

# „SAGITTAL PROFILE“ PROFESORA FROLLO

Na svojej osobnej webovej stránke má okrem iného dva zábery. Jeden klasický, označený ako „official profile“, druhý ako „my sagittal profile“. Na tom je nespoznateľný. Je to totiž snímka z magnetickej rezonancie. „Strčil som sa do tomografu, aby som si bol istý, či v tej hlave niečo mám,“ usmieva sa prof. Ing. Ivan Frollo, DrSc., vedúci vedecký pracovník a vedúci oddelenia zobrazovacích metód Ústavu merania SAV. Je to však len prejav humoru a nadhľadu úspešného človeka. Vedca, ktorý si na galavečere na záver tohtoročného Týždňa vedy a techniky (viac na inom mieste) prevzal Cenu za vedu a techniku v kategórii Celoživotné zásluhy v oblasti vedy a techniky.

## Štart medzi hviezdami

„Je to záber z aktívnej magnetickej rezonancie. To znamená, že nielen zobrazíme časť ľudského tela, v tomto prípade mozgu, ale dokážeme zobrazit aj jeho reakciu na určité podnety,“ vysvetľuje tento elektrotechnik. „Zoberme si napríklad deti, ktoré sa narodili v zahraničí a začali hovoriť najprv po slovensky a až neskôr rečou krajiny, v ktorej vyrastajú. Keď s nimi hovoríme po slovensky, aktivuje sa jedna časť mozgu. Keď tým druhým jazykom – aktivuje sa iná. Ak sa však učili oba jazyky súčasne, je jedno, ktorým jazykom k nim prehovoríme, vždy sa aktivuje tá istá časť mozgu,“ opisuje využitie tejto technológie pri výskume. A dodáva, že pomocou aktívnej magnetickej rezonancie možno, pochopiteľne, skúmať aj medicínske témy, napríklad reakciu na stres, lieky, bolesť.

Tento vedec pôsobí v Ústave merania SAV od roku 1966. Jednou z prvých tém, ktorými začínal, bol prístroj pre Astronomicko-geodetické observatórium Slovenskej vysokej školy technickej (dnes Slovenská technická univerzita). Takže sa zahľbil do geodetickej astronómie. Ako spomína, išlo o meranie rýchlosti pohybu Zeme

vzhľadom na hviezdy. „Zostrojil som prístroj, ktorý podstatne zlepšil presnosť meraní, toto pracovisko aj vďaka nemu poskočilo z dvadsiateho piateho na piate na svete vo svojej kategórii,“ spomína I. Frollo a dodáva, že taký istý prístroj postavil aj pre vedcov v Belehrade.

Bol to prvý z radu prístrojov, ktoré vznikli vďaka jeho osobitým vlastnostiam. Schopnosti vžiť sa do inej vednej disciplíny, spojiť riešenia odlišných vied, pozrieť sa na problém novým pohľadom a využiť presnosť a nevšedný technický talent. Na otázku, ako ich získal, hovorí, že to zrejme vyplynulo z jeho širokých záujmov už v mladosti. „Zaujímal ma architektúra, chémia, fyzika – a tak som sa dostal k elektrónike, ktorú som i študoval, so špecializáciou na rádioelektroniku,“ spomína. Fakt je, že tieto vlastnosti potom potvrdil ešte mnohokrát. Spolu 22 patentov je dosť presvedčivý argument. Stojí za to doplniť ho niekoľkými príkladmi.

## Kontakty s medicínou

Jedným je spolupráca s Ústavom experimentálnej chirurgie (predchodca terajšieho Ústavu pre výskum srdca Centra experimentálnej medicíny SAV), pri ktorej sa

na prelome šesťdesiatych a sedemdesiatych rokov minulého storočia podieľal na výskume a vývoji prístrojov pre mimotelový a podporný obeh krvi. Spomína na polročný pobyt v moskovskom Inštitúte cievnej chirurgie. „Keď som sa z neho vrátil, mal som plno nápadov. Spolu s doktorom Bolfom [RNDr. Ing. Juraj Bolf, CSc., zástupca riaditeľa ústavu – poznámka redakcie] sme robili celý rad prístrojov pre toto pracovisko. Spolupracoval som s týmto ústavom viac ako desať rokov,“ spomína.

Spolupráca s medicínskymi vedcami sa tým však len začínala. „Neskôr som pracoval aj pre lekárov z Ústavu respiračných chorôb v Novom Smokovci. Tam išlo o špeciálny prístroj overujúci funkčnosť pľúc cez pohyb bránice pri dýchaní, ktorý sa potom používal aj v praxi,“ hovorí. A dodáva, že hoci išlo o oblasť dosť vzdialenú tej predchádzajúcej spolupráci, bolo to veľmi zaujímavé a nemenej prospešné.

Taká bola aj ďalšia skúsenosť – s Druhou detskou klinikou v Bratislave. „Išlo o to, že niektorým novorodencom odrazu klesol tlak krvi, čo je veľmi nebezpečné. Požiadali ma, či by sme nevedeli zostrojiť snímač, ktorý by detegoval ich tlak. Tak som vymyslel malý tlakomer, ktorý sa nasunie na prstík dieťaťa a každú polhodinu meria tlak. Používal sa na tej klinike roky,“ hovorí a dodáva, že to bol jeho patent číslo päť.

No pripomína, že všetky jeho patenty sú len slovenské. „Lebo celoeurópske či celosvetové patenty sú veľmi drahé. To si môže dovoliť skutočne len veľká firma, ktorá chráni patent, aby ho dala do praxe a mala z neho zisk,“ dodáva. A spomína na jeden z tých svojich, ktorý – keďže bol chránený len doma – našiel po čase prakticky od slova do slova v jednom časopise ako americký. „Nebolo to nič nekorektné. Priznali, že skutočný zdroj som ja, len ho už chránili pre seba,“ hovorí o tomto rozmere vedeckého sveta profesor Frollo. Dodáva, že posledný patent podali v roku 2008 a o dva roky neskôr ho – kvôli peniazom – tiež zrušili. „Beriem to tak, že pre vedca má patent asi takú cenu ako publikácia v karentovanom časopise. A tá ide oveľa rýchlejšie,“ vysvetľuje. Ukazuje hrbu odborných časopisov, v ktorých sú jeho články. S tým, že každú jednu vec z toho mohol patentovať. „Ale nevidím v tom význam,“ pripomína.

## Čaro magnetickej rezonancie

V sedemdesiatych rokoch sa tento elektrotechnik dostal na polročný študijný pobyt na University of California v Berkeley. Ten zmenil jeho vedecké smerovanie.

## ODZNELO PRI ODOVZDÁVANÍ CENY

... Profesor Frollo je medzinárodne uznávaný odborník vo vednom odbore „meracia technika“, dlhodobo orientovaný na metódy zobrazovania na princípe magnetickej rezonancie, zobrazovanie pľúc pomocou hélia, fyziku a metodiku hyperpolarizácie a digitálne rádiologické systémy. Svojou vedecko-výskumnou aktivitou dlhodobo ovplyvňuje rozvoj meracej techniky, hlavne so zameraním na merania v medicínskych vedách.

Počas svojej kariéry dosiahol významné vedecké výsledky, ktoré boli publikované v rešpektovaných vedeckých časopisoch. Spolu 414 vedeckých publikácií, z toho 112 v impaktovaných medzinárodných časopisoch evidovaných v databázach WOS a SCOPUS, s počtom citácií 327, H-index = 10. Navrhol a so svojím kolektívom vyvinul a zostrojil 41 prístrojov a zariadení, ktoré našli uplatnenie vo výskume i v praxi. Mnohé výsledky jeho vedeckej práce boli patentované. Je autorom 22 patentov...

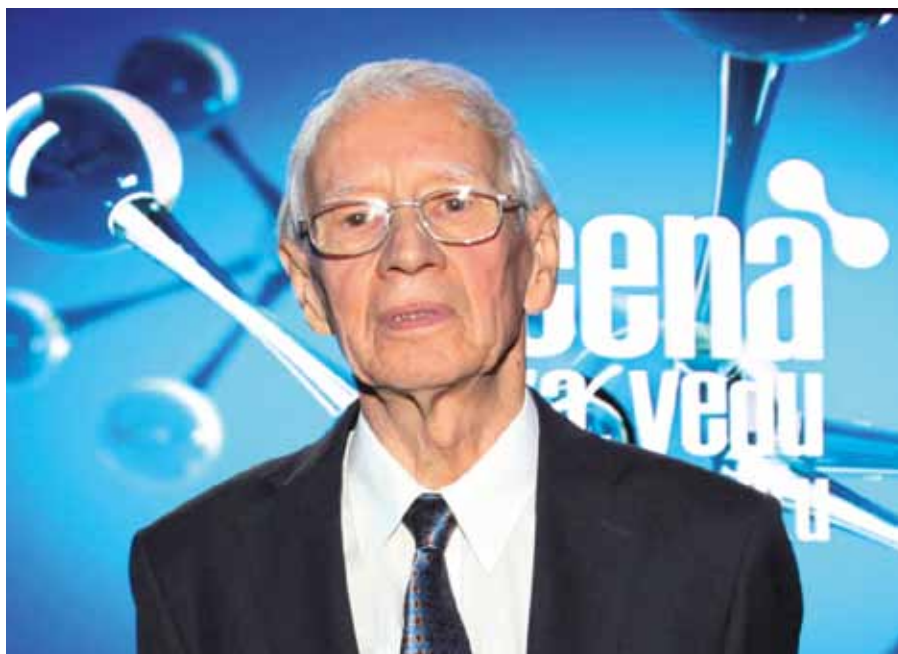
(w)

Hoci meranie ostalo dominantné, očarovali ho možnosti magnetickej rezonancie. Ako hovorí, na Slovensku neboli možnosti sa s ňou zoznámiť prakticky žiadne, bola v začiatkoch. „A vlastne to tak bolo aj v Berkeley. Len sa tam s ňou začali robiť prvé pokusy,“ hovorí. S dodatkom, že vecami, ktoré sa tam skúmali, bol fascinovaný. Rovnako ako atmosférou. Aktivitou študentov. Spomína, že na každej prednáške sa diskutovalo a tiež počas víkendov boli laboratóriá plné študentov, ktorí robili experimenty, aby všetko stihli. Dodáva, že podobnú atmosféru zažil napríklad aj na univerzite v Hongkongu. „Aj v noci zo soboty na nedeľu bola plná študentov.“

„Keď som sa vrátil, navrhoval som, aby sme sa magnetickej rezonancii v ústave venovali. Ale projekt a peniaze na výskum v oblasti magnetickej rezonancie sa mi podarilo získať až niekedy v osemdesiatom. Postavili sme tomograf na malé vzorky, potom ešte jeden, celotelový,“ spomína. Vybudovanie pracoviska pre výskum magnetickej rezonancie, prvého v strednej Európe, funkčného od roku 1982 sa doteraz považuje v odborných kruhoch za jeden z najvýznamnejších výsledkov práce tohto vedca a jeho výskumného kolektívu. „Tomograf fungoval dobre, len výpočtová technika bola veľmi slabá. Ale aj tak sme sa svojho času zaradili medzi prvé pracoviská tohto druhu v Európe,“ pripomína profesor Frollo.

Odvtedy pribudol do Ústavu merania ďalší, výkonnejší tomograf. No i tak sa vedcom stáva, že keď pošlú príspevok do časopisu, oponenti im vyčítajú výstupy z techniky, ktorá je na špičkových zahraničných pracoviskách už považovaná za zastaranú. Hoci ide o prístroj, ktorý má zhruba sedem rokov. „Ale v zahraničí ich obmieňajú či modernizujú povedzme po troch až piatich rokoch,“ dodáva.

„Súčasný výskum orientujeme na použitie metód NMR [nuclear magnetic resonance – poznámka redakcie] v oblasti materiálových a medicínskych vied,“ povedal tento vedec v nedávnom rozhovore pre webový portál Národného centra pre popularizáciu vedy a techniky pri Centre vedecko-technických informácií SR. „Medzi najvýznamnejšie vedecké výsledky v oblasti meracích metód, prístrojov a systémov na báze nukleárnej magnetickej rezonancie možno uviesť metódy riešenia magnetických polí a výskum nanočastíc a nanoštruktúr pomocou NMR zobrazovania. Zaujímavé konkrétne výsledky výskumu z oblasti fyziky materiálov sú zviditeľnenie magnetického poľa, výskum nanočastíc, detegovanie usporiadania dát na magnetických nosičoch, zviditeľnenie skrytých znakov na dokumentoch, magnetických kartách a tiež magnetických znakov mincí a bankoviek.“



**Prof. Ing. IVAN FROLLO, DrSc.,** absolvoval Elektrotechnickú fakultu Slovenskej vysokej školy technickej (dnes Slovenská technická univerzita) v Bratislave. Vo vtedajšom Ústave teórie merania SAV absolvoval v rokoch 1963 až 1966 internú aspirantúru. V Ústave merania SAV pôsobí ako vedecký pracovník od roku 1966, v súčasnosti je vedúcim vedeckým pracovníkom a šéfom oddelenia zobrazovacích metód. V rokoch 1998 až 2006 bol jeho riaditeľom. V rokoch 1977 až 1978 absolvoval polročný študijný pobyt na University of California Berkeley, Department of Electrical Engineering and Computer Science a na pätnástich ďalších univerzitách v USA. Rad krátkodobých pobytov absolvoval na vedeckých pracoviskách vo Veľkej Británii, v Nemecku, Taliansku, Francúzsku, Švédsku, Fínsku, Írsku, Poľsku, Rusku a USA. Za najvýznamnejšie vedecké výsledky možno označiť jeho výskum meracích metód a vývoj prístrojov pre fyziológiu, kardiochirurgiu a respirológiu; tomografických metód a systémov na báze nukleárnej magnetickej rezonancie; metód riešenia magnetických polí; elektronických systémov pre kozmickú medicínu pre experimenty pri hypergravitácii; výskum nanočastíc a nanoštruktúr prostredníctvom zobrazovania s pomocou nukleárnej magnetickej rezonancie. (w)

## Katapult do zahraničia

Dvakrát po štyri roky bol tento vedec aj riaditeľom Ústavu merania SAV. Hovorí, že to bolo v pokojnejšom období na prelome milénií, menej stresovom a oveľa menej náročnom na administratívu, ako je to súčasné. „Ústav mal dobré výsledky, nemal som dôvod byť nespokojný, dokonca sa mi podarilo zorganizovať prácu tak, že som nemusel nijako výraznejšie obmedziť prácu na svojich výskumoch,“ spomína.

Zdôrazňuje, aké dôležité je pre vedca publikovať vo významných časopisoch, a upozorňuje, že oddelenie zobrazovacích metód, ktoré vedie, je v tomto parametri jedno z najúspešnejších v ústave, možno aj v celej akadémii. „Za tento rok sa môžeme pochváliť už 21 publikáciami. Tlačím do toho mladých kolegov, ktorí sú veľmi šikovní, nadšení a – keď publikujú – posúva ich to ďalej. Hoci to často znamená, že sa s nimi budem musieť rozlúčiť, lebo dostanú ponuky zo zahraničia a väčšinou ich využijú,“ pripomína. Vychoval dvanásť dok-

torandov, len jeden ostal v Ústave merania SAV, jedenásť je na špičkových pracoviskách v zahraničí. „Som na to pyšný, lebo tu sa naučili základy a musím zdôrazniť, že magnetická rezonancia patrí medzi veľmi komplikované fyzikálne javy. Závisí od mnohých parametrov, ktoré treba brať do úvahy. Keď ľudia, ktorí tu začínali, pokračujú v našich témach v zahraničí, je to pre naše pracovisko výborné vysvedčenie,“ pripomína tento vedec.

Odchody talentov podľa neho v žiadnom prípade neznamenajú, že by sa na pracovisku, ktoré vedie, začal robiť menej kvalitný výskum. Stačí si spomenúť na tie publikácie. Zdôrazňuje, že s viacerými niekdajšími kolegami spolupracuje ďalej, sem-tam sa niekto vráti, prichádzajú noví, ktorých sa snaží doviest k tomu, aby si podávali už vlastné projekty. „Snažím sa, aby bolo o budúcnosť postarané,“ zdôrazňuje profesor Frollo.

**Martin Podstupka**

Foto: Ján Laštinec, Národné centrum pre popularizáciu vedy a techniky pri Centre vedecko-technických informácií SR