

Nalézání, objevování a realizace nového

Rozhovor s Eduardem Huliciusem z Fyzikálního ústavu AV

Eduard Hulicius¹, Jana Žďárská²

¹ Fyzikální ústav AV ČR, Cukrovarnická 10, 162 00 Praha 6; hulicius@fzu.cz

² Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 00 Praha 8; zdarskaj@fzu.cz

Z rozsáhlé plejády vědeckého zaměření Eduarda Huliciuse se poměrně těžko vybírají ty nejdůležitější pojmy, které by ho měly všeobecně představit a uvést. Ať už jde o jeho zaměření na polovodičové lasery, svítivé diody a laserové struktury či scintilátory a tranzistory s vysokou pohyblivostí elektronů založené na strukturách na bázi GaN, nebo o epitaxní technologie (dříve kapalná a molekulární, nověji i organokovová – MOVPE) a epitaxe prvků třetí a páté skupiny periodické tabulky pro přípravu heterostruktur a nanostruktur, jako jsou kvantové jámy a kvantové tečky. A ve víru těchto idejí skromně září noblesní badatel, popularizátor a pedagog Eduard Hulicius z Fyzikálního ústavu AV ČR.

Když jsem za ním cestovala na Fyzikální ústav AV ČR do Cukrovarnické, tušila jsem jen podle fotografie, kdo mě na vrátnici přijde přivítat. A jak známo, fotografie nabízí na člověka jen vnější pohled. O to milejší bylo skutečné setkání, prvních pár pronesených vět a gest. Nebylo pochyb, že jsem měla možnost setkat se a spolupracovat s opravdovou osobností vědy. S badatelem, jehož důležitost se neposuzuje počtem vědeckých hodnotí (i když těch má také početně), ale především jeho mimořádným zaujetím vědou.

■ **Jana Žďárská:** Když jsem se snažila do perexu našeho rozhovoru vypsát alespoň ty nejdůležitější oblasti vašeho vědeckého bádání, nebylo to rozhodně snadné, protože rozsah vaší výzkumné práce je skutečně velmi obšírný. A jistě i vaši kolegové nebo veřejnost posuzují vaše vědecké výsledky z různých úhlů. Co považujete vy osobně za váš nejdůležitější vědecký výsledek?

Eduard Hulicius: Na tuto otázku se mi těžko odpovídá. Z hlediska četnosti citací nebo impaktu časopisu¹ to není nijak závratné. Avšak z hlediska praktického významu našeho bádání je to už lepší. Odpověď si tedy dovoluji rozdělit do několika oblastí. Zajímavým výsledkem byly první prakticky použitelné infračervené elektroluminiscenční diody (IČ LED) a polovodičové



Obr. 1 Říjen 1949 a velká sklizeň ořechů na zahradě našeho domu v Praze na Hřebenkách.

¹ WoS h-index 17, počet cizích citací přes 750, Scopus h-index 18, citací přes 1 000



Obr. 2 Rok 1950 a oslava mých druhých narozenin s rodiči.

lasery (LD), které jsme připravili už v rámci mé disertace a předali v 70. a 80. letech na zhruba 50 pracovišť a také do výroby v Tesle Blatná. Další oblastí, o které bych se rád zmínil, je spolupráce s průmyslem. Za dobrý úspěch považuji zavedení organokovové epitaxy u nás a podíl na rozvoji jiných epitaxí – kapalných i molekulárních. Dále si vážím i praktických výsledků některých grantových projektů, na nichž jsem se podílel a které nemohly být v plné šíři publikovány (7 EU „aplikovatelných“ projektů, „radarový“ USA MDA grant).

■ *JŽ: Mohl byste nám více přiblížit pojem epitaxe a co tento pojem ve vědecké praxi znamená?*

EH: Epitaxe² je technologická metoda, která umožňuje přípravu kvalitních, čistých a nanorozměrných heterostruktur. Epitaxní metody umožňují růst krystalických vrstev na monokrystalických podložkách (substrátech). Používají se především v polovodičovém výzkumu a při výrobě moderních heterostruktur.

2 E. Hulicius, J. Valenta: Epitaxe – růst krystalických vrstev. *Čs. čas. fyz.* 71, 363–367 (2021).

ních polovodičových součástek. Tato technologie byla ve světě zaváděna v šedesátých letech, u nás až v sedmdesátých. I po roce 1989 se úzká spolupráce s řadou firem na vývoji různých součástek může řadit k mým důležitým a zajímavým výsledkům.

■ *JŽ: Zmiňoval jste počty citací. Dalo by se na vaše vědecké výsledky nahlížet kupříkladu i z hlediska propojení počtu citací spojených se skutečným impaktem na práci?*

EH: Z hlediska počtu citací spojených se skutečným impaktem na práci, většinou zahraničních kolegů, jsou zajímavé naše výsledky unikátního měření tenze par organokovů ve spolupráci s profesory Vlastimilem Růžičkou, Květoslavem Růžičkou a Michalem Fulemem z VŠCHT. Je to soubor sedmi prací s více než 150 citacemi. Tyto práce cituje právě ten, kdo opravdu používá naše výsledky měření tenze par.

■ *JŽ: Výsledky vašich měření tenze par byly ve své době nejpřesnější na světě, že?*

EH: Ano. Skupina fyzikální chemie na VŠCHT vedená docentem a později profesorem Vlastimilem Růžičkou (prorektorem, následně rektorem a nakonec náměstkem ministryně školství) s jeho žáky vyvinula velmi přesné měření tenze par různých plynů. My jsme s nimi měřili tenzi par nad kapalnými a pevnými organokovy. To jsou hořlavé, výbušné, jedovaté a karcinogenní látky. Průmyslově však jsou velmi důležité při výrobě polovodičových a jiných struktur. Na škole by se taková měření prováděla jen obtížně. Pro tuto činnost jsme měli zabezpečenou laboratoř a také přísun těchto unikátních a drahých materiálů (100 g stojí asi 100 tisíc korun). Zásadní pro přesné měření bylo dokonalé odplynění těchto materiálů. Ty by se však při dlouhodobém čerpání samy odpařily, a tak bylo třeba je zmrazit na teplotu kapalného dusíku, odčerpat, ohřát, zmrazit, odčerpat atd., třeba padesátkrát. Měli jsme na to dva GAČR granty. Výsledky těchto měření jsou používány pro výpočty a modelování růstu mnoha důležitých polovodičových slouče-



Obr. 3 Rok 1961 – Eduard Hulicius druhý zleva nahoře v 6. třídě základní školy.

nin a struktur. Aparaturu od nás převzal i americký prestižní NIST³.

■ JŽ: Ve své vědecké práci jste se značnou měrou věnoval výzkumu v oblasti polovodičů. Mohl byste našim čtenářům více přiblížit toto vaše zaměření?

EH: Měl jsem štěstí, že jsem na začátku zapadl do dobré party, která se věnovala perspektivnímu směru v oboru polovodičů, tehdy relativně novým materiálům na bázi $A^{III}B^V$, zpočátku GaAs, InAs, GaSb, později GaN, a byl jsem u zrodu všech epitaxních technologií – alespoň u nás. V devadesátých letech jsem si na pár let „odskočil“ k tématu porézního křemíku, neb jsme na to získali první velký evropský projekt, ale heterostrukturny na bázi $A^{III}B^V$ byly stále naším stěžejním tématem. Věnovali jsme se hlavně součástkám LED (*Light Emitting Diodes* – svítivé diody) a LD (*Laser Diodes* – laserové diody) a jejich aplikacím.

■ JŽ: Proč pro vás byly důležité právě součástky LED a LD a pro jaké oblasti?

EH: V osmdesátých, ale i v devadesátých letech nebyly tyto součástky vůbec dostupné nebo jen velmi těžko. A tak jsme je i po prodeji technologie do výroby v Tesle Blatná předávali na desítky pracovišť. Byly to LED a LD emitující v blízké infračervené oblasti (kolem 900 nm), později ve střední infračervené oblasti (kolem 2 μ m). Polovodičové lasery⁴ pro medicínské účely – důležité pro hojení velkoplošných popálenin a omrzlin anebo pro dentální hygienu – jsme dodávali na různá pracoviště ještě po roce 2000. Na základě tohoto výzkumu jsem poté pro několik medicínských monografií napsal popis principu a parametrů právě těchto LD.

■ JŽ: Ve svém vědeckém výzkumu jste se věnoval také tzv. kvantovým jámám a tečkám. Co bychom si pod tímto pojmem mohli představit?

EH: Především bych rád podotkl, že se jednalo o moji vědecky nejzajímavější práci. Nejsou to sice moje nejcitovanější práce, ale díky prezentacím našich výsledků na konferencích jsme se dostali do mezinárodního povědomí v oblasti tohoto výzkumu. A také proto jsem dostal nabídku přispět do významné monografie *Metalorganic Vapor Phase Epitaxy (MOVPE): Growth, Materials Properties and Applications*⁵. S mými kolegy-němi jsme do této publikace napsali kapitolu o kvantových tečkách *Chapter 6. Quantum Dots*. Nyní probíhají práce na heteronanostrukturách na bázi GaN, které mohou potenciálně sloužit jako základ různých moderních součástek pro velmi zajímavé aplikace.

■ JŽ: Vědecké práci se věnujete mnoho desetiletí a výčet vašich výsledků působí opravdu impozantně. Přesto je třeba podotknout, že vědecký výzkum nebývá nutně vždy završen úspěchem. Často je třeba trpělivě pracovat, i když se publikovatelné výsledky nedostavují. Co je tedy to, co vás na vaší vědecké práci nejvíce zajímá, těší a v dobách neúspěchů také drží nad vodou?

EH: Samozřejmě obecně je to nalézání, objevování a realizace nového nebo potvrzování již známého. Velmi důležitá je pro mě i spolupráce se studenty



Prof. Ing. Eduard Hulicius, CSC., narozen v Praze v roce 1948, absolvoval Fakultu jadernou a fyzikálně inženýrskou ČVUT (obor inženýrství pevných látek), na diplomové a disertační práci na téma *Příprava a stárnutí polovodičových infračervených LED a laserů* pracoval v oddělení Polovodičů v Ústavu fyziky pevných látek (dříve ČSAV, nyní FZU AV ČR). V roce 1981 zde získal vědeckou hodnost CSc. v oboru aplikovaná fyzika.

V roce 2005 byl jmenován docentem na Elektrotechnické fakultě ČVUT a v roce 2012 na návrh VR FJFI a VR ČVUT profesorem pro obor aplikovaná fyzika.

Od roku 1991 do roku 2016 byl ve FZU vedoucím laboratoře MOVPE.

Členem Vědecké rady FZU byl v letech 1994–2012, místopředsedou v letech 2003–5, předsedou 2005–7. Byl člen Vědecké rady ÚŘE AV ČR 2004–7, členem Akademického sněmu 2006–2014 a Rady FZU 2007–2012. Byl/je členem IEEE, LEOS a výborů nanosekce ČSNMT a České fyzikální společnosti, dále expertem EU pro hodnocení a posuzování projektů od r. 2001. Od r. 2008 členem EAG–NMP do r. 2013, od r. 2009 členem řídicího výboru ESF–EPSD. Je také členem komisí AV ČR pro Evropskou spolupráci a Energetiku a expertem komise AV ČR pro energetiku. Od roku 2017 působí jako hodnotitel Akreditačního úřadu pro vysoké školy v oboru fyzika a fyzikální chemie. Působil a působí v mnoha OR doktorského studia na MFF, FEL a TUL. Nyní je členem VR FM TUL a VR UPOL.

Byl členem vědeckého a organizačního výboru více než 35 národních nebo mezinárodních konferencí.

Vede studenty bakalářského, magisterského a doktorského studia a přednášel/přednáší pokročilé semestrální kurzy v magisterském i doktorském studijním programu na FJFI a TUL.

Eduard Hulicius se zabývá přípravou a výzkumem polovodičových nanostruktur. V letech 1990–2020 řídil více než 30 grantových projektů (včetně 8 projektů EU, např. ADMIRAL, GLADIS, NEMIS atd.) a na 11 dalších se podílel. Projekty jsou z oblastí polovodičových laserů, LED a laserových struktur; technologií porézního Si a MOVPE vrstvy $A^{III}B^V$; nanostruktur. Koordinátor: Evropská nanotechnologická síť EK MOVPE *připravené materiály a struktury pro elektroniku a optoelektronická zařízení* (2001–2011) a přidružený partner sítě EU Network of Excellence – *Photonic Integrated Components and Circuits* (ePIXnet, 2004–09). Byl řešítelem projektu USA – Missile Defense Agency HQ0147-09-C-0005 (2009–2011) *Characterization of Low Defect Density Native Gallium Nitride Materials*. Byl také recenzentem a hodnotitelem mnoha projektů ERC EU.

Je autorem nebo spoluautorem více než 130 původních vědeckých prací, publikovaných v renomovaných mezinárodních odborných časopisech, a řady kapitol v odborných monografiích. S oblibou se věnuje popularizaci a propagaci fyziky, přednáší a vede studenty středních škol.

S manželkou Annou mají dvě dospělé děti, šest vnoučat a žijí v Praze.

3 National Institute of Standards and Technology.

4 E. Hulicius, J. Valenta: Polovodičové lasery. *Čs. čas. fyz.* 72, 287–293 (2022).

5 Edited by S. J. C. Irvine and P. Capper. John Wiley & Sons, 2019.



Obr. 4 Svatba s Annou Soppeovou v roce 1973, letos jsme oslavili 52. výročí našeho sňatku.

a mladými kolegy. A protože jsem díky řadě spoluprací s průmyslem poměrně dosti nahlédl do „firemní kultury“, tak oceňuji i dobrou či jinou atmosféru na akademických pracovištích. Znáám i rozdíl mezi vysokými školami a Akademii věd, v níž se historicky dávno „schovalo“ mnoho lidí „nevhodných“ pro styk se studenty. To je ale nyní již překryté...

JŽ: Zmiňujete porovnání akademického a firemního prostředí. Jak rozdílná tato pracoviště mohou být a co vám při jejich srovnání připadá důležité?

EH: Ne že by se u nás ve srovnání s firmami méně intenzivně pracovalo, ale časový stres a zodpovědnost z toho, aby se výsledky práce realizovaly včas, mohou být traumatizující. Stejně tak to, že o práci badatelů rozhoduje ve firmě management. Máme sice různé grantové soutěže a projekty, kde jsou také různé stresy, ale to je trochu něco jiného – nejde tam tolik „o krk“. Máme zkušenost s ukončením projektu GaN tranzistorů ve firmě Onsemi v Rožnově. Měli vynikající výsledky, skvělé tranzistory, vše splnili včas. Ale management v Arizoně (oprávněně) rozhodl, že ukončí vývoj součástek na bázi GaN a bude investovat do vývoje součástek na bázi SiC (karbid křemíku). Zjistili totiž, že pro GaN je trh menší a konkurence velká.

JŽ: Celý svůj život působíte jako vědec. Byla oblast badatelství právě tou, po které jste toužil už jako malý kluk, nebo jste měl vysněné nějaké jiné povolání?

EH: První, co si pamatuji, bylo, že jsem chtěl být popelářem. Povolání rodičů mě neinspirovalo, ale popeláře jsem pozoroval, jak jezdí na stupátku Kuka vozu a dělají něco užitečného. Povolání učitele mě v 50. letech také neinspirovalo. Kromě matematiky a „přírodních věd“, které mi „šly“, mě bavila i historie a zeměpis, ale bylo mi jasné, že podobně jako ekonomie a práva jsou to pro mě neperspektivní povolání. Uvažoval jsem také

o archeologii, ale byl jsem si vědom svých omezení – nešlo mi kreslení, muzika a ani jazyky.

JŽ: Jak vzpomínáte na své dětství a kde jste jej prožil?

EH: Narodil jsem se v Praze – díky moudrému rozhodnutí mého dědečka po první světové válce – do rodinného domu Na Hřebenkách s velkou zahradou. Měli jsme štěstí, že domek nebyl tak velký, aby nám ho po roce 1948 zabavili, a na splácení 35leté nevelké hypotéky (za každého režimu) měli prarodiče i rodiče dost prostředků. Myslím, že jsme byli jedni z mála, komu měnová reforma v roce 1953 moc neuškodila, protože otec za všechny rodinné úspory splatil pět posledních let hypotéky týden před reformou.

JŽ: Vaše dětství provázela tzv. hrozná padesátá léta... Co se vám nejčastěji vybaví, když na svoje dětství zavzpomínáte, a vnímáte nějakým způsobem toto smutné období?

EH: Měl jsem nádherné dětství, navzdory 50. letům. Věděl jsem, že o tom, co se říká doma, ve škole nemohu mluvit. Věděl jsem, komu musím říkat soudružko učitelko a komu mohu říkat paní učitelko. Rodiče museli zapomenout na jakoukoliv kariéru, nebyli a ani nechtěli být ve straně a byli „buržoazního původu“. Maminka se například vypracovala z pomocné kuchařky na hospodárku ústavu sociální péče, neboť měla praxi z administrativní práce u svého otce a v šedesátých letech se poměry poněkud uvolnily. Otec se udržel na pozici řadového úředníka v oděvním průmyslu a nabídku postu náměstka spojenou s rudou knížkou odmítl.

JŽ: Zmiňujete, že rodiče byli buržoazního původu. Podepsala se tato skutečnost v souvislosti s tehdejšími perzekucemi i na vás a vašem vzdělávání?

EH: Byl jsem vymodleným jedináčkem starších rodičů a dětství jsem prožil v období tvrdého útlaku v padesátých letech. Přesto jsem se na rozdíl od starších příbuzných snadno dostal na střední i vysokou školu, což následně vedlo k tomu, že jsem na rozdíl od mnoha z nich v roce 1968 neemigroval, přestože jsem o tom dost uvažoval. Byl jsem však jedináček, studoval jsem náročnou školu a uvědomoval jsem si, jak by to bylo v emigraci těžké. Taký jsem doufal, že komunismus tady nebude pořád.

JŽ: Vaši rodiče nemohli svou možnou kariéru kvůli nepřejícnému režimu naplnit. Směřovali tedy alespoň vás k vysokoškolské kariéře a přírodním vědám, nebo si pro vás představovali jiné povolání?



Obr. 5 V roce 1974 s dcerou Annou.



Obr. 6 Magisterská promoce syna Eduarda, vpravo je dcera Anna, která promovala šest let před ním.

EH: Rodiče mě k ničemu nenutili a ani nepodněcovali. Předpokládali, že budu studovat, ale volbu školy i oboru nechali na mě. Bylo mi jasné, že humanitní obory byly v té době pod obrovským ideologickým tlakem a až na čestné výjimky mu nešlo vzdorovat. Pro mě tedy „padaly v úvahu“ technické či přírodovědecké obory – a FJFI, kterou jsem si nakonec vybral, je něco mezi tím.

■ *JŽ: Před vyšším vzděláním ale bylo potřeba absolvovat základní školu. Vybavíte si, jaká tam tehdy byla atmosféra a zaujali vás například někteří tehdejší učitelé?*

EH: Základní škola byla až na výjimky příšerná. Naše třídní učitelka na prvním stupni byla velmi stará a učením zřejmě otrávená a znechucená. Přechkala pět režimů a hodlala přežít i 50. léta. Vyžadovala, abychom se látku naučili nazpaměť a odrecitovali to. To mi nedělalo problém, ale byl jsem zvědavý a mé dotazy ji popuzovaly. Mstila se mi tím, že mě nepouštěla na záchod, tak jsem se jednou počůral, což si dodneška pamatuji. Na druhém stupni byl náš třídní předsedou KSČ, a jak se pak ukázalo, udával své kolegy i rodiče žáků. Ostatní učitelé svým předmětům budto nerozuměli, nebo se je báli učit poctivě či pravdivě – například dějepis, zeměpis a literaturu.

■ *JŽ: Jednalo se o všechny „kantory“, nebo se mezi nimi našly i nějaké výjimky?*

EH: Jediná výjimka byla, když ve třetí třídě na školu přišel mladý učitel, který nás naučil vytvořit si tabulku zápasů mistrovství světa v hokeji a vysvětlil nám na ní, co je to matice, co je to diagonála a co je to symetrie. Také s námi experimentoval s vysycháním nasycených roztoků a následnou krystalizací různých materiálů na zárodcích vložených do roztoků. Jednalo se například o krystalky cukru, soli kamenné či skalce modré, které se vylučovaly na nitích. Znovu jsem se s podobný-

mi experimenty setkal až při své diplomové práci, když jsem konstruoval technologii kapalně epitaxe v ÚFPL ČSAV a připravoval krystaly GaAs ochlazováním nasyceného roztoku As v Ga.

■ *JŽ: Dozvěděl jste se někdy, kdo byl tento úžasný učitel – tato světlá výjimka a pomyslný maják znalostí mezi stagnujícími učitelskými „ledovci“?*

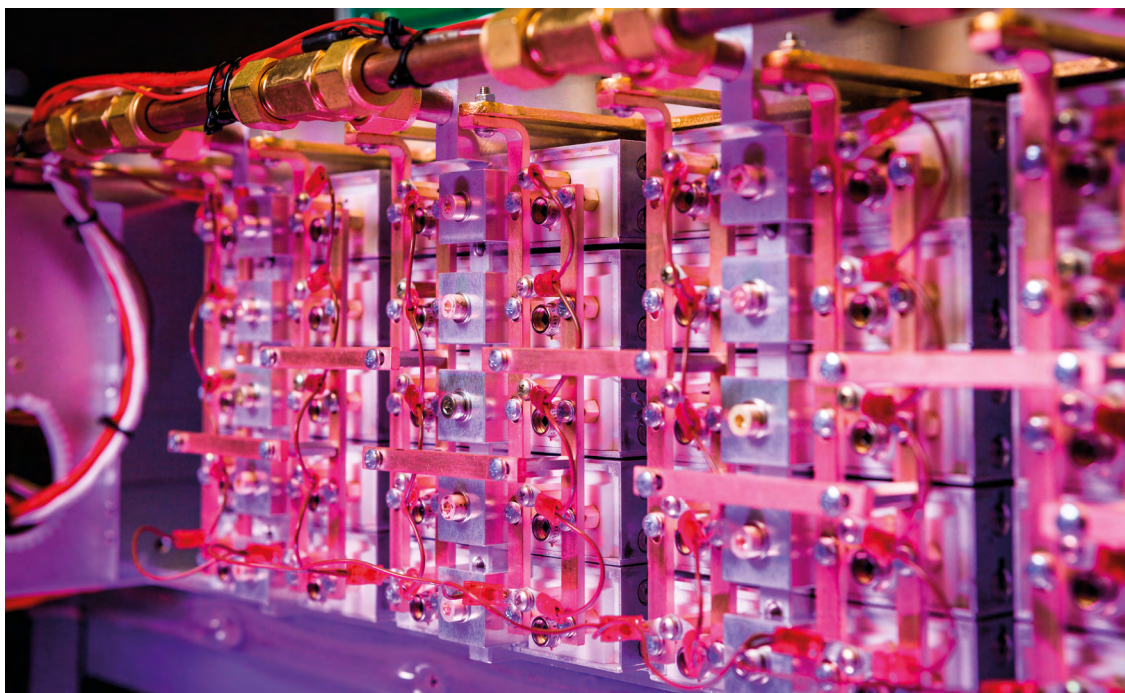
EH: Byl to asistent z MFF UK, kterého na základní školu „uklidil“ tehdejší ministr školství před prací třeba v dolech, kam ho chtěli po čistkách v padesátých letech poslat z MFF. Onen ministr měl totiž na té škole dceru a dobře věděl, že kvalitně vyučovat mohou pouze kvalitní lidé. Jak onen učitel skončil poté, co jsem odešel na druhý stupeň, už bohužel nevím.

■ *JŽ: Pokračoval jste na střední školu. Byla zde atmosféra přístupnější a setkal jste se zde s učiteli, kteří vás nějakým způsobem ovlivnili na celý další život?*

EH: Na střední školu (SVVŠ) jsem se v polovině šedesátých let dostal bez problému. Dokonce jsem dostal u přijímacího pohovoru otázku, zda se mi víc líbil film Sedm statečných, nebo Dvanáct rozhněvaných mužů? Odpověď že oba, že je těžko srovnávat tak rozdílné filmy, komisi uspokojila. Zeptali se mě ještě, zda vím, kdo hrál jednoho „rozhněvaného muže“? Po chvíli váhání jsem řekl, že Jiří Voskovec. Na víc se mě neptali (v deváté třídě jsem uspěl v matematické olympiádě) a ředitel mi nakonec řekl, že je těší, že jsem si vybral jejich školu.

■ *JŽ: Přechod ze základní na střední školu někdy bývá pro žáky poměrně náročný. Jak jste tuto situaci zvládl vy a vydržela vám i nadále vaše zvědavost?*

EH: S učiteli to bylo mnohem lepší než na základce. Dokonce jsem si troufl testovat, kam až mohu zajít



Obr. 7 Soustava LD vyvinutá v Lawrence Livermore National Laboratory pro čerpání High-Repetition-Rate Advance Petawatt Laser System, který byl později instalován v ELI-Beamlines v Dolních Břežanech. Foto: D. Jemison, LLNL

s otázkami v dějepisu, zeměpisu, a třeba i v literatuře. Předměty byly vyučovány, tehdy stejně jako dnes, hlavně memorativně. Co se týká odborných předmětů, tak nic moc. Po prvním roce odešla do důchodu stará učitelka fyziky, na jejíž výuku se už nepamatuji. Po ní nastoupila moc fajn absolventka MFF, která vysokou školu dokončila s dvojčaty a byla jen o málo starší než my (měla jen jedenáctiletku). Byla hezká a chytrá, ale chyběla jí praxe a hlubší znalosti.

■ **JŽ:** Jak to v tomto období vypadalo mezi vámi a fyzikou? Zajímala vás a toužil jste se dozvědět více?

EH: Fyzika mě bavila sama o sobě, četl jsem spoustu popularizačních knížek. Na mé zvědavé dotazy, které tuto mladičkou fyzikářku samozřejmě rušily při výkladu, často odpovídala, že se musí zeptat manžela (spolužáka z MFF). Neuvědomoval jsem si, že jsem ji dost trápil, jak mi po mnoha letech na pomaturitních srazech řekla. Jednou, ve shodě s osnovami, nám předváděla difuzi. Přinesla si svou voňavku, kápala ji na katedru a sdělila nám, že to za chvíli ucítíme, až k nám molekuly parfému „dodifundují“. Nevyržel jsem to, vyskočil jsem, že to je blbost, že významnější je proudění a že i při zavřených oknech a vypnutém topení (ale bylo to v zimě) je ve třídě průvan. Skoro se rozplakala, řekla, že manžel jí to říkal taky, ale že to je takto v osnovách. U maturity dělal předsedícího Dr. Libor Pátý (popřevratový náměstek ministra školství), který působil přísným dojmem, ale hezky jsem si s ním popovídal o fyzice, kterou jsem si k maturitě vybral. Když jsem pana profesora před pár lety potkal na seminářích prof. Černohorského o financování vědy, tak jsem ho překvapil sdělením, že se známe již přes padesát let.

■ **JŽ:** Byl jste nadšen fyzikou. Uvažoval jste o jejím dalším studiu na Matematicko-fyzikální fakultě, nebo jste měl jinou vizi?

EH: Uvažoval jsem skutečně o MFF a o matematice. Nakonec jsem se ale možná i trochu pragmaticky rozhodl pro FJFI a na té od 3. ročníku pro Kated-

ru inženýrství pevných látek, kterou tehdy ještě vedla prof. Adéla Kochanovská a po ní doc. Helmar Frank.

■ **JŽ:** Zmiňujete Katedru inženýrství pevných látek. Jaké konkrétní téma vás v této oblasti zaujalo?

EH: Pod vlivem učitelů mě nejprve zaujalo téma magnetických vlastností (doc. Ivan Málek). Pak to byly polovodiče (doc. Helmar Frank). Nakonec jsem si všiml témat vypsanych v ÚFPL: *Polovodičové lasery a transport elektronů v pevných látkách*. Zájem o to projevil i jeden kolega a o tom, kdo jakou diplomku bude dělat, rozhodl los. Oba jsme pak u této své vylosované specializace vydrželi desítky let.

■ **JŽ:** Studium na FJFI bývá označováno za velmi náročné. Váš současný kolega Vojtěch Svoboda dokonce připomínal, že když se on sám rozhodoval pro tuto školu, byl na pozvánce na den otevřených dveří vyobrazen citron vedle lisu jako asociace náročnosti studia, které člověka dokonale vymačká až na dřeň. Jak působilo toto studium na vás?

EH: Matematika by mě bavila, ale na vysoké škole sloužila především jako síto na studenty. Z obrovské šíře celé matematiky jsme se učili jen něco, aniž bychom na začátku věděli proč. Praktické matematické nástroje pro pozdější fyzikální praxi jsme se stejně museli později naučit sami. Z předmětů ve vyšších ročnících hodně záleželo na přednášejícím. Dobré byly přednášky doc. Zdeňka Mála o magnetických vlastnostech pevných látek. Velmi užitečné a ucelené byly přednášky doc. Helmara Franka *Úvod do fyziky pevných látek a fyzika a technika polovodičů*. Doc. Frank byl velký praktik, ale získal i velkou učitelskou erudici. Později jsem se dozvěděl, že knížku/učebnici *Optické vlastnosti polovodičů* napsal již v roce 1942.

■ **JŽ:** Helmar Frank byl československý vědec německé národnosti, který působil především v oblasti fyziky a konkrétně se věnoval technologiím polovodičů. Jak na něj vzpomínáte?

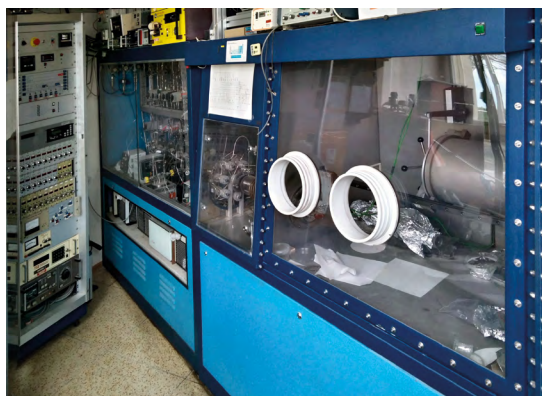
EH: Helmar Frank přednášel do svých 84 let a poslední impaktovaná práce mu vyšla v jeho 91 letech. V jeho posledních letech jsem s ním spolupracoval, protože stále jezdil na konference, kde jsme se potkávali. Vzpomínám na jeho poslední seminář odborné skupiny Polovodičů JČSMF v Liblicích, kam jsem ho vezl se spoustou jeho přístrojů z padesátých a šedesátých let. Předváděl je a povídal o nich celý večer v rámci kulatého stolu, který jsme pro něj uspořádali. Také jsme mu u nás ve FZU napařovali kontakty na obaly palivových článků do jaderných reaktorů, jejichž odpor měřil. To byla jeho poslední publikovaná práce. Není to úplně snadné, obaly mají velmi vysoký odpor, je tam velká hystereze, a když jsem se s ním o tom bavil, řekl: „Já mám dost času, já klidně dva týdny počkám, až ta hystereze ve tmě dozní.“ Když od nás odcházel, vzal si mě stranou a zeptal se mě, zda víme, koho tam máme – kdo mu napařoval ty kontakty. Dobře jsme to věděli, Karel Melichar byl „jen“ středoškolák, ale geniální technik. Však také dostal od předsedy AV prof. Jiřího Drahoše medaili Za rozvoj infrastruktury.

■ JŽ: Po absolvování FJFI jste začal působit na Fyzikálním ústavu. Byl to váš splněný sen?

EH: Došlo k tomu vlastně už během diplomové práce. To jsem začal pracovat v ÚFPL ČSAV, později FZU ČSAV a nyní FZU AV ČR v Cukrovarnické. A to až do dneška. Spolu s mými spolužáky jsme tehdy měli tak trochu „štěstí“, že mnohá pracoviště AV byla „vylidněná“. Mnozí z nejlepších po roce 1968 emigrovali, někteří byli vyhozeni. Z našeho kruhu (8 studentů) jsme se 4 dostali do budoucího FZU (tehdy ÚFPL a FÚ), což by se dříve asi nepodařilo. Na školách nás nechtěli, nebyli jsme v SSM a neměli jsme absolvovanou katedru marxismu, neb ty byly v roce 1969 rozebrány.

■ JŽ: Jste vědcem a zároveň i pedagogem. Co pro vás pedagogická práce znamená?

EH: Já učím pro radost, a to jen malé množství přebíraných a vybraných studentů. Většina učitelů na školách má mnoho časově náročných pedagogických povinností a na vědu mají času málo. Myslím, že i proto

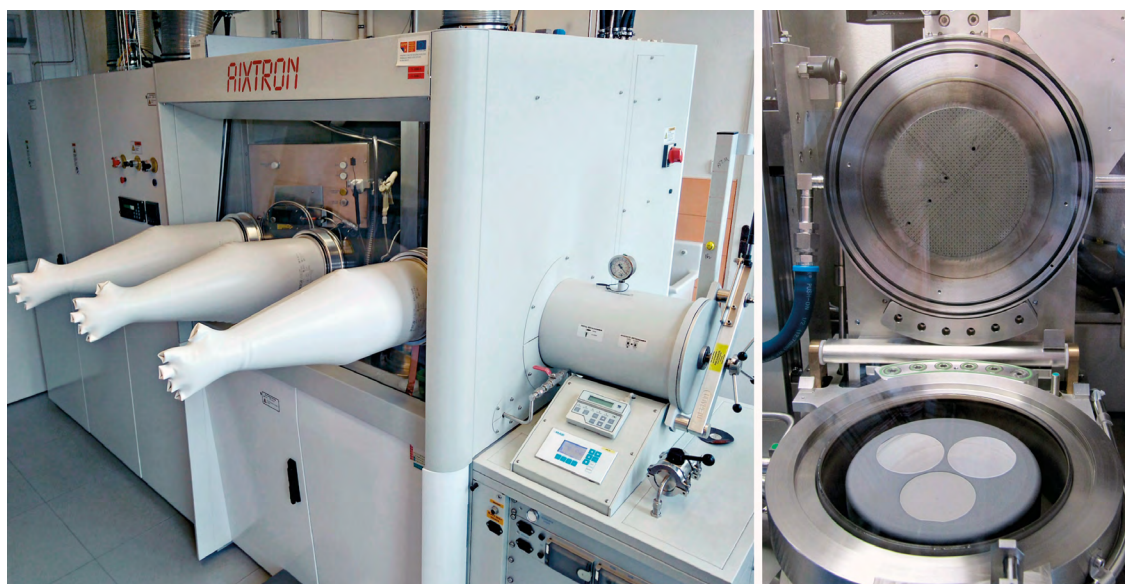


Obr. 9 Horizontální MOVPE aparatura AIXTRON 200 z 80. let minulého století byla v 90. letech získána do FZU AV ČR v Praze, kde je stále funkční.

jsou přístrojové vybavení a grantová úspěšnost na školách menší než v AV. To se pochopitelně odráží i v podprůměrných vědeckých výsledcích většiny našich VŠ, jak to vidím při akreditacích. Ovšem netýká se to špičkových fakult, jako jsou MFF, FJFI, PřF na UK, MU i UPOL, nebo řady pracovišť na VŠCHT. To, že za těchto podmínek mohu učit, znamená, že přitáhnu mnoho výborných studentů do našich oddělení. Bez přímého kontaktu se studenty by to bylo obtížné. Také si myslím, že styk se studenty mě udržuje „mladým“.

■ JŽ: Vy sám jste prošel základní a střední školou v době, kdy se učilo podle osnov, a nikoliv podle pravdy. Jak hodnotíte současné fyzikální vzdělávání?

EH: Základní a střední školy – to je jedním slovem tragédie. Je mnoho učitelů, kteří se snaží, ale velké množství látky nutně vede k memorativnímu přístupu. Na vysvětlování principů není čas a neumožňují to ani předběžné znalosti žáků, ale bohužel často ani učitelů. Na mnoha školách se pedagogové snaží upoutat zájem a pozornost žáků zajímavými experimenty, ale zase – vysvětlení často musí být jen povrchní, někdy je bohužel i špatné. A netýká se to jen fyziky, ale i chemie a biologie. Obrovská kvanta látky a bez času na vysvětlení memorovaného.



Obr. 8 Moderní výzkumná MOVPE aparatura AIXTRON CCS 3x2 FT pro přípravu nitridových sloučenin a slitin. Vpravo je vertikální reaktor pro tři dvoupalcové podložky s přívody plynů mnoha otvory shora (typ shower head) – zde je reaktor v otevřeném stavu. Otvory pro přívod plynů ve svislé „sprchové hlavici“ jsou příliš malé na to, aby byly vidět; čtyři černé tečky uspořádané uhlopříčně jsou optické porty pro měření teploty a změn křivosti podložek při růstu. Foto: FZU AV ČR

■ JŽ: Vidíte nějakou cestu, jak by bylo možno tuto poměrně smutnou bilanci změnit?

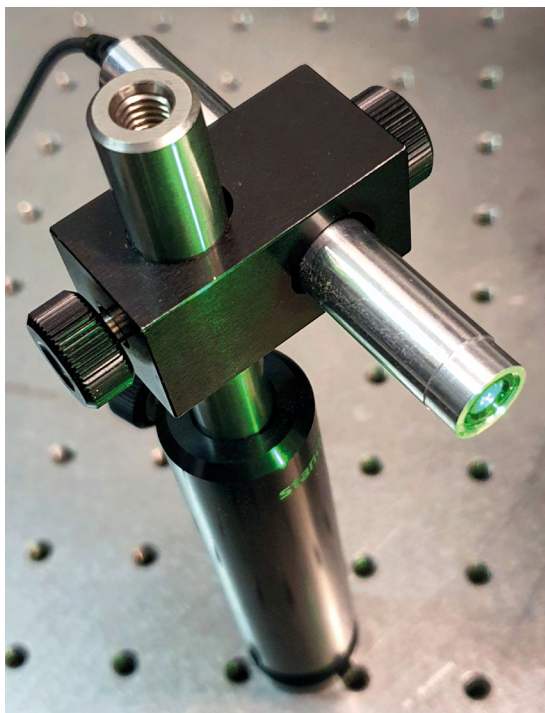
EH: Nevím, co s tím. Neměli bychom se snažit vymýšlet něco česky specifického. Obávám se však, že budoucnost výuky je ve vysvětlení několika důležitých pojmů většině studentů a jen pro malé množství talentovaných a se zájmem pak vykládat fyziku podrobněji, přesněji a komplexněji. Mám zkušenost s pár desítkami motivovaných středoškolských zájemců o fyziku v rámci SOČ a nyní i akce AV Otevřená věda. Jsou schopni chápat fyziku na bakalářské úrovni a vypracovat prezentaci na úrovni vysokoškolské seminární práce. To se ale nedá chtít po většině.

■ JŽ: Myslíte, že by mohlo pomoci změnit například styl výuky?

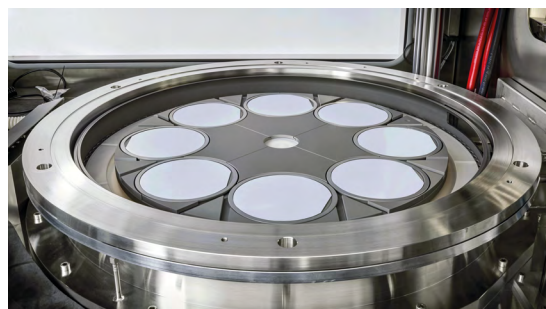
EH: Nemám hlubší pedagogické vzdělání, tak si nejsem jist, zda by výuka přírodovědeckých předmětů a jistě i matematiky neměla spíše sloužit k osvojení si jistého druhu přemýšlení a obecných postupů při myšlení, a ne k načerpání velkých kvant znalostí. Samozřejmě by se fyzika (včetně astronomie, geofyziky, klimatologie apod.); chemie (anorganická, organická biochemie apod.) a velká část biologie měly vyučovat dohromady jako *Science*, ale kde na to vzít učitele, učebnice a studenty s tak velkou motivací a nadáním i chutí to vše chápat dohromady? Stávající výuka „tesaných“ pravd a faktů je také zavádějící. Jen okrajově se ukazuje na moderních problémech, že vše není úplně jasné a dané, že je toho spousta otevřená.

■ JŽ: Zmiňoval jste, že není třeba budovat si svoji vlastní českou cestu k lepšímu stylu výuky. Mohli bychom se tedy inspirovat ve světě?

EH: Nedávno jsem se začel do prvního dílu Feynmanových přednášek. Po mnoha opravách, revizích a doplňcích je i v tom jednoduchém „středoškolském“ úvodu stále řada nejasností, nejednoznačností, a do-



Obr. 10 Zelený laser v podobě krátké tužky (6,5 mW) je založen na NIR LD a generaci 2. harmonické frekvence v nelineárně-optickém krystalu. Foto: J. Valenta, 2022



Obr. 11 Průmyslové reaktory mají počet či rozměry podložek řádově větší a jejich provoz je automatizován, včetně vkládání a vyjímání podložek. Zdroj: Aixtron

konce i věcných chyb. A Feynman, to byl nějaký učitel! Proto i on často píše „nevíme – teprve se na to přijde“. Dobře vysvětlit některé vybrané zákony a jevy, ukázat nejasnost (omezenost předpokladů) u jiných a připustit vlastní neznalost či omylnost, to by byl ideál, a nejen ve fyzice. To je ovšem nesmírně náročné zvláště pro učitele základních a středních škol. Podle svých vnučat soudím, že výuka je i nadále především o trénování paměti, a ne o výchově k přemýšlení. Ti, kdo si nezvolí fyziku jako maturitní předmět, vše rychle a úspěšně zapomenou a (nejen) fyzika jim je a bude protivná.

■ JŽ: Vy nad vzděláváním přemýšlíte jako pedagog, který se mu prakticky věnuje. Co považujete u učitele za nejdůležitější?

EH: Vzhledem k tehdejší mé neangažovanosti a politickým škraloupům jsem mohl učit až od 90. let. Velmi mě to baví. Učil jsem postupně na FEL na Mikroelektronice, kde jsem začal, a pak jsem se tam i habilitoval, dále na VŠCHT, na MFF i na PřF MU. Většinou jsem tam měl různé speciální přednášky. Hlavní moje aktivity jsou na JFI a na TUL, kde jsem zavedl přednášky o přípravě a technologii polovodičových nanostruktur a předmět, který koordinuji – *Vybrané kapitoly o nanostrukturách a Kapitoly z nanoelektroniky*. Na tyto dvouaž čtyřhodinovy si s potěšením zvu své kolegy z FZU i odjinud, o kterých vím, že to jsou nejen špičkoví badatelé, ale že umějí i dobře přednášet studentům.

■ JŽ: Jaké vlastnosti by podle vás měl mít „ideální“ učitel?

EH: Samozřejmým předpokladem pro vysokoškolského učitele by mělo být, že svému oboru rozumí, a pro přednášející ve vyšších ročnících a v doktorandském studiu, že je i publikačně aktivní. Z tohoto ohledu je mezi našimi veřejnými vysokými školami velký rozdíl, jak vím ze své akreditační činnosti. Dalším velmi důležitým předpokladem je umět zapojit studenty do vlastních badatelských projektů už v průběhu bakalářských, ročníkových, diplomových a samozřejmě hlavně i disertačních prací. Neméně důležité je i to, aby učitel uměl zaujmout a nebyl „uspávačem hadů“.

■ JŽ: Významnou měrou se zabýváte i popularizací vědy. V čem vidíte důležitost vědu popularizovat a vysvětlovat lidem, na jakých úkolech vědci pracují a s jakými překážkami se potýkají?

EH: Myslím, že popularizace má několik hlavních aspektů. Uvedu je bez pořadí významu. To se totiž může lišit podle tématu, významu oboru, dopadu pro lidi a také podle osoby popularizátora. Vidím jako velmi důležité seznámit veřejnost s racionálními vědeckými

postupy, s nejistotou vědeckých závěrů, s tím, jak důležité je ověřovat i obecně přijímaná fakta a tak tu veřejnost činit odolnější vůči demagogii, populismu a fake-news. Velmi podstatné je také dokázat rozptýlit obavy lidí z fyziky, v našem případě z nano rizika. Popularizace je také důležitá proto, aby daňoví poplatníci věděli, proč a na co jdou jejich peníze. Aby si mého oboru všimli i ti, kdo o penězích na vědu rozhodují. A v neposlední řadě považují za velmi důležité přitáhnout nové mladé zájemce o obor. Nejen tak, že se ukáže, co vše je zajímavé a užitečné, ale i tím, že se zviditelní vědecké celebrity. Samozřejmě že nedosáhnou popularity sportovních či kulturních celebrit, ale zkoušet se to musí.

■ **JŽ:** Výbor České fyzikální společnosti už delší dobu oceňuje fyzikální popularizační počiny. Jak takové oceňování probíhá?

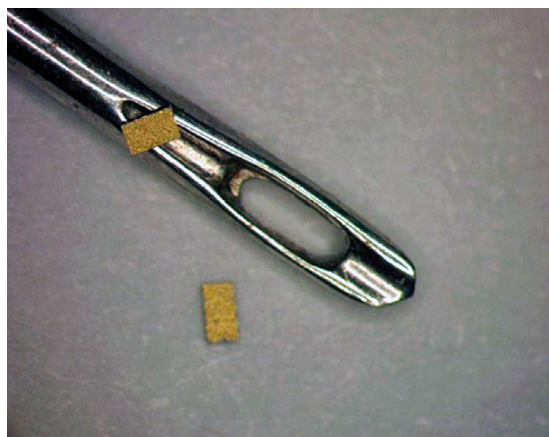
EH: Popularizace se prolíná různými publiky. Ze soutěžních prezentací vím, jak široké je jejich věkové spektrum – od mateřských školek po doktorandy a vážené badatele, ale i mediálně známé celebrity. Stejně tak je pestré zastoupení fyzikálních oborů. Ne každému je dáno umět poutavě a srozumitelně popularizovat, a navíc za to vědec nezíská body do různých hodnocení. Jako člen habilitačních a jmenovacích komisí se snažím, pokud vím, že dotyčný uchazeč je dobrý popularizátor, uvést to jako plusový bod do závěrů komise, které slouží jako podklad pro rozhodování příslušné vědecké rady.

■ **JŽ:** A jak vnímáte popularizaci přímo vy osobně – ze svého hlediska, ze své zkušenosti?

EH: Z hlediska popularizace mě skutečně velice těší tisíce zhlédnutí mých přednášek na Fyzikálních čtvrtcích nebo množství „otevření“ některých elektronických monografií, do kterých jsem napsal kapitolu. Naopak cítím jistý ostych před kolegy, zda při popularizaci příliš nezjednodušuji nebo to nedělám nepřesně či chybně.

■ **JŽ:** O co se ponejvíc při popularizaci vědy snažíte?

EH: Z tohoto hlediska považuji za dost důležité poučit své kolegy, jak z ústavu, tak i z ČVUT o tom, co dělám. Konkrétně jsem se nad tím zamýšlel při přípravě své profesorské přednášky. Šlo mi nejen o to, abych Vědeckou radu ČVUT přesvědčil, že jsem jmenová-



Obr. 12 Na obrázku z optického mikroskopu je ouško menší krejčovské jehly a dva laserové čipy. Jedná se o klasickou AlGaAs/GaAs hranově emitující heterostrukturu s plošnými oboustrannými zlatými kontakty. Čipy jsou velké zhruba $200 \times 400 \times 80 \mu\text{m}$. Foto: P. Hubík, FZU AV ČR



Obr. 13 Aktivní horolezení bylo mou velkou láskou – zde výstup na hlavní hřeben Dachsteinu roku 1986.

ní hoden, ale abych její členy poučil i o svém oboru. Rozprávěl jsem o nanotechnologiích, nanomateriálech a nanoaplikacích. Sedělo přede mnou pár fyziků a chemiků, ti by tomu měli rozumět, spousta elektroinženýrů (ti znají součástky plné nanostruktur), stavařů a strojařů (nanobeton a nanokompozity), bioinženýři, architekti a lidé z Masarykova ústavu. Stručně jsem nastínil historii, „nano“ není nic nového – od starověku přes středověk, Einsteina, Feynmana, Klause von Klitzinga až po polovinu nobelistů 21. století. Zmínil jsem vybrané aplikace a pak jsem teprve hovořil o své práci.

■ **JŽ:** A měl jste na tento svůj výklad dobrou odezvu od přisedících?

EH: Vědecká rada ČVUT, před kterou jsem svou profesorskou přednášku prezentoval, toho má na svém zasedání hodně a není moc času na diskusi. Vzpomínám si na otázku na naši průmyslovou spolupráci (v Radě zasedá zástupce Siemensu) a pak od pana rektora, „proč tak pozdě“, neb jsem byl na profesora dost starý. Naštěstí za mě odpověděl děkan FJFI, že do toho nikoho netlačí. Já jsem to doplnil, že v AV profesorský titul vlastně mnoho neznamená. Dobrý pocit jsem měl z toho, že vědecká rada návrh na mou profesuru schválila všemi hlasy, což prý nebývá obvyklé.

■ **JŽ:** Obdržel jste za vaši významnou vědeckou práci nějaká ocenění, a jaká?

EH: Kromě nedávného čestného uznání JČMF a dávné stříbrné medaile ve studentské soutěži za práci vedenou prof. Helmarem Frankem vlastně žádné.

■ **JŽ:** Pokud byste měl možnost setkat se a popovídat si s některým z vědců minulosti – kdo by to byl a na co byste se ho rád zeptal?

EH: Vlastně nevím, koho a na co bych se zeptal. Myslím, že toto hypotetické setkání s někým z minula by mělo obrácený gard. Oni by jistě byli zvědaví na to,



Obr. 14 Lásky k horám oplývá mnoha emocemi – zde na vrcholu Dachsteinu.

zda a jak se vyřešily v jejich době otevřené otázky. To, jak na co přišli, se člověk dozví z pamětí významných vědců nebo ze vzpomínek jejich kolegů. Spíš bych se rád zeptal někoho z budoucna, co jsou to temná hmota a energie, co bude hlavní zdroj energie, co přišlo po polovodičích, co supravodivost, kdy a jak skončil Moorrův zákon či jak dopadlo kvantové počítání? A to jsou otázky jen z fyziky. Měl bych ale spoustu otázek i z jiných oborů.

■ **JŽ:** *Jste jistě velmi pracovně vytížen – jak hospodaříte s vaším časem?*

EH: Už to není tak zlé. Hodně se mi ulevilo, že už nejsem zodpovědný za své kolegy – ani na pracovišti, ani v rámci grantových projektů. Měl jsem několik grantů, kde pracovalo i přes 40 badatelů. Bylo třeba realizovat a proměřit mnoho struktur, psát spousty zpráv. Teď už mám (musím mít) zkrácený úvazek, tak mám čas věnovat se vnoučatům, a to převážně z hlediska sportovního (kolo, lyže, turistika). Zdá se mi však, že pracovně v mých stopách jít nechťejí.

■ **JŽ:** *A nemrzí vás to – jako „nadšeného“ fyzika?*

EH: Zatím to nevypadá, že by se některé z vnoučat (tři jsou na gymnáziu, dvě na ZŠ a jedno v mateřské školce) chtělo věnovat fyzice, a obávám se, že ani přírodním vědám, ale to se teprve uvidí. Dcera vystudovala historii a je středoškolská profesorka společenských věd na dvou pražských gymnáziích. Syn studoval historii a vystudoval evropská studia a mezinárodní vztahy na UK v Praze a obor mezinárodní politiky, CERIS v Bruselu. Dvacet let pracoval v různých institucích EU v Bruselu, nyní je v Praze na ministerstvu zahraničí.

■ **JŽ:** *Měl jste a máte velmi náročné povolání. Dalo se nějak rozumně skloubit s rodinným životem?*

EH: Se ženou oslavíme letos 52. výročí svatby. Její trpělivost se mnou jsem jí snad oplácel láskou a péčí

i možností cestovat se mnou na konference po celém světě. Ona mě na oplátku brala na studentské exkurze na historicky zajímavá místa nejen v Evropě, které jako sekretářka Katedry historie spoluorganizovala. Myslím, že jsme vždy našli čas na spoustu aktivit s dětmi, teď i s vnoučaty. Všichni nám dělají radost. Život nám ubíhá docela rychle a snad i ve shodě. Doufám, že i péče o domácnost je vyvážená, ale to byste se musela zeptat Aničky.

■ **JŽ:** *Jaké jsou vaše koníčky a jak nejraději odpočíváte?*

EH: Myslím, že je to stále sport – cyklistika, lyže, turistika. Zdaleka ne tak aktivně jako dříve. Něco jsem musel kvůli chátrání těla opustit úplně: aktivní horolezení, basketbal a volejbal. Něco je omezené – dříve jsem na kole najel 4 až 5 tisíc kilometrů za rok, vloni už jen 3 tisíce. Dříve jsem jezdil v Alpách na lyžích celý den a jedl na lanovce, teď se už těším na polední hodinovou pauzu a jsem skoro nejpomalejší z celé rodiny. Místo dřívějších 50–70 km na běžkách je to dnes jen 20–30 km. Velehorské túry jsem vyměnil za přechody hlavního hřebene Tater a tiesňav Slovenského Ráje s vnoučaty, ale už jen po značených cestách. Rád čtu, rád chodím do divadel a na koncerty. Máme poměrně velkou zahradu, tak se věnuji její údržbě a pěstování jahod, malin, vína, meruněk a třešní pro vnoučata a zeleniny do kuchyně. Rodinný domek také potřebuje údržbu. Ne že by mě to zvláště bavilo, ale je to dobrý relax. Stále rád čtu, ale zdaleka ne tolik jako dřív. Během svého čtyřměsíčního pracovního pobytu v roce 1986 v Kanadě jsem přečetl desítky u nás „zakázaných“ knížek, hlavně od Škvoreckých a v noci. To bych teď už nezvládl.

■ **JŽ:** *O co byste se rád se čtenáři Československého časopisu pro fyziku podělil – nebo co byste jim vzkázal?*

EH: Čtenářům toho časopisu nemusím říkat, že fyzika je zajímavá a důležitá. Těm, kdo s fyzikou začíná-



Obr. 15 Horolezení s kolegym Vacíkem a Vetruským v Alpách roku 1988.



Obr. 16 Hory zůstaly mojí láskou už napořád – i když už jsem „velehorské túry“ vyměnil za poklidnější horskou turistiku.

jí, bych rád řekl: volte si konkrétní obor nejen podle vašeho zájmu a nadání, ale i podle možnosti uplatnění a podle kvality týmu, kam budete směřovat. Třeba teoretická a matematická fyzika láká ty nejchytřejší, tudíž je tam velká konkurence. A to, co je lákavé – objevování základních zákonů a stěžejní objevy –, na tom se podílí jen nepatrná menšina těch i velmi chytrých. Většina teoretiků se stane učiteli (a to ne každého baví). Nebo budou užitečnými členy různých týmů, většinou z oblasti aplikovaného výzkumu. Další obory aplikované vědy mohou uspokojit ty, které baví vidět konkrétní výsledky své práce. Jiné lidi může bavit dobře placená práce ve špičkovém průmyslu, který také shání fyziky. Ti, kdo se rovnou rozhodnou pro některý z mnoha konkrétních oborů, jež se u nás studují na desítkách fyzikálních kateder, naleznou množství pracovišť, kde své znalosti uplatní.

■ *JŽ: Zmínil jste studenty a ty, kteří se na setkání s fyzikou teprve chystají. Měl byste nějaký vzkaz i pro vědce, kteří již v tomto oboru pracují?*

EH: Pro ty, kteří „ve fyzice“ už pracují, bych měl doporučení: pokud si věříte, nebojte se jít do konkurzů na různé posty nebo žádejte, i opakovaně, o grantové podpory. Nebojte se změnit své zaměření i po čtyřicítce. A v souvislosti s Československým časopisem pro fyziku bych pro ně měl radu: kromě nezbytného sledování vlastního oboru se rozhlížejte i po ostatních oblastech fyziky. Mělo by to být samozřejmé pro učitele, ale může to dát inspiraci i specialistům. A proto je Československý časopis pro fyziku dobrá volba pro čtení.

■ *JŽ: Na začátku našeho rozhovoru jsme hovořili o výsledcích vašeho výzkumu, o tom, co se podařilo a na co jste jako vědec pyšný. Zkusme nahlédnout trochu do budoucnosti. Tušíte, co vás tam čeká a čemu byste se dál mohl věnovat?*

EH: Rád bych se podílel na přípravě struktur na bázi GaN pro součástky typu HEMT (*High-Electron-Mobility Transistor*), které mohou sloužit jako vf a výkonové tranzistory, např. pro eauta, střídače či serverovny nebo pro větrné elektrárny; pro UV LED pro sterilizaci potravin a v nemocnicích; pro rychlé detektory a scintilátory, pro SEM mikroskopy, CT aparatury a možná i detektory v CERN; GaN mikrotrámečky pro UV zdroje záření a snad i pro fotokatalýzu na lokální výrobu vodíku. Což jsou u nás vesměs témata doktorských prací či postdoktorských projektů. Stále velmi rád učím. Na náročnějších školách (FJFI, MFF) sice studentů ubývá, ale jsou školy, kde je studentů stále dost (TUL, FEL) a jejich úroveň roste. Díky dobrému zázemí ve FZU máme co nabídnout, jak z hlediska aktuálních témat, tak z hlediska vybavení, a hlavně kvalitního vedení magisterských i doktorských prací. Jsem rád, že se mi daří studenty získávat díky tomu, že s nimi přijdu do kontaktu.

■ *JŽ: Na závěr bych se vás ráda zeptala, jaké jsou vaše současné vědecké vize a nad jakými vědeckými úkoly právě přemýšlíte?*

EH: Přiznám se, že ve svých letech už nějaké velké osobní vize nemám. Přesto se však i nadále hodlám věnovat sledování práce svých kolegů, kteří pracují na technologických aparaturách v laboratoři MOVPE, na jejímž založení a rozvoji jsem se podílel. Tato technologie umožňuje přípravu velmi širokého spektra materiálů a součástek, je to dnes nejdůležitější aparatura pro optoelektroniku a mikrovlnnou techniku. U nás se připravují různé struktury na bázi GaN, které mohou potenciálně sloužit jako základ různých součástek pro velmi zajímavé aplikace.

■ *JŽ: Děkuji vám za rozhovor fyzikou doslova přetéka- jící a za redakci Československého časopisu pro fyziku vám přeji mnoho dalších příjemných badatelských let.*