

Jak minimalizovat nejistotu měření

Rozhovor nejen o metodologii s Janem Valentou, profesorem MFF UK a šéfredaktorem Československého časopisu pro fyziku¹

Jan Valenta¹, Jana Žďárská²

¹Matematicko-fyzikální fakulta, Katedra chemické fyziky a optiky, Univerzita Karlova, Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2; jan.valenta@mff.cuni.cz

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

Představa vědce je pro většinu z nás nejspíš podobná – člověk skloněný nad experimentem a plně zaujatý svou prací náhle vykřikne „heurka!“. Ale opravdová věda, to nejsou dennodenní objevy, pocty a sláva. Věda, to je především vytrvalá dlouhotrvající práce, jež neposkytuje záruku „objevu“. Nad vědeckými otázkami bádají tisíce vědců a jako objevitel bývá označen jen jeden. Možná ten, který zdokonalil metody měření, nebo ten, jenž je využil. Protože eliminovat chybu měření znamená získat přesnější výsledky a přiblížit se k pochopení přírody. O tom, jak se taková věda dělá, jsme hovořili s Janem Valentou, profesorem Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy a šéfredaktorem Československého časopisu pro fyziku.

Jana Žďárská: Působíte jako profesor kvantové optiky a optoelektroniky na Univerzitě Karlově. Čím vás zaujala oblast optiky a čeho byste v tomto oboru rád dosáhl?



Obr. 1 Podobně jako malíři, tak i fotografové trénují portrétní tvorbu na sobě. Autoportrét (tehdy se ještě neříkalo „selfí“) jako domácí úkol pro fotoškolu (1990).

Jan Valenta: Na optice je samozřejmě krásné, že spoustu efektů můžete vidět vlastníma očima. Trochu jsem k tomu tíhnul přes fotografii, která se stala mým koníčkem od deseti let, a později jsem absolvoval i večerní Pražskou fotografickou školu (obr. 1). K badatelské práci v oboru optických metod a spektroskopie jsem se dostal postupně shodou různých okolností, jak si možná povíme později. A čeho bych chtěl dosáhnout? Moje nejzajímavější výsledky vznikly víceméně neplánovaně pod vlivem různých podnětů. Proto velké plány raději nedělám, stačí mi menší „vychytávky“ pro radost – třeba aplikace našich mikrospektroskopických metod v různých oborech: biologii, geologii atd. A rád bych nějakou věc dotáhl blíže k obecně užitečné aplikaci – nápady jsou, uvidíme.¹

■ **JŽ:** Co považujete za svůj největší vědecký úspěch?

JV: Vedle dlouhodobého vývoje metod detekce (obr. 2) velmi slabé emise křemíkových nanokrystalů (a podobných nanostruktur) považuji za dobrou „vychytávku“ metodu měření určitých optických parametrů v materiálech – konkrétně se jedná o optický zisk hrající zásadní roli při konstrukci laserů. Podařilo se mi vymyslet metodu, jak zabránit artefaktům, které bě-

¹ Pozn. JV: Tento rozhovor původně vznikl roku 2021 pro zamýšlenou knihu kolegyně Jany Žďárské, později nazvanou „Slasti a strasti vědců naší vlasti“ – což byly všechno rozhovory pro Čs. čas. fyz. Jako vedoucí redaktor tohoto časopisu jsem měl nepříjemný pocit „konfliktu zájmů“, ale svolil jsem. Nedávno kniha vyšla a tento rozhovor v časopise dosud ne. Snad jej nakonec mohou pustit do žlutého časopisu na konci svého pětiletého funkčního období. Nicméně, po téměř roce a půl byly nějaké opravy v textu provedeny.

hem měření vznikají. Byl to celkem jednoduchý nápad, který jsem v roce 2002 ve Stockholmu rychle ověřil a s pomocí dvou kolegů obratem publikoval – článek se stal jednou z mých nejcitovanějších prací, ačkoliv má rozsah jen tři strany. Podnětem k této práci byly kontroverze kolem optického zisku v křemíkových nanokrystalech. Touto naší metodou, publikovanou roku 2002, bylo možné fakticky popřít korektnost výsledků, které v roce 2000 prezentovala skupina Lorenza Pavesiho z Trenta v časopise Nature. Byly to obdobné výsledky, jaké jsme obdrželi my o pár let dříve, než jsme přišli na experimentální artefakty. Pavesiho článek samozřejmě vzbudil rozruch a rychle umožnil získat velké finance na výzkum ve směru ke křemíkovému laseru. A my to zpochybnili. Lorenzo mi pak při jednom setkání na konferenci naznačil, že jim kazíme hru... Ovšem pravda je, že laser založený na jejich „přelomových“ výsledcích dodnes neexistuje!

■ **JŽ:** *Pocházíte z Hradce Králové. Jak vzpomínáte na své rané dětství?*

JV: Vzpomínám moc rád a stále více. Víte, jak se pozná, že je člověk starý? Když myslí na minulost více než na budoucnost. Obávám se, zda se už nedostávám do tohoto stadia. Dětství je sice relativně krátké období, ale jsou v něm kořeny celého života. Vyrostl jsem v Hradci Králové a z dnešního pohledu byly naše tehdejší podmínky velmi skromné. Moje dětství – to byli hlavně skvělí kamarádi, na které jsem měl štěstí a s nimiž jsem trávil většinu volného času. Také jsem rád četl knihy a časopisy, které mi táta obstarával. Miloval jsem foglarovky, staré Junáky a Vpředy po tátovi, a také časopis ABC.

■ **JŽ:** *Zmiňujete se o kořenech života, které počínají právě v dětství. Co pro vás bylo tehdy hodně důležité a také určující pro další život?*

JV: Asi nejvíce určující byl pro mě klub několika skvělých kamarádů. Zajímal mě tehdy skaut, ale nikde v okolí nebyl žádný zakuklený skautský oddíl (existovaly v jiných částech města jako navenek pionýrské či turistické oddíly). U nás na škole byl pionýr velmi špatný. Tak jsme si s kamarády v páté třídě udělali klub vlastní a činnost jsme si organizovali sami (obr. 3). V časopise ABC právě probíhala soutěž takových klubů (pionýrských družin) nazývaných „raketová posádka“. Dva roky jsme soutěžili v ABC dosti úspěšně, náš klub se jmenoval Vega (dle hvězdy v souhvězdí Lyra), což narvhnul kamarád David Vokrouhlický, dnes vynikající



Obr. 2 Mikrospektroskopická aparatura s kryostatem – je to asi 5. generace mikrospektroskopie, kterou jsem vytvořil, je používána dodnes s různými vylepšeními. Foto z roku 2014



Obr. 3 Spojení KLM Vega a T. O. Derivace na vandru po Slovensku 1984, polovina účastníků jsou nyní profesori na UK.

astrofyzik. To byl můj velký kamarád na základní škole a později jsme se setkali zase na Matfyzu.

■ **JŽ:** *V dětství nás přitahují různá povolání. Kdekdo z nás chtěl být kosmonautem, pilotem nebo závodníkem. Čím jste chtěl být jako dítě vy a měl jste nějaký svůj vzor?*

JV: Já jsem asi neměl žádný dospělácký vzor. Moje vzory byly postavy z četby foglarovek a úplně nejvíc jsem si přál být členem „Rychlých šípů“. Na vědu jsem tehdy nemyslel. A vlastně jsem chtěl nejspíš být také inženýrem – jako táta. Nejraději leteckým inženýrem. To asi proto, že jsem si jako kluk lepil modely letadel a hodně mě to bavilo. Na gymnáziu se mi pak docela zalíbila geologie a vulkanologie. Představoval jsem si, že je to zajímavá práce převážně v pleněru...

■ **JŽ:** *Studoval jste Gymnázium J. K. Tyla v Hradci Králové, které se pyšní zajímavou historií. Jak jste vnímal historickou posvátnost této budovy, tohoto místa?*

JV: Škola kdysi vznikla jako tzv. latinské gymnázium. Latinské proto, že to byla vlastně taková příprava ke studiu na univerzitě. Možná se to z hlediska současné doby zdá podivné, ale tehdejší „střední školy“ vznikaly především proto, aby se na nich připravili uchazeči studia na univerzitě – první gymnázia v Čechách tak vznikla již brzy po založení Pražské univerzity. Ale za období založení hradeckého gymnázia se bere rok 1636, kdy jej zbudovali jezuité (za 15 let bude 400. výročí)². Za první republiky přesídlilo gymnázium do nádherné budovy navržené architektem Gočárem. Chodil

2 Pozn. JV: Existují však práce, které kladou vznik gymnázia do roku 1350 (dva roky po vzniku Karlovy univerzity) s ohledem na tzv. partikulární měšťanské školy.

» Fysiku považuji za experimentální filosofii, jejíž etika si váží pravdivého neúspěchu a zavrhuje lživý úspěch. «
Richard Gerber

jsem tam rád, byl to krásný „ústav“, jak někteří profesori stále říkali, a my to po nich převzali.

■ *JŽ: Jak vzpomínáte na svoje gymnaziální léta a které předměty vás tehdy nejvíce zajímaly?*

JV: Za mého studia na počátku 80. let 20. století už dávno nešlo mluvit o „klasickém“ gymnáziu. Byly tam třídy mnoha různých typů i třídy experimentální. Protože naše gymnázium sídlilo hned vedle Pedagogické fakulty, často k nám docházeli tamní studenti a dělali tu různé pedagogické experimenty a zkoušeli na nás své pedagogické metody. Pamatuji si hlavně na jednoho z nich – Miroslava Táborského, který studoval učitelství fyziky. Já se nějakým zázrakem dostal do prestižní třídy G (gěčko) s rozšířenou výukou matematiky a fyziky (třídy byly A až E a G, žádné F). A tam jsem měl štěstí na pár skvělých učitelů, například Karla Michálka (matematika), Přemysla Šedivého (fyzika) a Libuši Horstovou (čeština a literatura) – maminku houslisty Jaroslava Svěceného. Byla to výborná kantorka a také odvážná – občas nám při literatuře řekla: „Teď si nepište!“, a seznámila nás s momentálně zakázanými spisovateli.

■ *JŽ: Váš zájem o geologii započal právě v rámci studia na gymnáziu. Kdo vás k němu nasměroval?*

JV: Ano, právě tady začala moje záliba v geologii. „Způsobil“ to postarší profesor, který u nás jenom zaskakoval na pár měsíců (právě z Pedagogické fakulty) a zrovna jsme v přírodopisu brali geologii. To jsou takové okamžiky, kdy je jasné vidět, jak je důležité, když učitele jeho práce baví a je do ní zapálený. Shodou okolností jsme tehdy s kamarády z klubu a z gymnázia zača-

Prof. RNDr. Jan Valenta, Ph.D., (*1965) vystudoval Gymnázium J. K. Tyla v Hradci Králové, Matematicko-fyzikální fakultu UK v Praze a Pražskou fotografickou školu. Po základní vojenské službě pak nastoupil na kandidaturu, posléze transformovanou v doktorát v oboru kvantové optiky a optoelektroniky na MFF UK pod vedením prof. Ivana Pelanta. Část doktorátu strávil na Univerzitě Louise Pasteura ve Strasbourgu.

Jeho vědecké směřování určily postdoktorandské pobyty v Institutu fyziky a chemie materiálů ve Strasbourgu a na Královské technice ve Stockholmu. Po návratu na MFF UK se orientoval na optoelektronické vlastnosti nanomateriálů a speciální spektroskopické techniky. Byl řešitelem či spoluřešitelem řady mezinárodních projektů s laboratořemi v Německu, Francii, Švédsku, Itálii, Španělsku, Polsku, Maďarsku, Japonsku či Austrálii. Dnes je členem vědecké rady MFF UK a rady Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR.

Od doktorských studií se zajímá o popularizaci vědy. Roku 1997 získal (spolu s O. Haderkou) Rašínovu cenu za srozumitelnost od časopisu Vesmír a roku 2011 Cenu Hlávkovy nadace za českou odbornou literaturu. Roku 2012 vyšla autorské dvojici Pelant a Valenta učebnice *Luminescence spectroscopy of semiconductors* v nakladatelství Oxford University Press.

Roku 2004 založil Malou galerii vědeckého obrazu na MFF UK, kde zorganizoval dosud 98 výstav. Od počátku roku 2018 převzal vedení Čs. časopisu pro fyziku. Tvoří obrazy vycházející ze speciální metody reflexní makrofotografie. Od roku 2014 je členem Výboru Jednoty českých matematiků a fyziků.

Ve volném čase se věnuje popularizaci vědy, výtvarnému umění a sportu (tenis a běh). S manželkou Helenou vychovali dva syny.

li chodit na vandry do přírody, do skal a já občas sbíral nerosty (obr. 3). Také jsem četl knížky o vulkanologii a začal plánovat, že budu studovat geofyziku.

■ *JŽ: Podporovali vás v zájmu o přírodní vědy vaši rodiče, nebo si pro vás přáli jiný typ studia?*

JV: Rodiče mě k žádné konkrétní profesi netlačili. Táta byl inženýr v oboru jemné mechaniky a optiky. Nejprve byl konstruktérem, později pak odborným asistentem na Pedagogické fakultě, kde vzdělával učitele v technických oborech. Právě on na mě nenápadně působil tím, jaké podněty mi poskytoval – tedy především literaturu a různé časopisy.

■ *JŽ: Rozhodl jste se pro Matematicko-fyzikální fakultu UK. Byla pro vás jasnou volbou? A jak to bylo s výběrem oboru – proč jste si vybral chemickou fyziku namísto plánované geofyziky?*

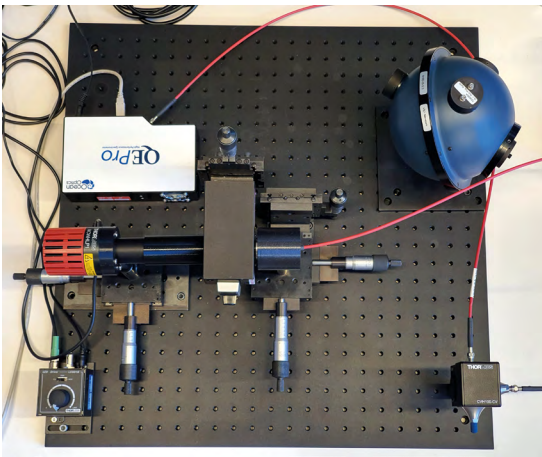
JV: Chtěl jsem studovat geofyziku, a tak přicházela v úvahu Přírodovědecká fakulta UK anebo Matematicko-fyzikální fakulta UK. Zádrhel byl však v tom, že jsem měl v rodině různé kádrové škraloupky. Táta byl vyhozen po roce 1968 z práce, protože byl členem Klubu angažovaných nestraníků a nesouhlasil se vstupem vojsk, a moje sestra emigrovala rok před mou maturitou. Navíc v rodině nikdo nebyl komunista, takže nebyly žádné plusové body. Matfyz měl pověst politicky liberálního prostředí, kde schopnosti měly být důležitější než kádrový profil, což byla tehdy spíše výjimka. Myslím, že to byla i zásluha tehdejšího děkana prof. Karla Vacka, který „tlaky shora“ odstiňoval. Průpravu z „gěčka“ jsem měl dobrou, a tak jsem to zkusil.

■ *JŽ: Geofyzika byla tehdy součástí prestižního studijního směru s názvem „mezni obory“, lakonicky přezdívaného „nebe-pekle-ráj“. Aspiroval jste se tedy mezi studentskou elitu?*

JV: Ve studijním směru „mezni obory“ byla zahrnuta jak teoretická fyzika, tak i astronomie, geofyzika a meteorologie. Tehdy byl student už od přijetí na celých pět let ve studijním kroužku daného oboru, i když prvních pár let byl obsah studia stejný. Navíc byl striktní limit na jednotlivé obory (mám pocit, že ve všech max. 20 studentů). „Mezni obory“ skutečně přitahovaly nejlepší studenty a já, na rozdíl od kamaráda Davida, jsem se tam nekválikoval. Ovšem jako druhou volbu jsem napsal chemickou fyziku a biofyziku, kde byla šance mnohem vyšší... A tak jsem tam skončil a našel v tom zalíbení.

■ *JŽ: Matematicko-fyzikální fakulta byla mezi studenty považována za velmi náročné studium a rozhodně to nebyla „procházka růžovým sadem“. Co byste vzkázal současným studentům, aby se nenechali obtížností takového studia odradit?*

JV: Je tróufalé radit jiným a mnoho moudrých rad již bylo vysloveno. Podle mě je zásadní vyvinout si svůj studijní systém, jak se učit, a potom zapracovat na své studijní morálce – být k sobě přísný a pracovat soustavně, systematicky. Najít si způsob, jak se budu učit, protože opravdu nelze spoléhat na to, že to půjde do hlavy samo. Studium Matfyzu ale bylo také krásné díky intelektuálnímu prostředí a kamarádům spolužákům. A já osobně? Tušil jsem, že to bude náročné, ale moje motivace byla veliká a průpravu jsem měl dobrou, a tak jsem to zvládal. Člověk zkouší a jde postupně vpřed. Jediné,



Obr. 4 Nová úloha pro základní fyzikální praktikum k měření fluorescenční spektroskopie a kvantových výtěžků – zařazena do výuky na jaře 2022.

co mi nešlo do hlavy, byl marxismus-leninismus a politická ekonomie – asi proto, že v tom bylo málo logiky. Tehdejší marxista ve druhém ročníku dovedl 15 studentů až k děkanskému termínu, takže jim hrozilo, že vypadnou z fakulty – já mezi nimi naštěstí nebyl.

■ *JŽ: Vypadnout z fakulty tehdy znamenalo takřka okamžitý nástup na dvouletou vojenskou službu. To se jistě každý student snažil zuby nehty, aby se na fakultě udržel. Myslíte si, že je to nyní pro studenty snazší, když jim hrozba vojny nedýchá na záda?*

JV: Nyní je to pro studenty snazší, mají lepší zázemí, více zdrojů informací a především jim nehrozí ztráta dvou let života v základní vojenské službě. Současní studenti mají mnoho možností – mohou skončit s jednou školou a jít na jinou, což někdy může být i ku prospěchu věci. Na druhou stranu to ovšem ubírá motivaci vydržet v těžké situaci, překonat kritický bod, a to není dobré do budoucna, protože vědec musí mít vytrvalost. Věda není taková, jak je nyní občas prezentována – že zásadní objevy přicházejí samy a každíčký den. Věda je především vytrvalá práce, která ale nemusí vést k ničemu. Předpokládaný výsledek se nedostaví anebo jej publikuje někdo jiný dříve. Občas mám pocit, že studenti berou studium způsobem „tak já jsem tady a tak to do mě nějak dostaňte“...

■ *JŽ: Obor chemické fyziky a biofyziky, který jste studoval, obsahoval jistě mnoho znamenitých předmětů. Která oblast výuky pro vás byla nejzajímavější?*

JV: Já jsem měl a mám rád fyzikální praktika, ta jsme měli už na gymnáziu... Mám rád to experimentální řemeslo, promýšlení a vynalézání metodologie či snižování nejistot výsledku. Metodologie je základ pokroku vědy, metodologické články patří k nejcitovnějším, a přesto se dnes metodologie občas podceňuje. Nemohu zapomenout na situaci, kdy můj doktorand opakovaně neuspěl se svým studentským projektem (u Grantové agentury Univerzity Karlovy), ve kterém jsme chtěli rozpracovat speciální spektroskopické metody, protože hodnotitel usoudil, že student chce „jen“ vyvíjet metodologii jistých speciálních technik a nemá naplánované žádné konkrétní objevy! A ptal se, kde že je ta věda? Z fyzikálních oblastí mám nejbližší k tomu našemu blízkému světu atomů a molekul, fyzikální elektronice, pevným látkám a optice. Nikdy mě moc netáhly oblasti „moc malé či moc velké“ – ja-

derné a subjaderné, či naopak nepředstavitelně velké rozměry vesmírné.

■ *JŽ: Metodologie se jako teoretická věda zabývá zkoumáním procesu lidského poznání. Můžete nám tento obor více představit?*

JV: Já mám na mysli spíše konkrétní technickou metodiku – jak uspořádat aparaturu a jak postupovat v experimentu a jeho zpracování. Těšilo mě budovat zařízení, na kterých měřím – stavět aparatury (obr. 2 a 4). Asi v tom byla schována i má dřívější představa, že budu inženýrem. Metodologie ve velké míře posunuje vědu, protože díky nové metodě se mohou objevit nové věci, třeba když někdo objeví nový detektor, který otevře nové okno do vesmíru (jako byla CCD kamera). To pak zákonitě přijdou objevy... Je škoda, že se na to v dnešní době někdy zapomíná.

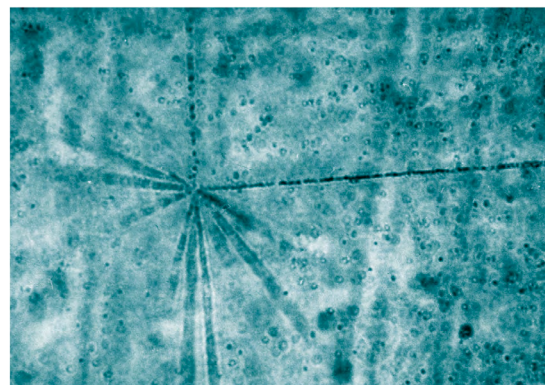
■ *JŽ: V roce 1988 jste byl na stáži ve Spojeném ústavu jaderných výzkumů v SSSR v Dubně, kde jste pracoval na své diplomové práci. Čím jste se zde zabýval?*

JV: Dnes je běžné, že studenti stráví alespoň jeden semestr v zahraničí na „Erasmu“. Tehdy to ale bylo zcela výjimečné. Vlastně nevím, zdali byl v ročníku ještě někdo, kdo se dostal na studijní pobyt do zahraničí tak jako tenkrát já. Tuto možnost jsem dostal díky spolupráci mého školitele. Ale nedělal jsem tam nic „jadernáckého“. Zkoumal jsem nové materiály pro detektory stop jaderných částic (obr. 5). Proto jsem neměl přístup do jaderných prostor, kde byly laboratoře vysokých energií a urychlovač, ale jen jsem kolem nich procházel.

■ *JŽ: Na dlouhou dobu jste opustil svůj domov. Jaká to byla pro vás zkušenost – být najednou v cizí zemi a sám?*

JV: Zkušenost to byla cenná. Musel jsem si skoro ve všem vystačit sám. Všechny problémy, co nastaly, jsem musel vyřešit skoro sám, tedy i sestavit si aparaturu (některé komponenty jsem přivezl v batohu), vymyslet systém měření a vše následně zpracovat. Z lidského hlediska jsem se také musel naučit být sám, a to nejen na výzkum a věci s tím související, ale také být bez rodiny, bez kamarádů, bez spolužáků na koleji – být jen sám se sebou. To vše se mi později moc hodilo, a to jak v osobním, tak především ve vědeckém životě. Byla to zásadní zkušenost. A navíc – tehdejší Sovětský svaz za Gorbačovovy perestrojky a glasnosti byl velmi zajímavý.

■ *JŽ: Vaše diplomová práce se velmi zdařila. Jak k tomu došlo, že byla oceněna i Českým svazem fotografů?*



Stopy ^{12}C (impuls 4,5 GeV/c·nucl) v krystalu AgCl/500 ppm Cd

Obr. 5 Záznam jaderné reakce v dopovaných fóliích AgCl, které jsem zkoumal jako diplomovou práci v Dubně.



Obr. 6 Účastníci a organizátoři tábora Prázdnin s Brontosaurom roku 1987 v Dolním Dobřejově (budoucí chovná stanice pražské zoo). Na snímku je i několik mých celoživotních kamarádek.

JV: To mě velmi potěšilo. Materiály, které jsem ve své diplomové práci zkoumal, se fotografování týkají – byly to pevnolátkové filmy vyvolávané nechemickým postupem. Fotografování je můj koníček již od dětství, kdy mě táta učil fotografovat. Od střední školy jsem se o fotografování zajímal intenzivněji a vážněji. Během studia Matfyzu jsem začal večerní studium na Pražské fotografické škole, kterou jsem s přerušeními dokončil počátkem 90. let, takže mám vlastně i středoškolské vzdělání fotografa.

■ JŽ: Pokračoval jste ve studiu a začal jste pracovat na své kandidatuře. Jednou částí přijímací zkoušky byly otázky z marxismu-leninismu. Jak jste se s tím popasoval?

JV: Ano, bylo to mé poslední střetnutí s marxismem-leninismem. Tenkrát to ale bylo veselejší. Sice jsem u zkoušky nebyl úplně přesvědčivý a vyslechl jsem si hodnocení typu „Dobře, soudruhu, my vás tedy přijmeme, ale budete se to muset všechno doučit“, ale všeho do času – byl říjen 1989 a o měsíc později jsem si s potěšením mohl pomyslet, že se už nic doučovat nebudu... Tehdy bylo pro přijetí na aspiranturu mimo znalost marxismu-leninismu ještě velmi důležité mít nějakou společenskou „angažovanost“ – kupříkladu vést pionýry. Já jsem se stal ve druháku proškoleným organizátorem Hnutí Brontosaurus, které spadalo pod SSM (a získal jsem tam kamarády na celý život, obr. 6).

■ JŽ: Jak probíhalo vaše doktorandské studium a jak se vám spolupracovalo s vaším školitelem?

JV: Ono je to tak, že jako doktorand volíte své směrování podle zajímavosti tématu nebo podle školitele. Podle mě je mnohem důležitější vybrat dobrého školitele a ten vám dobré téma nabídne. A podle tématu pak se školitelem usoudíte, do kterého oboru se to dá zařadit. (Někdy je to na pomezí více oborů – jako většinou u mě.) Tématem mé doktorské práce byla luminiscenční spektroskopie polovodičů a toto téma se v průběhu mého studia ještě upřesňovalo podle situace. Můj školitel prof. Ivan Pelant³ (tehdy ještě docent) měl navázanou spolupráci s Teslou Rožnov – to byla první věc, na které jsem se podílel. Jenže po revoluci některé firmy skončily nebo byly v ekonomických problémech jako Tesla, a tak tato spolupráce nepokračovala. Určitou dobu jsem pak ještě těžil z materiálů z Dubny, ale potom věci nabraly jiný směr. Můj školitel odjel na rok do Francie a za rok jsem tam odcestoval zase já a při-

vezl si výsledky na moderních materiálech. Naštěstí se všechny výsledky daly dobře sjednotit pod téma spektroskopie. Byla to tehdy v 90. letech poměrně turbulentní doba...

■ JŽ: Tou turbulentní dobou máte na mysli situaci, kdy vědci houfně přecházeli do soukromého sektoru nebo do zahraničí? Jaká tehdy panovala nálada ve vědecké obci?

JV: Bylo to tehdy hodně krušné období. Ve vědě bylo strašně málo peněz, a navíc vše velmi zdražilo. Tehdejší generace třicátníků a čtyřicátníků s vysokoškolským vzděláním a dobrým jazykovým vybavením odešla do soukromého sektoru nebo natrvalo do zahraničí. A ti ostatní také museli alespoň na čas do zahraničí, a to z ekonomických důvodů. Pokud zůstali, přizívovali se třeba překlady nebo servisem přístrojů (i já). Přestala také fungovat spolupráce s průmyslem a vedlejší hospodářská činnost a s holým platem vědeckého pracovníka se nedalo vyžít. Tehdy to byla hodně tvrdá doba a řada lidí by dnes koukala, kdyby se to vrátilo⁴. Mělo to však jedno malé pozitivum. Tím, jak na pracovištích jedna generace zmizela, byla později k dispozici pracovní místa ve vědě a to dalo příležitost nám mladým. Dnešní mladší generace zase mají štěstí, že se vytvořilo hodně nových míst v nových ústavech; to ale zřejmě končí!

■ JŽ: Nyní už mimo jiné vystupujete také v roli školitele. Jaký jste školitel vy osobně?

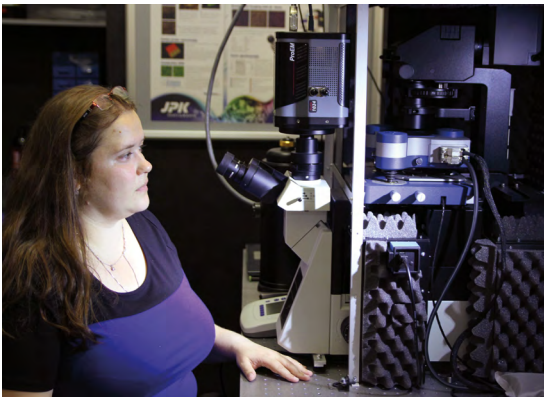
JV: Jsem školitel podobný, jako byl můj školitel. Ctím zásadu nechat studenta, aby si na řadu věcí přišel sám, a jen jej usměrňovat, protože z vlastní zkušenosti

⁴ Pozn. JV: Dnes, půldruhého roku od rozhovoru, bohužel, jistý návrat těžkých dob vidíme. Ale my, kdo zažili devadesátky, jsme zatím celkem v klidu.



Obr. 7 Doktorand Ondra Pavelka školil svého školitele při mnoha tenisových rozcvíčkách (ráno na začátku pracovního dne na kurtech pod okny našich laborek – podzim 2021).

³ Viz rozhovor J. Valenty s I. Pelantem (Čs. čas. fyz. **64**, 409–411 (2014)).



Obr. 8 Úspěšná doktorandka a nyní již odborná asistentka Anna Fučíková u nového kombinovaného AFM-optického spektromikroskopu (2015).

vím, že nejvíc se naučí, když bude hledat řešení sám. Naučit se samostatnosti v tomto věku – to je zásadní a zohledňuje se to i v posudcích, kde najdeme často frázi „kandidát prokázal schopnost samostatné vědecké práce“.

■ *JŽ: Kolik studentů jste dosud vyškolil a jakých pod vašim vedením dosáhli úspěchů?*

JV: Zatím jsem vedl pět doktorských studentů (ale jako konzultant a spolupracovník jsem pochopitelně interagoval s mnoha dalšími, doma i v cizině). Tři moji doktorandi dokončili, čtvrtý je na dobré cestě obhájit (obr. 7) a ten pátý má za sebou dva roky studia. Nejvýznamnější ocenění vybojovala moje druhá doktorandka Anna Fučíková (obr. 8), která se zabývá zkoumáním polovodičových nanočástic, jejich optických vlastností a aplikacemi v biologii. Nejprve za svou práci získala Českou hlavu – doktorandus a později cenu Neuron Impuls a v dohledné době se bude habilitovat. Můj třetí doktorand Michael Greben z Minsku také posbíral řadu cen, mezi nimi Bolzanovu (UK) a Odehnalovu (ČFS) cenu. Nyní vedu pátého doktoranda, který je z Ukrajiny.

■ *JŽ: A jak je to vlastně s vedením doktorandů? Neubírá vám to příliš mnoho času?*

JV: Myslím, že nikoliv. Naopak, jejich přínos bývá dobrý, protože doktorandi pracují samostatně a udělají velký kus práce. Musejí mít pochopitelně vnitřní motivaci – takové si vybírám. Je hezké sledovat, jak se během těch pár let vyvíjejí a zlepšují.

■ *JŽ: V rámci svého doktorátu jste pracoval ve Skupině nelineární optiky a optoelektroniky ve Francii. Jaké zkušenosti jste si odtud přivezl a dá se srovnat úroveň českého a zahraničního výzkumu?*

JV: Ve Francii jsem pobýval rok ještě během doktorátu a pak rok těsně po obhajobě jako postdok. Byl to skutečný základ mojí profesní cesty. První rok byl výzkumný ústav ještě ve staré budově univerzity blízko centra, kterou vystavěli Němci po obsazení Alsaska po válce prusko-francouzské 1870–71. Miloval jsem ty laboroky ve sklepení budovy: lasery, kryostaty a vybavení, které u nás v Česku ještě nebylo k dispozici. Hned za rohem byl zkapalňovač helia, takže se dalo skoro kdykoliv pracovat za nízkých teplot, a k tomu všemu skvělí kolegové – tam jsem se skutečně dobře naučil experimentálnímu řemeslu (obr. 9). Druhý pobyt byl už v nových prostorách za městem ve čtvrti

Kronenbourg, ze kterých ta vznešená historie tolik nedýchala. Tehdy jsem měl s sebou již také rodinu a to mě naučilo pracovat méně extenzivně a více promyšleně, efektivně.

■ *JŽ: Jak se dá naučit produktivita a efektivita práce?*

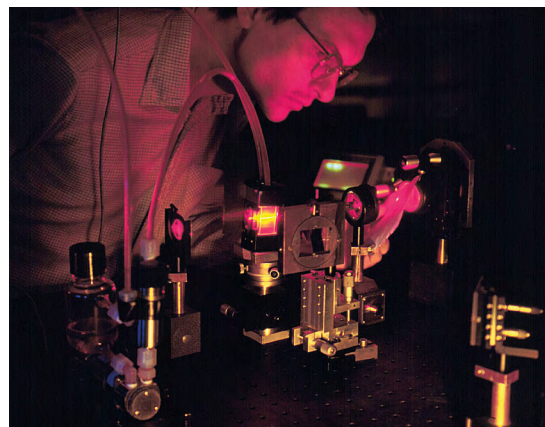
JV: Opravdu dá. Dříve se mi stávalo, že jsem dělal spoustu experimentů, které se pak ukázaly k ničemu. Nyní už dokážu dobře odhadnout, jestli je třeba experiment udělat a zdali to bude mít přínos. Prostě dávám více prostoru přípravě, víc si věci rozmýšlím...

■ *JŽ: Jakým jazykem jste se na univerzitě domlouval? A neměly s francouzštinou potíže vaše malé děti?*

JV: Francouzština je krásná řeč, ale skutečně těžká. Já jsem se ještě tady v Česku francouzsky učil, ale zpočátku jsem se na univerzitě domlouval spíše anglicky, i když tento jazyk není ve Francii příliš oblíbený již historicky. Po příjezdu jsem půl roku věnoval ve volném čase velké úsilí výuce francouzštiny a pak to šlo už dobře. Při druhém pobytu jsem se snažil přiučit francouzštině svého syna – ještě před jeho nástupem do tamní školy (první třídy). Ale on mě jako učitele prostě nebral... Nicméně byl ve škole šťastný a jeho pokrok v učení francouzštiny byl řádově rychlejší než můj.

■ *JŽ: Jak probíhala vaše další stáž – tentokrát v Royal Institute of Technology ve Stockholmu?*

JV: Ony všechny ty pobyty víceméně probíhají podobně v základních bodech, ale liší se ve zdánlivých detailech. Strasbourg jsem vlastně zdědil – spolupráci tam započal už profesor Vacek v 60. letech a po revoluci oživil můj školitel profesor Pelant. Tato skupina měla slavnou minulost. Nikitin, Grun, Lévy, Mysyrowicz (a později Hönerlage) zde roku 1968 poprvé experimentálně prokázali existenci biexcitonu, ale tento směr výzkumu byl v 90. letech již poněkud vyčerpaný. Do Stockholmu jsem šel za tématem, které jsem chtěl dělat, k tehdy velmi úspěšnému prof. Linnrosovi (letos odešel do důchodu, obr. 10). Tam jsem se naučil spojit spektroskopii a mikroskopii a udělal své nejcitovanější práce. Pobyl jsem tam něco přes rok a tehdy bez rodiny (manželka tam nechtěla), což bylo poměrně smutné. Při boji se samotou jsem i zde zúročil své zkušenosti z pobytu v Dubně. Tento směr výzkumu jsem pak sledoval i v Česku a občas jsem ještě do Stockholmu dojížděl. Nejprve já sám, a později tam pracovala moje doktorandka jako postdok.



Obr. 9 Ladění barvivového laseru sestaveného z komponent na optickém stole během postdok pobytu v IPCMS Strasbourg (1995).

» Metoda je důležitější než objev, neboť správná metoda vede k novým a převratným objevům. «
Lev Landau



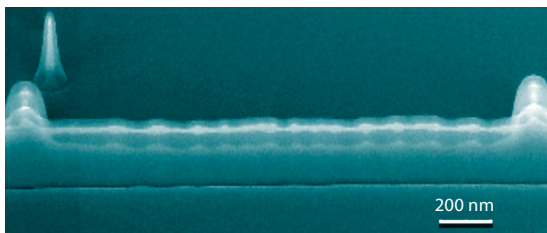
Obr. 10 Prof. Jan Linnros řídí svou historickou dřevěnou motorovou loď při výletu po jezeře Mälaren (2004).

■ *JŽ: Jakým konkrétním výzkumem jste se ve Stockholmu zabýval?*

JV: Jednalo se o křemíkovou fotoniku – díky jejich technologiím jsme tam vyráběli speciální vzorky křemíkových kvantových teček a na mnou navržené a postavené aparatuře jsme měřili spektra jednotlivých nanokrystalů či nanodrátků (obr. 11), abychom pochopili, jak ty nanostruktury fungují. Výsledkem tohoto výzkumu pak mohou být různé detektory, fotovoltaiické články, svítivé diody. Tomuto tématu se tehdy věnoval i průmysl – ale nakonec se, bohužel, ukázalo, že jsou jiné, výhodnější cesty, jak vyrábět průmyslově podobné součástky.

■ *JŽ: V roce 2013 jste byl pozván do Institute of Advanced Energy v Kjótu. Co jste očekával od tohoto pobytu?*

JV: To byl sice jen čtvrtroční, ale velmi zajímavý pobyt. Působil jsem tam jako hostující profesor a než jsem se sžil s tamním prostředím a pochopil, že profesor nemůže v laboratoři pracovat vlastníma rukama, když tam je tolik studentů, tak už byl konec pobytu. Ale zase jsem tam měl klid na psaní a studium a mohl jsem objet několik dalších univerzit, z čehož vznikly následné dva



Obr. 11 SEM snímek nanostruktur křemíku vyrobených B. Bruhnem, doktorandem J. Linnrose, na KTH pomocí litografie elektronovým paprskem. Vidíme zde tzv. nanosloupek (vlevo) a nanodrátek (podél obrázku). Nejsvětlejší barva je krystalický křemík, tmavší jsou oxidy křemíku. Na těchto strukturách jsme udělali velmi zajímavé práce pomocí mých mikrospektroskopických metod.

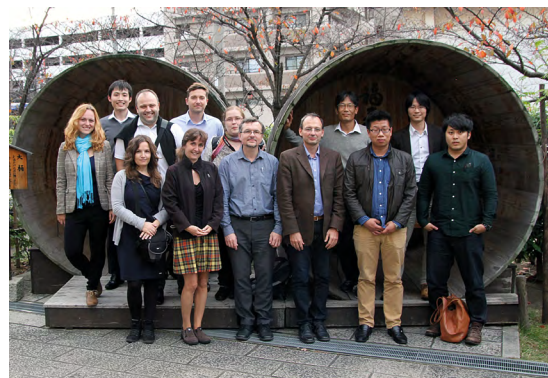
společné projekty v Kóbe (obr. 12), jejichž tématem byly kompozitní nanomateriály.

■ *JŽ: A jak se vám v Japonsku žilo? Bylo to hodně odlišné či překvapivé prostředí?*

JV: Do Japonska jsem se tak trochu zamiloval, takže se těším, až bude možnost zase tam vyjet. Je to velmi pečlivě organizovaná země a i cizinec brzy pochopí základní věci. Někdy je obtížné osobní jednání na pracovišti, protože vstřípená slušnost nedovoluje Japonci přivést vás do rozpaků, poukázat na nějakou vaši chybu, opomenutí či neznalost. Musíte zapojit veškerou empatii a naučit se chápat i z náznaků. V Japonsku je v univerzitních laboratořích opravdu hodně studentů, velké studentské skupiny, ale jen v magisterském studiu. Po jeho absolvování jdou studenti do průmyslu za mnohem lepšími podmínkami, než jaké jim mohou nabídnout univerzity. Ten, kdo pokračuje v doktorském studiu, tak zákonitě směřuje k akademické kariéře.

■ *JŽ: Jste spoluautorem tří knih (a editorem jedné knihy) a mnoha odborných i populárních článků. V roce 2011 jste získal Cenu Josefa Hlávky za vědeckou literaturu. Za jakou knihu jste tuto cenu obdržel a čím je tato publikace výjimečná?*

JV: Ty knihy jsou především dílem Ivana Pelanta, mého školitele, já napsal menší část. To bylo tak, že jednou v laborce ve Strasbourgu roku 2001 jsme výji-

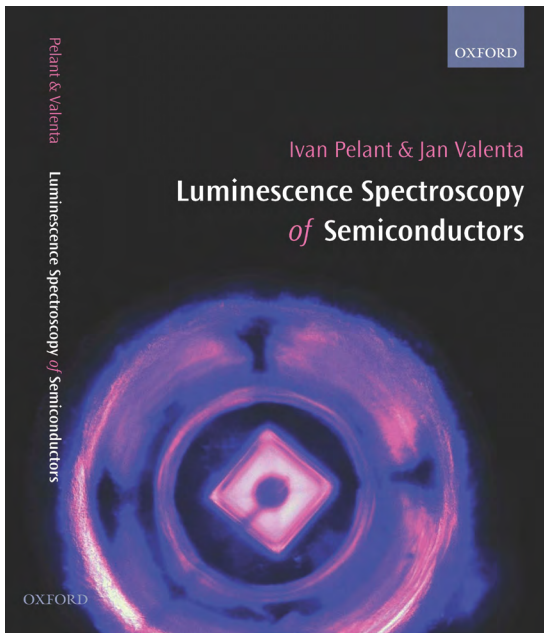


Obr. 12 Účastníci zahajovacího setkání (kick-off meeting) projektu Visegrad4+Japonsko při exkurzi do výroby saké (Kóbe 2015).

mečně byli oba a Ivan tak během experimentu prohodil, jestli bych s ním nepsal jeho kurz Luminiscenční spektroskopie, který jsem zdědil a přednášel. Ivan si mě asi vybral, že celkem obstojně a rád píšu. Tak jsme se do toho dali. Roku 2006 vyšel v Akademii první díl a 2010 druhý díl a ten nakladatelství přihlásilo do soutěže Hlávkovy nadace. Oba díly pak vyšly v angličtině v jednom svazku v nakladatelství Oxford University Press (OUP) – obr. 13.

■ *JŽ: Vydat učebnice v Anglii asi není zcela obvyklé a hlavně snadné. Jak se vám to podařilo?*

JV: To byla také dobrá příhoda. S Ivanem jsme po dokončení druhého dílu uvažovali o vydání v angličtině, ale nebyli si jisti, jak na to. Pak jsem, myslím roku 2010, byl na velké konferenci EMRS a tam vidím stánek s knihami OUP. Netušil jsem, zda lidé pečující o stánek jsou skutečně zapojeni do vydavatelství, ale zkusil jsem toho gentlemana oslovit. Povídám, že jsme napsali učebnice v našem jazyce a myslíme, že na trhu



Obr. 13 Obal knihy vyšlé roku 2012 v Oxfordu využívá svou makrofotografii čipu fialové svítivé diody.

v angličtině podobná věc není. On projevil zájem, ať mu pošlu knihu (tehdy 2. díl ještě nevyšel) a překlad obsahu. Oni to pak dali recenzentovi a ten napsal nadšenou a superpozitivní recenzi, krásnou, že jsem snad nikdy takovou nečetl – v tom smyslu, že kdyby za svých studií takovou knihu k dispozici měl, jak dobře by se mu studovalo. Tak jsme se pustili do překladu ještě s třemi mladšími pomocníky. Roku 2012 kniha vyšla v tvrdých deskách a později i v paperbacku – má cca 400 stran.

■ **JŽ:** Jak úspěšná je tato kniha?

JV: Nemám příliš srovnání. Asi se prodává „standardně“. Myslím si, že měřítkem skutečného úspěchu knihy je, když nakladatelství navrhne, aby se udělalo druhé doplnění vydání. Uvidíme, zda k tomu dojde.

■ **JŽ:** Věnuje se vědecké práci i někdo z vaší rodiny?

JV: Kromě mé choti nikdo. Ani synové to nezdědili (obr. 14), ale já také nejsem z vědecké rodiny.

■ **JŽ:** Čím se nejraději zabýváte ve chvílích volna, pokud tedy nějaké máte?

JV: V první chvíli jsem se chtěl zeptat, co je to vlastně volno? Za odpočinek pokládám třeba střídání druhu práce. Asi jako když místo vědy a administrativy odpočívám při práci na časopisu, a naopak. Ale ano, nějaké skulinky tam jsou – pro výtvarno (obr. 15), fotografie, tenis a běh. A velmi rád čtu – především o historii vědy.

■ **JŽ:** Dá se říci, že je pro vás odpočinkem například i pořádání výstav? Dovolím si prozradit, že od roku 2004 působíte jako kurátor Malé galerie vědeckého obrazu na MFF UK. Kolik a jakých výstav se zde dosud uskutečnilo a jak jsou tyto výstavy navštěvovány?

JV: Ano, dalo by se říci, že je to odpočinek. Současná výstava je již devadesátá⁵! Založení galerie asi plyne z mého zájmu o výtvarné umění a pak fotografii. Já i sestra jsme chodili dlouho do Lidušky (Lidová – dnes Základní – umělecká škola) na výtvarku (hudba se u nás

nepěstovala, bohužel) – snad tam bylo i trošku nadání. A ten vztah a občasné tvoření už mi zůstaly – a trochu to podědil starší syn, který vystudoval AVU (Akademie výtvarných umění). Galerie vznikla, když jsem po návratu z postdoku začal působit na fakultě a chodil jsem kolem knihovny podél takové dlouhé prázdné zdi. Napadlo mě udělat tam galerii. Tehdejší proděkan pro rozvoj prof. Sedlák souhlasil a odpověděl: „Tak to udělejte.“ Tož jsem to vybudoval a také se začal učit, jak dělat kurátora.

■ **JŽ:** Co byste si přál, aby si návštěvníci z výstav ve vaší galerii odnášeli?

JV: Snahou bylo ukázat návštěvníkům především krásy vědeckého zobrazování a případně je i trochu poučit o zobrazovacích metodách – pedagogicky působit především na studenty, kteří se v těchto prostorách pohybují, sedávají tu a po obrazech se dívají. Některé výstavy jsem půjčoval i dalším spřáteleným galeriím a naopak využíval jejich projekty. Několik výstav jsem udělal i z historie vědy a nejúspěšnější byla výstava „Světélkování“ o luminiscenci. Ta putovala více než rok (Mezinárodní rok světla 2015) po republice a panely se staly i součástí expozice v turnovském muzeu.

■ **JŽ:** Od roku 2018 jste šéfredaktorem Československého časopisu pro fyziku. Jak se v této pozici cítíte a co pro vás Československý časopis znamená?

JV: Zda to vzít, jsem se rozmýšlel více než rok. Jistý zájem by byl, ale neviděl jsem žádný volný čas, který bych tomu mohl dát. Pak jsem si však vzpomněl, že jsem v mládí toužil dělat novinářinu – na to jsem na začátku rozhovoru vlastně zapomněl. Studium novinářiny ale tehdy nepřípadalo v úvahu z kádrového hlediska. Tohle je sice dost jiná „žurnalistika“, ale řekl jsem si, „když jsi to chtěl dělat, tak to zkus“. A jak se cítím? Cítím především velkou odpovědnost za to, aby 70 let tradice a úsilí nezaniklo mým přičiněním. A stále ještě hledám, jak se to vlastně má dělat dobře.

■ **JŽ:** Ještě předtím jste se ale už popularizaci vědy věnoval. Čím jste se v této oblasti zabýval?

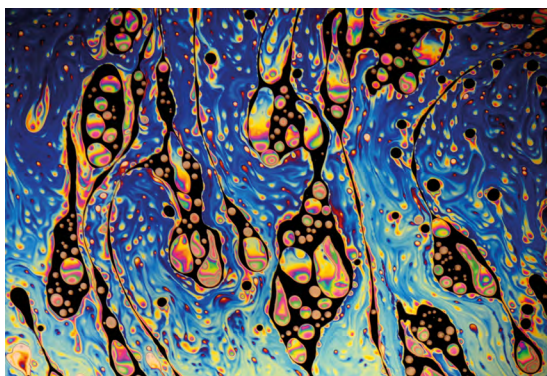
JV: Trochu jsem popularizaci zkoušel. Vzniklo to asi z toho, že rád píšu. Ve škole jsem měl takovou úchylku – měl jsem rád slohová cvičení. Pořád jsem psal nějaké deníky a kroniky, hlášení o klubu, časopisy... Potom jako doktorand jsem si řekl, že bych mohl zkusit něco napsat pro časopis Vesmír, protože tam bylo málo fyziky. Jistou dobu jsem tam psal dost. Později jsem



Obr. 14 Aranžovaný rodinný portrét ve fyzikálním praktiku s demonstračním logaritickým pravítkem pro PFko na rok 2004 – určitou dobu mě vymyšlení takových „portrétů“ velmi bavilo.

» Čím promyšleněji lidé jednají, tím účinněji je může postihnout náhoda. «
Friedrich Dürrenmatt

5 Pozn. JV: V době vydání rozhovoru bude instalována 99. výstava. V lednu by měla být zahájena jubilejní stá výstava.



Obr. 15 Jeden z mých obrazů vytvořených metodou interferenční makrofotografie kapalných vrstev – impulzem k rozvoji této techniky byl bublinový projekt, který jsem vedl na letním táboře MFF pro středoškoláky.

prispěl párkrát do žluťáku či Pokroků; něco také pro Albatros. Nebyla to ale zvláště systematická činnost až do té doby, co jsem převzal vedení ČČF. Nicméně mi popularizace fyziky dala důležitý širší přehled mimo můj úzký obor, což se mi pak velmi hodilo i zpětně ve vědecké práci.

■ *JŽ: Vaše úvodníky pro Československý časopis pro fyziku jsou pravidelně prezentovány na webu Věda a výzkum. Věnujete se v nich mnoha palčivým otázkám současné vědy. Co nejvíce „pálí“ vás osobně a co byste si přál ve vědě změnit?*

JV: Těch palčivých věcí je moc a někdy mám pocit, že už jsem v jejich záru dočista shořel. Pod tlakem scientometrie a při boji o granty se vytrácí radost z objevování. Soutěžení o všechno: peníze na výzkum, na lidi, lovení studentů, poměřování si H-indexů, boj o publikaci v „high-impact“ časopisech, skrytě nečestné až neetické chování řady kariéristů... Změnit či přenastavit by potřeboval celý systém. Vlastně mě u vědy ještě drží to, že se zde mohu setkávat s některými báječnými lidmi – což třeba za pandemie strašlivě chybělo.

■ *JŽ: Když zmiňujete tlak na výkon a publikace, máte na mysli tzv. „predátorské“ časopisy?*

JV: Ne přímo ty predátorské, ale jim podobné. Četl jsem zrovna o boji proti „papírovým mlýnům“ – o společnostech, které prodávají vědcům články. Většina z nich pochází z výzkumných nemocnic a objednají si je od někoho, kdo vyrábí články. Podobná kauza ukradených výsledků se řešila i u nás na fakultě. Týkalo se to jednoho úspěšného studenta, který chtěl publikovat článek na základě své diplomové práce. Ale když článek zaslal do vědeckého časopisu, bylo mu sděleno, že už tyto výsledky byly publikovány jinde. Po velkém úsilí se podařilo zařídit, že onen indický článek s ukradenými výsledky byl stažen, ale bylo třeba to řešit složitě až z pozice děkana fakulty.

■ *JŽ: V Československém časopise pro fyziku se snažíte propagovat fyzikální vzdělávání. Jak hodnotíte jeho současnou úroveň a co by bylo dobré zlepšit?*

JV: Fyzikální vzdělávání je tak dobré, jak dobří jsou učitelé. Tedy nelze ohodnotit fyzikální vzdělávání jako celek. Já znám převážně jen skvělé učitele fyziky, kteří i ve volném čase jezdí na akce typu Veletrh nápadů učitelů fyziky apod. Co je palčivým problémem, je malý zájem studentů o studium učitelství fyziky. Fyzikáři

nám stárnou a mladých je málo. Je třeba vylepšit podmínky učitelů tak, aby to mladé přitáhlo. A ty různé reformy? Dobrý učitel si s tím nějak poradí, jen musíme mít dostatek hodin v rozvrhu – se současnou reformou ale zase fyzika o část hodin přišla. Moc se bojím negativních dopadů online vzdělávání. Osobně bych se bál pustit do laborky studenta, který jen zpracovával data, místo toho, aby experimentoval v praxi (a nyní jsou studenti, kteří neměli praktickou výuku tři semestry!). Tam může neznalost a chyba stát miliony, někdy i poškození zdraví.

■ *JŽ: Jaké jsou vaše zkušenosti s autory Československého časopisu pro fyziku a s jejich ochotou publikovat v českém neimpaktovaném časopise?*

JV: Shánění nových autorů je neobyčejně obtížné. Většina těch, kteří by byli schopní, jsou přetíženi a psaní pro „žluťák“ jim může dát maximálně dobrý pocit. Mladší generace také bojuje o kariéru, a navíc často nemá výcvik v psaní, zejména v psaní česky. Je zločin, když v souvislosti s pandemií byly zrušeny maturitní slohy – jak to souvisí? Tedy jedna věc je najít ochotné autory a druhá věc je, jak to dopadne. Bude asi třeba více začínajícím popularizátorům pomáhat a možná i zorganizovat kurzy tvůrčího psaní.

■ *JŽ: Jak vidíte budoucnost české vědy z hlediska spolupráce se světovými vědeckými institucemi a co byste přál našim vědcům?*

JV: O budoucnost české vědy celkem nemám obavy – výborně se napojila na evropskou a světovou vědu. Vidím tu řadu skvělých vědců, kteří vybudovali prosperující skupiny. Mnoho takových talentů však stále dává přednost práci v zahraničí, protože při pokusu o návrat třeba narazili na pozůstatky české závislosti a jsou jim házeny klacky pod nohy. Případně si nejsou jisti stabilitou zdejšího prostředí, zejména dlouhodobého financování – tomu velmi rozumím. Já mám obavu hlavně z toho, že v posledním období nastalo nezdravě extenzivní bujení našich vědeckých institucí nadopované evropskými fondy. Nyní bude třeba zajistit finance na jejich provoz a dlouhodobou činnost. Zdrojů zřejmě nebude dost a bojím se, aby to nezasáhlo některé dlouhodobě systematicky budované laboratoře ve „starých“ institucích, které tvoří zlaté dědictví naší vědy. A co bych přál našim vědcům? Především méně administrativy, více institucionálního financování a méně neustálého soutěžení, méně nesmyslu typu GDPR, HR, dynamických nákupních systémů a podobně.

■ *JŽ: Děkuji vám za rozhovor.*



Obr. 16 Zahájení 43. výstavy v MGVO 9. ledna 2012 – vystaveny byly mikroskopické snímky prof. Pláška.