

KOSMICKÉ ROZHLEDY

NEPERIODICKÝ VĚSTNÍK ČESKOSLOVENSKÉ
ASTRONOMICKÉ SPOLEČNOSTI PŘI ČSAV

2

PŘI

M.Eliáš

Předběžné výsledky výzkumu Měsíce Apollem 12
z hlediska geologických věd

Applikace geologické metodiky na výzkum Měsíce přinesla mnohá nová hlediska a poznatky. Výsledky rozborů vzorků dovo-
lují přesněji určit řadu vlastností (kvalitativní a kvantita-
tivní mineralogické složení, petrografické a petrofyzikální
vlastnosti, chemické složení a absolutní stáří atd). Geologic-
kými metodami sledujeme i formy výskytu hornin a jejich roz-
šíření. Významné je i hledisko inženýrské geologie pro posou-
zení "půdních" vlastností měsíčního povrchu (statická unosnost,
stlačitelnost atd). Z geologického hlediska musíme podle dosa-
žených výsledků interpretovat i původ hornin nalezených na Mě-
síci a historii jejich vývoje (impaktní, vulkanické procesy
atd), která je zaznamenána v jednotlivých materiálech a kterou
provedenými rozborů odhalujeme. Získané výsledky vždy musíme
hodnotit z těchto dvou hledisek :

1. především nám poskytují informace o určitém místě na měsíč-
ním povrchu,
2. dále dovolují soudit o vlastnostech materiálů v širší ob-
lasti, případně o Měsíci jako celku.

Většina našich informací získaných přímými rozborů měsí-
čních materiálů má bodový charakter. Při interpolaci nebo
extrapolaci těchto zjištění musíme vycházet nejen ze získaných
výsledků, ale i ze specifčnosti měsíčních podmínek a procesů,
které mohou být značně odlišné od pozemských (např. měsíční
vulkanismus a magmatismus). Rovnocenné výsledky poskytují
ovšem jen výsledky získané metodami o stejné přesnosti. Při
širších úvahách kombinujeme zjištění nezávisle získané různými,
nejlépe odlišnými metodami (srovnávací morfologický výzkum, foto-
geologické mapování, geofyzikální metody, astronomická meto-
dika atd). Z tohoto hlediska musíme hodnotit i výsledky a zá-
věry z výzkumu Apolla 12 (Science V.167, No.3923, pp.1325-1339).

Získané výsledky jsou velmi rozmanité. Část z nich je
podobná nebo shodná s výsledky Apolla 11, druhá část má zcela
odlišný ráz.

Měsíční regolit v místě přistání Apolla 12 (O.Procella-
rum - 23,43°Z, 2,45°J, jíz. kráteru Copernicus, asi 120 km jv
kráteru Lansberg) má středně až tmavě šedou barvu. Obsahuje
částice od velikosti několikametrových bloků do částic nevidi-
telných pouhým okem. Proti M.Tranquillitatis je měsíční rego-
lit v O.Procellarum méně zpevněný. Obsahoval podstatně nižší
podíl brekcií, byl lépe kopný a snadněji se sondoval vrtákem.

Při sondování bylo v regolitu nalezeno zvrstvení podmíněné proměnlivostí zrnitosti, barvy, skladby a kohesivity. Mocnosti vzájemně odlišných vrstev byly několikacentimetrové. Ve hloubkách přibližně 1,5 - 3,4 cm a 12,6 - 14,5 cm byly nalezeny krusty.

Již pozemské snímky prokázaly, že místem přistání prochází jeden z jasných paprsků kráteru Copernicus. Výzkum měsíčního povrchu tento závěr potvrdil. Na několika místech byl na měsíčním povrchu nalezen poprašek o vysokém albedu. Tento materiál je místy překrýván tmavým materiálem - vyvrženinami z relativně mladších kráterů.

Podle mineralogických analýz se měsíční prach skládá z pyroxenů (asi 40%), plagioklasů (do 20%), skla (20% - kulovitě, činkovité a ostrohranné částice bezbarvé až tmavě hnědě zbarvené, o indexu lomu $n = 1,55 - 1,75$), olivínu (4-10%). Dále byly nalezeny ilmenit, tridymit, cristobalit, Ni-Fe částice aj.

V pokusném výkopu byl nalezen měsíční prach, který se skládal z ostrohranných zrn živců, olivínu, pyroxenů a z čedičových skel pumovitého tvaru s fluidální texturou. Proti základnímu prachovitému materiálu, který nese stopy impaktního metamorfizmu, lze tento materiál interpretovat jako krystalicko - -sklovitý prach, který je obdobou pozemských vulkanických prachů. Tento materiál představuje tedy prvek srovnatelný s pozemským vulkanizmem běžného typu. Výsledky rozborů prokazují, že je i na Měsíci možno vzájemně odlišovat impaktní a vulkanická skla.

Prachové částice podobně jako i úlomky hornin jsou často zaobleny měsíční erozí (mikrometeority, záření, teplotní změny atd). Některé úlomky hornin jsou pokryty sklovitými povlaky různé tloušťky, skulpturovány jamkami - mikrokrátery - po dopadech mikrometeoritů. V měsíčním prachu a v brekciích pozorujeme zeskelnění některých částic. Impaktní skla tvoří i "tmel" brekcií. V krystalických horninách pozorujeme tříštění a zeskelnění minerálů, v minerálech pak vznik nových nebo neobvyklých ploch štěpnosti, lamelování a obecně vznik diaplektických skel.

Brekcie, které v místech odběru byly relativně vzácné, se skládají z plagioklasů, pyroxenů, akcesorického olivínu, úlomků hornin a ze skla. Úlomky brekcií v brekciích dokazují vícenásobné drčení a opětné zpevnění materiálu.

Úlomky a bloky vyvrěných hornin mají proti Apollu 11 proměnlivé složení a strukturu. Jsou opět dutinkovité, hrubě až jemně zrnité, ekvigranulární, ofitické nebo subofitické struktury, případně i porfyrické s vyrostlicemi pyroxenů a plagioklasů. Z hlavních minerálů byly nalezeny pyroxeny (50 - 15%), olivín (40%), plagioklas (10 - 70%) a ilmenit (do 10%), dále sklo, nízký cristobalit, sanidin, troilit, kovové železo a měď, spinel, tridymit a železnatá odrůda pyroxmangitu. Tyto horniny lze srovnávat s pyrocenickými peridotity, olivinickými gabbrými a dalšími čedičovými horninami. Zajímavý je výskyt alkalického diferenciátu - horniny č. 12013 která obsahuje vysoké množství plagioklasu a sanidinu a má i odlišné chemické složení. Strukturální a látková odlišnost hornin je vysvětlována krystalizační diferenciací magmatu a jeho tuhnutím za různých podmínek.

V přepočtu na kyslíčnický obsahují tyto horniny průměrně

40% SiO₂, 21,3% FeO, 11,7% MgO, 10,7% CaO, 3,7% TiO₂, 0,55% Cr₂O₃, 0,45% Na₂O, 0,26% MnO, 0,23% ZrO₂, 0,07% K₂O a pod 0,02% Rb, Ba, Sr, Y, V, Se, Ni, Co, Li. Typický je tedy nedostatek prchavých složek. "Zbytková tavenina" - vzorek 12013 - obsahuje 61% SiO₂ a 10 x - 50 x více K, Rb, Ba, Zr, Y, Yb, Li; nižší obsahy Mo, Fe, Cr, Mn, Ni, Ti, Sc a Co než je průměr. Množství některých prvků se mění zákonitě. S poklesem obsahu Mg klesá obsah Cr, Ni, Co a naopak roste podíl Ca, V, Sc, Zr, Y, K, Ba a SiO₂.

Měsíční prach a brekcie se liší od vyvřelých hornin zvýšeným obsahem Rb, K, Ba, Y, Zr, Li, Ni a C. Mimo měsíční zdroje se předpokládá u těchto hornin i přínos extralunární (hlavně pro Ni a C).

Světlý materiál z výkopu (krystalicko-sklovitý prach - vzorek č. 12033) obsahuje vyšší množství Rb, Zr, Y a Nb.

Ze vzájemného srovnání vzorků z M. Tranquillitatis a O. Procellarum vyplývají tyto výsledky :

1. v O. Procellarum obsahují vyvřeliny méně TiO₂ (1,2 - 5,1% proti 7 - 12% v M. Tranquillitatis) a K, Rb, Zr, Y a Ba,
2. zvýšená je naopak koncentrace Fe, Mg, Ni, Co, V, Sc - horniny mají vyhraněnější mafický ráz a blíží se horninám pozemským,
3. na změny v obsahu mafických minerálů se váží i změny v chemickém složení hornin,
4. prach z O. Procellarum má poloviční obsah TiO₂. Obsahuje však více Ba, K, Pb, Zr a Li.

Horniny se tedy nepodobají meteoritům (obsahy Ni !). Některé ze vzorků se blíží eukritům (obsahy Ti, Zr, Sr, Ba). Jako celek je nejlépe je srovnávat s tholeity a s alkalickými čediči. Dosud analysované horniny měsíčních moří se blíží svým obecným chemizmem (nedostatek prchavých součástí).

Význačný je opětý průkaz magmatické diferenciaci vyvřelin. Tyto horniny jsou ve zprávě interpretovány jako produkt jedné nebo několika intruzí.

Radiační stáří hornin (doba, po kterou byly vystaveny kosmickému záření a slunečnímu větru) je obdobně jako u vzorků z Apolla 11 1.10⁶ - 200.10⁶ let.

Významné je však určení absolutního stáří vyvřelých hornin, které je 1,2 - 2,7.10⁹ let, průměrně 2,3.10⁹ let. Je to tedy stáří více než o miliardu let nižší než u hornin z M. Tranquillitatis a dokazuje, že vývoj moří byl dlouhodobým procesem, který nebyl vázán jen na počáteční etapu vývoje Měsíce. Moře tedy nelze obecně považovat za staré struktury.

Nižší stáří výplně O. Procellarum vysvětluje i relativně nižší vspělost měsíčního regolitu, který ji pokrývá.

Nové výzkumy stále více a více prokazují složitost a komplikovanost měsíčního vývoje. Prokazují, že se na tomto vývoji podílely nejen vlivy exogenní (kosmické - meteority a j.), ale i vlivy endogenní - měsíční (magmatismus, vulkanismus).

I když tyto dílčí výsledky již nyní určité hypotézy po-

hřbívají a jiné podporují, bude nutno ještě mnoha výzkumů, než poznáme skutečné poměry na Měsíci. Vždyť Země je nám mnohem blíže a známe ji jen poměrně velmi málo a stále se učíme nové.

P.Navara, VÚGTK - Praha

Laser v kosmickém výzkumu

Úvod :

Objevem generace světla s využitím stimulované emise byl dán všem vědcům do rukou prostředek k získání poznatků do té doby technicky nedosažitelných. Prvá vlna překvapení, kvalifikující laserové záření jako fantastický a revoluční objev, opadla, a jsme svědky stále seriosnějšího přístupu k hodnocení technických možností laseru. Vedle vyložené praktických aplikací jako je např. vrtání otvorů malých průměrů do tvrdých a křehkých materiálů, operace oka, operace bez krvácení, holografie atd. se laser uplatňuje hlavně ve vědeckých oborech jako generátor světla s vynikajícími vlastnostmi.

Laser jako zdroj světla :

Základní dělení laserů a princip jejich činnosti je všeobecně známý. Budou uvedeny jenom ty vlastnosti laserového záření, které jsou použitelné při výzkumu kosmu.

Předně je to značná směrovost laserového paprsku. Rozbíhavost světelného paprsku je tak malá, že u některých laserů je možno hovořit o difrakčně limitovaném paprsku. Podobně tomu je při použití precizní optiky. Difrakčně limitovaný optický systém, tj. takový, kde rozhodující vliv na rozbíhavost svazku má chyba na výstupní "díře", se stává pomalu realitou. Dosah každého laserového zařízení je závislý na druhé mocnině rozbíhavosti svazku v radiánech, takže malá divergence je pro veliké kosmické vzdálenosti obzvláště důležitá.

Monochromaticnost laserového světla, která bývá lepší než 1 Å, je dalším důležitým parametrem. Při použití úzkých jednoangstrómových filtrů je možno provádět měření třeba i za dne nebo např. s Měsícem v zorném poli přijímače i při použití velmi citlivého detekčního systému.

Koherece laserového záření, spočívající v tom, že se laserové světlo chová jako vlnění s určitou frekvencí a fází, je využitelná jenom mimo zemskou atmosféru, protože v atmosféře se vlivem např. difuze ztrácí po průchodu několikametrovou vrstvou. Koherenčních vlastností laseru bylo např. použito při měření vzájemných pohybů dvou kosmických lodí při setkání, a to na základě dopplerovského efektu. Výsledky lepší o několik řádů ve srovnání s dosavadními jsou dosaženy na základě vysoké použité frekvence. Této vlastnosti je též možno použít při přenosu dat v kosmickém prostoru pomocí laserového svazku jako nosné frekvence. Dosáhne se zvýšení počtu kanálů v jednom svazku, protože na každý kanál je třeba počítat s jistou šíří nosné frekvence. Kromě toho směrovost svazku téměř vylučuje jeho rušení.

Kromě prostorové koncentrace energie (malá divergence) je

u některých laserů dosaženo značné energetické koncentrace časové. Pulsy délky několika nanosekund (10^{-9} sec) jsou běžně používané, takže při výstupních energiích několika joulů se dosahuje pulsního výkonu až desítek gigawattů. V současné době bylo v laboratoři dosaženo pikosekundových pulsů a výkonů v jednotkách terawattů, ale jejich praktické využití pro kosmický výzkum v širokém měřítku není ještě reálné.

Nevýhody a nároky, které laserová technika přináší, nejsou zásadního rázu. Značná technologická náročnost, malá účinnost některých druhů, značná váha zdrojů laserů s gigantickým výkonem, technicky náročná údržba a provoz dají se překonat při staničním a téměř unikátním provozu v kosmickém výzkumu. Proto téměř současně se svými ryze praktickými aplikacemi a někdy i v předstihu je laser používán právě v tomto oboru.

Měření velkých vzdáleností laserem :

Nedávno vzrušila veřejnost zpráva o měření vzdálenosti k Měsíci, které bylo prováděno v rámci programu Apollo, a protože tento program, založený na principu použití krátkého světelného pulsu pro měření dlouhých vzdáleností není jediný, bude mu věnována zvláštní pozornost. Výběr uvedené problematiky je motivován také tím, že se jedná o aplikaci laserové techniky, která má velký význam pro několik oblastí vědeckého výzkumu sledovaného civilními složkami.

Radarová technika propracovaná za II. světové války a používaná k měření kosmických vzdáleností byla použitím laseru od základu zlepšena. Laser má oproti radiovému radaru mnoho výhod. Nejpodstatnější jsou :

- 1) K získání krátkých pulsů není třeba složité elektronické aparatury s velkými rozměry, značným příkonem a se značnými nároky na údržbu a provoz.
- 2) Ke směrování výstupního výkonu laseru se používá jednoduchých optických systémů [např. pro divergenci 1 mrad (tj. asi $3\frac{1}{2}$ obl. minuty) rubínového laseru - systém s průměrem necelých 10 cm], u kterých se vzhledem k výše uvedeným vlastnostem laserové svazky (paralelnost, monochromaticnost) projevuje jenom sferická vada. U radarových systémů je pro srovnatelné dosahy třeba použít složitých anténních systémů s plošnou rozlohou několika kilometrů.
- 3) Krátká vlnová délka laserového záření (oblast viditelného světla a infraoblast) dovoluje v principu i prakticky přesnější určení místa, ke kterému je měřeno.
- 4) Neurčitosti způsobené atmosférou jsou pro světelné vlnové délky záření poloviční ve srovnání s radiovými vlnami.
- 5) Efektivnost odrazu od cíle a zároveň přesné fixování místa, ke kterému je měřeno, je možno "zvednouti" o několik řádů pasivními cílovými odražeči. To je pro kosmické cíle obzvláště důležité z hlediska nedostatku energie.

Princip měření velkých vzdáleností laserem spočívá, podobně jako u radaru, ve měření transitního času odraženého světelného signálu od objektu, jehož vzdálenost je měřena. De-

tekce signálu je prováděna fotoelektricky, a to fotonásobičem. Tím se jednak získá bezšumové zesílení signálu, jednak je možné použít pulsů s délkou jednotek nanosekund, protože nové fotonásobiče umožňují přenos těchto krátkých pulsů bez podstatného zkreslení. Doba návratu pulsu je u signálů dostatečně silných měřena tak, že je vyslaným pulsem spouštěn elektronický čítač a přijmutým pulsem je zastaven. U slabých signálů (fotonová detekce) je vyslaným pulsem uveden v činnost časový analyzátor, který přijaté fotony registruje v jednotlivých kanálech. Opakovaným měřením lze vyhodnotit nejpravděpodobnější vzdálenost objektu. V obou případech má krátký puls podstatný vliv na vysokou přesnost měření. Umožňuje přiřazení času s přesností jedné nanosekundy. Použije-li se elektronický čítač s rozlišovací schopností jedné nanosekundy a uvážíme-li, že vlivem atmosféry vznikají nepřesnosti řádu desítek centimetrů, lze lehce odvodit, že vnitřní přesnost zařízení může být řádově stejná.

Při měření vzdálenosti např. k Měsíci s výše uvedenou přesností se dosahuje relativní přesnosti měření 10^{-6} , měřením vzdálenosti ke družicím lze dosáhnouti relativní přesnosti 10^{-7} . Uvedená čísla jsou nejen dosažitelná, ale na některých observatořích již dosažená. Při měření vzdálenosti k Měsíci s využitím odražečů byly doposud úspěšně Američané, intenzivně se touto problematikou zabývají sověti a Francouzi. Měření vzdálenosti ke družicím provádějí vlastními zařízeními Američané, Francouzi a Japonci.

Pro dokreslení je na místě uvést některé základní parametry používaných zařízení pro jednotlivá měření. Pro měření vzdálenosti ke Měsíci je třeba použít laser s výkonem jednotek gigawattů, pro uvedenou přesnost délku pulsu zhruba pět nanosekund, svazek vysílat i přijímat zrcadlem okolo dvou metrů v průměru a celou detekční cestu mít s maximální účinností. Ke měření vzdálenosti družic, které létají v šikmé vzdálenosti do tří tisíc kilometrů, je třeba použít laser s výkonem několik desítek až sto megawattů, použít délku pulsu okolo dvaceti nanosekund, k příjmu stačí optika s průměrem třicet až padesát centimetrů a pro vyslání postačí kolimátor s výstupní pupilou 10 cm. Značný rozdíl v požadavcích vzniká proto, že dosah zařízení je závislý na čtvrté mocnině vzdálenosti. K měření se používá laser, jehož aktivní látkou je rubínový krystal dopovaný chromem. Laser je opticky čerpán lineárními xenonovými výbojkami, které jsou obyčejně spolu s rubínem chlazeny vodou. Pracuje v červené části viditelného spektra. K vytváření pulsů tzv. Q-spínání je převážně používáno rotujícího hranolu nebo Pockelsovy cely. Pro měření družic postačuje laser-oscilátor, pro měření Měsíce je třeba použít kromě oscilátoru několika laserových zesilovačů.

Laserové měření je velice nákladné, ale možnosti, které přináší pro výzkum kosmického prostoru i pro ostatní aplikace, jsou takové, že i ve státech, kde je výzkum kosmického prostoru částečně omezen, jsou na laserová měření věnovány prostředky. Pro ilustraci lze např. uvést tu skutečnost, že synchronním měřením družice vzdálené 200 000 km lze určit vzdálenost dvou míst kdekoliv na Zemi s přesností na čtyřicet centimetrů, bude-li měření prováděno s přesností výše uvedenou. U nás se laserovým měřením družic ve spolupráci s ČSAV a ČVUT zabývá Výzkumný ústav geodetický. Problematika této práce bude blíže popsána až po získání alespoň dílčích úspěchů.

13.plenární zasedání COSPARu v Leningradě

Ve dnech 20. až 29.května 1970 probíhalo v Leningradě již 13.plenární zasedání organizace pro výzkum kosmického prostoru COSPAR. Zasedání jsou pořádána každoročně - minulá zasedání bylo v Praze, příští má být na pozvání Americké akademie věd v Seattlu. COSPAR byl založen již v roce 1958 jako organizace, která by pokračovala v pořádání mezinárodních výzkumných programů, které se tak osvědčily během Mezinárodního geofyzikálního roku 1957 - 1958. Členy COSPARu je nyní celkem 36 zemí a práce organizace probíhá v úzkém kontaktu s ostatními mezinárodními organizacemi (např. IAU, IUGG, IUTAM).

COSPAR je členěn do sedmi pracovních skupin, které měly v Leningradu veřejná (s vědeckými referáty) a pracovní (organizační) zasedání. Zúčastnil jsem se především jednání I.pracovní skupiny zabývající se sledováním umělých kosmických těles. Jedno veřejné zasedání bylo věnováno aplikacím pozorování družic na zjišťování změn v zemském tělese. Přesnost pozorování družic je nyní taková, že umožňuje např.zjistit sezonní změny rotačního momentu Země vyvolané přesunováním hmot. Tento výsledek, který přednesl Y.Kozai (Japonsko), ukazuje, že asi polovina nepravidelností rotace Země je způsobována pohybem hmot uvnitř Země a druhá polovina pohyby v atmosféře. Zatím nejdokonalším modelem Země, který zahrnuje koeficienty rozvoje zemského gravitačního pole do 16.stupně a určuje tvar geoidu s přesností na 3 m, je tzv. Smithsonian Standard Earth 1969. Jak uvedl K. Lambeck, bylo při sestavení tohoto modelu využito fotografických a laserových pozorování sítí Baker-Nunnových kamer pro 21 družic, pozorování kosmických sond stanicemi NASA a pozemních gravimetrických údajů. Vedlejšími výsledkem celé práce bylo určení geocentrických souřadnic pozorovacích stanic s přesností ± 5 až 10 m. Jak uvedl C.A.Lundquist, po zpřesnění pozorování o jeden řád (především po dosažení přesnosti laserových měření na decimetry) je možno očekávat kvalitativní skok ve výsledcích. Jedná se především o zjištění slapových pohybů zemské kůry, pohybu polů a kontinentů, přemístování vodních mas atd. K těmto měřením má být také použito zcela nové techniky, o které referoval F.Conburn z NASA. V roce 1972 má být vypuštěna geodetická družice Geos C, která má mít na palubě radiový altimetr (přesnost měření výšky nad mořem \pm decimetry), a její pohyb bude sledován nejenom ze Země, ale i ze stacionární družice ATS F. To nejen zvýší přesnost určení dráhy, ale sníží současně požadavky na počet pozemních sledovacích stanic.

Druhé veřejné zasedání 1.prac.skupiny bylo věnováno laserovému pozorování Měsíce. První odrazy od laserového odražeče umístěného na Měsíci posádkou Apollo 11 byly úspěšné na několika amerických observatořích. K získání plné vědecké informace, která je od pokusu očekávána (přesné údaje o Zemi podobně jako z pozorování družic a současně zpřesnění pohybu Měsíce, zpřesnění základních fyzikálních konstant atp.), je však třeba vytvořit celosvětovou síť pozorovacích stanic. Proto byla ustavena organizační skupina (předseda prof.Alley), která má spolupráci zajistit. Zatím se pozorování mohou účastnit pouze dalekohledy

s průměrem přes 2 m. Ještě v letošním roce mají být na Měsíci umístěny pomocí sovětské rakety odražeče vyrobené v SSSR a ve Francii. Také posádky dalších lodí Apollo mají mít tento úkol. Nové odražeče mají umožnit pozorování i pomocí metrových dalekohledů vybavených laserovou aparaturou.

Další pracovní skupiny COSPAR se zabývají výzkumem záření a mg.polí v prostoru, kosmickou astronomií, výzkumem sluneční činnosti, zemské neutrální i ionisované atmosféry a kosmickou biologií. Podrobněji bych se zmínil pouze o výsledcích přednesených v sedmé skupině o Měsíci a planetách. Středem pozornosti byl samozřejmě Měsíc a nejvíce referát přednesený osobně kosmonautem N.Armstrongem. Těžiště prací se však přesunuje od astronomie ke geofyzice, mineralogii a petrografii. K nejzajímavějším patřil referát skupiny autorů o seismicitě Měsíce. Vlastní seismicitá Měsíce je velmi nízká a patrně pouze meteorického původu. Pozoruhodné je velmi dlouhé trvání otřesů (až 5 hodin) po umělých dopadech a nepřítomnost povrchové vlny. Většina materiálů nalezených na Měsíci se vyskytuje i na Zemi, pozoruhodná je nepřítomnost vázané vody a zvýšené procento titanu (pouze ve vzorcích Apollo 11). Měsíční kameny nesou stopy nárazů (malé kráterky a sklovité taveniny) a v měsíčním prachu je značné procento sklovitých kuliček. Stáří měsíčních kamenů bylo určeno na 2,3 - 4,4 miliard let (od okamžiku ztuhnutí). Velmi zajímavá byla speciální výstavka měsíční horniny a stereoskopických a mikroskopických snímků měsíční půdy, umístěná ve vestibulu.

Většina referátů na zasedáních o výzkumu planet se týkala pochopitelně Venuše a Marsu. Nové výsledky přímých měření atmosféry Venuše sondami Veněra 5 a 6 odstranila systematický rozdíl mezi výsledky Veněry 4 a Marineru 5. Příčinou byl zřejmě chybný údaj výškoměru sondy Veněra 4. Nové sondy měřily až do výšky 24 resp. 10 km nad povrchem planety a poslední měření udávalo teplotu 320°C a tlak 27 atm. Adiabatická extrapolace měření na povrch planety dává teplotu 685± 10°K a tlak 110± 50 atm. Zdá se, že existují značné rozdíly mezi těmito parametry na různých místech povrchu. Byl vypracován model Venušiny atmosféry, který mj. předpokládá, že oblaka jsou tvořena vodní parou. Nové poznatky o Marsu přineslo především 200 fotografií, získaných loni sondami Mariner 6 a 7. Přesto, že snímky byly dosud zpracovány pouze předběžně, byla např. na šesti objevena družice Phobos a určeny její rozměry a albedo. Počet kráterů o průměrech 48 - 80 km je stejný jako na Měsíci, pouze poměr plochy a hloubky je jiný vlivem eroze. Na rozdíl od Měsíce však existují oblasti bez kráterů - buď se zcela chaotickými podrobnostmi nebo bez podrobností (Hellas). Nix Olympica je ve skutečnosti obřím kráterem o průměru 480 km. Experimentátoři se shodli na tom, že polární čepička Marsu je složena z CO₂, jehož vrstva je silná řádově metr.

Zasedání COSPARu se účastnilo přes 900 pracovníků (z toho 400 zahraničních) a nikdo z nich přirozeně nemohl sledovat všechna zasedání (která často probíhala paralelně). Uvedené poznámky si proto zdaleka nemohou činit nárok na úplnost.

K šedesátinám tajemníka ČAS ing. J. Bělovského

Potíže, které se staví v cestu vydávání KR, způsobily, že teprve nyní se dovídají členové ČAS, že 15. července 1970 dovršil 60 let svého života tajemník ČAS a spolupracovník na vydávání KR ing. Jindřich Bělovský.

Svoji odpovědnou funkci nastoupil 16. března 1959. Byla to doba, kdy ČAS po přičlenění k ČSAV začínala po těžkých letech nejistoty opět žít. Na osobě tajemníka tehdy velmi záleželo. Bylo velikým štěstím pro ČAS, že volba padla na ing. Bělovského, jak dokazuje 11 let jeho úspěšné činnosti.

Prěkvapilo, v jak krátké době si osvojil řadu znalostí z astronomie, která nebyla jeho oborem. Nestaral se jen o administrativu, ale úplně se sžil s duchem a potřebami Astronomické společnosti, že by se bez něho řada podniků a akcí nebyla uskutečnila. Tím ovšem vzal na svá bedra více, než bylo jeho povinností jako tajemníka, což mělo i neblahý vliv na jeho zdravotní stav. Členové ČAS - zvláště astronomové z povolání - jsou zavaleni vlastní prací a právě zde Bělovského iniciativa, agilnost a znalost potřeb a problémů Astronomické společnosti velmi pomáhá. Přesné a poctivé účetnictví, organizace sjezdů, schůzí, symposií, seminářů, meteorických pozorování, inventarisace přístrojů rozpůlčených po republice, postupné rovnání knihovny, úpravy textů vydávaných publikací, rýsování diagramů a úpravy článků v rámci technické spolupráce s redakcí KR, korespondence s pobočkami, to jsou namátkou vyjmenované ukázky jeho práce.

Má neobvyklý rozhled o různých oborech lidské činnosti a dovede toho vhodně použít. Tak se mu podařilo volbou vhodné reprodukce umožnit vydávání KR. Každý, kdo s naším tajemníkem přišel do osobního styku, musí vedle jeho pracovitosti, nápadivosti a obětavosti ocenit jeho ušlechtilé, noblesní chování.

S životními potížemi dovede se statečně a humorně vyrovnat. Proto doufáme, že i nynější zdravotní potíže úspěšně zdolá.

K šedesátinám přejeme jubilantovi na mnohá léta hodně zdraví, úspěchů a duševní pohody.

J. Šimáček

K padesátinám ing. Vladimíra Ptáčka

Červencová pozorování ověřila naprostou správnost efemerydy, která byla otisknuta v 1. čísle letošních Kosmických rozhledů, a tak ing. V. Ptáček dne 14. onoho měsíce rozmnožil galerii "velebných kmetů" naší ČAS. Tak jako drtivá většina jejích členů, ani on se touto skutečností vůbec netrápí, neboť 50 let v očích astronoma neznamená vůbec nic. Jeho přátelé elektronici nechť prominou toto jeho kádrové přeřazení, které bylo méně spíše v oblasti filozofického nazírání, ježto není myslitelné, aby hrneček dlouholetým varem pracovním v daném prostředí jím nenavřel. A když jsme už v argumentování sáhli k plodům lidové moudrosti, vtírá se nám na mysl ještě jedno přísloví: "Čím kdo zachází, tím také schází". Zachází-li totiž Ptáček služebně s časem, přináší jeho jubileum také vážný problém právní, zda se nejedná o nemoc z povolání a jaká by mohla být za to náhrada.

Po tomto úvodu musí být ovšem ukojen také oprávněný nárok čtenářův na konkrétní data z jeho života i práce. Ptáček je rodák pražský, jemuž do dětských snů znělo pískání vlaků z Hlavního ná-

draží. V klukovských letech postavil ne jeden radioamatérský přístroj. Reálku absolvoval v Ječné ulici a uzavření vysokých škol jej zastihlo v 2. roce na elektrotechnické fakultě. Válku přečkal v továrně na výrobu radiových přijímačů. Proto patří Ptáček k těm odborníkům, kteří jsou nejen teoretiky, ale dovedou přispět i radou a pomocí v případech, kdy aparáty tvrdošíjně odmítají fungovat. V roce 1948 dokončil vysokoškolská studia a nastoupil ve výzkumném oddělení Tesla-Strašnice. To dalo později vznik Tesla-Elektroniku a ústavu VÚPEF. Kolem roku 1950 se začal zajímat o křemenné oscilátory. Ty byly známy sice dávno před tím, ale skutečná jejich éra nastala v oněch letech. V téže době také pomýšlí dr. Šternberk na zřízení časové laboratoře u nás. Astronomie začíná stále více spolupracovat s elektronikou a využívá jejích výsledků. Nové pracoviště je třeba vybavit přístroji i lidmi. Šťastným řízením osudu se stalo, že Ptáček od roku 1954 nepřetržitě slouží přesnému času u nás. Jako jeho první amatérské výrobky nemohly být sestavovány z kupovaných součástek nebo dokonce z celých panelů, také zde muselo se pracovat hlavně s domácími zdroji. To se podařilo zejména díky spolupráci s přáteli z VÚPEFu a později ÚRE. Přesnost a stálost časového systému rychle vzrůstá a za necelé dva roky již vysílá pražská stanice vlastní vědecké časové signály. Naším astronomům připadá už samozřejmou její práce v Mezinárodním geofyzikálním roce, kdy se řadí mezi přední členy BIH. V šedesátých letech jde ovšem pokrok světové chronometrie dále kupředu a je opravdu velmi těžké s ním držet krok. Na zásluze, že se to podařilo, má Ptáček ovšem také značný podíl.

Ing. Ptáček je autorem několika původních prací, uveřejněných v našich i zahraničních časopisech s problematikou měření frekvence, chronometrie a rotace Země. Zejména je známá v současné době "televizní metoda měření časových signálů" na níž je spoluautorem. Naší široké astronomické veřejnosti je znám řadou populárních článků, v nichž srozumitelně seznamuje čtenáře s aktuálními problémy. Nelze se také nezmínit aspoň o některých jeho přístrojích, které byly postaveny nebo zůstaly jen na výkresu. Z první skupiny jmenujeme oscilografický příjem časových signálů, časové ovládání žaluziové uzávěrky komory k fotografování satelitů, druhé pak digitální systém záznamu časových okamžiků. Tato věc se dočkala uskutečnění mnohem později v úpravě časové ústředny, která vznikla z konsultací s konstruktéry podniku Metra.

Léta jeho obětavé práce v naší Společnosti snad připomínat nemusíme, a proto už jen několik vět závěrem. Milému jubilarovi přejeme dobrou pohodu v osobním životě a mnoho úspěchů v další práci. I když už dospěl stupně, kdy je možno se ohlídnout, jsme přesvědčeni, že on bude pohlížet stále kupředu. Neboť mnohé je třeba ještě rozluštit, třeba jen t.zv. Ptáčkův efekt. Ten spočívá v tom, že v době jeho delší nepřítomnosti ve službě některé přístroje vždy vypoví poslušnost. Za takové situace by ovšem ani pomýšlení na odpočinek nebylo možné.

L. Webrová, R. Weber

5.10.1970	se dožívá J. Pech, odb.asist. z Plzně	50	roků
23.10.	F. Liška z Prahy	50	
7.11.	M. Pernička z Ostravy	50	
27.11.	MUDr. M. Korger z Val.Meziříčí	60	

Nová planetka objavená na Skalnatom Flese

Milan Antal, pracovník Astronomického ústavu SAV na Skalnatom Flese, našiel na dvoch platniach, exponovaných 8. októbra 1969, neznámy objekt. Mal stelárny vzhľad, približne 15,5 magnitúdy. Pohyboval sa v súhvezdí Ceta, v blízkosti známej planety 118 Peitho.

Z pohybu objektu a oblasti, v ktorej sa nachádzal, je možné súdiť, že ide pravdepodobne o neznámu malú planetku. Hvezdáren na Skalnatom Flese oznámila objav Centrále pre sledovanie malých planetiek v Cincinnati, ktorá ju predbežne označila ako objekt 1969 TB.

Doteraz sú známe iba dve polohy tohoto telesa, čo nie je postačujúce k určeniu jeho dráhy. Ak sa dodatočne nenájdu ďalšie polohy na platniach z iných hvezdární, bude objekt 1969 TB pre nás definitívne stratený.

E.Pittich
SAV Bratislava

Práce publikované v Bulletinu čs.astronomických ústavů
Vol.21 (1970),No 3

Vývoj těsných dvojhvězd

VI.Případ B výměny hmoty v soustavách s hmotami $4 + 3,2 m_{\odot}$
a $4 + 1,6 m_{\odot}$

P.Harmanec,AÚ ČSAV Ondřejov

Další část velké práce ondřejovské skupiny stelárních astronomů. Účelem zkoumání mnoha případů je stanovit vliv počátečních hmot na výsledek výměny. Pro případ $4 + 3,2 m_{\odot}$ autor podrobně zkoumá změny vnitřní struktury hvězdy, která ztrácí hmotu. Zdá se, že konečná hmotnost původně hlavní složky asi nezávisí na počátečním poměru hmot, že konečná perioda asi nezávisí na počáteční hmotě původně hlavní složky a že konečný obsah vodíku v obálce je nezávislý na obou těchto veličinách.

Otázka stability oscilací podél osy symetrie galaxie

II.Poruchy prvního řádu v obecném rezonančním případě

P.Andrle AÚ ČSAV, Praha

V práci jsou rozebírány vlastnosti drah hvězd, pohybujících se velmi blízko osy symetrie soustavy (typu galaxie). Jako nerušený případ je brán model odpovídající elipsoidu, takže pohyb částice (hvězdy) vzniká složením dvou vzájemně kolmých kmitů. Jestliže v soustavě neexistují komensurability, je rušený pohyb v podstatě stabilní (viz BAC 6/69), kdežto v rezonančním případě je leckdy nestabilní.

Aplikace zobecněného Huangova modelu omezeného problému čtyř těles

V. Matas, AÚ ČSAV, Praha

Autor zkoumá pohyb testovací částice v okolí nejmenšího z tří těles. Tento případ je možné aplikovat na studium pohybu družice Měsíce, přičemž veličinu $\mu = (m_3/m_2)^{1/2}$ lze výhodně použít jako malý parametr.

Rozptyl meteorů v meteorických rojích

I. Rozměry ploch radiantů

Ľ. Kresák, V. Porubčan, AÚ SAV, Bratislava

Pomocí všech dostupných vysoce přesných fotografických pozorování ze dvou míst je určován rozptyl radiantů v meteorických rojích a proměnnost pole radiantů. Reálný rozměr ploch radiantů je srovnáván s modelem, v němž se předpokládá isotropní rozptyl relativních rychlostí meteorických částic. Ukazuje se, že vliv superpozice rychlostí meteorů a rychlosti Země na velikost plochy radiantů je velmi podstatný a má vliv i na objevování nových rojů.

Ondřejovská pozorování chromosférických erupcí z období 1964 - - 1968

F. Hřebík, J. Kvíčala, L. Křivský, J. Olmr, AÚ ČSAV Ondřejov

Pokračování dřívějších přehledů erupcí pozorovaných v Ondřejově od roku 1948. V práci jsou údaje o 447 erupcích a s nimi spojených rádiových vzplanutích a celá řada dalších údajů a mapek.

- PA -

Práce publikované v Bulletinu čs. astronomických ústavů
Vol. 21, (1970), No 4

Československá astronomie 1945 - 1970

J. Grygar se spolupracovníky, AÚ ČSAV

V článku jsou shrnuty hlavní výsledky československých astronomů, jichž bylo dosaženo v uplynulém čtvrtstoletí.

Seskupování mezihvězdného prachu světlem hvězd

M. Harwit, AÚ ČSAV, Praha (host z Cornell University, Ithaca, N.Y. USA)

Kinetický moment, který přenáší všechny fotony, hraje rozhodující roli při seskupování částic mezihvězdného prachu. Značně neisotropní záření hvězd orientuje částice, jejichž vektor kinetického momentu leží v rovině galaxie. Naopak fotony emitované částicemi prachu tuto orientaci narušují. Brownův pohyb, způsobený oběma opačnými vlivy, bude dostačující, aby vysvětlil pozorovanou polarizaci světla hvězd.