

Astrometrická pozorování

Rozhovor s Janem Vondrákem, významným českým astronomem a předsedou České astronomické společnosti v letech 2010–2017

Jan Vondrák¹, Jana Žďárská²

¹ Astronomický ústav AV ČR, Boční II 1401, 141 01 Praha 4; vondrak@ig.cas.cz

² Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 21 Praha 8; zdarskaj@fzu.cz

Pod názvem astrometrie se skrývá množství zajímavých vědeckých otázek, týkajících se pozorování Země – jejích rotačních parametrů, dynamiky či slapových a rotačních deformací. Dotkneme se i otázek efemerid nebeských těles, kombinace parametrů orientace Země či orbitálních pohybů Měsíce. Průvodcem na této cestě poznáním nám bude dr. Jan Vondrák z Astronomického ústavu AV ČR.

■ **Jana Žďárská:** *Nedávno jste oslavil osmdesáté narozeniny a nadále se vědě aktivně věnujete. Vzpomenete si, s jakými badatelskými sny jste do vědeckého prostředí jako čerstvý vysokoškolský absolvent vstupoval?*

Jan Vondrák: Při nejlepší vůli si nemohu vzpomenout, že bych někdy měl nějaký takový plán, to snad ani není možné. Vědecké úkoly podle mě vystávají před člověkem jaksi samy od sebe a v podstatě nečekaně, na základě studia literatury, předchozích výsledků, diskusí s kolegy v oboru a podobně. Určitě jsem k vědecké práci přistupoval spíše metodou jakéhosi pokračování či vylepšování výsledků svých předchůdců nežli snahou o nějaký zcela originální závěr.

■ **JŽ:** *Vaším životem se jako stříbřitá stužka prolíná láska k astronomii. Zajímal vás vesmír již od dětství, nebo jste měl nějaké jiné vysněné povolání?*

JV: Já jsem v dětství miloval koně. Můj kamarád ze školy Jiří Čejka byl syn sedláka a já k nim chodil vypomáhat – v létě při žních nebo v zimě při svážení pokácených kmenů. Za odměnu jsme ve volných chvílích mohli jezdit na jejich dvou tažných koních, a proto jsem se chtěl stát zvěrolékařem.

■ **JŽ:** *Narodil jste se v Písku. Jak vzpomínáte na svoje nejranější dětství?*

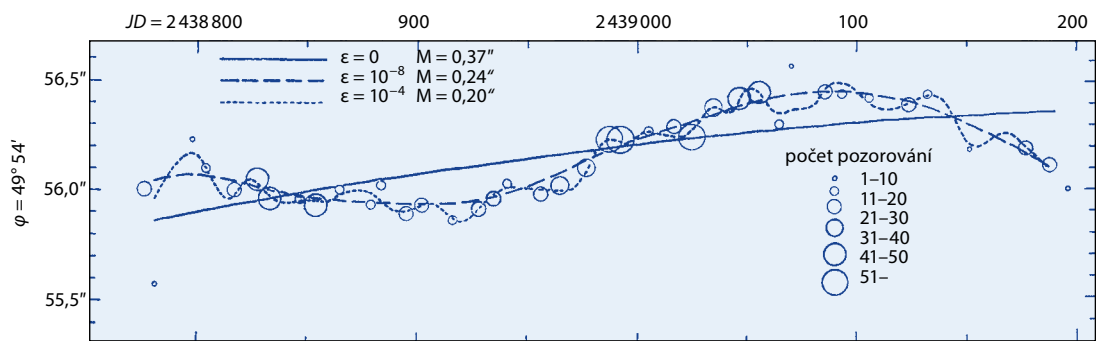
JV: Moje nejstarší vzpomínky z té doby se týkají především války. Vzpomínám na to, jak spojenci „hloubkaři“ dělali nálety na nádraží a my museli utíkat do sklepa. Nebo jak Písek osvobodili Američané, jezdili po ulicích v džípech a rozhazovali dětem čokoládu a žvýkačky. Tehdy mě otec vysadil na tank a já se bál černého tankisty. A pokaždé si vybavím i to, jak byli poté spojenci vystřídáni zuboženými sovětskými vojáky na vozech tažených koníky a jak byli později označeni za osvoboditele.

■ **JŽ:** *Školní léta jste prožil v podhůří Šumavy, v malebných Prachaticích. Kdybyste se měl v myslí vrátit v čase, co by vám z té doby vytanulo jako první?*



Obr. 1 Pozorování pasážíkem Zeiss 100/1000 na GO Pecny, 1963.

JV: Jako děti jsme hodně běhali v přírodě po okolí, hráli si na vojáky, v létě jsme se chodili koupat na nedalekou přehradu, v zimě jsme lyžovali a sánkovali. Také jsem tehdy chodil rád do kroužku leteckého modelářství a postavil několik modelů větroňů. Největším trestem byl pro mě „hausarest“ – byl jsem dost zlobivý a neposlušné dítě. I ze školy jsem nosil poznámky, že jsem nepozorný a ruším při vyučování, a tak jsem byl takto trestán poměrně často. Chodit do školy mě tehdy nijak zvlášť nebavilo, dával jsem spíš přednost čtení dobrodružných knížek (např. verneovek) či modelaření. Asi nejvíc mě bavila matematika, rád jsem řešil všelijaké „oříšky“, jak to nazýval náš učitel. Také jsem chodil řadu let do hudební školy, učil jsem se hrát na piano, a docela mi to šlo. Bohužel jsem v tom pak už později nepokračoval a vše jsem zapomněl.



Obr. 2 Ukázka hlazení pozorování změn zeměpisné šířky na GO Pecny se třemi různými stupni hlazení. J. Vondrák: *Bull Astron. Inst. Czechosl.* **20**, 349–355 (1969).

■ **JŽ:** *Studoval jste na tehdy nově zřízené jedenáctileté střední škole. Jací učitelé vás provázeli výukou a inspiroval vás některý z nich svým pedagogickým přístupem?*

JV: Tehdejší „jedenáctiletku“ jsme i přes změnu názvu stále tradičně nazývali „gympl“, sídlo měla v krásné novorenesanční budově gymnázia z roku 1897. Většina profesorů pocházela z bývalého gymnázia a pamatovala ještě prvorepublikovou výuku. Výborný byl zejména prof. Václav Holík, který učil matematiku a fyziku. V Prachaticích nebyla hvězdárna, a tak jsem si od něj občas domů půjčoval malý školní astronomický dalekohled, kterým jsem pozoroval hlavně Měsíc. Bral jsem to tehdy spíše romanticky, představoval jsem si, že by tam mohli v kráterech žít Měsíčané a podobně, ale nikdy jsem žádného nezahlédl.

■ **JŽ:** *Vaše láska ke koním se odrazila i na volbě vašeho povolání. Toužil jste se stát veterinářem. Byla tedy právě biologie vašim oblíbeným předmětem?*

JV: Nejprve jsem se zajímal o biologii (viz výše zmíněná moje touha se stát veterinářem), ale to mě přešlo poté, co mě profesor biologie poslal pro čerstvou krev do místních jatek (tu potřeboval pro nějaký biologický experiment). Tam jsem se stal svědkem porážky nemocného koně a to mne natolik odradilo, že jsem zájem změnil na matematiku a fyziku. Příliš mne nezaujaly humanitní předměty (čeština, ruština, dějepis, zeměpis), ale k angličtině jsem rychle našel pozitivní vztah. Učil ji totiž náš třídní, profesor Vilém Toman, který sloužil za války v britské armádě, a na tehdejší dobu s námi velice netradičně probíral i anglické reálie, učil nás zpívat písničky apod. Už tehdy jsem uvažoval o studiu astronomie, zajímalo mě to spojení s matematikou. Četl jsem o ní řadu knih, které byly v té době dostupné, například publikaci Huberta Slouky a kolektivu *Astronomie v Československu od dob nejstarších dodneška* nebo *Pohledy do nebe*. Také jsem několik let odebíral Říši hvězd.

■ **JŽ:** *A jak to bylo s vaší milovanou astronomií? Stále jste dychtivě sledoval noční oblohu, nebo jste se astronomii začal věnovat hlouběji?*

JV: V té době byla astronomie jedním z vyučovaných předmětů, učil nás ji nově nastoupivší mladý profesor Jaroslav Mráz (pozdější ředitel hvězdárny v Rokycanech). Astronomii jsme bohužel měli pouze jeden rok, později byla jako samostatný předmět zcela zrušena. To ve mně bezesporu vzbudilo o astronomii zájem. Nakonec jsem se však rozhodl, pod vlivem o rok staršího kolegy, který tam již studoval, pro studium geodézie. Za jeden z důvodů, proč jsem se rozhodl právě takto, bych se měl (jakožto praprapravnuk Josefa Jung-

manna) ale spíše stydět – při přijímacích pohovorech na MFF byla zkoušena, kromě matematiky a fyziky, také čeština, zatímco na ČVUT to byla jen matematika a fyzika. Navíc mi ten kamarád řekl, že geodézie má k astronomii blízko a na zeměměřické fakultě se jako jeden předmět také astronomie vyučuje.

■ **JŽ:** *Vrhnul jste se tedy do studia geodézie na Stavební fakultě Českého vysokého učení technického v Praze a zaměřil jste se na geodetickou astronomii. Došlo tedy i na vaši oblíbenou astronomii?*

JV: Na začátku mého studia to byla vlastně samostatná Fakulta zeměměřického inženýrství, která byla později během studia sloučena se dvěma dalšími do Fakulty stavební. Protože jsem po astronomii pošílhal již dříve, bylo zcela logické, že v závěru studia jsem se přiklonil právě k tomuto oboru. V posledním roce studia jsme se museli rozhodnout, ve kterém oboru budeme dělat diplomovou práci. Na výběr jich byla řada: například katastr nemovitostí, inženýrská geodézie, vyšší geodézie, mapování, fotogrammetrie, a také geodetická astronomie. Stručně řečeno, geodetická astronomie se týká hlavně určování polohy na Zemi (zeměpisné délky a šířky) pomocí pozorování hvězd i jiných astronomických těles. Mě zaujalo hlavně její propojení s geofyzikou, dokonce jsem nějaký čas uvažoval o dalším studiu užité geofyziky.

■ **JŽ:** *Astronomie, a nejen ta geodetická, se vám stala láskou na celý život. Kdo vás v této oblasti nejvíce ovlivnil – tedy v době vašeho vysokoškolského studia?*

JV: Byl to hlavně profesor Emil Buchar¹, který mě zaujal svými skvělými přednáškami z geodetické astro-

¹ RNDr. Emil Buchar, DrSc., byl český pedagog, vědec astronom a geodet, člen Mezinárodní astronautické federace, COSPARu a dalších organizací.



Obr. 3 Na konferenci Journées Systemes de référence spatio-temporels s kolegy J. Heftym a I. Peškem v Drážďanech 1999.

nomie a základů geofyziky. Proto jsem se také rozhodl zaměřit svoji diplomovou práci na tento obor – byla věnována problematice určení tížnicových odchylek a převýšení geoidu nad elipsoidem metodou astronomicko-gravimetrické nivelace.

■ *JŽ: Jak by se dala problematika tížnicových odchylek metodou astronomicko-gravimetrické nivelace vysvětlit? A jaké je její praktické využití?*

JV: Tížnicová odchylka je vlastně úhel mezi kolmicí ke geoidu (ekvipotenciální ploše) a elipsoidu, který je definován matematicky a přibližně nahrazuje nepravidelný tvar geoidu. Ta se dá určit porovnáním souřadnic daného bodu určených z astronomických pozorování se souřadnicemi určenými z geodetických měření v triangulační síti. Druhou možností je použít tzv. gravitační anomálie, určené jako rozdíl mezi měřenými hodnotami gravitace a jejich teoretickým modelem vztaženým právě k elipsoidu, a jejich integrace po celé Zemi. Astronomicko-gravimetrická nivelace pak je kombinace obou metod; na jednotlivých bodech se měří tížnicové odchylky astronomicky a mezi nimi se použije interpolace z měření gravimetrických v omezené oblasti (desítky až stovky kilometrů) kolem nich. Z výsledků se pak vypočítá tvar geoidu, ke kterému jsou udávány nadmořské výšky.

■ *JŽ: Když člověk ukončí studium, něco hezkého končí. Roky studentského života se přetaví do vysokoškolského diplomu, ale něco nového tím začíná. Přichází důležitý životní krok, a to výběr prvního pracoviště. Měl jste už sám předem vybráno?*

JV: V té době vlastně moc prostoru pro rozhodování nebylo – byla to doba umístěnek, kdy člověk prostě musel nastoupit tam, kam umístěнку dostal. Mohli jsme sice nějaké přání uvést, ale ne vždy se to podařilo realizovat. Já jsem měl to štěstí, že vzhledem k tématu mé úspěšně obhájené diplomové práce jsem dostal umístěнку do tehdejšího Geodetického a topografického ústavu v Praze, jehož součástí byla pár let předtím nově vybudovaná Geodetická observatoř Pecný v Ondřejově. Astronomický oddíl GTÚ zahrnoval v době mého nástupu (1962) kromě skupiny vykonávající polní astronomická měření na bodech základní triangulační sítě též skupinu, která zajišťovala na Geodetické observatoři stálou pozorovací službu měření změn zeměpisné šířky a korekci času. Na ní jsem se zpočátku zabýval přede-



Obr. 4 Přednáška na sympoziu IAU 156, Šanghaj 1992.

vším pozorováním odchylek časového signálu OMA 50² od světového času na pasážíku a jeho zpracováním.

■ *JŽ: Co si naši čtenáři mohou pod pojmem sledování odchylek časového signálu představit?*

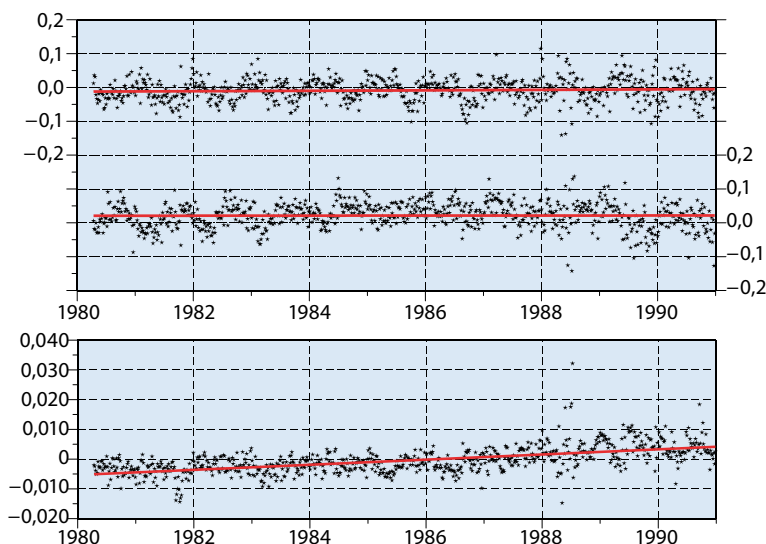
JV: V té době byl ještě stále základem pro veškeré časové údaje na Zemi čas světový, daný rotací Země. Pro veřejnost byl realizován prostřednictvím časových rádiových signálů. Z astronomických pozorování na jednotlivých observatořích pak byly celosvětově počítány odchylky těchto signálů od světového času a publikovány Mezinárodní časovou službou s centrem v Paříži. Snahou bylo tyto signály udržovat ve shodě s časem světovým.

■ *JŽ: Pracoval jste na Geodetické observatoři Pecný v Ondřejově pro Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický.³ Paradoxně jste tehdy sice změnil zaměstnavatele, ale nikoliv místo působení. Jak se taková věc přihodí?*

JV: Skutečně jsem po roce 1965 změnil zaměstnavatele, ale nikoliv místo působení – Geodetická observatoř přešla reorganizací pod VÚGTK a já jsem

2 OMA byl československý vysílač u Liblic, který vysílal v letech 1958–1995 přesný časový signál na dvou kmitočtech, 50 a 2 500 kHz.

3 VÚGTK byl založen v roce 1954 a je jedinou vědecko-výzkumnou základnou resortu Českého úřadu zeměměřického a katastrálního.



Obr. 5 Nepřímé určení orientace předběžného katalogu Hipparcos v Mezinárodním nebeském referenčním systému prostřednictvím sledování rotace Země. Časový vývoj tří úhlů, definujících tuto orientaci a určených z pozorovaných hodnot odchylek nebeského pólu v obloukových vteřinách (první dvě složky) a z pozorovaného světového času v časových sekundách (třetí složka). J. Vondrák, *Proc. IAU Symposium 172*, Kluwer 1996, 491–496



Obr. 6 Návštěva prezidenta ČR Václava Havla na observatoři AsÚ AV ČR v Ondřejově – na fotografii s ředitelem AsÚ J. Paloušem a předsedou Rady ústavu F. Fárníkem, 2001..

tam pokračoval v započaté práci. Zabýval jsem se pozorováním změn zeměpisné šířky a korekcí času na původním Nušlově cirkumzenitálu z roku 1922 s neosobním mikrometrem kolegů Šuráně a Baueršimy a jejich zpracováním a podílel se též na fotografickém pozorování prvních umělých družic Země pro geodetické účely. V té době jsem rozšířil pozorování na cirkumzenitálu a vizuálním zenitteleskopu o Měsíc, pro účely určení efemeridového času a elementů dráhy Měsíce, což vyústilo právě do vypracování mé kandidátské disertační práce. Také jsem se částečně podílel na vývoji nového cirkumzenitálu VÚGTK (testoval a připomínkoval jsem jej v průběhu vývoje) a posléze jsem publikoval jeho podrobný popis, návod k použití a první výsledky pozorování. Během Valného zasedání IAU v Praze v roce 1967 jsem jej prezentoval na doprovodné výstavě astronomických přístrojů v paláci U Hybernů.

■ *JŽ: Mohl byste nám přiblížit, čím je pro astronoma efemeridový – tedy rovnoměrně plynoucí – čas, vycházející z oběhu Země kolem Slunce, důležitý?*

JV: Po dlouhá staletí byl čas definován rotací Země, která byla považována za rovnoměrnou. Postupně se však zjistilo, že tomu tak není, a tak Mezinárodní astronomická unie se v roce 1958 rozhodla definovat efemeridový čas. Jeho důležitost spočívala právě v tom, že byl nezávisle proměnným argumentem pro výpočet efemerid těles Sluneční soustavy. Mě tato oblast výzku-

mu dlouhodobě zajímala. I proto se stala tématem mé kandidátské práce s názvem *Určení efemeridového času a orbitálních elementů Měsíce metodou stejných výšek*, kterou jsem v roce 1973 na FSv ČVUT obhájil. Pracoval jsem na ní při zaměstnání v tzv. externí aspirantuře, téma jsem si vybral sám a mým školitelem byl profesor Emil Buchar.

■ *JŽ: Další oblastí vašeho vědeckého zájmu byl Měsíc. Vaše doktorská práce na téma Zpřesnění teorie pohybu Měsíce a řešení moderních problémů rotační dynamiky zemského tělesa přinesla důležité informace o našem nebeském souputníkově a týkala se i Brownovy teorie. Jakým způsobem jste tuto teorii zrevidoval?*

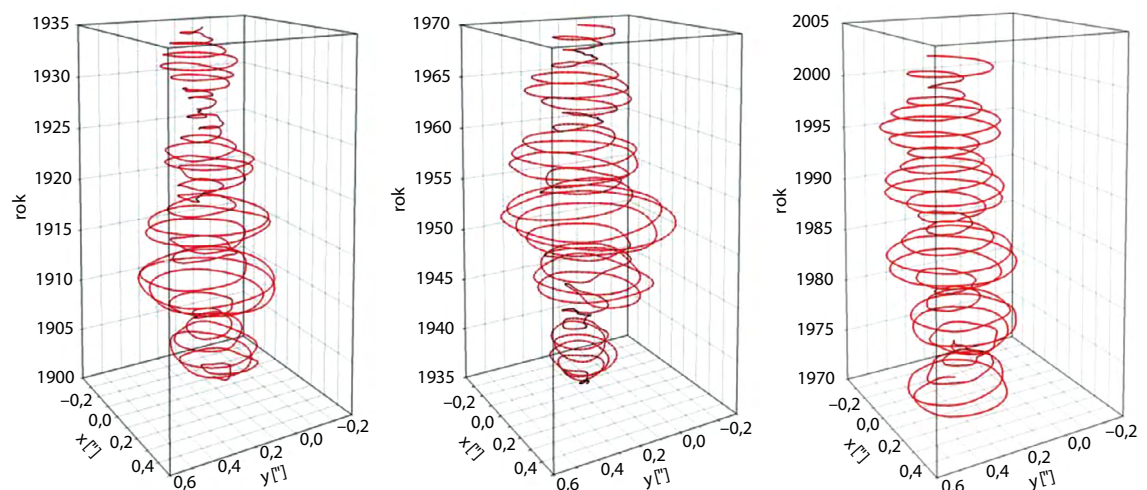
JV: Po přechodu do Astronomického ústavu ČSAV⁴ v roce 1977 jsem se začal zabývat také výzkumem pohybu těžiště Měsíce okolo Země pod vlivem ostatních těles Sluneční soustavy. V té době dominovala Brownova teorie jeho pohybu, vypracovaná na přelomu devatenáctého a dvacátého století. Od té doby se mnohé změnilo, zejména hodnoty řady astronomických konstant, tak mě napadlo přepočítat Brownovu teorii s jejich novými hodnotami a zrevidovat také poruchy pohybu Měsíce, způsobené planetami. Výsledkem byl výpočetní program, který velice dobře souhlasí i s jinými modernějšími teoriemi, a tak jej používám např. k výpočtům pro Hvězdářskou ročenku dodnes. Ve své době byl docela úspěšný i v mezinárodním měřítku, využili jej např. Mucke a Meeu ke zpracování Kánonů zatmění Měsíce a Slunce⁵, vydaných ve Vídni v letech 1979 a 1983. Svou doktorskou práci, jejíž součástí byla i tato problematika, jsem obhájil v roce 1985 v ČSAV.

■ *JŽ: Věnoval jste se též numerickému zpracování časových řad, konkrétně vypracování matematické metody proložení hladké křivky řadou v čase nerovnoměrně rozložených pozorování o nestejně přesnosti – tzv. „metodě hlazení“. Co si pod tímto něžným pojmem můžeme představit?*

JV: Astronomická pozorování (obecně jakékoliv veličiny) se provádějí v nepravidelných časových interva-

⁴ Československá akademie věd.

⁵ Canon of Lunar Eclipses, Canon of Solar Eclipses – oba kánony obsahují přesné údaje o průběhu všech zatmění Měsíce a Slunce v intervalu let od -2003 do +2526.



Obr. 7 Pohyb pólu ve třech dimenzích, určený z kombinace pozorování optickou astrometrií (1900–1992) a moderními prostředky kosmické geodézie (1974–2000). Čas probíhá zdola nahoru, osa x směřuje k nultému poledníku a osa y k 90. poledníku. J. Kostecký, J. Vondrák: *Acta Montana Series A* **131**, 7–19 (2003).

lech podle toho, jak počasí dovolí. Nejsou také prováděna vždy se stejnou přesností. My ale často potřebujeme znát onu pozorovanou veličinu spojitě pro libovolný okamžik. Víme pouze, že by to měla být obecně nějaká spojitá a hladká funkce času, aniž bychom znali její matematické vyjádření. Nelze zvolit nějakou jednoduchou interpolaci mezi pozorovanými body – ta by vedla k velice kostrbaté křivce, protože jednotlivá pozorování jsou zatížena měřickými chybami. Navržená metoda tedy hledá jakýsi kompromis mezi „hladkostí“ křivky a minimalizací jejich odchylek od pozorovaných bodů. Metoda byla publikována v roce 1969 a měla docela velký úspěch – byla přijata v řadě pracovišť na celém světě ke zpracování nejrůznějších pozorovaných veličin. Později (v roce 1977) jsem odvodil její přenosovou funkci (závislost výsledné amplitudy periodického signálu na jeho frekvenci) a navrhl použití této metody k filtraci dat, tj. k vyčlenění pozorovaného signálu ve zvoleném rozmezí frekvencí.

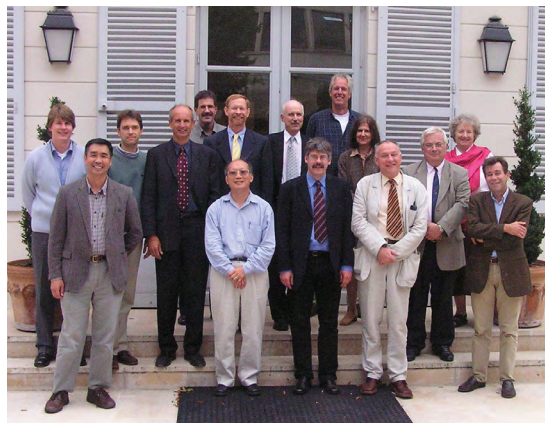
■ *JŽ: Začal jste pracovat (1977) v Astronomickém ústavu Československé akademie věd, kde jste se v oddělení galaxií a planetárních systémů zabýval fundamentální astronomií. Mohl byste našim čtenářům objasnit, čeho konkrétně se fundamentální astronomie týká?*

JV: Do Astronomického ústavu jsem byl vlastně původně přijat jako pozorovatel na nedávno pořízené fotografické zenitové tubě (PZT) firmy Zeiss, v oddělení dynamiky Sluneční soustavy (to se pak postupně reorganizovalo a měnilo název přes oddělení dynamické astronomie až po dnešní oddělení galaxií a planetárních systémů). Začal jsem tehdy návrhem zcela nové metody zpracování těchto pozorování, založené na metodě nejmenších čtverců. Až později jsem rozšířil svůj zájem na fundamentální astronomii. Pod tento pojem můžeme zahrnout širokou škálu oborů, které tvoří základy pro astronomický výzkum, počínaje astrometrií (která měří polohy, vlastní pohyby a paralaxy hvězd i jiných astronomických objektů a jejich prostřednictvím definuje nebeskou souřadnicovou soustavu) přes nebeskou mechaniku (která se zabývá zákonitostmi pohybu nebeských těles, zejména pod vlivem gravitačních sil), pozorování parametrů orientace Země (které definují vztah mezi nebeskou a terestrickou souřadnicovou soustavou), definici některých fundamentálních astronomických konstant až po výpočty efemerid těles Sluneční soustavy.

■ *JŽ: Základním bodem vašeho výzkumu byly především rotační parametry planety Země. Jaké informace je možno z těchto parametrů získat?*



Obr. 8 Předávání medaile Ernsta Macha, s předsedkyní AV ČR H. Illnerovou a ředitelem AsÚ J. Paloušem, Ondřejov 2003.



Obr. 9 Zasedání řídicího výboru IERS, Mezinárodní úřad pro míru a váhy, Sèvres u Paříže 2004.

JV: Země rotuje kolem zemské osy, která kromě zemských pólů v prodloužení protíná také póly nebeské na pomyslné nebeské sféře. Rotuje směrem k východu, z pohledu Polárky se tedy jedná o pohyb proti směru hodinových ručiček. Jedna otočka počítaná vůči hvězdám trvá 23 hodin, 56 minut a 4 sekundy – tedy jeden siderický den. Vzhledem ke Slunci je to v průměru 24 hodin, což je střední sluneční den. Z hlediska pozorovatele na povrchu Země se její rotace projevuje střídáním dne a noci, ale poledne nastává na každém poledníku jindy, takže místní čas je v místech na Zemi o různých zeměpisných délkách ve stejný okamžik jiný. Kvůli sjednocení času, vynuceném zejména rozvojem železniční dopravy, byl zaveden již na konci 19. století pásmový čas, tak jak jej známe dodnes. Vlivem přesunů hmot na povrchu i uvnitř Země však není poloha osy rotace v zemském tělese zafixovaná (pohyb pólu – jeho poloha na povrchu Země se postupně i periodicky mění v rozmezí desítek až stovek metrů), ani rychlost rotace není zcela konstantní (ta se zpomaluje, takže délka dne postupně narůstá a kolísá v rozmezí několika tisíc sekund).

■ *JŽ: Rotační osa Země je mírně skloněná a zároveň na ni působí vnější síly od ostatních těles Sluneční soustavy. Jakým způsobem se tyto vlivy na rotaci Země projevují?*

JV: Sklon rotační osy od kolmice na ekliptiku je cca 23,5 stupně. Působením různých vlivů se však poloha nebeské osy vůči hvězdám také mění. Tyto pohyby se nazývají precese a nutace zemské osy. Jsou vynuceny působením vnějších sil od ostatních těles Sluneční soustavy (hlavně Měsíce a Slunce) na rotující zploštělou Zemi. Osa rotace tak v nebeském systému opisuje plášť kužele okolo kolmice k ekliptice s periodou cca 26 tisíc let, přičemž ani sklon osy k ekliptice není zcela konstantní; tyto dlouhoperiodické změny se nazývají precese. Relativně krátkoperiodické změny (s periodami od několika dní až po desítky let a amplitudami řádově do deseti obloukových sekund) se pak nazývají nutace.

■ *JŽ: Rotačního pohybu Země se týká i efemeridový čas, který jsme zmiňovali na začátku rozhovoru jako téma vaší kandidátské práce. Proč vlastně Mezinárodní astronomická unie tento čas definovala?*

JV: Dříve byl čas definován rotací Země, která byla považována za rovnoměrnou. V té době byl tedy základem pro veškeré časové údaje na Zemi čas světový, daný rotací Země a vztažený k nulovému (Green-



Obr. 10 Ocenění zásluh JV během předsednictví řídicího výboru IERS v letech 2001–2004.

wichském) poledníku. Pro veřejnost byl realizován prostřednictvím časových rádiových signálů. Z astronomických pozorování na jednotlivých observatořích pak byly celosvětově počítány odchylky těchto signálů od světového času a publikovány Mezinárodní časovou službou s centrem v Paříži. Snahou bylo tyto signály udržovat ve shodě s časem světovým. Postupně se však zjistilo, že rotace Země zcela konstantní není, a tak se Mezinárodní astronomická unie v roce 1958 rozhodla definovat tzv. efemeridový čas. Jeho důležitost spočívala právě v tom, že byl nezávisle proměnným argumentem pro výpočet efemerid těles Sluneční soustavy.

■ *JŽ: Efemeridový čas je definován jako rovnoměrně plynoucí čas používaný při výpočtu efemerid. Jaké informace se ze zmiňovaného výpočtu můžeme dozvědět?*

JV: Předpokladem výpočtu poloh nebeských těles z rovnic jejich pohybu je, že časový argument je rovnoměrný. Pokud tomu tak není, dochází při srovnání teorie s pozorováním k systematickým odchylkám. K efemeridovému času tak můžeme dojít zpětnou interpolací v tabulce efemerid – z pozorované polohy tělesa Sluneční soustavy dostáváme čas, ve kterém bylo pozorování provedeno (podobně jako z polohy ručičky na hodinách odvozujeme čas hodin). Efemeridový čas byl definován prostřednictvím obíhání Země okolo Slunce podle Newcombovy teorie z konce 19. století, ale v praxi byl určován z pozorování zákrytů hvězd Měsícem, protože Měsíc obíhá rychleji a čas je možné určit přesněji než z pozorování poloh Slunce mezi hvězdami. Dnes je však situace opět jiná – i v astronomii se používá tzv. *terestrický čas*, odvozený z atomových hodin.

■ *JŽ: Sklon rotační osy Země cca 23,5 stupně způsobuje střídání ročních období v mírném pásu a období sucha a dešťů v tropickém pásu. Může se sklon zemské osy změnit? A jak by to kupříkladu vypadalo, kdyby byl sklon osy 0° nebo 90° – a mohl by na Zemi fungovat život i v takových podmínkách?*

JV: Pokud by se sklon rotační osy Země blížil 0°, délka dne a noci by byly stejné (12 hodin) ve všech zeměpisných šířkách, přičemž na rovníku by Slunce kulminovalo vždy v zenitu. Směrem k pólům by se výška Slunce nad obzorem v době kulminace postupně snižovala, a v extrémním případě na pólech by se pak Slunce pohybovalo stále na horizontu. Podnebí, srážky a průměrné teploty by byly určeny hlavně zeměpisnou šířkou (bez ohledu na roční období) a formy života na Zemi

by neměly důvod přizpůsobovat se změnám ročních období, neboť by tyto nenastávaly. Pokud by ovšem byl sklon osy roven 90°, byla by situace mnohem dramatictější – dvakrát do roka by bylo Slunce v zenitu pouze na jednom z pólů (v době, kdy by osa rotace směřovala přímo ke Slunci) a Země by byla osvětlená pouze na severní či jižní polokouli a dvakrát do roka by byla situace podobná předchozímu případu se sklonem 0° (v době, kdy by osa byla kolmá ke směru ke Slunci). K takovým extrémním situacím však nedojde – sklon ekliptiky se mění kvaziperiodicky v rozmezí cca 22,2°–24,5°, s periodami řádu desítek tisíc let.

■ *JŽ: Rotace Země kolem vlastní osy vyvolává odstředivou sílu, díky níž dochází ke vzniku vydutí na rovníku a zploštění na zemských pólech. Jaké to má praktické dopady například na meteorologii?*

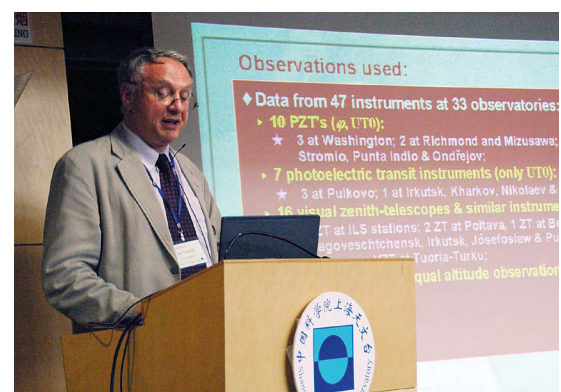
JV: Hlavně jde o zdánlivou Coriolisovu sílu, která působí na všechny pohybující se hmoty na povrchu rotující Země. Tak například jakákoliv hmota, která se pohybuje ve směru poledníku, se od přímé trajektorie odklání na severní polokouli doprava, na jižní doleva. Týká se to jak meteorologie (stáčení tlakových níží a výší), tak proudění vody v řekách či oceánech.

■ *JŽ: Rotace Země je složitý geofyzikální proces, který ovlivňuje celá řada dalších fyzikálních, geofyzikálních a astrofyzikálních jevů. Co všechno může rotaci Země ovlivnit?*

JV: Vliv na orientaci Země (tj. nejenom na rychlost její rotace, ale též na pohyb pólu) mají slapové síly Slunce a Měsíce, změny ve zploštění Země způsobené táním ledovců v polárních oblastech, procesy probíhající uvnitř zemského jádra a pláště, přesuny hmot v atmosféře, oceánech i podzemních vodách, ale i náhlé změny magnetického pole Země.

■ *JŽ: Je možné rotační chování naší Země nějakým způsobem předpovídat a jak úspěšná by taková předpověď byla?*

JV: V podstatě je možné k predikci jakéhokoliv procesu přistoupit dvěma způsoby. Můžete analyzovat dosavadní chování dané veličiny a na základě získaného matematického modelu provedete její extrapolaci do budoucna. Nebo provedete totéž pro známé geofyzikální excitace a jejich predikce pak použijete pro výpočet parametrů orientace Země. Já jsem při svém působení na U. S. Naval Observatory v roce 1989 zvolil tu druhou cestu. V každém případě je však problém právě ve volbě toho vhodného matematického modelu. Důležitost těchto předpovědí tkví hlavně v tom, že přesná



Obr. 11 Přednáška na Symposiu IAU 248, Šanghaj 2007.



Obr. 12 Předávání diplomu dr.h.c. – s Nicole Capitaine, Cassiniho sál Pařížské observatoře 2011.

znalost budoucího chování orientace Země v prostoru je zapotřebí například při plánování a následné navigaci kosmických sond; sledujeme totiž jejich pohyb z pohledu rotující Země!

■ *JŽ: Svoje astronomické vědění jste měl možnost rozvíjet i v průběhu čtvrtroční stáže v Bureau International de l'Heure⁶ v Paříži (1983). Jak na vás Paříž a Francie jako taková zapůsobily?*

JV: Ve Francii jsem se věnoval analýze pohybu pólu, určeného z tehdejších astrometrických pozorování změn zeměpisných šířek na několika desítkách observatoří, rozmístěných po Zemi. Zejména jsem se věnoval studiu rychlé změny fáze Chandlerova volného pohybu v letech 1920–1940, který z pozorování zjistil již předtím Bernard Guinot – ředitel BIH, který mne do Paříže pozval. Podařilo se mi zjistit, že existuje korelace mezi amplitudou a periodou volného pohybu. Do Paříže jsem se pak často a rád vracel i později po roce 1989, k pobytům od několika týdnů až po půl roku, v rámci několikaleté spolupráce s Pařížskou observatoří na problémech rotace Země.

■ *JŽ: Pozoroval jste tehdy nějaký rozdíl mezi vědeckou prací v Paříži a u nás?*

JV: Hlavní rozdíl byl především v přístupu k datům z celého světa a také v počítačovém vybavení.

■ *JŽ: V roce 1989 jste absolvoval tříměsíční studijní pobyt v oddělení časové služby a zemské rotace U. S. Naval Observatory⁷ ve Washingtonu. Jednalo se o období změn v politickém i společenském zřízení tehdejšího Československa. Ovlivnily tyto změny i vaši vědeckou práci a změnila se nějak?*

JV: Byla to tehdy doba velkých a zásadních změn v mezinárodní spolupráci při sledování orientace Země – v té době docházelo k postupnému přechodu od klasických astrometrických technik k mnohem přesněj-

ším metodám kosmické geodézie (pozorování umělých družic Země, Měsíce a kvasarů). Protože se současně ukázalo, že pohyby v atmosféře a oceánech mají nezanedbatelný vliv na orientaci Země, začala meteorologická centra v USA, Japonsku a západní Evropě produkovat jejich globální momenty setrvačnosti. Všechna tato data byla ve Washingtonu k dispozici a já jsem se tedy začal zabývat těmito vlivy a možnostmi využití jejich predikce pro předpověď rotačního chování naší Země.

■ *JŽ: V té době již do vědeckého výzkumu čím dál více zasahovaly osobní počítače. Jakým způsobem ovlivnily vaši badatelskou práci v Naval Observatory?*

JV: Na osobním počítači jsem prováděl veškeré výpočty i zpracovával texty. Hned po příchodu jsem dostal přidělený vlastní počítač, a i když byla možnost přístupu na velký sálový počítač, dal jsem samozřejmě přednost nezávislé práci právě na PC. Znamenalo to seznámit se s jeho operačním systémem (tehdy to byl DOS) a nainstalovanými programy. Hlavně to byl kompilátor Fortranu pro výpočty a textový editor WordPerfect, který jsem použil k psaní textů a tvorbě grafických výstupů. V té době byla také vypuštěna první astrometrická družice Hipparcos, která přinesla výrazně zpřesněné polohy, vlastní pohyby a paralaxy cca 120 tisíc hvězd, což vedlo později k možnosti nového zpracování všech starších astrometrických pozorování orientace Země v systému katalogu Hipparcos.

■ *JŽ: V letech 1991–1994 jste vedl oddělení dynamiky Sluneční soustavy Astronomického ústavu a poté byl do roku 2000 vedoucím reorganizovaného oddělení dynamické astronomie. Následně jste se stal zástupcem ředitele pro zahraniční styky. Jak na toto období vzpomínáte?*

JV: Byla to léta rychlých změn ve způsobu financování vědy, bylo nutné orientovat se na získávání finančních prostředků prostřednictvím grantů a rovněž se otevřely dosud netušené možnosti mezinárodní spolupráce. Také došlo v roce 1993 z ekonomických důvodů k přestěhování pražského pracoviště ústavu ze soukromého domu v Budečské ulici do areálu Akademie věd na Spořilově. K velkým změnám došlo i ve výpočetní technice – do té doby používaný sálový počítač sově-

⁶ BIH, mezinárodní orgán odpovědný za koordinaci a porovnávání různých měření světového času.

⁷ USNO – Americká námořní observatoř, přední autorita v oblastech měření času a pozorování nebes; určování a distribuce časových a astronomických dat potřebných pro přesnou navigaci a fundamentální astronomii.

ské výroby v Ondřejově byl odstaven a ústav postupně přecházel k osobním počítačům. Pokud jde o vědecký výzkum, byl jsem již v roce 1988 pověřen řízením mezinárodní pracovní skupiny IAU s názvem *Earth rotation in the Hipparcos reference frame*.

■ **JŽ:** Významnou část vašeho výzkumu tvoří zmíněná práce na katalogu Hipparcos⁸. Satelit Hipparcos byl vypuštěn do vesmíru v roce 1989, i když se o něm uvažovalo už od roku 1967, a byl součástí astrometrické mise Evropské kosmické agentury (ESA), zaměřené na měření hvězdných paralax a vlastních pohybů hvězd. Jakým způsobem jste se podílel na tomto projektu?

JV: Práce na přípravě pozorovacího programu začaly dlouho před vypuštěním družice. Tímto úkolem bylo pověřeno mezinárodní konsorcium pod názvem INCA (*Input Catalogue*). Výběr objektů se řídil nejen jejich zajímavostí z astrofyzikálního hlediska, ale též rovnoměrností jejich rozložení na nebeské sféře a zastoupením hvězd až do hvězdné velikosti 7–8. Přihlíželo se přitom jednak k technickým možnostem satelitu (nebylo možné pozorovat objekty slabší než magnituda 12), jednak k jejich důležitosti pro navrhované projekty z různých oblastí astronomie, včetně těch, které byly pozorovány v rámci mezinárodního sledování rotace Země a pohybu pólu metodami optické astrometrie. I nám se podařilo do tohoto katalogu zařadit hvězdy pozorované na PZT⁹ v Ondřejově.

8 High Precision Parallax Collecting Satellite.

9 PZT – Photographic Zenith Tube, speciální astronomický dalekohled mířící do zenitu, pro měření zeměpisné šířky a odchylky hodin od světového času.

■ **JŽ:** Výsledkem byl vstupní katalog, obsahující 118 209 hvězd. Jaký byl český podíl na tomto projektu?

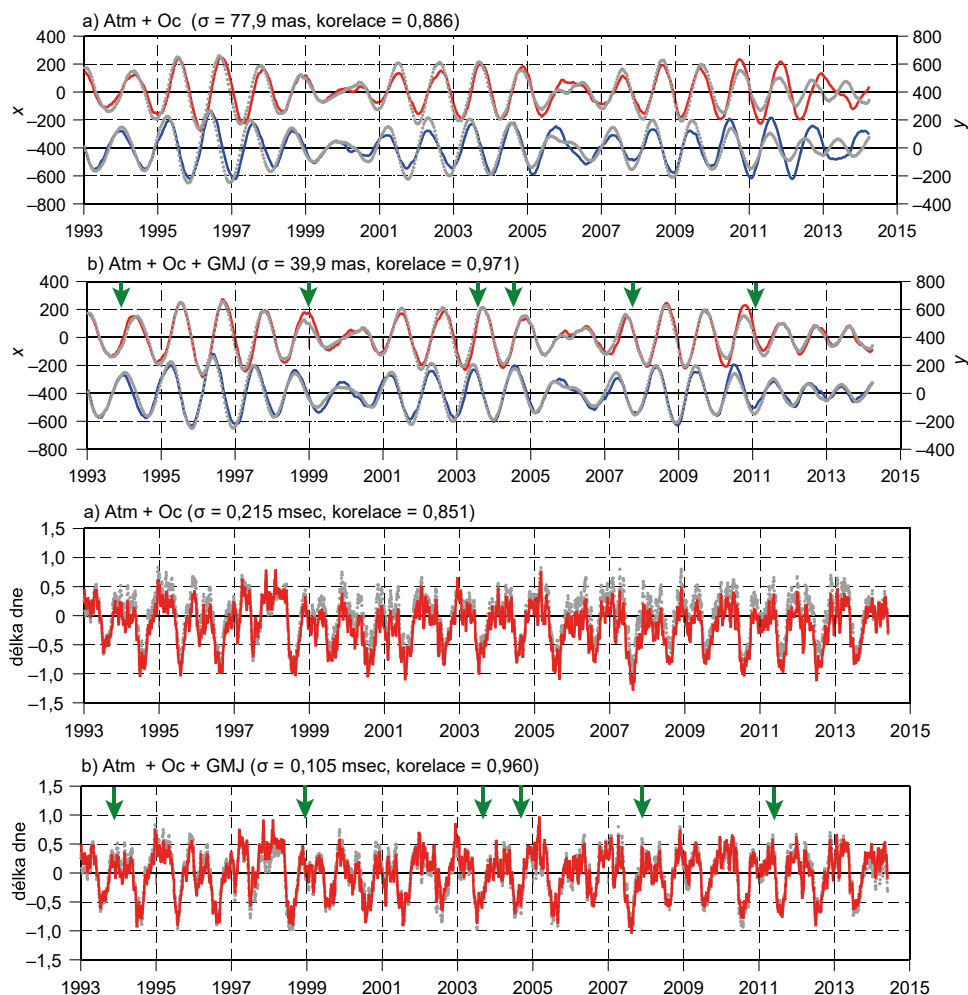
JV: Náš podíl na tomto projektu spočíval v navázání orientace výsledného katalogu na Mezinárodní referenční nebeský systém (ICRS) prostřednictvím pozorovaných parametrů orientace Země vzhledem k oběma systémům (optickou astrometrií v systému Hipparcos, rádiovou interferometrií VLBI¹⁰ v systému ICRS). Tato námi navržená metoda byla ovšem jen jedna z několika, kterými bylo navázání provedeno. Bylo třeba určit celkem tři parametry, definující orientaci předběžného katalogu Hipparcos vůči ICRS v epoše J2000.0 a jejich časové změny. Následně jsme se pak zabývali, zejména ve spolupráci s mým nejbližším spolupracovníkem Cyrilem Ronem¹¹, zcela novým odvozením parametrů orientace Země v referenčním systému Hipparcos v rámci mezinárodní pracovní skupiny IAU, kterou jsem od roku 1988 vedl.

■ **JŽ:** Činnost této pracovní skupiny trvala formálně do roku 1997 a hlavním výsledkem byla časová řada parametrů orientace Země v pětidenních intervalech, pokrývající téměř jedno století. Jaké údaje byly tímto způsobem shromážděny?

JV: Shromáždili jsme téměř pět milionů jednotlivých pozorování změn zeměpisné šířky a korekcí času na více než 30 observatořích, přepočítali výsledky

10 VLBI – Very Long Baseline Interferometry, metoda rádiové interferometrie pro řadu aplikací v astronomii a astrofyzice, zde ve smyslu měření poloh extragalaktických zdrojů rádiového záření a orientace Země vůči nim.

11 Astronomický ústav AV ČR.



Obr. 13

Porovnání parametrů rotace Země, získaných integrací vlivu atmosféry (Atm), oceánů (Oc) a geomagnetických záškrubů (GMJ) s pozorováním. Plně barevné čáry jsou integrované hodnoty, šedé body pozorování, zelené šipky epochy geomagnetických záškrubů. V horní části je zobrazen pohyb pólu (v tisících obloukové vteřiny – mas), v dolní části změny délky dne (v tisících časové sekundy – msec). J. Vondrák: *Serb. Astron. J.* **191**, 59–66 (2015).



Obr. 14 Diplom k titulu dr. h. c., udělenému Pařížskou observatoří v roce 2011.

z původních hvězdných katalogů na katalog Hipparcos a provedli globální odvození parametrů orientace Země v pětidenních intervalech. Kromě toho byly tyto výsledky použity též ke zpřesnění vlastních pohybů některých hvězd a později i periodických pohybů pozorovaných dvojhvězd. K tomuto tématu jsme se ovšem vraceli i v dalších letech, když se podařilo získat pozorování z dalších observatoří. Postupně jsme také vylepšovali náš výpočetní algoritmus a vypracovali jsme tak několik zpřesněných katalogů hvězd a okolo deseti řešení parametrů orientace Země.

■ *JŽ: Působil jste také jako místopředseda a předseda Zákrytové a astrometrické sekce České astronomické společnosti. Jakým vědeckým úkolům jste se věnoval na této pozici?*

JV: Zde příliš prostoru pro opravdu vědeckou činnost nezbyvalo. Vypracoval jsem sice svého času pro sekci program pro předpovědi zákrytů hvězd Měsícem, ale práce se především orientovala na záležitosti organizační, spojené s pozorováními a předáváním jejich výsledků do světových center k dalšímu zpracování.

■ *JŽ: V letech 1998–2004 jste byl předsedou Českého národního komitétu astronomického a v letech 2001 až 2004 jste předsedal řídicí radě mezinárodní služby sledování rotace Země IERS. To jistě vyžadovalo mnoho času na administrativní úkony. Zbýl vám ještě vůbec nějaký prostor na vědeckou práci?*

JV: V těchto obou případech se opět jednalo spíše o práci organizační. Úkolem Českého národního komitétu je hlavně reprezentovat českou astronomickou obec vůči Mezinárodní astronomické unii (IAU) a zprostředkovat mezinárodní kontakty a spolupráci s mezinárodní astronomickou komunitou. Za hlavní výsledek mé činnosti v tomto orgánu považuji úspěšnou kandidaturu Prahy na místo konání Valného zasedání IAU v roce 2006. Praha se tak stala po Římu druhým městem v historii, kde se toto zasedání konalo podruhé (poprvé to bylo v roce 1967). V řídicí radě IERS pak hlavním úkolem byla koordinace jednotlivých pozorovacích technik, sladování jejich pozorovacích programů a příprava rigorózních metod kombinace výsledků jejich pozorování do jediného řešení.

■ *JŽ: V březnu 2010 jste byl zvolen předsedou České astronomické společnosti a nahradil dr. Evu Markovou. Tuto funkci jste zastával až do roku 2017. Jaká to byla zkušenost a jak na toto období vzpomínáte? Měl jste nějaké své představy, čeho byste chtěl v této oblasti dosáhnout, a podařilo se vám vaše představy naplnit?*

JV: I když jsem členem ČAS od roku 1973 a určité funkce v ní jsem zastával již dříve, funkce jejího předsedy přinesla pro mě zcela novou zkušenost. Bylo třeba navázat nové kontakty uvnitř amatérské komunity a nahlížet do problematiky novými očima. S potěšením mohu konstatovat, že jsem byl velmi mile překvapen nadšením astronomů amatérů pro tuto práci i vysokou úroveň jejich výsledků. Měl jsem to štěstí, že jsem „nastoupil do již rozjetého vlaku“ a mohl navázat na dobře fungující strukturu, kterou mi předala moje předchůdkyně. Velká část členů předchozího Výkonového výboru pokračovala v práci celou dobu i pod mým vedením, a tak až na malé výjimky nedocházelo k problémům v komunikaci a spolupráci mezi jednotlivými složkami ČAS. Podařilo se oživit poněkud „zamrzlou“ spolupráci s Evropskou astronomickou společností (EAS), jejímž je ČAS přidruženým členem. Završením bylo úspěšné pozvání každoročního zasedání *European week of astronomy and space science* (EWASS) do Prahy, které se uskutečnilo až po skončení mého mandátu v roce 2017.

■ *JŽ: Bylo také něco, co se nepodařilo?*

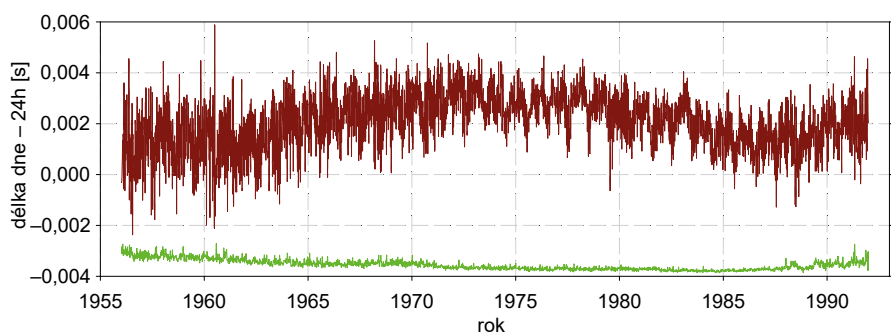
JV: Nepodařilo se vyřešit úplně vše, co jsem si předsevzal; společnost i na konci mého druhého období zůstávala naprosto většinou amatérská a nedařilo se získávat zejména mladší profesionální astronomy pro členství a užší spolupráci. Přes veškerou snahu zůstalo problémem též zajistit uspokojivé a trvalé financování provozu Keplerova muzea.

■ *JŽ: Keplerovo muzeum bylo přemístěno do půdních prostor Technického muzea. Když jsem po jeho osudu pátrala, dozvěděla jsem se, že expozice jsou zde pouze uskladněny a není možné si je prohlédnout. Bude Keplerovo muzeum pro návštěvníky opět zprovozněno?*

JV: Pokud je mi známo, tak v Národním technickém muzeu narazili při realizaci jeho instalace na problémy s bezpečností. K vyhrazenému prostoru byl přístup pouze po úzkém točitém schodišti, a i když tam byla část expozice vystavena, bezpečnostní technik povolil její prohlídku pouze pro omezený počet návštěvníků s předem zmluveným průvodcem. Také nepovolil vystavit trojrozměrné exponáty uprostřed místnosti. Kolegové tedy hledali jiné řešení – byla zde nabídka umístit muzeum na hvězdárně v Žebráku a také tam už byla část exponátů převezena, ale ani to by nebylo ideální řešení z hlediska přístupnosti mimo hlavní město. Nakonec se řešení našlo po nástupu nového ředitele Hvězdárny a planetária hl. m. Prahy. Ten nabídl instalovat



Obr. 15 Se srbskou kolegyní Olgou Atanackevič na Valném zasedání IAU v Praze 2006.



Obr. 16
Odchyly délký dne od 24 hodin (v časových sekundách), odvozené z pozorování optickou astrometrií v letech 1956–1992. J. Vondrák, C. Ron, V. Štefka: *Acta Geodyn. Geomat.* **7**, 245–251 (2010).

Keplerovo muzeum přímo v Planetáriu, a pokud vím, tak se na instalaci v současné době již pracuje.

■ **JŽ:** *Dlouhodobě (od roku 1981) jste členem autorského kolektivu Hvězdářské ročenky, která vychází v Praze již celé století. Jaké informace Hvězdářská ročenka přináší?*

JV: Čtenáři v ní naleznou například efemeridy Slunce a Měsíce na každý den příslušného roku, časy jejich východů a západů, nejdůležitější údaje o planetách a jejich měsících, údaje o zatměních Slunce, zatměních Měsíce a zákrytech hvězd. Dále jsou zde uvedeny efemeridy největších planetek a trpasličích planet, elementy drah očekávaných periodických komet a data hlavních meteorických rojů a také souhrnný kalendář všech významných astronomických úkazů.

■ **JŽ:** *Co pro vás tato činnost znamenala a znamená i v současné době?*

JV: Byla to pro mě nová zkušenost. Začal jsem se zajímat o moderní teorie pohybu těles Sluneční soustavy a využívat je pro výpočty efemerid a astronomických úkazů pro Hvězdářskou ročenku, do té doby vázanou na přebírání základních efemerid ze zahraničních pramenů. Jezdil jsem se radit do Institutu teoretické astronomie v Leningradu s Viktorem Kuzmičem Abalakinem, což byl vedoucí oddělení produkujícího ročenku sovětských efemerid Astronomičeskij Ježegodnik a pozdější ředitel Pulkovské observatoře. U něj jsem se také seznámil s významným francouzským nebeským mechanikem Pierrem Bretagnonem, který mi později poskytl svou semianalytickou teorii pohybu planet Sluneční soustavy VSOP¹² 1982. Právě tu (a její další vylepšené verze) jsem pak využíval a dodnes využívám ke svým výpočtům. Postupně jsem tak vytvořil více než 30 výpočetních programů, které s menšími či většími úpravami tyto problémy řeší dodnes.

■ **JŽ:** *V souvislosti s Hvězdářskou ročenkou jste v roce 2021 obdržel cenu Littera Astronomica. Očekával jste takové ocenění?*

JV: Tuto cenu jsem dostal za „výjimečně kvalitní a dlouhý podíl na přípravě Hvězdářské ročenky“, jak zní oficiální zdůvodnění. Konkrétně šlo o čtyřicet let mého autorského podílu na publikování této ročenky, která letos završila celé století svého vydávání. Já si této ceny, kterou ČAS uděluje za popularizaci astronomie, samozřejmě velice vážím.

■ **JŽ:** *Ocenění, která jste za vaši vědeckou práci získal, je skutečně mnoho. Jmenujme například Cenu Akademie věd ČR pro váš tým, který jste vedl v letech 1992 až 1997. Čeho se toto ocenění týkalo?*

JV: Jmenovaná cena byla udělena kolektivu pod mým vedením, který zahrnoval ještě kolegu Cyrila Rona z AsÚ a kolegu Ivana Peška a Aleše Čepka ze Stavební fakulty ČVUT za soubor prací „Orientace Země v období 1899 až 1992“, a týkala se již shora popsaného problému, řešeného v rámci mezinárodní pracovní skupiny IAU *Earth rotation in the Hipparcos reference frame*.

■ **JŽ:** *Za studium problematiky souřadných systémů jste byl spolu se svým týmem oceněn také Descartesovou cenou. Podpořila tato cena váš další výzkum?*

JV: Tato prestižní cena Evropské komise byla udělena v roce 2003 cca třicetiletému mezinárodnímu kolektivu pod vedením Véronique Dehantové z Belgické královské observatoře v Bruselu. Naše česká role spočívala v testování a verifikaci různých modelů nutace s pozorováními. Protože cena byla poměrně štědrě dotována i finančně, dohodli jsme se kolektivně, že veškeré získané prostředky půjdou na výměnné pracovní pobyty nadějných mladých vědeckých pracovníků, což se zdařilo.

■ **JŽ:** *V roce 2007 vám Česká astronomická společnost udělila Nušlovu cenu, tedy nejvyšší ocenění, jež je udělováno badatelům, kteří se svým celoživotním dílem obzvláště zasloužili o rozvoj astronomie. Jak to je, být ve společnosti významných velíků české astronomie?*

JV: Ta cena mě tehdy velice překvapila a potěšila, dostal jsem se tím do vybrané společnosti mnoha významných českých astronomů a to považuji za velikou čest!

■ **JŽ:** *V dubnu 2011 jste obdržel titul doctor honoris causa Pařížské observatoře. Podíval byste se rád znovu do Paříže a zavzpomínal na dobu, kdy jste tam působil?*



Obr. 17 Při oslavách 100. výročí založení České astronomické společnosti v pražském Karolinu v roce 2017.

12 Variations Séculaires des Orbites Planétaires.

JV: Určitě se vždy do Paříže velice rád podívám, považuji ji skoro za svůj druhý domov; vždyť moje četné tamní pobyty v součtu dávají zhruba dva roky. Během nich jsem se tam naučil francouzsky a nalezl řadu výborných přátel. Bohužel, většina z nich je už v důchodu, někteří dokonce odešli z tohoto světa definitivně.

■ *JŽ: V úvodu rozhovoru jsme vzpomínali na učitele, kteří vás svým pedagogickým přístupem nějakým způsobem ovlivnili. Nejspíš se shodneme na tom, že dobrý a nadšený učitel je pro studenty velmi důležitý. Jak hodnotíte současný stav vědeckého vzdělávání?*

JV: Myslím si, že je na celkem slušné úrovni, umožňující mezinárodní srovnání. Určitě k podstatnému zlepšení přispěly i změny po roce 1989, kdy se rozšířila mezinárodní spolupráce a umožnily úzké styky se zahraničím a studium našich studentů v zahraničí či zahraničních studentů u nás. Na druhé straně je ovšem stále co zlepšovat.

■ *JŽ: V rámci popularizace vědy se občas setkáváme se skutečností, že na ni vědci nemají dostatek času – a také že není vlastně nijak hodnocena. Co znamená popularizace vědy pro vás a vnímáte ji jako důležitou pro společnost?*

JV: Myslím si, že vědečtí pracovníci by popularizaci vědy neměli v žádném případě zanedbávat. Je totiž velice důležitá, a to nejenom pro společnost, ale i pro vědu jako takovou – na jedné straně se zvyšuje celková vzdělanost společnosti, na druhé straně popularizace pomáhá vědět zdůvodnit nemalé prostředky, které do ní společnost investuje.

■ *JŽ: Jako ocenění vašeho přínosu astronomii po vás byla pojmenována planetka (35356) Vondrák. Znáte její trajektorii, podobu, velikost a další parametry?*

JV: Já tyhle údaje z hlavy neznám, ale v příslušných databázích je možné nalézt, že ji objevili kolegové z Ondřejova Petr Pravec a Lenka Kotková (tehdy ještě Šarounová) v roce 1997 a není nijak výjimečná. Obíhá po dráze mezi Marsem a Jupiterem s poloosou dráhy 2,22 astronomické jednotky, má periodu oběhu kolem Slunce 3,31 roku, excentricitu dráhy 0,12, sklon dráhy k ekliptice 5,48°, absolutní magnitudu 16,4 a průměr 1,7 km.

■ *JŽ: Kdybyste se ohlédl zpět v čase, kterého ze svých vědeckých úspěchů si ceníte nejvíce?*

JV: Pokud jde o největší citovanost, tak je to bezesporu vypracování metody hlazení časových řad pozorování, které jsem zmínil výše. Tato metoda se standardně používá při zpracování dat, hlavně v oblasti rotace Země v rámci Mezinárodní služby rotace Země (IERS) či koordinaci časových škál v rámci Mezinárodního úřadu pro míry a váhy (BIPM). Moje publikace na toto téma z let 1969 a 1977 jsou z mých publikací vůbec nejcitovanější a doznaly k dnešnímu dni počtu 186 a 156; tato čísla stále ještě kupodivu narůstají. Jako další bych uvedl odvození v té době zanedbávaného vlivu planet na precesi a nutaci rotace zemské osy z roku 1982 a samozřejmě též již zmíněné globální zpracování astrometrických pozorování orientace Země v rámci katalogu Hipparcos. V posledních letech pak bych jmenoval studium geofyzikálních vlivů na orientaci Země.



Ing. Jan Vondrák, DrSc., dr. h. c., narozen v Písku v roce 1940, v r. 1962 absolvoval obor geodézie na Fakultě stavební ČVUT, kde také v roce 1973 obhájil titul CSc. v oboru geodetická astronomie. V letech 1962–1977 pracoval na Geodetické observatoři Pecný, od roku 1977 je vědeckým pracovníkem Astronomického ústavu AV ČR (ASÚ). V roce 1985 obhájil titul DrSc., v letech 1991–2000 byl vedoucím oddělení dynamické astronomie a v letech 2000–2005 zástupcem ředitele ústavu pro zahraniční styky. V roce 2011 mu byl na Observatoire de Paris udělen čestný doktorát (dr. h. c.). Od r. 1973 je členem České astronomické společnosti, v letech 2010–2017 byl jejím předsedou. Od r. 1979 je členem Mezinárodní astronomické unie (IAU), kde zastával řadu významných funkcí, mj. byl zvolen prezidentem Divise I pro fundamentální astronomii (2006–2009). Je rovněž členem Evropské astronomické společnosti (EAS), Mezinárodní geodetické asociace (IAG) či Americké geofyzikální společnosti (AGU). V letech 2005–2010 byl národním reprezentantem ČR v Mezinárodní radě pro vědu (ICSU).

Za svůj život obdržel řadu ocenění (1980 cena ČSAV, 2000 cena AV ČR, 2003 medaile AV ČR E. Macha, 2003 cena EU R. Descartesa, 2007 Nušlova cena ČAS, 2021 cena Littera Astronomica).

■ *JŽ: Vy se vědeckou činností aktivně zabýváte doposud a je pro vás nejen prací, ale zároveň i velkým koníčkem. Jakým dalším činnostem se rád věnujete ve chvílích odpočinku?*

JV: Mám rád hudbu, zejména tu klasickou, ale i jazz, a s potěšením ji poslouchám v rádiu, s manželkou pak často navštěvujeme koncerty. Rudolfinum je moje pravidelné a oblíbené návštěvní místo již od studentských dob. Také se snažím věnovat sportu – v létě pěší i vodní turistice, v zimě běžeckému lyžování, i když s přibývajícím věkem je to čím dál těžší.

■ *JŽ: Co byste popřál našim šikovným českým vědcům do budoucna?*

JV: Aby vláda podporovala i nadále vědecký výzkum a vzdělávání obecně, bez zbytečných byrokratických překážek.

■ *JŽ: Děkuji vám za inspirativní setkání plné zajímavých informací, vizí a vědeckého zaujetí.*