KOZMOS

POPULÁRNO-VEDECKÝ ASTRONOMICKÝ ČASOPIS
SLOVENSKÉHO ÚSTREDIA AMATÉRSKEJ ASTRONÓMIE V HURBANOVE

1981
ROČNÍK XII.
KČS 4

1

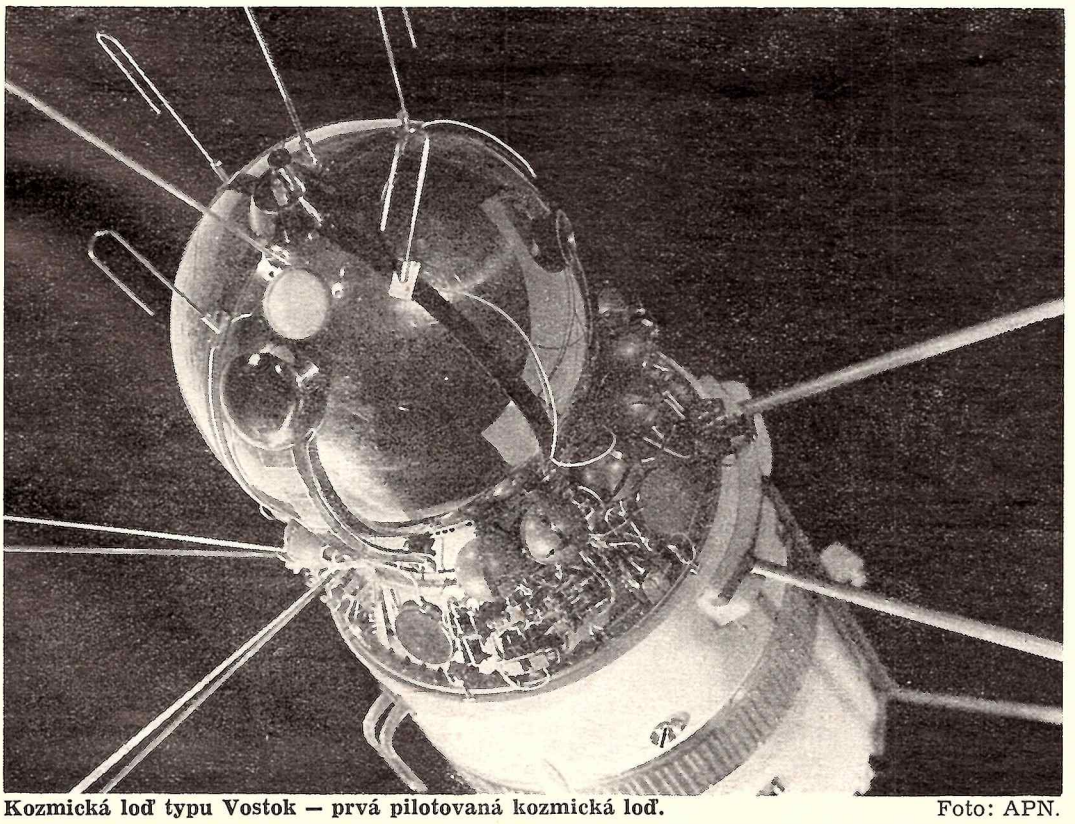
Traja kozmonauti — tri prvenstvá. Jurij Gagarin — prvý kozmonaut sveta, Valentína Nikolajevová-Tereškovová — prvá a zatiaľ jediná žena, ktorá absolvovala kozmický let a Alexej Leonov, ktorý ako prvý vystúpil z kozmickej lode do otvoreného priestoru. Snímka je z marca 1976. Foto: APN.

OTVORENÁ CESTA

Sme svedkami veľkej udalosti: po prvý raz v dejinách podnikol človek let do vesmíru. Dňa 12. apríla 1961 o 9. hod. 7. min. moskovského času vzlietol kozmický koráb „Vostok" s človekom na palube do vesmíru, podnikol let okolo Zeme a úspešne sa vrátil na pôdu našej vlasti — krajiny sovietov. Prvý človek, ktorý prenikol do vesmíru, je sovietsky človek, občan Zväzu sovietskych socialistických republík. Je to jedinečné víťazstvo človeka nad silami prírody, obdivuhodný úspech vedy a techniky, víťazstvo ľudského rozumu. Položil sa základ letov človeka do kozmického priestoru.

Z Výzvy ÚV KSSZ, Prezídia Najvyššieho sovietu ZSSR a vlády ZSSR ku komunistickej strane a národom Sovietskeho zväzu, k národom a vládam všetkých krajín, ku všetkému pokrokovému ľudstvu. — Moskva (TASS), 12. apríla 1961.

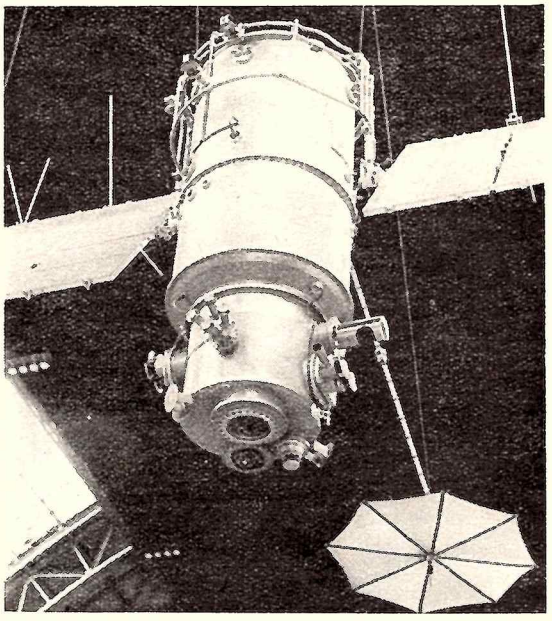
Jurij Alexejevič Gagarin — prvý občan vesmíru. Foto: APN.



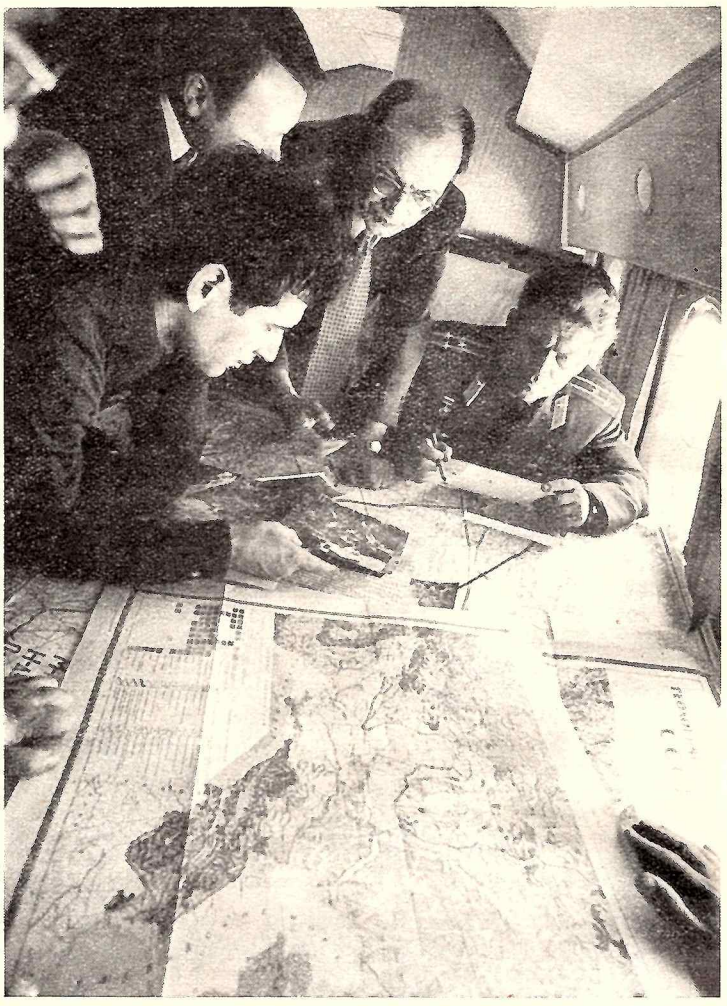
Kozmická loď typu Vostok — prvá pilotovaná kozmická loď. Foto: APN.

A. D. URSUL, vedúci oddelenia filozofie prírodných vied FÚ AV ZSSR, Moskva

Efektívnosť kozmonautiky



Družica zo série Meteor. Snímky oblačných útvarov, ktoré vysielajú družice tohto typu, využívajú aj naše meteorologické pracoviská. Foto: APN.



Snímky družíc pre prieskum prírodných zdrojov sa konfrontujú s geologickými mapami. Snímka je z paluby výskumného lietadla. Foto: APN.

Už viac ako dve desaťročia sa úspešne rozvíja kozmický výskum. Dnes už je jasné, že tejto činnosti, ktorá dopĺňa a ovplyvňuje výskum vesmíru pomocou tradičných pozemských pozorovaní, musí človek venovať stále väčšiu pozornosť. „Kozmický fenomén" ľudskej činnosti sa vysvetľoval a vysvetľuje rôzne. Náš prístup, vychádzajúci z marxistickej koncepcie, objasňuje vykročenie človeka do kozmu ako nevyhnutnosť výrobného a vedeckotechnického pokroku a zdôrazňuje priaznivý vplyv kozmonautiky aj na rozvoj sociálnych pomerov. Svedčia o tom predovšetkým konkrétne fakty o efektívnosti kozmonautiky.

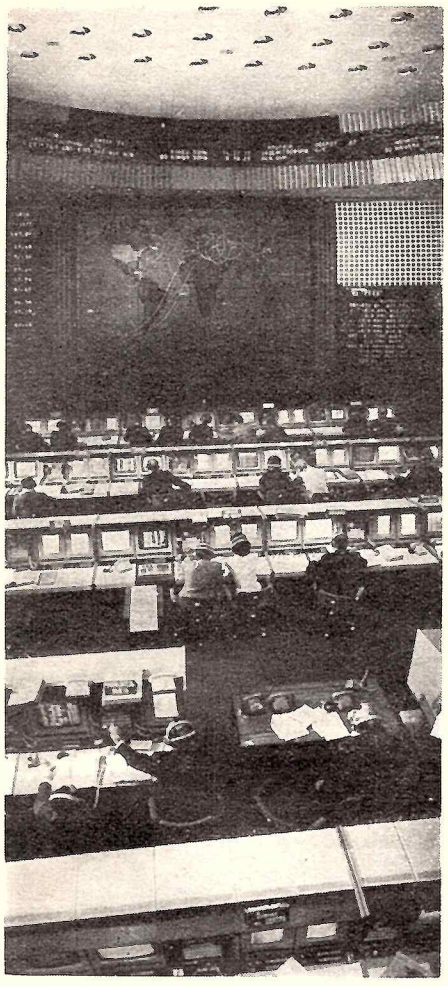
Vplyv kozmického výskumu na zvyšovanie efektívnosti sociálno-ekonomických procesov spoločnosti sa výrazne prejavil až v etape kozmickej éry, keď sa kozmický priestor a technické prostriedky kozmonautiky začali využívať pre národohospodárske ciele. Podstatné zvýšenie efektívnosti využívania kozmonautiky je späté s novou etapou spolupráce krajín RVHP v rámci programu INTERKOZMOS. Po Vl. Remekovi z ČSSR sa spolu so sovietskymi kozmonautmi zúčastnili spoločných kozmických letov kozmonauti z ďalších socialistických krajín (BĽR, MĽR, NDR, Kuba, PĽR, VSR) a plánujú sa spoločné lety s kozmonautmi ďalších krajín. Je to zároveň materiálne vyjadrenie rozvíjajúcej sa socialistickej integrácie, ďalšieho rozvoja internacionalizmu a vzájomnej pomoci nielen na Zemi, ale i v kozme. Celosvetové uznanie kozmických úspechov ZSSR a ostatných socialistických krajín je zákonitým dôsledkom a jasným prejavom tvorivého nástupu socialistických síl, ktorý začal v októbri 1917.

Sovietski kozmonauti a kozmonauti bratských krajín uskutočnili v orbitálnom „vedecko-výskumnom laboratóriu" vedeckotechnické experimenty a pozorovania, dokazujúce veľkú efektívnosť kozmonautiky nielen pre vedu, ale aj pre prax, pre rozvoj národného hospodárstva ZSSR a krajín socialistického tábora.

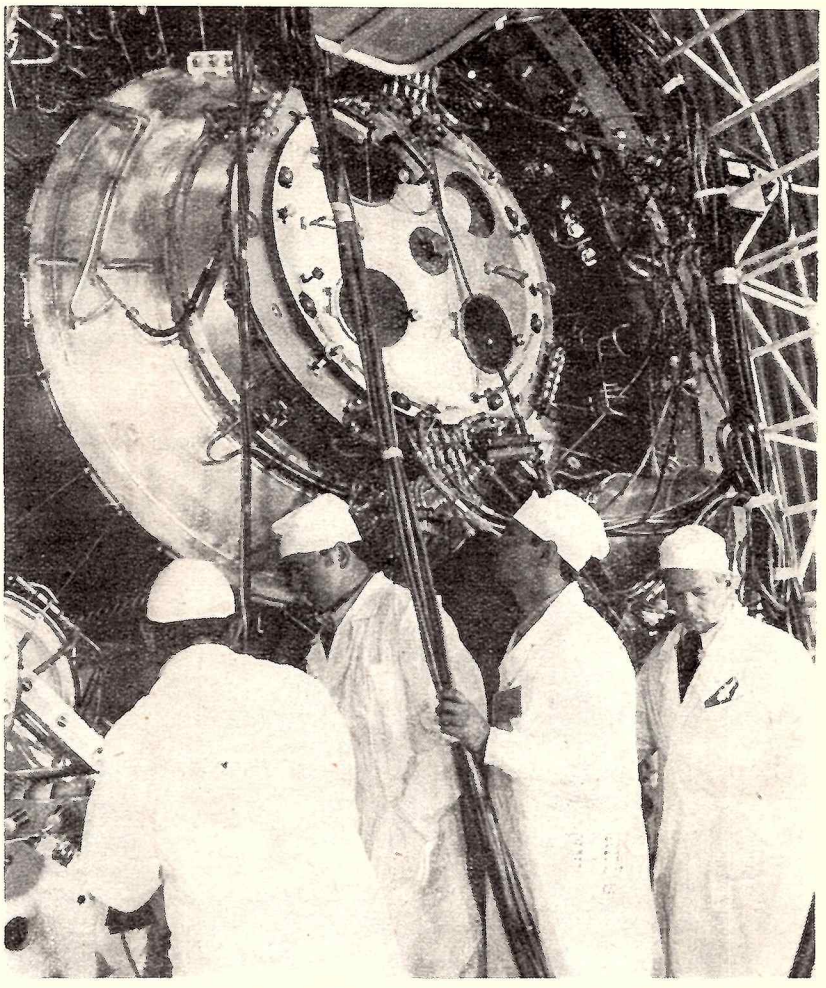
Pod efektívnosťou sa obyčajne chápe vzťah medzi výsledkami a inými komponentami činnosti, napr. nákladmi (ekonomická efektívnosť). Pokiaľ ide o kozmonautiku, potom jej výsledky sú naozaj fantastické. Ak hovoríme o jej efektívnosti, treba zdôrazniť, že bez kozmických prostriedkov by v princípe bolo nemožné získať celý rad vedeckotechnických výsledkov. Bolo by možné bez kozmických letov uvidieť obrátenú stranu Mesiaca alebo zobrať či analyzovať na diaľku vzorky hornín z povrchu pôdy z Mesiaca a Marsu, alebo skúmať vplyv bezváhového stavu na organizmus človeka? Takýchto úspechov súčasnej vedy a techniky rýchlo pribúda. Bez rozvoja kozmonautiky by neboli možné. A predovšetkým v týchto výsledkoch je vyjadrený ten najdôležitejší prínos kozmonautiky, ktorý nemožno odmerať nijakými kvantitatívnymi ukazovateľmi.

Existujú však aj výsledky kozmického výskumu, ktoré môžeme vyhodnotiť kvantitatívne a vyčísliť v odpovedajúcich peňažných jednotkách. Bez využitia kozmu by sa nedali v mnohých prípadoch účelne riešiť kardinálne problémy rozvoja ľudstva. Svedčia o tom fakty predovšetkým ekonomickej efektívnosti využívania kozmického priestoru a jeho výskumu. Na ilustráciu uvedieme aspoň niektoré z nich.

Podľa predbežných prepočtov sa úhrnný ekonomický efekt z využíva-



Hlavná sála sovietskeho centra pre riadenie kozmických letov.



Detailný záber na časť orbitálnej stanice Saľut vo výcvikovom stredisku v Hviezdnom mestečku. Druhý zľava je Vladimír Remek. Foto: APN.

nia kozmických prostriedkov v národnom hospodárstve ZSSR v rokoch 1976—1980 odhaduje na viac ako 10 miliárd rubľov. Tento ekonomický efekt pozostáva z výsledkov aplikácie kozmonautiky v rôznych odvetviach národného hospodárstva, kde sa kozmické prostriedky ukazujú efektívnejšie ako tradičné pozemské spôsoby riešenia problémov.

Napríklad výsledky päťminútového fotografovania povrchu Zeme z kozmu sú ekvivalentné výsledkom dvojročného fotografovania pomocou špeciálneho lietadla alebo 80-ročnej práci pozemských geodetických skupín. Kozmické snímkovanie znamená pre národné hospodárstvo ZSSR ročnú úsporu do 40 miliónov rubľov, využívanie kozmickej informácie pri topografickom mapovaní do 30 miliónov rubľov a pri hľadaní ložísk ropy a plynu viac ako 100 miliónov rubľov. (Údaje sú zo state A. Zajceva Kozmos národnému hospodárstvu, Planovoje chozjajstvo, No. 8., 1976).

Výskum prírodných zdrojov prostredníctvom kozmonautiky je jedným z dôležitých smerov kozmického výskumu. Pohľad na Zem z kozmu sa ukázal byť pre geológov veľmi cenný. Pomocou kozmických fotografií sa podarilo „nazrieť" pod povrchové vrstvy pôdy a rozpoznať skryté geologické štruktúry. Z kozmu možno naraz preskúmať veľké teritórium, vidieť štruktúru zemskej kôry, jej zlomy, objaviť predtým neznáme kruhové štruktúry značne rozšírené na našej planéte a nájsť i nové ložiská úžitkových nerastov.

Ak sa prieskum ropných a plynových polí prostredníctvom kozmických prostriedkov urýchli len o 5 %, znamená to národohospodársky efekt 2 miliardy rubľov.

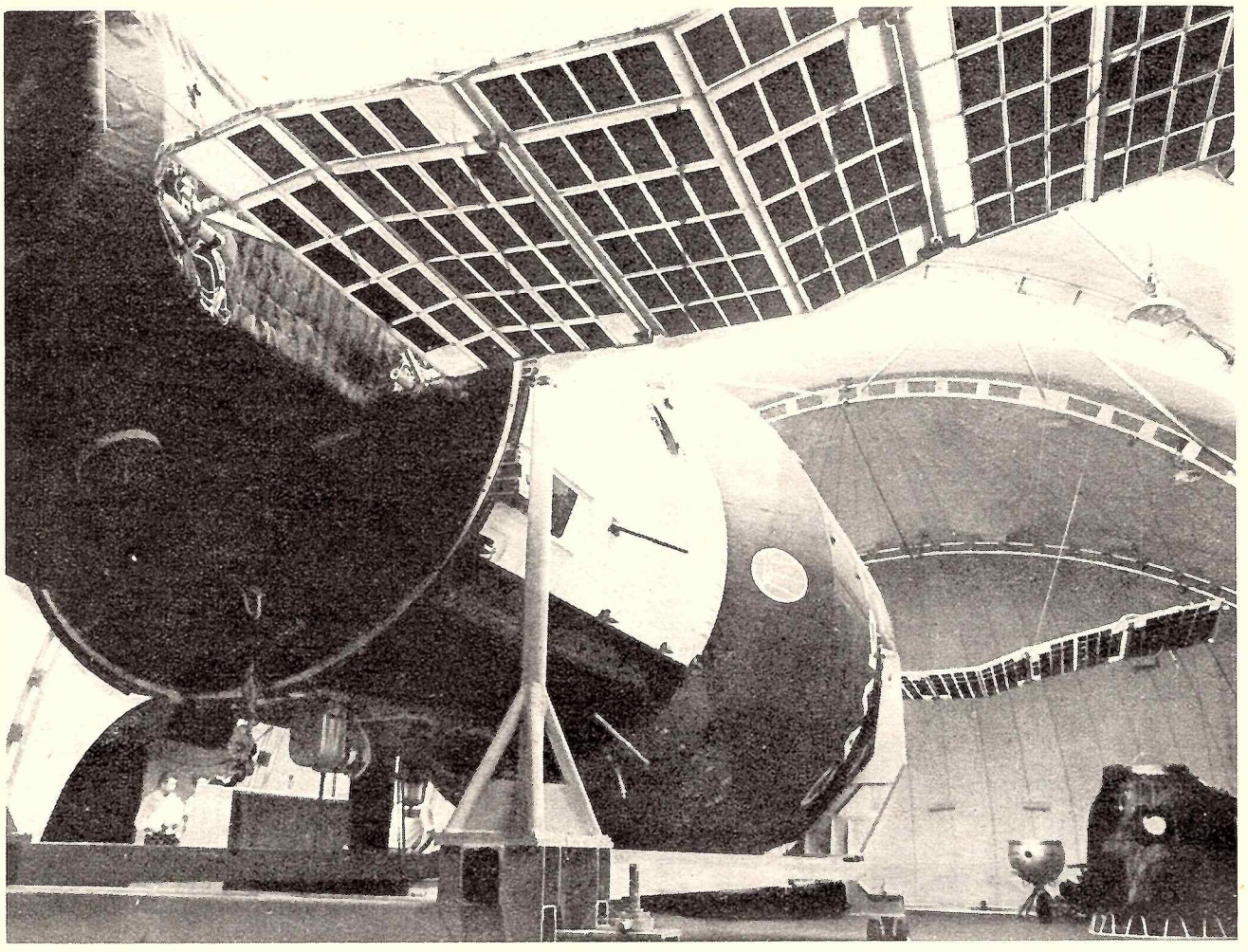
Počas svojho letu na Saľute kozmonauti V. Sevasťanov a P. Klimuk nasnímkovali na čiernobiely film približne 5,6 miliónov km^2 územia ZSSR. Podľa hodnotenia odborníkov ekonomický efekt tejto informácie znamená pre rôzne odvetvia národného hospodárstva prínos viac ako 50 miliónov rubľov. Kozmický prieskum Zeme bol aj v programe výskumníkov medzinárodných posádok. Aj na snímkach územia zúčastnených krajín, z ktorých väčšina už je podrobne geologicky preskúmaná, možno nájsť „podzemné poklady" a najmä spresniť geologickú štruktúru.

Nie je preto nadsadené tvrdenie, že ak by kozmonautika nepriniesla nič viac než informácie o prírodných zdrojoch, aj tak by všetky náklady na jej rozvoj boli zdôvodnené hodnotou týchto informácií.

Bez využívania kozmickej informácie by sa už dnes nezaobišla meteorológia. Snímky z kozmu umožňujú sledovať nielen atmosferické javy, ale aj stav ľadovej pokrývky, hranice topenia snehu a intenzívnosť povodní a záplav.

Existujúce systémy kozmickej meteorologickej služby pomáhajú ušetriť za rok desiatky miliónov rubľov a prognózy prostredníctvom sputnikov „Meteor", ktoré pracujú už viac ako desať rokov, umožňujú ZSSR a socialistickým krajinám zachrániť materiálne hodnoty v sume 500—700 miliónov rubľov. Možnosť presnej predpovede počasia za pomoci kozmonautiky, hoci na tri dni, znamená pre celú planétu ekonomický efekt 60 miliárd dolárov, a len včasné varovanie pred blížiacimi sa tajfúnmi ročne ušetrí 2,3 miliárd dolárov.

V ZSSR a krajinách RVHP sa úspešne rozvíja systém „Intersputnik", ktorý na prenos informácií široko využíva kozmické prostriedky. V Berlíne, Varšave, Havane, Sofii,



Orbitálna stanica Saľut, umiestená v Stredisku pre výcvik kozmonautov v Hviezdnom mestečku, slúži na to, aby sa budúci kozmonauti podrobne oboznámili s konštrukciou stanice. Foto: APN.

Ulanbátare, Prahe existujú pozemné stanice, umožňujúce cez sovietske družice výmenu televíznych a rádiových programov a kvalitné telefonické a telegrafické spojenie.

Ak by sme prenos televízneho programu na celé územie ZSSR chceli riešiť iba klasickými prostriedkami pozemských technológií (výstavbou rádioreléových liniek, kábelových systémov a tisícov retranslačných staníc), celý systém by bolo možné dobudovať až začiatkom tretieho tisícročia. Náklady na jeho vybudovanie by boli okolo 2 miliárd rubľov a každoročný rozpočet na prevádzku by predstavoval 400 miliónov rubľov. Kozmonautika umožňuje riešiť túto úlohu už v najbližšom desaťročí s podstatne menšími nákladmi.

Ak sa posudzuje vedecká a sociálno-ekonomická efektívnosť kozmonautiky, treba zdôrazniť, v záujme koho sa využívajú výsledky kozmonautiky, aké ciele sa pritom sledujú.

Využívanie kozmických prostriedkov v kapitalistických krajinách je orientované na dosiahnutie značného zisku monopolov na úkor záujmov pracujúcich, na deformovaný rozvoj kozmickej techniky, pričom sa ignorujú reálne sociálne potreby národa. Táto jednostrannosť rozvoja a využívania kozmonautiky je zrejmá aj mnohým buržoáznym autorom, ktorí hovoria, že „Američan pristál na Mesiaci, ale štartovacia rampa, z ktorej vyletel, bola postavená, ako sa ukázalo, na hromade odpadkov". (Aviation Week and Space Technology, 22. marca 1971, str. 62). „Pristátie človeka na Mesiaci nedáva žiadne prostriedky na odstránenie biedy, zločinnosti a iných sociálnych neduhov kapitalizmu." (Computer and Society, N. Y., 1970, str. 65).

V ZSSR a v socialistických krajinách nemá kozmonautika iba ekonomický efekt. V princípe tento efekt získavajú aj USA a iné kapitalistické krajiny vykorisťovaním pracujúcich teraz už aj prostredníctvom kozmickej techniky.

V spoločnosti zbavenej vykorisťovania sú ekonomické efekty kozmonautiky organicky späté so všeobecným sociálnym pokrokom, nie sú samoúčelné, ale sú len jednou stránkou celkového sociálno-ekonomického pokroku. Kozmické prostriedky a programy sa tu spájajú s pozemskými, doplňajú sa sociálno-kultúrnymi opatreniami, zabezpečujúcimi rast materiálnej a kultúrnej životnej úrovne národov. — My komunisti, — hovorí L. I. Brežnev, — vychádzame z toho, že len v podmienkach socializmu nadobúda vedeckotechnická revolúcia smer, zodpovedajúci záujmom človeka a spoločnosti. Len na základe urýchleného rozvoja vedy a techniky možno riešiť úlohy sociálnej revolúcie — vybudovať komunistickú spoločnosť. (Materiály XXV. zjazdu KSSZ).

Rozvoj kozmonautiky v ZSSR a socialistických krajinách uvádza do života tézu zamerať všetko úsilie, všetky pozemské a kozmické prostriedky v mene človeka, pre blaho človeka. Človek, jeho všestranný a harmonický rozvoj, rast materiálnej a kultúrnej životnej úrovne na Zemi — to je cieľ spoločnosti oslobodenej od vykorisťovania, cieľ vyplývajúci z naliehavých potrieb sociálneho rozvoja. Tento cieľ si v plnom rozsahu zachováva svoj význam aj v kozmickej ére ľudstva a nadobúda v nej kvalitatívne nové, efektívne prostriedky svojej realizácie.

IVO HUDEC

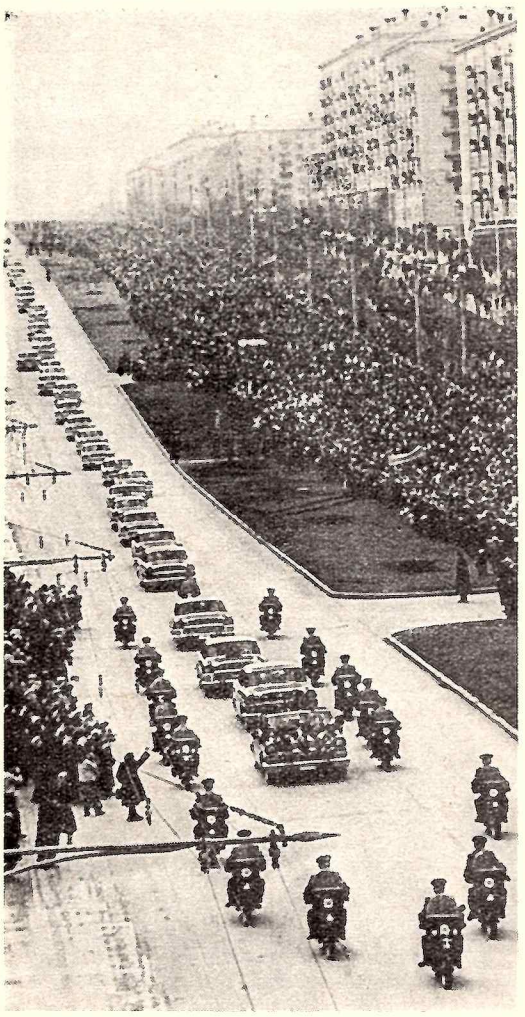
Z kroniky oddílu prvních kosmonautů

Kozmonauti pri rozhovore s hlavným konštruktérom S. P. Koroľovom po úspešnom lete Valentíny Tereškovovej a Valerija Bykovského. Vpravo V. Bykovskij, vedľa neho J. Gagarin. Foto: APN.

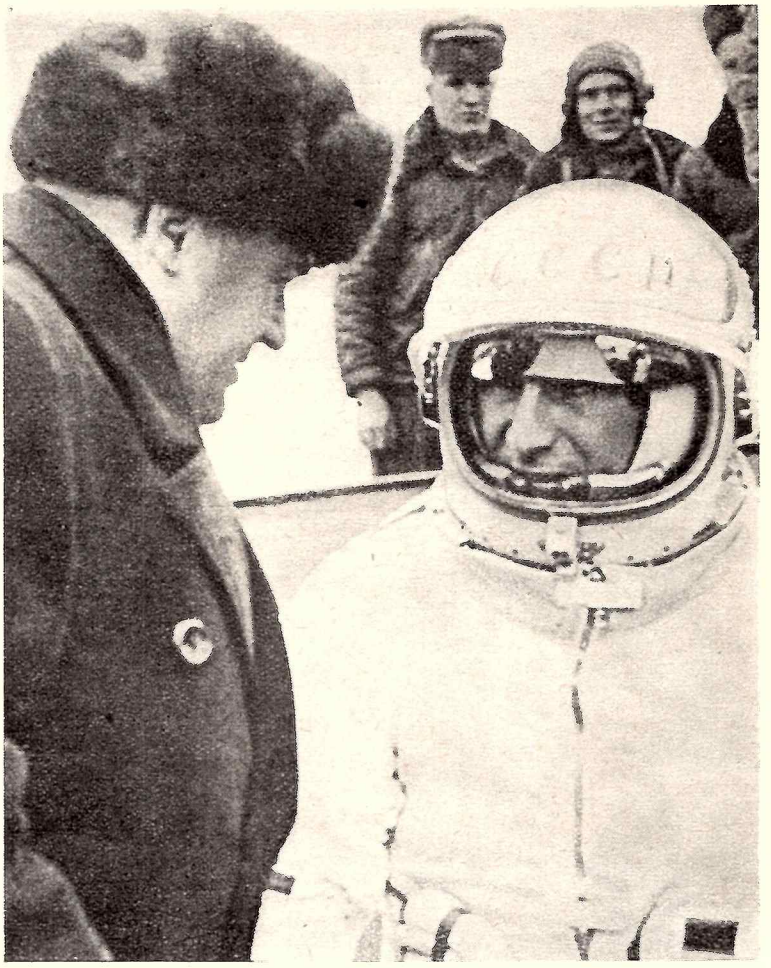
Na oběžných drahách okolo naší planety již dlouhodobě žijí a pracují posádky kosmonautů na palubách orbitálních stanic. Počet pozemšťanů, kteří se vypravili do vesmíru se blíží ke stovce... A přece se nám zdá, že to bylo teprve „včera", kdy do kosmického prostoru vzlétli první lidé. Mnozí sovětští kosmonauti, členové prvního oddílu kosmonautů, v uplynulých letech zveřejnili svoje vzpomínky na výcvik a přípravu v tomto — dnes již legendárním — prvním oddílu sovětských adeptů kosmického povolání. Vraťme se tedy spolu s nimi do nedávné minulosti začátku kosmické epochy a zalistujme v listech kroniky kosmického oddílu, z nehož jako první do vesmíru vzlétl Jurij Alexejevič Gagarin.

Výběr adeptů — z řad stíhacích letců sovětského letectva — pro první pilotované kosmické lety byl v Sovětském svazu zahájen na podzim roku 1959. Po pohovorech a výběru přímo u jednotlivých leteckých svazků vybraní kandidáti procházeli několikatýdenními komplexními lékařskými testy a zkouškami v Ústřední letecké nemocnici v Moskvě. Teprve po absolvování celé řady nejrůznějších vyšetření — vždyť nikdo přesně neznal jaké problémy budou muset kosmonauti na oběžné dráze řešit a jak lidský organizmus bude snášet stav beztíže — byli komisí vybráni první adepti rodícího se povolání, prvních 20 mladých sovětských letců. Koncem února 1960 již přijal tuto dvacítku budoucích kosmických pilotů hlavní maršál sovětských leteckých sil K. A. Věršinin. Kosmonauti se rovněž setkali s generálem letectva N. P. Kamaninem, známým sovětským letcem z předválečné éry i z doby II. světové války, jemuž bylo svěřeno vedení prvního kosmického oddílu. Celkem 12 let pak řídil Nikolaj Petrovič Kamanin přípravu sovětských kosmonautů ke kosmickým letům.

Výcvik první dvacítky kosmonautů byl zahájen v Moskvě dne 14. 3. 1960 — tedy zhruba 13 měsíců před Gagarinovým historickým letem. První dva týdny byly věnovány úvodním přednáškám z oborů týkajících se bezprostředně kosmických letů, přičemž nemalý důraz se kladl na teoretické seznámení s fyziologickými problémy pobytu a činnosti člověka ve stavu beztíže. Hned od počátku zahájení přípravy budoucí kosmonauti 2 hodiny denně fyzicky všestranně trénovali — na hřišti, v tělocvičně i v bazénu. Koncem března byl kosmonautům představen jejich další nový instruktor — zasloužilý mistr sportu SSSR N. K. Nikitin, jenž byl pověřen vedením parašutistického výcviku. Většina letců měla v tu dobu na svém kontě v průměru 4 až 5 seskoků padákem. V polovině dubna byl tedy zahájen náročný výsad-



Sovietske hlavné mesto víta Jurija Gagarina 14. apríla 1961. Foto: APN.



German Stepanovič Titov nastúpil do oddielu kozmonautov súčasne s Jurijom Gagarinom a spolu s ním sa pripravoval na prvý pilotovaný kozmický let. Na snímke APN je v rozhovore s S. P. Koroľovom.

kařský výcvik — kosmonauti skákali z vrtulníků i letadel, z malých i velkých výšek, s různým zpožděním otevření padáků, ve dne i v noci, na pevnou zem i do vody. Tento výcvik se stal jednou z nejtěžších a nejobtížnějších částí celé kosmické přípravy. Z počátku kosmonauti nepřistupovali k tomuto namáhavému výsadkářskému výcviku právě s potěšením, později si však na časté seskoky padákem zvykli a po ukončení základního výcviku měl každý z nich za sebou přes 100 seskoků různé složitosti. Celý tento výcvik probíhal na jednom letišti na břehu Volhy.

Koncem května se skupina opět vrátila do Moskvy, kde byla zahájena další etapa teoretické výuky. Známí sovětští vědci a odborníci seznamovali kosmonauty se základy raketové techniky, nebeské mechaniky, astronomie, astrofyziky a kosmické medicíny. Na centrifúze si zvykají na přetížení, v termokomoře snášeli ve skafandrech teplotu 70 °C až po dobu 2 hodin, v barokomoře simulovali pobyt ve velkých výškách. V komoře „ticha" — zvukotěsně izolované místnosti — si zase zvykali na dlouhodobý pobyt o samotě, každý z kozmonautů v této izolaci strávil dobu 10 až 15 dní. Ve speciálně upraveném dopravním letadle TU-104, ve kterém se při letech po parabolické dráze dosahovalo 25 až 40 sekund stavu beztíže, nacvičovali budoucí kapitáni kosmických lodí úkony pro činnost v kosmickém prostoru.

Jednoho dne dochází k významné události, kosmonauti se poprvé setkávají se Sergejem Pavlovičem Koroljovem — hlavním konstruktérem sovětské kosmické techniky a vedoucí osobností sovětské kosmonautiky. První setkání se Sergejem Pavlovičem se mladým letcům nesmazatelně vrývá do paměti. Po první, seznamovací schůzce pozve hlavní konstruktér budoucí kosmonauty na prohlídku závodu, kde se vyrábějí kosmické lodě, které budou pilotovat. A tak kosmonauti poprvé přicházejí do konstrukčních kanceláří, kde se projektuje kosmická technika, poprvé navštěvují provozy a dílny, kde vznikají pilotované lodě série Vostok. Sám Sergej Pavlovič provází mladé letce, seznamuje s konstrukcí kosmických systémů, vykládá o výrobě a montáži kosmických lodí. Nakonec kosmonauti „vyzkoušejí", jaké je to sedět ve skutečném kosmickém korábu.

Mezitím v létě roku 1960 se oddíl přemisťuje do Hvězdného městečka — nově vybudovaného střediska pro výcvik sovětských kosmonautů, které je umístěno asi 40 kilometrů od Moskvy, shodou okolností nedaleko letiště, odkud v červnu 1937 odstartoval sovětský letec Čkalov k rekordnímu letu z Moskvy do Vancouveru v Kanadě přes severní pól. V programu přípravy je důkladné se-

Do prvej skupiny sovietskych kozmonautov patril aj Jevgenij Chrunov. Najprv bol náhradníkom Leonova, neskôr pri lete lodí Sojuz 4 a 5 spolu s A. Jelisejevom prestúpili ako prvá posádka z jednej lode do druhej voľným kozmickým priestorom. Foto: APN.

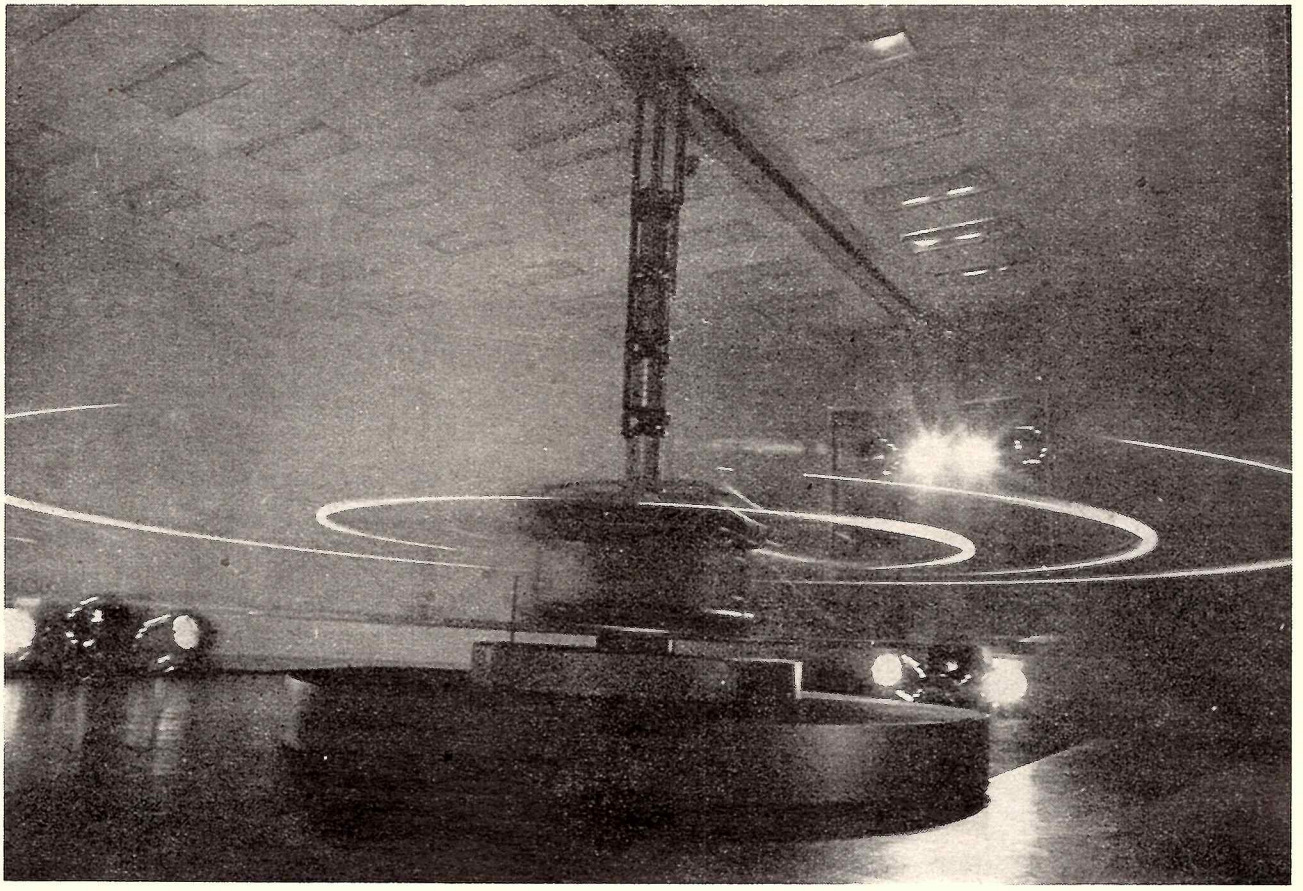
Športové hry boli obľúbeným doplnkom náročného fyzického tréningu kozmonautov v Hviezdnom mestečku. Zľava: A. Nikolajev, B. Volynov a J. Chrunov. Foto: APN.

V prvej etape kozmických letov dostávali posádky aj „kozmickú potravu". Pri neskorších letoch sa predsa len dávala prednosť obvyklej pozemskej potrave, samozrejme, vo vhodnom balení. Vľavo „kozmický chlieb", v konzervách paštéty a nátierky, v tubách káva s mliekom a boršč. Foto: APN.

známení s konstrukcí vlastního kosmického korábu a se všemi palubními systémy. Jako obvykle nejprve jsou na řadě teoretické přednášky a v říjnu je zahájen praktický výcvik na trenažérech. Ke konci roku se kosmonauti v tréninku učí ovládat polohu kosmické lodi na okolozemské oběžné dráze a ve skafandrech nacvičují přistání po vesmírném letu. Mezitím létají na různých typech letadel a ovšem pravidelně sportují a fyzicky se připravují na své nové povolání. Během výcviku někdy instruktoři nebo lékaři mění kosmonautům jak režim přípravy, tak i její programovou náplň — vždyť odborníci i lékaři teprve hledají tu nejlepší cestu, ten nejoptimálnější program náplně výcviku pro první adepty rodícího se kosmického povolání.

Mezi Koroljovem a kosmonauty se během přípravy vytvářejí přátelské osobní i pracovní vztahy. I když Sergej Pavlovič po pracovní stránce zůstává vždy krajně náročný a neoblomný. Tvrdé pokárání nebo výtka nejsou u něho výjimkou. Ale kosmonauti sami chápou, že lidé se mohou do kosmického prostoru vypravit jen po náročném a tvrdém úsilí zde na Zemi a že navzdory vysoké spolehlivosti kosmické techniky musí být budoucí piloti vesmírných korábů připraveni na různé a obtížné havarijní situace v kosmickém prostoru. Koroljov často navštěvuje oddíl kosmonautů. Přijíždí do Hvězdného městečka někdy služebně, jindy neoficiálně a se svoji manželkou navštěvuje jednotlivé rodiny kosmonautů. A tak rok 1961 — rok historického startu prvního pozemšťana do vesmíru přichází do kosmického oddílu v době závěrečné přípravy na první kosmický let. Z oddílu je vybrána skupina nejdříve šesti, pak tří kandidátů pro kosmickou loď Vostok 1. Nakonec je k letu na prvním, legendárním vostoku vybrán Jurij Alexejevič Gagarin. Přichází historický 12. duben 1961 a první kosmonaut naší planety startuje k jednomu obletu Země po 394 dnech přípravy a tréninku.

Na začátku jich bylo 20 — jejich věk většinou jen málo přesahoval 25 let a těm několika nejstarším bylo přes 30 let — a do kosmického prostoru z této dvacítky jich nakonec vzlétlo 12. Jurij Gagarin, German Titov, Andrijan Nikolajev, Pavel Popovič a Valerij Bykovskij v programu Vostok, Vladimír Komarov, Pavel Běljajev a Alexej Leonov na lodích řady Voschod a konečně Boris Volynov, Jevgenij Chrunov, Georgij Šonin a Viktor Gorbatko v programu Sojuz. Vzhledem k poměrně nízkemu věku první vybrané skupiny sovětských kosmonautů někteří z letců jsou i ještě dnes na letové listině — např. B. Volynov se stal velitelem Sojuzu 21 a V. Gorbatko Sojuzu 24. Celkem 7 kosmonautů z prvního oddílu se do kosmického



Pôsobivý záber z výcvikového strediska v Hviezdnom mestečku na centrifúgu v plnej rýchlosti, takže nie je vidieť kabínu, ktorá je na konci mohutného ramena, ale len stopy kontrolných svetiel. Tréning na centrifúge bol už od začiatkov kozmonautiky dôležitou súčasťou profesionálnej prípravy, pretože pri prvých letoch bolo preťaženie podstatne väčšie než na terajších Sojuzoch, ak vezmeme do úvahy, že Vostoky pristávali po balistickej dráhe.

Foto: APN.

prostoru vypravilo dvakrát, přičemž A. Leonov se stal účastníkem prvního společného sovětsko-amerického pilotovaného letu v roce 1975. 8 adeptům kosmického povolání z prvního oddílu, „Gagarinovského náboru" — jak jej kosmonauti později nazvali, se však touha letět do vesmíru nesplnila. Převážně museli dalšího výcviku zanechat ze zdravotních důvodů, někteří nezvládli náročnost a nutnou disciplinovanost kosmické přípravy. Naši modrou planetu tak z kosmických výšin nespatřil Grigorij, Anatolij, Dmitrij, Ivan, Mars a tři Valentinové. Také oni však tvořili legendární oddíl kosmonautů a v přípravě a výcviku se stali prvními průkopníky vesmírného povolání.

Oproti americkým astronautům, kteří většinou po uskutečnění kosmických letů odcházejí z NASA, sovětští kosmonauti převážně dále pracují v sovětském kosmickém programu. Bohužel tragická neštěstí a nemoci se nevyhýbají ani kosmonautům a tak ze 12 letců, kteří do kosmu odstartovali, 3 již nejsou mezi svými druhy. V kremelské zdi odpočívají ostatky J. Gagarina a V. Komarova, na jednom z moskevských hřbitovů je pochován P. Běljajev.

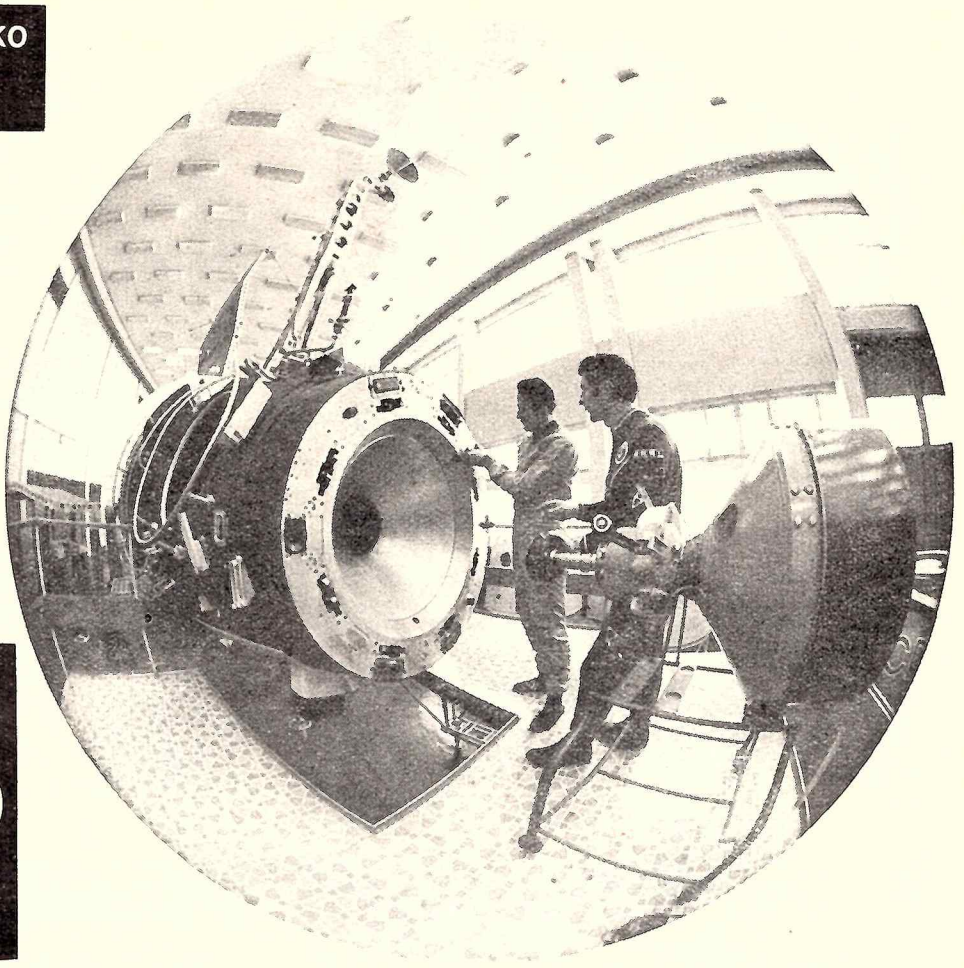
Naše vyprávění o prvních sovětských kosmonautech, o zrození průkopnického kosmického oddílu a jeho výcviku a přípravě pomalu končí. Do Hvězdného městečka přišli postupně další skupiny kandidátů letů do kosmického prostoru. Na podzim roku 1976 Hvězdné městečko uvítalo i první skupinu kandidátů na kosmický let ze socialistických zemí.

Metody výcviku a přípravy se od času prvního kosmického oddílu v určitých směrech pozměnili — například kosmonauti již neabsolvují tak náročný výsadkařský výcvik. Naopak, daleko větší nároky jsou kladeny na teoretickou a odbornou přípravu a v posledním čase i na specializaci v určitých vědných oborech. Vždyť dnes na oběžných drahách létají orbitální stanice, vybavené složitými přístroji a komplexními laboratořemi. Změnily se rovněž i podmínky výcviku, kosmonauti mají k dispozici nejrůznější trenažéry a simulátory. Kosmičtí odborníci i lékaři již znají, co příprava pro kosmické starty a lety vyžaduje a jak nejlépe budoucí kosmonauty teoreticky i prakticky k letu připravit.

V nedaleké budoucnosti budou lidé na drahách okolo Země dlouhodobě obývat orbitální stanice. Možná, že na přelomu tohoto století se vydá první výprava pozemšťanů k Marsu a později snad i k dalším planetám. A na počátku této cesty, které vede lidstvo do vzdáleného vesmíru, k jiným světům, byli i kosmonauti z prvního sovětského oddílu — oddílu, ze kterého jako první vzlétl Jurij Alexejevič Gagarin.

AKADEMIK V. P. GLUŠKO O BUDÚCNOSTI KOZMONAUTIKY

Zrod kozmického priemyslu



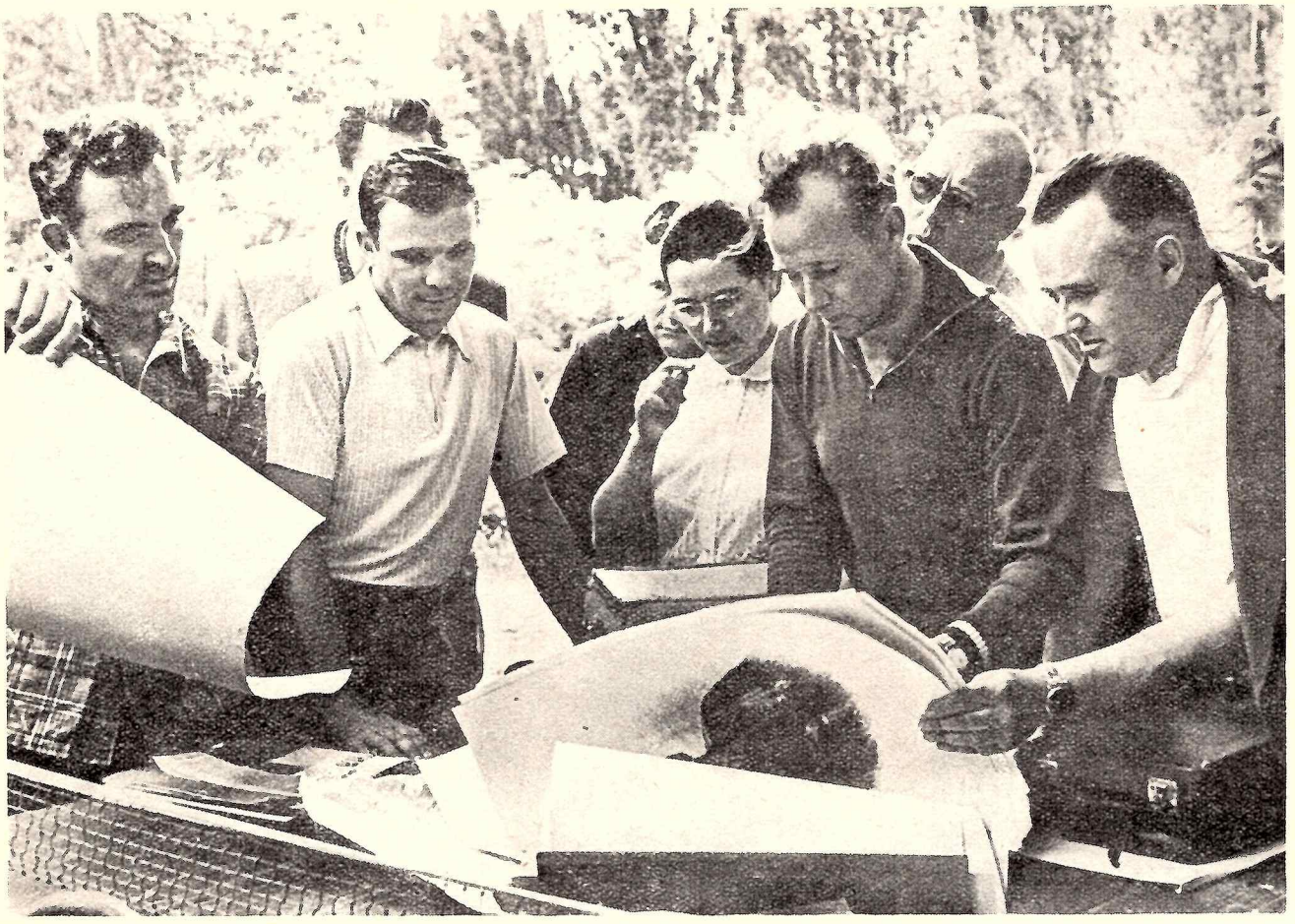
Záber, na ktorom dobre vidno predný spojovací uzol orbitálnej stanice Saľut. S konštrukciou uzla sa zoznamujú všetci kozmonauti pri príprave na svoj let. Na snímke inžinier výskumník V. Aksionov a veliteľ kozmickej lode Sojuz 37 V. Malyšev. Foto: APN.

Hrdinami kozmického veku nie sú len kozmonauti, ale predovšetkým tí, ktorí pripravujú ich cesty. Štart kozmickej lode je už iba záverečným finále všetkého úsilia tisícov ľudí, od konštruktérov až po tvorcov vedeckého programu expedície, od ideí až po výrobu všetkých súčastí kozmickej lode. Avšak ešte skôr než mohol vzniknúť prvý projekt kozmického letu, dávno pred tým než sa slovo kozmonautika udomácnilo v našom slovníku, nová idea potrebovala svojich priekopníkov, ktorí v jednotlivých odboroch vedy a techniky pripravili podmienky pre to, aby sa kozmické lety stali uskutočniteľnými.

Medzi priekopníkmi sovietskej kozmonautiky vynikajú najmä tri vedúce osobnosti: S. P. Koroľov — legendárny hlavný konštruktér kozmických lodí a nosných rakiet, M .V. Keldyš, význačný matematik, ktorého volali i „teoretikom kozmonautiky" a tretím je dodnes žijúci V. P. Gluško, konštruktér raketových motorov. Všetci traja dlhé roky spolupracovali. V období prvých význačných úspechov sovietskej kozmonautiky, po založení Ciolkovského medaily, boli prvými jej nositeľmi.

O Koroľovovi sa až po jeho smrti svetová verejnosť z oficiálneho nekrológu s istotou dozvedela, že skutočne on bol hlavným konštruktérom kozmických lodí. Do konca života zostávala jeho identita prísne skrytá. Pri jeho návšteve Československa r. 1964 zamestnanci podniku na výrobu lietadiel v Letňanoch pri Prahe netušili, že sovietsky inžinier, ktorý sa zaujíma o všetky detaily konštrukcie a stavby športových lietadiel, by mohol byť legendárnym hlavným konštruktérom. Koroľov začínal konštrukciami lietadiel, raketoplánov, okrídlených rakiet, vynikal nekonvenčným, smelým poňatím konštrukcie. Mocná fantázia tohto človeka od detstva uchváteného lietaním sa spájala s mimoriadným organizačným talentom, čo ho postavilo na čelo Rady hlavných konštruktérov. Členmi tejto rady boli vedúci jednotlivých konštrukčných kancelárií, riešiaci systémy riadenia, štartovacie komplexy, systémy rádiotechnických spojov, konštrukciu motorov pre jednotlivé typy a stupne rakiet atď. Takáto organizácia, ktorá spájala širokú sieť konštrukčných kancelárií i výrobných podnikov, bola založená ešte v časoch studenej vojny, keď postavenie balistických rakiet s ďalekým doletom a nosičov jadrových zbraní sa stalo pre obranné účely úlohou číslo jedna. Avšak veľká idea — vyvinúť systém, schopný podstatne vzdialenejších letov, letov až do kozmického priestoru, bola už vtedy perspektívnou úlohou, ktorá spájala úsilie týchto ľudí.

Neoficiálny titul „teoretika kozmonautiky" patrí Mstislavovi Vsevolodovičovi Keldyšovi. Tento talentovaný matematik, ktorý už vo svojich 32 rokoch bol členom korešpodentom AV ZSSR a o tri roky neskôr akademikom, má zásluhy predovšetkým na rozvoji moderných matematických metód, ktoré

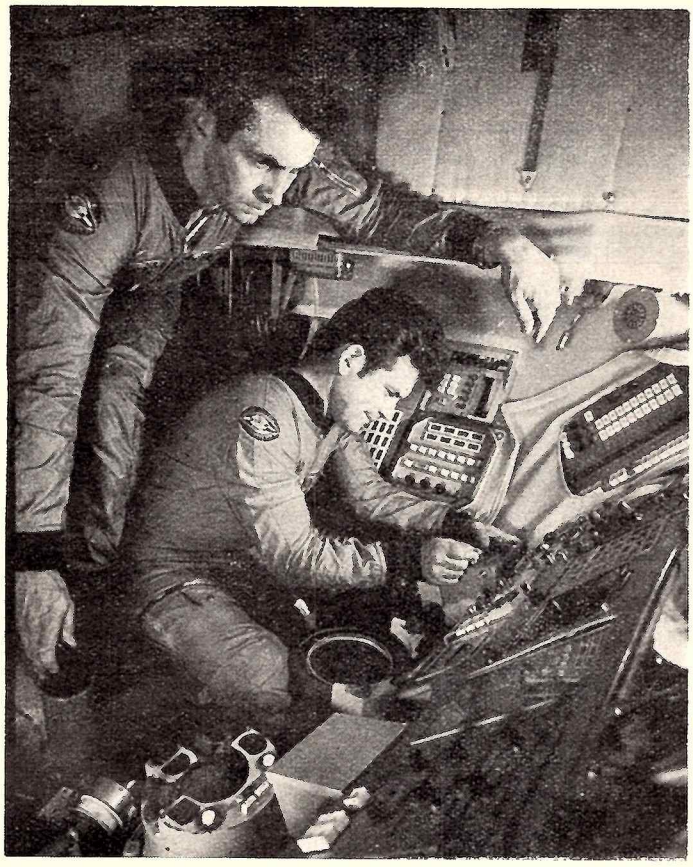


Kozmonauti a hlavný konštruktér Koroľov — tentokrát v úlohe výtvarných kritikov. Výtvarník (vľavo) predkladá na posúdenie portrét prvého kozmonauta sveta. J. Gagarin vedľa neho sa pozerá s charakteristickou skromnosťou. Zdá sa, že hlavným arbitrom je aj tu vždy aktívny Koroľov. Vedľa neho stojí Leonov, maliar-kozmonaut, dnes už známy množstvom obrazov s vesmírnou tematikou. Foto: APN.

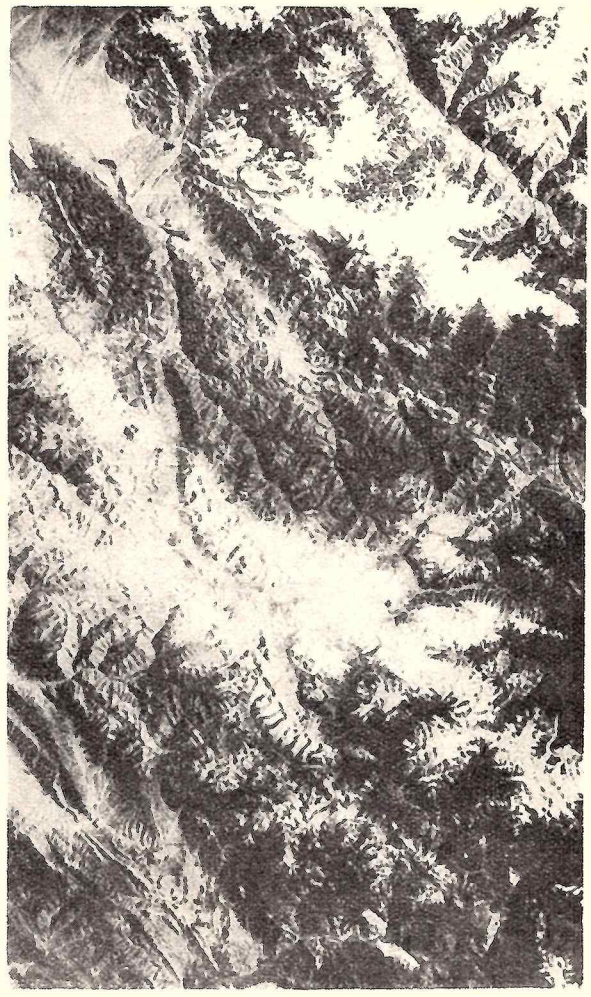
umožnili vyriešiť mnoho základných problémov aj v kozmonautike: s jeho menom sa spája rozvoj numerickej matematiky v ZSSR, ktorá je základom pre výpočtovú techniku. V 50-tych rokoch vytvoril s V. A. Jegorovom program na výpočet dráh letu sond zo Zeme na Mesiac, podľa ktorých sa riadili štarty sond typu Luna a Zond. Riešil aj niektoré konkrétne aerodynamické problémy, napr. problém nadmerných vibrácií lietadiel pri pristávaní, rakiet pri štarte, takže jeho štúdie z aerodynamiky boli predpokladom k úspešným konštrukciám lodí. Rok po Gagarinovom lete stal sa predsedom AV ZSSR a túto funkciu vykonával plných 12 rokov, dlhé roky viedol ústav aplikovanej matematiky AV ZSSR. K poctám a uznaniam, ktorých sa mu dostávalo po celý život úspešnej práce, pribudla onedlho po jeho smrti ďalšia: od vlaňajška jeho meno nesie aj jeden z mesačných kráterov.

Posledným z tejto trojice významných priekopníkov kozmonautiky je dodnes žijúci akademik Valentin Petrovič Gluško, konštruktér raketových motorov. Podobne ako Koroľov, aj on žil dlhé roky v anonymite; až pred desiatimi rokmi sa potvrdili dohady, že za pseudonymom G. V. Petrovič sa skutočne skrýva meno Gluško, Valentin Petrovič. Pred troma rokmi pri príležitosti jeho sedemdesiatín priniesol časopis Zemľa i vselennaja obsiahly materiál o živote a práci tohto význačného konštruktéra a zároveň aj rozhovor, v ktorom akademik Gluško hodnotí doterajší vývoj kozmonautiky a hovorí o jej cieľoch v najbližšom období.

Na rozdiel od Koroľova, uchváteného od detstva lietaním, mladý Gluško bol zanietený astronóm-amatér. Okrem svojich pozorovaní, ktorým sa venoval veľmi systematicky, publikoval v rôznych novinách a časopisoch články, propagujúce idey kozmonautiky. Počas univerzitných štúdií v Leningrade upozornil na seba originálnou myšlienkou elektrického raketového motora. Princíp spočíval v tom, že pracovná látka sa zahrievala pomocou elektrického oblúka, takže prívodom dostatočného množstva elektrickej energie sa dosahovala vysoká teplota pracovnej látky a tým aj veľký ťah motora. Mladý Gluško dostal možnosť rozpracovať svoju myšlienku v leningradskom Laboratóriu dynamiky plynov, kam sa dostal tesne po skončení štúdia. Skupina, ktorú tu viedol, onedlho postavila malý funkčný model elektrického raketového motora, ktorý bol prvým elektrotermickým raketovým motorom na svete. Avšak motor, ktorý potreboval prívod elektriny, mohol pracovať iba na zemi. Vyriešiť zdroj elektrickej energie, primerane malý, aby sa zmestil na raketu a pritom veľmi účinný, nebolo v silách techniky tých čias, a preto sa na vývoji motora ďalej nepokračovalo. Gluškova skupina však zároveň vyvíjala aj raketové



Hlavný riadiaci panel Saľuta 6, pri ktorom v priebehu letu trávi posádka najväčšiu časť svojho pracovného času. Tu je sústredené ovládanie hlavných systémov stanice a riadi sa odtiaľto aj priebeh väčšiny pokusov. Celková hmotnosť prístrojov pre vedecké výskumy umiestnených na Saľute 6 dosahuje už takmer 1 a pol tony. Na zábere z tréningu V. Kovaľonok (vpravo) a A. Ivančenkov — posádka Sojuza 29.
Foto: APN.



Pohľad z kozmu na horské masívy Ťan Šanu, pokryté ľadovcami.

motory na tekuté palivo (petrolej-kyselina dusičná), ktoré použili aj pre známu experimentálnu raketu GIRD.

Aj keď sa v priebehu rokov organizácia vývojových pracovísk viackrát menila, Gluškova skupina, ktorá sa stmelila na týchto prácach, zostávala pokope. V štyridsiatych rokoch vyvíjali raketové motory, ktoré boli odskúšané na lietadlách konštrukcie Jakovleva, Petľakova, Lavočkina. Po vojne konštruovali motory, ktoré sa neskôr použili pre prvé stupne všetkých sovietskych kozmických rakiet.

Ako sa akademik Gluško díva na perspektívy súčasnej sovietskej kozmonautiky? V rozhovore pre časopis Zemľa i vselennaja povedal, že základná koncepcia terajšej orbitálnej stanice Saľut zostane aj pre ďalšie roky v podstate nezmenená, avšak zintenzívni sa jej využívanie. Čas, kedy je stanica bez posádky, bude sa obmedzovať na minimum, aby sa prostriedky, vynaložené na jej postavenie, využili čo najefektívnejšie.

Životnosť predošlých orbitálnych staníc Saľut sa merala na mesiace, dnes už na roky. Vďaka tomu, že Saľut 6 má dva spojovacie uzly, môže súčasne prijať dve dopravné lode, takže posádky sa môžu striedať aj v priebehu letu. Zároveň s vyvinutím nákladnej lode, ktorá môže pristáť na jednom zo spojovacích uzlov, vyriešilo sa doplňovanie stanice palivom na obežnej dráhe a jej zásobovanie všetkým potrebným vybavením. Zvyšuje sa aj bezpečnosť letu, pretože na Saľute 6 môže pristáť aj záchranná loď (pilotovaná alebo i bez posádky).

Z hľadiska využitia stanice sú výhodnejšie dlhodobé lety než väčší počet krátkodobých, hovorí ďalej akademik Gluško. Nielen preto, že sa znižuje počet štartov, ale aj preto, že sa stráca celkove menej času v súvislosti s nevyhnutným znížením pracovnej schopnosti každej posádky v období adaptácie na stav beztiaže. Predlžovanie expedícií na orbitálnej stanici je teda opodstatnené predovšetkým ekonomicky — a vytvára základ pre postupnú prípravu na industrializáciu kozmu. Zrod kozmického priemyslu sa začne využívaním špeciálnych technologických procesov, ktoré nie je možné uskutočniť na Zemi a ktoré umožňujú rentabilne získať unikátne materiály. Vytvorenie kozmického priemyslu znamená využitie slnečnej energie, bezváhového stavu a hlbokého vákua pre nové technológie.

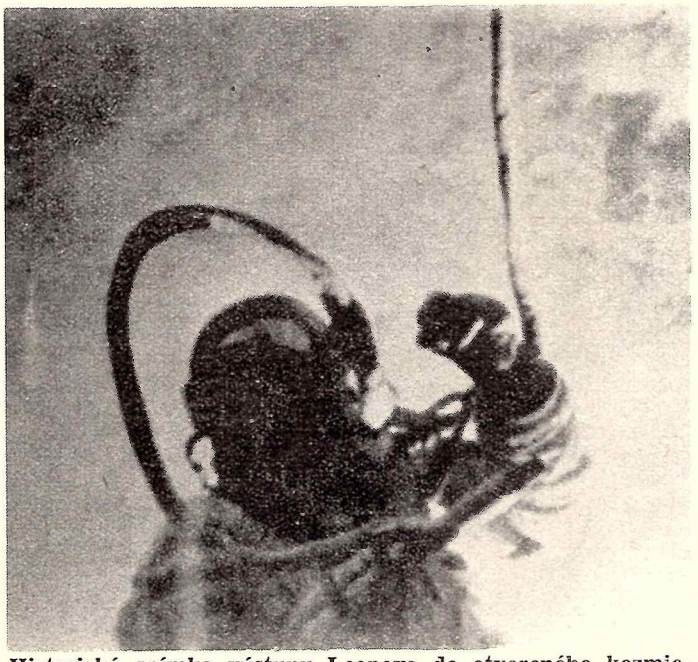
Vzniká však otázka, aké je optimálne trvanie dlhodobých expedícií. Akademik Gluško predpokladá, že v najbližšej budúcnosti bude reálne striedať posádky orbitálnych staníc v jednoročných cykloch, teda tak isto, ako je to osvedčené pri arktických výpravách. Trvanie kozmických expedícií však možno predlžovať iba postupne, v súlade s tým, ako sa vyvíjajú systémy, ktoré na orbitálnej stanici pomáhajú kozmonautom udržať si dlhodobú výkonnosť.

Podľa Zemľa i vselennaja 6/1978
Tatiana Fabini

RNDr. ANTON
HAJDUK, CSc.

Človek v kozmickom priestore

DVE DESAŤROČIA PILOTOVANÝCH KOZMICKÝCH LETOV



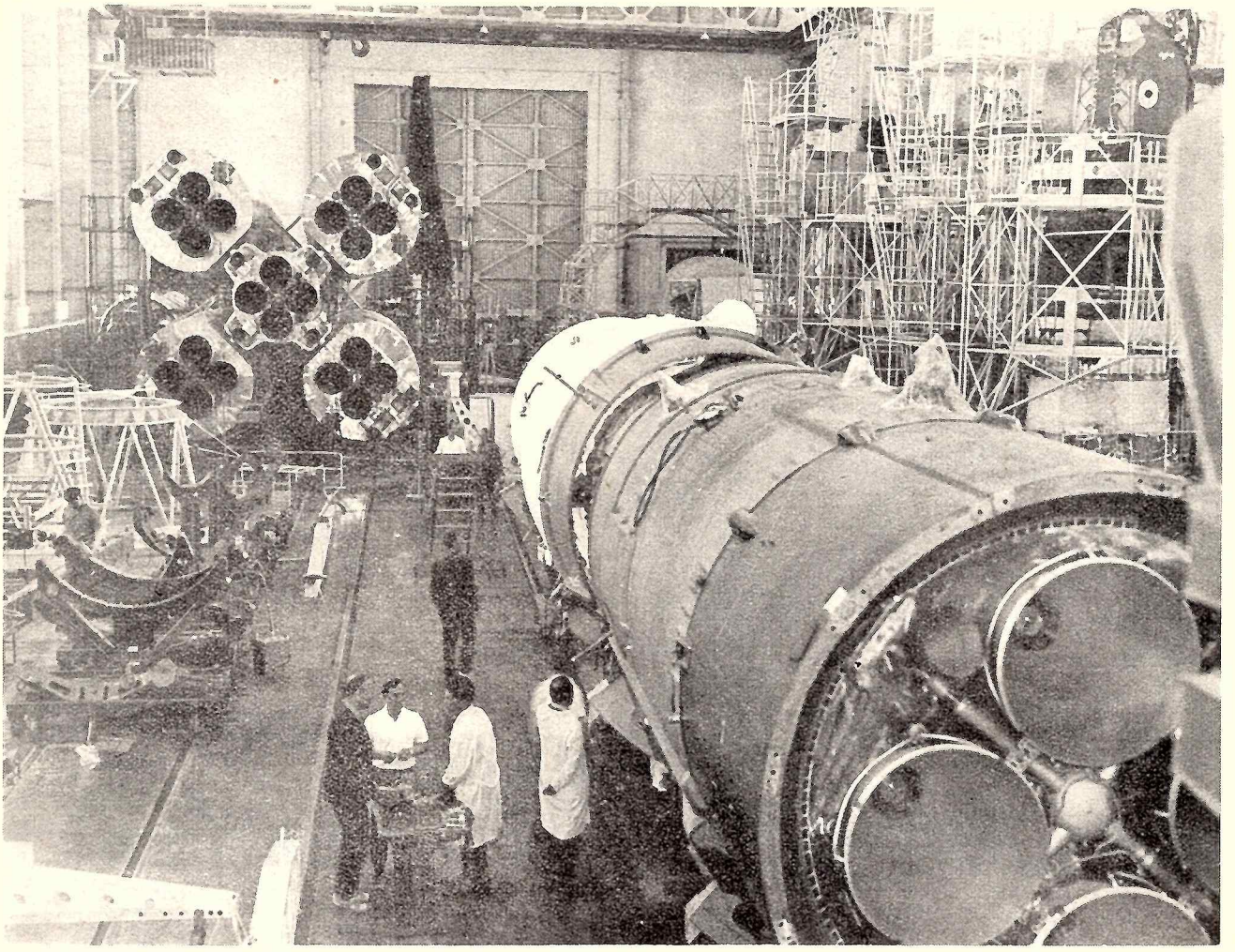
Historická snímka výstupu Leonova do otvoreného kozmického priestoru v marci 1965. Kozmonaut bol mimo lode 12 minút, vo výške 200 km nad Zemou. Na snímke vpravo je kozmonaut A. S. Ivančenkov, ktorý vystúpil do otvoreného kozmu z orbitálneho komplexu Saľut 6 — Sojuz 29 — Progres 2 v júli 1978. Foto: APN.

Úspešný let kozmickej lode Vostok 1 bol otvorením brány kozmického priestoru pre človeka. Program ďalších letov sa sústredil na dokonalé ovládnutie techniky pohybu v tomto priestore a na jeho mierové využitie. Sériu šiestich jednomiestnych kozmických lodí Vostok vystriedali r. 1964 trojmiestne lode Voschod a neskôr lode Sojuz. V USA sa prvé lety človeka na obežnú dráhu Zeme uskutočnili v jednomiestnych lodiach Mercury a od r. 1965 v dvojmiestnych lodiach Gemini. Osobitnú kapitolu histórie kozmických letov s posádkou tvoril program Apollo s pristátím na Mesiaci. Sovietska kozmonautika pri výskume Mesiaca uprednostnila automatické sondy a Lunochody. Nakoniec tak sovietsky ako aj americký program vyústil do vytvorenia veľkých orbitálnych staníc Saľut resp. Skylab. R. 1975 došlo k historickému spojeniu kozmických lodí Sojuz a Apollo na obežnej dráhe okolo Zeme, ktoré demonštrovalo potrebu medzinárodnej spolupráce pri prenikaní človeka do kozmického priestoru. Krásnym príkladom takejto spolupráce je séria letov s medzinárodnou posádkou v rámci programu Interkozmos, zahájená sovietskym a československým kozmonautom r. 1978.

VOSTOK

Historickým Gagarinovým letom bol zahájený program letov kozmických lodí série Vostok. Program obsahoval okrem overovania a postupného zdokonaľovania techniky letu a letových zariadení lekárske výskumy pri postupnom predlžovaní stavu beztiaže. Všetky lode štartovali z kozmodrómu Bajkonur neďaleko Aralského jazera (47° 22′ s. š., 65° 45′ v. d.) na obežné dráhy so sklonom k rovníku 65°. Lode Vostok 3 a 4 uskutočnili prvý skupinový let kozmických lodí a na lodi Vostok 6 štartovala prvá žena.

Kozmické lode Vostok pozostávali z jednomiestnej hermetickej kabíny o priemere 2,3 m, prístrojovej časti a brzdiaceho zariadenia; celková hmotnosť bola okolo 4700 kg. Zvonka bola kabína obložená tepelnou izoláciou pre prechod cez atmosféru. Tri priezory boli z ohňovzdorného skla, ktoré zvonku chránil odklopný ochranný kryt. Stabilizáciu lode v priestore regulovalo slnečné svetlo, takže orientácia lode v priestore sa po vzniknutej odchýlke upravovala vždy vzhľadom na Slnko. Orientáciu mohol meniť kozmonaut sám. Súčasťou riadenia bol aj malý glóbus, ktorý sa otáčal tak, aby vždy ukazoval tú časť povrchu Zeme, nad ktorou kozmická loď práve prechádzala. Spojenie s loďou sa udržiavalo obojstranným rádiovým prenosom pomocou staníc rozmiestnených na území ZSSR a na lodiach. Kozmonautov pritom snímali 2 televízne kamery. Lode Vostok boli vynesené na obežné dráhy pomocou trojstupňových rakiet rovnakého označenia Vostok, o hmotnosti 300 000 kg, výške 38 m, priemere 2,95—10,3 m s maxi-



Montáž raketového nosiča kozmickej lode Sojuz. Foto: APN.

málnym ťahom asi 5 000 000 N a užitočným zaťažením 5000 kg. Roku 1964 boli kozmické lode Vostok vystriedané loďami typu Voschod.

VOSCHOD

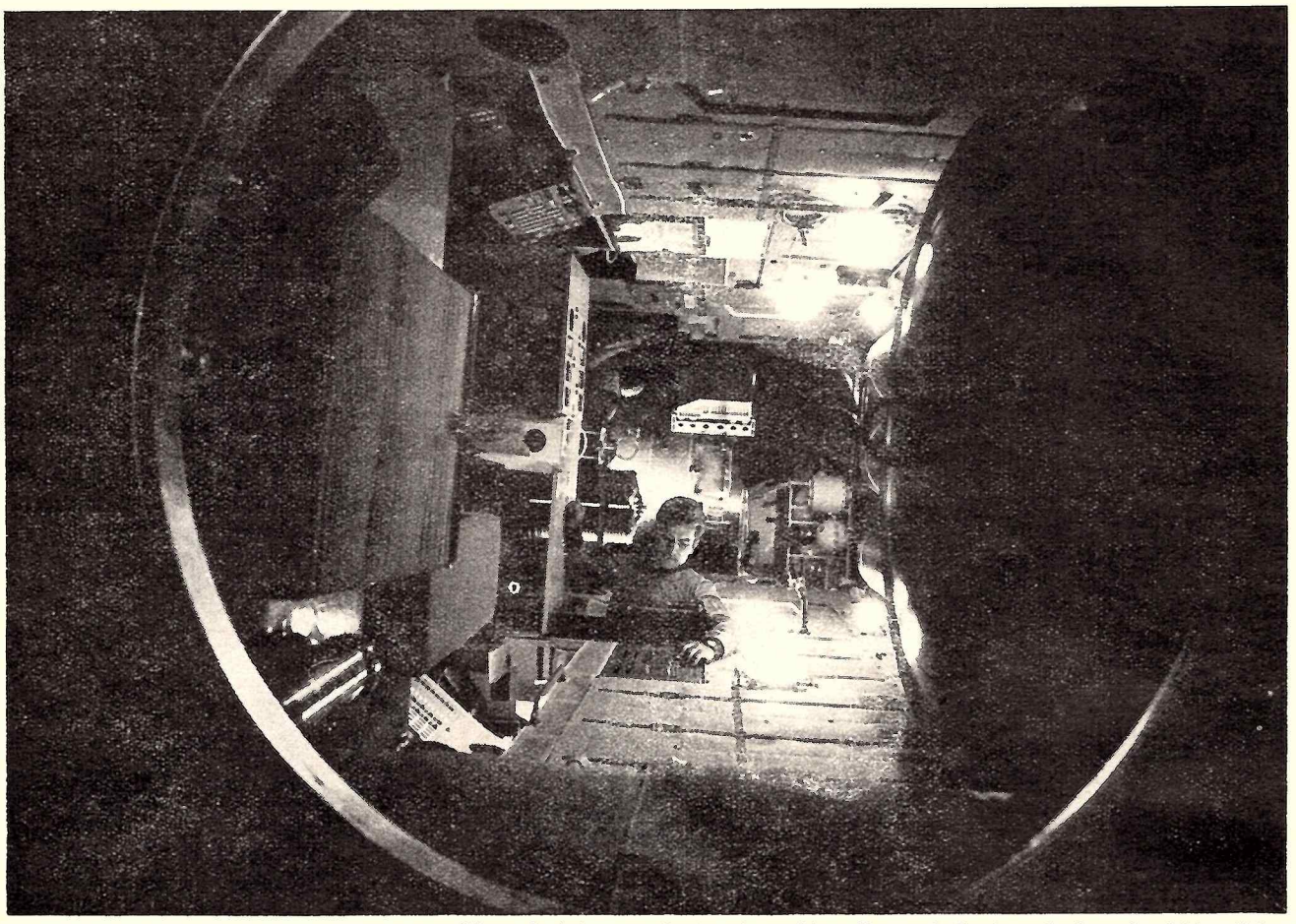
Program letov viacmiestnych kozmických lodí Voschod bol krátky; uskutočnili sa iba dva lety tejto série. Primátom letu Voschod 1 bol prvý let trojčlennej posádky a prvenstvom získaným pri lete Voschodu 2 bolo prvé vystúpenie človeka z kabíny kozmickej lode do otvoreného kozmického priestoru na obežnej dráhe okolo Zeme. Kozmonaut Leonov strávil 20 minút mimo kozmickej lode, pričom sa vzdialil od lode na 5 m; pripútaný bol k nej káblom od svojho skafandra.

SOJUZ

Séria letov kozmických lodí Sojuz je najobsiahlejšou zo všetkých sérií kozmických letov s posádkou a to tak počtom kozmických lodí a zúčastnených kozmonautov ako aj obsahovou náplňou programu. Kozmické lode Sojuz sú trojmiestne s celkovým objemom kabíny 9 m^3 a hmotnosťou okolo 6500 kg. Úzkym prechodom sú spojené s obežnou sekciou, ktorá má tvar gule s priemerom 2,6 m a umožňuje kozmonautom odpočívať počas dlhodobého letu. K štartu lodí Sojuz sa používali trojstupňové rakety rovnakého označenia Sojuz o hmotnosti asi 320 000 kg, výške 49,3 m, priemere 2,95—10,3 m, ktoré dosahovali užitočné zaťaženie až 6700 kg. Program Sojuz začal r. 1967. Prvý prechod z jednej kozmickej lode do druhej na obežnej dráhe uskutočnila posádka Sojuzu 5 r. 1969, keď dvaja kozmonauti prešli do Sojuzu 4 a v ňom aj pristáli. Od r. 1971 sa kozmické lode Sojuz využívali k doprave kozmonautov na veľké orbitálne stanice Saľut k dlhodobým pobytom. R. 1975 sa uskutočnil prvý medzinárodný spoločný let kozmických lodí Sojuz a Apollo. (Zúčastnila sa ho posádka lode Sojuz 19 — pozri tab.) Od r. 1978 začali letom československého kozmonauta v Sojuze 28 lety s medzinárodnou posádkou v rámci programu Interkozmos. Lode Sojuz operovali väčšinou vo výškach 250—300 km so širokým vedeckovýskumným programom v oblasti geológie, geografie, národohospodárstva, medicíny, biológie i astrofyziky. Kozmická loď Sojuz 13 bola špeciálnym astrofyzikálnym observatóriom. Bol k nej zvonku pripevnený teleskop Orion-2 s objektívom o priemere 240 mm, chránený malou kopulou. Získalo sa pomocou neho asi 10 000 spektrogramov hviezd do 10. magnitúdy v ultrafialovej oblasti spektra. Viacero astrofyzikálnych experimentov sa uskutočnilo i v letoch programu Interkozmos, najmä na orbitálnych staniciach Saľut.

SAĽUT

Orbitálne stanice Saľut boli určené na dlhodobé pobyty kozmo-



Pre pozemšťana je toto rozmiestnenie vnútorného zariadenia veľmi neobvyklé: vďaka stavu beztiaže však možno na Saľute využiť pre rozmiestnenie prístrojov a ovládacích panelov nielen „podlahu", ale práve tak aj „strop" a steny stanice. V stave beztiaže len rozdielne sfarbenie stien a prístrojov umožňuje rozlišovať spodnú a vrchnú časť stanice. Na snímke je v makete Saľuta vo výcvikovom stredisku posádka Sojuza 29.
Foto: APN.

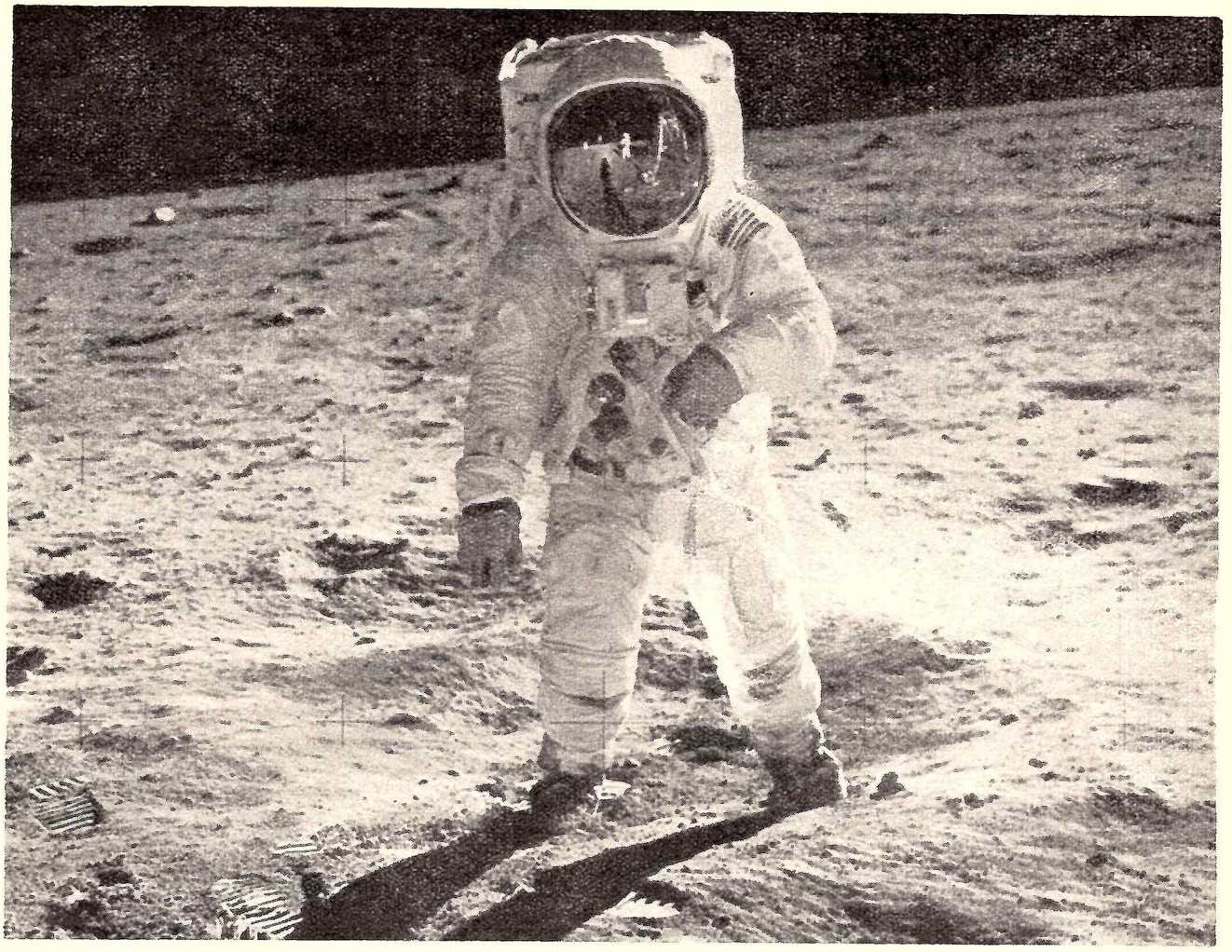
nautov na obežnej dráhe okolo Zeme a slúžili ako orbitálne vedeckovýskumné laboratóriá. Od r. 1971 do konca roku 1980 ich vypustili 6. Posádky na stanice Saľut dopravovali kozmické lode Sojuz, palivo a zásoby nákladné kozmické lode Progres. Celá stanica valcovitého tvaru má dĺžku 15,5 m (v spojení s loďou Sojuz až 22,5 m), maximálny priemer 4,15 m a maximálne rozpätie pri rozložení panelov slnečných batérií 16,5 m. Celkový objem stanice je 90 m^3 a jej hmotnosť 19 000 kg, z toho asi 2000 kg tvoria vedecké aparatúry. Okrem Saľutu 2 na všetkých staniciach pracovali posádky (pozri tab.) so širokým vedeckovýskumným programom. Z astrofyzikálnych výskumov sa niektoré uskutočnili už na Saľute 1: výskum kozmického žiarenia, spektrogramy hviezd v ultrafialovej oblasti, spektrálny výskum aktívnych oblastí Slnka pomocou 280 mm teleskopu Orion, výskum zdrojov röntgenového žiarenia pomocou röntgenových ďalekohľadov, robila sa aj infračervená spektroskopia medzihviezdnych mrakov a Mesiaca. Rozsiahly astrofyzikálny výskum sa robil na Saľute 6 pomocou teleskopu pre registráciu submilimetrového žiarenia BST—1M. Výskum Slnka sa robil aj pomocou rádioteleskopu KRT-10, privezeného na Saľut 6 nákladnou kozmickou loďou Progres 7.

MERCURY

Projekt prvých amerických kozmických letov s posádkou sa uskutočnil v rokoch 1961—63 v malých kozmických lodiach typu Mercury. Lode Mercury mali tvar zrezaného kužeľa s maximálnou výškou 2,9 m a maximálnym priemerom 1,9 m. Hmotnosť lode bola 1360 kg. Prvé dva lety boli suborbitálne. A. Shepard dosiahol výšku 187 km a jeho let trval 15 minút s doletom do vzdialenosti 489 km od miesta štartu na Myse Canaveral. Až J. Glenn obletel Zem v lodi Mercury 6 r. 1962.

GEMINI

Dvojmiestne kozmické lode Gemini vystriedali lode Mercury r. 1965 a ich program sa zameral na prípravu letov Apollo. Dovedna štartovalo desať posádok (pozri tabuľku), pretože prvé lety boli skúšobné, bez posádky. Program Gemini obsahoval zmeny dráhy počas letu lode (Gemini 3), vystúpenie z kabíny do kozmického priestoru (Gemini 4, 9, 10, 11 a 12), stretnutie dvoch umelých družíc (Gemini 6, 7), spojenie s cieľovou družicou (Gemini 8, 10, 11 a 12) až po viacnásobné stretnutie a spojenie s inou družicou (Gemini 12). Na lodiach Gemini sa uskutočnili aj rôzne vedeckovýskumné experimenty. Lode Gemini boli podobného tvaru ako Mercury, s priemerom základne 3 m, pri vrchole 0,8 m, dĺžkou 5,7 m a hmotnosťou 3100 až 3800 kg. Štartovali pomocou rakiet Titan 2.



Neil Armstrong zachytil svojho kolegu Aldrina počas prvej prechádzky ľudí po Mesiaci. Na priezore skafandra sa zrkadlí lunárny modul a tieň autora snímky.

APOLLO

Program letov kozmických lodí s posádkou na Mesiac sa uskutočnil v roku 1968—1972 nadväzujúc na program Gemini. Lode Apollo pozostávali z troch častí — veliteľskej sekcie, prístrojovej sekcie a lunárneho modulu. Celkovú hmotnosť mali 40 500 kg a boli vynesené na dráhu pomocou rakiet Saturn 1B a Saturn 5. Po sérii prípravných letov pristáli na Mesiaci 20. 7. 1969 N. Armstrong a E. Aldrin v lunárnom module lode Apollo 11. Celkove pracovalo na Mesiaci 12 kozmonautov zo šiestich výprav (Apollo 11—17 s výnimkou lode Apollo 13, ktorá po poruche iba obletela Mesiac). Postupne sa predlžoval čas pobytu na Mesiaci a rozširoval sa vedeckovýskumný program. Zberom mesačných hornín i priamym výskumom povrchu prispeli lety Apollo podstatnou mierou k dnešnému stavu poznatkov o Mesiaci.

SKYLAB

Orbitálne laboratórium Skylab (svojim programom zodpovedajúce sovietskym orbitálnym staniciam Saľut) bolo vypustené 14. 5. 1973 na takmer kruhovú dráhu o výške 435 km. Bolo vyvinuté uspôsobením 3. stupňa rakety Saturn 5. Skladalo sa zo štyroch častí, pričom pracovná a obývacia časť mala dĺžku 14,7 m a priemer 6,6 m. Hmotnosť Skylabu bola 75 000 kg. Na Skylabe sa vystriedali tri posádky, ktoré tam strávili dohromady asi 6 mesiacov. (Pozri tab.). Získali 200 000 snímkov Slnka a 72 km magnetického záznamu z astrofyzikálnych a iných vedeckých výskumov.

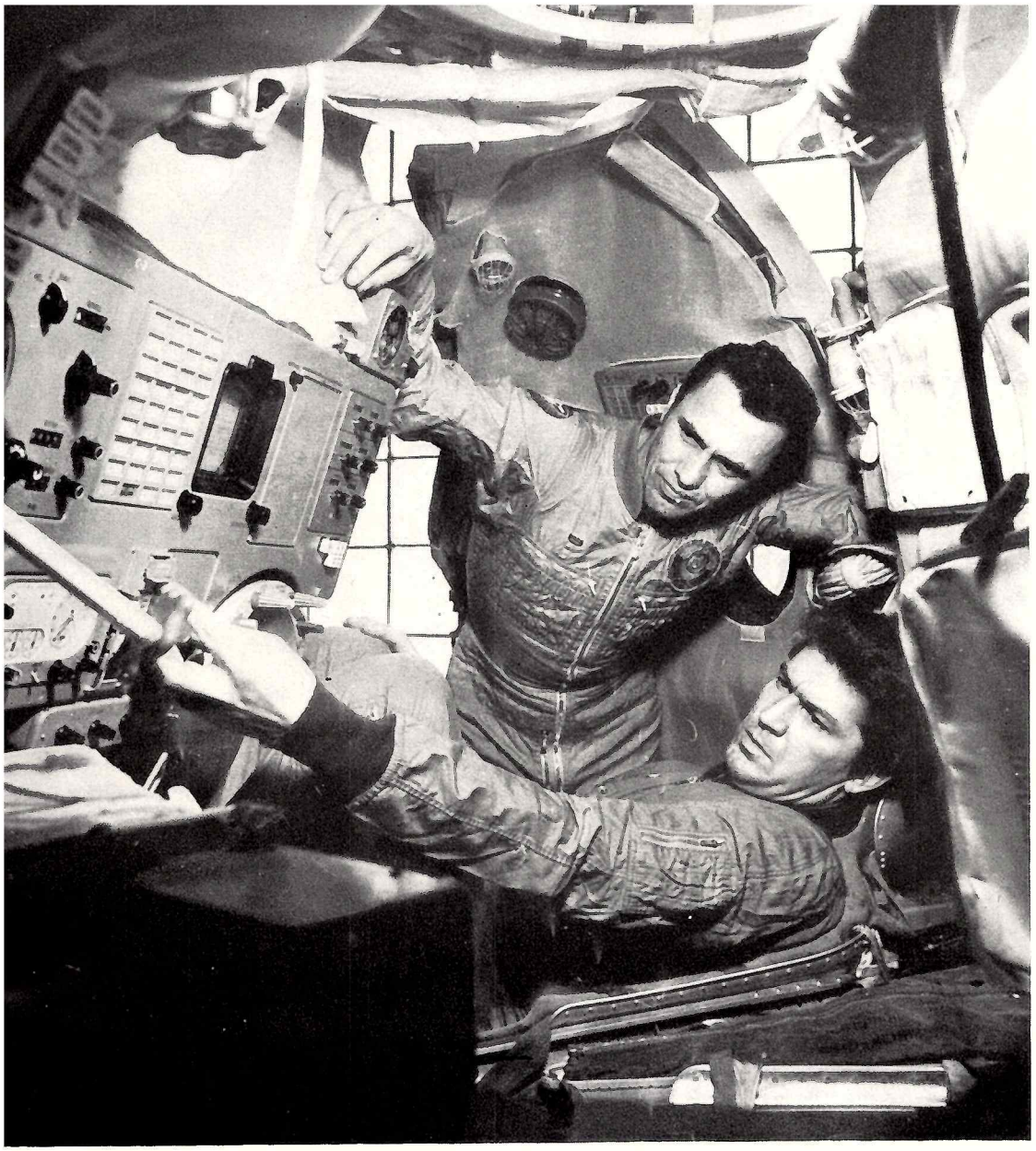
SOJUZ—APOLLO

R. 1975 sa uskutočnil sovietsko-americký experiment, keď sa na obežnej dráhe okolo Zeme spojili kozmické lode Sojuz 19 a Apollo 18 a kozmonauti vykonali vzájomnú návštevu svojich lodí. Experiment riešil otázku bezpečnosti kozmických letov a bol príkladom mierovej spolupráce pri využívaní kozmického priestoru.

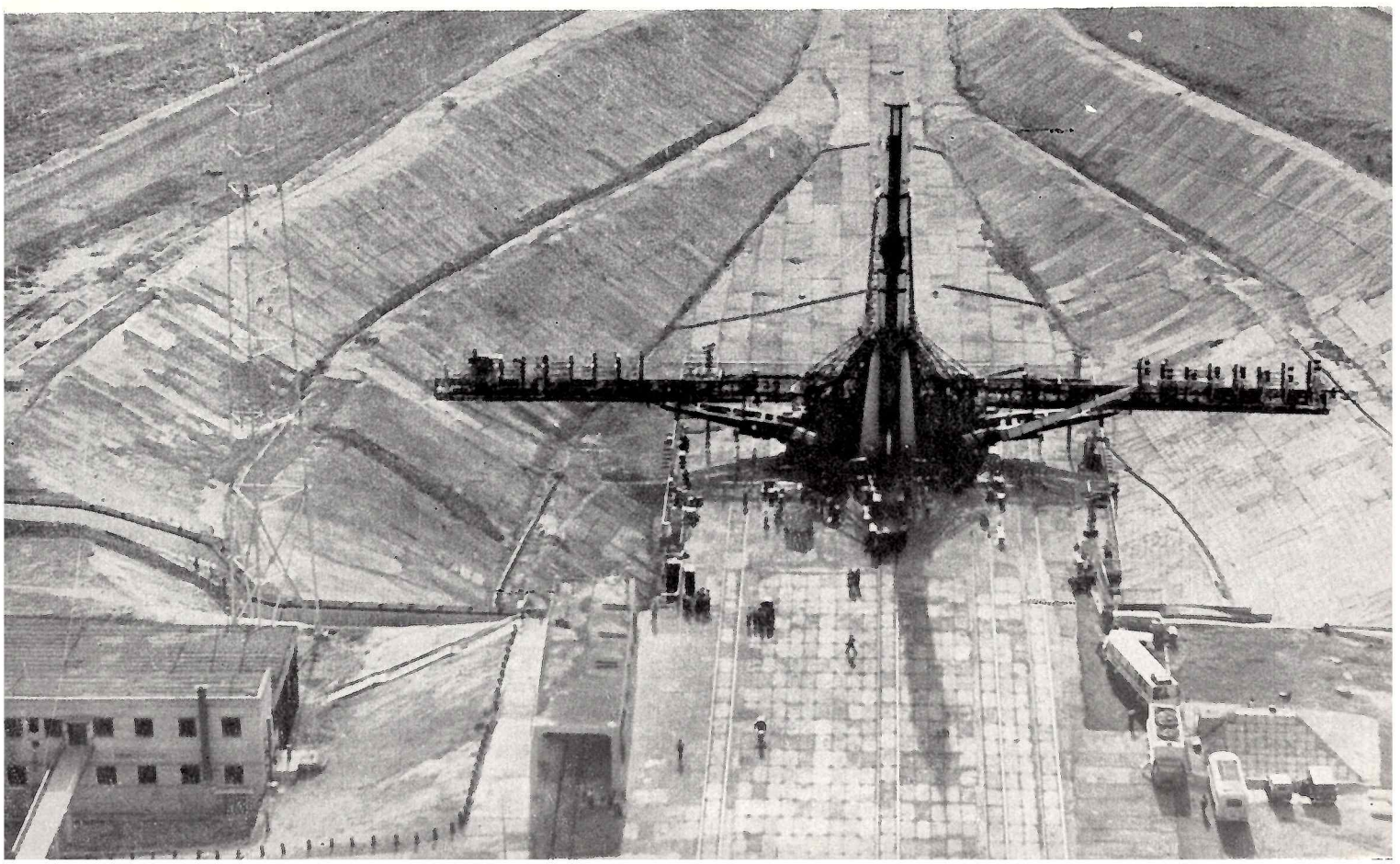
Historický medzník v dejinách ľudstva — štart prvého človeka do kozmického priestoru sa uskutočnil tri a pol roka po vypustení prvej umelej družice Zeme, Sputnika 1. Už tento fakt dokumentuje rýchly nástup éry kozmických letov. Dnes s dvadsaťročným časovým odstupom vidíme, že kozmický priestor sa stal veľkým laboratóriom nových možností ľudstva. Pri retrospektívnom pohľade na všetky kozmické programy letov s ľudskou posádkou, počínajúc Vostokmi a končiac poslednými letmi najdlhšej série lodí Sojuz s pravidelnými dlhodobými pobytmi kozmonautov na orbitálnych staniciach Saľut (pozri tabuľky), musíme prísť k záveru, že za púhych dvadsať rokov sa kozmický priestor stal súčasťou pracovného prostredia človeka.

kozm. loď	posádka	štart	pristátie	poznámky
VOSTOK				
1	Gagarin J. A.	12. 4. 61	12. 4. 61	prvý kozmický let človeka (1 oblet)
2	Titov G. S.	6. 8. 61	7. 8. 61	17 obletov Zeme
3	Nikolajev A. G.	11. 8. 62	15. 8. 62	prvý skupinový let
4	Popovič P. R.	12. 8. 62	15. 8. 62	kozmických lodí
5	Bykovskij V. F.	14. 6. 63	19. 6. 63	skupinový let s Vostokom 6
6	Tereškovová V. V.	16. 6. 63	19. 6. 63	prvá kozmonautka
VOSCHOD				
1	Komarov V. M. Feoktistov K. P. Jegorov B. B.	12. 10. 64	13. 10. 64	prvý let viaačlennej posádky
2	Beľajev P. J. Leonov A. A.	18. 3. 65	19. 3. 65	prvé vystúpenie človeka do kozmického priestoru (Leonov)
SOJUZ				
1	Komarov V. M.	23. 4. 67	24. 4. 67	skúšobný let, kozmonaut zahynul pri pristávaní
2	–	25. 10. 68	28. 10. 68	bez posádky
3	Beregovoj G. T.	26. 10. 68	30. 10. 68	priblíženie k Sojuzu 2
4	Šaťalov V. A.	14. 1. 69	17. 1. 69	spojenie so Sojuzom 5
5	Volynov B. V. Jelisejev A. S. Chrunov E. V.	15. 1. 69	18. 1. 69	kozmonauti Chrunov a Jelisejev prešli počas letu do Sojuza 4
6	Šonin G. S. Kubasov V. N.	11. 10. 69	16. 10. 69	skupinový let lodí Sojuz 6, 7 a 8
7	Filipčenko A. V. Volkov V. N. Gorbatko V. V.	12. 10. 69	17. 10. 69	priblíženie lodí na 500 m, prvé zváranie v kozm. priestore
8	Šatalov V. A. Jelisejev A. S.	13. 10. 69	18. 10. 69	
9	Nikolajev A. G. Sevasťanov V. I.	1. 6. 70	19. 6. 70	dlhodobý let
10	Šatalov V. A. Jelisejev A. S. Rukavišnikov N. N.	23. 4. 71	25. 4. 71	spojenie s orbitálnou stanicou Saľut 1
11	Dobrovoľskij G. T. Volkov V. N. Pacajev V. J.	6. 6. 71	30. 6. 71	prechod do Saľuta 1, práca v stanici, tragický návrat
12	Lazarev V. G. Makarov O. G.	27. 9. 73	29. 9. 73	komplexná previerka zariadení lode
13	Klimuk P. J. Lebedev V. V.	18. 12. 73	26. 12. 73	národohospodárske a astrofyzikálne výskumy
14	Popovič P. R. Arťuchin J. P.	3. 7. 74	19. 7. 74	pobyt v Saľute 3, národohosp. a vedecký program
15	Sarafanov G. V. Ďomin L. S.	26. 8. 74	28. 8. 74	automatické priblíženie k Saľutu 3, prvé nočné pristátie

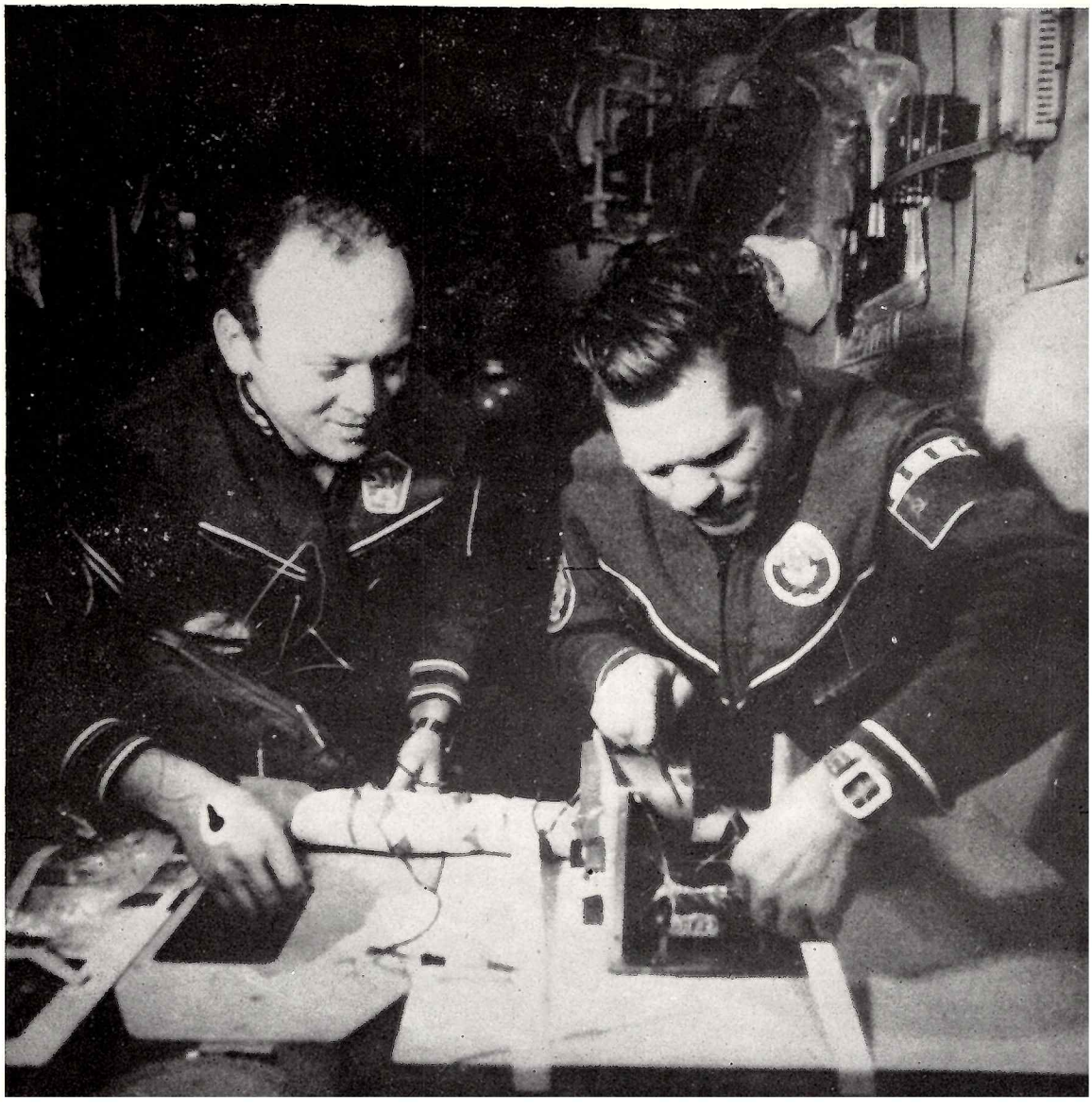
kozm. loď	posádka	štart	pristátie (zánik)*	poznámky
T3	Kizim L. Makarov O. G. Strekalov G.	27. 11. 80	10. 12. 80	pobyt v Saľute 6, preskúšanie systémov novej trojmiestnej lode
SAĽUT				
1		19. 4. 71	11. 10. 71*	pripojenie Sojuza 10, pobyt posádky Sojuza 11
2		3. 4. 73	28. 5. 73*	previerka konštrukcie aparatúr
3		25. 6. 74	24. 1. 75*	pobyt posádky Sojuza 14
4		26. 12. 74	2. 2. 77*	pobyt posádky Sojuza 17 a 18, pripojenie Sojuza 20
5		22. 6. 76	8. 8. 77*	pobyt posádky Sojuza 21 a 24
6		29. 9. 77		pobyt posádky Sojuza 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, T2, 37, 38, T3, pripojenie Sojuza 34 a T1
MERCURY				
3	Shepard A. B.	5. 5. 61	5. 5. 61	balistický let
4	Grissom V. I.	21. 7. 61	21. 7. 61	balistický let
6	Glenn J. H.	20. 2. 62	20. 2. 62	prvý let amerického kozmonauta okolo Zeme (3 oblety)
7	Carpenter M. S.	24. 5. 62	24. 5. 62	3 oblety Zeme
8	Schirra W. M.	3. 10. 62	3. 10. 62	6 obletov Zeme
9	Cooper L. G.	15. 5. 63	17. 5. 63	22 obletov Zeme
GEMINI				
3	Grissom V. I. Young J. W.	23. 3. 65	23. 3. 65	3 oblety Zeme, prvé manévrovanie na obežnej dráhe
4	McDivitt J. A. White E. H.	3. 6. 65	7. 6. 65	vystúpenie do kozmického priestoru (White)
5	Cooper L. G. Conrad Ch.	21. 8. 65	29. 8. 65	prvý americký dlhodobý let
7	Borman F. Lovell J. A.	4. 12. 65	18. 12. 65	prvý skupinový let amerických kozmonautov
6A	Schirra W. M. Stafford T. P.	15. 12. 65	16. 12. 65	prvé priblíženie dvoch lodí vo vesmíre (vzdialenosť 1 m)
8	Armstrong N. A. Scott D. R.	16. 3. 66	16. 3. 66	prvé spojenie dvoch telies v kozmickom priestore, núdzové pristátie
9A	Stafford T. P. Cernan E. A.	3. 6. 66	6. 6. 66	vystúpenie do kozmického priestoru (Cernan)
10	Young J. W. Collins M.	18. 7. 66	21. 7. 66	spojenie s družicou Agena
11	Conrad Ch. Gordon R. F.	12. 9. 66	15. 9. 66	spojenie s družicou Agena, umelá gravitácia vytvorená rotáciou lodí spojených lanom
12	Lovell J. A.	11. 11. 66	15. 11. 66	5 stretnutí, 4 spojenia, 3



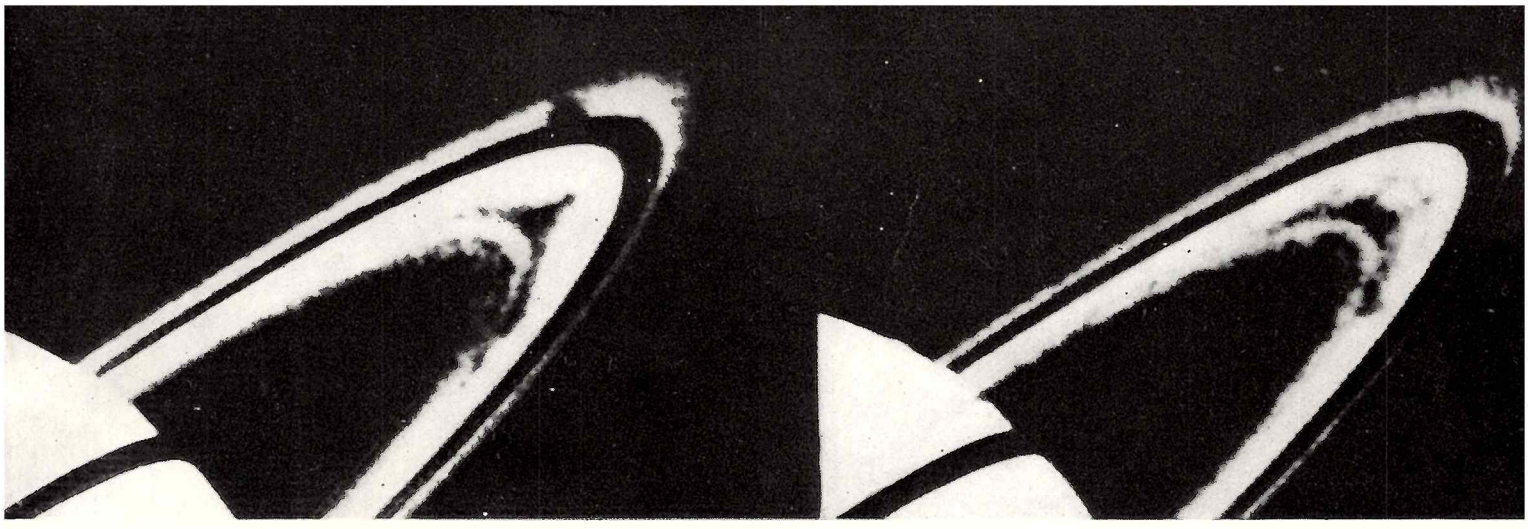
Účastníci doteraz najdlhšieho kozmického letu – veliteľ lode Sojuz 35 Leonid Popov (vľavo) a palubný inžinier Valerij Riumin. Ich pobyt v kozme trval 185 dní, čím prekonali rekord predošlej základnej posádky Saľuta 6 o plných desať dní. Foto: APN. **Dolu záber na štartovaciu rampu Sojuza na kozmodróme Bajkonur.** Foto: APN.



Kresba, ktorá znázorňuje spojovací manéver kozmickej lode typu Sojuz s orbitálnou stanicou Saľut.
Foto: APN

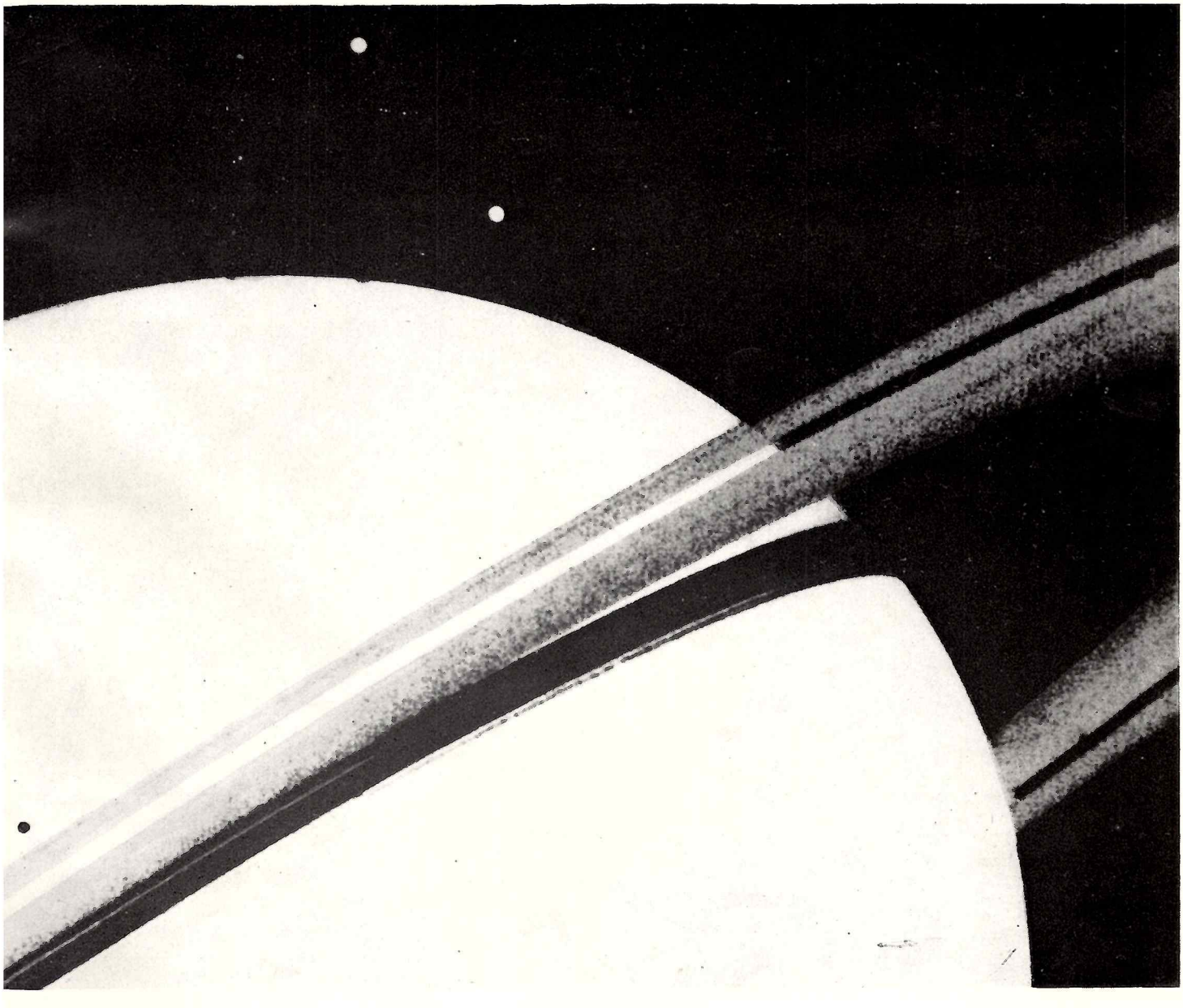


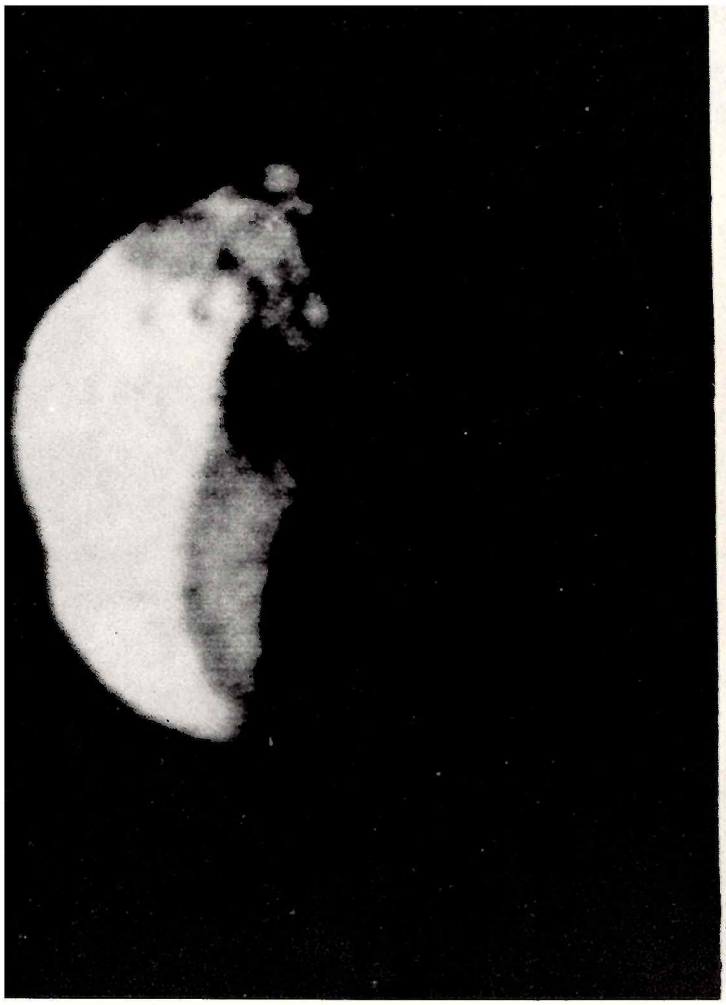
Snímka z paluby orbitálnej stanice Saľut 6, kde spolu s veliteľom A. Gubarevom pracuje náš prvý kozmonaut Vladimír Remek. Foto: ČTK

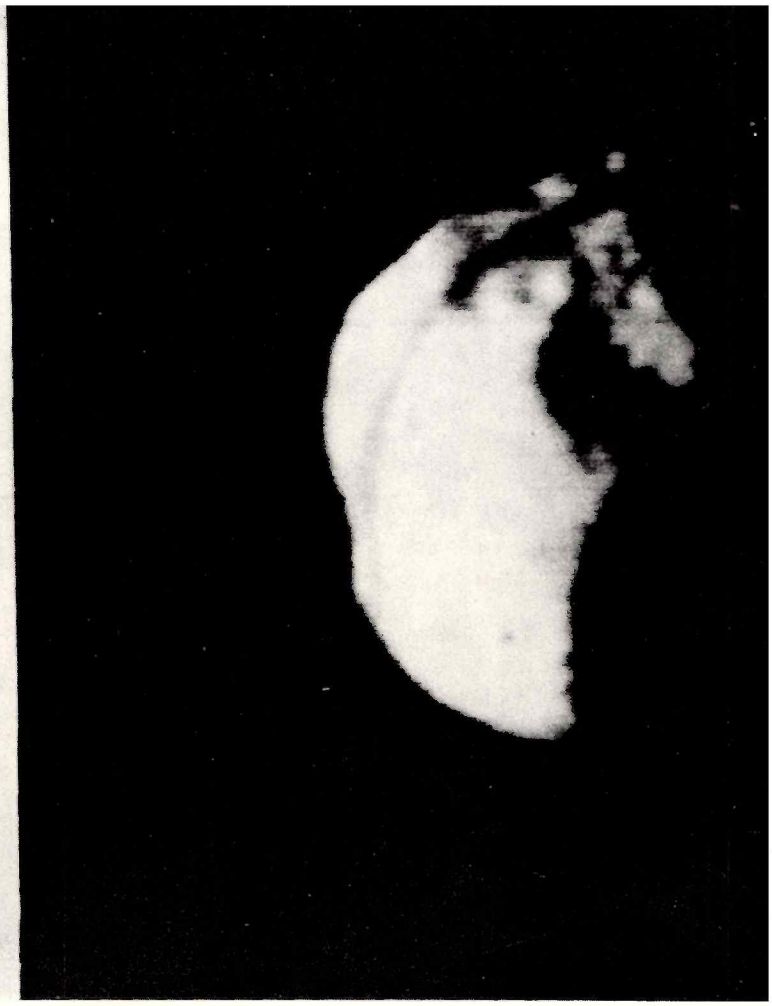


Snímky, ktoré sonda Voyager 1 vyslala 4. a 5. októbra 1980, keď ešte bola od Saturna vzdialená 51 miliónov kilometrov. Snímky sú spracované na počítači, čím sa zvýšil ich kontrast, takže vystúpili jemné detaily v Saturnových prstencoch. Na fotografiách je vidieť tmavé, podlhovasté útvary, ktoré rotujú okolo planéty podobne ako spice na kolese. Foto: NASA

3. novembra bol Voyager 1 vo vzdialenosti 13 miliónov kilometrov od Saturna a na snímke planéty, ktorú vtedy vyslal, zachytil aj mesiace Tethys a Dione. Planéta je oranžová s modravým nádychom na okraji. Foto: NASA

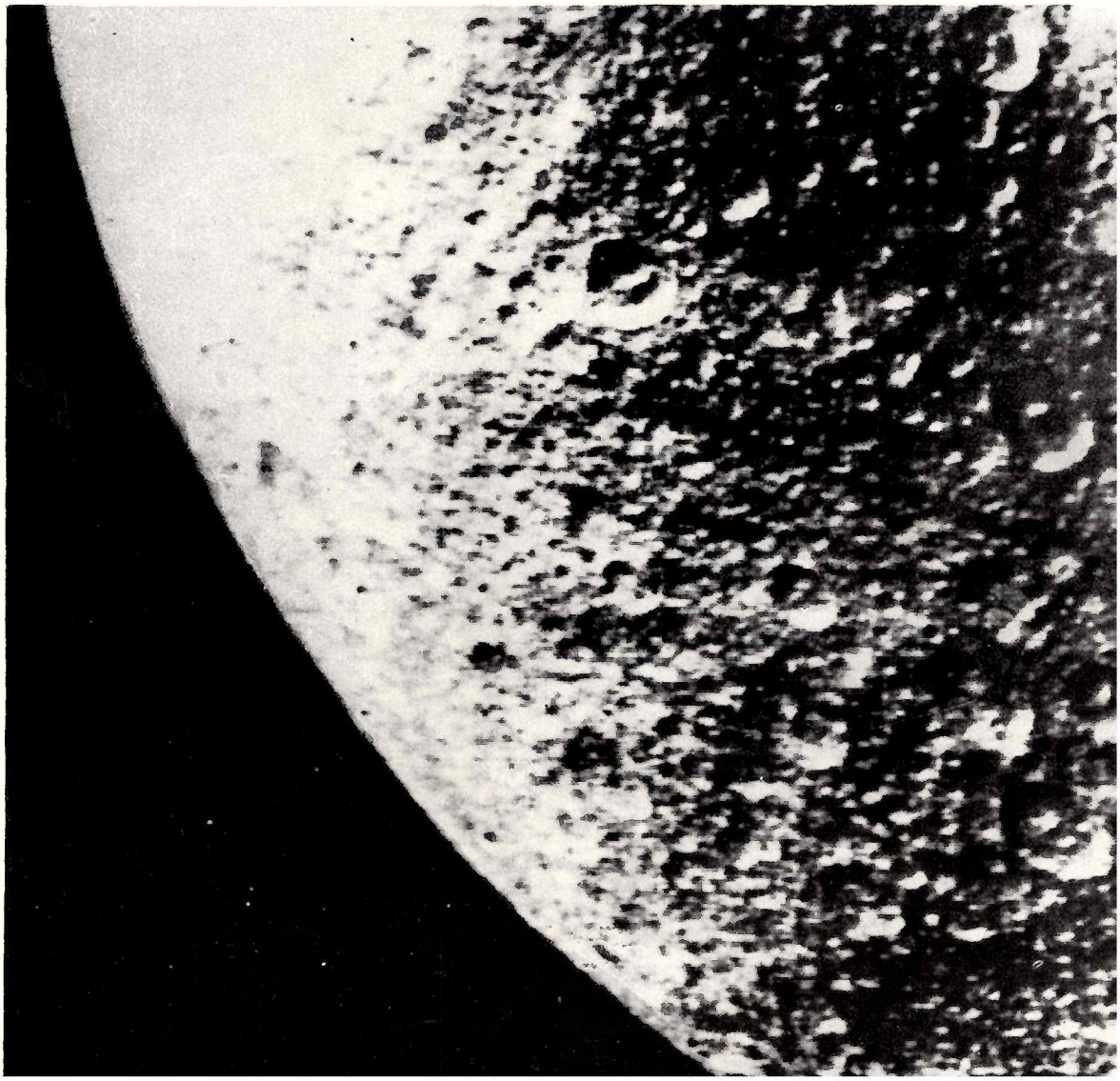






Toto je dvojica záberov Saturnovho mesiaca 1980 S3, ktorý sonda Voyager 1 snímkovala 12. novembra zo vzdialenosti 177 tisíc km. Na oboch snímkach, ktoré boli urobené s časovým odstupom 13 minút, dobre vidno tieň, ktorý vrhá na tento mesiac úzky Saturnov prstenec, vzdialený od neho niekoľko tisíc kilometrov. Ako vidno pri porovnaní oboch snímok, tieň sa pohyboval naprieč osvetleným povrchom mesiaca.

Foto: NASA



Saturnov mesiac Rhea. Snímku vyslal Voyager 1 dňa 13. novembra 1980, zo vzdialenosti 73 000 km od mesiaca. Priemer najvýraznejších kráterov je okolo 75 km.

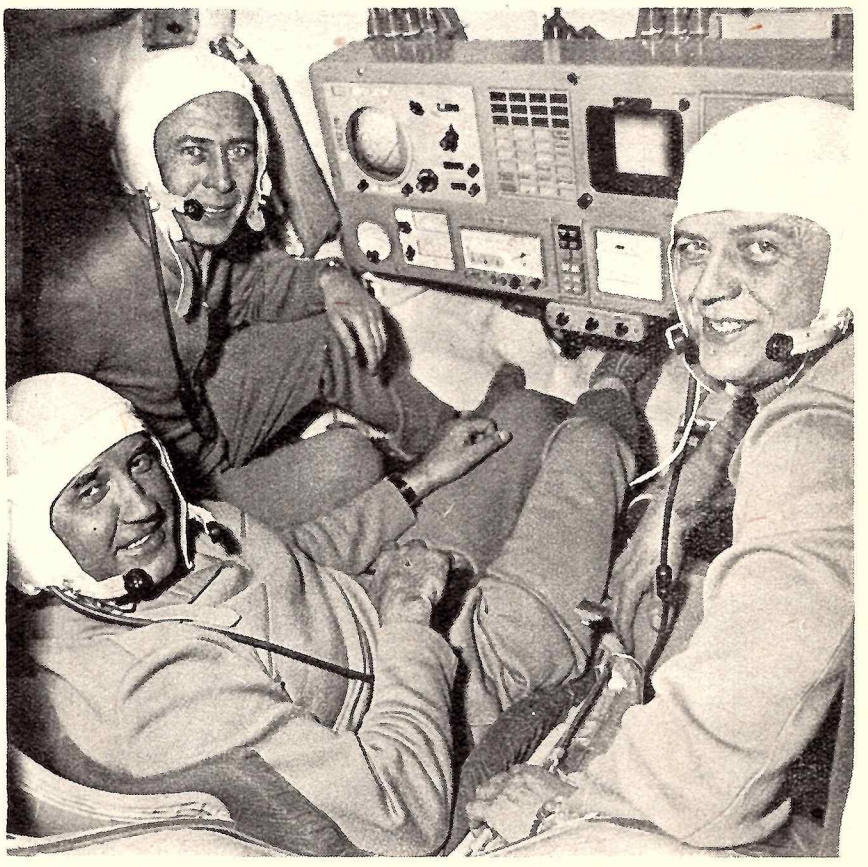
	Grečko G. M.			vedeckotechnický program
18	Klimuk P. J. Sevasťanov V. J.	24. 5. 75	26. 7. 75	pobyt v Saľute 4, vedeckotechnický program
19	Leonov A. A. Kubasov V. N.	15. 7. 75	21. 7. 75	spojenie s loďou Apollo 18 vzájomné návštevy kozmonautov
20	—	17. 11. 75	16. 2. 76	odskúšanie systému automatického spojenia so Saľutom 4
21	Volynov B. V. Žolobov V. M.	6. 7. 76	24. 8. 76	pobyt v Saľute 5, vedeckotechnický program
22	Bykovskij V. F. Aksionov V. V.	15. 9. 76	23. 9. 76	vysoký sklon dráhy, snímkovanie Zeme kamerou MKF-6
23	Zudov V. D. Roždestvenskij V. I.	14. 10. 76	16. 10. 76	spojenie so Saľutom 5 sa nepodarilo
24	Gorbatko V. V. Glazkov J. N.	7. 2. 77	25. 2. 77	pobyt v Saľute 5
25	Kovaľonok V. V. Riumin V. V.	9. 10. 77	11. 10. 77	pokus o spojenie so Saľutom 6
26	Romanenko J. V. Grečko G. M.	10. 12. 77 (návrat v Sojuze 27)	16. 3. 78	pobyt v Saľute 6, prvá základná posádka
27	Džanibekov V. A. Makarov O. G.	10. 1. 78 (návrat v Sojuze 26)	16. 1. 78	vytvorenie komplexu Saľut 6—Sojuz 26—Sojuz 27
28	Gubarev A. A. Remek V.	2. 3. 78	10. 3. 78	prvý let programu Interkozmos, pobyt v Saľute 6
29	Kovaľonok V. V. Ivančenkov A. S.	15. 6. 78 (návrat v Sojuze 31)	2. 11. 78	pobyt v Saľute 6, druhá základná posádka
30	Klimuk P. I. Hermaszewski M.	27. 6. 78	5. 7. 78	druhý let programu Interkozmos, pobyt v Saľute 6
31	Bykovskij V. F. Jähn S.	26. 8. 78 (návrat v Sojuze 29)	3. 9. 78	tretí let programu Interkozmos, pobyt v Saľute 6
32	Ľachov V. S. Riumin V. V.	25. 2. 79 (návrat v Sojuze 34)	19. 8. 79	pobyt v Saľute 6, tretia základná posádka
33	Rukavišnikov N. N. Ivanov G. I.	10. 4. 79	12. 4. 79	štvrtý let programu Interkozmos, spojenie so Saľutom 6 sa nepodarilo
34	—	6. 6. 79	13. 6. 79	výmena dopravných lodí (dátum pristátia je pre Sojuz 32)
T1	—	16. 12. 79	26. 3. 80	bez posádky, skúška novej lode
35	Popov L. I. Riumin V. V.	9. 4. 80 (návrat v Sojuze 37)	11. 10. 80	pobyt v Saľute 6, štvrtá základná posádka
36	Kubasov V. N. Farkas B.	26. 5. 80 (návrat v Sojuze 35)	3. 6. 80	piaty let programu Interkozmos, pobyt v Saľute 6
T2	Malyšev J. V. Aksionov V. V.	5. 6. 80	9. 6. 80	prvý pilotovaný let novej kozmickej lode, pobyt v Saľute 6
37	Gorbatko V. V. Pham Tuan	23. 7. 80 (návrat v Sojuze 36)	31. 7. 80	šiesty let programu Interkozmos, pobyt v Saľute 6
38	Romanenko J .I. Méndez A. T.	18. 9. 80	26. 9. 80	siedmy let programu Interkozmos, pobyt v Saľute 6

7	Schirra W. M. Cunningham R. W. Eisele D. F.	11. 10. 68	22. 10. 68	skúšobný let na dráhe okolo Zeme
8	Borman F. Lovell J. A. Anders W. A.	21. 12. 68	27. 12. 68	prvý let človeka k Mesiacu, 10 obletov Mesiaca
9	McDivitt J. A. Scott D. R. Schweickart R. L.	3. 3. 69	13. 3. 69	skúška lunárneho modulu a stretnutia s materskou loďou na dráhe okolo Zeme
10	Stafford T. P. Young J. W. Cernan E. A.	18. 5. 69	26. 5. 69	31 obletov Mesiaca, skúšky lunárneho modulu (zostup do výšky 16 km od povrchu Mesiaca)
11	Armstrong N. A. Aldrin E. E. Collins M.	16. 7. 69	24. 7. 69	prvé pristátie ľudí na Mesiaci (20. 7. v mori Pokoja), 2^h16^m práce na mesačnom povrchu
12	Conrad Ch. Bean A. N. Gordon R. F.	14. 11. 69	24. 11. 69	pristátie na Mesiaci (19. 11. v oceáne Búrok), dve 4-hodinové vychádzky po mesačnom povrchu
13	Lovell J. A. Swigert J. L. Haise F. W.	11. 4. 70	17. 4. 70	v dôsledku výbuchu v kyslíkovej nádrži návrat na Zem po oblete Mesiaca
14	Shepard A. B. Mitchell E. D. Roosa S. A.	31. 1. 71	9. 2. 71	pristátie na Mesiaci (5. 2. v oblasti Fra Mauro), 9 hodín práce na mesačnom povrchu
15	Scott D. R. Worden A. M. Irwin J. B.	26. 7. 71	7. 8. 71	pristátie na Mesiaci (30. 7. v oblasti Hadleyho brázdy), 18 hod. práce na mes. povrchu, prvé použitie mesačného vozidla
16	Young J. W. Duke Ch. M. Mattingly T. K.	16. 4. 72	27. 4. 72	pristátie na Mesiaci (21. 4. v oblasti pohoria Descartes), 20 hodín práce na mesač. povrchu
17	Cernan E. A. Schmitt H. H. Evans R. E.	7. 12. 72	19. 12. 72	pristátie na Mesiaci (11. 12. pri kráteri Littrow v mori Jasu), 22 hod. práce na mesač. povrchu
18	Stafford T. P. Brand V. D. Slayton D. K.	16. 7. 75	24. 7. 75	spoločný let Sojuz—Apollo, spojenie so Sojuzom 19 (17.—19. 7.), vzájomné návštevy posádok

SKYLAB

1		14. 5. 73	11. 7. 73*	prvé americké orbitálne laboratórium
2	Conrad Ch. Kerwin J. P. Weitz P. J.	25. 5. 73	22. 6. 73	prvá posádka na stanici Skylab, oprava slnečných batérií
3	Bean A. L. Garriott O. K. Lousma J. R.	28. 7. 73	25. 9. 73	pozorovanie Zeme a Slnka, biologické experimenty
4	Carr G. P. Gibson E. G. Pogue W. R.	16. 11. 73	8. 2. 74	pozorovanie kométy Kohoutek a čiastočného zatmenia Slnka

RIZIKO KOZMICKÝCH LETOV



Kozmonauti, ktorí zahynuli pri výkone svojho povolania. Hrdina Sovietskeho zväzu Vladimír Komarov, ktorý bol veliteľom Voschodu 1 a pri svojom druhom lete na Sojuze 1 tragicky zahynul. Vpravo posádka kozmickej lode Sojuz 11 — veliteľ Georgij Dobrovoľskij (ležiaci), inžinier-výskumník Viktor Pacajev a palubný inžinier Vladislav Volkov.

Foto: APN

Nech sú kozmické lety pripravené akokoľvek dôsledne, určité riziko pre posádky kozmických lodí predsa len zostáva. Akademik Oleg Gazenko, ktorý sa otázkou bezpečnosti kozmických letov podrobne zaoberal, porovnal mieru rizika v jednotlivých leteckých profesiách a pri pilotovaných kozmických letoch a zostavil rebríček nebezpečných povolaní. Na prvom mieste tohto rebríčka figurujú posádky vojenských vrtuľníkov, kde je ročne ohrozených 0,025 posádok, na druhom mieste sú piloti prúdových stíhačiek (miera rizika 0,020), po nich nasledujú skúšobní piloti (0,012). Kozmonauti sú na štvrtom mieste, s mierou rizika 0,0116. Avšak všetky tieto profesie možno zahrnúť do kategórie „obzvlášť nebezpečné".

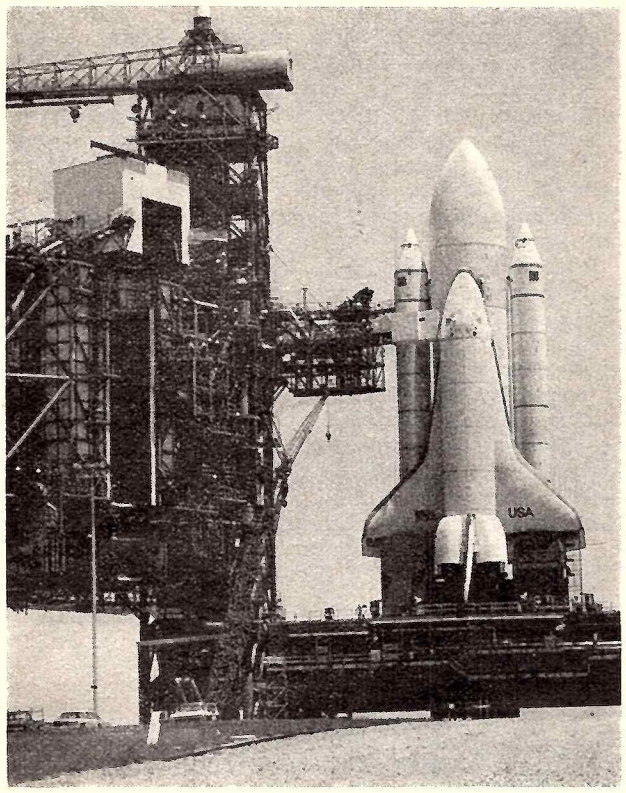
Hoci je história pilotovaných kozmických letov stará iba dve desaťročia, nájdeme v nej nemálo dramatických okamžikov. Už prvý kozmonaut J. Gagarin sa zmienil o tom, ako sa kabína jeho Vostoka 1 dostala na zostupnej dráhe do rotácie, našťastie len na krátky čas. Aj prvý Američan na obežnej dráhe mal ťažkosti — s kontrolným mechanizmom tepelného štítu. Grissom mal pri balistickom lete Mercury sériu ťažkostí pri pristávaní: najprv sa pretrhol padák a po pristátí na morskú hladinu sa hlavný vstupný otvor neplánovane otvoril, kabína sa potopila a Grissom sa musel zachrániť plávaním. Cooper zas riadil zostup kabíny Mercury ručne, lebo kontrolná aparatúra automatiky zostupu signalizovala nesprávne. Beľajev s Leonovom tiež použili pri pristávaní ručné riadenie, pretože orientačný systém mal poruchu. Stafford a Schirra prežili napätie prerušeného štartu, keď kontrolné zariadenie v posledných sekundách vyplo už spustené motory rakety Titan 2. Príčinou bolo zabudnuté viečko z plastickej hmoty v prívodnom potrubí jedného z motorov. Gemini 8 s Armstrongom a Scottom sa po spojení s Agenou dostala do prudkej rotácie; kozmonauti len s vypätím všetkých síl odpojili svoju loď od Ageny a núdzovo pristáli. Obzvlášť dramatický bol let Apolla 13, keď výbuch v prístrojovej sekcii poškodil hlavný pohonný systém ako aj zariadenie, ktoré zásobuje loď elektrickou energiou. Let na Mesiac bol prerušený a kozmickí stroskotanci Lovell, Swigert a Haise sa v zhavarovanej lodi dostali živí a zdraví na Zem len vďaka rozvahe — nielen svojej, ale aj stovák ľudí v riadiacom stredisku. Druhá posádka orbitálnej stanice Skylab bola tiež vo vážnom nebezpečenstve, keď sa na lodi Apollo vyskytla pri návrate na Zem porucha v orientačnom systéme. Makarov a Lazarev, posádka Sojuza, ktorý mal niesť číslo 18, musela použiť autonómny raketový záchranný systém, pretože nosná raketa sa dostala mimo plánovanú dráhu vinou predčasného oddelenia tretieho stupňa.

Napriek všetkým opatreniam však tri prípady skončili tragicky. Komarov na Sojuze 1 úporne zápasil s rotáciou kabíny a podarilo sa mu dostať ju na zostupovú dráhu v správnej polohe. Rotácia však pokračovala, a preto sa padáky správne nerozvinuli. Loď havarovala. Kozmonauti Dobrovoľskij, Pacajev a Volkov zahynuli pri návrate z prvej orbitálnej stanice Saľut 1: pri odpojení od Saľuta nastal únik atmosféry z kabíny Sojuza 11 v dôsledku poruchy vyrovnávacích ventilov. Tragickou smrťou zahynuli aj traja americkí kozmonauti Grissom, White a Chaffee. Zhoreli v kabíne lode Apollo, umiestenej

na štartovacej rampe s raketou Saturn 1B, keď pri skúške štartových operácií nacvičovali chovanie v havarijnej situácii.

Kozmonaut sa teda môže ocitnúť v situácii, keď jeho život závisí od spoľahlivo fungujúceho záchranného systému. Pre tieto prípady skonštruovali v Johnsonovom stredisku NASA záchranné zariadenie, tzv. „ostrovček života". Je to guľovité teleso, ktoré má priemer iba 860 mm, zhotovené z troch tepelno-izolačných vrstiev. Je vybavené telekomunikačným zariadením a autonómnym dýchacím systémom. V tomto „ostrovčeku života" môže kozmonaut vydržať dovtedy, kým ho posádka záchrannej lode nevezme na svoju palubu.

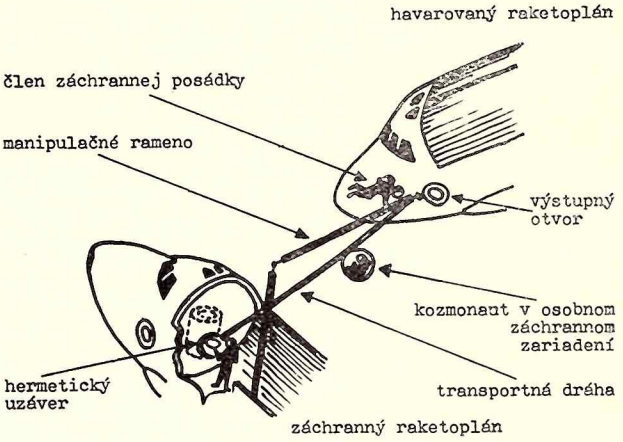
—pt—



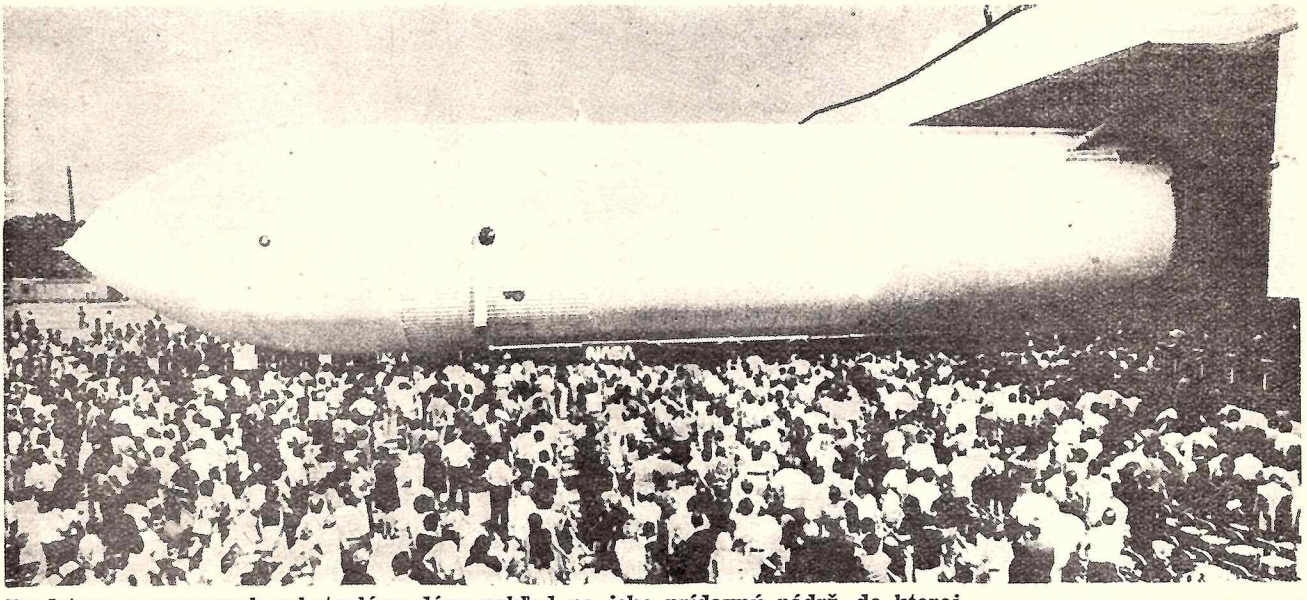
Od spoločného sovietsko-amerického letu Sojuz-Apollo nedostali americkí kozmonauti príležitosť k ďalšej kozmickej výprave. Čaká sa na dokončenie raketoplánu (Space Shuttle), ktorý umožní ekonomickejšie kozmické lety. Skúšky raketoplánu si vyžiadali oveľa dlhší čas, než sa pôvodne plánovalo. Na obrázku je na rampe skúšobný exemplár raketoplánu — Enterprise. Podľa posledných správ mal by prvý letový exemplár raketoplánu — Columbia — štartovať v marci tohto roku.

Foto: NASA

Prierez osobným záchranným zariadením pre raketoplány.



Záchrana posádky z havarovaného raketoplánu.



Predstavu o rozmeroch raketoplánu dáva pohľad na jeho prídavnú nádrž, do ktorej sa zmestí takmer dva milióny litrov tekutého vodíka a kyslíka pre jeho tri hlavné motory.

Sovietske filmy o kozmonautike

Celý jeden týždeň — predpoludním i popoludní trvala celoslovenská prehliadka sovietskych populárno-vedeckých filmov z oblasti kozmonautiky, ktorú usporiadalo v Piešťanoch v dňoch 17.—21. novembra počas Dní sovietskej kultúry v SSR Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove v spolupráci so Slovenským ústredným výborom ZČSSP v Bratislave. Za účasti zástupcu sovietskeho konzulátu v Bratislave s. Tursova, zástupcu Ministerstva kultúry SSR s. Mackoviča a početných návštevníkov otvoril prehliadku riaditeľ SÚAA M. Bélik. Jednotlivé filmové bloky uvádzali poprední odborníci.

Hoci hľadisko bolo aj v prvý deň prehliadky plné, kvalita filmov s množstvom autentických, pôsobivých záberov prilákala v ďalšie dni také množstvo najmä mladých záujemcov, že kino bolo doslova nabité. Vďaka tomu, že spomedzi dvadsiatich filmov, ktoré sa premietli, väčšina mala čo povedať aj náročnému záujemcovi o kozmonautiku a pritom živé spracovanie upútalo aj mladších žiakov, podujatie malo živý ohlas medzi divákmi každého veku.

Videli sme historické udalosti sovietskej kozmonautiky v autentických záberoch, zblízka sa nám predstavila činnosť kozmických centier, stali sme sa svedkami slávnostného uvítania J. A. Gagarina po návrate z prvého kozmického letu a zaujímavé zábery sme videli aj z výcviku kozmonautov v Hviezdnom mestečku. Osobitný záujem u malých i veľkých mal film o lete malého chlapca vesmírom, spracovaný vo forme rozprávky: dej bol prostý, nenásilný, podanie pôsobivé a predstava o vesmíre, ktorú film na tomto jednoduchom príbehu podával, bola na výške odbornej i metodickej. Klobúk dolu pred takouto spoluprácou filmárov s odborníkmi!

Rozhodne by bolo škoda, keby sa pôsobenie týchto filmov na nášho diváka obmedzilo len na túto jednu slávnostnú prehliadku. Preto treba uvítať iniciatívu SÚAA, ktoré si objednalo v Štúdiu krátkych filmov Bratislava prekopírovanie všetkých 35 mm filmov na 16 mm (aby sa mohli premietať na hvezdárňach i v školách) zároveň s dabingom do slovenského znenia. Dúfajme, že filmári stihnú urobiť túto prácu dosť zavčasu, aby k nastávajúcemu 20. výročiu letu prvého človeka do kozmu boli filmy k dispozícii hvezdárňam a lektorom.

V nasledujúcom zozname uvádzame názvy premietnutých sovietskych filmov so stručnou charakteristikou, aby sme podrobnejšie informovali záujemcov o filmy s tematikou kozmického výskumu.

1. **VŠEDNÉ DNI KOZMU** — v českom znení, 52 minút, farebný, širokouhlý, 35 mm. Film oboznamuje s prácou kozmonautov na orbitálnych staniciach, podrobne vidíme konštrukciu Saľuta 6. Zaujímavé sú aj zábery z výcviku kozmonautov.

2. **PRVÍ VEDCI VO VESMÍRE** — v slovenskom znení, 25 minút, farebný, 35 mm. Film je pôsobivým pohľadom na prácu kozmonautov. Spoznávame zblízka Feoktistova a Jegorova, predstavujú sa nám nielen ako kozmonauti, ale aj ako vedci.

3. **INTERKOZMOS** — v pôvodnom znení, 10 minút, farebný, 35 mm. 14. októbra 1969 bola vypustená umelá družica Interkozmos 1, ktorej úlohou bol výskum krátkovlnného slnečného žiarenia. Na palube mala aj prístroje, vyvinuté a vyrobené v Československu. Film popisuje jednotlivé prístroje družice, funkciu a úlohy, ktoré majú plniť počas letu, ukazuje ich laboratórne skúšky, prepravu družice na kozmodróm a jej úspešný štart.

4. **V SKAFANDRI NAD PLANÉTOU** — v pôvodnom znení, farebný, 20-minútový, 35 mm. Štart Voschodu 2 s posádkou Leonov — Beľajev. Vo filme sú aj autentické zábery výstupu Leonova do kozmického priestoru, snímkované z paluby kozmickej lode.

5. **LOĎ KOZMONAUTIKY** — v slovenskom znení, 10-minútový, farebný, 35 mm. Film oboznamuje s jednou z lodí námornej „kozmickej flotily", ktorá spolu s pozemnými stanicami zabezpečuje spojenie kozmických lodí s riadiacim strediskom. Zaujímavé sú i podrobné zábery spojovacích systémov.

6. **ĽUDIA A HVIEZDY** — v pôvodnom znení, 50-minútový, farebný, 35 mm. Prierez históriou kozmonautiky; snaha ľudstva po poznaní vesmíru.

7. **NÁŠ GAGARIN** — v pôvodnom znení, čiernobiely, 33 minútový, 35 mm. Mimoriadne pôsobivo spracovaný dokument o prvom kozmonautovi sveta a nehynúcom význame jeho letu pre celé ľudstvo. Oboznamuje so životom J. Gagarina, s jeho rodinou, prípravami na let i aktívnou účasťou na letoch ďalších kozmonautov. Snímka dokumentuje aj sympatie ľudí v rôznych krajinách sveta, ktoré prejavovali prvému kozmonautovi pri jeho návšteve.

8. **DEVÄTNÁSŤ KOZMICKÝCH ROKOV** — v slovenskom znení, farebný, 10 minútový, 35 mm. Prehľad vývoja sovietskej kozmonautiky od letu J. Gagarina až do dnešných čias. Medzinárodná spolupráca v oblasti kozmického výskumu.

9. **LET K TISÍCOM SĽNC** — v pôvodnom znení, farebný, 20 minútový, 35 mm. Fantastické putovanie ma-

lého chlapca v kozmickej lodi po slnečnej sústave i po vzdialenom vesmíre, kde sa mladý cestovateľ stretáva s hviezdami — obrami i bielymi trpaslíkmi či cefeidami. Vydarený film pre mládež, ktorý krásnym spracovaním rovnako zaujme i dospelých.

10. **STRETNUTIE NA OBEŽNEJ DRÁHE** — v českom znení, farebný, 57 minútový, 35 mm. Let kozmických lodí Sojuz 5 a Sojuz 6 (s posádkami Šatalov, Volynov, Jelisejev a Chrunov) a vytvorenie prvej orbitálnej stanice. Podrobne popisuje nácvik spájania dvoch kozmických lodí na cvičných modeloch, názorne vysvetľuje celý priebeh letu s prestupom dvoch kozmonautov z jednej lode do druhej a nakoniec jedinečnými zábermi z vesmíru dokumentuje priebeh úspešne uskutočneného experimentálneho spojenia oboch lodí.

11. **ROK V ZEMSKOM „HVIEZDOLETE"** — v pôvodnom znení, čiernobiely, 22 minútový, 16 mm. Priebeh významného pokusu, pri ktorom traja vedci strávili celý jeden rok v hermeticky uzavretej komore, v ktorej boli vytvorené podmienky podobné dlhodobým kozmickým letom. Rozbor problematiky medziplanetárnych letov s ľudskou posádkou.

12. **ŠTART ZA ŠTARTOM** — v českom znení, farebný, 53 minútový, 16 mm. Priebeh skupinového letu siedmich kozmonautov na Sojuze 6, 7 a 8 v októbri 1969, pokus o zostrojenie orbitálnej stanice. Sledujeme prípravu kozmonautov, nácvik manévrovania kozmických lodí zvlášť pri ich približovaní a spájaní, štarty kozmických lodí a úspešný priebeh celého programu.

13. **VÝSKUM V KOZME** — v ruskom znení, 8 minútový, farebný, 16 mm. Film nás oboznamuje s kozmickým letom, ktorý sa uskutočnil v decembri r. 1974 ako súčasť príprav na spoločný sovietsko-americký let Sojuz-Apollo.

14. **VIDÍM ZEM** — v českom znení, 17 minútový, farebný, 16 mm. Sústreďuje sa na problém dôkladného prieskumu našej planéty pomocou družíc. Ukazuje, ako sa informácie z družíc využívajú na predpovede počasia, na skúmanie geologických štruktúr, vysvetľuje princíp spektrometrie zemského povrchu a kozmu.

15. **LUNOCHOD 1** — v českom znení, 20 minútový, farebný, 35 mm film. O činnosti sovietskeho Lunochodu, ktorý dopravila na mesačný povrch automatická sonda Luna 17.

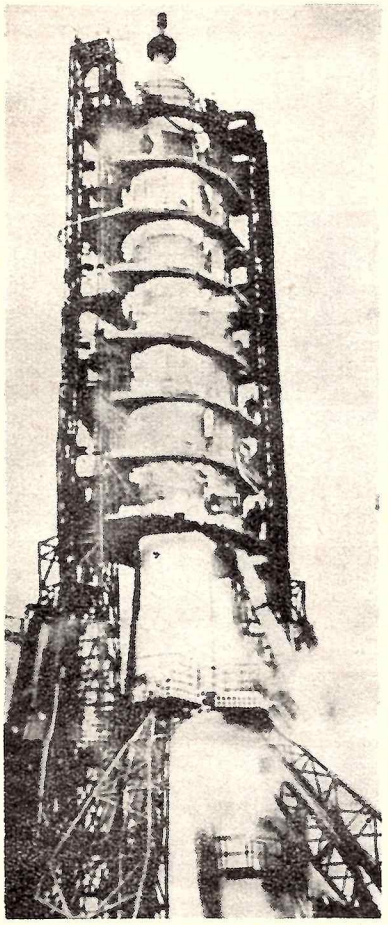
16. **CESTA DO MORA DAŽĎOV** — v pôvodnom znení, 17 minútový, farebný, 35 mm film o unikátnom experimente — výskume Mesiaca pomocou Lunochodu. Osobitne zaujímavé zábery z konštrukcie Lunochodu. Jednotlivé etapy výskumu Mesiaca sú dokumentované letmi sond typu Luna.

17. **MESAČNÝ KAMEŇ** — v českom znení, 17 minútový, farebný, 35 mm film o lete Luny 16 na Mesiac a jej návrate na Zem so vzorkou mesačnej pôdy. Akademik Vinogradov komentuje, načo vedci potrebujú „mesačný kameň", akademik Petrov o lete stanice Luna 16.

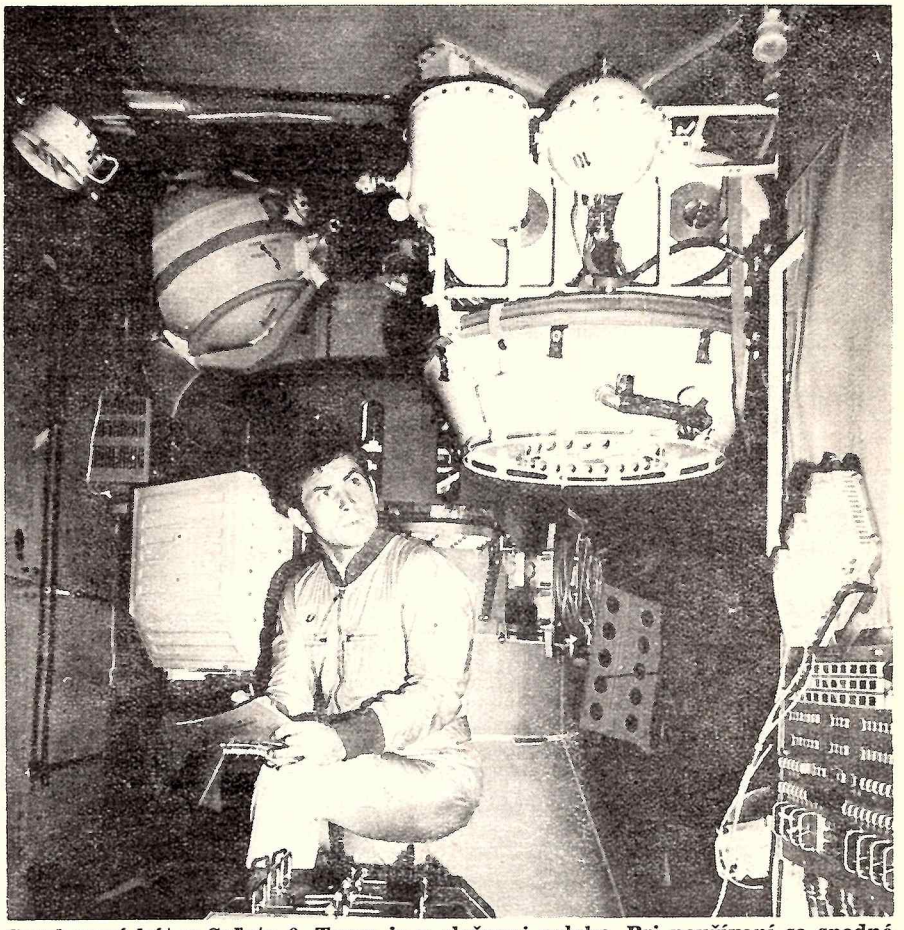
18. **V KOZME VOSCHOD** — v pôvodnom znení, farebný, 50 minútový, 35 mm. Film nás oboznamuje s vybavením kozmickej lode Voschod, so životom kozmonautov Komarova, Feoktistova a Jegorova a ich letom.

19. **POSÁDKY KOZMICKÝCH LODÍ** — v českom znení, 20 minútový, farebný, 35 mm film. Mimoriadne pútavé autentické zábery zo spoločného letu sovietsko-amerického letu Sojuz-Apollo.

20. **VESMÍRNA SPOLUPRÁCA** — v českom znení, farebný, 78 minútový, 35 mm film o spolupráci Československa a ZSSR vo výskume kozmu a jej vyústenie do prvého pilotovaného letu programu Interkozmos. Osobitne zaujímavé zábery z výcviku dvojice kozmonautov Gubareva a Remeka.



Kozmická loď Sojuz 8 na štartovacej rampe.
Foto: APN.



Sprchovací kút v Saľute 6. Teraz je v zloženej polohe. Pri používaní sa spodné dno, spojené s hornou časťou harmonikovo zloženým „rukávom" stiahne na podlahu.
Foto: APN.

Malý kurz astronómie

Kozmické rýchlosti

Sputnik 1 bol prvým umelým telesom, ktoré bolo vypustené na obežnú dráhu okolo Zeme. Po prvýkrát bola dosiahnutá tzv. 1. kozmická rýchlosť. Sputnik 1 tak 4. októbra 1957 experimentálne overil platnosť Newtonovho gravitačného zákona i Keplerových zákonov. Z nich totiž vyplýva, akú najmenšiu rýchlosť musí nadobudnúť raketa, aby prekonala zemskú príťažlivosť a nespadla späť na Zem. Ak umelá družica dosiahne rýchlosť 7,9 km/s (v horizontálnom smere), ostáva obiehať na obežnej dráhe okolo Zeme. V ideálnom prípade je táto dráha kružnicou, so stredom v strede Zeme. Hodnota 7905 m/s = 28 459 km/h je teoretická hodnota počítaná pre kruhovú dráhu tesne nad povrchom Zeme bez odporu prostredia a predstavuje *1. kozmickú rýchlosť* pre Zem. Niekedy sa označuje aj ako nulová kruhová rýchlosť, pretože zodpovedá kruhovej rýchlosti v nulovej výške nad Zemou. V skutočnosti obiehajú družice v určitej výške nad Zemou (kde je odpor vzduchu už malý) a ich dráhy sú málo alebo veľmi výstredné elipsy. Tak Sputnik 1 obiehal okolo Zeme vo výškach 227 km až 947 km s obežnou dobou 96 minút. Najvzdialenejší bod dráhy družice od povrchu Zeme sa nazýva *apogeum*, najbližší k povrchu *perigeum*.

Hodnota kruhovej rýchlosti sa mení s výškou nad Zemou. Ak raketa vynesie družicu do výšky 250 km, stačí jej dosiahnuť rýchlosť 7,75 km/s, aby ostala obiehať okolo Zeme. Vo výške 500 km je kruhová rýchlosť 7,61 km/s, vo výške zemského polomeru iba 5,59 km/s a konečne vo vzdialenosti Mesiaca (380 000 km) je kruhová rýchlosť 1 km/s; a toto je skutočne aj rýchlosť, ktorou obieha Mesiac okolo Zeme. Je ovšem pochopiteľné, že čím vyššie chceme družicu vyniesť, tým väčšiu rýchlosť jej musíme udeliť. Ak si dopredu určíme, na akú dráhu chceme družicu vyniesť, vieme presne vypočítať rýchlosť, akú jej máme udeliť. Technika navedenia družice na obežnú dráhu je pomerne zložitá a vyžaduje niekoľko impulzov s postupnou zmenou smeru rakety. Nasmerovanie letu družíc sa uskutočňuje až vo väčších výškach, štart smeruje vždy kolmo hore, aby sa ľahšie prekonal odpor prostredia prechodom cez husté spodné vrstvy atmosféry. Ak teleso v danej výške nedosiahne kruhovú rýchlosť, jeho perigeum leží nižšie, prípadne až vnútri Zeme a preto môže dopadnúť späť na Zem. Odporom vzduchu sa eliptická dráha družice pritom mení na balistickú. Takými balistickými letmi boli lety prvých amerických kozmonautov v kozmických lodiach Mercury (pozri Tabuľku kozmických letov v tomto čísle). Ak naopak družica v danej výške dosiahne rýchlosť väčšiu, než je rýchlosť kruhová (napr. rýchlosť 9 km/s vo výške 250 km) jej dráha bude elipsou a to tým výstrednejšou, čím väčšia je rýchlosť družice. Až rýchlosť družice dosiahne pre náš prípad pri výške 250 km rýchlosť 11 km/s, elipsa sa už neuzavrie a prejde v parabolu a družica navždy opustí Zem. Táto *parabolická rýchlosť* sa nazýva tiež *úniková rýchlosť* a jej hodnota teoreticky pre výšku tesne nad povrchom Zeme je 11 180 m/s = 40 247 km/h a označujeme ju ako *2. kozmickú rýchlosť*. Prvým telesom, ktoré dosiahlo druhú kozmickú rýchlosť, bola sovietska mesačná sonda Luna 1, vypustená 2. 1. 1959. Sonda preletela popri Mesiaci (vo vzdialenosti 5000 km) a stala sa prvou obežnicou Slnka. Obieha stále okolo Slnka po dráhe nie príliš odlišnej od dráhy Zeme okolo Slnka. Relatívna rýchlosť sondy voči Zemi pri jej vzďaľovaní sa od Zeme neustále klesá a pri opustení sféry príťažlivosti Zeme je nepatrná. Rýchlosť sondy voči Slnku sa tu iba nepatrne líši od rýchlosti Zeme. Rýchlosť obežnice na dráhe okolo Slnka sa sčítava (vektorove) s rýchlosťou Zeme (ktorá je v priemere 29,8 km/s), pretože teleso vypustené zo Zeme sa pohybuje nielen svojou rýchlosťou vzhľadom k Zemi, ale i rýchlosťou Zeme vzhľadom k Slnku.

Ak by sme vypustili raketu rýchlosťou väčšou než 2. kozmická rýchlosť, prešla by na výstrednejšiu dráhu okolo Slnka a pri rýchlosti 16,7 km/s teleso navždy opustí slnečnú sústavu. Táto rýchlosť sa nazýva *3. kozmická rýchlosť*. Po jej znížení na hranici gravitačnej sféry Zeme na hodnotu 12,3 km/s a jej sčítaním s rýchlosťou Zeme dostávame rýchlosť 42,1 km/s vzhľadom k Slnku. Táto rýchlosť je parabolickou rýchlosťou pre únik zo slnečnej sústavy vo vzdialenosti Zeme od Slnka. Vo väčších vzdialenostiach od Slnka je únikovà (parabolická) rýchlosť menšia. Dráha kozmickej sondy Pioneer 10, ktorá je na ceste von zo slnečnej sústavy, bola zvolená tak, že sonda prešla okolo Jupitera (r. 1973) a príťažlivosť tejto planéty dráhu sondy tu urýchlila nad parabolickú rýchlosť. Sonda tak unikne zo slnečnej sústavy napriek tomu, že zo Zeme štartovala rýchlosťou iba 14,6 km/s.

Únik rakety zo slnečnej sústavy je ľahší, než let na Slnko. Pre dosiahnutie pádu rakety na Slnko by sme potrebovali „zastaviť" jej rýchlosť, ktorú má vzhľadom na Slnko (a to je rýchlosť Zeme). Po štarte by taká raketa musela mať rýchlosť až 32 km/s.

Nakoniec ešte treba dodať, že kozmické rýchlosti sú rôzne pre rôzne telesá. Tak 1. kozmická rýchlosť pre Mesiac je 1,7 km/s a 2. kozmická rýchlosť pre únik z Mesiaca 2,4 km/s, kým tretia kozmická rýchlosť je približne rovnaká ako pre Zem.

Matematický zápis:

prvá kozmická rýchlosť $v_1 = \sqrt{\varkappa M/r}$,

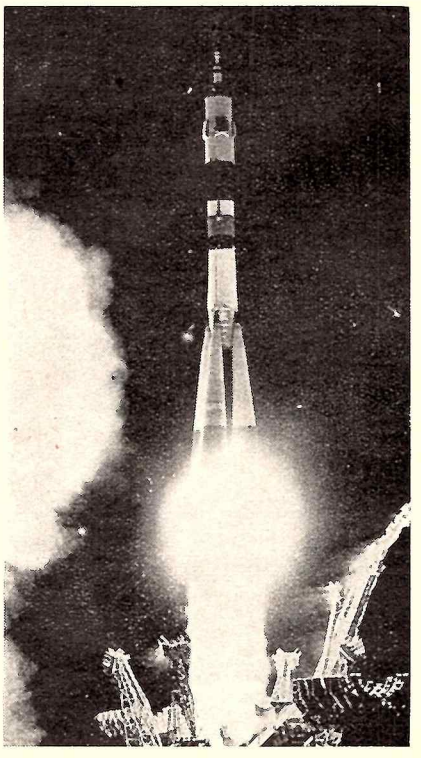
druhá kozmická rýchlosť $v_2 = \sqrt{2} \cdot v_1$,

tretia kozmická rýchlosť

$$v_3 = \sqrt{v_2^2 + (v_{ps} - v)^2},$$

kde $\varkappa$ je gravitačná konštanta, M hmotnosť telesa (Zeme), r vzdialenosť od hmotného stredu (vzdialenosť družice od stredu Zeme), v_{ps} parabolická rýchlosť pre Slnko vo vzdialenosti planéty (Zeme), v rýchlosť planéty (Zeme) voči Slnku v danom bode jej dráhy; pritom $v_{ps} = \sqrt{2} \cdot v$.

Ha



Sojuz 31 pri štarte. Foto: APN

Novinky o slnečnom magnetizme

Polarita magnetického poľa Slnka sa mení s 22-ročným cyklom. Každých 11 rokov sa polarity oboch pólov navzájom vymenia a po ďalších jedenástich rokoch sa magnetické pole Slnka opäť vráti do pôvodnej orientácie. Ako však dochádza k tejto zmene, je dosiaľ záhadou.

Problém sa však postupne rozuzľuje. Na vlaňajšom stretnutí vedcov Americkej geofyzikálnej únie v Toronte vystúpil John M. Wilcox zo Stanfordskej univerzity so zaujímavým objavom — doteraz nepozorovanými úkazmi v stredných šírkach slnečného disku.

Wilcox so spolupracovníkmi využili pozorovania observatória Stanfordskej univerzity, ktoré umožňujú zistiť intenzity slnečného magnetického poľa s presnosťou na niekoľko μT. V novom slnečnom cykle našli veľmi slabé polia — asi 25 až 150 μT v heliografickej šírke asi 30° na severnej i na južnej pologuli. Tento jav je zaujímavý preto, že ide o polaritu, ktorá sa stane novou polaritou globálneho magnetického poľa Slnka, keď dôjde ku zmene jeho orientácie. Objavuje sa asi jeden rok po minime slnečnej aktivity, pričom sa rozširuje smerom k severnému pólu z miesta, kde vznikol.

Navyše, keď sa preskúmali predošlé cykly slnečnej aktivity, našli sa dôkazy, že zistená oblasť slabého magnetického poľa je prítomná v každom cykle a jej poloha a vlastnosti sa menia. Čas, kedy sa tento jav objaví, dobre koreluje, ako tvrdí Wilcox, so zistenou variáciou v štruktúre medziplanetárneho magnetického poľa.

Podľa Science News, Vol. 117, No. 24

—pp—

Nová astronomická družica

NASA plánuje vypustiť v roku 1982 astronomickú družicu IRAS (Infrared Astronomical Satellite). Družica bude obiehať okolo Zeme na polárnej dráhe synchronizovanej so Slnkom (rovina dráhy družice bude stále kolmá na spojnicu Slnko—Zem). Pri každom obehu okolo Zeme môže družica preskúmať pás oblohy široký 0,5°. Ako už hovorí jej názov, úlohou družice je sledovať nebeské objekty v infračervenej oblasti spektra a to v štyroch pásmach okolo 10, 25, 50 a 100 μm. Stane sa preto ideálnym prostriedkom na pozorovanie asteroidov — meraním tepelného toku od asteroidu vo viacerých kanáloch možno určiť jeho albedo a teda i priemer asteroidu. Ak dnes poznáme tieto hodnoty asi pre 160 asteroidov, očakáva sa, že pomocou družice IRAS budeme môcť rozšíriť tento počet asi na 1000 asteroidov. Družica bude schopná zaregistrovať prakticky všetky asteroidy s priemerom väčším ako 3 km. Pozorovanie v infračervenej oblasti umožní objektívnejšie určiť štatistické rozdelenie asteroidov do jednotlivých tried. Dve hlavné skupiny asteroidov — typy C a S — sa líšia albedom: asteroidy typu C (uhlíkaté chondrity) majú oveľa nižšie albedo než asteroidy typu S (silikáty), preto ich pozorujeme relatívne menej než je ich skutočné zastúpenie. V infračervenej oblasti spektra je to však naopak a družica IRAS bude môcť ľahšie pozorovať asteroidy typu C.

Okrem asteroidov v hlavnom pásme (medzi Marsom a Jupiterom) a asteroidov približujúcich sa k Zemi, bude družica IRAS pozorovať kométy (Bowell, Encke, Halley) a bude hľadať telesá v libračných centrách na dráhe Zeme okolo Slnka.

—vp—

Charón potvrdený

D. Bonneau a R. Foy (IAUC 3509) pozorovali planétu Pluto na 3,6 m teleskope Kanadsko-francúzsko-havajského observatória na Mauna Kea (Hawaii) v júni 1980. Pomocou metódy škvrnkovej interferometrie sa im podarilo po prvýkrát rozlíšiť planétu a jej mesiac 1978 P1 (Charón) a určiť ich uhlovú vzdialenosť, jasnosť a iné charakteristiky. Podľa ich pozorovania sú vizuálne jasnosti oboch telies v opozícii (vo vzdialenosti od Slnka rovnej veľkej poloosi dráhy Pluta) $15{,}3^m$ a $16{,}9^m$. Priemery oboch telies určili na 4000 km a 2000 km, albedo je asi 0,20, hustota 500 kg.m^{-3} a celková hmotnosť 1/300 hmotnosti Zeme. Vzdialenosť medzi Plutom a Charónom je (za predpokladu kruhovej obežnej dráhy) asi 22 000 km.

Podľa R. Harringtona a J. Christyho (IAUC 3515) je možné najlepšie vyhovieť týmto pozorovaniam, ak predpokladáme, že vzdialenosť medzi obomi telesami je 19 000 km. Z toho dostali celkovú hmotnosť oboch telies rovnú 0,0024 hmotnosti Zeme, takže ich hustota by bola len 400 kg.m^{-3}.

—vp—

Priemer planétky Juno

Pozorovanie zákrytov hviezd planétkami je najlepšou metódou určenia ich priemeru. Tieto zákryty majú mnohé spoločné s úplným zatmením Slnka — sú tiež pozorovateľné len v úzkom pruhu na povrchu Zeme (šírka pruhu je približne rovná priemeru planétky). Na rozdiel od zatmení Slnka, ktoré vieme vypočítať na storočia dopredu, je predpoveď zákrytu planétkou možná len vďaka presným meraniam polohy planétky niekoľko desiatok dní pred zákrytom a presnú polohu zákrytového pásu na povrchu Zeme je často možné určiť len niekoľko dní pred samotným zákrytom. Vzhľadom na to, že si planétky nevyberajú svoju dráhu tak, aby v zákrytovom páse ležala niektorá hvezdáreň, je nutné (podobne ako pri zatmeniach Slnka) vyslať expedíciu do zákrytového pásu. Situáciu ešte komplikuje to, že takýto zákryt trvá obyčajne len niekoľko desiatok sekúnd a úspech pozorovania veľmi závisí od počasia — jediný mrak na čistej oblohe môže znamenať neúspech. Expedícia preto musí byť mobilná, aby sa mohla včas premiestniť na vhodnejšie miesto a to veľmi rýchle. Aby bolo možné určiť priemer planétky (alebo dokonca dva priemery pri sploštenom alebo nepravidelnom tvare telesa) je potrebné pozorovať nie z jedného, ale z viacerých miest naprieč zákrytovým pásom. Takúto expedíciu vyslali z Lowell Observatory vo Flagstaffe do južnej Kalifornie na pozorovanie zákrytu hviezdy SAO 115946 (jasnosť 9^m) planétkou Juno. Zákryt nastal v noci z 10. na 11. decembra 1979 a zákrytové pásmo sa tiahlo naprieč Severnou Amerikou. Zo šiestich vyslaných skupín, vybavených prenosnými teleskopmi a fotoelektrickými systémami so zápisom na magnetickú pásku, štyri skupiny zaznamenali zákryt (ostatné dve sa nachádzali severne od skutočného zákrytového pásu). Pozorovania sa veľmi dobre vydarili a na ich základe bolo možné určiť rozmery planétky: rovníkový priemer 292 km a polárny priemer 243 km. Nezaznamenali sa žiadne sekundárne zákryty, ktoré by svedčili o existencii mesiacov, obiehajúcich okolo planétky. Toto pozorovanie predstavuje sľubný začiatok a očakáva sa, že podobné expedície budú v budúcnosti vyslané na pozorovanie ďalších zákrytov hviezd planétkami.

Sky and Telescope 4/1980

Voyager 1 snímkuje Saturn

Po prieskume Jupitera bol vyvrcholením programu sondy Voyager 1 prieskum Saturnovho systému. Trval 117 dní, od 22. augusta do 15. decembra 1980, pričom najatraktívnejšie bolo obdobie v dňoch od 11. do 14. novembra, keď sa sonda najviac priblížila k planéte a preletela v tesnej blízkosti popri mesiacoch Titán, Tethys, Mimas, Enceladus, Dione a Rhea.

Už počas približovania k Saturnu vyslala sonda veľké množstvo fotografií planéty a jej prstencov. Cieľom tohto snímkovania bolo jednak získať sériu záberov planéty s dostatočným časovým rozlíšením počas niekoľkých jej otočení (tieto snímky vytvoria film, ktorý názorne zachytí rotáciu planéty a pohyb mrakov v jej ovzduší) a jednak zistiť štruktúru prstencov ako aj hľadať nové, neznáme mesiace, obiehajúce planétu v blízkosti prstencov.

Už snímky prstencov z väčšej vzdialenosti (pozri obrázok) priniesli prvé prekvapenie: v prstencoch sa zistili úplne neočakávané útvary — nepravidelné tmavšie oblasti a dokonca tmavé pruhy, tiahnúce sa radiálne naprieč prstencami. Niektoré z týchto útvarov si zachovávajú svoj tvar počas niekoľkých hodín, čo je veľmi podivné, vzhľadom na to, že vnútorné oblasti prstenca rotujú rýchlejšie ako vonkajšie.

Dňa 29. októbra oznámili z riadiaceho strediska v Pasadene, že sa na snímkach podarilo objaviť dva nové Saturnove mesiace, obiehajúce v tesnej blízkosti prstenca F. Tento tenký prstenec objavil pred rokom Pioneer 11 (pozri Kozmos 6/79); nachádza sa vo vzdialenosti asi 141 000 km od stredu planéty a je široký len asi 800 km. Presnejšie údaje o nových mesiacoch uviedol B. Smith (vedúci tímu pre televízne snímkovanie Voyagerov) v Cirkulári IAU č. 3532. Mesiac 1980 S26 obieha vo vzdialenosti 142 000 km od stredu planéty (teda na vonkajšej strane prstenca F) a jeho obežná doba je 0,630 dňa. Mesiac 1980 S27 je vo vzdialenosti 139 500 km (teda obieha na vnútornej strane prstenca F) a obežná doba je 0,614 dňa. Priemer týchto telies je asi 200—300 km (pričom 1980 S26 je o niečo väčší ako 1980 S27), takže ide o pomerne veľké mesiace, porovnateľné s Mimasom (priemer asi 350 km) alebo s mesiacmi 1966 S2 a 1980 S3, ktorých priemer sa tiež odhaduje na 200—300 km. Jasnosť nových mesiacov by bola pri pohľade zo Zeme asi 15^m, ale vzhľadom na blízkosť k prstencom sú pozorovateľné len v období, keď rovina prstencov prechádza Zemou. Zdá sa, že tieto mesiace boli pozorované už v marci a apríli 1980 (pozri Kozmos 6/80), ale presná identifikácia zatiaľ nie je možná.

Objav ďalšieho Saturnovho mesiaca bol ohlásený 9. novembra, jeho priemer je však len 80—100 km. Podľa IAUC 3539 obieha mesiac 1980 S28 vo vzdialenosti 136 800 km od stredu Saturna (obežná doba 0,597 dňa), to znamená, že sa nachádza v tesnej blízkosti vonkajšieho okraja prstenca A.

Ďalšie veľké prekvapenie sa rodilo postupne ako sa Voyager 1 približoval k planéte a snímky prstencov, ktoré vysielal na Zem, mali čoraz väčšiu rozlišovaciu schopnosť. Ukázalo sa, že tri hlavné Saturnove prstence (A, B, C) sa pri pohľade zblízka rozpadli na množstvo tenkých prstencov, oddelených približne rovnako tenkými medzerami. Spočiatku sa hovorilo o stovke, neskôr už počet prstencov dosiahol číslo okolo 500. Táto štruktúra prstencov bude iste pre nebeskú mechaniku popudom k prehodnoteniu doterajších predstáv o podmienkach stability prstencov planét.

Prvým z mesiacov, ku ktorému sa Voyager 1 priblížil, bol Titán, najväčší mesiac nielen v Saturnovej sústave, ale aj v celej slnečnej sústave. Titán je dokonca väčší než planéta Merkúr (jeho priemer sa odhaduje na 5830 km) a je mimoriadne zaujímavý aj tým, že je jediným mesiacom v slnečnej sústave, o ktorom vieme, že si zachoval pomerne hustú atmosféru. Sonda preletela okolo Titánu 12. novembra o 8^h05^m SEČ vo vzdialenosti iba 4000 km od jeho povrchu, čo je v celom programe Voyagerov najtesnejšie priblíženie ku skúmanému objektu. Prelet popri Titáne sa uskutočnil s odchýlkou iba 18 km od plánovanej dráhy, čo pri vzdialenosti poldruha miliardy kilometrov od Zeme je skutočne obdivuhodná presnosť v riadení sondy.

O niekoľko minút neskôr sa sonda dostala do zákrytu za Titán, ktorý trval 13 minút. Údaje získané zo sledovania rádiových signálov sondy dávajú cenné informácie o hustote, teplote a zložení atmosféry tohto mesiaca. Neobvykle malá vzdialenosť preletu dávala možnosť získať snímky Titána s veľkou rozlišovacou schopnosťou (niekoľko sto metrov), avšak splnili sa predpoklady, podľa ktorých je atmosféra Titána nepriehľadná a úplne zahaľuje celý povrch tohto mesiaca.

V ďalších hodinách sa sonda priblížila k Saturnovmu mesiacu Tethys (na minimálnu vzdialenosť 415 600 km) a 13. novembra o 2^h10^m SEČ preletela vo vzdialenosti 124 100 km od hornej vrstvy mrakov planéty Saturn. O 4^h08^m vstúpila sonda do zákrytu za planétou, ktorý trval 87 minút a o deväť minút neskôr sa začal zákryt sondy za prstencami, trvajúci 16 minút. Tento zákryt umožnil získať mimoriadne cenné podrobné údaje o štruktúre prstencov a o veľkostiach a početnosti častíc, z ktorých je vytvorený. Ďalej sa sonda Voyager 1 priblížila k mesiacu Mimas (na minimálnu vzdialenosť 108 330 km), Enceladus (202 620 km), Dione (161 290 km) a Rhea (72 400 km).

Tieto Saturnove mesiace sú telesá strednej veľkosti, najväčšia z nich je Rhea s priemerom 1500 km. Z pozemských pozorovaní je už dlhšie známe, že povrchové vrstvy týchto telies sú tvorené predovšetkým z ľadu. Podľa modelov vnútornej štruktúry týchto telies obsahujú mesiace okrem ľadu H_2O asi 30 až 40 percent kamenistého materiálu. Mesiace tohto zloženia, ktorých priemer je väčší ako niekoľko stovák kilometrov, by mali byť diferencovanými telesami — mali by mať kamenisté jadro a ľadový obal. Z tohto hľadiska sú veľmi zaujímavé prvé uverejnené snímky týchto mesiacov (pozri fotografie na prílohe). Na povrchu mesiaca Rhea vidíme veľké množstvo kráterov, ktoré sú pomerne dobre zachovalé: snímka pripomína skôr povrch Merkúra než pohľad na Saturnov mesiac podľa doterajších predstáv.

Na snímkach Jupiterových mesiacov Ganymedes a Kallisto, ktorých povrchové vrstvy tiež obsahujú hodne ľadu, sú krátery akoby „roztečené", pretože v materiále, ktorý obsahuje veľké množstvo ľadu, sú povrchové útvary oveľa menej stále než v hornine pozemského typu. Tým väčším prekvapením je preto snímka mesiaca Rhea, ktorý sa na tieto Jupiterove mesiace vôbec nepodobá.

V nasledujúce dni snímkoval Voyager 1 neosvetlenú pologuľu Saturna a postupne sa vzďaľoval od planéty. Jeho ďalšia dráha povedie von zo slnečnej sústavy a nepriblíži sa už k žiadnej planéte. Naproti tomu sonda Voyager 2, ktorá sa ešte len blíži k Saturnu, má po jeho oblete v auguste 1981 vykonať ešte prieskum planéty Urán (v januári 1986) a Neptún (v auguste 1989).

—vp—

Sírový prstenec okolo Jupitera

Prvé fotografie sírového prstenca okolo Jupitera získal Carl Pilcher na 2,2 m reflektore Mauna Kea Observatory v apríli 1979. Síra pochádza z vulkanických erupcií na mesiaci Io. Atómy síry sú ionizované a pôsobením magnetického poľa planéty sa dostávajú na kruhovú dráhu okolo nej približne v obežnej vzdialenosti Io. Obiehajú však nie v rovine dráhy mesiaca, ale v rovine magnetického rovníka Jupitera, ktorý je k nej naklonený asi o 10°. Sírový prstenec nie je homogénny a navyše sa s časom veľmi mení jeho tvar a jasnosť. Pilcher vysvetľuje tieto zmeny nerovnomerným ohrevom iónov síry magnetickým poľom planéty. Získanie fotografií sírového prstenca okolo Jupitera je mimoriadne obtiažne — jasnosť prstenca je miliónkrát menšia ako jasnosť Jupitera a stokrát menšia ako jasnosť sodíkového mraku okolo mesiaca Io. Aby sa prekonali tieto ťažkosti, na snímanie sa použil filter, ktorý prepúšťa len svetlo okolo spektrálnej čiary síry 673,1 nm a obraz bol elektronicky zosilnený. Táto metóda by sa mohla použiť na zaznamenávanie vulkanických erupcií na mesiaci Io — zo zmien jasnosti prstenca možno usúdiť, či erupcia nastala alebo nie.

Podľa Sky and Telescope 2/80

—vp—

Vikingy a teória relativity

Jedným z testov všeobecnej teórie relativity je meranie oneskorenia rádiových signálov vysielaných kozmickými sondami počas ich hornej konjunkcie so Slnkom. Článok o takomto experimente pomocou Vikingov priniesol časopis Astrophysical Journal Letters (234, L219—L221, 1979).

Experiment prebiehal počas 14 mesiacov v rokoch 1976—1977 (horná konjunkcia so Slnkom nastala 25. novembra 1976). Signály sa vysielali zo Zeme, boli prijaté na pristávacích moduloch Vikingov a znovu vysielané na Zem. Výhoda použitia pristávacích modulov oproti predošlým meraniam pomocou družice Marsu (Mariner 9) spočíva v tom, že ich poloha voči planéte je nemenná a možno ju presnejšie určiť. Maximálne oneskorenie signálu je podľa všeobecnej teórie relativity na dráhe Zem —Mars—Zem asi 250 μs. Podstata teda spočíva v porovnaní nameranej hodnoty oneskorenia s teoretickou hodnotou, získanou z tzv. postnewtonovského priblíženia. Pre každú teóriu gravitácie dostávame v tomto priblížení (ktoré môžeme v princípe popísať ako rozloženie metriky priestoročasu do radu podľa malého bezrozmerného parametra $2GM/c^2r$, kde G je gravitačná konštanta, M hmotnosť Slnka, c rýchlosť svetla a r vzdialenosť od Slnka), rozličné hodnoty koeficientov pri jednotlivých členoch rozvoja. Z merania oneskorenia signálu možno určiť parameter γ, pre ktorý dáva všeobecná teória relativity hodnotu 1. Merania pomocou Vikingov dali hodnotu $\gamma = 1{,}000 \pm 0{,}002$, čo znamená, že všeobecná teória relativity je v tomto prípade overená s presnosťou asi na 0,1 %. Treba však podotknúť, že práve v období bezprostredne okolo konjunkcie so Slnkom (kedy je oneskorenie maximálne) bolo hodne meraní (až 10 % z celkového počtu), ktoré dali oneskorenie až o 20 μs rozdielne od očakávanej teoretickej hodnoty. Tieto merania boli pri určení parametra γ vylúčené. Príčina týchto odchýliek je zatiaľ neznáma.

—po—

Koľko je kvazarov?

Astronómovia T. Bonaski a D. Widman vykonali prieskum vzdialených objektov oblohy v smere súhvezdia Hydry pomocou 4-metrového ďalekohľadu observatória na Cerro Tololo. Hľadali objekty, v spektre ktorých sú emisné čiary. Cieľom ich hľadania bolo nájsť nové kvazary.

Na ploche 2,1 štvorcových stupňov preskúmali všetky hviezdam podobné objekty do 24. hviezdnej veľkosti včítane. Ukázalo sa, že medzi nimi je 23 nových kvazarov. Pri prechode k ešte slabším objektom počet kvazarov rýchlo rastie — asi šesťkrát so znížením jasnosti objektu o jednu hviezdnu veľkosť. Výpočty ukazujú, že ak sa svietivosť kvazarov rýchlo nemení s časom, potom prakticky všetky na oblohe pozorované hviezdam podobné objekty slabšie než 23. veľkosť sú kvazary.

R. 1983 plánujú v NASA vypustiť na dráhu okolo Zeme kozmický ďalekohľad — reflektor so zrkadlom o priemere 2,4 m, ktorý bude môcť skúmať hviezdy do $28{,}5^m$. V každej štvorcovej oblúkovej sekunde oblohy by mal ďalekohľad „uvidieť" v priemere dva kvazary. Pretože ďalekohľad bude mať rozlišovaciu schopnosť 0,2 oblúkovej sekundy, každý z objavených kvazarov bude možné skúmať oddelene — ich obrazy sa nezlejú. Ak sú výpočty správne, v zornom poli kozmického ďalekohľadu sa bude naraz nachádzať asi 2 milióny vzdialených kvazarov. Už púhe spočítanie týchto objektov dá cennú informáciu o evolúcii nášho vesmíru. Štúdium fyzikálnych charakteristík vzdialených kvazarov pomôže riešiť otázky ich vzniku.

Podľa Astrophys, J. 231 (1979) a Zemľa i vselennaja 2/1980

—pp—

Najhorúcejší biely trpaslík?

O objekte HD 149499 sa vedelo, že ide o dvojhviezdu s primárnou zložkou spektrálneho typu K0, nachádzajúcou sa na hlavnej postupnosti v H-R diagrame, a sekundárnou zložkou, ktorá je o tri magnitúdy slabšia. Vzdialenosť oboch zložiek je okolo 2″. Už pozorovania zo Skylabu pomocou ultrafialového hranolového spektrografu naznačili, že slabší sprievodca je pravdepodobne horúci biely trpaslík. Nové pozorovania, urobené pomocou družice IUE (International Ultraviolet Explorer), umožnili získať kvalitné záznamy čiarového i spojitého spektra sekundárnej zložky tohto systému v spektrálnej oblasti od 100 do 200 nm. Z porovnania priebehu spojitého spektra s teoretickými výpočtami pre modely s rôznymi teplotami a pomermi obsahu hélia k vodíku sa zistilo, že povrchová teplota tohto bieleho trpaslíka leží v rozmedzí hodnôt 80 000 až 90 000 K. Z rozboru pozorovaní čiarového spektra sa očakáva ďalšie spresnenie tejto hodnoty.

Doteraz sa za najhorúcejšie biele trpaslíky považovali objekty HZ 43 s teplotou 60 000 K a HZ 21 s teplotou 50 000 K.

Podľa Astrophys. J. 234, L 187

—zv—

VYUŽITIE HVEZDÁRNÍ A PLANETÁRIÍ

Na pomoc školám

Seminár s celoštátnou účasťou o otázkach využitia hvezdární a planetárií pri školskom vyučovaní, ktorého cieľom bolo zlepšiť spoluprácu astronomických zariadení so školami, usporiadalo v Tatranskej Lomnici v dňoch 17.—19. októbra 1980 Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove v spolupráci s Hvezdárňou a planetáriom hlavného mesta Prahy. Zúčastnili sa na ňom riaditelia a pracovníci krajských i okresných ľudových hvezdární, zástupcovia školských organizácií i Ministerstva kultúry SSR a vzhľadom na zameranie podujatia boli pozvaní aj zástupcovia odboru školstva Okresných národných výborov SSR.

Sedemdesiati účastníci si vypočuli zhodnotenie práce amatérskej astronómie, ktoré predniesol zástupca MK SSR J. Mackovič. Štatistickými údajmi dokumentovali dobrú prácu hvezdární a astronomických kabinetov s mládežou, osobitne kvitoval rast kvality podujatí, ktorý sa prejavuje stále sa zvyšujúcim záujmom verejnosti. Poukázal však aj na nedostatky v práci, ktoré treba v čo najkratšom čase odstrániť.

Ciele a poslanie hvezdární a planetárií v práci so školskou mládežou rozobral vo svojom referáte riaditeľ SÚAA M. Bélik. Hovoril o širokom poli pôsobnosti hvezdární, o veľkých možnostiach vplývania na mládež. Pri správnom využití týchto možností sa astronómia stáva dôležitým nástrojom ideovej výchovy mládeže v duchu vedeckého ateizmu. Preto treba túto prácu neustále skvalitňovať, hľadať nové, pútavé formy a metódy popularizácie astronómie a tak zvyšovať efektívnosť ideologicko výchovnej práce, ktorej význam osobitne zdôraznilo 15. zasadanie ÚV KSČ. Treba, aby astronomické pracoviská pružne reagovali aj na zavedenie novej výchovno-vzdelávacej sústavy, aby vychádzali v ústrety požiadavkám a potrebám škôl. Je to aktuálna a dôležitá úloha všetkých hvezdární i astronomických kabinetov.

Vystúpenia ďalších prednášateľov sa zaoberali problematikou zlepšovania činnosti hvezdární a planetárií, spôsobmi najúčinnejšej spolupráce so školami, hľadaním nových foriem a metód práce a hodnotením výsledkov činnosti pri výchove mládeže k vedeckému svetovému názoru. So svojimi skúsenosťami, potrebami, nápadmi a výsledkami práce sa s účastníkmi seminára podelili prednášatelia — prof. O. Hlad, RNDr. E. Csere, Ing. J. Kohout, Z. Okáč, Doc. RNDr. P. Paľuš, CSc., RNDr. M. Široká, RNDr. J. Široký, prom. ped. Š. Lenzová, prom. ped. I. Chromek a M. Diková.

Pracovníci Krajskej hvezdárne v Prešove sa na seminári „blysli" zaujímavou ukážkou moderného spôsobu popularizácie: premietli dva zo svojich diafónových pásiem, venovaných počiatkom kozmonautiky a tak názorne dokumentovali svoj príspevok k novým formám práce so školskou mládežou. Zaujímavým príspevkom bola i prednáška manželov Širokých z Olomouca o výsledkoch prieskumu vedomostí žiakov z astronómie. Docent Paľuš z Katedry astronómie, geofyziky a meteorológie Matematicko-fyzikálnej fakulty UK v Bratislave hovoril o spolupráci katedry s hvezdárňami, ktorá je pri výchove budúcich astronómov nevyhnutná; vyzdvihol tradičnú spoluprácu s hurbanovským ústredím, kde majú poslucháči možnosť vykonávať odborné pozorovania, praktiká a letnú prázdninovú prax. Informoval zároveň aj o príprave postgraduálneho štúdia astronómie na MFF UK.

Na seminári sa hodne debatovalo aj po skončení oficiálneho programu: o chronickom nedostatku astronomickej literatúry, ako aj o tom, či by rozsah učiva z astronómie predsa len nemal byť širší, pretože to minimum, ktoré nájdeme v stredoškolských učebniciach, zďaleka nestačí ani na všeobecné vzdelanie. Ak je výchova k vedeckému svetonázoru jednou z dôležitých úloh nášho školského systému, ťažko je zmieriť sa s tým, že práve astronómia, ktorá má mimoriadne veľké možnosti účinne vplývať na utváranie postojov mladého človeka, je v školských osnovách zastúpená takpovediac len symbolicky.

Peter Poliak

Seminár o využití hvezdární a planetárií pri školskom vyučovaní: referuje riaditeľ SÚAA M. Bélik, pri ňom J. Mackovič, ďalej Ing. Š. Knoška, CSc. z AÚ SAV na Skalnatom Plese, naľavo dr. E. Csere, riaditeľ KH v Hlohovci. Foto: P. Rapavý.

Hurbanovo bude mať novú hvezdáreň s planetáriom

V roku 1871 dokončil dr. Mikuláš Konkoly-Thege v Hurbanove (predtým Ógyalla, Stará Ďala) výstavbu areálu pozorovateľní, ktoré dnes patria Geofyzikálnemu ústavu SAV, Hydrometeorologickému ústavu a Slovenskému ústrediu amatérskej astronómie.

Hurbanovská hvezdáreň plnila funkciu hvezdárne okresnej, oblastnej a v súčasnosti má pôsobnosť celoslovenskú. Aj napriek nevyhovujúcim podmienkam rastie jej návštevnosť a počet akcií. So zvýšenou návštevnosťou sú však na hvezdárni spojené nemalé problémy. Veď prednášková miestnosť má len 20 miest a počet návštevníkov v jednej exkurzii je často dvoj- i viacnásobný. Besedy a diskusie priamo vo veľkej kupole (priemer 6,5 m) tento problém riešia len čiastočne, pretože tu nie je možnosť použitia audiovizuálnej techniky, čím výklad pre návštevníka stráca na pútavosti a atraktívnosti.

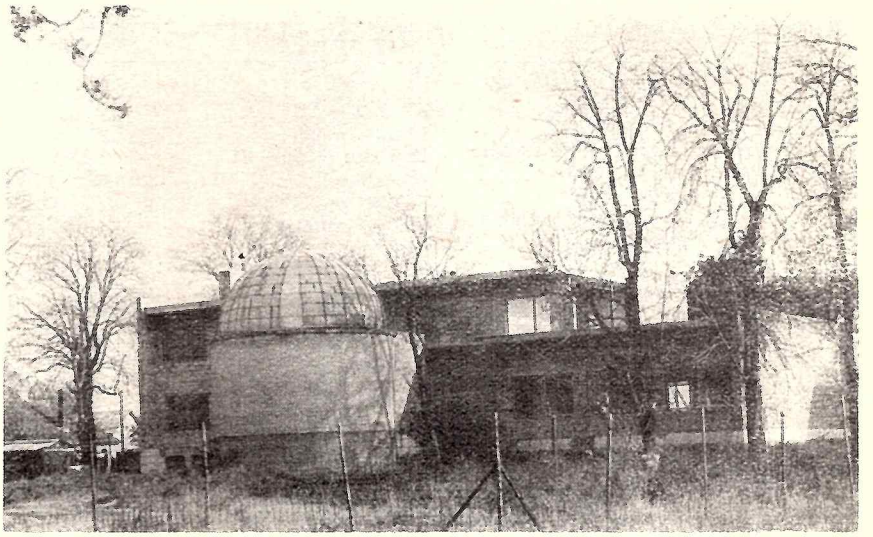
Hvezdáreň teda nevyhnutne potrebovala zlepšiť svoje priestorové podmienky a tak sa začalo so stavbou novej prevádzkovej budovy. Jej odovzdanie bolo plánované už pred niekoľkými rokmi, no požiar, ktorý budovu úplne zničil, tento pekný úmysel zmaril. Dnes je však v plnom prúde výstavba novej budovy hvezdárne, ktorá bude odovzdaná v roku 110. výročia jej založenia. Moderne vybavené učebne budú slúžiť nielen vzdelávacej a školiteľskej činnosti, ale aj na spestrenie podujatí usporiadaných pre mládež a širokú verejnosť. Diafónové pásma, filmy, výstavky fotografií i názorný výklad metodickými pomôckami urobia svoje a návštevník odíde plný bohatých zážitkov a s úmyslom znova Hurbanovo navštíviť. Nevyhnutnosť nových priestorov sa bude javiť vypuklejšou, ak si uvedomíme, že naša hvezdáreň usporadúva i akcie celoslovenské a priestory sú nutné aj pre účastníkov pomaturitného štúdia astronómie, pre ich prednášky i praktické zamestnania. Poslucháči katedry AGM MFF UK v Bratislave tu budú môcť vykonávať svoje praktiká a spracovávania pozorovaní, ktoré majú možnosť vykonávať priamo v hvezdárni. Malý počítač bude slúžiť nielen študentom, ale hlavne pracovníkom hvezdárne pri systematizácii a spracovávaní údajov z horizontálneho slnečného spektrografu. Moderne vybavená tlačiareň a fotolaboratórium zase budú môcť ústred-

ne vydávať metodické materiály a pomôcky, čím prevezme hvezdáreň v Hurbanove tú časť práce niektorých hvezdární na Slovensku, ktoré na to nemajú vytvorené podmienky. Podstatne sa zlepší aj situácia dielne, ktorá sa „krčí" vo veľmi nevyhovujúcich podmienkach. Bude mať k dispozícii dobre vybavenú optico-mechanickú dielňu a drevodielňu, čím sa zlepšia podmienky pre skvalitnenie a urýchlenie prác na malých astronomických ďalekohľadoch, ktorých je stále citeľný nedostatok.

Popularizácii astronómie bude slúžiť malé Zeissovo planetárium, ktoré spestrí program návštev a uľahčí prácu aj lektorom. Veď pod umelou oblohou je možné ľahšie vysvetliť základy orientácie, súradnicové systémy, denný pohyb oblohy a pod.

Do pôvodného stavu sa uvedie aj kedysi prekrásny park, ktorý sa bude rekonštruovať na základe dobových fotografií. Pomoc už iniciatívne prisľúbili niektoré miestne organizácie SZAA, ktoré sa zaviazali odpracovať na tomto diele niekoľko tisíc brigádnických hodín.

Odovzdaním novej prevádzkovej budovy a planetária do užívania sa zlepšia podmienky nielen pre celoslovenskú činnosť, ale zaktivizuje sa i amatérske hnutie okolitých okresov, ktoré nemajú vlastnú hvezdáreň a ich „domovskou" hvezdárňou je hvezdáreň hurbanovská. Dobudovaním tejto stavby a horizontálneho spektroheliografu firmy Zeiss sa vytvoria vhodné podmienky k tomu, aby sa obnovila tradícia a bývalá sláva hvezdárne v Hurbanove.



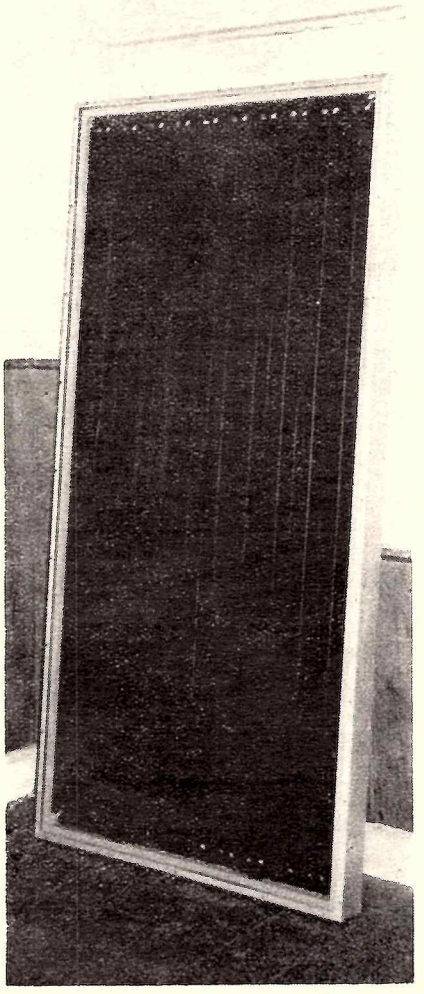
—pr—

Helioenergetika na Bezovci

Vo vestibule zotavovne ROH Slovakofarmy na Bezovci stál v polovici októbra počas piatich dní veľký čierny panel. Tabuľka pri ňom informovala, že je to slnečný kolektor na ohrev vody, ktorý skonštruovali v Závodoch SNP v Žiari nad Hronom. Pracovníci tohto závodu boli jednými z osemdesiatich účastníkov už tradičného, piateho helioenergetického seminára s celoštátnou účasťou, ktorý zorganizovala Krajská hvezdáreň v Hlohovci, Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove a pobočka ČSVTS v Piešťanoch.

Program bol rozvrhnutý do niekoľkých celkov, v ktorých sa striedali krátke referáty s prehľadovými prednáškami. Záujem o prednášanú problematiku nebolo vidieť len z tvárí poslucháčov, ale najmä z bohatých diskusií, ktoré sa v kuloároch pretiahli mnohokrát do neskorej noci. Ako prednášatelia neboli len astronómovia či energetici, ale aj fyzici, chemici, lekári, meteorológovia, architekti a iní odborníci zaoberajúci sa možnosťami využitia slnečnej energie. Napriek tomu, že sa hovorilo o viacerých perspektívnych formách energie (bioplyn, biomasa, energia vetra, prílivu a odlivu, geotermálna energia a pod.), na prvom mieste vždy stála energia slnečná. Slová slnko a slnečná energia sa skloňovali vo všetkých pádoch. Zdôrazňoval sa však aj význam jadrovej energetiky, ktorej podiel neustále stúpa. Niekoľko referátov sa zaoberalo aj problematikou rozvoja energetiky v súvislosti s dnes tak veľmi aktuálnou otázkou ochrany životného prostredia. Na organizmus má negatívny vplyv znížený obsah záporného elektrického náboja aerosólových výrobkov. Veď jediná molekula freonu, plynu, ktorý je náplňou týchto výrobkov, zničí až desaťtisíc molekúl ozónu, čím sa zvýši množstvo dopadajúceho ultrafialového žiarenia, ktoré poškodzuje organizmy a je aj jedným zo zdrojov rakoviny kože. Okrem problémov zdravotných a ekologických sa diskutovalo aj o niektorých otázkach technologických, rozoberali sa najmä otázky architektúry a použitia netradičných materiálov. Na seminári odznelo skutočne mnoho zaujímavého a podnetného. Rozmach využitia perspektívnych energií nielen vo svete ale aj u nás dokumentovali prítomní slovom, fotografiami, diapozitívmi, kresbami i filmami. Záujem o nové zdroje energie z roka na rok stúpa a tým úmerne vzrastá aj počet nadšencov helioenergetiky. Potešiteľné je, že aj u nás sa touto problematikou zaoberajú viaceré výskumné ústavy i výrobné organizácie a tak sa konečne prelomila bariéra názorov, že u nás „je na to slniečka málo". Na propagácii a rozširovaní myšlienok využívania slnečnej energie v Československu majú značný podiel aj tradičné helioenergetické semináre na Bezovci, a preto patrí ich organizátorom poďakovanie a uznanie.

—pr—



Slnečný kolektor s hliníkovým absorbérom, funkčný model zo závodov SNP, n. p., v Žiari nad Hronom. Vonkajšie rozmery 2165 × 1084 × 110 mm, pôdorysná plocha 2.34 m², účinná plocha absorbéra 2 m², hmotnosť kolektora 75 kg, obsah kvapaliny v absorbéri 1,6 litra.

Vážená redakcia,

cez prázdniny som bol tri týždne v NDR. Počas svojho pobytu som navštívil aj predajňu optiky v Berlíne, ktorá má aj oddelenie astrooptiky. Iste mnohých čitateľov Kozmosu zaujíma, čo všetko tu môže dostať kúpiť amatér astronóm. Rád sa podelím so svojimi skúsenosťami, a preto som sa rozhodol, že vo svojom liste popíšem sortiment tejto predajne. Uvádzam aj ceny v markách (1 marka = 3 Kčs).

V tomto obchode som dostal kúpiť súpravu na stavbu ďalekohľadu, o ktorej ste písali. Stála ma 126.– mariek a mali jej tam pomerne veľa. Ďalej som tam našiel ďalekohľady:
MENISCAS 150/2250 – 7415.– M
binokulár 80/500 – 2305.– M
dostať tam aj objektívy:
50/540 – 53.– M
65/840 – 134,50 M (vypredaný)
80/500 – 220.– M
80/1200 – 321,50 M
80/840 – 467,50 M
100/1000 – 1544.– M
Videl som tam aj okuláre:
Huyghensove
40 mm – 75.– M
25 mm – 42.– M
16 mm – 34.– M
ortoskopické
40 mm – 136.– M
25 mm – 72,50 M
16 mm – 60.– M
12,5 mm – 66.– M
10 mm – 59.– M
6 mm – 69,50 M
4 mm – 80.– M

Z ostatných zaujímavostí to boli:
prevracajúce systémy hranolov – 176.– M
zenitový hranol – 125,50 M
tienidlo na projekciu Slnka – 77,75 M
okulárový spektroskop – 87,90 M
revolverové zariadenie na rýchlu výmenu okulárov – 270.– M
libela – 6,50 M
Ďalej tam boli aj rôzne filtre.

Myslím, že moja informácia by mohla byť osožná amatérom, cestujúcim do NDR. Adresa obchodu je:
FOTO–KINO–OPTIK
Alexanderplatz 2
Berlin, DDR

Doniesol som si odtiaľ aj mapu Mesiaca, knihu ABC astronomie. Minulý rok tiež atlas Mesiaca. Myslím si, že by nebolo od veci, keby sa u nás našiel vydavateľ podobných pomôcok. Už pár rokov zháňam po obchodoch mapu hviezdnej oblohy.

Želám Vám a Kozmosu veľa úspechov

Ján Kolník
Bratislava

Sekcia kozmonautiky oznamuje

Novoutvorená sekcia kozmonautiky pri Slovenskej astronomickej spoločnosti vyzýva všetkých záujemcov o kozmonautiku, aby sa čo najskôr prihlásili na adresu:

Ing. Milan Held
tajomník sekcie kozmonautiky
Krajská hvezdáreň
920 01 Hlohovec

alebo

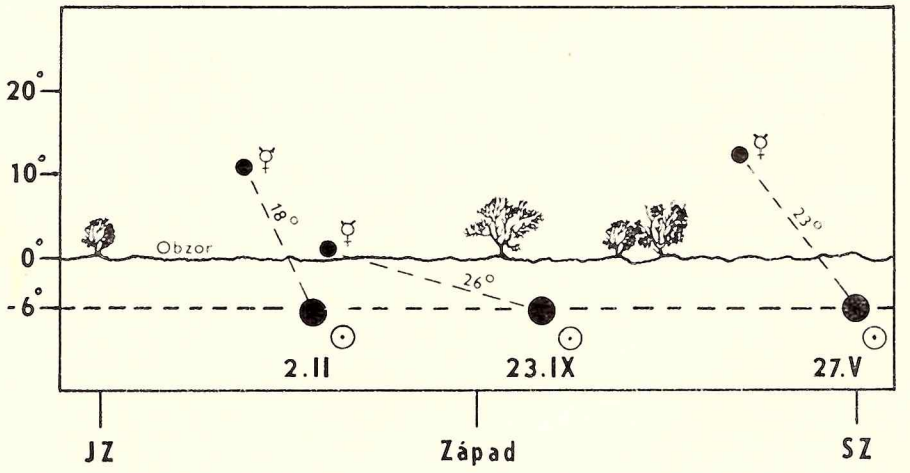
Slovenská astronomická spoločnosť
Sekretariát Hlavného výboru
059 60 Tatranská Lomnica

V prihláške uveďte okrem presnej adresy aj rok narodenia, vzdelanie (zamestnanie), ako aj špecializáciu, resp. oblasť v samotnej kozmonautike, ktorá by Vás najviac zaujímala. Sekcia počíta s každoročnými prednáškami o kozmonautike, vydávaním neperiodického cirkulára, metodických materiálov, diafilmov, ako aj so založením združenia zberateľov kozmonautických suvenírov, známok, fotografií a pod.

Všetkých, ktorí by chceli s nami spolupracovať, radi v našej sekcii uvítame.

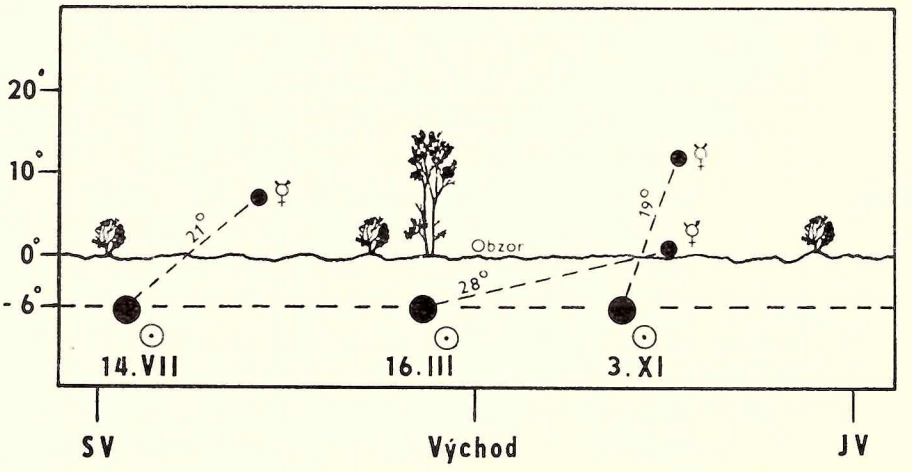
Tajomník sekcie kozmonautiky

Dráhy planét v roku 1981



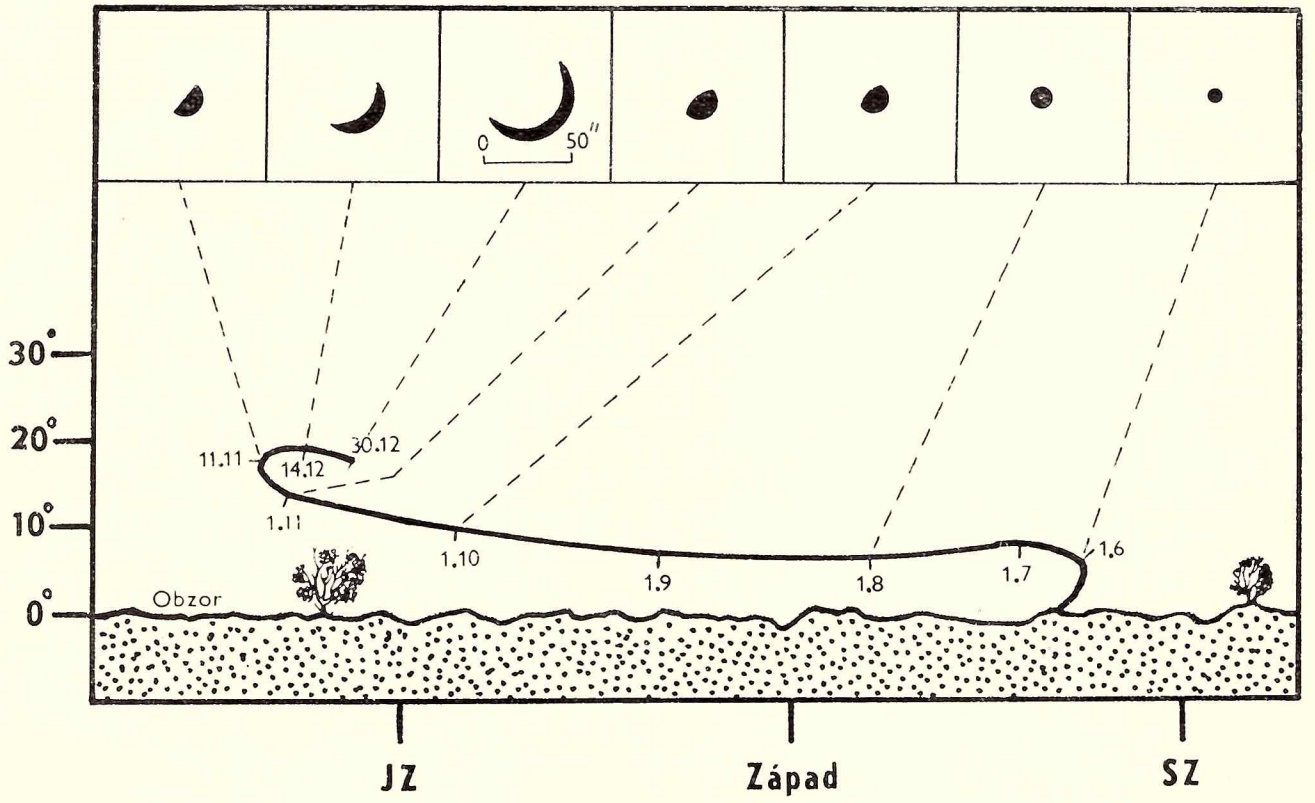
MERKÚR

V roku 1981 nastáva 6 najväčších elongácií Merkúra, 3 sú východné (2. II., 23. IX., 27. V.) a 3 sú západné (14. VII., 16. III., 3. XI.). V najväčších elongáciách je Merkúr v najväčších uhlových vzdialenostiach od Slnka. Pri západnej elongácii je planéta pozorovateľná ráno na východnej oblohe pred východom Slnka, pri východnej elongácii večer na západnej oblohe po západe Slnka. V čase najväčších elongácií sú podmienky pre pozorovanie Merkúra najlepšie. Na obrázkoch sú znázornené elongácie Merkúra, pričom je zakreslená poloha Slnka a Merkúra vzhľadom na obzor v čase konca občianskeho súmraku, kedy je Slnko 6° pod obzorom.



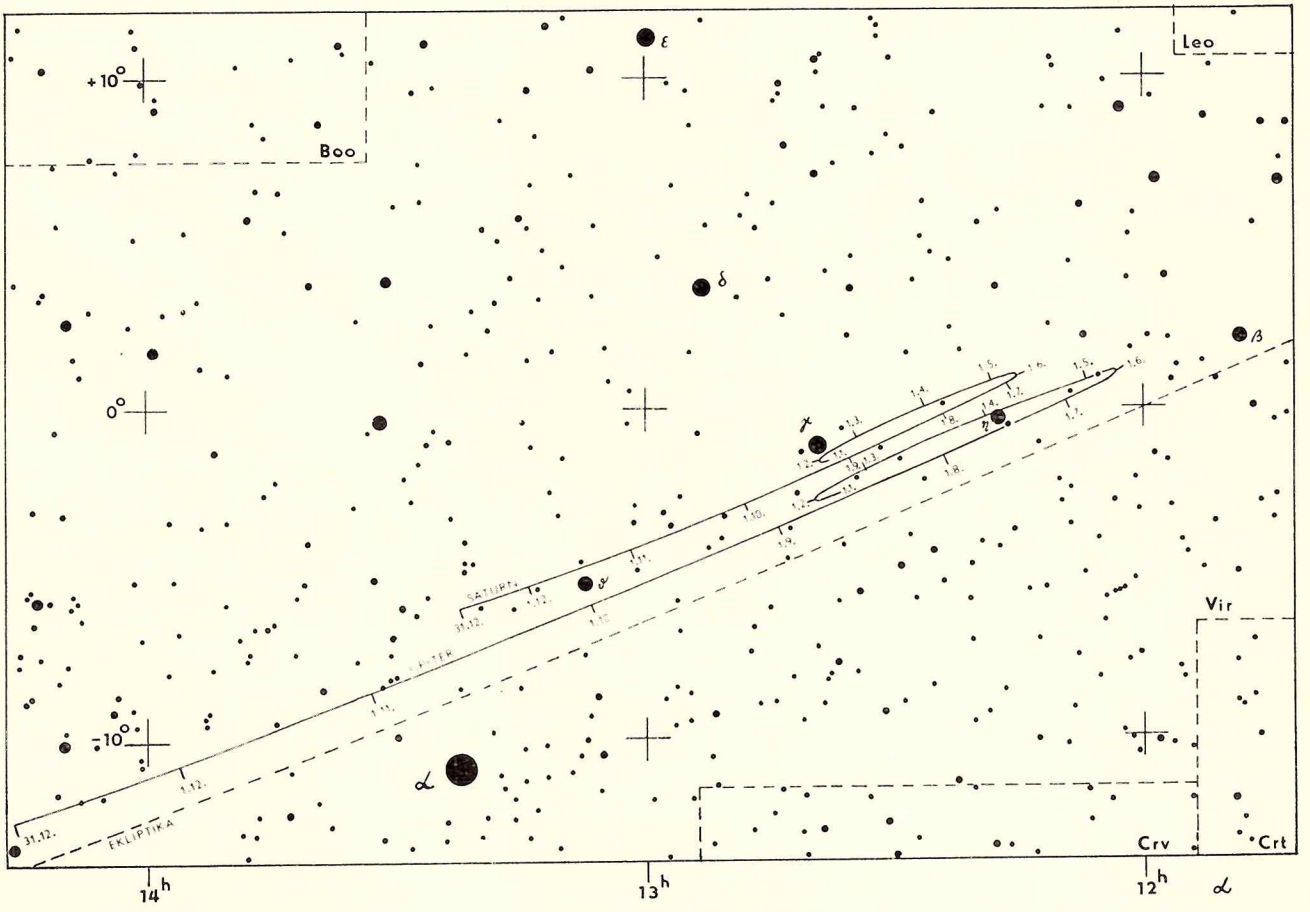
VENUŠA

Venuša je pozorovateľná na západnej oblohe večer po západe Slnka. Na obrázku je znázornená dráha voči obzoru na konci občianskeho súmraku, kedy je Slnko 6° pod obzorom.



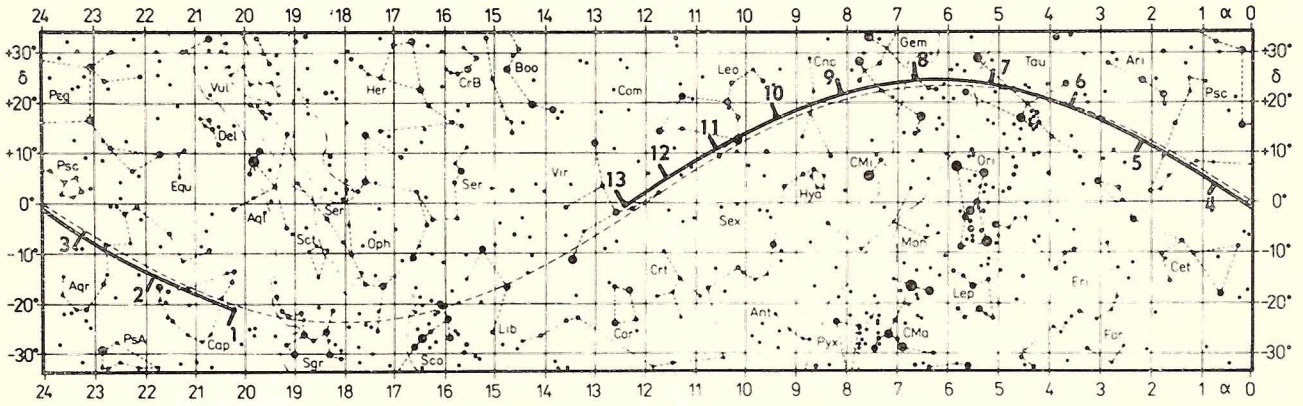
JUPITER A SATURN

Obe planéty sa pohybujú v súhvezdí Panny. Hviezdy sú zakreslené do 7 magnitúdy.

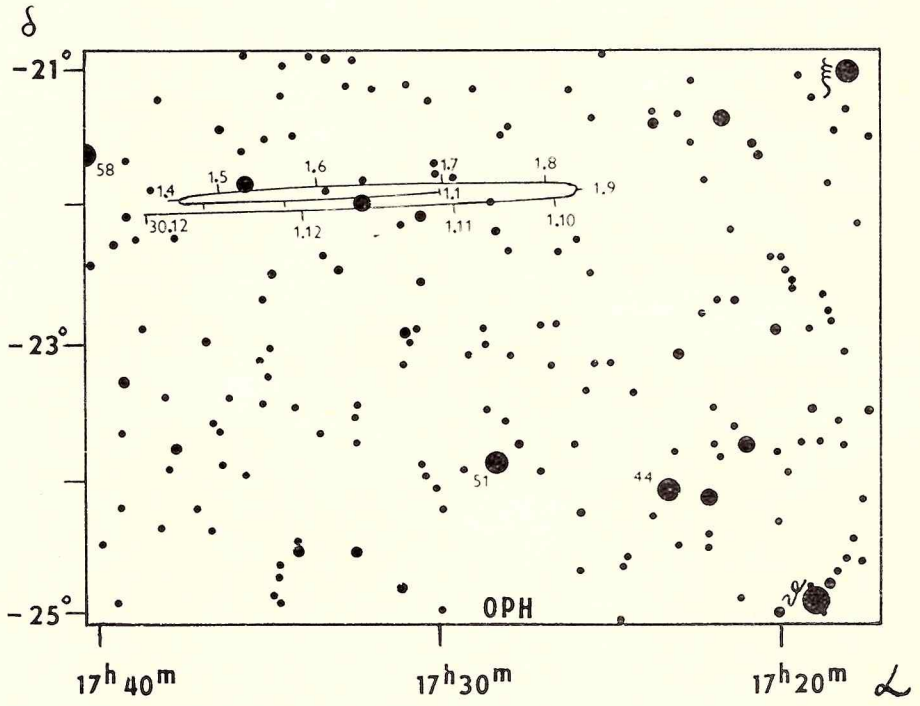


MARS

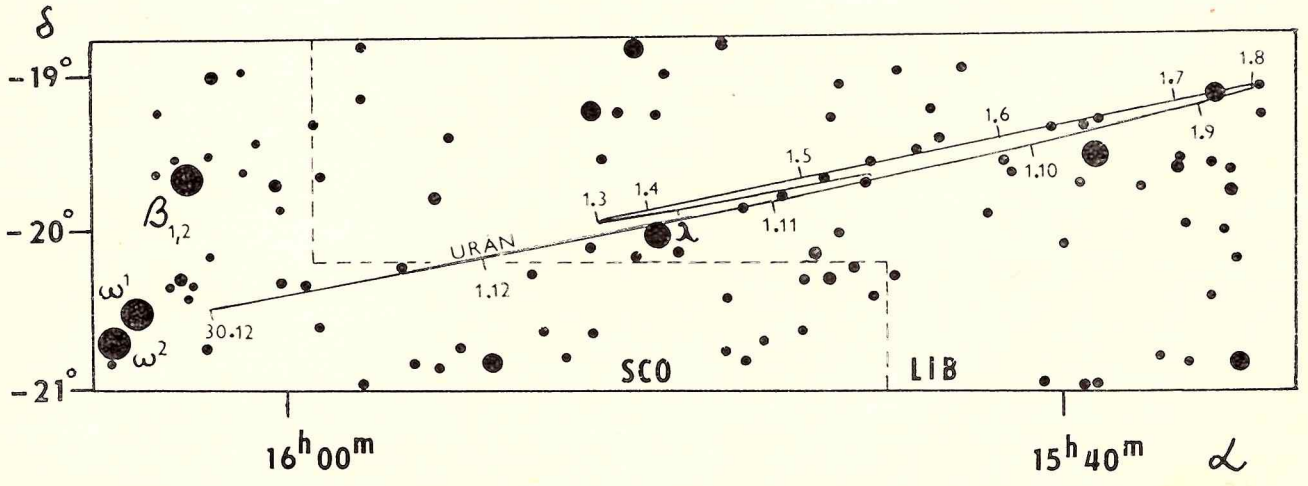
Čísla udávajú polohu Marsu na začiatku jednotlivých mesiacov (1 — 1. januára, 2 — 1. februára, atď; číslo 13 udáva polohu Marsu 31. decembra 1981).



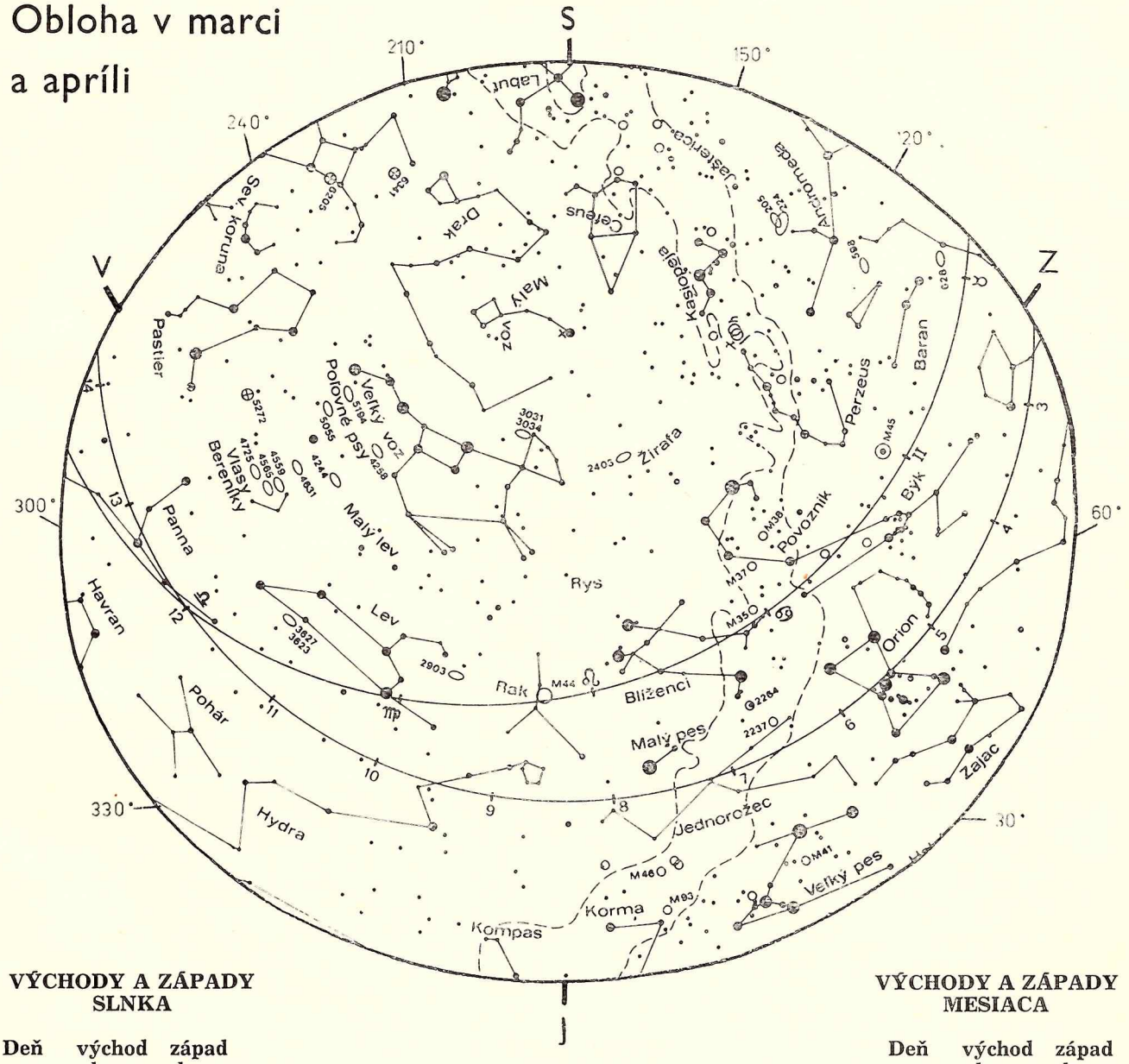
NEPTÚN



URÁN



Obloha v marci a apríli



VÝCHODY A ZÁPADY SLNKA

Deň	východ h m	západ h m
2. 3.	6 23	17 28
6. 3.	6 15	17 34
10. 3.	6 07	17 41
14. 3.	5 59	17 47
18. 3.	5 51	17 53
22. 3.	5 42	17 59
26. 3.	5 34	18 04
30. 3.	5 26	18 11
3. 4.	5 17	18 16
7. 4.	5 09	18 23
11. 4.	5 01	18 29
15. 4.	4 53	18 34
19. 4.	4 45	18 40
23. 4.	4 38	18 46
27. 4.	4 30	18 52

Údaje sú pre stredné Slovensko -1^h17^m, 48° 40′.

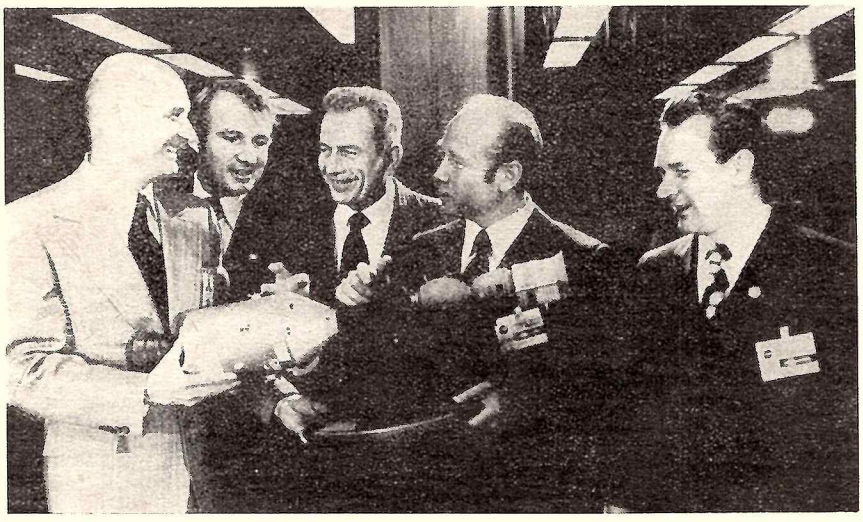
MESAČNÉ FÁZY

deň	h m	fáza
6. 3.	11 32	nov
13. 3.	2 51	I
20. 3.	16 23	spln
28. 3.	20 35	III
4. 4.	21 20	nov
11. 4.	12 11	I
19. 4.	9 00	spln
27. 4.	11 15	III

VÝCHODY A ZÁPADY MESIACA

Deň	východ h m	západ h m
2. 3.	3 55	12 54
6. 3.	6 33	17 38
10. 3.	8 31	22 52
14. 3.	11 22	2 21
18. 3.	15 34	5 11
22. 3.	19 50	6 49
26. 3.	23 54	8 33
30. 3.	2 33	11 38
3. 4.	4 59	16 27
7. 4.	7 02	21 50
11. 4.	10 13	1 12
15. 4.	14 31	3 44
19. 4.	18 44	5 17
23. 4.	22 46	7 07
27. 4.	1 14	10 26

1. 3. o 15^h54^m Merkúr v zastávke.
5. 3. o 03^h00^m Urán v konjunkcii so Slnkom
16. 3. o 02^h12^m Merkúr v najväčšej západnej elongácii od Slnka (28°).
21. 3. o 02^h30^m Jupiter 3° južne od Mesiaca.
o 04^h48^m Saturn 2° južne od Mesiaca.
26. 3. o 06^h54^m Jupiter v opozícii so Slnkom.
27. 3. o 08^h06^m Neptún v zastávke.
o 05^h54^m Saturn v opozícii so Slnkom.
2. 4. o 15^h24^m Mars v konjunkcii so Slnkom.
3. 4. o 07^h12^m Merkúr 1° severne od Mesiaca.
7. 4. o 10^h24^m Venuša v hornej konjunkcii os Slnkom.
17. 4. o 02^h06^m Jupiter 3° južne od Mesiaca.
24. 4. o 00^h42^m Neptún 2° južne od Mesiaca.
27. 4. o 17^h30^m Merkúr v hornej konjunkcii so Slnkom.



Účastníci spoločného sovietsko-amerického letu Sojuz-Apollo. Sprava: V. Kubasov, A. Leonov, D. Slayton, V. Brand a T. Stafford. Foto: ČTK

Počas spoločného letu Sojuz-Apollo pracovala v sovietskom centre pre riadenie kozmických letov aj skupina amerických špecialistov. Foto: APN.

NA OBÁLKE:
Raketa Sojuz pred štartom. Na zadnej strane obálky charakteristický záber z poslednej fázy kozmického letu; kabína Sojuza klesá na padáku k zemi.
Obe snímky: APN

KOZMOS — populárno-vedecký astronomický dvojmesačník.
Vydáva Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove za odbornej spolupráce Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV, vo vydavateľstve OBZOR, n. p., Dočasne poverený vedením redakcie Milan Bélik, riaditeľ SÚAA. Výkonná redaktorka: Tatiana Fabini. Grafická úprava: Milan Lackovič. Redakčná rada: RNDr. Anton Hajduk, CSc. (predseda), Ivan Molnár, prom. fyz. (podpredseda), RNDr. Anna Antalová, CSc., RNDr. Elemír Csere, PhDr. Ján Dubnička, CSc., Dušan Kalmančok, Štefánia Lenzová, prom. ped., Ing. Štefan Knoška, CSc., JUDr. Štefan Kupča, RNDr. Bohuslav Lukáč, Ján Mackovič, Daniel Očenáš, prom. fyz., Eduard Odehnal, RNDr. Matej Škorvanek, CSc. Príspevky posielajte na adresu: SÚAA, 947 01 Hurbanovo, Komárňanská 65. Neobjednané rukopisy sa nevracajú. Tlačia: Tlačiarne SNP, n. p., Martin. Vychádza 6-krát do roka, v každom párnom mesiaci. Cena jedného čísla 4.— Kčs, ročné predplatné 24.— Kčs. Rozširuje PNS. Objednávky na predplatné vybavuje: PNS, Ústredná expedícia tlače, 884 19 Bratislava, Gottwaldovo nám. 6.

Index. číslo 46257 Reg. SÚTI 9/8.

OBSAH

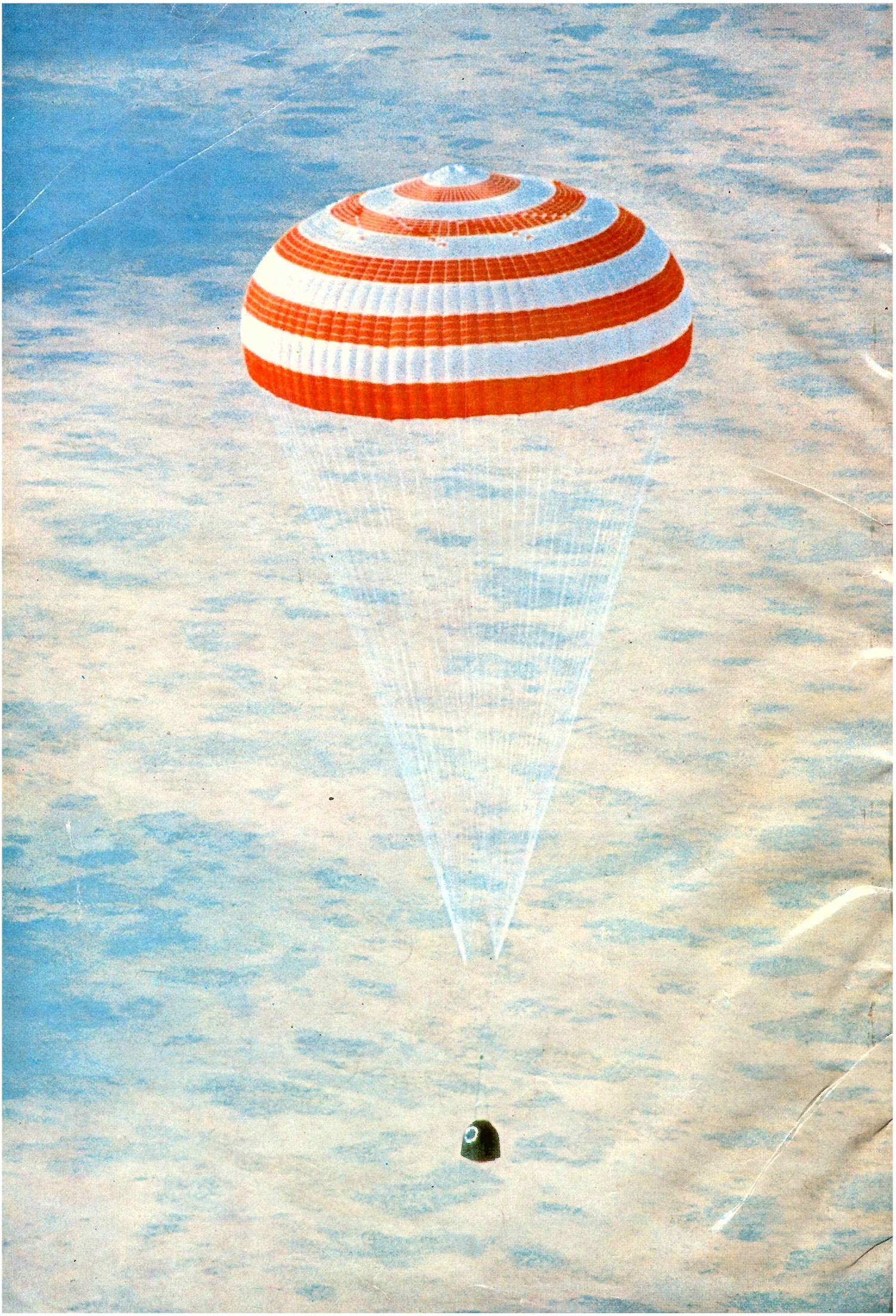
Efektívnosť kozmonautiky — A. D. Ursul 2
Z kroniky oddílu prvních kosmonautů — I. Hudec . . . 5
Akademik Gluško o budúcnosti kozmonautiky — T. Fabini . 9
Človek v kozmickom priestore — A. Hajduk 12
Riziko kozmických letov . . 18
Sovietske filmy o kozmonautike 20
Malý kurz astronómie: Kozmické rýchlosti 22
Voyager 1 snímkuje Saturn . . 24
Na pomoc školám — P. Poliak . 26
Hurbanovo bude mať novú hvezdáreň s planetáriom . . . 26
Helioenergetika na Bezovci . . 27
Dráhy planét r. 1981 — V. Karlovský 28
Obloha v marci a apríli . . . 31

СОДЕРЖАНИЕ

Эффективность космонавтики — А. Д. Урсул 2
Из хроники отряда первых космонавтов — И. Гудец . . . 5
Академик В. П. Глушко о будущем космонавтики — Т. Фабини 9
Человек в космическом пространстве — А. Гайдук . . 12
Степень риска при космических полетах 18
Советские кинофильмы о космонавтике 20
Небольшой урок астрономии: Космические скорости . . . 22
Вояджер-I фотографирует Сатурн 24
В помощь школам — П. Польяк 26
В Гурбанове строится новая обсерватория с планетарием . 26
Семинар о гелиоэнергетике (Безовец 1980 г.) 27
Траектории планет в 1981 г. — В. Карловски 28
Небосвод в марте и в апреле . 31

CONTENTS

The effectivity of space research — A. D. Ursul 2
From the chronicle of the first squad of cosmonauts — I. Hudec 5
Academician S. P. Glushko on the future space travel — T. Fabini 9
Man in space — A. Hajduk . . 12
The risk of space flight . . . 18
Soviet movies on cosmonautics 20
The beginner's course of astronomy — Cosmic velocities . 22
Voyager 1 takes pictures of Saturn 24
Assistance to schools — P. Poliak 26
Hurbanovo builds a new observatory and planetarium . . 26
Helioenergetics at Bezovec . . 27
The motions of planets in 1981 — V. Karlovský 28
The sky in March and April . 31

Spojenie kozmických lodí Sojuz a Apollo (kresba). Foto: ČTK.

Leonid Brežnev s účastníkmi sovietsko-amerického programu Sojuz-Apollo.
Snímka: APN