pohřebištích (9. až 1. pol. 10. stol.), neplatí pohřbívání ve směru okamžitých východů Slunce během roku, ale převažuje jeden směr — k východu jako světové straně. Ten hrál zřejmě důležitou kultovní úlohu. Určení tohoto směru předpokládalo určité astronomické znalosti — bylo třeba úvahy, zaměření a vytyčení imaginárního bodu.

2. Histogramy vyvracejí vztah směrů os hrobových jam k východům Slunce z hlediska stanovení úmrtnosti během roku, jak to aplikuje v praxi doc. PhDr. Vilém Hrubý, DrSc., na pohřebišti Na Valách ve Starém Městě. Toto kostrové pohřebiště vzniklo na bývalém žárovém pohřebišti, kde první pohřby kladením mrtvého do hrobu lze datovat do doby kolem roku 800. Archeologové objevili 1058 hrobů, určitý počet hrobů však patřil ke kostelu postavenému na pohřebišti někdy kolem poloviny 9. stol. Azimut jeho hlavní podélné osy změřený z plánu lokality je 272° . Po výstavbě kostela se začalo pohřbívát podél delších obvodových zdí (ale i uvnitř). Tyto hroby jsou orientovány převážně rovnoběžně s podélnou osou kostela. Jde tedy o jiný pohřební rituál, rozdílný především v orientaci, než s kterým se setkáváme u pohřebišť bez církevní architektury.

Závěry obsáhlého výzkumu publikuje doc. Hrubý v práci Staré Město, Velkomoravské pohřebiště Na Valách (1955), kde věnuje pozornost nejen orientaci hrobů, ale i stanovení úmrtnosti během roku podle východů Slunce. „Dnes nelze sice posuzovat,“ píše na str. 75, „do jaké míry se orientace jednotlivých hrobů řídila přesně místem slunečního východu v té či oné roční době, ale jistou přesnost je při tom určitě možné předpokládat. Z toho plyne, že lze podle těchto přirozených úchytek orientace hrobů

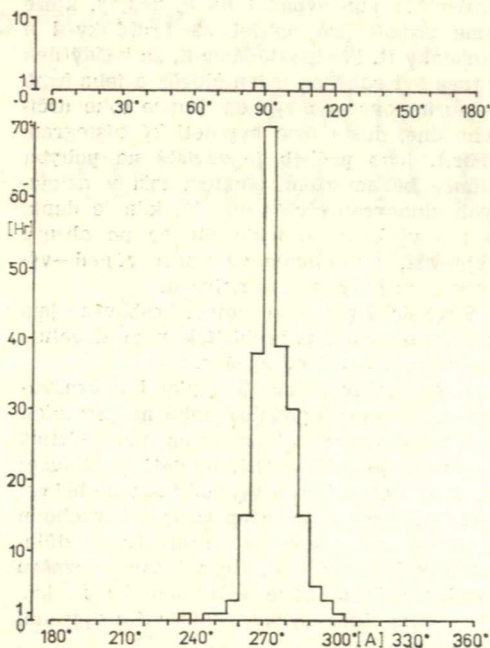


Zjednodušený plán pohřebiště Prušánky II s černě vyznačenými hroby. Vedoucí výzkumu doc. PhDr. Zdeněk Klanica, CSc.

orientací může být užitečnou metodou doplňující archeologické výzkumy.

Daleko závažnější je zjištění, že orientace hrobů na obou pohřebištích neodpovídá uznávané hypotéze profesora L. Niederleho (Slovanské starožitnosti — Život starých Slovanů, str. 359, Praha 1911), že „na konci I. tisíciletí po Kr. všichni Slované kladli normálně mrtvé do hrobu nohama k východu a hlavou k západu, tak, aby obličej mrtvého a oči jeho pohlížely k východu, patrně proto, aby mrtvý byl obrácen lícem k vycházejícímu Slunci. S touto orientací se setkáváme pravidelně a u všech Slovanů. Kde jsou zdánlivé odchylky od směru vpsaného, vznikly obyčejně tím, že Slunce v různých dobách ročních vycházelo na různých místech obzoru“. Podle tohoto názoru hrobová jáma a tělo zemřelého byly orientovány k vycházejícímu Slunci, protože bylo symbolem pozemského života a víry v jeho pokračování v záhrobí.

Kdyby platila tato hypotéza, pak by histogram počtu hrobů v závislosti na azimutu os



Histogram orientace hrobů na pohřebišti Prusáňky IIB.

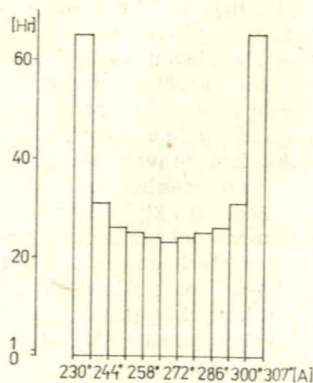
stanoviti alespoň přibližně dobu, v níž Na Valách přibývalo nejvíce pohřbů — tj. dobu největší úmrtnosti za rok. Tuto možnost komplikuje však skutečnost, že se totéž místo zdánlivého východu Slunce během roku opakuje dvakrát, takže nelze stanovit jednoznačně dobu pohřbu na jednotlivé měsíce. Úmrtnost dá se však určit alespoň přibližně pro jednotlivé roční období.“

V hrobových jámách orientovaných ve směru severozápad — jihovýchod tu byli podle hypotézy pohřbeni lidé, kteří umřeli v zimě, ve směru severozápadozápad — jihovýchodovýchod ti, kteří zemřeli v pozdním podzimu nebo pozdní zimě, ve směru západ — východ ti, kteří by byli pochováni v časném jaru nebo v časném podzimu a směr od jihozápadozápadu k severovýchodovýchodu by patřil zemělým v pozdním jaru nebo v pozdním létě. Úmrtí v létě vyznačuje směr jihozápad — severovýchod.

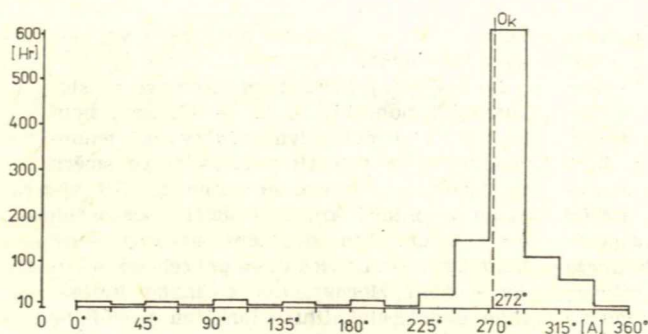
Tabulka přibližné úmrtnosti publikovaná v práci doc. Hrubého na str. 76 ukazuje, že největší počet hrobů — 608 leží ve směru západ — východ a nejméně — 29 ve směru jihozápad — severovýchod. „Z tohoto přehledu vyplývá,“ jak uvádí doc. Hrubý, že „v poloze Na Valách bylo v létě pohřbeno nejméně individuí, kdežto v časném jaru

a v časném podzimu tam byl pohřben největší počet zesnulých. Uvážíme-li, že je dodnes právě v těchto ročních obdobích úmrtnost nejvyšší, mohli bychom snad usuzovat, že nebožtíci pohřbení „Na Valách“ umřeli zpravidla přirozenou smrtí — stářím a nemocí, v měsících neškodlivějších lidskému zdraví, nikoliv v bojích a válkách. To by snad nasvědčovalo i tomu, že sídliště k hrbitovu Na Valách leželo v klidném zázemí Velkomoravské říše.“ Sestrojíme-li z jednotlivých orientací hrobových jam histogram (obr.), dodejme k závěru, že maximum počtu hrobů neleží v azimutu slunovratových východů jako v případě hypotetického histogramu, ale ve směru západ — východ. Z toho vyplývá, že nelze aplikovat metodu přibližné úmrtnosti. Navíc je rozložení četnosti hrobů histogramu komplikováno skutečností, že v intervalu od 270° do 292,5° leží i osa kostela a hroby umístěné podél této stavby zkreslují (zvětšují) maximum. To, že je směr západ — východ zastoupen největším počtem hrobů, není způsobeno velkou úmrtností v obou jmenovaných obdobích, ale tím, že orientace hrobů je kultovním vyjádřením tohoto směru, a nikoliv času úmrtí lidí během roku. Úmrtnostní hypotéza má ještě jeden nedostatek; jak uvádějí archeologové, v tuhých mrazech zimních měsíců nebylo možné hloubit hrob a pohřbívání se pravděpodobně odkládalo na příhodnější klimatické podmínky.

Jestliže většina hrobů na pohřebišti Prusáňky I a Prusáňky II je orientována západovýchodním směrem, pak bychom aplikací úmrtnostní hypotézy zjistili její maximum opět v časném jaru nebo v časném podzimu. Což neplatí, vyvracejí to histogramy obou pohřebišť.



Hypotetický histogram orientace hrobů.



Histogram orientace hrobů na pohřebišti Na Valách $o_k =$ = osa kostela.

Zjednodušený plán pohřebiště Velké Bílovice s černě vyznačenými hroby. Vedoucí výzkumu PhDr. Zdeněk Měřinský.

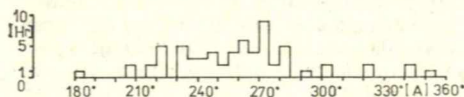
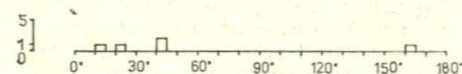
0 25m



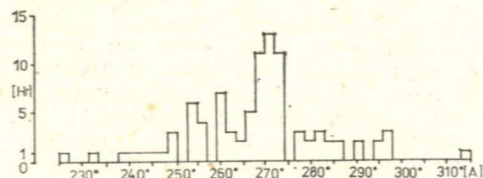
3. Třetí závěr uvedme opět citací z knihy doc. Hrubého Staré Město, Velkomoravské pohřebiště Na Valách, str. 76: „Za obvyklé polohy nebožtčků pohřbených staroslovanským pohřebním ritem lze považovat jen ty, kde jsou hrobové jámy orientovány ve směru SZ — jv a JZ — sv. Všechny ostatní polohy je možné klasifikovat jako výjimky... Na slovanských pohřebištech se objevují i hroby, které úchylnou své orientace od směru Z — v překračují hranice dané rozpětím zdánlivého pohybu Slunce po horizontu během roku.“ Str. 77: „V těchto a v celé řadě dalších podobně orientovaných hrobů je třeba spatřovat odchylku motivovanou rozličně. L. Niederle se domnívá, že v pohřbech s odchýlnou orientací dlužno spatřovat projev cizího vlivu nebo přímo zemřelé jiných tradic, jiného původu.“ Takto odlišně orientované hroby se objevují nejen na pohřebišti Na Valách, ale například i na pohřebišti Prušánky I. Tyto směry vyjadřují orientaci, jejíž kultovní význam zatím neznáme, ale je pravděpodobné, že některé z nich by mohly být orientovány jen nahodile. Podíváme-li se na histogram pohřebiště Prušánky I, vidíme, že se podobně jako Na Valách vyskytuje větší počet hrobů především ve směrech přibližně sever — jih, východ — západ a v menší míře ve směru jih — sever, a nezdá se, že by šlo o výjimky. Hroby orientované zhruba v poledňovém směru mohly znamenat situování zemřelých tak, aby mrtvý hleděl ve směru kulminujícího Slunce.

Oproti tomu pohřebiště Prušánky II postrádá tato vedlejší maxima, vyjma tří hrobů nacházejících se v intervalech $85^\circ - 120^\circ$. Protože podle doc. Klanici Prušánky II jsou pohřebišťem mladším, lze usuzovat, že charakteristickým rysem mladšího pohřebního

rituálu bylo přísnější dodržování orientace západ — východ. Na starších pohřebištech se však vyskytuje kromě této dominantní orientace hrobů i orientace ve více směrech. Byl to zřejmě projev různých pohřebních rituálů, jejichž vliv se vzájemně časově prolínal. Vráťme-li se k poslední citaci, je možno říci, že charakterizovat ostatní směry jako výjimky je možné hlavně pro mladší pohřebiště.



Histogram orientace hrobů na pohřebišti Velké Bílovice.



Histogram orientace hrobů na pohřebišti Aiterhofen.

Ani na dalším zkoumaném pohřebišti poblíž Velkých Bílovic (obr.), 6 km západně od Prušánek, nemůžeme přijmout hypotézu pohřbívání ve směru východů Slunce během roku. Opět je to směr západ — východ (obr.)

ve kterém leží největší počet hrobů. Kromě východního maxima hrobů je tu ještě jedno pozoruhodné vedlejší maximum kolem 230°. Po bližším prostudování mapy se zakreslenou lokalitou pohřebiště jsem zjistil, že směr těchto hrobů směřuje na nedaleký kopec Hradištěk, vzdálený 900 m od nekropole. Není to tedy orientace související s úmrtností in květnu nebo srpnu, ale pravděpodobně má určitou souvislost s kultovní důležitostí kopce, jak naznačuje současný výzkum. Třásnědesát objevených hrobů na této lokalitě pochází z doby od začátku 9. st. až po první čtvrtinu 10. st., kdy zde pohřbívání končí. Pro statistickou analýzu orientace bylo použito 70 hrobů, u kterých byla uvedena orientace. Většina zemřelých je pochována v hrobových jámách v natažené poloze na zádech, nohama k východu a hlavou k západu. Podklady pro rozbor jsem čerpal ze studie PhDr. Zdeňka Měřinského

Velkomoravské kostrové pohřebiště ve Velkých Bílovicích.

Na základě prozkoumání orientace tří slovanských pohřebišť z 9. — 11. stol. není možno dělat definitivní závěry ani jednoznačně vyvrátit teorii pohřbívání ve směru vycházejícího Slunce. Je nutné rozšířit výzkum orientace hrobů v dalších časových horizontech. Pro doplnění uvedme ještě histogram (obr.) jednoho pohřebiště nikoliv z jižní Moravy, ale z jiného kultovního období, lokalitu Aiterhofen v NSR se 167 hroby z období 3 tisíce let př. n. l. Histogram byl převzat z článku „Astronomie vor 5000 Jahren“ autorů Th. Smitha-Kelera a W. Schlossra, Die Sterne 3/1984.

Závěrem děkuji doc. PhDr. Klanicovi, CSc., a PhDr. Měřinskému za archeologické podklady a cenné konzultace a PhDr. Zdeňku Horskému, CSc., z Astronomického ústavu ČSAV za připomínky k textu.

Jak „splášená“ může být splášená dvojhvězda?

O ultrakrátkoperiodických dvojhvězdách, skládajících se z dvojic kompaktních hvězd (bílých trpaslíků nebo neutronových hvězd), jsme v Říši hvězd psali již několikrát. Tyto velmi těsné soustavy mají orbitální periody úměrné jen několika desítkám minut. V sedmdesátých letech se v souvislosti s jednou z těchto soustav — AM CVn dky J. Grygarovi zrodilo trefné české označení: „splášená“ dvojhvězda. Tehdy se věřilo, že orbitální perioda AM CVn je 17,5 minuty! Dnes je přesná hodnota orbitální periody AM CVn nejasná, téměř určitě je však kratší než 40 minut. Od té doby byly objeveny další „splášené“ dvojhvězdy: zábleskový rentgenový zdroj 4U 1916-05 (orbitální perioda 50 min), kataklyzmická dvojhvězda GP Com (46 min), rentgenový pulsar 4U 1626-67 (41 min), rentgenový pulsar 1E 2259+586 (38 min) a slabý modrý objekt PG 1346+082 (předpokládaná orbitální perioda 25 min). Postupné zmenšování orbitální periody zřejmě z uvedeného seznamu samozřejmě vede k otázce, jak daleko to ještě může pokračovat a nakolik „splášené“ dvojhvězdy se ještě ve vesmíru skrývají.

Holandští astrofyzikové G. J. Savonije, M. de Kool a E. P. J. van den Heuvel (Astronomy and Astrophysics, sv. 155, str. 51, 1986) se tuto otázku pokusili zodpovědět na základě moderní teorie hvězdného vývoje. Novější poznatky svědčí, že složkou „splášené“ dvojhvězdy může být i nedegenerovaná heliová hvězda. Uvedení autoři proto sesta-

vili svůj model právě z takové nedegenerované heliové hvězdy o hmotnosti 0,6 M_{\odot} a kompaktní hvězdy s hmotností 1,3 M_{\odot} . Orbitální periodu na začátku vývoje stanovili na 37 min. Model tak do jisté míry odrazil realitu soustavy 1E 2259+586. Savonije a kol. předpokládali, že celková hmotnost složek a celkový orbitální moment hybnosti soustavy zůstávají v průběhu vývoje zachováni (tento předpoklad nemusí být až tak oprávněný), kromě ztráty momentu hybnosti v důsledku vyzařování gravitačních vln. Ztráta momentu hybnosti tímto způsobem, jak je předpokládáno, dominuje právě u ultrakrátkoperiodických soustav. Orbitální perioda modelu se v průběhu vývoje zkrátí až na 10,6 minuty! V té době je však hmotnost heliové hvězdy již jen 0,2 M_{\odot} a její vnitřní teplotní struktura je vážně narušena, což vede k částečné degeneraci hvězdy. V průběhu dalšího vývoje orbitální perioda začíná zase narůstat.

Výsledek Savonije a kol. je zjevným povzbuzením lovců „splášených“ dvojhvězd. Vždyť teorie připouští existenci soustav s desetiminutovou periodou a jak učí historie fyziky i jiných přírodních věd, co není zakázáno, bývá mnohokrát dříve či později objeveno.

Zdeňk Urban

Odhylky časových signálů v červnu 1987

Den	UT1-signál	UT2-signál
3. VI.	-0,3697 ^s	-0,3397 ^s
8. VI.	-0,3762	-0,3471
13. VI.	-0,3802	-0,3524
18. VI.	-0,3854	-0,3593
23. VI.	-0,3911	-0,3671
28. VI.	-0,3956	-0,3741

V. P.

Fotony ve službách měření

Pokusy a jejich výsledky, ověřené v laboratorích amerického ústavu Sandia National Lab., Albuquerque, prokazují, že fotonů lze využít v dosud neobvyklé aplikaci při různých druhích měření. Fotony, tedy nehmotná světelná kvanta, jsou obzvlášť uzpůsobeny k tomu, aby „zpracovávaly“ podněty a údaje bez jakéhokoli zkreslení a bez rušení vnějšími vlivy. Zachycování a zpracovávání údajů fotonickou metodou by mělo mít řadu předností ve srovnání s metodou elektronickou: především větší šířku pásma a ještě rychlejší časový průběh. Signály se tu přenášejí vláknovými vlnovody, jež proti koaxiálním kabelům vykazují o 35 % nižší ztrátu přenosové intenzity.

Neutronová hvězda v MXB 1636 — 536

Navzdory tomu, že neutronové hvězdy se po objevu rádiových pulsarů a rentgenových dvojhvězd v astrofyzice celkem dobře zabydly, přece jen dosud představují relativně exotická tělesa. Příčinou je okolnost, že podmínky v superhustém nitru neutronových hvězd nelze simulovat v pozemských laboratorích. Předpokládané detailnější vlastnosti neutronových hvězd jsou proto stále odvozovány spíše z teorie, která má sama o sobě mnoho slabších míst. Existují modely neutronových hvězd založené na různých předpokladech o tvaru stavové rovnice superhusté látky i na různých teoriích gravitace. Jediným zdrojem experimentální informace je laboratoř kosmická — jmenovitě pozorování pulsarů a těch rentgenových dvojhvězd, u kterých se předpokládá přítomnost neutronové hvězdy na místě kompaktní složky. Podobné údaje jsou však navzdory velkému počtu pozorování uvedených objektů relativně útržkovité a s pozorovací základnou pro testování našich teoretických představ o neutronových hvězdách to zatím nevypadá velmi růžově.

Lepší výsledky mohou přinést pozorování tzv. zábleskových rentgenových zdrojů (X-ray burst sources), u kterých se vyskytují náhlé mohutné záblesky rentgenového záření trvající několik málo sekund až několik desítek sekund. Předpokládá se, že jde o těsné dvojhvězdy s nízkými hmotnostmi složek a přenosem hmoty mezi hvěz-

Jádem fotonického měřicího zařízení je vícekanálový systém pro záznam dat. Skládá se z kamery, číslicového čtecího přístroje a mikropočítače, jež zpracovává všechny již změřené údaje. Analogové fotosignály se přenášejí z čidel jednotlivými světlovody. Ty jsou uspořádány po dvaceti až čtyřiceti do lineární matice. Fotosignály jsou pak vedeny přes čočku do proužkové kamery záznamového zařízení. Kamera znamená údaje z jednotlivých kanálů jako svislé proužky, jež se promítnou na obrazovce. Poté vestavěná televizní kamera převede proužky na číslicové údaje a přenáší je ke zpracování do mikropočítače.

Zajímavé jsou parametry proužkové kamery: časová rozlišovací schopnost zde činí 30 pikosekund. Jde tedy o dosud netušenou možnost záznamu extrémně krátkých dějů.

Z časopisu *Jemná mechanika a optika* 2/87 —
vsa

dou hlavní posoupnosti a neutronovou hvězdou. Vlastní záblesk je zřejmě výsledkem termonukleární exploze v povrchové vrstvě neutronové hvězdy vytvořené akrecí přenášené hmoty. Jde o jakousi analogii klasických nov, jen kompaktní složkou zde není bílý trpaslík, ale neutronová hvězda. Pozorování zábleskových rentgenových zdrojů mají v kontextu odvozování parametrů příslušných neutronových hvězd vůči klasickým rádiovým a rentgenovým pulsarům několik výhod. Tuto okolnost využili Masayuki Y. Fujimoto a Ronald E. Taam (*The Astrophysical Journal*, sv. 305, str. 246, 1986), kteří se na základě pozorování japonské rentgenové družice Tenma pokusili odvodit základní parametry rentgenové složky u zábleskového zdroje MXB 1636-536, tj. vlastní neutronové hvězdy. Za použití několika celkem reálných předpokladů (i když Vilém z Ockhamu by zřejmě v této souvislosti příliš nejásal) jim pro hmotnost a poloměr neutronové hvězdy v MXB 1636-536 vyšly hodnoty $1,45 M_{\odot}$ a 10,3 km (možné rozpětí chyb je $1,28 - 1,65 M_{\odot}$ v hmotnosti a 9,1 až 11,3 km v poloměru). Podobné parametry jsou v nejlepším souladu se stanovenou rovnicí superhusté látky, kterou v roce 1981 na základě Einsteinovy teorie gravitace předložili B. Friedman a V. R. Pandharipande. Ačkoliv tento výsledek závisí na platnosti několika předpokladů, je, jak se zdá, lépe podložen než starší snahy o odvození parametrů neutronových hvězd z pozorování. Mohl by být prvním prvkem do mozaiky, jejíž sestavení by vedlo ke křivenému cíli a příčině nespavosti mnoha astrofyzikálních teoretiků — té „pravé“ stavové rovnici superhusté látky.

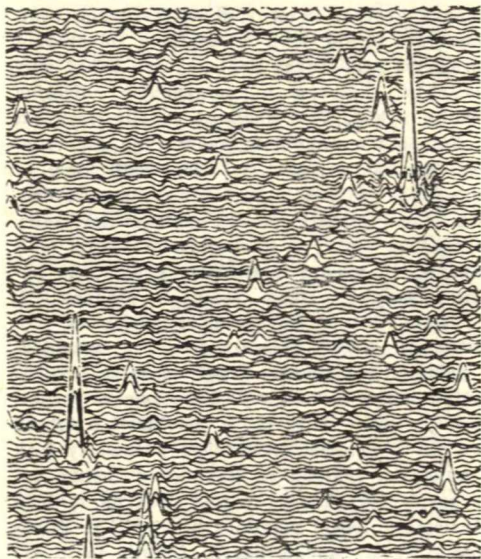
-ZU-

Řekne se dětská kniha...

Docent dr. Josip Kleczek, DrSc., je vedoucím vědeckým pracovníkem Astronomického ústavu ČSAV v Ondřejově. Napsal přes sto vědeckých prací z astronomie. Čtenářská veřejnost zná jeho odborné knihy Nitro hvězd, Plazma v laboratoři a ve vesmíru, Slunce a člověk, Sluneční energie a její využití, anglickou učebnicí The Universe a zvláště šestijazyčný astronomický slovník (angličtina, ruština, němčina, francouzština, italština, čeština) vydaný v Nakladatelství Československé akademie věd už v roce 1961, který se stal nepostradatelnou příručkou pro toho, kdo se zajímá o astronomii a nechce zůstat jen u českých pramenů poznání.

Kleczek pracoval na hvězdárnách a přednášel na univerzitách různých zemí. Americká astronomická společnost, Federální univerzita v Rio de Janeiru a univerzita v Coloradu ho jmenovaly svým členem. Zastává funkce v Mezinárodní astronomické unii a od roku 1966 je tajemníkem Mezi-

národní školy UNESCO pro mladé astronomy. Kromě vědecké a pedagogické činnosti se věnuje popularizaci moderních poznatků o vesmíru, o jeho stavbě a vývoji, o využití sluneční energie v domácnosti, průmyslu a dopravě. Píše do domácích i zahraničních časopisů. Je autorem několika populárně vědeckých knih např. O čase, Měsíce — průvodci planet, Astronomický a astronautický slovník, Naše souhvězdí, Nitro Slunce a Život na zemi, Vesmír a země. Některé jeho práce vyšly v SSSR, Anglii, Bulharsku, Francii, Holandsku, Itálii, NDR, NSR, Polsku, USA. Nemalá je jeho práce pro děti a mládež. Loni jsme informovali naše čtenáře o Kleczkově knížce Naše Slunce, kterou v edici Oko vydalo nakladatelství Albatros. V těchto dnech je na knihkupeckých pultech další Kleczkova práce určená čtenářům od 14 let Vesmír kolem nás. Má čtyři sta stránek a bez nadsázky lze říci, co stránka, to fotografie, graf, názorná kresba, tak, jak to v knize určené mladým čtenářům má být. Autory ilustrací jsou Jiří Tesař, Teodor Rotrekl, Tomáš Vaněk, Ladislav Schreich, Zdeněk Ceplecha, Miloš Šimek, Jan Suda i sám autor této populární příručky. Řekne se dětská kniha, ale Kleczkova práce je nejen vynikajícím přehledem astronomie určeným mládeži i všem, kteří se prací s dětmi a mládeží zabývají, ale může dobře posloužit i dospělému čtenáři, který chce získat základní informace o vesmíru kolem nás. Pro mladého čtenáře je to práce náročná na pozornost, namáhavá na myšlení, ale jak říká v úvodu autor „žádné poznání a žádnou trvalou hodnotu vůbec, nelze dosáhnout bez námahy“. Námahu však usnadňuje vynikající jazyk, srozumitelně řazená fakta, doprovázená, jak už jsme řekli, množstvím kvalitního názorného ilustračního materiálu. Text je rozdělen na základní a doplňující. Části vysázené drobným písmem jsou určeny těm, kteří chtějí hlouběji proniknout do podstaty věci. Na konci knihy je několik odbornějších dodatků a slovníček důležitých pojmů, které jsou v textu vyznačeny hvězdičkou.

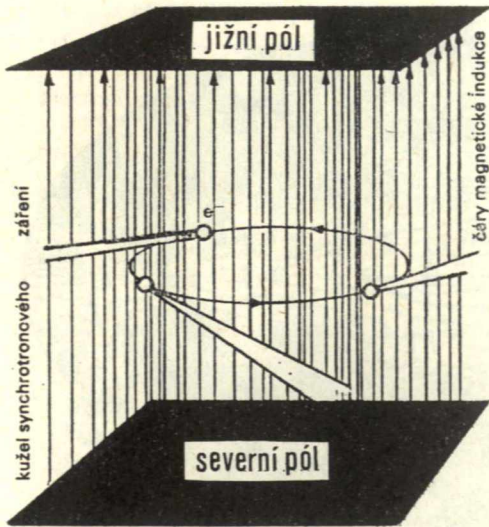


Obr. 338

V radioastronomii se často užívá názorných reliéfových map. Na této ukázce vidíme difúzní spojitě pozadí, z něhož vyčnívají hrbolky — rádiové zdroje. Čím je hrbolka či špička vyšší, tím jasnější je rádiový zdroj. Na místě některých zdrojů jsou vzdálené rádiové galaxie, kvasary či blízké hvězdy a mlhoviny v naší Galaxii. Polohu zdroje (to jest rektascenzi a deklinaci) odečteme na vodorovné a svislé ose.

Pro bližší seznámení přinášíme ukázkou z kapitoly 6.6 Rádiový vesmír a podkapitolu a) Rádiová mléčná dráha včetně obrazového materiálu (str. 283—287).

Elektromagnetické záření o vlnových délkách větších než 1 mm nazýváme rádiové



Obr. 61
Synchrotronové záření velmi rychlých (relativistických) elektronů kroužících v magnetickém poli. Tímto způsobem vzniká rádiové záření v rozsáhlých prostorách galaxií. Také Krabí mlhovina je zdrojem intenzivního synchrotronového záření nejen v oblasti rádiové, ale i světelné až rentgenové.

vlny. Pro astronomii mají základní důležitost, neboť podstatně přispěly k poznání vesmíru a jeho vývoje. Vzhled rádiové oblohy závisí na vlnových délkách, na kterých ji pozorujeme. Celá obloha září difúzním rádiovým zářením z Mléčné dráhy a izotropním zářením ze vzdáleného vesmíru. Na difúzní záření* se překládají kompaktní rádiové zdroje (obr. 338), jejichž zdánlivá velikost na obloze je menší než několik málo obloukových minut (zlomek měsíčního průměru, který je přibližně půl stupně — tedy třicet obloukových minut). Je mnoho rádiových zdrojů bodových, na nichž nedovedeme současnou technikou rozlišit žádné podrobnosti. Jednotlivých rádiových zdrojů bylo už zaznamenáno přes čtyřicet tisíc. Ale jen několik set jich bylo studováno odborně.

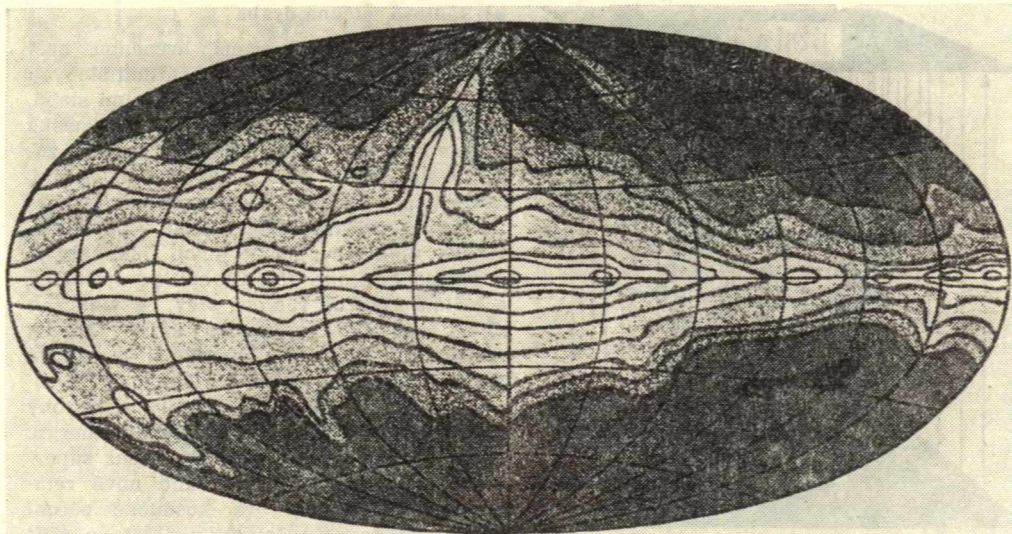
Některé rádiové zdroje bylo možno ztožnit (čili identifikovat) se známými tělesy ve viditelném vesmíru. U viditelných kosmických těles však obvykle známe vzdálenosti. Tak byly určeny vzdálenosti i zářivosti rádiových zdrojů: protože změříme-li jejich rádiovou jasnost [to jest tok záření na 1 m^2], můžeme snadno vypočítat i jejich rádiovou zářivost — čili výkon na rádiových vlnách. Rádiové zdroje jsou obrovské vysílače, z nichž mnohé jsou slyšitelné po celém vesmíru. Tak velké mají výkon.

a) Rádiová mléčná dráha

Rozsáhlé prostory mezi hvězdami naší Galaxie jsou prostoupeny siločarami slabých magnetických polí. Jsou to pole velmi slabá, přibližně stotisíckrát slabší, než je zemské magnetické pole. Stačí však na to, aby zakřivovala dráhy částic kosmického záření, které téměř rychlostí světla prolétávají mezihvězdný prostor. Zvlášť silně jsou zakřivovány elektrony, neboť jejich hmotnost je nepatrná (viz obr. 78). Obíhají po spirálách a přitom vyzařují rádiové vlny, od vlnových délek několika centimetrů až do stovek metrů. Tím více září, čím delší je vlnová délka. Takovému záření říkáme synchrotronové (viz obr. 61). Přitom elektrony pozvolna ztrácejí svou kinetickou energii, neboť ji mění na rádiové vlny. Avšak supernovy a pulsary dodávají stále nové relativistické elektrony* [a kosmické záření vůbec], takže naše Galaxie nepřestane zářit na rádiových vlnách. Nejen naše Galaxie, ale všechny galaxie vůbec vysílají mohutné toky synchrotronového rádiového záření.



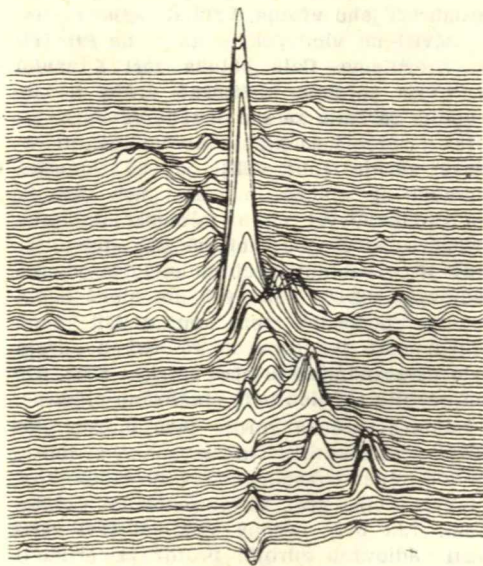
Obr. 339
Synchrotronové záření Virové galaxie. Na obrázku jsou čáry stejného jasu (stejného toku) na vlně 21 cm. Jsou zakresleny do fotografie galaxie. Záření je v kontinuu, mimo vodíkovou čáru, takže je to záření synchrotronové. To lze snadno určit pomocí měření na jiných vlnových délkách. Z obrázku vidíme, že ve spirálních ramenech jsou poměrně silná magnetická pole, v nichž krouží velká množství relativistických elektronů.



Obr. 340
Jak by vypadala obloha, kdybychom vnímali rádiové záření 150 MHz (2 m). Tato rádiová mapa je obdobou mapy světelné.

Záření naší Galaxie na rádiových vlnách je tedy záření **synchrotronové, netepelné**. Takové záření je intenzivnější na delších vlnových délkách. Proto **Mléčná dráha — naše Galaxie viděná zevnitř — se nám jeví na různých vlnových délkách různě**. Na centimetrových vlnách je pás Mléčné dráhy velmi úzký, užší než viditelná Mléčná dráha. Se vzrůstající vlnovou délkou roste šířka rádiové Mléčné dráhy, až u 20 cm je stejně široká jako viditelná hvězdná Mléčná dráha. Nezapomeňme, že rádiové záření pochází z mezihvězdného prostoru, kdežto světlo z hvězd. Při vlnových délkách přes čtvrt metru rádiový pás kolem Mléčné dráhy je širší [viz obr. 340], až na vlnové délce několika metrů stěží rádiovou Mléčnou dráhu zaznamenáváme. Na vlnové délce asi deseti metrů dochází naopak k „ztmavění Mléčné dráhy“. Dostáváme, abychom tak řekli, negativní obraz světelné oblohy. Toto ztmavění v galaktické rovině je způsobeno elektrony mezihvězdné plazmy. Zatímco relativistické elektrony kosmického záření vysílají silné toky záření na deseti metrech, volně pomalé elektrony toto záření pohlcují a mění je v teplo mezihvězdného plynu. Protože tyto pomalé elektrony jsou koncentrovány ke galaktické rovině, je pohlcování největší právě tam. Proto **Mléčná dráha se nám jeví na vlnové délce deseti metrů jako tmavý pruh obepínající celou oblohu**. Na vlnových

délkách centimetrových až metrových je však střed Galaxie velmi jasný. Jeho struktura připomíná strukturu v infračerveném záření. Také v rádiovém záření se střed naší Galaxie jeví složený z mnoha různých zdrojů: některé jsou netepelné (synchrotronové), jiné tepelné (H II oblasti).



Obr. 341
Rádiová mapa středové oblasti naší Galaxie na kmitočtu 158 MHz. Nejvyšší vrchol odpovídá intenzivnímu zdroji v blízkosti středu. Zatímco světlo je pohlceno mezihvězdným prachem, rádiové vlny k nám snadno proniknou.

ÚDAJE ZE SLOVNÍČKU:

Difúzní záření — rozptýlené záření, záření oblohy je difúzní záření

Elektron — nejjednodušší elektricky nabitá částice; patří do skupiny leptonů

Lepton — lehký fermion: mion, elektron, neutrinu a neutretto

Fermiony — částice s polovičním spinem, to jest leptony a baryony

Mion — též těžký elektron — lepton nazývaný nevhodně mi-mezon

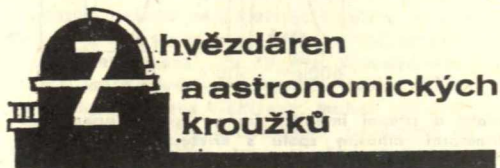
Neutrino — nejjednodušší lepton, je neutrální a má asi nulovou hmotnost. Pohybuje se rychlostí světla. Značí se řeckým písmenem ν (ný)

Neutretto — též mionové neutrino — vyskytuje se v reakcích, kde vznikají nebo zanikají miony, značí se $\nu\mu$ (čti ný mí)

Spin — vrozené otáčení elementárních částic

Relativistická částice — elementární částice, která se pohybuje rychlostí blízkou rychlosti světla.

EDUARD SKODA



PIONÝRSKÝM TÁBORŮM

a dalším střediskům prázdninového odpočinku mládeže i dospělých byla určena série programů valašskomeziříčské hvězdárny. Přibližovala poznatky o Slunci a sluneční soustavě, hvězdách a galaxiích, vzniku a vývoji vesmíru. Náplní přednášek byly i úspěchy kosmonautiky a její využití v pozemské praxi, výsledky meteorologie a klimatologie. Součástí každého programu bylo seznámení s dalekohledem a za příznivého počasí pozorování objektů na obloze. -r-

U JÁNSKÉHO OHNĚ

Koncem školního roku pořádá krajská hvězdárna v Banské Bystrici pro studenty středních škol, kteří pravidelně navštěvují astronomické přednášky, posezení pod hvězdnou oblohou na Vartovce. Vedle přednášky, besedy, soutěží letos zařadila hvězdárna i netradiční bod programu — zapálení jánského ohně. Oživuje tím i tradice, vždyť měření času, kalendář, svátky — to vše má svoje základy právě v jedné z nejstarších věd, v astronomii. Obohacením večera pod širým nebem bývá zpravidla i přednáška na aktuální téma. Vedle toho si návštěvníci setkání mohou vyměnit i zkušenosti z činnosti v kroužku, pobesedovat a konečně si u ohně, který dlouho do noci dohořívá, i zapívat.

M. Gallová

ASTROBURZA

● Koupím knihy: J. Sadil: Vesmír a naše Země; J. Grygar: Vesmír je náš svět; Fiala: Opticko-mechanické přístroje; K. Pacner: Na obou březích vesmíru; Erhartová: Amatérské astronomické dalekohledy. Dále koupím různé optické ka-

latury, literaturu o Měsíci, jeho atlasy a fotografie a knihu H. Slouky: Pohledy do nebe. Pokud možno zachovalé. Pavel Dzik, 739 96 Nýdek 408.

● Prodám jednoduchou paralaktickou montáž bez stojanu. Jaroslav Špaček, Pod vinohradem 30, Praha 4-Braník, tel. 462490.

● Prodám Somet Binar 25×100, cena 2900 Kčs, zrcadla na Gregoryho dalekohled, hlavní zrcadlo má \varnothing 180 mm, $f = 760$ mm, provrtané, odrazové \varnothing 80 mm, $f = 200$ mm, cena 2300 Kčs, obě zrcadla v objímkách. Písemně nabídky zaslejte na adresu: Antonín Pivnička, ubytovna SUZOP 3-3/1, V úžlabině 19, Praha 10-Malešice, PSČ 108 00.

● Prodám parabol. zrcadlo 130/825, okuláry Zeiss orthoskop. $f=40$ mm — širokouhlý a $f=10$ mm, okulár Zeiss $f = 25$ mm — od třiedru, symetrický okulár $f = 20$ mm se zaostřovací objímkou, objektiv pro hledáček 39/200, diagonální zrcátko, hranoly, čočky pro sestavení Ramsdenových okulárů $f = 16 - 25$ mm, rozptylky, množství drobné optiky. Dále prodám polární osu paralakt. montáže se šnekovým převodem, kuličková ložiska po uložení os, ozubená kola, převody apod. Dále prodám Bečvář: Atlas Borealis a Australis, Atlas Coeli — barevné provedení, vázaný, katalog Schüller: Atlas severní oblohy (do 7. mag.), knihy o vesmíru, optice, sci-fi, články, fotografie, mapy oblohy, Říší hvězd od r. 1975, Kozmos od r. 1982. Jiří Neumann, Práčská 2589, 106 00 Praha 10.

● Prodám binokulární nástavec, mřížky na Ronchiho optickou zkoušku, sadu tří okulárů $f = 25, 16, 8$ mm Tessar 2,8/50; Sonnar 2,8/180; Dianar 4,3/250; Newton \varnothing 120/1108 na paralakt. montáži; hledáček s nastavitelným křížem ZF 4/S C. Z. Jena. Koupím rybí oko (Rokor 2,8/16, 3,5/30, nebo jiný). RNDr. Dušan Brozman, Sekurisova 6, 977 01 Brezno.

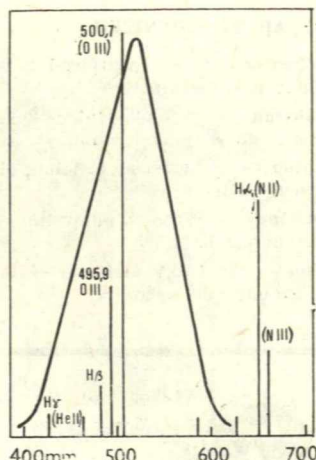
● Koupím astronomický objektiv s ohniskem nad 1200 mm. Miroslav Tauwinkel, Sídliště 627, 664 61 Rajhrad.

● Koupím astronomický dalekohled, reflektor s výměnnými okuláry, průměrem kolem 100 mm, nejlépe tovární výroby, na paralaktické montáži. Prosím, jen v českých zemích. Zn. „Cenu nabídněte“. David Musil, Střelnická 226, 390 01 Tábor.

Světlo planetárních mlhovin

O světle si můžete povídat třeba s malířem, básníkem nebo sklářem. Ti všichni vědí, jak se dokáže dotýkat hmoty a proměňovat ji do nesčetných nálad. Nejintimnější vztah ke světlu však mají hvězdáři. Vždyť mu donedávna věděli za všechno, co o vesmíru věděli — a tak se za dalekohledy střídá celá zbrojnice astronomických přístrojů, které se právem útrpným snaží dozvědět se od něho co nejvíc, popřípadě ho uchovat navěky. Zkusme se teď na chvíli zaposlouchat do toho, co světlo planetárních mlhovin vyprávělo spektroskopu.

Když v létě roku 1864 průkopník astronomické spektroskopie Huggins pozoroval jasnou planetární mlhovinu v souhvězdí Draka (která později dostala označení NGC 6543), s překvapením zjistil, že v jejím spektru září, na rozdíl od spekter hvězd, jen osamocená jasná zelená čára. Později se ukázalo, že jde ve skutečnosti o těsnou dvojici čar a podařilo se najít i další, slabší čáry ve viditelné oblasti spektra. Ty patří hlavně vodíku a helíu, dvěma nejběžnějším prvkům ve vesmíru. Dvě zelené čáry, které mají hlavní podíl na tom, že mlhoviny tohoto druhu v dalekohledu vůbec vidíme, se však dlouhou dobu nedařilo přiřadit žádnému ze známých prvků.



Polohy a střední intenzity čar ve spektru průměrné planetární mlhoviny spolu s křivkou citlivosti oka při nočním vidění.

Zdálo se, že v plynu planetárních mlhovin byl objeven prvek zatím neznámý, který dostal jméno nebulium (z latinského nebula — mlhovina). To samo o sobě nebylo v té době nijak překvapující — vždyť začátek 60. let minulého století byl ve znamení rozmachu spektrální

Úkazy na obloze

V LISTOPADU 1987

Slunce vychází 1. XI. v 6h49min, zapadá v 16h38 min, Dne 30. XI. vychází v 7h35min, zapadá v 16h02min. Ke konci měsíce je den pouze o 22 minuty delší než den zimního slunovratu.

Měsíc je v úplňku 5. XI. v 18h, v poslední čtvrti 13. XI. v 16 h, Nov nastane 21. XI. v 8h, první čtvrt 28. XI. ve 2h, 8. XI. prochází výstupný uzel měsíční dráhy jarním bodem, dochází proto k velkým extrémům v deklinaci: 9. XI. +28°28', naopak 23. XI. —28°16'. Měsíc prochází odzemím 12. XI., přizemím 24. XI.

Merkur se retrográdním pohybem rychle úhlově vzdaluje od Slunce a je 5. — 30. XI. viditelný jako jitřenka u ZJZ. Období 10. — 20. XI. je nejvhodnější z hlediska viditelnosti i pro nalezení pouhým okem. Největší západní elongace 19°13' od Slunce připadá na 13. XI. Dne 17. XI. vychází v 5h26min (1h49min před Sluncem), úhlový průměr 6,2", vzdálenost od Země 1,086 AU, fáze 0,71, jasnost —0,7m. Poblíž Merkuru je Spika a Mars 12. XI.; 19. XI. navíc měsíční srpek. Sledujme vzájemnou změnu polohy těles v této konfiguraci.

Venuše začíná být znenáhla pozorovatelná jako večernice nízko nad jihozápadním obzorem. 1. XI. zapadá jen 43 min po Slunci, 30. XI. již 1h28min, podmínky viditelnosti se proto pomalu zlepšují. 27. XI. má úhlový průměr 11,2", fázi 0,91, vzdálenost od Země 1,500 AU, jasnost —3,9m. Konjunkce s Antarem připadá na 11. XI., 20. XI. večer nastává konjunkce se Saturnem (Venuše 2,1° jižně). 22. XI. večer u obou planet bude Měsíc nedlouho po novu.

Mars je viditelný na ranní obloze v souhvězdí Panny. 17. XI. má úhlový průměr jen 3,8", vzdálenost od Země 2,436 AU, jasnost jen +1,7m; podmínky viditelnosti se zvolna zlepšují. 12. XI. nastává konjunkce se Spikou (Mars 2,9° severně), poblíž je i Merkur.

Jupiter po říjnové opozici se Sluncem je viditelný většinu noci kromě jitra. Pohybuje se zpětně souhvězdím Ryb. Po přísluní 10. VII. a krátce po opozici jsou podmínky viditelnosti stále ještě vynikající: 17. XI. má úhlový polární průměr 45" (rovníkový tedy 47,9"), vzdálenost od Země 4,099 AU, jasnost —2,9m, kulminuje ve 21h35min, zapadá ve 4h14min.

Saturn se zvolna přesouvá souhvězdím Hadoňe u zimního slunovratného bodu, je viditelný večer jen nízko nad jihozápadním obzorem a období viditelnosti končí. 17. XI. má průměr 13,6", vzdálenost 10,916 AU od Země, jasnost +0,5m; zapadá v 17h43min.

Uran v souhvězdí Hadoňe je východně a nedaleko od Saturna, nad jihozápadním obzorem

analýzy a objevy prvků, které dostávaly jména podle barev svých spektrálních čar, se jen hrnuly (1860 — cesium, 1861 — thallium a rubidium, 1863 — indium...). Všechny nové prvky se dřív nebo později podařilo izolovat v dostatečném množství, aby bylo možné určit jejich chemické a fyzikální vlastnosti a zařadit je na dosud prázdná místa v Mendělejevově tabulce prvků. Nebulium však ve hmatatelné podobě nebylo k dispozici — o jeho existenci svědčily jen ty dvě výrazné čáry ve spektru vzdálených mlhovin. Zbývající volná místa v periodické tabulce se mezitím rychle zaplňovala a začínalo být zřejmé, že čáry nebulia má na svědomí některý prvek, který v tabulce už dávno je, jenom se ve světle mlhovin dovedně přetvařuje.

Hádanku nebulia se podařilo vyřešit až v roce 1927, když Bowen z Kalifornského technologického ústavu ukázal, že ty dvě záhadné čáry vyzařují ionty obyčejného kyslíku. Atomy tohoto plynu, obrané o dva elektrony, mohou být totiž srážkou s potulným elektronem nabuzeny do energeticky bohatšího stavu, v němž mohou vydržet přibližně 38 sekund a pak se přebytečné energie zbavují vyzářením zeleného světla v čarách nebulia. Během této doby nesmí dojít k další srážce iontu s elektronem nebo jinou částicí. Pak by totiž nabuzený iont přišel o nadbytečnou energii jiným způsobem nebo by přešel do některého jiného stavu. Kyslíkové ionty budou proto vyzařovat zelené čáry nebulia

jenom tehdy, když doba mezi vzájemnými srážkami částic plynu bude srovnatelná s onou čekací dobou 38 sekund. Každému, kdo má základní kvantitativní představu o chování plynů, musí připadat takový požadavek fantastický — vždyť například v kyslíku za normálních podmínek, jaké jsou třeba ve vašem pokoji, čeká na každý atom 70 miliard srážek za sekundu! Není krásnější důkaz toho, že planetární mlhoviny jsou jenom lehké efemérní útvary z nesmírně řídkého plynu. To slovo plyn však ještě potřebuje vysvětlení. Kdybychom chtěli toto řídkounké nic srovnat s něčím pozemským, museli bychom si vzít k ruce nejlepší laboratorní vákuum.

A tak až zas někdy v létě uvidíte v Lyře ten jemný prstýnek světla, uvědomte si, že jste svědky něčeho neobyčejného. Samotná jádra planetárních mlhovin nám příroda dovoluje jenom málokdy spatřit. Jsou totiž příliš horká a hvězda o teplotě kolem 75 tisíc stupňů vyzařuje v podstatě jen ultrafialové záření, které nepropouští ani naše zemská atmosféra, nehledě na to, že lidské oko je na takové záření necitlivé. Pozoruhodný řetěz dějů nám však umožňuje vidět vlastní mlhovinu — ultrafialové záření připravuje ionizaci atomů vodíku sdostatek volných elektronů i ionty kyslíku, jejich srážkami dochází k nabuzení iontů a nakonec k závěrečnému aktu celé přeměny, k vyzáření světla v oblasti, na kterou je náš zrak nejcitlivější.

večer. Pro svou nízkou jasnost není pozorovatelný.

Neptun ve Střelci je večer nad jihozápadním obzorem. Pro nízkou jasnost a nevysokou polohu je nepozorovatelný.

Pluto prochází 2. XI. konjunkcí se Sluncem. 12. XI. přechází po 125 letech ze severní světové polokoule na jižní. Při objevu v roce 1930 byl poblíž nejsevernější části ekliptiky, u hvězdy δ v souhvězdí Blíženců. Zpětným pohybem se ještě přesune na sever od světového rovníku v období 27. II. — 5. IX. 1988.

Planetky: [4] Vesta se zpomaluje a blíží se do klíčky před opozicí. Pohybuje se asi 1° jižně od Praesepe v Raku a kolem 22. XI. je 20' severně od δ Cnc. Jasnost během měsíce roste, 17. XI. má hodnotu 7,2m. Kulminuje 1. XI. v 5h49min, 15. v 5h05min, 30. XI. ve 4h12min. Měsíc je poblíž a ruší kolem 12. — 13. XI.

[20] Massalia se pohybuje zpětně v Býku blízko Hyád. Jasnost během listopadu vzroste z 9,4 na 8,5m. 1. XI. vrcholí ve 2h18min, 15. v 1h15min, 30. XI. v 0h02min. Poloha 17. XI.:

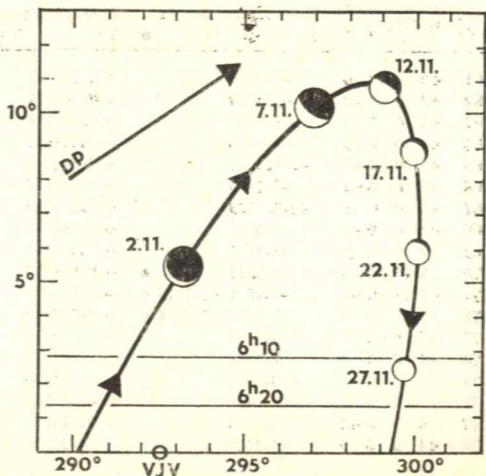
Merkur na ranní obloze v listopadu. Polohy středů kotoučků jsou vyneseny po pět dní vždy pro 6h30min vzhledem k obzoru, který je vyznačen základnou rámečku. Polohy obzoru ve dvou předcházejících okamžicích vyznačují rovnoběžky ze základnou, šipka DP ukazuje směr denního pohybu. Schematicky jsou zobrazeny fáze planety, kotoučky jsou ve srovnání se stupnicí azimutů na obvodu mapky zvětšeny 400krát.

Kresba P. Přihoda

rektascenze 4h48min, deklinace +21,6° (ekvinoctium 2000,0).

Meteory: 17. XI. večer jsou v maximu známé Leonidy s hodinovým počtem několik desítek, s velkou rychlostí 71 km/s. Tento roj se vždy po 33 letech, naposledy roku 1966, „postará“ o vydatné meteorické deště. Kolem 3. a 13. XI. se přihlásí Tauridy J a S s radiantem 2° jižně od Plejád. Asi 10 — 20 meteorů za hodinu mezi 20h až 4h.

Proměnné hvězdy: do nočních hodin spadají minima Algolu 7. XI. v 6h07min, 10. ve 2h56min, 12. ve 23h45min, 15. ve 20h34min, 18. v 17h23min, 30. XI. ve 4h39min; maxima δ Cep 3. XI. ve 20h, 9. v 5h, 19. XI. ve 22h. Míra má 7m, rychle zjasňuje. P. Přihoda



kalkulátory

v astronomii

SVATOPLUK SVOBODA

Výpočet zdánlivých poloh Měsíce na programovatelných kalkulátorech

Ve většině výpočtů nepřekročila odchylka mezi výpočty a údaji publikovanými v ročenkách hodnotu $\pm 10''$ ve střední ekliptikální délce, $\pm 3''$ ve střední ekliptikální šířce a $\pm 0,2''$ v sinové paralaxě, naopak, ve většině výpočtů byly odchylky mnohem menší.

Pro kontrolní výpočet jsem zvolil datum 17. prosince 1986 v 0^h SČ a místo pozorovatele na průsečíku 50° severní šířky a 15° východní délky (viz tabulku Kontrolní výpočet 1.).

Kontrolní výpočet potvrdil, že výpočet ekliptikálních souřadnic je shodný s ročenkou, odchylka paralaxy dosáhla asi třetiny uvažované tolerance 0,2'', odchylka v rektascenzi je jen cca 7'' a v deklinaci pouze cca 0,3''.

Hodnoty pro výstupní uzel měsíční dráhy a pro základní argumenty L, l, l', F a D nejsou v ročenkách uváděny, proto jsou vypočtené hodnoty uvedeny v kontrolním výpočtu jenom pro kontrolu správnosti výpočetního postupu.

V ročenkách nejsou uváděny ani obzorníkové souřadnice s výjimkou údajů o vý-

chodu, kulminaci a západu Měsíce pro konkrétní zeměpisné šířky a délky.

Pro ověření správnosti i této části programu jsem zvolil údaje o svrchní kulminaci Měsíce pro dobu pokud možno nejbližší době kontrolního výpočtu a pro místo pozorovatele na průsečíku 52° severní šířky a nultého poledníku. Podle údajů ročenky nastává např. svrchní kulminace Měsíce na tomto místě dne 17. prosince 1986 v 0^h30^m33,48^s SČ. Vložíme-li tento časový údaj jako vstupní údaj do počítače, získáme na druhé obrazovce mimo jiné výstupní údaje uvedené v kontrolním výpočtu 2. K tomu je možno dodat, že pro tyto časové hodnoty nejsou v ročence uvedeny, kromě azimutu, odpovídající souřadnice, ale že nulový azimut a výška Měsíce nad obzorem více než 66° jednoznačně potvrzují, že jde o svrchní kulminace Měsíce.

Přibližování Měsíce ke kulminačnímu bodu a jeho vzdalování od tohoto bodu je znázorněno na tabulce Kontrolní výpočet 3. Pro tento výpočet je však nutno zvýšit počet zobrazených desetinných čísel ze čtyř na šest, a to úpravou programového řádku 60:

60 DEF FN0 O (X) = INT (X X 1 000 000 + .5) / 1 000 000.

7. Závěr a zhodnocení programu

Všechny kontrolní výpočty, zejména však třetí kontrolní výpočet, jsou pěkným dokladem toho, co bylo řečeno v úvodu článku o rychlém pohybu Měsíce po obloze, protože ukazují, že i obzorníkové souřadnice, zejména azimut, se mění v závislosti na zlomcích sekund. Současně jsou však také dokladem velké přesnosti a citlivosti uvedeného programu, protože na změny v zadaných časových údajích v rozmezí setin sekund citlivě a správně reaguje.

T A B U L K A Y.

Korekční argumenty a koeficienty

Por. čís.	Arg. lambda				Koeficienty lambda				Koeficienty sin pí				Argumenty beta				Koeficienty beta			
	l	l'	F	D	Ko	Kt	e	Xo	Kt	e	l	l'	F	D	Ko	Kt	e			
61	+2	0	-2	0	-1.3709			+ 0.000283			+2	0	-1	0	+31.7598					
62	+2	0	-2	+2	-0.4560			- 0.005371			+2	0	-1	+2	+2.1464					
63	+2	0	0	+4	-30.7729			+ 0.372312			+2	0	+1	-4	-0.6338					
64	+2	0	0	-3	+1.2225			- 0.008631			+2	0	+1	-3	+0.0393					
65	+2	0	0	-2	-211.6577			- 0.304020			+2	0	+1	-2	-15.5659					
66	+2	0	0	+1	+1.7493			+ 0.015100			+2	0	+1	-1	+0.1101					
67	+2	0	0	0	+769.0223			+10.165238			+2	0	+1	0	+61.9118					
68	+2	0	0	+2	+14.3834			+ 0.282780			+2	0	+1	+2	+1.5196					
69	+2	0	+2	0	-3.9955			- 0.000164			+2	0	+3	0	-0.1171					
70	+2	+1	0	-4	-2.7389		e	+ 0.032200			e	+2	+1	+1	-4	-0.0527		e		
71	+2	+1	0	-2	-8.6272	+0.0215	e	- 0.019110			e	+2	+1	+1	-2	-0.6513		e		
72	+2	+1	0	0	-7.6500	+0.0194	e	- 0.103330			e	+2	+1	+1	0	-0.6396		e		
73	+3	0	-2	0	-0.0527			- 0.000436			+3	0	-1	0	+1.5817					
74	+3	0	0	-4	-1.1870			+ 0.007475			+3	0	+1	-4	+0.0089					
75	+3	0	0	-2	-13.1938			- 0.118706			+3	0	+1	-2	-1.5150					
76	+3	0	0	0	+36.1240			+ 0.621505			+3	0	0	0	+3.9839					
77	+3	0	0	+2	+1.0591			+ 0.024248			+3	0	+1	+2	+0.1379					
78	+4	0	0	0	+1.9371			+ 0.039871			+4	0	+1	0	+0.2628					

K o n t r o l n í v ý p o č e t 3.

Postavení Měsíce v rozmezí 4 sekund před a po jeho
svrchní kulminaci dne 17. prosince 1986 na průsečíku
52° severní šířky a 0° zeměpisné délky.

Světový čas	Hvězdný čas	A z i m u t	Výška nad obzorem
h m s	h m s		
0 30 30	6 11 54	359°966 32	66°249 347
0 30 31	6 11 55	359°975 30	66°249 348
0 30 32	6 11 56	359°984 66	66°249 349
0 30 33	6 11 57.01	359°994 20	66°249 350
0 30 33.48	6 11 57.49	0°	66°249 350
0 30 34	6 11 58.01	0°003 497	66°249 350
0 30 35	6 11 59.01	0°012 364	66°249 349
0 30 36	6 12 0.01	0°021 236	66°249 349
0 30 37	6 12 1.02	0°030 436	66°249 347

K o n t r o l n í v ý p o č e t 2.

Výstupní údaj	V ý p o č e t	R o č e n k a	R o z d í l
Paralaxa	53° 56.6139"	---	---
Rektascenze	6 ^h 11 ^m 57.7 ^s	---	---
Deklinace	+ 28° 14' 57.66"	---	---
A z i m u t	0°	0°	∅
Výška nad obzorem	+ 66°2493	---	---

K o n t r o l n í v ý p o č e t 1.

Výstupní údaj	V ý p o č e t	R o č e n k a	R o z d í l
Jul. datum	2 446 781.5	2 446 781.5	∅
Hvězdný čas	5 ^h 41 ^m 18.99 ^s	5 ^h 41 ^m 19.0550 ^s	- 0.065 ^s
Výstupní uzel	17° 17' 33.01"	---	---
L	92°5564	---	---
l	179°8742	---	---
l'	342°6169	---	---
F	75°2641	---	---
D	187°2215	---	---
Střední ekl. d é l k a	92°3913	92°39	∅
Paralaxa	53° 56.636"	53° 56.57"	+ 0.066"
Vzdálenost	63.7308 z.p.	63.7320 z.p.	- 0.0012 z.p.
Střední ekl. š í ř k a	+ 4°8297	+ 4°83	∅
Rektascenze	6 ^h 10 ^m 49.25 ^s	6 ^h 10 ^m 48.8 ^s	+0.45 ^s = +6.75"
Deklinace	+28° 14' 53.72"	+ 28° 14' 54"	- 0.28"
Azimut	17°7719	---	---
Výška nad obzorem	+ 67°487	---	---

Nejdřív doplníme zmínku o názvech prvků v článku Světlo planetárních mlhovin. Cesium je nazváno podle dvou charakteristických modrých čar v jeho spektru — latinské caesius totiž znamená modrošedý a užívalo se především jako označení barvy očí. Thalium má v emisním spektru jasně zelenou čáru a jeho název pochází z řečtiny — thallos tam znamená zelená ratolest. Rubidium pak má latinský původ; ruber znamená červený, takže už z pojmenování prvku je zřejmé, že v jeho emisním spektru jsou charakteristické červené čáry. Z ruber pochází ovšem i slovo rubín a kupodivu také rubrika — zvláště významné zprávy bývaly psány červenou barvou. Jak staré slovo ruber je, dokazuje jeho podobnost (a indoevropská příbuznost) s našimi slovy rudá a rdit se. Konečně indium. Lze se dočíst, že tento prvek je pojmenován podle Indie. Je a není to pravda. Je pojmenován podle indigové čáry ve svém spektru, ale indigo, modré rostlinné barvivo, dostalo svůj název podle Indie — do Španělska, kde mu říkali indico, se dostalo právě odtud. Náš název se vyvinul ze staročeského indych.

Planetku (20) Massalia — mluví se o ní v článku o listopadových úkazech — objevil de Gasparis teď přesně před 135 lety (19. září 1852). Její pojmenování je jedno z prvních, které se nedrželo schématu veličino nazývat planetky jmény antických mytologických postav (ženského rodu). Massalia je totiž starý řecký název dnešní Marseille, tedy název původní, protože Řekové v 6. st. př. n. l. tento přístav založili. K pojmenování se snad (etymologové to nevědí přesně) inspirovali označením numidského kmene Massilů žijícího v severozápadní Africe. Jisté ale je, že Římané pak městu říkali Massilia, z čehož se ve středověku vyvinulo Marsilia a nakonec dnešní Marseille. min

Z OBSAHU

L. Magulová: Kosmologie — její vývoj a význam (8); J. Grygar: Žeň objevů 1986; J. Dvořák: Život v extrémních podmínkách; R. Rajchl: Orientace slovan- ských pohřebišť na jižní Moravě; L. Ondra: Světlo planetárních mlhovin

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

Л. Магулова: Космология — ее эволюция и значение; И. Грыгар: Успехи астрономии в 1986 г.; И. Дворжак: Жизнь в экстремальных условиях; Р. Райхл: Ориентация славянских мест погребения на южной Моравии; Л. Ондра: Свет планетарных туманностей

FROM CONTENTS

L. Magulová: Cosmology — its Evolution and Meaning; J. Grygar: Highlights of Astronomy 1986; J. Dvořák: The Life under Extreme Conditions; R. Rajchl: Orientation of the Slavic Burial-Grounds in South Moravia; L. Ondra: The Light of Planetary Nebulae

ŘÍŠE HVĚZD Populárně vědecký astronomický časopis

(ISSN 0035-5550)

vydává ministerstvo kultury ČSR v nakladatelství a vydavatelství Panorama Praha

Vedoucí redaktor Eduard Škoda

Redakční rada: doc. RNDr. Jiří Bouška, CSc.; ing. Stanislav Fischer, CSc.; RNDr. Jiří Grygar, CSc.; ing. Marcel Grün; RNDr. Oldřich Hlad; RNDr. Milošlav Kopecký, DrSc.; RNDr. Pavel Kotrč, CSc.; RNDr. Pavel Koubský, CSc.; ing. Bohumil Maleček, CSc.; RNDr. Zdeněk Mikulášek, CSc.; doc. RNDr. Antonín Mrkos, CSc.; RNDr. Petr Pecina, CSc.; RNDr. Vladimír Porubčan, CSc.; RNDr. Michal Sobotka; RNDr. Martin Šolc; RNDr. Boris Valníček, DrSc. Grafická úprava Jaroslav Drahokoupil, sekretářka redakce Irena Froňková.

Tisknou Tiskařské závody, n. p., závod 3, 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 administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS — ÚSD Praha — závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6, PNS — ÚED Praha — závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno, PNS — ÚED Praha — závod 03 — Kubánská 1539, 708 72 Ostrava-Poruba. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6. Adresa redakce: Říše hvězd, Mrštíkova 23, 100 00 Praha 10, telefon 78 14 823. Toto číslo bylo dáno do tisku 15. 8. 1987, vyšlo 30. 9. 1987.

Svět astronomů je opět o jeden jev bohatší. V lednu 1987 na zasedání Americké astronomické společnosti předložili R. Lynds a V. Petrosian ukázky nového druhu extragalaktické struktury. Úzké oblouky enormních rozměrů se nalézají v kupách galaxií. Jejich délka přesahuje 100 kpc a jsou tak jasné jako velké eliptické galaxie, ale barvu mají podstatně modřejší. Nikdo nepochybuje o tom, že objekty skutečně existují, vyskytují se však vzácně. Několik pozorovacích skupin prozkoumalo více než 400 galaktických kup. Přitom zjistily hledaný jev pouze u dvou.

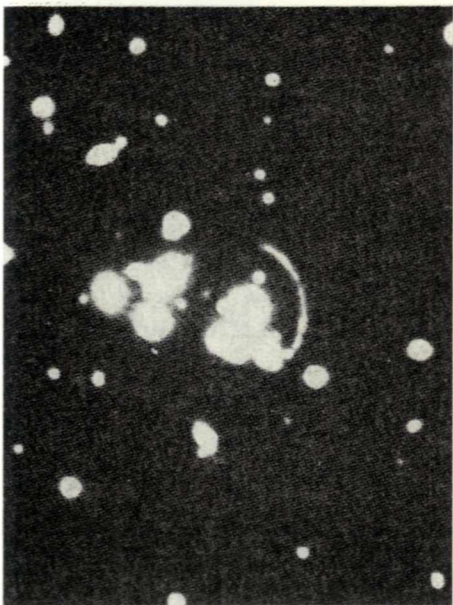
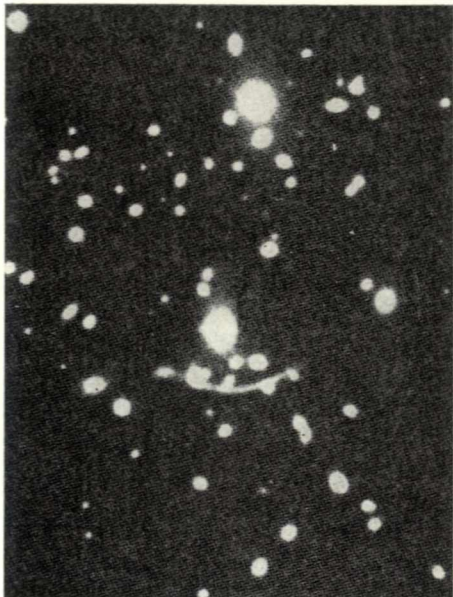
Svítící oblouky v kupách galaxií

Podrobnější pozorování kupy Abell 370 popsali G. Soucail aj. v *Astron. Astrophys.* 172, L 14 (1987). Na jejich snímcích jsou uzlíky v oblouku poněkud výraznější než na obr. 1 a modrá barva byla potvrzena. Navíc získali spektrografem vybaveným složeným objektivem spektra mnoha galaxií kupy. Zkoumali jak střed kupy, tak i svítící oblouk. Centrální galaxie má typické spektrum eliptických galaxií. Nejjasnější uzlík oblouku vykazuje rozdělení energie jako rané spirální galaxie. Odvozené červené posuvy jsou téměř stejné. Oba objekty patří k členům kupy. Na základě těchto údajů nelze dospět k jednoznačnému závěru. Nabízí se několik možných vysvětlení.

Oblouky se vytvořily následkem obrovské erupce v jádru centrální galaxie. Vznikla rázová vlna, která se pohybovala plynem mezi galaxiemi kupy. Ve vzdálenosti zhruba 100 kpc se však zastavila. Nashromážděný plyn se ochladil natolik, že se stal gravitačně stabilní a začaly vznikat hvězdy.

Další možné vysvětlení říká, že zářící oblouky jsou sice místa většího množství vznikajících hvězd, ale potřebnou hmotu dodává silný proud ochlazujícího se plynu kupy. Oblouky se mohly vytvořit vlivem slapových sil, když nějakou galaxii z kupy pohltila centrální galaxie. Dokonce je možné, že jde o efekt gravitační čočky. Vzniklý obraz vlastně vytváří galaxie nalézající se v mnohem větší vzdálenosti než kupa. V případě bodových zdrojů ležících přesně za axiálně symetrickou čočkou se vytváří kruhový obraz. Jeho průměr může dosáhnout jedné obloukové minuty. Je však mnohem pravděpodobnější, že zdroj a čočka nejsou přesně za sebou a kupa představující čočku není symetrická. Tak by mohly vznikat neúplné oblouky a uzlíky.

K objasnění povahy objektů potřebujeme získat spektra difúzních částí těchto slabě svítí-



cích oblouků. Zkoumaný jasný uzlík může být také galaxie, která objekt náhodně překrývá. Jestliže je první či druhé vysvětlení správné, musí mít oblouk podobný červený posuv jako kupa galaxií, v níž se nachází. Kdyby platilo čtvrté řešení, byl by však červený posuv oblouku mnohem větší. Odpovídal by červenému posuvu zobrazené galaxie ležící daleko za kupou. Zatím musíme počkat na výsledky dalších pozorování a nové pokusy o vyjasnění problému.

PNS-UBD 625 05 PRAHA 1 VEO SPOJ.SLUZBY



K článku Rostislava Rajchla na str. 170
Orientace slovanských pohřebišť na jižní Moravě