

Doctor honoris causa

Ladislav Emanuel Roth

*Planetárne lety:
prvých štyridsať rokov*



Ladislav Emanuel Roth

**Planetárne lety:
prvých štyridsať rokov**

Univerzita Konštantína Filozofa

Nitra 2003

© Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre 2003

Zostavil Peter Andruška

ISBN 80-8050-622-1

Slávnostná promócia

Inžinier Ladislav Emanuel Roth, rodák z Košíc, patrí k významným predstaviteľom slovenskej predaugustovej emigrácie. Vďaka vzdelaniu, ktoré získal v rokoch 1953/58 na Fakulte elektrotechnického inžinierstva ČVUT v Prahe, dokázal sa veľmi rýchlo uplatniť v nových spoločenských pomeroch na viacerých dôležitých vedeckovýskumných pracoviskách v USA.

Za vyvrcholenie vedeckovýskumného pôsobenia treba pokladať prácu v NASA, kde uplatnil svoj talent, skúsenosti a tvorivé schopnosti, ktoré získal na predchádzajúcich pracoviskách.

Ing. Ladislava E. Rotha môžeme pokladať za čelného predstaviteľa kozmického výskumu v USA, kde našli široké uplatnenie aj iní predstavitelia, hlásiaci sa k slovenskému pôvodu (napríklad kozmonaut Cernan). Svojím vedeckým prínosom významne posunul hranice poznania o vesmíre.

Fakulta prírodných vied Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre vysoko hodnotí doterajšiu vedeckovýskumnú prácu Ing. L. E. Rotha, ktorá je aj vo svetovom kontexte unikátna, a vyso-

ko si váži aj jeho mnohoročné úsilie zviditeľniť krajinu svojich predkov.

Vzhľadom na to, že ide o uznávaného odborníka z oblasti prírodných vied, ktorý výsledkami svojej tvorivej práce významne obohatil ľudské poznanie, Vedecká rada FPV UKF predložila Vedeckej rade UKF návrh na udelenie titulu "doctor honoris causa".

Slávnostná promócia sa uskutočnila na spoločnom zasadnutí VR UKF a vedeckých rád fakúlt dňa 3. decembra 1998 za účasti členov vedeckých rád, zástupcov akademickej obce, zástupcov slovenských a zahraničných univerzít ako aj predstaviteľov kultúrneho a spoločenského života.

Slávnostné zasadnutie vedeckej rady viedol doc. RNDr. Vladimír Drgoňa, CSc., prorektor pre vedu a výskum. Súhlas na udelenie čestného titulu dal rektor univerzity prof. PhDr. Peter Liba, DrSc. Úlohou promotora bol poverený prof. Ing. Tomáš Kozík, DrSc., prorektor pre rozvoj.

Pocť vedcoví svetového mena

Vážený pán rektor,
vážení členovia Vedeckej rady UKF v Nitre,
vážení členovia Vedeckej rady FPV UKF v Nitre,
vážení hostia,

vývoj vo fyzike, ale aj v ďalších prírodných vedách v 20. storočí na jednej strane smeruje k poznávaniu mikrosveta, teda na hlboký prienik do štruktúr látok a elementárnych častíc, na druhej strane na poznávanie megasveta, t. j. Zeme, jej najbližších a vzdialenejších susedov v Slnecnej sústave i mimo nej, vo vzdialenostiach od niekoľko stoviek kilometrov až do desiatok svetelných rokov. Medzi najvýznamnejšie a najpreukázateľnejšie výsledky vedy a techniky v ostatných desaťročiach nesporne patria lety kozmických objektov s ľudskou posádkou alebo bez nej v okolí Zeme a výskum vzdialenejších objektov, najbližších vnútorných i vonkajších planét Slnecnej sústavy, ako Venuše, Marsu, Jupitera a Saturnu a ich mesiacov. V tomto období sa začína realizovať prvý stály obytný komplex na

orbite Zeme s názvom Medzinárodná vesmírna stanica (International Space Station - skratka ISS) so širokou medzinárodnou účasťou (Brazília, Kanada a 12 európskych štátov) s hmotnosťou takmer 500 ton a rozmermi menšej usadlosti (74 m x 108 m). Veľmi reálne sú projekty na umiestnenie odrazových plôch, umelého Slnka, ako geostacionárnych objektov, ktoré by mohli v noci osvetľovať odrazeným svetlom zo Slnka celé mestá a oblasti.

Rozličným etapám vo vývoji techniky sa dávajú prívlastky, obdobie pary, elektriny a pod., celkom určite ostatné desaťročia možno nazvať obdobím kozmu, obdobím priameho poznávania kozmického priestoru prostredníctvom sond, satelitov a staníc, ktoré do kozmu vysiela človek, aby získal priame a presné informácie o vesmíre.

Nesporne moderný výskum vo fyzike, najmä vo fyzike kozmu, je založený na nových zložitých a silných technických prostriedkoch, ale aj na obrovskej vedeckej kapacite tvorivých pracovníkov. Na hlboké poznávanie elementárnej štruktúry látok, na poznávanie kozmického priestoru ako dvoch protipólov na rozmerovej osi fyzikálneho bádania nepostačuje niekoľko

výskumníkov a skromné laboratóriá, ako to bolo za čias T. A. Edisona, A. G. Bellu, G. M. Marconiho, nášho J. Murgaša, A. Stodolu či J. M. Petzvala. Priamy výskum kozmu a s ním spojené kozmické lety, ako sa realizujú v ostatných desaťročiach, sú založené na práci veľkého počtu špičkových vedcov a tvorivých pracovníkov, na využívaní vedy, techniky a prístrojov, ktoré majú k dispozícii len niektoré vedecky a technicky najvyspelejšie krajiny vo svete. To všetko vyžaduje obrovské investície, ktoré mnohonásobne prekračujú celé rozpočty menších krajín. Dvere do kozmu sú otvorené pre všetky krajiny, ale ich prah si zatiaľ dovolili prekročiť len ekonomicky najsilnejšie krajiny s príslušným vedeckým a technickým potenciálom, ako sú USA, Veľká Británia, Japonsko, Čína, Rusko, India a Francúzsko.

Pre ostatné krajiny a ich vedeckú a technickú základňu je významná možnosť spolupracovať na niektorých menších alebo väčších programoch, pripraviť na to prístroje alebo ich časti, a mať právo zúčastniť sa na hodnotení parciálnych výsledkov týchto projektov. Rovnako významné je, že niektoré kozmické stanice sú obsadzované medzinárodnými posádkami, kde

v zostavách kozmonautov získavajú miesto aj menšie krajiny, napríklad Slovensko.

Slovenská republika ako malá krajina v strede Európy oceňuje a je hrdá na tie osobnosti, ktoré dosiahli významné úspechy v rozličných oblastiach v medzinárodnom meradle a hlásia sa k slovenskému pôvodu. Všetci vieme o tom, že máme vynikajúcich holejistov, ktorí patria medzi špičkových športovcov v USA, Kanade, Nemecku alebo vo Švédsku. Mnohí z nich sa stali úspešnými a váženými občanmi týchto krajín. Menej však poznáme mená vedeckých pracovníkov, najmä z oblasti prírodných vied a techniky, ktorí rovnako významne prispievajú k rozvoju vedy a techniky na špičkových pracoviskách v západných krajinách.

Na Slovensku je známe meno Eugena Andrewa Cernana, kozmonauta USA, ktorý sa zúčastnil na projektoch Gemini (1966), projektoch Apollo 10 (1969, lunárny modul zostúpil do výšky 16 km nad povrch Mesiaca), Apollo 17 (1972, veliteľ lode, zostúpil na povrch Mesiaca, kde zotrval celkom 22 hodín počas trojdňového parkovania lode na Mesiaci) a dvakrát už navštívil aj vlast' svojich rodičov - Slovensko.

fotografia

fotografia

Je mi ct'ou, vážená Vedecká rada Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre a Vedecká rada Fakulty prírodných vied UKF, vážení a ctení hostia, že vám môžem predstaviť ďalšieho nášho rodáka, ktorý dosiahol vynikajúce výsledky v oblasti kozmického výskumu a hlási sa k svojmu slovenskému pôvodu. Je ním popredný pracovník kozmického výskumu Spojených štátov amerických, výskumník - vedec (Research Scientist) Ing. Ladislav Emanuel Roth, M.Sc., vedúci vedecký pracovník Laboratória prúdových pohonov (Jet Propulsion Laboratory, skratka JPL) Kalifornského technologického inštitútu (California Institute of Technology, skratka CALTEC). V súčasnosti pracuje na pracovisku s názvom Divízia pre výskum Zeme a vesmíru (Earth and Space Sciences Division) v hodnosti Research Scientist. Je členom technického štábu JET (Member of Technical Staff).

Ladislav Emanuel Roth sa narodil 30. novembra 1936 v Košiciach. Po ukončení Gymnázia v Košiciach študoval v rokoch 1953-1958 na Fakulte elektrotechnického inžinierstva Českého vysokého učení technického v Prahe odbor výroba, rozvod a použitie elektrickej energie. Po ukončení vysokej školy pra-

coval najskôr vo Výskumnom ústave pre elektrotechnickú fyziku v Prahe (VÚPEF), neskôr vo Výskumnom ústave spojovacej techniky A. S. Popova (VÚST) v Prahe, ktorý v tom čase patril medzi špičkové a uznávané pracoviská v Československu. Vo VÚST pracoval vo vývoji výkonových tranzistorov, na vývoji a výrobe vysoko presných monokryštalických rezistorov a termistorov. Pracoval na vývoji diaľkových metód na meranie teploty a prístrojov na meranie teploty a tepelného toku. Jeho štvorročná činnosť vo VÚST bola nesporne úspešná, lebo napriek na vtedajšie pomery nevhodnému kádrovému profilu bol členom kolektívu, ktorému bola v roku 1962 udelená Štátna cena Klementa Gottwalda za výskum polovodičov, čo bolo najvyššie štátne vyznamenanie, ktoré mohol výskumník získať.

Ako prostými slovami, bez pátosu uvádza L. E. Roth, v roku 1966 sa rozhodol nasledovať príklad svojho spolužiaka, opustil Československo a vstúpil na pôdu Spojených štátov amerických. So svojou kvalifikáciou a referenciami uspel. Bol prijatý ako inžinier a asistent - učiteľ (Engineer II, Teaching Assistant) na Kalifornskú univerzitu UCLA (University of Ca-

ifornia, Los Angeles) na pracovisko Inštitútu geofyziky a planetárnej fyziky (Institute of Geophysics and Planetary Physics). Rozhodol sa byť nielen asistentom tejto vynikajúcej univerzity, ale aj jej študentom, aby si doplnil svoje poznatky v špecializácii kozmická fyzika. Študoval na katedre výskumu Zeme a vesmíru (Department of Earth and Space Science) odbor planetárna a kozmická fyzika (Planetary and Space Physics). V tomto odbore získal hodnosť - titul M.Sc. (Master of Science).

Kalifornská univerzita sa veľmi úzko podieľala na vesmírnych výskumoch, kde sa L. E. Roth stretával aj s ľuďmi z NASA (Národný úrad pre letectvo a vesmír USA). Na návrh predstaviteľa NASA prešiel po šiestich rokoch práce v UCLA do Kalifornského technického inštitútu CALTEC, do laboratória prúdových pohonov (motorov) - (Jet Propulsion Laboratory, JPL), kde sa odborne i vedecky naplňovala jeho životná trajektória. Práve v uvedenom laboratóriu, ktoré patrí k najvýznamnejším pracoviskám nielen CALTEC, ale aj NASA a kozmického výskumu vo svete vôbec, dosiahol L. E. Roth vrchol svojej tvorivej cesty. CALTEC spolu s MIT (Massachusetts Institute of

Technology) sú dve najviac uznávané a hodnotené univerzity nielen v USA, ale i v medzinárodnom meradle. JPL so svojimi niekoľko tisíc zamestnancami (vedeckí pracovníci, technici) je výkonným orgánom CALTEC a NASA. JPL je srdcom, centrálnym orgánom kozmického programu USA. Všetko, čo odštartovalo do vesmíru z územia USA bez ľudskej posádky, bolo navrhnuté a riadené z JPL. Ladislav E. Roth prechádzal v JPL postupne od najnižších vývojových a vedeckých prác až k najvyšším postom. Za 16 rokov, od roku 1973 mal pracovné zaradenie inžinier (Engineer II), výskumník (Scientist II), starší výskumník (Senior Scientist), od roku 1980 už hlavný vedecký pracovník (Principal Investigator), člen technického štábu JPL (Member of Technical Staff), a od roku 1996 ako vedecký pracovník v divízii výskumu Zeme a vesmíru (Earth and Space Sciences Division) v hodnosti vedecký pracovník (Research Scientist).

Jeho odborná a vedecká činnosť od príchodu do USA bola orientovaná a spojená s prístrojovou technikou pre kozmický výskum a jej využitím.

Každý let do vesmíru predstavuje obrovský komplex problémov, ako sme sa mali možnosť presvedčiť aj v inauguračnej prednáške Ladislava E. Rotha. Sú to úlohy menšie i väčšie. Z hľadiska kvality, presnosti a výsledkov nejestvujú však na týchto pracoviskách úlohy menej a viac dôležité. Všetky vyžadujú tú najväčšiu, najvyššiu kvalitu, musia spĺňať tie najprísnejšie kritériá, mnohonásobne sa preverujú. Náš inaugurant patril medzi tých, ktorí stáli pri zrode kozmických projektov, pri návrhoch prístrojov. Pán Ing. Ladislav E. Roth zastával funkciu inžiniera, vedeckého pracovníka, hlavného vedeckého pracovníka v postavení vrcholnej zodpovednosti za niektoré projekty. Jeho vstup medzi osobnosti vedeckého neba kozmického výskumu začal projektom Apolla 17, kde sa zúčastnil na hodnotení výsledkov tejto expedície. Jeho úzke vedecké zameranie je prieskum obežníc (planét a ich mesiacov) radarom. Jeho prístroje a programy boli súčasťou projektov Apollo, Mariner, Viking, Magellan (člen štábu a vedecký poradca), zúčastnil sa na návrhu a konštrukcii obrazového radaru (Shuttle Imaging Radar - SIR). Vo funkcii hlavného výskumného pracovníka (Principal Investigator) viedol prieskum povrchu Mar-

su radarom. Najvyšším stupňom Research Scientist ho odmenili v roku 1996 v NASA za vedecké výsledky.

V roku 1997 odštartovala expedícia Cassini-Huygens, ktorej projekt bol pripravovaný mnoho rokov. Pre každý projekt na palube Cassini-Huygens sondy je určený hlavný vedecký pracovník. Cassini-Huygens projekt pozostáva z 12 hlavných projektov. Za jeden z nich - Cassini RADAR - je zodpovedný L. E. Roth. Cieľom tohto experimentu je získať obrazy povrchu Titanu, mesiaca Saturnu, podobne ako boli získané obrazy povrchu Venuše pri projekte Magellan. Cassini-Huygens projekt okrem radarového štúdia povrchov (Solid Surfaces - pevné povrchy) má v programe tri planetárne výskumy: štúdium polí a častíc, atmosféry a prstencov Saturnu.

Hlavné teoretické a aplikované vedecké výsledky, ktoré súvisia s prácou L. E. Rotha v JPL, možno koncentrovane zhrnúť do týchto oblastí:

- Experimentálne a teoretické aspekty diaľkového skúmania (merania) povrchu planét. Elektromagnetická teória. Interpretácia radarových dát z planét.

- Fyzikálne vlastnosti povrchov terrestriálnych planét a mesiacov Saturnu. Interakcia elektromagnetických vln s veľkými telesami (terčami). Povrchový a objemový rozptyl signálu radaru. Radarový obraz. Prienik elektromagnetických vln pod povrch. Obraz hlbších hladín.
- Geológia, geomorfológia a geofyzika terrestriálnych planét, Mesiaca, Marsu a Venuše. Tektonika, vulkanizmus terrestriálnych planét. Radarové merania, kartografia Mesiaca a Marsu. Mikrofotografie Marsu a Venuše. Geológia a geofyzika Titanu.
- Vedecká a inžinierska podpora (spolupráca) pri projektoch Apollo, Mariner, Viking, Shuttle Imaging Radar (SIR), Magellan, Cassini-Huygens.

Pre informáciu Vedeckej rady UKF i Vedeckej rady FPV UKF ako i akademickej verejnosti uvádzam, že Ladislav E. Roth napísal niekoľko desiatok vedeckých prác z kozmickej fyziky, predovšetkým o výsledkoch výskumu terrestriálnych planét. Publikoval v časopisoch Moon, Lunar Planet Sci., Bull. Amer. Astron. Soc., J. Geophysics Res, Space Sci Rev., geophysics and Space Physics, Transactions and Geoscience and

Remote Sensing, Icarus. Jeho významné knižné dielo je The Face of Venus s podtitulom The Magellan Radar - Mapping Mission, ktorú napísal spoločne so Stephenom D. Wallom. Knihu vydal Národný úrad pre letectvo a vesmír USA vo Washingtone v júni 1995.

Ladislav E. Roth navštívil Slovenskú republiku viackrát. V rokoch 1997 a 1998 poskytol Fakulte prírodných vied UKF v Nitre niektoré svoje publikácie ako dokumentačný materiál z výskumu. Pre pracovníkov fakulty a študentov predniesol zaujímavé prednášky, v ktorých hovoril o metódach a zameraní výskumu v JPL, špeciálne o výskume Marsu prostredníctvom sond Mariner, Viking a Pathfinder. O programe Cassini-Huygens v súvislosti so skúmaním povrchu Titanu.

Vedecká rada FPV UKF v Nitre na základe uvedených vedeckých charakteristík ako aj osobných skúseností pracovníkov na svojom zasadnutí dňa 16. decembra 1997 dospela k presvedčeniu navrhnúť VR UKF v Nitre udelenie čestného titulu doctor honoris causa Ladislavovi E. Rothovi, vedúcemu vedeckému pracovníkovi JPL pri CALTEC za vynikajúce výsledky v teórii a vo vývoji prístrojovej techniky a zhodnotení

výsledkov radarového skúmania povrchov terrestriálnych planét, Saturnu a jeho mesiaca Titanu. Projekt Cassini-Huygens, na ktorom sa L. E. Roth podieľa, je pokladaný za jeden z vrcholov svetovej vedy. V neposlednom rade motívom k iniciatíve i rozhodnutiu VR FPV je skutočnosť, že L. E. Roth má slovenský pôvod a udržiava kontakty so svojou rodnou vlasťou.

V súlade so štatútom udelenia čestného titulu sme požiadali Ing. Ladislava E. Rotha, M.Sc., o stanovisko k návrhu, ktorý s rozpakmi i s poďakovaním prijal.

Vedecká rada FPV UKF v Nitre svojím uznesením zo dňa 16. decembra 1997 tento návrh jednomyseľne prijala a uložila dekanovi fakulty predložiť ho na schválenie prof. PhDr. Petrovi Libovi, DrSc., rektorovi UKF v Nitre a VR UKF v Nitre.

Rektor UKF v Nitre prof. PhDr. Peter Liba, DrSc., návrh prijal a predložil ho na schválenie Vedeckej rade UKF v Nitre, ktorá udelenie čestného titulu doctor honoris causa Ing. Ladislavovi E. Rothovi, M.Sc., jednomyseľne schválila na svojom zasadnutí dňa 11. júna 1998.

Dovoľte mi, aby som v mene Vedeckej rady FPV i vo svojom mene vyjadril radosť z úspechov vedca slovenského pôvo-

du, dnes občana Spojených štátov amerických, ktorý významne prispel k výsledkom svetovej vedy v kozmickom výskume, radosť z toho, že sa hlási k svojmu slovenskému pôvodu a so svojou rodnou vlasťou udržuje priateľské osobné i pracovné kontakty. Želám Ladislavovi E. Rothovi, M.Sc., mnoho ďalších úspechov v jeho náročnej práci, vo vednom odbore na špičkovom pracovisku svetovej vedy a techniky. Želám jemu i nám, aby sa naďalej prehľbovali jeho kontakty so Slovenskom, našou univerzitou a fakultou. Nepochybne jeho činy a výsledky jeho práce patria a budú patriť medzi príkladné zviditeľňovanie a reprezentáciu Slovenska vo svete.

Laudatio,
ktoré predniesol
doc. RNDr. Ing. Daniel Klivanec, CSc.,
dekan FPV UKF

fotka

fotka

Reč Ladislava E. Rotha na slávnostnej inaugurácii

Hlboko si vážim vysokú poctu, ktorú mi Univerzita Konštantína Filozofa preukazuje, pretože tá pocta je prejavom veľkorysosti voči niekomu, kto opustil Slovensko. Stojím pred vami ako márnотratný syn, dojatý podujatím, ktorého sa mu dostalo od tých, ktorých kedysi dávno opustil... Ďakujem.

Kedysi, keď som ešte bol gymnazista, na hodinách slovenčiny bývalo zvykom viesť hovorové cvičenia. Ak ten zvyk pretrvával, viete, na čo myslím. Ak nepretrvával, vyzeralo to takto: žiak si vybral, alebo si nechal vybrať tému, na tú tému napísal slohovú prácu, prácu predniesol pred triedou, kde boli otázky, viedol rozhovor. Témy boli zvyčajne zo slovenskej literatúry alebo z občianskej výchovy. Ja som si vybral tému "Let na Mesiace".

Ako chlapčisko hltal som populárnu literatúru z astronómie. Zvlášť hlboký dojem na mňa urobili knihy, ktoré napísal vtedajší riaditeľ petřínskej hvezdárne v Prahe. V jednej z tých kníh v kapitole o Mesiace som sa dočítal, že cesty na Mesiace

boli predmetom romantických túžok ľudstva po stáročia, že o ceste na Mesiace písali veľa filozofov, ale technické problémy, spojené s cestou, sú také vážne, že na Mesiac nikdy nepôjdeme. To bolo v roku '53.

O štyri roky, na jeseň '57, Sovietsky zväz vypustil Sputnika, prvú umelú družicu Zeme. O tri mesiace neskôr Spojené štáty americké vypustili Explorera, prvú americkú umelú družicu. Cesta na Mesiac bola otvorená.

V tom istom čase, keď vyletel Explorer, Kongres Spojených štátov zriadil úrad pre aeronautiku a kozmický priestor, ktorý poznáte pod názvom NASA - National Aeronautic and Space Administration. Súčasne kongres previedol Jet Propulsion Laboratory, Laboratórium pre prúdový pohon, výskumné stredisko americkej armády, kde postavili družicu Explorer, do zväzku NASA.

V roku '73 som nastúpil do Jet Propulsion Laboratory v dvojitej funkcii - ako elektrotechnický inžinier a planetárny fyzik. Kozmické lety, ktorých reálnosť som ako gymnazista akceptoval, stali sa mi povolaním a osudom.

Verejnosť často kritizuje kozmické lety ako nákladnú extravaganciu. Často poukazuje na to, že prostriedky venované kozmickému priestoru, by sa mali venovať na riešenie sociálnych problémov na zemi. Tento názor treba rešpektovať. Musíme však vidieť, že investície do vedy, do výskumu, do kozmického výskumu, sú ekonomickou a sociálnou nevyhnutnosťou. Investície do vedy v konečnom dôsledku tvoria bohatstvo, ktoré umožňuje sociálne problémy riešiť.

Odhaduje sa, že 30 000 nových výrobkov a výrobných postupov vyplynulo z výskumu v rámci NASA. Návratnosť investícií do NASA sa odhaduje na 20 - 40 %. Ani tí, ktorí náklady na kozmický prieskum kritizujú, nepopierajú podstatný príspevok NASA do národného hospodárstva Spojených štátov. Nemôžem sa vyjadrovať k rozpočtovej situácii na Slovensku, chcem však ešte raz zdôrazniť, že investície do vedy, do výskumu, do vysokých škôl sú kritické pre prežitie zeme.

H. G. Wells kedysi poznamenal, že civilizácia je pretekcom medzi vzdelanosťou a katastrofou. Prehnané, ako epigramatické vyhlásenia zvyčajne sú, však v jadre pravdivé. Slovensko si

bude počínať tak dobre, akých kvalitných bude mať občanov a odborníkov.

Želám Univerzite Konštantína Filozofa a Fakulte prírodných vied UKF úspech vo vede, vo výskume a vo výchove občanov a odborníkov Slovenska.

Ešte raz ďakujem za poctu, ktorou sme ma vyznamenali.

**List Dr. h. c. Ing. Ladislava E. Rotha, M.Sc.,
rektorovi prof. Petrovi Libovi**

Vážený pán rektor,

ešte raz, tentokrát až z Kalifornie, chcem sa poďakovať za mimoriadne srdečné prijatie na pôde Univerzity Konštantína Filozofa a za poctu, ktorou ma univerzita vyznačila. Hovoril som zo srdca, keď som sa v príhovore vyjadril, že stojím pred zhromaždenou akademickou obcou ako márnотratný syn. Emigrácia dáva príležitosť uplatniť sa profesijne, ale oberá o život v plnej ľudskej hĺbke. Taký život je možný iba doma, medzi svojimi. Dávno viem, že zotrvávanie v cudzine je faustovská dohoda, opäť som si to uvedomil v Nitre.

Mám radosť, že sme sa stretli a že sme objavili, aké sú naše korene blízke. Rád do Nitry a na Univerzitu Konštantína Filozofa opäť zavítam a dúfam, že sa tak stane v nie príliš ďalekej budúcnosti. Kým sa tak stane, prijmite ako výraz mojej úcty výtlačok knihy *The Face of Venus*, správy o projekte Magellan.

S povďakom a s najlepšimi želaniami do nového roku

Ladislav E. Roth
Pasadena 28. 12. 1998

Planetárne lety: prvých štyridsať rokov

Ladislav E. Roth

Na jeseň roku 1959, v tom istom čase, kedy sa v Nitre kládli základy Univerzity Konštantína Filozofa, odohrali sa dve pamätné udalosti. V septembri Mesiac ako prvé nebeské teleso prišiel do styku s predmetom vyslaným zo Zeme. V októbri odvrátený obličaj Mesiaca sa po prvýraz predstavil ľudským očiam. Po týchto dvoch udalostiach nasledovali štyri desaťročia nevídaných kúskov: pristátie človeka na Mesiaci, pristátie automatických sond na Marse a na Venuši, oblety Merkura, Jupitera, Saturna, Uranu, Neptuna, Halleyho kométy a niekoľkých asteroidov, spustenie sondy do atmosféry Jupitera, nadlety a podlety Slnka a vyslanie elektronických poslov mimo hraníc slnečnej sústavy.

Kým sa tlač a verejnosť rozplývali nad technickými podrobnosťami, skutočný význam planetárnych letov ostal zväčša bez

30

povšimnutia. Klasická filozofická tradícia definovala Zem ako svet sám osebe, jediný, statický, ako prirodzenú kotvu sféricky stratifikovaného kozmu. Koperník, prisúdiac Zemi v poradí tretiu obežnú dráhu od Slnka, povedal každému, kto bol ochotný načúvať, že náš planetárny príbytok nielenže nie je kotvou ničoho, ale je práve taký nevýnimočný ako hociktorý z ostatných planetárnych tulákov. Jedna vec však je zbaviť Zem trónu analyticky, iná je presvedčiť o strate výsostného stolca psychologicky. A tak postoje, ktoré v Zemi videli privilegovaného člena slnečnej rodiny, sa po zrútení geocentrického kozmu udržali. Vedecké údaje získané kozmickými sondami v kombinácii s výsledkami astronomického a geologického výskumu vykonaného zo Zeme alebo na Zemi, priniesli súmrak tradičnému planetárnemu antropocentrizmu. Zem je naozaj tretím kameňom od Slnka. Jej doterajší vývoj prebiehal v kontexte vývoja slnečnej sústavy ako celku a jej ďalší vývoj prebehne v tom istom kontexte. Vznik a vývoj života a pretrvanie nášho biologického druhu sú práve tak funkciou diania v slnečnom susedstve. Paradigmatický zlom, započatý pred štyrmi

storočiami nesmelým zverejnením heliocentrickej domnienky, sa planetárnymi letmi zavŕšil.

Táto esej vyrástla z príspevku k oslavám štyridsiateho výročia ustanovenia Univerzity Konštantína Filozofa. Sledujem ňou dva ciele: načrtnúť históriu štyridsiatich rokov úsilia o preniknutie do kozmu a súčasne si želám podať prehľad o jednom aspekte zlomu v ponímaní vzťahu Zeme k svojmu okoliu. Opieram sa o pozadie širšie ako býva zvykom pri líčení úspechu vedeckých podujatí. K rozšíreniu záberu ma vedie presvedčenie, že len vtedy vieme, kde stojíme a kam sa uberáme, keď tiež vieme, odkiaľ sme prišli. Týka sa to nielen života jednotlivca a obce, ale aj náplne a smeru vedeckej práce. August Comte poznamenal, že podmienkou osvojenia si vedeckých poznatkov je zoznámenie sa s históriou ich nadobudnutia. Comteho pozitivistickú filozofiu vedy prijímať nemusíme, jeho poznámku o užitočnosti historického prístupu k štúdiu prírodných javov však môžeme povýšiť na axiomu.

História planetárnych letov je zanesená polopravdami politickej propagandy a žurnalistického lajdáctva. Keď vyletel Sputnik a pristálo Apollo, boli sme najprv do nasýtenia, potom

do presýtenia zaplavení jasavými vyhláseniami o naplnení odvekého sna ľudstva letieť do kozmu. Odveký sen, samozrejme, o tom niet čo pochybovať. Neponáhľajme sa však a zamyslime sa. Odveký sen - naozaj? Kto ho sníval? Aj odborník astronóm má ťažkosti spomenúť si na totožnosť hoci len jedného snívача. Spravidla uvedie Verneho, prípadne Ciolkovského a nimi útrapy neochotnej pamäti končia. Verne a Ciolkovskij boli však činní až v devätnástom storočí. Kto to teda bol, kto o letoch do kozmu sníval od vekov? Ťažkosť odpovede spočíva v tom, že vierohodne znejúcim vyhláseniam o odvekom sne letieť mimo Zem chýba historické opodstatnenie. Dobré vieme, že čoho je srdce plné, to preteká ústami alebo perom. Ak by bolo ľudstvo naozaj túžilo letieť - na Mesiac alebo aspoň do susednej dediny - dočítali by sme sa o tom v klasickej literatúre. Odkazov na lety, planetárne predovšetkým, sa však v literatúre nájde nápadne málo. Doteraz iba jeden literárny historik sa venoval systematickému štúdiu diel s ústrednou myšlienkou letu na Mesiac. Výsledok je nepresvedčivý - nie pre nedostatok kvalifikácie, ale materiálu.¹ Pri pokuse o zoznámenie sa s históriou uskutočnených planetárnych letov narážame na prekážku

iného druhu. Materiálu je dostatok, ale pokiaľ sú archívy, hlavne sovietske, mimo dosah, zobrazenie realizácie kozmických projektov ostane neúplné. Preto aj pasáže tejto eseje, v ktorých hovorím o sovietsko-americkej kozmickej súťaži, majú skôr charakter opisu osobných dojmov ako prísnej analýzy dokumentárnych zdrojov.

V staroveku fyzickú podstatu nebeských telies nepoznali, preto o snoch letieť do kozmu nemohlo byť reči. Staroveká neznalosť, kodifikovaná v Aristotelovej kozmológii, nadobudla v stredoveku kanonické postavenie. V zmysle Aristotelovej kozmológie vzdialiť sa zo Zeme nebolo možné v princípe. Okrem filozofických zábran naďalej platila staroveká (nie však Aristotelova!) mienka, že Mesiace bol zaľudnený duchmi. Až vynález ďalekohľadu priniesol kvalitatívnu zmenu v porozumení povahy nebies. Myšlienka cesty na Mesiac sa objavila náhle, zamestnávajúc pozornosť Keplera, Wilkinsa, Hookeho a ďalších učencov sedemnásteho storočia. Striktné rozlišovanie medzi fikciou a faktom nepatrilo ešte medzi návyky vzdelanca sedemnásteho storočia. Preto neprekvapuje, že prvá moderná literárna cesta na Mesiac, ktorej autorom bol práve Kepler, sa

uskutočnila za pomoci duchov. V prvej časti tejto eseje sa zoznámime s prácou Keplera a jeho nasledovníkov. Pozrieme sa tiež na dve tisícročia prípravného obdobia letov do kozmu - od predsokratovských filozofov a ich špekulácií o charaktere Mesiaca a Slnka po inšpiratívnu beletriu Juliusa Verneho.

Na Mesiac nesnívalo letieť ľudstvo, ale niekoľko posadnutých jednotlivcov, ktorí, aspoň spočiatku, pracovali mimo hraníc akademickej vedy a proti prúdu verejnej mienky. Predovšetkým treba vyzdvihnúť raketových priekopníkov Konstantina E. Ciolkovského, R. Esnault-Pelterieho, Róberta H. Goddarda, Fridrika A. Candra, Hermanna J. Obertha, Sergeja P. Koroleva, Nikolaja K. Tichonravova, Wernhera von Brauna a Franka J. Malinu. Ich činnosť začala Ciolkovským pred prvou svetovou vojnou a končila von Braunom a Malinom po druhej svetovej vojne. Priebežne s rozvojom vizionárskej raketovej techniky rozvíjala sa aj bezprostredne použiteľná technika elektronická. Vďaka rýchlemu pokroku v mikrovlnnej inštrumentácii kontakt s Mesiacom (odrazom rádiových vĺn) bol nadviazaný už v roku 1946. Epochálny čin verejnosť prijala s váhaním. Objavili sa predpovede nevyhnutnosti konštrukcie

rádiom riadených rakiet, určených obiehať Zem a lietat' na Mesiac. Tlač na tieto predpovede reagovala rozpačito, ojedinele s posmechom.² Negatívna reakcia udivuje, pretože aj neinformovanému okolostojacemu muselo byť zrejmé, že po rádiovom kontakte s Mesiacom musí nasledovať konflikt fyzický. Avšak ani dobre informovaní okolostojaci neodhadli budúcnosť oveľa presnejšie. Niekoľko mesiacov pred vypustením Sputnika (1957) rešpektovaný vynálezca a priemyselník Lee De Forest ubezpečil svet o márnosti úsilia dosiahnuť Mesiac.³ Harold Urey, významný geochemik a nositeľ Nobelovej ceny, konštatoval v roku 1958, že objem historicky akumulovaných pozorovaní privrátenej strany Mesiaca ďaleko prevyšoval skromné výsledky pokusov o ich vysvetlenie. Po tomto konštantovaní položil otázku - ak nie je dôležité porozumieť pozorovaniam privrátenej strany, načo sa pachtieť za pozorovaniami strany odvrátenej?⁴ Sir Richard van de Riet Wooley, hlavný astronóm (Astronomer Royal) britského kráľovstva, šiel ešte ďalej, keď sa v roku 1959 vyjadril, že kozmické cesty sú čírou nehoráznosťou.⁵ Sovietski astronómovia sa s názorom Sira Richarda museli sčasti stotožniť, keďže napriek výzvam zo strany

technického šéfa sovietskeho programu planetárnych letov Sergeja Koroleva dlho stáli bokom.⁶

Nie práve nadšené prijatie letov do kozmu zo strany vedec-kého spoločenstva zaráža. Skutočnosťou však je, že Mesiac a obežnice, kedysi hlavné objekty astronómického výskumu, sa s rastom hviezdnej a galaktickej astronómie dostali na perifériu záujmu. Americký planetárny astronóm Andrew T. Young takto spomína na obdobie štyridsiatych a päťdesiatych rokov dvadsiateho storočia:

*"(Dnešní) nováčikovia v obore planetárnych vied si sotva vedia predstaviť pohrdanie, s akým sa na planéty pozerali astronómovia v anglicky hovoriacich zemiach. Planetárni astronómovia nedostali príležitosť na nijakom z veľkých teleskopov; štúdie atmosférických javov (ako napríklad prachových búrok na Marse) boli pokladané pod dôstojnosť astronómov z povolania a boli ponechané amatérom a Francúzom. NASA neexistovala, jej predchodca (NACA) sa sústreďoval na návrh lietadiel. Struveho a Zebergsovej Astronómia dvadsiateho storočia, vydaná päť rokov po vypustení prvej umelej družice, venovala menej ako 5% svojho obsahu slnečnej sústave."*⁷

Americký kometárny astronóm N. T. Bobrovnikoff zhrnul situáciu jednou vetou: "Vidí sa, že objavy metanu a amoniaku v atmosfére (vonkajších) obežníc a kysličníka uhličitého v atmosfére Venuše vyriešili problém obežníc v celosti."⁸ Problém vyriešený v celosti, nebolo sa ním treba viac zaoberať. Okrem úzko špecializovaných polí, ako nebeská mechanika a výskum komét a meteoritov, planetárnu astronómiu v Spojených štátoch takmer celkom prestali kultivovať. Raketové lode sa na Mesiac a planéty napokon vydali a fyzický kontakt s nimi nadviazali; no stalo sa tak následkom diktátu politickej reality, nie v úsilí uspokojiť dychtivosť planetárnych astronómov. V jednej z mnohých irónií, ktoré sprevádzajú históriu letov do kozmu, planetárna astronómia obdržala bez vlastného pričinenia najnákladnejšie vedecké aparatury a najštedrejšiu finančnú podporu. Vďaka studenej vojne popoluška medzi prírodnými vedami sa zmenila na venom obdarenú princeznú. Niektoré okolnosti nečakanej zmeny v postavení planetárnych vied pokrývam v druhej a tretej časti tejto eseje.

Nové disciplíny planetárneho výskumu vrhli svetlo na staré problémy, pokladané za vyriešené v rámci zavedených disciplín.

lín. Ako príklad možno uviesť otázku pôvodu mesačných kráterov. V čase, kedy sa verilo, že problém obežníc bol viacmenej vyčerpaný, verilo sa tiež, že k problému mesačných kráterov nebolo veľa čo dodať. Mesačné krátery vznikli sopečnou činnosťou podobne ako nespočetné krátery pozemské, debata uzavretá. Učenci, ktorých mená verejnosť nepozná - Karl G. Gilbert, Alfréd L. Wegener, Ralph B. Baldwin, Eugene M. Shoemaker a ďalší - prichutili však túto istotu dávkou boľhlavu. Ich práca, spolu s prácou Ernsta F. F. Chladniho, Heinricha W. M. Olbersa a viacerých astronómov devätnásteho storočia, dovolila dať do súvislostí dva zdanlivo nepretínajúce sa javy - mesačné krátery a padajúce hviezdy. Výsledkom bolo prekvapujúce poznanie - že krátery sú zvyškami a svedkami katastrofálnych kolízií medzi prvotnými telesami (obežnicami a mesiačikmi) a telesami druhotnými (planetezimalmi a meteoritmi) a že kolízie sú pravidlom, nie výnimkou v celom rozsahu slnečnej sústavy. Nemáme dôvod k panike, nemôžeme však ignorovať našim predkom skutočnosť celkom cudziu - že pred kozmom stojíme obnažení. Toto poznanie, nie skóre tupého

zápolenia dvoch samolúbych supervel'mocí, je hlavným ideologickým prínosom štyridsiatich rokov kozmických letov.

(výňatok)

Poznámky

¹M. H. Nicolson, A world in the Moon, *Smith College Studies in Modern Languages*, 17 (1935); *Voyages to the Moon*, New York: Macmillan (1948).

²A. J. Butrica, *To see the unseen: A history of planetary radar astronomy*, NASA SP-4218 (1996), 9. Radarový signál odrazený od Mesiaca po prvýraz zachytili J. H. DeWitt, vedecký pracovník spojovacieho vojska (Signal Corps) americkej armády, a Zoltán Bay, riaditeľ vývojového laboratória firmy Tungsram v Budapešti. DeWittov pokus na frekvencii 138 MHz sa konal 10. januára 1946, Bayov na frekvencii 120 MHz 6. februára 1946. Bay bol na vykonanie pokusu pripravený už v roku 1945. O prvenstvo ho pripravilo zničenie jeho laboratória po oslobodení Budapešti. Ako zaujímavosť možno tiež spomenúť, že hlavný inžinier DeWittovej skupiny sa menoval J. K. Stodola.

³"Regardless of all future scientific advances Man will never reach the Moon. Man is inherently an earthly creature" (*The New York Times*, 25. februára 1957). Vynálezom triody (1907) a princípu zosilovača (1912) Lee De Forest položil základy telefonie, rozhlasu a elektroniky vôbec.

⁴D. L. Wilhelms, *To a rocky Moon: A geologist's history of lunar exploration*, Tucson: University of Arizona Press (1993), 34.

⁵"Space travel is utter bilge." Slovo "bilge" označuje stagnantnú, zapáchajúcu vodu, zhromažďujúcu sa na dne lodného kýlu. Rok vyslovenia pamätnej vety nie je istý. Historik raketovej techniky W. Ley uvádza rok 1959 (*Rockets, missiles and men in space*, New York: Wiking 1968, 361). Rok 1956 sa uvádza tiež (A. L.

Mckay, *Dictionary of Scientific Quotations*, Bristol: Institute of Physics, 1991, W111).

⁶B. Hendrickx, Korolev: Facts and myths, *Spaceflight* 38 (1996, 44. Článok je založený na publikácii J. Golovanova, *Korolev: Fakty i mity*, Moskva: Nauka (1994).

⁷"Newcomers to planetary science can hardly imagine the noctempt with which planets were regarded by the English-speaking astronomical Establishment of that time. Planetary observers could not get time on any of the largest telescopes. Physical studies of planetary features and atmospheric phenomena (like dust storms on Mars) were regarded as be-neath the dignity of professional astronomers in this country; they were left to attentions of amateurs and Frenchmen. NASA did not exist; its precursor was mainly concerned with the desing of airplane wings. Struve and Zebergs' *Astronomy of the 20th century*, published five years after the frist artificial satellite, devoted less than 5% of its contents to the entire solar system" (A. T. Young v M. Capaccioli + H. G. Corwin, *Gerard and Antoinette do Vaucouleurs: A life for astronomy*, Singapore: World Scientific, 1989, 31). Kniha O Struveho + V. Zebergsovej *Astronomy of the 20th century*, New York: Macmillan (1962) je štandardným zdrojom informácie o vývoji astronómie v prvej polovici dvadsiateho storočia.

⁸"The identification of methan and ammonia in the atmosphere of the major planets and of carbon dioxide in the atmosphere of Venus appears to have solved the planetary problem on its entirety." Citované v R. A. Schorn, *Planetary astronomy: From ancient times to the third millenium*, College Station: Texas A+M University Press (1998), 138.

Faximile rukopisu

Spriaznený s Venušou

Pekné slová, ktoré ste na inauguračnej slávnosti predniesli krásnou slovenčinou, môžu poslúžiť ako úvod na náš rozhovor:

"Hlboko si vážim vysokú poctu, ktorú mi Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre prejavuje, pretože táto pocta je prejavom veľkorysosti voči niekomu, kto opustil Slovensko. Stojím pred vami ako márnotratný syn, dojatý prijatím, ktorého sa mu dostalo od tých, ktorých kedysi dávno opustil..."

Nebol som sám, kto odišiel uprostred šesťdesiatych rokov z Československa. Do zahraničia poodchádzali aj mnohí moji kolegovia, ktorí so mnou študovali na Elektrotechnickej fakulte ČVUT v Prahe. Na vine boli vtedajšie pomery a každý mal aj vlastné dôvody, prečo utekal z vlasti. Mňa lákala vidina lepšieho zárobku a, priznám sa, keď som ochádzal, ani som nepomyslel na to, že by som sa sem ešte niekedy v živote vrátil.

Zamierili ste do Kalifornie. Mali ste konkrétnu predstavu o tom, čo tam budete robiť?

Nie. Podľa mojich informácií v Kalifornii nájst' prácu nebolo ťažké. A okrem možnosti pracovať ma Kalifornia lákala

svojím podnebím. Navrával som si, že keď sa mi zachce, budem si môcť zaplávať, zalyžovať alebo zahrať si golf. Po príchode do Los Angeles som si povedal, že zájdem na niektorú z tamojších univerzít. Išiel som teda na UCLA a uchádzal som sa o miesto asistenta. Prijali ma, keď som sa tam zapracoval a udomácnil, začal som študovať planetárnu fyziku. Tento odbor som tam aj vyštudoval.

Na fakulte, kde som pôsobil, vyhodnocovali sa výsledky kozmických letov. Ľudia z NASA, čiže z National Aeronautic and Space Administration, si ma všimli a ponúkli mi miesto v Jet Propulsion Laboratory. Išlo o vychýrené vedecké pracovisko, ktoré sa už pred vojnou preslávilo výskumom prúdových pohonov. Na vysvetlenie možno treba uviesť, že JPL je súčasťou CALTEC, čiže kalifornského technického inštitútu v Pasadene, ktorý patrí priamo pod NASA. Dali mi dva dni na rozmyslenie. V prvej chvíli som váhal, ale napokon som si povedal - veď ho založil von Kármán, a ten svojho času učil v Banskej Štiavnici matematiku. Rozhodol som sa, že to v JPL skúsim, a ako vidíte, zostal som tam pracovať po celý život.

Boli ste na svoju budúcu vedeckú činnosť pražským vysokoškolským štúdiom dobre pripravený?

Ťažko jednoznačne odpovedať. Na ČVUT som absolvoval, ako sa vtedy hovorilo, silnoprúd. Keď na to spomínam, vidí sa mi, že užitočné boli najmä prvé dva ročníky štúdia, keď nám prednášali teóriu. Na pražských pedagógoch z vyšších ročníkov mám ťažké srdce, lebo nás učili mnohé zbytočnosti.

Vďaka čestnému doktorátu, ktorý vám udelili v Nitre, z televízie i z dennej tlače vieme, že ste sa po uplynulé desaťročia bezprostredne zapájali do vedeckého výskumu vesmíru. Na čom všetkom ste pracovali a čo pokladáte za svoju "výskumnú parketu"?

Mojím odborom je astronomická fyzika, presnejšie prieskum obežníc Slnka pomocou radaru. Ide o špecializáciu, v ktorej sa spája viacero odborností, vyžadujú sa najmä vedomosti elektrotechnického inžiniera a geológa. Musím však poznamenať, že kozmický výskum sa za posledných 30 rokov veľmi zmenil, stal sa interdisciplinárnym. Bádanie prekračuje medze jednotlivých vedných odborov, premostňuje ich úzke nazeranie a usiluje sa uvidieť kozmické javy v širších súvislostiach.

A teraz o mne. V kozmickom výskume som začal pracovať v časoch Apolla 17. Vyhodnocoval som materiál, ktorý priniesla z Mesiaca expedícia, vedená Eugenom Cernanom. Potom prišli na rad ďalšie vesmírne expedície, ako napríklad Mariner, Viking či Magellan. Dá sa povedať, že vo väčšej alebo menšej miere som sa podieľal takmer na všetkých nepilotovaných letoch do vesmíru, ktoré Američania uskutočnili.

O sonde Cassini-Huygens vieme, že je posledným a vedecky najnáročnejším projektom vesmírneho výskumu v tomto tisícročí. V čom spočíva jeho veľkosť a náročnosť?

Potreboval by som niekoľko prednášaok na to, aby som aspoň v stručnosti zachytil zložitosť problematiky. Na svojej prednáške v Nitre som sa zmienil o niektorých relevantných okolnostiach. Teraz pripomeniem len podaktoré. Napríklad, že Saturn je posledná planéta našej sústavy, voľným okom viditeľná. Zatiaľ čo rádiové, presnejšie elektromagnetické vlnenie, ktoré sa šíri rýchlosťou svetla, prekonal vzdialenosť z Mesiaca na Zem približne za sekundu, na prekenuť vzdialenosti zo Saturnu na Zem potrebuje približne 64 minút. Cieľom sondy je Titan, najväčší spomedzi všetkých mesiacov slnečnej sústavy.

Panujú na ňom extrémne "poveternostné podmienky", ktoré sťažujú bádanie, je to predovšetkým nízka teplota a takmer úplná tma. Po štyroch rokoch úvah a štúdií sa pristúpilo v roku 1989 k príprave tohto letu. Dolet sondy Huygens je plánovaný na november 2004, predpokladá sa, že sonda Cassini bude vysielat' vedecké informácie až do roku 2008. A možno povedať, že ľudstvo bude potrebovať približne celú jednu generáciu na to, aby vyhodnotilo výsledky tejto expedície, aby zistilo, čo sme vlastne objavili...

Pre každého vedca účasť a spolupráca na takomto podujatí musia byť veľkým uznaním i dôkazom jeho vysokej odbornej úrovne. O vás je však známe, že v NASA ste dosiahli najvyššiu vedeckú hodnotu, akú smrteľník môže dosiahnuť!

Dalo by sa to tak povedať, hoci ide skôr o vedecký post. Skrátka, som "vedúci výskumného projektu". Nebude na škodu uviesť, že každá vesmírna sonda, každý let do vesmíru, ktorý NASA organizuje, má za cieľ splniť viacero vedeckých úloh. Napríklad sonda Cassini-Huygens má 12 hlavných vedeckých úloh a za ich splnenie sú zodpovední 12 vedúci výskumných projektov. Sú to akísi riaditelia, patróni, alebo ak chcete apoš-

toli kozmického letu. Ja som jedne z nich. Zodpovedám za výsledky radarového výskumu.

Z povedaného je zrejmé, že keď sa pripravuje kozmický let, existuje určitý vedecký cieľ a určité očakávanie, prípadne poznatok, ktorý by bolo treba overiť či potvrdiť. Stane sa vám, že niekedy potom zažijete aj prekvapenia a zistíte veci nečakané?

Za tie roky som zažil prekvapení neúrekom, dnes už patria k základným poznatkom ľudstva o vesmíre. Samozrejme, nielen ja, ale všetci, čo v kozmickom výskume pracujeme. Pre mňa osobne jedným z takých mimoriadne zaujímavých zistení je, že každá planéta našej slnečnej sústavy je celkom iná, nepodobná tej druhej. Niekedy mám dojem, ako keby táto časť vesmíru bolo akési zoo, skrátka domov niekoľkých celkom odlišných exotických zvierat. Na druhej strane nejde len o dojem. Uvedomenie si takejto rozmanitosti vesmíru nám umožňuje lepšie spoznať naše miesto vo vesmíre i krehkosť a zraniteľnosť našej planéty.

Vyrastali ste v krajine, pre ktorú Sovietsky zväz, sovietska veda a technika boli žiarivými vzormi. Aký je váš názor na úspechy sovietskej vedy pri dobýjaní a spoznávaní kozmu?

Nechcem zmenšovať zásluhy ZSSR, ktoré dosiahol v kozmickom výskume. Napokon každý sám si môže dať odpoveď na otázku, čo sovieti vo vesmíre objavili a čím konkrétnym obohatili poznatky ľudstva o vesmíre. Zvykli sme si počúvať správy o štartoch sovietskych rakiet do vesmíru, ale že sa tým celý výskum aj skončil, to sme si akosi neuvedomovali. Soviet-ske kozmické sondy sa strácali vo vesmíre alebo sa rozbíjali o povrchy planét. Za povšimnutie stojí, že sovieti vopred neoznamovali ani dátumy štartov, ani vedecké ciele svojich expedícií. Ako vidieť, od samého začiatku si neboli istí, ako ich experiment dopadne. Ostaňme pri Marse, na výskume ktorého som sa podieľal. V rozpätí rokov 1960-1975 NASA uskutočnila 8 letov a ZSSR 14. Z 8 amerických letov, vykonaných sondami Mariner a Viking, bolo vedecky úspešných 6, zatiaľ čo zo 14 sovietskych letov sa o úspechu dá hovoriť len v jednom prípade!

Povráva sa, že v NASA existujú dva základné prístupy vo výskume vesmíru. Sú to lety robotizované a lety pilotované ľudskou posádkou. Ako je to vo vašom prípade, vy osobne ste alebo nie ste proti letom človeka do vesmíru? A ako sa dívate na

fakt, že v najbližšom čase by mal absolvovať kozmický let aj jeden Slováč?

V zásade nie som proti letom človeka do vesmíru. Zastávam len názor, že je škoda posielat' človeka do vesmíru a nechať ho tam robiť veci, ktoré vie urobiť robot. A pokiaľ ide o toho Slováka, otázka nie je, či je niekto Slováč alebo Rus, ale aký vedecký prínos si od jeho pobytu vo vesmíre sľubujeme.

Jedno z kozmických zariadení, ktoré pracuje vo vesmíre bez prítomnosti človeka a dáva vám za pravdu, je zrejme Hubblov ďalekohľad. Tento prístroj ľudstvu poskytol mimoriadne veľa nových poznatkov a stále prináša ďalšie. Niektorí si myslia, že keby sa vyslal do vesmíru ešte jeden Hubblov ďalekohľad, mohli by sme sa dopracovať k ohromujúcim výsledkom.

Nepochybujem o tom, že dva Hubblove ďalekohľady by náš vedomostný obzor výrazne rozšírili. No udržať vo vesmíre navzájom sfázovanú dvojicu kozmických telies v úplne synchronnom pohybe je nesmierne náročná úloha. Nepredpokladám, že by sa ľudstvo o jej realizáciu v dohľadnom čase pokúsilo. Oveľa reálnejšie sa mi vidí umiestniť takúto dvojicu Hubblových

d'alekohľadov na odvrátenú stranu Mesiaca. A som si istý, že skôr či neskôr k tomu dôjde.

Pred pár rokmi by sme takéto predsavzatie pokladali za krajne utopickú a nikdy neuskutočniteľnú víziu...

V časoch mojej mladosti sa za takúto utópiu pokladal let na Mesiac. Ja som v tom čase hltal knihy o astronómii. Tam som sa dočítal, že technické problémy, spojené s letom na Mesiac, sú také veľké, že k takému letu nikdy nedôjde. Mal som o tom aj referát, bolo to na jar roku 1953, na hodine fyziky na gymnáziu v Košiciach. Na jeseň 1957 Sovietsky zväz vypustil Sputnik, o tri mesiace neskôr Američania vypustili Explorer a cesta na Mesiac bola otvorená.

V čase, keď odštartoval Explorer, Kongres USA zriadil NASA a od NASA súčasne previedol Jet Propulsion Laboratory, v ktorom postavili družicu Explorer. V roku 1973 som prišiel pracovať do NASA a kozmické lety, ktorých nemožnosť som ako košícký gymnazista akceptoval, sa stali mojím povolaním - a mojím osudom.

Ste zo Slovenska jediný vedec, ktorý pracuje v NASA, alebo tam pracujú aj iní našinci?

NASA v trvalom alebo dočasnom pracovnom pomere zamestnáva tisíce ľudí, takže spoľahlivo nemôžem povedať, či áno alebo nie. Za roky, ktoré som prežil v NASA, som však prišiel do styku s desiatkami pracovníkov, ktorých mená boli slovenské. Boli to, ako som sa mohol presvedčiť, deti alebo vnuci prisťahovalcov zo Slovenska. Vidí sa mi, že títo ľudia sa vyznačujú mimoriadnym talentom pre prácu s počítačmi. Hneď vo vedľajšej kancelárii sedí jeden z nich a naozaj je v tomto smere úplný génus. Napokon jeden vedúci výskumného projektu v rámci letu Cassini-Huygens, teda jeden z tých dvanástich hlavných vedcov-apostolov, je profesor Martin Tomasko z arizonskej univerzity. Ten už po slovensky hovoriť nevie, ale musím uznať, čo ako nerád, že "hutoric zna" lepšie ako ja, ktorý som vyrastal na východnom Slovensku! Neviem, či si nás niekto vie predstaviť, keď začneme "hutoric" o vedeckých aspektoch pristátia sondy na Titane. Ale viete, čo je na tom najzvláštnejšie? My poznáme nielen miesto na Titane, ale aj na minútu presne vieme určiť čas, kedy na ňom v novembri roku 2004 naša sonda pristane...

Zhováral sa Ivan Stadruker
(Práca 9. 1. 1999)

Fotka

Fotka

Zo životopisu Ladislava E. Rotha

Narodený:	30. novembra 1936 v Košiciach
Občianstvo:	U.S.A.
Zamestnávateľ:	Jet Propulsion Labotatory California Institute of Technology Pasadena, California
Vzdelanie:	
1953-1958	České vysoké učení technické, Praha Fakulta elektrotechnického inžinierstva Ing. vo výrobe, rozvode a použití elektrickej energie
1970-1975	Department of Earth an Space Science - University of California, Los Angeles, M. Sc. in Planetary and Space Physics (fyzika obežníc a kozmického priestoru)
Odborná prax:	
1959-1961	Výzkumný ústav pro elektrotechnickou fysiku Praha
1961-1965	Výzkumný ústav pro sdělovací techniku

A. S. Popova, Praha

Pracovné zaradenie: Inžinier-referent

Pracovná náplň: Vývoj výkonových tranzistorov. Vývoj vysoko presných monokryštalických odporov. Vývoj monokryštalických termistorov. Výroba polokryštalických termistorov. Vývoj diaľkových metód na meranie teploty. Konštrukcia aparátúr na účelové meranie teploty a tepelného toku. Úsek pre výskum polovodičov VUST, ktorého bol členom, dostal v roku 1962 Štátnu cenu Klementa Gottwalda.

1963-1965 Ústav pro péči o matku a dítě, Praha

Pracovné zaradenie: Konzultant

Pracovná náplň: Vývoj metód na nedeštruktívne meranie krvného obehu medzi rodičkou a plodom

1966-1973 Institute of Geophysics and Planetary Physics, University of California, Los Angeles

Pracovné zaradenie: Engineer II

	Teaching Assistant
Pracovná náplň:	Konštrukcia aparátúr na meranie magnetických polí. Prevádzka magnetometrov na palube družíc série NASA-OGO (Orbiting Geophysical Observatories). Vedenie seminárov v teórii a metódach fyzikálnych meraní.
1967-1968	Harry Diamond Laboratory, U. S. Army U. S. Department of Defense
Pracovné zaradenie:	Consulting Engineer
Pracovná náplň:	Oponentské posudky v odbore meracích metód a inštrumentácie. Vývoj dokumentačného systému pre odbor meracích metód.
1973 -	Jet Propulsion Laboratory (JPL) California Institute of Technology, Pasadena
Pracovné zaradenie:	
1973-1978	Engineer II
1978-1979	Scientist III

1979-1983	Senior Scientist
1980-1989	Principal Investigator
1983 -	Member of Technocal Staff
1996 -	Research Scientist
Pracovná náplň:	V úzkom zmysle ju tvorí prieskum obežníc radarom. V širšom zmysle sa venuje diaľkovému meraniu (remote sensing) charakteristických vlastností planetárnych povrchov a fyzikálnym implikáciám výsledkov týchto meraní. Okrem toho vykonáva analýzy vedeckej hodnoty projektov pre kozmické lety (počnúc projektom Appolo a končiac projektom Cassini) a podieľa sa na definovaní úloh pre budúce lety.

Ako člen technického štábu JPL vykonáva dozornú aj výkonnú funkciu v oblasti radarového prieskumu obežníc. Vo funkcii člena štábu pracoval ako vedecký poradca pre projekt Magellen, teraz zastá-

va postavenie Investigation Scientist pre Cassini RADAR a Discipline Scientist Cassini projekt. Ako Principal Investigator viedol prieskum Marsu radarom. Stupňom Research Scientist ho odmenili za prínos k bádateľskému úsiliu v NASA.

Edícia

Doctor honoris causa, zv. 2

Ladislav Emanuel Roth

Planetárne lety:

prvých štyridsať rokov

Vydala Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre

Zostavil a redigoval doc. PaedDr. Peter Andruška, PhD.

Technická redaktorka Tatiana Palkovičová

Fotografie Koloman Zúrik a archív

Vydanie prvé

Strán.60

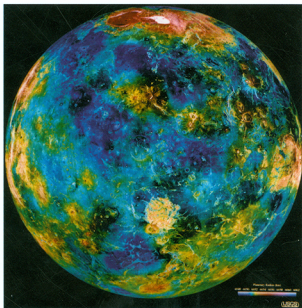
Rok vydania 2003

Tlač Vydavateľstvo Michala Vaška Prešov

ISBN 80-8050-622-1

EAN 9788080506223

60



ISBN 80-8050-622-1