Příloha SAV.qxp 5.9.2013 14:29 Page 1

Príloha SAV.qxp 5.9.2013 14:29 Page 2

„Nedovoľte minulosti,
aby vám hovorila
čím ste boli, ale kým ste.“
Honoré de Balzac

Poslúchnime pána Balzaca a pozrime sa na 70-ročnú minulosť Astronomického ústavu SAV (AsÚ), aby sme sa dozvedeli kým sme dnes.

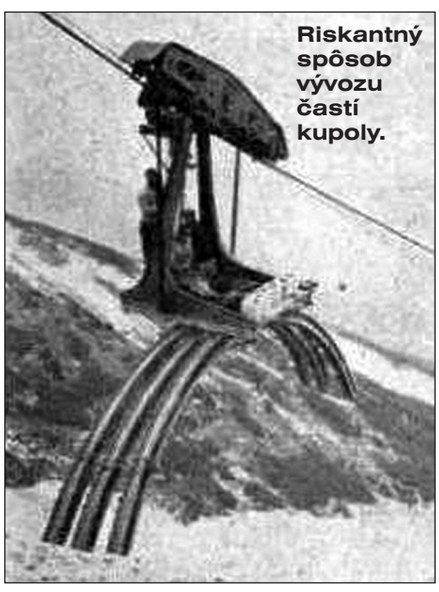
Začiatky – jeden muž

Oficiálne pokladáme za zrod astronómie v Tatrách dátum 19. septembra 1943, keď sa uskutočnilo prvé astronomické pozorovanie na Skalnatom Plese. História sa ale začala ešte skôr, keď sa zakladateľovi observatória Antonínovi Bečvářovi podarilo s nemalým úsilím presadiť u vtedajšej slovenskej vlády výstavbu, s ktorou sa začalo už v r. 1940.

Výstavba observatória na Skalnatom Plese.

Z Tatranskej Lomnice na Lomnický štít, do Bratislavy a do Starej Lesnej

Postavením observatória na Skalnatom Plese bol daný základ Štátneho observatória, z ktorého v r. 1953 vznikol Astronomický ústav SAV. Skupina pracovníkov v oblasti kozmického žiarenia však potrebovala pre svoje prístroje vysokú nadmorskú výšku a tak sa v r. 1957 zrodil odvážny plán výstavby observatória na Lomnickom štíte. Tento plán vychádzal v ústrety aj „slniečkárom“ s koronografom pre výskum slnečnej koróny, ktorí potrebovali byť tiež vysoko nad hustou zemskou atmosférou. Stavba bola nesmierne náročná a vyskytli sa aj problémy, keď napríklad pri vývoze sa časti kupoly zrútili pod Lomnický štít a bolo potrebné objednať u firmy Carl Zeiss Jena náhradné. Nakoniec ale všetko dobre dopadlo a v r. 1962 sa uskutočnilo prvé pozorovanie protuberancií koronografom na Lomnickom štíte. Počet pracovníkov postupne rástol a bolo potrebné hľadať vhodné pracovné podmienky, ktoré už malá Vila Tatry v Tatranskej Lomnici neposkytovala. S hľadaním pozemku pre nový Astronomický ústav sa začalo už v r. 1954 ale po odchode časti pracovníkov do Bratislavy, kde sa v r. 1955 vytvorilo detašované pracovisko, sa mohli astronómovia sťahovať do novej budovy na Starolesnianskych lúkach až na jeseň 1987. Ako predvoj tam už od r. 1985 pôsobili a vykonávali spektroskopické pozorovania na Horizontálnom slnečnom ďalekohľade so spektrografom (HSĎS) pracovníci Oddelenia fyziky Slnka (OFS).



Riskantný spôsob vývozu častí kupoly.

Od „staroďalského“ ďalekohľadu k moderným prístrojom a k 1,3 m ďalekohľadu

Základným prístrojom na Skalnatom Plese sa nadlho stal 60-cm reflektor z observatória zo Starej Ďale (dnešné Hurbanovo). K nemu pribudol v r. 1965 30-cm astrograf v malej kupole a tento bol v r. 2000 nahradený 61-cm ďalekohľadom. Pôvodný staroďalský ďalekohľad vo veľkej kupole potreboval po 50-ročnej činnosti náročnú opravu, ktorá by podľa odborníkov z Carl Zeiss Jena stála 50 % ceny nového ďalekohľadu a vyradila by pozorovania na 4 roky. Kúpil sa preto nový, moderný

Ďalekohľad z r. 1978 na Skalnatom Plese doslúžil a bol prenesený v r. 2012 do Starej Lesnej.

60-cm ďalekohľad a v priebehu 4 mesiacov (jún – september 1978) nahradil starý teleskop. Aj tento „nový“ ďalekohľad v súčasnosti na Skalnatom Plese doslúžil a bol inštalovaný v r. 2012 v Starej Lesnej, pretože musel ustúpiť výraznej modernizácii, keď ho v tomto roku nahrádza 1,3-m plne automatizovaný ďalekohľad.

V r. 1987 pribudol do areálu v Starej Lesnej druhý 60-cm ďalekohľad, rovnaký ako ten na Skalnatom Plese, a bol tam prenesený zo Skalnatého Plesa aj chromosféricko-fotosférický ďalekohľad. Do výzbroje AsÚ sa zaradila v r. 2007 automatická bolidová kamera na Lomnickom štíte a výraznú modernizáciu zatiaľ zavŕšil svetovo unikátny Koronálny multikanálový polarimeter (CoMP-S) umiestnený na koronografe na Lomnickom štíte v r. 2011.

Od vizuálnych pozorovaní a fotografie k fotometrii, spektroskopii a spektropolarimetrii

Pozorovanie v začiatkoch bolo tak ako inde vo svete robené vizuálne (zákresy slnečných škvŕn, hľadanie komét, pozorovanie meteorov) a fotograficky (astrometrické merania a stelárna fotometria). Tieto pozorovania priniesli niekoľko významných výsledkov

Bolidová kamera na Lomnickom štíte.

(1945 – objav meteorického roja UMidy na Skalnatom plese, 1946 – objav prvej kométy na Skalnatom Plese, kométa Pajdušáková-Rotbart-Weber a hlavne v r. 1948 prvé vydanie svetoznámeho atlasu hviezdnej oblohy – Atlas Coeli Skalnaté Pleso 1950.0). Pokrok techniky smerujúci k fotoelektrickým meraniam nabádal k modernizácii, ale podmienky na realizáciu u nás boli veľmi ťažké, pretože zariadenia pre astronómiu neexistovali. Vypomohol nám však Ústav merania a meracej techniky SAV, kde nám vyrobili podľa našich predstáv opticko-mechanickú časť fotoelektrického fotometra. Po vyrobení ďalších potrebných komponentov sme v roku 1961 uskutočnili naše prvé fotoelektrické pozorovania hviezd. Pozorovania boli náročné, pozorovateľ napríklad musel zapisovať časy s presnosťou 1 sekundy podľa palubných leteckých hodín. K výraznému zlepšeniu došlo v r. 1965, kedy bola do pozorovaní zapojená automatická ústredňa UM-10.

V tom istom roku sa plne rozbehol program astrometrie komét a asteroidov na Skalnatom Plese na 30-cm astrografe v malej kupole.

Za zrod spektroskopie na AsÚ považujeme prvé pozorovania emisnej spektrálnej

Kométa Hale-Bopp zo Skalnatého Plesa.

„Pani Astronómia“ sa v Tatrách dožíva 70 rokov

Švédsky slnečný ďalekohľad s priemerom objektívovej šošovky 1m, využívaný pracovníkmi AsÚ patrí k svetovej špičke.

zelenej čiary spektrografom na koronografe v r. 1965. Výrazným krokom dopredu bola spektroskopia na Horizontálnom slnečnom ďalekohľade so spektrografom (HSĎS) na Starolesnianskych lúkach a od roku 1992 pokračovanie v CCD spektroskopii slnečnej fotosféry s veľkým priestorovým a spektrálnym rozlíšením na najväčších svetových slnečných ďalekohľadoch na Kanárskych ostrovoch. Pripravovaný 1,3-m ďalekohľad (r. 2013) bude vybavený veľkým spektrografom, čo umožní aj vlastné spektroskopické pozorovania hviezd a objektov medziplanetárnej hmoty. AsÚ nezaostáva ani v najmodernejšej pozorovacej technike – spektropolarimetrii, potrebnej k výskumu magnetických polí na Slnku. V r. 2008 sme uskutočnili prvé spektropolarimetrické pozorovania slnečnej fotosféry pomocou nemeckého Vákuového vežového ďalekohľadu na Tenerife a od r. 2013 využívame CoMP-S. Aj výskum vesmírnych objektov pomocou družíc, ktorý umožňuje pozorovania v oblasti UV a röntgenového žiarenia a odstraňuje negatívne vplyvy zemskej atmosféry má na AsÚ veľkú tradíciu. Skonštruovali sme vlastný družicový koronograf a zúčastnili sa na družicových experimentoch FOBOS-6 a CORONAS v r. 1986-1993. Od r. 1996 robíme pravidelné vlastné pozorovania Slnka na SoHO a TRACE a ďalej na HINODE, SDO a STEREO a využívame v prácach venovaných výskumu hviezd pozorovania z HST a dáta z družicových astronomických observatórií IUE, XMM-Newton, FUSE, MOST a Spitzer.

Od logaritmického pravítka po superpočítač

Teoretická interpretácia pozorovaní v astronómii a astrofyzike vždy závisela na „výpočtoch“. V začiatkoch muselo stačiť logaritmické pravítko (nič iné nebolo) a postupne s nástupom techniky sa AsÚ vybavoval výpočtovou technikou, aj keď to bolo kvôli embargu na technológie zo zahraničia veľmi zložité. Pokrokom už boli dierne štítky, kde jeden štítok znamenal jeden krok výpočtového programu. Pracovníci AsÚ tak chodili s kuframi s viac ako 4 000 štítkami do výpočtových stredísk a modelovali dráhy komét, spracovávali databázy meteorov, počítali modely hviezdnych atmosfér a slnečnej chromosféry. Prešlo sa na dierne a magnetické pásky a úplným zázrakom bolo, keď sa v roku 1975 objavil na AsÚ prvý stolný programovateľný kalkulátor a v r. 1988 prvý osobný počítač. Dnes je našťastie situácia iná, ústav má vlastný výpočtový klaster, ktorý umožňuje napríklad paralelné výpočty zložitých modelov formovania Slnečnej sústavy a pracovníci môžu zadávať úlohy v rámci medzinárodnej spolupráce aj na výkonných zahraničných superpočítačoch.

Od archívu kresieb a fotoplatní k virtuálnemu observatóriu

Najväčším bohatstvom experimentálnych vied, medzi ktoré patrí aj astronómia, sú pozorovacie dáta. Vzácne je všetko, od prvého zákresu slnečnej škvrny, cez fotografické platne, fotometrické záznamy až po gigabajty dát zo CCD snímkovania. Dnes ale platí, že čo nie je prístupné cez internet, takmer neexistuje. V záujme AsÚ je prispievať do svetových databáz, ale aj z ich bohatstva čerpať materiál k výskumu. V tomto smere bol veľmi významný r. 1995 – zriadenie uzla Slovenskej akademickej dátovej siete SANET na Starolesnianskych lúkach. Tak máme rýchle spojenie s celým svetom. Observatóriá sme pripojili v r. 2010 cez rádiové spojenie v neverejnom pásme. Môžeme tak napríklad efektívne sprístupňovať databázu fotografických dráh meteorov IAU, ktorú spravujeme od roku 2001, či využívať databázu VSO (virtuálne slnečné observatórium), sťahovať atómové dáta prvkov z databázy CHIANTI, dáta z archívov družíc a pod. Na observatóriách môžu pracovníci pracovať vďaka veľkej rýchlosti spojenia bez obmedzenia.

Budúci astronómovia a astrofyzici v observatóriu na Skalnatom Plese.

Štrukturálne fondy Európskej únie – kľúčový zdroj prístrojovej modernizácie AsÚ

Astronomický ústav SAV získal ako žiadateľ celkovo 3 projekty v rámci Štrukturálnych fondov Európskej únie. Dva projekty **Centra kozmických výskumov** riešime s partnermi z Košíc: Ústavom experimentálnej fyziky SAV a UPJŠ Košice, tretí sme získali samostatne. Projekty sú zamerané na tzv. kozmické počasie, ktorým rozumieme súhrn fyzikálnych javov prichádzajúcich z kozmického prostredia, ktoré ovplyvňujú našu Zem, civilizáciu a používané technológie. Ide hlavne o vplyv na klímu, počasie, zemskú atmosféru, magnetické pole Zeme, satelity, leteckú premávku, komunikačné spojenia, energetické sústavy, ropovody, plynovody, obranné systémy a životné prostredie.

Cieľom Centra kozmických výskumov je vytvoriť národnú bázu v celej šírke aktivít kozmického výskumu, počnúc výskumom slnečnej činnosti a jej vplyvu na Zem, vplyvu kozmického žiarenia, dopadov drobných aj väčších kozmických telies na Zem a taktiež poskytovať poslucháčom univerzít a doktorandom v SR vzdelanie v oblastiach kozmického výskumu a jeho aplikácií.

Projekty, z ktorých pre AsÚ pripadlo 6 miliónov eur, umožnili:

1. Podstatne zlepšiť infraštruktúru pracovísk Astronomického ústavu SAV s dôrazom na výskum Slnka a slnečnej koróny a na výskum drobných pevných telies v Slnečnej sústave s dôrazom na tie telesá, ktoré interagujú so Zemou, t. j. meteoroidy a blízkozemské asteroidy. Spolupracujeme na astronomických projektoch ESA a ďalších agentúr, ktoré sa zaoberajú vplyvom kozmického prostredia na biosféru a skúmajú slnečno-zemské vzťahy a rozloženie pevnej zložky medziplanetárnej hmoty v okolí Zeme. K existujúcim veľkým medzinárodným kozmickým projektom chceme prispieť pozemskými pozorovaniami Slnka, asteroidov a meteorov.
2. V Ústave experimentálnej fyziky SAV pokračovať v poznávaní procesov prebiehajúcich v kozme, ktoré nemožno študovať v pozemských laboratórnych podmienkach, prostredníctvom konštrukcie častí kozmických experimentov v rámci medzinárodnej spolupráce, pozemnými pozorovaniami, analýzou meraní a teoretickou simuláciou študovaných procesov. Projekty podstatne zlepšili infraštruktúru pracovísk kozmickej fyziky a techniky ÚEF SAV, ako aj pozemských pracovísk pre unikátne pozorovania javov v kozmickom prostredí. V oblasti kozmickej fyziky projekty napomáhajú zapojeniu sa do veľkých medzinárodných projektov Cross-scale, Solar Orbiter, Interhelios, Spektr-R, Resonance, BePi Colombo.
3. Zlepšiť infraštruktúru pre výučbu astronómie, astrofyziky a kozmickej fyziky na UPJŠ v Košiciach. Študentov sme zapojili formou diplomových a doktorandských prác do kozmického výskumu.

Celkove považujeme projekty ***Centra kozmických výskumov*** za základ pre vznik Slovenskej kozmickej agentúry a plnohodnotné zapojenie Slovenska do ESA.

(J. Svoreň)

Príloha SAV.qxp 5.9.2013 14:30 Page 4

Sympózium IAU 282 „Od interagujúcich dvojhviezd k exoplanétam: Hlavné nástroje a modely“, Tatranská Lomnica, 2011.

Od štúdia v „zahraničí“ k vlastným študentom, a popularizácii

V prvých rokoch existencie AsÚ sa museli vedeckí pracovníci pripravovať na Karlovej univerzite v Prahe a na Masarykovej univerzite v Brne, pretože prvá astronómka absolvovala štúdium na Komenského Univerzite v Bratislave až v roku 1958. Odvtedy táto univerzita pripravila viac ako 130 astronómov, z ktorých mnohí sa podieľali na výchove novej generácie astronómov (v roku 1967 bol vyškolený prvý ašpirant na AsÚ). Z našej iniciatívy sa výučba astronómie zaviedla aj na UPJŠ v Košiciach, kde prvý absolvent z r. 2000 sa už stal našim kmeňovým pracovníkom. V záujme ďalšieho prílevu mladých ľudí na AsÚ sa pracovníci výrazne podieľajú aj v súčasnosti na výučbe a nezanedbateľnou úlohou je aj popularizácia astronómie a výsledkov AsÚ. V tejto oblasti sme vždy patrili k najlepším na SAV. Počas Medzinárodného roku astronómie 2009 (IYA 2009), ktorý organizovala Medzinárodná astronomická únia, bol kontaktnou osobou pre Slovensko a predsedom 20-členného Slovenského koordinačného výboru IYA 2009 pracovník AsÚ, ktorý sa staral o realizáciu kľúčových projektov IYA na Slovensku. Na akciách IYA 2009 sa priamo zúčastnilo okolo 300 000 obyvateľov Slovenska.

Od izolácie, po širokú medzinárodnú spoluprácu

Astronómia je veda medzinárodná, a preto ani v čase relatívnej izolácie sme neboli úplne mimo svetového diania (v r. 1967 sme organizovali prvú medzinárodnú konferenciu v Tatrách). Po r. 1989 sme sa začlenili do viacerých európskych a svetových organizácií, v ktorých naši pracovníci zastávajú významné funkcie. Už v r. 1991 sme sa stali členmi celoeurópskej organizácie slnečných fyzikov – JOSO (Joint Organization for Solar Observations), kde pracovníci OFS dlhodobo zastávajú funkciu viceprezidenta. Aktivity v JOSO viedli k spoluúčasti OFS na dvoch projektoch EÚ pre organizovanie 5-tich veľkých Eurokonferencií v Španielsku, Grécku, Taliansku, Nemecku a v Česku. Vedecké výsledky OFS vyústili do účasti v troch európskych rámcových projektoch (European Solar Magnetic Network, European Solar Telescope a SOLARNET High-Resolution Solar Physics Network). OFS organizovalo prestížne medzinárodné konferencie. Medzi najvýznamnejšie patrili: *Solar Coronal Structures – 144th Colloquium of the IAU,* 1993; *International Solar Cycle Studies Symposium 2003 – Solar Variablity as an Input to the Earth's Environment,* 2003*; The Third ESMN School,* 2004*; EAST Workshop on Solar Physics „Science with Synoptic Solar Telescopes“,* 2010. V roku 2006 bola založená najvýznamnejšia európska organizácia pre slnečnú fyziku – The European Association for Solar Telescopes (EAST) a AsÚ patril k 14 zakladajúcim členom, čo dokumentuje úroveň, kvalitu a akceptáciu našej slnečnej fyziky v Európe. Úzke kontakty so svetovou špičkou sa odzrkadlili aj v dlhodobých viacročných pobytoch mladých pracovníkov OFS v Nemecku, Holandsku, Rakúsku, Nórsku a Španielsku, čo im umožnilo vedecky rásť a získať úzke pracovné kontakty.

Najvýznamnejšími medzinárodnými konferenciami organizovanými pracovníkmi stelárneho oddelenia (STO) boli sympóziá Medzinárodnej astronomickej únie (IAU): *IAU Symposium 34 „Planetary Nebulae“,* 1967*; IAU Symposium 224 „The A-star Puzzle, 2004; IAU Symposium 282 „From Interacting Binaries to Exoplanets: Essential Modeling Tools“, 2011*. Pri príležitosti 70. výročia založenia observatória na Skalnatom Plese STO zorganizovala 23. – 26. 9. 2013 v Tatranskej Lomnici medzinárodnú konferenciu *Observing Techniques, Instrumentation and Science for Metre-class Telescopes* s účasťou vyše 100 astronómov z celého sveta. Fotometrické pozorovania získané na ďalekohľadoch na Skalnatom Plese a v Starej Lesnej pracovníci STO dopĺňajú fotometriou získanou v zahraničí v rámci medzinárodných pozorovacích kampaní, spektroskopickými, interferometrickými a rádiovými pozorovaniami v medzinárodnej spolupráci s poprednými astronomickými pracoviskami v zahraničí: Česko (Praha, Ondřejov, Brno), Bulharsko (Rožen), Nemecko (Bamberg, Tautenburg), Taliansko (Neapol, Asiago), Grécko (Atény, Kryonerion), Anglicko (Liverpool), Japonsko (Sendai, Kyoto), USA (Florida, Arizona), Kanada (Toronto), Ukrajina (Krym, Kijev), Rusko (Moskva, Zelenčukskaja). Dlhodobé pracovné pobyty pracovníkov STO v Kanade, USA, Anglicku a Nemecku umožnili využitie ďalekohľadov v týchto krajinách a veľkých ďalekohľadov ESO v Čile a CFHT na Havajských ostrovoch.

70-ročná história Astronomického ústavu SAV je veľmi bohatá. Tu sme stručne uviedli len niekoľko hlavných momentov. Ak by sme mali odpovedať na otázku z úvodu článku: *„Aký sme dnes?“* môžeme konštatovať, že Astronomický ústav SAV je moderná vedecká inštitúcia hodnotená v SAV najvyšším stupňom *A: „Vynikajúca organizácia, v ktorej výskum dosahuje medzinárodný štandard“.*

Astronomický ústav SAV je vďaka obetavej a cieľavedomej práci našich predchodcov ale aj súčasníkov, vďaka vynikajúcej infraštruktúre získanej zo štrukturálnych fondov EU, vysokej vedeckej úrovni pracovníkov a výbornej medzinárodnej spolupráci perspektívne pracovisko, ktoré môže byť zaujímavým miestom pre mladých ľudí na kvalitnú a zmysluplnú vedeckú prácu.

(A. Kučera)

Vedecký časopis Contributions of the Astronomical Observatory Skalnaté Pleso

Astronomický ústav od roku 1955 vydáva astronomický vedecký časopis Contributions of the Astronomical Observatory Skalnaté Pleso (CAOSP). Časopis slúži najmä na prezentáciu vedeckých výsledkov pracovníkov AsÚ. Hoci sa nepodarilo hneď od začiatku naplniť predstavu o ročnej periodicite, dnes CAOSP vychádza dvakrát ročne a okrem kmeňových pracovníkov AsÚ v ňom publikujú aj astronómovia zo zahraničia. Nájdete ho v knižniciach mnohých svetových observatórií a astronomických inštitútov.

Od roku 1955 do dnešného dňa CAOSP vyšiel v 43 ročníkoch. V súhrne to znamená 680 vedeckých článkov vytlačených na 8500 stranách. V rámci CAOSP, ako špeciálne čísla, boli uverejnené aj viaceré zborníky z vedeckých konferencií a sympózií organizovaných AsÚ.

Ocenením úrovne časopisu je jeho indexovanie v databázach NASA ADS, SCOPUSe a jednotlivé vedecké práce aj vo Web of Science. Jazykom časopisu je výhradne angličtina, iba v jeho prvých číslach boli niektoré abstrakty a prípadne aj články uverejnené zároveň v slovenčine a ruštine. Časopis je riadený redakčnou radou, na čele ktorej stojí vedecký redaktor. V súčasnosti má redakčná rada šesť členov zo Slovenska, dvoch z Čiech a po jednom z Ruska, Talianska a USA. Články zaslané redakcii sú podrobené recenznému pokračovaniu, ktoré je zárukou originality a odbornej úrovne uverejnených materiálov.

(R. Komžík a J. Svoreň)