



Ante Bilušić, znanstvenik i učitelj fizike

Ana Smontara

U jubilarnoj 75 godini izlaženja Matematičko-fizičkog lista (MFL-a) zamolili smo za razgovor prof. dr. sc. Ante Bilušića, redovitog profesora u trajnom zvanju na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Splitu, člana Izdavačkog savjeta lista i vrlo dobrog učitelja fizike.



Ante Bilušić

Ante Bilušić rođen je 9. lipnja 1972. u Splitu, gdje je pohađao osnovnu i srednju školu. Studij fizike je završio na Fizičkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (smjer diplomirani inženjer fizike) 1997., gdje je završio i postdiplomski studij fizike, smjer fizika čvrstog stanja. Tema magistarskog rada je bila proučavanje prijenosa naboja i topline u kvazikristalima iz obitelji Al-Cu-Fe. Kod izrade doktorskog rada, ispitivao je prijenos topline u sustavima s različitim stupnjevima strukturnog uređenja (niskodimenzionalnim materijalima, kvazikristalima, te tvrdim ugljicima). Od 1997. do 2004. bio je zaposlen na Institutu za fiziku u Zagrebu kao znanstveni novak do 2003., a potom do 2004. kao postdoktorand. Od 2004. zaposlen je na Fakultetu prirodoslovno-matematičkih znanosti i kineziologije Sveučilišta u Splitu, u zvanju docenta do 2007., izvanrednog profesora do 2009., te redovitog profesora do 2016. Od 2017. je profesor u trajnom zvanju. Obnašao je dužnost zamjenika dekana u dva mandata (od 2009. do 2014.), i v.d. dekana tijekom 2025. Područja njegovog znanstvenog interesa su Eksperimentalna fizika kondenzirane tvari, Transport naboja i topline u 'bulk'-uzorcima i tankim filmovima. Kao gostujućeg znanstvenika boravio je kraće vrijeme (dva tjedna) i dulje (do više mjeseci) u SAD-u (Sveučilište Tennessee, 2000.), Francuskoj (CNRS, Grenoble, 2001.), Švicarskoj (ETH Zürich, 2001.–2002., EPF Lausanne 2003.) i Njemačkoj (Sveučilište u Regensburgu, 2006.–2007.), Sveučilište Rodboud Nijmegen, Nizozemska (2010.). Objavio je, samostalno ili u koautorstvu, sedamdesetak članaka, znanstvenih i znanstveno-popularnih. Dobitnik je Nagrade Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Splitu, 2017. i proglašen "Najprofesor Prirodoslovno-matematičkog fakulteta" za akademsku godinu 2010./11. Član je strukovnih udruga: Hrvatsko fizičko (fizikalno) društvo, Hrvatsko vakuumsko društvo, Hrvatsko mikroskopijsko društvo, a bio je i član Uredništva Matematičko-fizičkog lista te njegovog Izdavačkog savjeta.

Rođeni ste u Splitu gdje ste završili osnovnu školu i gimnaziju. Koja su Vam najljepša sjećanja iz tog razdoblja i kako je okolina utjecala na Vaš rani interes za prirodne znanosti?

Djetinjstvo i rana mladost uvijek ostaju u lijepom sjećanju. Najljepša su mi vezana uz toplinu doma te druženja i igranja s prijateljima i rodbinom. Sad mi je teško razlučiti koliko je sama okolina, a koliko moj prirodni impuls, moje interese usmjerio prema znanosti i tehnologiji. Dosta sam čitao, knjige i tiskani časopisi tada su mi bili jedini izvori informacija. Teme vezane uz Svemir i tehniku privlačile su me otkad znam za sebe. Sjećam se

da sam puno vremena, osim nekog svemirskog junaka, htio biti, ne toliko pilot koliko mehaničar u timovima Formule 1 – fascinirala me je vještina i brzina kojom su se mijenjali kotači i ulijevalo gorivo u kratkim pauzama tijekom boravka bolidu u boksu.

Vaš interes za fiziku javio se vrlo rano. Kada i kako ste se prvi put susreli s MFL-om i na koji je način utjecao na Vaše obrazovanje?

S MFL-om sam se susreo u srednjoj školi, splitskom MIOC-u. Rado sam čitao članke te s posebnim užitkom rješavao zadatke. Nekako se tada počeo kristalizirati i moj interes za fiziku. Sjećam se da je tada izlazila serija knjižica Moderna fizika – knjižice male po formatu jer su stale u malo veći džep, ali iznimno duboko, zanimljivo i popularno pisane. Dosta sam čitao i romane znanstvene fantastike. Sada s ove vremenske distance, mogu reći da su me moja izvrsna srednja škola i njeni nastavnici (posebno se rado sjećam svoje razrednice i nastavnice fizike Anke Jadrijević te nastavnice matematike Snježane Serdar) te čitanje različite literature, među kojima je MFL bio vrlo bitan, usmjerili baš prema fizici.

Nakon završetka gimnazije, upisali ste studij fizike na PMF-u u Zagrebu. Kada ste se opredijelili za eksperimentalnu fiziku krute tvari? Tko su Vam bili uzori?

Najprije me je fascinirao dolazak u Zagreb, grad gostoljubiv prema došljacima i koji pruža puno mogućnosti. Potom studij, zahtjevan, ali i iznimno zanimljiv. Ne mogu se sjetiti nekog kolegija koji mi je bio dosadan ili sam imao dojam da je beskoristan. Ipak, neki profesori i trenuci su mi ostali u sjećanju: na primjer, profesor Aleksa Bjeliš koji je tako razumljivo predavao klasičnu mehaniku; i danas se sjećam uvodnih sati iz nuklearne fizike u kojima nam je profesor Dario Vretenar, kao napeti triler ispričao nukleosintezu; profesor Boran Leontić, koji me je naučio konceptima dobivanja niskih temperatura i supravodljivosti; profesor Amir Hamzić i njegov alanfordovski humor te profesor Ivica Picek i, nažalost pokojni, Slaven Barišić, koji su mi predavali fiziku elementarnih čestica odnosno čvrstog stanja. Kada sam se opredijelio za eksperimentalnu fiziku krute tvari? Već sam naveo da me je odmalena zanimala tehnologija pa je taj moj izbor logičan jer je upravo fizika krute tvari temelj manje-više svih modernih tehnologija – od poluvodičke do tehnologije kvantnog računanja.



Ante Bilušić u Laboratoriju za mjerenje toplinske vodljivosti Instituta za fiziku; desno s diplomantima Željkom Budrović i Ivanom Bešli, te prof. Janice Musfeld (University of Tennessee, SAD) prilikom posjete laboratoriju.

Vaš studentski (akademski) put odveo Vas je i na prestižne institucije u Europi: Laboratorij za vrlo niske temperature Nacionalnog centra za znanstvena istraživanja (CNRS) u Grenoblu, Laboratorij za fiziku kondenzirane tvari, Švicarska savezna politehnika u Zürichu (ETHZ) i Institut za fiziku kompleksne materije, Švicarska savezna politehnika u Lausannei (EPFL). Kako ste se odlučili za temu doktorata i koji su, po Vašem mišljenju, najznačajniji znanstveni rezultati proizašli iz Vašeg doktorskog rada?

Temu doktorata izabrao sam manje-više slučajno – na trećoj godini studija, uz nekoliko kolega dobio sam stipendiju Instituta za fiziku te sam za mentora odabrao, i nisam pogriješio!, dr. sc. Anu Smontaru. Kako mi se sviđalo to što je radila u svome laboratoriju – istraživanja transportnih svojstava sustava u kojima se javljaju valovi gustoće naboja kao jedna vrsta kolektivnog pobuđenja elektrona, to mi je bila i tema diplomskog rada. Zavolio sam rad u laboratoriju jer ste u rješavanju eksperimentalnih problema prepušteni, naravno uz pomoć mentorice, sami sebi. U to vrijeme Institut nije bio tako dobro opremljen kao danas, što je s jedne strane i dobro jer ste prisiljeni snalaziti se kako znate i umijete. Nakon diplomiranja najprije sam upisao magistarski studij – tada je uvjet za upis doktorskog studija bio završetak magistarskog, kojeg smo upisivali nakon redovnog četiri- i-pol godišnjeg studija. Ti su magisteriji bili mali doktorati, na kojima smo morali položiti četiri-pet teških ispita, napraviti istraživanje te obraniti magistarski rad. Sjećam se pisanog ispita iz Teorije faznih prijelaza – dr. Zvonko Glumac, sada profesor fizike na osječkom sveučilištu, dao mi je zadatak i rekao da mu se javim za dan-dva, kad ga riješim. . . Nakon magisterija upisao sam doktorski studij koji je rezultirao doktoratom. Kao najznačajniji rezultat doktorata i magisterija, koji čine cjelinu, izdvojio bih sistematizaciju svojstava toplinske vodljivosti kvazikristala, po prostornom uređenju specifičnih materijala s dugodosežnim neperiodičkim uređenjem. Uz to, izdvojio bih i razvijene eksperimentalne metode tijekom izrade doktorata – Institut je njegovao tradiciju vlastitog dizajna i izrade novih eksperimentalnih uređaja. Posebno me veseli da sam uspio završiti projekt izrade uređaja za mjerenje toplinske vodljivosti kojega je inicirao profesor László Forró, izuzetan znanstvenik i bivši profesor na Švicarskoj saveznoj politehnici u Lausannei, a sada na Sveučilištu Notre Dame u SAD-u. Mjerenje toplinske vodljivosti na niskim temperaturama zahtjevno je jer, da spriječite nekontrolirane gubitke topline, uzorak morate držati u vakuumu. Vakuum, s druge strane, sprečava toplinski kontakt s okolnim tekućim helijem pa uzorak zato teško hladite. Uglavnom, na temelju dizajna Lászla sa suradnicima švicarsko-hrvatskog SCOPES projekta (voditelja Lászlá Forróa i Ane Smontare) i moje upornosti, uspjeli smo dobiti uređaj kojim smo mjerili toplinsku vodljivost sve do temperature ključanja tekućeg helija.



Ante Bilušić, predsjedavajući na međunarodnom skupu EU-CMetAC Days2014, Zagreb, 8. – 12. prosinca 2014., desno u diskusiji s dr. sc. Markom Budimirom (bivšim diplomandom Instituta za fiziku).

Usavršavali ste se tijekom studijskih boravaka na prestižnim institucijama, poput Instituta za eksperimentalnu i primijenjenu fiziku Sveučilišta u Regensburgu, SR Njemačka, a kratko i u Laboratoriju za visoka magnetska polja, Sveučilište Rodboud u Nijmegenu, Nizozemska. S kojim ste fizičarima i institucijama, u hrvatskoj i inozemstvu posebno uspješno surađivali, a to traje i dan-danas?

U posebno lijepom sjećanju ostao mi je boravak u Regensburgu, i to ponajprije zbog profesora Christopha Strunka, iznimnog čovjeka, znanstvenika i profesora. Dok sam radio u Njemačkoj, on je završavao udžbenik iz termodinamike, *Moderne Thermodynamik*, koji me se jako dojmio i sada na temelju naše suradnje pripremam skriptu iz termodinamike za splitske studente fizike. U Regensburgu sam radio na temama vezanim uz supravodljivost, konkretno dinamiku supravodljivih virova te fazni prijelaz supravodič-izolator. Naša današnja suradnja svedena je na razmjenu studenata – već je nekoliko studena fizike iz Splita otišlo ili će uskoro otići na dulje ili kraće boravke u Regensburg. Od hrvatskih kolega, izdvojio bih kolege s Instituta za fiziku i Fizičkog odsjeka zagrebačkog PMF-a (dr. Petar Popčević, prof. Mario Novak i prof. Neven Barišić te prof. Vedran Đerek), a s kolegama u Splitu sada nastojimo razviti istraživanja senzora prisustva različitih kemijskih spojeva, temeljeno na mikrotehnologiji za što u Splitu imamo resurse.

Spomenuli ste Split – sada ste profesor na splitskom PMF-u. Što Vas je potaklo da dodete u Split? Koja ste priznanja dobili za svoj znanstveno-nastavni rad?

Ponukala me je želja da se na neki način odužim rodnom gradu. Nakon dosta truda, uspjeli smo izgraditi, neću reći respektabilan, ali solidan laboratorij u kojemu imamo zaočnuženi ciklus od proizvodnje mikroskstrukture do njihove strukturne, električne i toplinske karakterizacije. Uz rad u laboratoriju, volim raditi i sa studentima. Dosta se trudim u pripremama predavanja, valjda i zato jer su se i moji profesori u tome posebno trudili. Koje mi je najveće priznanje? Kada sretnem bivše studente i oni mi se srdačno jave i rado sa mnom porazgovaraju, i tada znam da moj trud nije (bio) uzaludan.



Ante Bilušić u novoinstaliranom laboratoriju za eksperimentalnu fiziku na PMF-u u Splitu.
Desno, slijeva nadesno: Ante i Klara Bilušić, Solange Barišić, László Forró, Pavao Andričević, Milica Vasiljević, Tea Bilušić i Neven Barišić u Splitu prigodom međunarodne konferencije *International Conference on Strongly Correlated Quantum Materials 2025* održane nedavno u Hvaru.

Uz iskrenu zahvalu na razgovoru, koju biste poruku uputili mladim čitateljima MFL-a koji sanjaju o karijeri u prirodnim znanostima, posebice u fizici?

Najvažnije od svega je upornost, ne posustajati kada naiđete na prepreku. Danas svjedočimo da sve više poslova preuzima ili će preuzimati umjetna inteligencija. Zato je bitno imati dobru podlogu u temeljnim disciplinama poput matematike ili fizike. Nadalje, dobri učitelji su druga potka bez koje nema uspjeha. Osobno sam zahvalan svima koji su nesebično dijelili svoje znanje sa mnom.