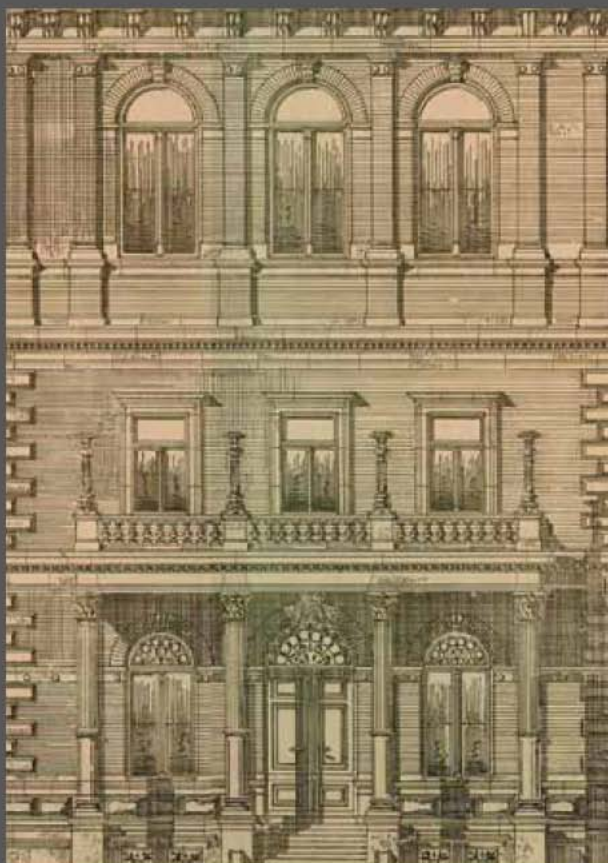




HRVATSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI

SLAVEN BARIŠIĆ 1942. – 2015.



HRVATSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI
SPOMENICA PREMINULIM AKADEMICIMA SVEZAK 209

HRVATSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI
SPOMENICA PREMINULIM AKADEMICIMA SVEZAK 209
ISBN 978-953-347-119-8 ISSN 1330-0865

Uredio
Akademik KSENOFONT ILAKOVAC

RAZRED ZA MATEMATIČKE, FIZIČKE I KEMIJSKE ZNANOSTI



SLAVEN BARIŠIĆ
1942. – 2015.



S. Pinto

SPOMENICA

posvećena preminulom

AKADEMIKU SLAVENU BARIŠIĆU

redovitom članu

Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti

Pleternica, 26. siječnja 1942. – Zagreb, 4. travnja 2015.

RAZRED ZA MATEMATIČKE, FIZIČKE I KEMIJSKE ZNANOSTI

priredio je u povodu prve obljetnice smrti

u utorak 5. travnja 2016. u 12 sati

u palači Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti

Trg Nikole Šubića Zrinskog 11, Zagreb

KOMEMORATIVNI SASTANAK

u spomen na svoga preminulog redovitog člana

AKADEMIKA SLAVENA BARIŠIĆA

GOVORNICI NA KOMEMORACIJI

akademik Andrej Dujella; profesor dr. sc. Denis Sunko;

profesor dr. sc. Marijan Šunjić; profesor dr. sc. Krešimir Ćosić;

akademik Ksenofont Ilakovac

GLAZBENI PROGRAM

A. S. Puškin: Zbog obala svog zavičaja, glazba: A. P. Borodin

L. Gallet: Elegija, glazba: J. Massenet

IZVOĐAČI:

Alaxei Tanovitski, bas – Ivana Tanovitski, violina – Danijela Petrić, glasovir

UVODNA RIJEČ

Poštovana obitelji pokojnog akademika Barišića, poštovani gospodine predsjedniče Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, poštovane kolegice i kolege, dame i gospodo, srdačno Vas pozdravljam u ime Razreda za matematičke, fizičke i kemijske znanosti Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti na početku komemorativnog sastanka u povodu prve obljetnice smrti akademika Slavena Barišića, istaknutog hrvatskog znanstvenika, fizičara, redovitog člana Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti i *profesora emeritusa* Sveučilišta u Zagrebu.

O njegovoj znanstvenoj, nastavnoj, stručnoj i javnoj aktivnosti na Institutu za fiziku Sveučilišta u Zagrebu, na Fizičkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, na Sveučilištu u Zagrebu, u Hrvatskom fizikalnom društvu i u Nacionalnom vijeću za visoku naobrazbu, na kojima je obnašao čelne dužnosti i ostavio neizbrisiv trag, bit će više riječi u današnjim predavanjima.

Uvodno bih podsjetio da je Slaven Barišić bio izvanredni član Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti od 1990. godine, a za redovitog člana Akademije izabran je 1991. godine. Član Predsjedništva Akademije bio je u razdoblju 2011. – 2014. godine. Dužnost predsjednika Odbora za suradnju s hrvatskim sveučilištima i znanstvenim institutima obnašao je od 2011. godine do prerane smrti. Od 1995. godine bio je redoviti član Europske akademije znanosti i umjetnosti.

Kao veliki domoljub i istaknuti hrvatski intelektualac aktivno se uključio u stvaranje nove hrvatske države. U razdobljima 1991. – 1992. te 1998. – 2000. godine bio je savjetnik za znanost, naobrazbu i strategiju razvitka zemlje prvoga hrvatskog predsjednika, dr. Franje Tuđmana. Bio

je jedan od utemeljitelja i potpredsjednik neovisne građanske udruge Hrvatsko kulturno vijeće, na čijem je internetskom portalu objavljivao zapažene eseje i promišljanja o znanstveno-obrazovnom i svekolikom razvoju Republike Hrvatske.

Najavljujem da će o životu, radu i znanstvenim dostignućima pokojnog akademika Barišića govoriti profesori Denis Sunko, Marijan Šunjić i Krešimir Ćosić te akademik Ksenofont Ilakovac, koji je ujedno i glavni organizator ovoga komemorativnog sastanka.

Na kraju komemorativnog sastanka prigodni glazbeni program izvest će gospodin Alexei Tanovitski, bas, u pratnji gospođe Ivane Tanovitski na violini i gospođe Danijele Petrić na glasoviru.

U ime Razreda zahvaljujem svim govornicima na komemoraciji, gospodi glazbenim umjetnicima te svima vama što ste svojim dolaskom uveličali ovo prisjećanje na vrlo zaslužnoga hrvatskoga znanstvenika akademika Slavena Barišića.

IVO BATISTIĆ^a, ALEKSA BJELIŠ^a, DENIS KARL SUNKO^a,
EDUARD TUTIŠ^b, KATARINA UZELAC^b

SLAVEN BARIŠIĆ: POLA STOLJEĆA POSVEĆENIH ZNANOSTI

ŽIVOTOPIS

Akademik Slaven Barišić rođen je u hrvatskoj obitelji u Pleternici 26. siječnja 1942. Otac mu je bio Anto, a majka Nevenka, rođena Peleš. Maturirao je na V. gimnaziji u Zagrebu 1960., diplomirao teorijsku fiziku na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu 1964., postigao *Doctorat du 3ème Cycle* (magisterij) na Prirodoslovnom fakultetu Sveučilišta *Paris-Sud (Faculté des Sciences, Université Paris-Sud)*, Orsay, 1968. i *Doctorat d'Etat* na Prirodoslovnom fakultetu Sveučilišta *Paris-Sud (Faculté des Sciences, Université Paris-Sud)* 1971. godine.

Prvotno se zaposlio 1965./1967. kao znanstveni asistent na Institutu za fiziku Sveučilišta u Zagrebu (IFS). U razdoblju 1967. – 1971. bio je istraživač u Državnom centru za znanstvena istraživanja (*Centre National de la Recherche Scientifique*), u Francuskoj, 1972. znanstveni suradnik IFS-a, 1972. – 1976. izvanredni profesor Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (PMF), 1977. gostujući profesor (3 mjeseca) na Sveučilištu *Paris-Sud* u Francuskoj te 1979. redoviti profesor na PMF-u. Godine 1990. postaje izvanredni, a 1991. redoviti član Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti. Bio je prvi i posljednji savjetnik prvoga predsjednika Republike Hrvatske dr. Franje Tuđmana za znanost i obrazovanje (1991. – 1992. i 1998. – 2000.). Po umirovljenju 2012. postaje *professor emeritus Sveučilišta u Zagrebu*.

^a Fizički Odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

^b Institut za fiziku, Zagreb

Kao profesor PMF-a obnašao je niz dužnosti. Tijekom razdoblja 1972. – 1981. bio je pročelnik Teorijskog odjela IFS-a, 1977. – 1978. pročelnik Fizičkog odjela PMF-a, 1984. – 1986. prorektor Sveučilišta u Zagrebu, 1986. – 1988. dekan Prirodoslovnih odjela PMF-a, 1990. suosnivač i prvi predsjednik novoosnovanoga Hrvatskog fizikalnog društva, 1993. suosnivač i član Vojno-tehničkog savjeta Ministarstva obrane Republike Hrvatske, 1993. – 1996. član Upravnog vijeća Sveučilišta u Zagrebu, a 1994. – 2001. predsjednik Nacionalnog vijeća za visoku naobrazbu Republike Hrvatske.

Godine 1976. nagrađen je Nagradom *Ruđer Bošković*, a 1997. je odlikovan Redom Danice hrvatske s likom Ruđera Boškovića. Nosilac je Spomenice Domovinskog rata 1991. – 1992. godine.

Akademik Slaven Barišić preminuo je u Zagrebu 4. travnja 2015.

2. ZNANSTVENI I ISTRAŽIVAČKI PUT SLAVENA BARIŠIĆA¹

Ovaj sažeti opis znanstvenog i istraživačkog puta akademika Slavena Barišića započinjemo prijelomnim trenutkom u njegovu životu, odlaskom u Francusku na tromjesečnu stipendiju 1966. godine, dakle u dobi od 24 godine. Za razumijevanje njegove vlastite životne putanje, koja je u mnogočemu obilježila povijest hrvatske fizike u 20. stoljeću, potrebno je prije svega razumjeti društveni, politički i znanstveni kontekst u kojem se našao.

Francuskom Petom Republikom, osnovanom 1958. godine, tada još vlada njezin prvi predsjednik, Charles de Gaulle. On je svega četiri godine ranije, 1962., u krvi ugušio pokušaj vojnog udara, koji je kulminirao opasnim i samo slučajno neuspjelim atentatom na njega osobno. Suštinski je uzrok toj pobuni bila osviještena odluka predsjednika de Gaullea da radikalno odsiječe Francusku od njezine kolonijalne prošlosti te da budućnost svojega naroda zauvijek povjeri njegovim vlastitim snagama. To je značilo prije svega ljudima, jer je Francuska energetski i financijski si-

¹ Denis Sunko: Izlaganje na komemorativnoj sjednici HAZU održanoj 5. travnja 2016.

romašna zemlja, u usporedbi s drugim zemljama „prvog svijeta“. Ovaj lik predsjednika, koji svjesno riskira vlastiti život u službi domovine da joj osigura mjesto u povijesti po svojoj viziji, ostao je trajno urezan u sjećanju mladoga hrvatskog stipendista.

Šire gledano, šezdesete su godine vrhunac razdoblja koje je trajalo 1945. – 1975., a koje je u Francuskoj ostalo zapamćeno kao *trente glorieuses*, trideset slavnih godina, i koje je ekonomist Thomas Piketty jezgrovito označio kao jedino razdoblje u posljednje dvije tisuće godina kad je bilo bolje raditi nego naslijediti. U tom je povijesno jedinstvenom uzmahu industrije posebno mjesto imala metalurgija, koja je svoj preporod našla u specijalnim legurama, potrebnim za razvoj aviona i nuklearnih reaktora. Profesor i sam budući akademik Jacques Friedel, osnivač i prvi direktor laboratorija za fiziku čvrstog stanja u Orsayu, koji je primio našeg stipendista, odigrao je u toj transformaciji francuske metalurške industrije prema visokim tehnologijama važnu, iako samozatajnu ulogu.

Izdanak duge loze industrijske aristokracije koja je posjedovala značajne rudnike u 19. stoljeću te unuk prvoga francuskog kristalografa – Jacques Friedel – još je od 50-ih godina organizirao niz seminara za inženjere iz industrijskih razvojnih laboratorija na kojima im je uspijevaao objasniti stvarne fizičke razloge ponašanja metala u različitim metalurškim postupcima, tako da su oni to mogli i razumjeti i kreativno upotrijebiti. Kako se sam akademik Barišić mnogo godina kasnije prisjećao, „nije on njima puno mudrovaao nego bi im rekao koliko je trebalo da krenu dalje“.

Istovremeno je i fizika bila u razdoblju previranja, nakon prve velike konsolidacije novih saznanja o strukturi materije, koja je pedesetih godina bila obilježena konačnim objašnjenjem supravodljivosti, zagonetnog vođenja struje bez otpora na niskim temperaturama, a koje je uočio Heike Kamerlingh Onnes u Leidenu 1911. godine. U sjeni nuklearnog oružja, tražili su se novi putovi prema ljudskom blagostanju, s jedne strane u energetici – u čemu je opet prednjačila de Gaulleova Francuska, svojom svjetski jedinstvenom orijentacijom prema mirnodopskom korištenju plutonija – a s druge strane u novim materijalima, u čemu je u Francuskoj prednjačio Friedelov laboratorij u Orsayu. U tom laboratoriju primjene

nisu bile svrha nego tek dobrodošao plod stvarnog i potpunog uvida u ponašanje materije na relevantnim mikroskopskim skalama. U potrazi za tim uvidom nastojalo se okupiti najbolje moguće suradnike, te se jedan našao i u liku novopridošloga stipendista iz Hrvatske, možemo slobodno pretpostaviti – ponešto i na iznenađenje njegovih domaćina.

To se iznenađenje iskazalo vrlo rano, kad je on svoju hrvatsku stipendiju, koju je započeo bez znanja francuskog jezika, u ta tri mjeseca uspio pretvoriti u francusku stipendiju za doktorat u Orsayu i sa znanjem francuskog, koje je usavršavao marljivim čitanjem novina. Nastavilo se ranim i takoreći usputnim uspjehom, koji je proizašao iz pitanja što ga je budući nobelovac Pierre-Gilles de Gennes na ispitu postavio kao izazov studentu Barišiću ne očekujući da će ga riješiti, a ticalo se iznosa magnetskog polja koje uništava supravodljivost kod lančastih vodiča. Akademik je Barišić kasnije pričao kao anegdotu da mu je bilo upravo neugodno kako je de Gennes „skakao po hodniku“ hvaleći svima to njegovo rješenje, „a ja sam samo primijenio jedinu formulu koju sam znao“.

Međutim, problem na koji je profesor Friedel ukazao svojem doktorandu Slavenu Barišiću pripadao je klasi onih koji su – da je povijest uredno tekla – trebali biti riješeni dvadesetak godina ranije. Lako ga je izreći: kako se raspršuju vodljivi elektroni na valovima zvuka u metalu? Današnjoj generaciji fizičara, odgojenoj na rješenju toga problema, koje su svi svjetski udžbenici preuzeli iz doktorata akademika Barišića 1971. godine, gotovo je nemoguće zamisliti konceptualne teškoće s kojima se suočavala ranija generacija fizičara u pokušajima da ga riješi. Mentalni blok koji je probio mladi Friedelov doktorand bio je u tome da se i vodljivi elektroni i valovi zvuka u metalu svaki za sebe opravdano zamišljaju kao slobodne čestice u nekoj kutiji, međutim fizički razlog njihova međudjelovanja sakriven je duboko u lokalnoj kemijskoj strukturi metala, koja se tada općenito zanemarivala. Val zvuka pomakne atome, te se oni međusobno približe ili odmaknu, a to mijenja vjerojatnost da će vodljivi elektron uspjeti preskočiti s jednog atoma na susjedni: eto međudjelovanja!

Budući da međudjelovanje elektrona i zvuka leži u korijenu objašnjenja supravodljivosti, njegov je konačno precizan opis omogućio nov uzlet

razumijevanja supravodljivosti prijelaznih metala i intermetalnih legura, prije svega niobijevih, s tada najvišim poznatim temperaturama prijelaza od oko 20 K. Niz radova Friedelove škole na tu temu, u kojima se redovito pojavljuje Barišić kao jedan od autora, bio je dovoljan da utvrdi njegovu međunarodnu reputaciju, te bi mnogi manji znanstvenik tako ostao, kupajući se u odsjaju velikog Friedela, do kraja života. No, koliko je god iskreno uživao u svojem zasluzenom svjetskom uspjehu, toliko ga je akademik Barišić tumačio s mjerom i odmakom – i prema svjetskoj sredini u kojoj se odmah našao na najvišim razinama i prema samome sebi. Volio je reći da je taj uspjeh „na mnogo načina bio više Friedelov nego moj“. Znao je podijeliti sa svojim učenicima što je za njega osobno bio najvažniji trenutak cijele odiseje: kad mu je mentor ponudio da dovrši doktorat a da nije riješio glavni problem. Dosta je vremena prošlo, dovoljno je to za doktorat, nije nužno napraviti baš sve do kraja – tada je budući akademik Barišić pokazao svoju pravu narav, i čovjeka i znanstvenika, kad je u suštinski slabom osobnom položaju zatražio još godinu dana vremena da dovrši započeto na onoj razini na kojoj i jest započeto, te je tako zaoštrio svoj program u najvećem mogućem rasponu između uspjeha i neuspjeha. Nikad nije zaboravio da je uspjeh koji je uslijedio mogao i izostati, te je njegov odnos prema kolegama ostao podjednako obilježen i razvijenim osjećajem za slične dileme kod drugih i potpunom odsutnošću oholosti.

Razdoblje osobnoga i znanstvenoga sazrijevanja akademika Barišića nakon doktorata obilježeno je prije svega povratkom u Hrvatsku početkom sedamdesetih, u nezavidnu situaciju nacionalne i političke represije, k tome i sa znatno smanjenim materijalnim mogućnostima, kako za znanstvena istraživanja, tako i za njegovu obitelj, koju je osnovao u Francuskoj, a u kojoj je tih godina četvoro djece došlo na svijet. Optimizma nije nedostajalo: on je taj povratak izabrao unatoč realno ponuđenoj alternativni trajnog ostanka u Francuskoj. Borbu za bolje sutra odmah je postavio na najviše razine, unatoč svim navedenim okolnostima.

Trebalo je prije svega shvatiti ponašanje nove klase materijala, lančastih vodiča, koji su se počeli sintetizirati krajem šezdesetih, neki baš i u Friedelovu laboratoriju, u kojem se teorija i eksperiment nisu nikad

razdvajali, ni administrativno ni duhovno. Tako se i ukorjenjivanje nove fizike kondenzirane tvari u Hrvatskoj sedamdesetih godina, u rukama novog voditelja teorijske fizike na Institutu za fiziku Sveučilišta u Zagrebu, provodilo na dva kolosijeka, kako svestranim razvojem teorije – u čemu je, unatoč prijelazu u Zagreb, ostao na vodećim svjetskim pozicijama – tako i poticanjem domaćih eksperimentalnih laboratorija u usvajanju moderne problematike i uspostavljanju veza sa svijetom. Tako su uspostavljene duge i plodne veze sa sveučilišnim laboratorijima u Orsayu i Grenobleu te s EPFL-om (*École polytechnique fédérale de Lausanne*) u Lausannei sve do danas.

Bitno produbivši teorijski aparat, Slaven Barišić i suradnici, među kojima su bila i vodeća svjetska imena u tom području (S. Brazovskii, V. J. Emery, R. Bruinsma), uspjeli su postaviti čvrste okvire za razumijevanje složenih faznih dijagrama niza porodica materijala s lančastim struktura-
ma, posebno trihalogenida, plavih bronzi, dvokomponentnih organskih spojeva tipa TTF-TCNQ, Bechgaardovih soli, a i kasnije sintetiziranih spojeva izražene anizotropije. Pri tome treba posebno spomenuti promišljenu interpretaciju tada veoma avangardnoga pristupa, tzv. renormalizacijske grupe, u izravnom sučeljavanju s mjerenjima. Time su postavljeni visoki standardi glede konkretnog fizičkog sadržaja apstraktnih teorijskih pristupa općenito.

Osamdesete su godine istovremeno bile godine konsolidacije i novih izazova. Napretkom sinteza i mjernih tehnika lančasti su materijali počeli pokazivati niz novih komplikacija, prije svega uzrokovanih poprečnim vezama među lancima, koje su remetile uspostavljanje faza, karakterističnih za jednodimenzionalne sustave. Nadalje, izolatorske su faze pokazivale učinke nezasjenjene elektrostatske interakcije, te je i njih trebalo uključiti na odgovarajući način. Sve su se te pojave redom tumačile i povezivale u radovima sada već zagrebačke škole teorijske fizike, koju je predvodio akademik Barišić. Pri tome nijedno novo mjerenje ili uvid nije zahtijevalo napuštanje ranije objavljenih spoznaja. Takva solidna građevina rezultata istraživanja nije nastala ni srećom ni pameću – iako ni jednog ni drugog nije nedostajalo – nego joj porijeklo treba tražiti prije svega u jednoj mo-

ralnoj kvaliteti, a to je bila sposobnost isključive usredotočenosti na stvarnu fizičku istinu o neživoj tvari koja se promatrala. Poštovanje pomorca prema moru, ili seljaka prema zemlji, možda može dočarati poštovanje prema mjerenjima koje se njegovalo u okolini toga istančanog teoretičara. Moralnost toga stava i neposredno se očitovala u načinu na koji je on isključivao razne društvene igre, a koje je akademik Barišić nazivao „narravnavanje stavova“, te bi ih ponekad dojmljivo podastirao učenicima kao primjere kako se znanost ne radi.

Godine 1986. otkrivena je visokotemperaturna supravodljivost u bakrovim perovskitima. Taj je događaj predstavljao dvostruko veliko iznenađenje u zajednici fizičara kondenzirane tvari. Prvo, temperature supravodljivog prijelaza prelazile su 100 K, što je bilo znatno više od svih izmjerenih do tada. Drugo, perovskiti su oksidi. Opće je mišljenje bilo da u oksidima ima samo magnetizma, te su se mnogi i smijali otkrivaču visokotemperaturnih supravodiča Karlu Alexu Mülleru kad se on još početkom sedamdesetih uputio u usamljenu potragu za supravodljivim oksidima, te u njoj ustrajao preko petnaest godina do konačnog uspjeha, okrunjenog Nobelovom nagradom. Ta je ljudska strana povijesti tog otkrića bila veoma po ukusu akademiku Barišiću.

Svoja je istraživanja na tu temu akademik Barišić započeo karakterističnim uvidom koji ga je odveo na sasvim drugačije pozicije od onih koje su dominirale svjetskim istraživanjima idućih desetljeća. Pitanje se još jednom ticalo međudjelovanja elektrona i rešetke. U lantan-barij kupratu, prvom otkrivenom visokotemperaturnom supravodiču, jedan strukturni fazni prijelaz snažno potiskuje supravodljivost. Što taj prijelaz radi elektronima? Kad je akademik Barišić uvidio da taj prijelaz dovodi do razlike energije kisikovih orbitala u ravninama bakrova oksida, bio je postavljen okvir u kojem su se mogli spremno dočekivati svi eksperimentalni razvoji od tada do danas: kisik aktivno sudjeluje u supravodljivom, pa prema tome i metalnom stanju. Putanja zagrebačke grupe istraživača visokotemperaturne supravodljivosti, koju je predvodio akademik Barišić, time se odvojila od glavnine teorijskih trendova u svijetu, koji su pojednostavnjivali problem zanemarivanjem kisikova stupnja slobode. Činjenica

da se, unatoč golemu angažmanu svjetskih resursa tijekom sada već trideset godina, na toj glavnoj liniji nije uspjelo objasniti ponašanje kuprata potkrepljuje izvornu slutnju akademika Barišića da zanemarivanje uloge kisika nije nikakvo pojednostavnjenje nego, naprotiv, praktički nepremostiva komplikacija.

Istraživanja kuprata na poseban su način iskazala znanstvenu osobnost akademika Barišića. S jedne je strane bio nepopustljiv u čuvanju primarnih fizičkih načela, kao što su simetrije i zakoni očuvanja, pri razvoju teorije. U rukama manjeg teoretičara takva beskompromisnost obično urodi kompliciranim jednadžbama koje se moraju rješavati numerički, s vrlo malo fizičkog razumijevanja. No s druge je strane bilo ono što je akademik zvao „brutalizacija formula“, a to je svođenje teorije na njezin stvarni fizički sadržaj nemilosrdnom sjećom komplikacija pomoću izravnih uvida, potkrijepljenih mjerenjima. Susret teorije i mjerenja tako se odvijao na terenu elementarnih fizičkih razmatranja: što je veliko, a što malo; što je brzo, a što sporo. Cjelokupni taj pristup već je dao niz zanimljivih plodova u tumačenju vodljivosti, fotoemisije i magnetizma, kad je njegova pokretača sustigla prerana smrt.

Nakon smrti akademika Barišića došlo je do novih razvoja u supravodljivosti na visokim temperaturama. Krajnje jednostavan spoj sumporovodik pokazao se supravodljivim na do sada neviđenoj temperaturi od 200 K, doduše na veoma visokom tlaku od 200 GPa. Gotovo istovremeno otkrivena je supravodljivost u tankim slojevima željezova selenida, također na neočekivano visokim temperaturama od 70 pa sve do 100 K. Zahvaljujući originalnom uvidu akademika Barišića o važnosti kisikova stupnja slobode u kupratima, njegovi učenici sada mogu uočiti da su sumpor i selen iduća dva elementa, nakon kisika, u istom stupcu periodnog sustava. Tako naši učitelji žive u nama.

3. ZNANSTVENI, VISOKOOBRAZOVNI I STRUČNI DOPRINOSI SLAVENA BARIŠIĆA²

3.1. 1966. – 1971.: Stasanje u francuskoj istraživačkoj sredini

Nakon Barišićeve srednjoškolske naobrazbe u V. gimnaziji i studija na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, na kojima je neprekidno postizao vrhunske uspjehe, i nakon odsluženja vojnog roka, tadašnji pročelnik Fizičkog odsjeka i ključna osoba u pokretanju nove etape u razvoju moderne fizike kondenzirane tvari u Hrvatskoj prof. Mladen Paić usmjerava ga prema doktorskim studijima i početku istraživačkog rada u Francuskoj, šaljući ga na vodeću francusku instituciju za to područje fizike, u Laboratorij za fiziku kondenzirane tvari (*Laboratoire de Physique des Solides*) u Orsayu, u okviru Sveučilišta *Paris XI (Université Paris XI)*.

Dobivši tromjesečnu stipendiju, Slaven Barišić započinje svoj boravak u Francuskoj 1966. godine. Dolaskom u Pariz, u novoj se sredini našao pred zahtjevnom zadaćom. Uz privikavanje na do tada nepoznat jezik, trebao je u vrlo kratkom roku od nekoliko mjeseci položiti niz eliminacijskih ispita koji su vodili do *Diplôme d'Études Approfondies* kako bi se izborio za mjesto u ograničenoj studijskoj kvoti i time si otvorio mogućnost uključenja u tada već vrlo afirmiranu skupinu teorijskih fizičara kondenzirane tvari, uspostavljenu nešto ranije u Orsayu. Uspješno je savladao tu prvu prepreku, ponajviše zahvaljujući dobroj podlozi iz teorijske fizike stečenoj na studijima u Zagrebu, kako je sam kasnije često isticao.

Na ovom je mjestu potrebno ukratko naznačiti tadašnje globalne preokupacije, pristupe i trendove u fizici kondenzirane tvari, posebno velike korake koji su uslijedili i na taj način zacrtali njezin vrlo intenzivan razvoj u sljedećih pedesetak godina, sve do danas. Tijekom dva desetljeća nakon Drugoga svjetskog rata istraživanja na materijalima postupno se i tematski

² Tekst su pripremili suradnici s Fizičkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Instituta za fiziku, zahvalni profesoru Slavenu Barišiću što su imali čast raditi s njim.

i metodološki objedinjuju, što je bilo popraćeno osnivanjem novih velikih institucija i sveučilišnih jedinica, kako u Sjedinjenim Američkim Državama i vodećim europskim zemljama, tako i u Japanu i tadašnjem Sovjetskom Savezu. Do tada raspršena na pojedine kemijske i fizičke metodologije kao što su kemijska sinteza, fizička kemija, mineralogija, kalorimetrija, kristalografija, spektroskopija itd., fizika čvrstog stanja postaje objedinjena i velika domena koja okuplja širok raspon postojećih i potiče formiranje novih istraživačkih profila, posebno u području sinteze materijala, niskih temperatura, nuklearnih raspršenja, magnetskih rezonancija, istraživanja transporta i sličnog. Interesi su se brzo proširili i na nove klase materijala, posebno na tekuće kristale, polimere, organske spojeve te na nove vrste amorfnih materijala i stakala. Tako je fizika čvrstog stanja vrlo brzo prerasla u suvremenu fiziku kondenzirane tvari uopće, iz koje su pak nekoliko desetljeća kasnije iznikla istraživanja široke lepeze novih materijala reduciranih dimenzija i veličina, sve do današnjih raznovrsnih nanotehnologija.

Istodobno i teorijska istraživanja dobivaju nov zamah, koji će bitno utjecati i na druge grane fizike, otvarajući, uz ostalo, i niz pitanja u samim temeljima fizike. Rano razdoblje kvantne mehanike u 30-im i 40-im godinama 20. stoljeća bilo je polazna osnova teorijske fizike sustava velikog broja čestica, tj. stupnjeva slobode, u kojoj su se, u pravilu vrlo pojednostavnjeno, kristalne rešetke tretirale kao harmonički sustavi, dok se za elektronske sustave rabio koncept približno homogene Fermijeve tekućine.

Ti su pristupi pružali važnu mogućnost razumijevanja jednostavnijih krutina, kao što su ionski kristali s jedne i najjednostavniji metali s druge strane. Za mnoge skupine materijala, uključujući i nove spojeve s jakim anizotropnostima, ključne su međutim jake korelacije, kako među elektronima, tako i između elektrona i atoma ili molekula koji formiraju rešetku. Postupno se izoštrilo temeljno pitanje: kako tretirati elektronske tekućine s jednoelektronskim stanjima koja su istovremeno i delokalizirana na velikim skalama, preko čitave rešetke, i jako povezana sa svakim pojedinim čvorom rešetke, koji k tome može i titrati?

Postajalo je sve očiglednije da u razumijevanju jakih korelacija treba tražiti objašnjenja za raznovrsna, tada još uvijek zagonetna, svojstva ma-

terijala, posebno ona vezana uz supravodljiva i magnetska stanja te niz drugih kolektivnih osnovnih stanja karakteriziranih nižom simetrijom od one ostvarene na dovoljno visokim temperaturama. U tu svrhu pokretale su se nove i obogaćivale postojeće teorijske metode, posebno kroz razvoj metoda teorije polja (osobito doprinosima Richarda Feynmana s Kalifornijskoga tehnološkog instituta, *California Institute of Technology*, te niza suradnika tada već svjetski priznate Landauove škole u Moskvi) te kroz postupke renormalizacije za mnoštvo čestica i za fazne prijelaze s kritičnim fluktuacijama, koji su se intenzivno razvijali na više sveučilišta, posebno u Sjedinjenim Američkim Državama, Francuskoj i Sovjetskom Savezu, i kulminirali dostignućima Kennetha Wilsona sa Sveučilišta Cornell (*Cornell University*) (Nobelova nagrada 1982.) u objašnjenju univerzalnih kritičnih svojstava faznih prijelaza drugog reda.

Laboratorij za fiziku kondenzirane tvari (*Laboratoire de Physique des Solides*) u Orsayu, koji je vrlo brzo postao jedan od međunarodno vodećih izvorišta tih novih tendencija, pokrenuo je Jacques Friedel 1959. godine okupljanjem većeg broja vrhunskih fizičara raznih generacija, među kojima su se u teorijskoj fizici osobito isticali Phillipe Nozières u području teorije mnoštva čestica i Pierre-Gilles de Gennes u području faznih prijelaza, polimera, tekućih kristala i drugih složenih oblika materije (za što će 1991. dobiti Nobelovu nagradu). Time je Jacques Friedel u Orsayu uspostavio školu kakvu je ranije u Bristolu u Velikoj Britaniji začeo i razvio Neville Mott, kod kojeg je Friedel doktorirao. Ta je škola ubrzo postala ključnom za razvoj teorije kondenzirane tvari u sljedećih pola stoljeća. Slaven Barišić već je od prve godine zajedno s nizom drugih kolega bio uključen u istraživanja koja su na takvim polazištima vodila upravo spomenuta vodeća imena u Orsayu.

Dominantne preokupacije u njegovim tadašnjim istraživanjima, kojoj su posvećene i njegove dvije disertacije, *Doctorat du 3ème Cycle* (magisterij znanosti) iz 1968. i *Doctorat d'Etat des Sciences Physiques* (doktorat znanosti) iz 1971. godine, bile su upravo na tragu spomenutog globalnog razvoja teorije kondenzirane tvari. Slaven Barišić koncentrirao se naime na teme vezane uz Coulombove korelacije u elektronskim vrpčama u granici jake

veze s jedne i na karakterizaciju supravodljivog uređenja u tom režimu s druge strane. U tom je ranom razdoblju Barišić zajedno s Labbéom i Friedelom formulirao čvrsto i pouzdano polazište za mnoga pitanja vezana uz natjecanja raznovrsnih nestabilnosti u izrazito anizotropnim sustavima elektronskog mnoštva s relativno uskim vrpčama karakterističnim za granicu jake veze.

U razdoblju 1967. – 1972. Barišić je tu formulaciju s velikim uspjehom primijenio na objašnjenje kompeticije strukturnih nestabilnosti i supravodljivosti u tzv. A-15 fazama kemijskog sastava A_3B (s V_3Si , Nb_3Sn i odgovarajućim slitinama kao najpoznatijim primjerima), spojevima kubične simetrije s inherentnom lančastom strukturom. Ti su materijali s obzirom na razmjerno visoke, tada najviše, temperature prijelaza u supravodljivo stanje (iznad 20 K) u to vrijeme bili u žarištu i teorijskog i tehnološkog interesa. Kako imaju i visoke vrijednosti kritičnih magnetskih polja, oni se i danas koriste u mnogim tehnološkim izvedbama, unatoč revolucionarnim otkrićima novih visokotemperaturnih supravodiča koja su uslijedila dvadesetak godina kasnije.

Zahvaljujući tome što su temeljena na jednostavnoj fizičkoj slici koja uzima u obzir sve ključne interakcijske doprinose i pogodna je za korištenje u raznovrsnim kristalnim sustavima, posebno onima s izrazitom anizotropijom, uključujući i danas u istraživanjima veoma često prisutne lančaste i slojaste strukture, proučavanja korelacija u pristupu čvrste veze danas su daleko prisutnija u teorijskim razmatranjima nego što su bila prije pola stoljeća. U tih pola stoljeća postupno je rastao broj istraživača i istraživačkih skupina kojima je takav pristup postajao alatom u suočavanju sa sve dubljim i zahtjevnijim pitanjima i izazovima kroz koje je teorija kondenzirane tvari prolazila. Ta evolucija pristupa čvrste veze, od supspecijalističke marginalije do središnje paradigme današnje istraživačke fronte u fizici kondenzirane tvari, jest veliko naslijeđe Friedelove škole, što je tema koja zaslužuje posebnu i cjelovitu povijesno-znanstvenu razradu.

Drugi komplementarni Barišićev istraživački pravac, koji je pokrenut već ranije, tijekom samih studentskih početaka u Orsayu, obuhvatio je područje teorije faznih prijelaza, u kojem će nekoliko godina kasnije razvo-

jem pristupa skaliranja i renormalizacijske grupe doći do velikih proboja i uspostave univerzalnog razumijevanja kritičnih fluktuacija. Kao što je već spomenuto, Laboratorij za fiziku kondenzirane tvari (*Laboratoire de Physique des Solides*) u to je doba bio stjecištem niza tadašnjih ili budućih velikih imena teorijske fizike kondenzirane tvari (znameniti „treći kat u Orsayu“), što je mladom studentu pružalo široke mogućnosti upoznavanja s raznovrsnim novim temama i pravcima istraživanja. Barišićeve doprinose u teoriji kritičnih fluktuacija i faznih prijelaza potaknuo je njegov tadašnji profesor i kasniji dobitnik Nobelove nagrade Pierre-Gilles de Gennes. Njima su uspješno objašnjeni pojedini aspekti supravodljivih fluktuacija u anizotropnim niskodimenzionalnim sustavima. To rano iskustvo pokazalo se izuzetno korisnim u kasnijim suočavanjima s nizom analognih problema vezanih uz složene fazne dijagrame kvazijednodimenzionalnih i kvazidvodimenzionalnih materijala.

1.1. 1972. – 2015.: Razvoj fizike kondenzirane tvari u Hrvatskoj

Ulazak male hrvatske istraživačke zajednice u međunarodnu arenu pretežno je bio dijelom gore opisanih globalnih strujanja. Slanje nekolicine talentiranih mladih ljudi, uključujući i Slavena Barišića, u vodeće doktorske škole u svijetu, bio je jedan od pripremni koraka profesora Mladena Paića i suradnika prema kasnijoj uspostavi modernih istraživanja kondenzirane tvari, započetoj u ranim sedamdesetim godinama prošlog stoljeća. Posebna je briga bila usmjerena na formiranje nove generacije koja će pokrenuti istraživanja na Institutu za fiziku i obogatiti studijske programe na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu novim sadržajima i metodologijama.

U skladu s tim nastojanjima, Slaven Barišić vraća se krajem 1971. godine u Hrvatsku i odmah pristupa formiranju Odjela teorijske fizike Instituta za fiziku, koji je u to vrijeme počeo raditi u novom prostoru. U sljedećih desetak godina Odjel je jačao i postupno se afirmirao na međunarodnoj sceni. Barišić, voditelj Odjela do 1981. godine, odmah je pokrenuo formiranje nove stabilne istraživačke skupine angažirajući nekoliko mlađih suradnika. Jednako je tako poticao mobilnost mladih istraživača

omogućujući im rad na vodećim, pretežno francuskim, sveučilištima, te sudjelovanje s priložima na nizu vrhunskih međunarodnih znanstvenih konferencija i radionica.

Hrvatska teorijska fizika kondenzirane tvari vrlo se uspješno međunarodno afirmirala i zahvaljujući organizaciji više znanstvenih skupova u Hrvatskoj. Osobito važna bila je međunarodna konferencija pod nazivom *Quasi One-Dimensional Conductors*, održana u Dubrovniku u kolovozu 1978. Na njoj su se prvi put na jednome skupu našli najuspješniji istraživači niskodimenzionalnih sustava iz cijelog svijeta, uključujući i tada vodeće sovjetske teorijske i eksperimentalne fizičare. Konferencija je rezultirala dvama zbornicima radova koji su, s obzirom na niz vrlo važnih predloženih otkrića i rezultata, postali nezaobilazan izvor za brojne buduće generacije istraživača.

Slaven Barišić nije se u Zagrebu ograničio samo na razvoj teorijske fizike već je od samih početaka rada na Institutu za fiziku i Fizičkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu umnogome pridonosio ne samo razvoju eksperimentalnih istraživanja, nego i neprestanom prožimanju eksperimentalnog i teorijskog rada. S jednakim se intenzitetom angažirao i u povezivanju tek pokrenutih eksperimentalnih skupina s odgovarajućim inozemnim, posebno francuskim skupinama, i tako omogućio nizu mladih eksperimentalnih fizičara boravke i stjecanje doktorata u vrhunskim francuskim laboratorijima. Posebno je za razvoj istraživačkog rada u Hrvatskoj tada bilo važno usvajanje novih eksperimentalnih tehnika i uspostava stalne suradnje koja je omogućavala komplementarnost metoda, tako važnu za istraživanja u Hrvatskoj, jer su uvjeti za razvoj bili trajno materijalno i financijski vrlo ograničavajući. Kao i u teorijskoj, tako i u eksperimentalnoj domeni, intenzivna suradnja uspostavila se, i do danas održala, s više istraživačkih skupina u Laboratoriju za fiziku kondenzirane tvari u Orsayu, s nekoliko laboratorija na drugim francuskim sveučilištima, i kasnije osobito s Laboratorijem za fiziku složenih tvari (*Laboratoire de Physique de la Matière Complexe*) unutar Savezne politehničke škole u Lausannei u Švicarskoj (*École Polytechnique Fédérale de Lausanne*).

Stekavši iskustva s francuskim studijskim sustavom, posebno s ulogom doktorskih studija u formiranju mladih istraživača, i znajući da samo s vrhunski obrazovanim studentima istraživanja u maloj sredini kakva je hrvatska imaju budućnost, Slaven Barišić je od samog početka svog djelovanja u Hrvatskoj modernizaciju studija smatrao jednako važnom zadaćom kao i pokretanje istraživanja. Stoga je ubrzo inicirao niz korjenitih promjena u studijskom sustavu na PMF-u te je osobno sudjelovao u njihovoj realizaciji vlastitim doprinosima na pokretanju novih kolegija. Ti rani koraci bili su samo početak stalnog propitivanja stanja hrvatskoga visokog obrazovanja, koje je profesor Barišić vrlo brzo proširio na cijelu obrazovnu vertikalu, posebno se koncentrirajući na pitanja vezana uz srednjoškolsko, posebno gimnazijsko, obrazovanje. Stalno i vrlo pokretačko i produktivno praćenje tih tema s nizom inicijativa i drugih doprinosa, ponajprije u području prirodoslovlja, nije se prekidalo sve do posljednjih dana njegova života.

Prvi Barišićev zahvat u samim studijskim sadržajima doveo je do sasvim originalnog novog kolegija *Fizika čvrstog stanja* unutar tadašnjega preddiplomskog i današnjeg objedinjenog diplomskog studijskog programa istraživačke fizike. Kolegij je bio, i u kasnijim proširenjima i preinakama je takav i ostao, koncipiran na istim onim zasadama koje su bile Barišićeva vodilja u istraživačkom djelovanju: stalnom propitivanju temeljnih koncepata u fizici kondenzirane tvari, stavljanju naglaska na kritičko razmišljanje, prepoznavanju ključnih doprinosa u danoj interakcijskoj slici, povezivanju i sintezama u razumijevanju eksperimentalnih i teorijskih uvida, uz izbjegavanje suviše pojednostavnjenih idealizacija koje nemaju uporišta u realnim sustavima, i jednako tako zamornih matematičkih formalizama, za koje je uvijek smatrao da trebaju doći na red tek kad postanu nužni za djelotvorni put do fizičkih rezultata i zaključaka.

Barišić je u isto vrijeme osnovao i novi kolegij – *Suprafluidi* – u okviru poslijediplomskog studija. Kolegij je bio usmjeren na tada, i danas, aktualne teme u istraživanju fizike materijala – supravodljivost i suprafluidnost – razmatrane prije svega u svjetlu novih teorijskih pristupa u teoriji mnoštva čestica i statističkoj fizici.

Kasnije su iz tog kolegija izrasla dva nova, *Ireverzibilni procesi*, dvosemestralni kolegij na 3. godini dodiplomskog studija, i *Teorija faznih prijelaza*, kolegij na poslijediplomskom, odnosno doktorskom studiju. Dok je prvi kolegij bio fokusiran na osnove hidrodinamike i statističke fizike, uključujući i kritične fluktuacije, drugi je na te teme nadogradio sustavni pristup teoriji faznih prijelaza u rasponu od približenja srednjeg polja do osnova renormalizacijske grupe, što je uključivalo i tzv. $d = 4 - \varepsilon$ razvoj, ključni element Wilsonove teorije faznih prijelaza.

Sva tri kolegija omogućavala su studentima ulaz u vrlo zahtjevnu tematiku koja je tada prolazila kroz uzbudljive promjene i istodobno je bila nezaobilazan preduvjet za razumijevanje pojava u teorijskom i u eksperimentalnom žarištu mnogih tadašnjih istraživačkih skupina, uključujući i hrvatske.

Sažeto, četrdeset i pet godina od početka Barišićeva djelovanja u Hrvatskoj, sav taj angažman možda najpotpunije oslikavaju dojmovi inozemnih poznanika koji su se mogli čuti već od osamdesetih godina prošlog stoljeća pa sve do danas, kako naime kontinuitet rezultata u fizici kondenzirane tvari označava Zagreb kao jedan od rijetkih znanstvenih svjetionika u ranijem nedemokratskom, i današnjem manje razvijenom, dijelu Europe. Slaven Barišić sve je to vrijeme znao da se takav epitet može steći samo ustrajnim i upornim radom i da su još zahtjevniji naponi i entuzijizam potrebni da bi ga se održavalo i u budućnosti.

3.3. Istraživačke tematike i rezultati

3.3.1. Razdoblje 1967. – 1971. [1–11][73–75][97–100]

Vežanje elektrona i fonona u pristupu jake veze. Petogodišnji rad Slavena Barišića pri izradi dvije disertacije u osnovi je bio prožet postupnim razvojem novog pristupa približenju čvrste veze u kondenziranim mnogočestičnim sustavima. Među ključnim pitanjima na koja je u tom razdoblju tražio odgovore ističu se formulacija međudjelovanja titranja rešetke i Blochovih elektronskih stanja [10], uključivanje zasjenjenja tog međudjelovanja koje dolazi od vodljive Fermijeve tekućine [11] te primjena tih koncepata u razumijevanju kvantitativnih pokazatelja supravodljivog

uređenja u nizu prijelaznih metala [7], posebno u martensiničnim spojevima ili slitinama kemijskog sastava A_3B , gdje je A najčešće niobij, vanadij ili aluminij, dok je B obično kositar, silicij ili germanij. (Vidjeti također pregledne radove [73–75] te doprinose znanstvenim skupovima [97–100].)

Cjelovit prikaz tih istraživanja dan je u radovima [10] i [11]. Rad [10] sadrži proračun ovisnosti elektron-fonon vezanja koji pokriva sve relevantne impulsne i energijske skale povezujući tako pojedine ranije fragmentarne modele. U tom se radu također raspravlja uloga van Hoveovih singulariteta u elektronskoj gustoći stanja, čime se trasira pravac za niz kasnijih istraživanja specifičnih anizotropnih materijala s takvim anomalijama. U radu [11] u prikaz elektron-fonon vezanja samosuglasno se uključuju kulonska međudjelovanja u okviru tada razvijene aproksimacije slučajne faze za jako vezane elektrone. I u tom se radu posebno razmatraju anizotropni sustavi i utjecaji van Hoveovih singulariteta na fononske disperzije, tako da se prvi put iscrpno raspravlja slabljenje Kohnove anomalije u fononskom spektru uzrokovano kulonskim zasjenjenjem, što će koju godinu kasnije postati jedna od udarnih tema u istraživanju novih klasa materijala unutar fizike kondenzirane tvari. Teoriji supravodljivosti prijelaznih metala u cijelosti temeljenoj na efektivnom privlačenju d-elektrona (posredovanjem fononskih pobuđenja) unutar aproksimacije čvrste veze posvećen je rad [7], pri čemu su provedeni numerički proračuni za različite prijelazne metale pokazali bitno slaganje s eksperimentalnim opažanjima.

Supravodljivost i strukturne nestabilnosti u A_3B materijalima. Glavnina Barišićevih istraživanja supravodljivosti u Orsayu bila je ipak usmjerena prema A_3B spojevima, materijalima s tada najvišim temperaturama supravodljivih prijelaza, na što ukazuje i niz objavljenih radova [1,2,4,6,8,9]. Radi se o materijalima kubične kristalne strukture izgrađenim od isprepletenih jednodimenzionalnih lanaca. Elektronsku strukturu čine pretežno d-elektronska stanja prijelaznog metala, pri čemu se Fermijeva razina nalazi u području izrazito povišene kvazijednodimenzionalne gustoće stanja. Uobičajena BCS teorija ne može predvidjeti i objasniti neka od eksperimentalno opaženih ponašanja. Stoga je za objašnjenje bio potreban nov pristup temeljen na približenju čvrste veze [2].

Unutar tog pristupa u radu [8] objašnjena je i ovisnost temperature supravodljivog prijelaza o tlaku u intermetalnoj leguri V_3Si kao posljedica osjetljivosti širine vrpce i elektron-fonon vezanja na odgovarajuće promjene konstanti rešetke. Jednako tako vrlo je rano uočeno da su neuobičajena elastična svojstva [1] i anomalije [4] A_3B spojeva posljedica izrazito anizotropne disperzije u kvazijednodimenzionalnim elektronskim vrpčama. Mala popunjenost tih vrpce ne samo da je uzrokom specifične temperaturne ovisnosti specifične topline [6] nego vodi na kompeticiju više vrsti strukturnih nestabilnosti u dugovalnoj granici [9].

Razdoblje 1972. – 1986. [12–40][76–86][94,95][98–125][150–156]

Novi aspekti fizike A_3B materijala. U prvim rezultatima novog istraživačkog tima koji Barišić formira dolaskom na Institut za fiziku Sveučilišta 1972. godine uočava se kontinuitet njegovih ranijih preokupacija, što se osobito ogleda u daljnjim radovima vezanim uz A_3B spojeve. Tako su u radovima [12] i [13] u okvirima poopćenog Labbé-Friedel-Barišićeva modela analizirani anomalno mekšanje fononskog spektra i gušenje smicajne elastične titrajne grane uočeni u mjerenjima neutronske raspršnje. U radu [16] iscrpno je pak ispitan utjecaj fonona niske energije na kritičnu temperaturu prijelaza u supravodljivo stanje, uključujući i pitanje uzroka saturacije te temperature.

Fononska dinamika i Peierlsova nestabilnost u materijalima s anizotropnim elektronskim vrpčama. Barišić i suradnici ubrzo su uvidjeli kako teorijska objašnjenja anomalne osobine fononskog spektra u A_3B spojevima imaju puno širi doseg i kako bi takvi učinci mogli biti svojstveni i drugim kristalnim strukturama u kojima u delokalizaciji elektrona dominira jedan ili više simetrijski ekvivalentnih kristalnih smjerova. U tim je okvirima općeniti koncept samosuglasne teorije jake veze primijenjen u radovima [14], [15] i [20] i na tada intenzivno istraživanu Kohnovu anomaliju i Peierlsovu nestabilnost u tzv. Krogmannovim solima, u čijoj vodljivosti dominiraju lanci atoma platine. U radu [20] tako je izračunata Madelungova suma za sustav lanaca s uspostavljenim valom gustoće na-

boja i pokazano je kako vezanje među lancima eksponencijalno brzo trne s njihovom udaljenošću, zbog čega je najčešće dovoljno uzimati u obzir samo doprinose od susjednih lanaca.

Istodobno je u radovima [14] i [19] utvrđena i mogućnost neadijabskog režima elektron-fonon vezanja koja vodi na pojavu tzv. centralnog maksimuma u neutronske i drugim mjerenjima dinamičkog strukturnog faktora za fononska titranja. Sva su ta istraživanja iscrpno razrađena i u doprinosima znanstvenim skupovima [76–80, 117].

Valovi gustoće naboja u novim organskim i anorganskim lančastim vodičima. Materijali izrazito anizotropne elektronske strukture podložni su mnoštvu nestabilnosti, kao što je Peierlsova nestabilnost (periodična $2k_F$ -deformacija rešetke praćena valom gustoće naboja), te pojava spinske gustoće naboja ili singletne, odnosno tripletne supravodljivosti. Tako su istraživanja Peierlsove nestabilnosti bila motivirana idejama da bi klišuća $2k_F$ -deformacija praćena valom gustoće naboja mogla dovesti do idealne vodljivosti na visokim temperaturama. Bilo je indikacija da se to upravo i događa u TTF-TCNQ-u (tetrathiafulvalene-tetracyanoquinodimethane), materijalu građenom od organskih pločastih molekula, koji u određenom području temperatura ima električnu vodljivost usporedivu s najboljim metalima. Problem koji se javlja pri postizanju idealne vodljivosti jest zapinjanje vala gustoće naboja, bilo zbog nečistoća u materijalu, bilo zbog sumjerljivosti vala gustoće naboja s kristalnom rešetkom.

Istraživački početci na navedenim temama u Zagrebu su bili prirodni nastavak rada na A15 sustavima karakteriziranim uskom i izrazito anizotropnom vodljivom vrpcom. Kod tih se materijala nestabilnost kristalne strukture očitovala prijelazom iz kubične u tetragonalnu rešetku zbog prostornih preraspodjela vodljivih elektrona. Bio je to uvod u još sveobuhvatniju temu, sve prisutniju na međunarodnoj istraživačkoj fronti: stabilizaciju periodičkih nabojnih modulacija (valova gustoće naboja) i odgovarajuće renormalizacije fononskih spektara. Aktivnosti u Zagrebu usmjerile su se stoga prema sustavnom tretmanu Kohnovih anomalija i Peierlsovih nestabilnosti u pristupu jake veze. Sretna je, ali ne i slučajna okolnost bila da su te pojave došle u žarište interesa mnogih eksperimenata

mentalnih grupa u svijetu tek nekoliko godina kasnije, od 1975. nadalje. Zahvaljujući kontinuitetu Barišićeve samosvojnosti, zagrebačka je grupa tada već imala izgrađene vlastite temelje u tom području te je bila idealno postavljena da dočeka bujicu uvida u razne porodice lančastih spojeva, posebno novosintetiziranim organskim vodičima, koji su otvarali i čitav niz novih teorijskih pitanja.

Godine koje su slijedile svjedočile su novom zamahu u istraživanjima valova gustoće naboja, prije svega zbog niza otkrića tog uređenja u novim tipovima organskih i anorganskih spojeva čije kristalne rešetke karakteriziraju paralelni vodljivi lanci, neekvivalentni bilo po sastavu bilo simetrijski. Fazni dijagrami takvih struktura vrlo su često znatno bogatiji, što se ogleda u prvom velikom prodoru 1975. godine, označenom mjerenjima raspršenja neutrona i X-zraka na organskoj soli TTF-TCNQ, nakon čega su uslijedila otkrića valova gustoće naboja u nizu drugih sličnih organskih spojeva.

Prvi doprinos u tom slijedu bio je rad [21] s objašnjenjem temperaturne ovisnosti valnog vektora uređenja valova gustoće naboja u TTF-TCNQ-u, i posebno njegova zapinjanja na sumjerljivoj vrijednosti ispod 38 K. Ključni elementi tog objašnjenja bili su kompeticija međulančanog vezanja između prvih i drugih susjeda te uključenje preklapnog (Umklapp) doprinosa u odgovarajući Landauov model. Taj je pristup zatim vodio i na objašnjenje pojedinosti faznih dijagrama za druge spojeve iz iste porodice, posebno za HMTTF-TCNQ [24] i TSeF-TCNQ [28]. Daljnji izazov, prisutan već u prvim mjerenjima raspršenja, bila je pojava histerize u cijelom rasponu temperaturne ovisnosti valnog vektora uređenja. Pokazalo se da je za njeno objašnjenje trebalo uvesti sasvim novo obogaćenje unutar Landauova modela kojim se termodinamički stabilna stanja situiraju u neintegrabilni kontekst karakterističan za analogne tretmane determinističkog kaosa u dinamičkim sustavima [30]. Nadalje, kasnije upotpunjena mjerenja utjecaja tlaka [22] na valove gustoće naboja u TTF-TCNQ-u dodatno su obogatila fazni dijagram u kojem se stabilizira i sumjerljivo zapinjanje duž lanaca, što je zahtijevalo iscrpnu i suptilnu simetrijsku analizu cijelog faznog dijagrama, provedenu u radu [38]. Samo pak sumjerljivo zapinjanje duž lanaca otvorilo je pitanje njegova uzroka,

za što je jedan od mogućih mehanizama predložen u radu [40]. Iscrpní prikazi tih rezultata i njihovo situiranje u tada vrlo intenzivne globalne preokupacije eksperimentalnih i teorijskih istraživanja Barišić je sam ili sa suradnicima izložio u nizu preglednih radova [83–85] i doprinosa znanstvenim skupovima [98–102,104,108].

Uz analize i razrješnja brojnih konkretnih sustava i njihovih specifičnosti, Barišić i suradnici vrlo su se brzo koncentrirali na više temeljnih i ključnih teorijskih izazova niskodimenzionalnih, posebno jednodimenzionalnih i kvazijednodimenzionalnih sustava, koji su u proteklih nekoliko desetljeća bili, i još uvijek jesu, u središtu razvoja fizike kondenzirane tvari. Jednako je tako pozornost bila usmjerena i na zahtjevna pitanja statističke fizike i teorije faznih prijelaza u ovakvim i sličnim sustavima. Te su teme ostale u žarištu istraživanja u cijelom razdoblju koje je uslijedilo, što je i omogućilo članovima zagrebačke istraživačke skupine pojedinačna usmjerenja prema takvim temama. U tom su procesu koncepti pristupa jake veze cijelo vrijeme bili ishodišni i pouzdani pokretači daljnjih razrada i povezivanja s drugim domenama, formalizmima i metodologijama teorijske fizike, posebno statističke fizike, teorije nelinearnih sustava, kako onih s malim brojem stupnjeva slobode, tako i kontinuuma, te analizom statičkih i dinamičkih pobuđenja netrivialnih topoloških svojstava.

Kritične fluktuacije i skaliranje. Druga razvojna linija obuhvatila je analizu kritičkih termodinamičkih fluktuacija i svojstava faznih prijelaza u širem smislu. Iako je nastala u okviru teorije polja, primjena renormalizacijske grupe je u to vrijeme postala važna upravo u fizici kondenzirane tvari koja obiluje različitim primjerima faznih prijelaza gdje se te pojave manifestiraju – supravodljiva i magnetska uređenja, uređenja valova gustoće naboja ili spina te razni drugi primjeri jednostavnih, ali i egzotičnih uređenja. Premda mu apstraktni okvir unutar kojeg se taj pravac teorijske fizike razvijao nije bio primarni interes, Barišić je, kad je god mogao, te koncepte ugrađivao u istraživanja konkretnih porodica novih materijala. Konkretna polazna motivacija istraživanja u Zagrebu bila je objašnjenje dimenzijskog prijelaza (tzv. *crossovera*), prisutnog i u A_3B materijalima i u organskim i anorganskim lančastim materijalima.

Prvi Barišićev rad na tu temu datira iz njegovih studentskih dana, kad je na poticaj budućeg nobelovca de Gennesa razmatrao kritično magnetsko polje koje uništava supravodljivost kod A_3B materijala, čija se struktura može shvatiti kao trodimenzionalni sustav mimosmjernih jednodimenzionalnih lanaca [3]. Kristalografski, materijal ima kubičnu simetriju, no svaki pojedini vodljivi elektron jest na nekom od lanaca, te je njegovo gibanje obilježeno jakim anizotropijom. Barišić je uspio naći fizički kriterij kad će gornje kritično polje biti izotropno, a kad će imati izrazite maksimume ako mu se smjer poklopi s nekom od tri osi lanaca. Zaključak je karakteristično izrazio čistim jezikom primjene: perspektivnije je tražiti materijale s visokim kritičnim poljima nego s visokim temperaturama supravodljivog prijelaza. Kasnije je u suradnji s tada također doktorandom S. Marčeljom proučio utjecaj kritičnih fluktuacija na taj rezultat, te su pokazali da bi njihovi učinci trebali biti vidljivi tek u tankim filmovima [5].

U radu [17] problem dimenzijskog prijelaza promatran je najprije na primjeru modela Bose-Einsteinove kondenzacije, egzaktno rješivog u proizvoljnoj dimenziji, koji po kritičnom ponašanju odgovara n -vektorskom modelu s beskonačnim brojem komponenata. Dobiveni su egzaktni izrazi za pomak temperature promjene režima ovisno o anizotropiji te je pokazano da rezultati ranije dobiveni metodom renormalizacijske grupe za više dimenzije ($d > 2$) vrijede i u području dvodimenzionalne anizotropije ($d < 2$), relevantnom za navedene materijale.

U radu [18] dimenzijski prijelaz analiziran je u okviru Ginzburg-Landauova funkcionala za kvazijednodimenzionalni model s proizvoljnim brojem komponenata. Korištenjem korespondencije s kvantnim modelom u $d-1$ dimenzionalnom prostoru, koji se sastoji od slabo vezanih anharmoničnih oscilatora u $d-1$ dimenzija, dobivene su jednostavne relacije homogenosti u granici niskih temperatura. Dobivena je egzaktna vrijednost za eksponent *crossovera* te je pokazano da je on jednak eksponentu pomaka kritične temperature čim je broj komponenata parametra reda veći od 1 – analogno ponašanju u višim dimenzijama.

U radu [23] razmatran je Ginzburg-Landauov model u području $d < 2$, za dimenzije parametra uređenja (n) koje odgovaraju faznom prijelazu na

$T=0$. Pokazano je da za taj slučaj vrijede jednostavne relacije homogenosti, koje daju i analitičke izraze za pripadne kritične eksponente za prijelaz na $T=0$, uključujući i eksponente vezane za dimenzijski *crossover*. Rad je pružio mogućnost razvoja renormalizacijskih transformacija oko granice $T_c=0$ u (n,d) ravnini, koincidentno s radom A. A. Migdala, u kojem je takav proračun bio već proveden. Rad je također otvorio i zanimljivo pitanje ponašanja na liniji topološki stabilnih defekata, koja u dijelu koicidira s linijom $T_c=0$, razmatranom u kasnijim radovima o solitonima.

Općenito se može reći kako je bitno svojstvo sustava kojima dominiraju kritične fluktuacije klasična priroda tih fluktuacija, s obzirom na to da se one odvijaju na skalama koje su puno i veće i sporije od mikroskopskih, te su mikroskopske skale u takvim fizičkim pojavama efektivno usrednjene. Zbog toga se takav teorijski aparat, nakon što je u idućem razdoblju razvijen za solitonske rešetke, mogao znatno poopćiti i na pitanja vezana uz kompeticiju nabojnih ili spinskih modulacija raznih sumjerljivih ili nesumjerljivih periodičnosti, što je omogućilo povezivanje s također vrlo aktualnim općim temama klasičnih nelinearnih sustava, posebno pitanjima neintegrabilnosti, faznih portreta u kojima dominiraju kaotična rješenja i faznih dijagrama koji uključuju tzv. vražje stube.

Solitonske strukture i pobuđenja. Pojava zapinjanja vala gustoće naboja zbog učinaka sumjerljivosti i popratne fizičke pojave razmatrani su u nizu radova. U radu [25] razmatra se natjecanje između $2k_F$ periodične deformacije rešetke i pojave sumjerljivosti. Ishod natjecanja jest periodična domenska struktura (solitonska rešetka) u kojoj su domenski zidovi opisani nelinearnim parcijalnim diferencijalnim jednadžbama sa solitonskim rješenjima. U idealnoj jednodimenzionalnoj rešetki takva periodična domenska struktura nestabilna je na termodinamičke fluktuacije na bilo kojoj konačnoj temperaturi, pa dolazi to topljenja solitonske rešetke. Fenomen se može egzaktno istražiti služeći se metodom transfer-matrice koja preslikava problem termodinamičkih fluktuacija na problem rješavanja efektivne Schrödingerove diferencijalne jednadžbe. U tom su radu uzete u obzir samo fazne fluktuacije deformacije rešetke.

Problem amplitudnih fluktuacija deformacije rešetke razmatra se u radu [26]. S obzirom na činjenicu da su stvarni materijali strukturno tro-dimenzionalni, u radovima [27,29,30] razmatraju se sustavi građeni od jednodimenzionalnih lanaca koji međudjeluju. Pokazano je da međudjelovanje lanaca dovodi do uspostavljanja dugodosežnog uređenja na konačnoj temperaturi, pri čemu se formira periodična $2k_F$ -deformacija modulirana sa solitonskim domenskim zidovima koji razdvajaju područja sumjerljive faze. Solitonski zidovi i pobuđenja utječu na elektronski podsustav koji ih zasjenjuje. Inducirana gustoća naboja oko solitona može se prikazati kao gradijent faze vala gustoće naboja. Kao jedna od posljedica, ukupni naboj solitona zadan je razlikom faza faznih domena prije i poslije solitonskog zida. Takvi solitonski zidovi predstavljaju „kompozitne čestice“ s fraktalnim nabojem ovisnim o stupnju sumjerljivosti. Ta je pojava istražena u radu [154]. Sličan učinak opaža se i kod zasjenjenja nečistoća u poluvodičkim/izolatorskim sustavima s valom gustoće naboja. Taj je problem detaljno analiziran u radu [43].

Mjereni dinamički strukturni faktor kvazijednodimenzionalnih vodiča pokazuje niz temperaturno ovisnih vrhova koje je teško razumjeti unutar teorije harmoničkih fluktuacija deformacije rešetke. Stoga su u radovima [44,47,48] razvijene nove metode za izučavanje nelinearne dinamike rešetke u Peierlsovima sustavima u velikom rasponu temperatura, kombinacijom pristupa Monte Carlo i molekularne dinamike. To je omogućilo neprekinuto praćenje transformacije normalnih oscilacija rešetke na visokim temperaturama u amplitudne i fazne oscilacije u niskotemperaturnoj fazi, uz kvantitativna predviđanja koja su eksperimentalno potvrđena.

Kulonsko međudjelovanje u anizotropnim strukturama. Teorija Peierlsove nestabilnosti razvijena je za sustave bez kulonskog međudjelovanja. Treba međutim očekivati da će dugodosežno kulonsko međudjelovanje biti važno u sustavima s razvijenim procjepom, čime je potisnuto zasjenjenje koje postoji u metalnom stanju. U radovima [39] i [47] razmatrani su učinci kulonskog međudjelovanja na Peierlsovu nestabilnost.

U radu [39] prvi je put razmatrana međuigra dugodosežnog kulonskog međudjelovanja i nastanaka Peierlsova procjepa u lančastim sustavima. Procjep u spektru nužno isključi metalno zasjenjenje, te se postavilo pitanje može li se sustav s razvijenim procjepom opisati parametrima dobivenima u visokotemperaturnoj fazi, s metalnim zasjenjenjem. Ustanovljeno je da je to moguće u trodimenzionalnom sustavu neutralnih lanaca čiji elektroni međudjeluju dugodosežnom kulonskom silom između lanaca. Međutim, ako se gleda jedan usamljeni lanac, stvaranje procjepa dovodi do kvalitativno različitog ponašanja u niskotemperaturnoj fazi.

Poznato je da na visokim temperaturama u lančastim metalima doprinos preklopnog (Umklapp) raspršenja kulonskom međudjelovanju uzrokuje pojavu singularnog odgovora sustava na valnom vektoru $4k_F$. U radu [47] nađen je način da se izračuna regularizacija toga ponašanja na niskim temperaturama, kad se u sustavu spontano inducira nabojno uređenje s istim periodom. Dugodosežno kulonsko međudjelovanje utječe i na dinamiku nabijenih solitonskih domenskih zidova, koja je posebno važna za razumijevanje sumjerljivo-nesumjerljivog faznog prijelaza u nizu lančastih kvazijednodimenzionalnih materijala. Taj je učinak istražen u radu [36]. Pokazano je kako kulonsko međudjelovanje mijenja karakter faznog prijelaza, koji od kontinuiranog faznog prijelaza postaje fazni prijelaz 1. reda, s koegzistencijom različitih faza i pojavom histereze.

U radovima [33] i [35] razmatra se kulonsko međudjelovanje elektrona u lančastim sustavima. Poznato je kako se problem kulonskog međudjelovanja elektrona strogo jednodimenzionalnih sustava može egzaktno riješiti u nekim granicama. To se rješenje može dobiti na više načina: re-normalizacijskom grupom, selektivnom (parketnom) resumacijom dijagrama (doprinosa višeg reda u računu smetnje) ili metodom bozonizacije. Međutim, sustavi lanaca u kojima postoji međulančano raspršenje čestica ili njihovo preskakanje između lanaca predstavljaju nepremostivu teškoću. Pažljivom je analizom ipak moguće identificirati parametarska područja koja su bitno trodimenzionalna od onih u kojima se ipak mogu primijeniti mnogi zaključci i rezultati dobiveni za kvazijednodimenzionalne sustave. Ova je podrobna analiza napravljena u radu [33]. U radu [35] razmatra se

ponešto pojednostavnjeni problem koji je moguće egzaktno riješiti metodom bozonizacije.

Fazni dijagrami kvazijednodimenzionalnih organskih spojeva.

Istraživanje kompeticije supravodljivog uređenja i uređenja s periodičkim modulacijama naboja i spina osobito se intenziviralo u sljedećih dvadesetak godina unutar istraživačke skupine ustanovljene nakon Barišićeva povratka u Zagreb. Cjelokupni dotadašnji međunarodni napor u istraživanju supravodljivosti navodio je na zaključak da supravodljivost nije moguća na temperaturama većim od 20 K, stoga su pravci istraživanja preusmjereni na pronalaženje alternativnih mehanizama supravodljivosti. Tim međunarodnim trendovima pridružila se i teorijska grupa okupljena oko Barišića. Posebno važno u tom kontekstu bilo je suočavanje s temama kompeticije raznovrsnih stanja reducirane simetrije u kvazijednodimenzionalnim sustavima, pobliže supravodljivih stanja raznih simetrija parametra uređenja i stanja valova gustoće naboja ili spina, te njihovih daljnjih modifikacija. Ta su pitanja bila prisutna već u samim počecima, posebno u istraživanjima supravodljivosti u A15 materijalima [3].

U lančastim materijalima $(\text{TMTSF})_2\text{X}$ (gdje je $\text{X}=\text{AsF}_6, \text{PF}_6, \text{ClO}_4, \text{BF}_4, \dots$), umjesto Peierlsove nestabilnosti, dolazi do pojave valova spinske gustoće, dok se kod većih tlakova pojavljuje supravodljivost. Vrlo slična porodica lančastih materijala $(\text{TMTTF})_2\text{X}$ ima sasvim drukčije ponašanje: na niskim temperaturama postoji metal-izolatorski prijelaz, a kod visokih tlakova nema supravodljivosti. Postoji samo jedan član u porodici koji doživljava Peierlsovu nestabilnost na $2k_F$. U radu [32] razvijena je univerzalna teorija koja može objasniti sve te raznovrsne pojave u obje porodice materijala. Pri tome je važno uzeti u obzir kulonsko međudjelovanje elektrona, a koje se u lančastim materijalima može parametrizirati s tri vrste raspršenja: raspršenjem prema naprijed, raspršenjem unazad i Umklapp raspršenjem. Služeći se renormalizacijskom grupom, u sljedećem se koraku može pokazati da postoji nekoliko parametarskih područja koja u području niskih temperatura vode na različite nestabilnosti i različita ponašanja. Pažljivom analizom moguće je predvidjeti ponašanje materijala pod tlakom, upravo kakvo se opaža u mjerenjima.

Kohezija lančastih kristalnih struktura. U kristalnim rešetka-
ma lančastih spojeva često su najbliži susjedi jednako nabijeni lanci, što
sugerira kako u objašnjenje stabilnosti i kohezije takvih struktura treba
uključiti i druge doprinose koji će nadvladati izravne elektrostatske. U
radu [34] i u doprinosu znanstvenom skupu [155] prvi je put predloženo
van der Waalsovo međudjelovanje vodljivih vrpce kao moguće objašnjenje.
Daljnja razrada te ideje izložena je u radu [37], u kojem se analiziraju i
hibridne grane plazmanskog titranja vodljivih elektrona koje slijede iz tog
doprinosa međulančanom vezanju.

3.3.3. Razdoblje 1987. – 2015. [41–72][87–93][96][129–149][157– 172][173–175]

*Dielektrični odziv u modelu čvrste veze za sustave s više elektron-
skih vrpce.* S obzirom na njihovu orbitalnu simetriju, međuvrpčana po-
buđenja elektron-šupljina induciraju dodatne, dugodosežne korelacije,
najčešće one dipol-dipol, uz monopol-monopol doprinose koji dolaze od
unutarvrpčanih pobuđenja u vodljivim vrpce. Konzekventni formaliz-
am dielektričnog odziva u okviru pristupa čvrste veze [52] vodi na novu
matričnu strukturu, u kojoj se dimenzija dielektrične matrice u fizički re-
alističnim situacijama znatno reducira u usporedbi s odgovarajućom ma-
tricom u ranijem, u literaturi dobro poznatom, formalizmu u bazi vektora
recipročne rešetke. Podrobna opća razrada ovog pristupa uslijedila je u
radovima [55] i [56], u kojima je pokazano kako nedijagonalni elemen-
ti dielektrične matrice imaju suštinsku neperturbativnu ulogu, što vodi
na novo razumijevanje hibridizacije unutarvrpčanih kolektivnih titranja
(plazmona) i međuvrpčanih kolektivnih Frenkelovih ekscitona. Taj pri-
stup također nudi transparentan analitički odgovor na staro pitanje kon-
tinuiranog povezivanja dvaju oprečnih tradicionalnih opisa makroskopskog
dielektričnog odziva, Drudeova za metale i Clausius-Mossottijeva za
izolatore. Polazna motivacija za razradu takvog novog dielektričnog for-
malizma za viševrpčane sustave bili su rezultati ranih mjerenja optičkih
svojstava TTF-TCNQ-a i srodnih spojeva koji su izazvali niz oprečnih
teorijskih interpretacija u sedamdesetim i osamdesetim godinama prošlog

stoljeća. U radovima [58,59] Barišić i suradnici su, primjenjujući navedeni pristup, uspješno i unutar istog modela, i kvalitativno i kvantitativno objasnili kako optička mjerenja, tako i jednako kontroverzno pitanje mehanizma kohezije organskih lančastih spojeva.

Visokotemperaturna supravodljivost u kupratima i srodnim materijalima. U kasnijem razdoblju, od 1987. nadalje, Barišić je, zajedno s nizom mlađih suradnika, i uz stalnu korespondenciju s nekima od vodećih istraživača u svijetu, od kojih možemo posebno navesti Leva P. Gorkova, koncentrirao svoj istraživački interes na jednu od najzahtjevnijih današnjih zagonetki u teoriji kondenzirane tvari, na objašnjenje svojstava novih klasa visokotemperaturnih vodiča.

$\text{La}_{2-x}(\text{Ba,Sr})_x\text{O}_4$ je prvi otkriveni visokotemperaturni supravodič. Osim pojave supravodljivosti, ovisno o dopiranju x , dolazi i do prijelaza metal-izolator te strukturnih nestabilnosti kao što je tetragonsko-ortorompski (TO) prijelaz. U radu [41] predlaže se model elektron-fononskog vezanja, baziranog na pojednostavnjenom modelu jedne vrpce unutar aproksimacije čvrste veze. U radu se modelira tetragonsko-ortorompski prijelaz koji dovodi do cijepanja van Hoveovih singulariteta u gustoći stanja, ali i metal-izolatorski prijelaz kroz dimerizaciju CuO_2 ravnine. Radilo se o vrlo pojednostavnjenom modelu koji je zahtijevao daljnju nadogradnju. Tetragonsko-ortorompski prijelaz rezultat je naginjanja CuO_6 oktaedra koji okružuje Cu ione. Takva vrsta deformacije utječe na Umklapp matrične elemente elektronskog raspršenja. Postoji i recipročni učinak, tako da kulonsko međudjelovanje renormalizira frekvencije fononskih pobuđenja. Taj je učinak posebno izražen u području niskih temperatura, kad i dolazi do navedenog TO prijelaza. To je iscrpno razmatrano u radu [42]. Naginjanje CuO_6 oktaedra također utječe na kristalno polje koje osjećaju elektroni na ionima bakra i kisika. Radi se o osebujnom elektron-fonon međudjelovanju koje je kvadratično u deformaciji, odnosno nagibu oktaedra, jer je ekvatorijalna ravnina oktaedra kod lantanova kuprata istovremeno i ravnina zrcalne simetrije. U izolatorskoj fazi s malom koncentracijom šupljina to vezanje može izazvati lokalnu deformaciju oko šupljine i dovesti do njene lokalizacije. Ta lokalizirana elektronska stanja

nazivaju se polaronima. Mogućnost stvaranja polarona u slabo dopiranom $\text{La}_{2-x}(\text{Ba,Sr})_x\text{O}_4$ razmatra se u radu [45]. Daljnja razrada tih ideja u radu [46] razmatra mogućnost da je to elektron-fononsko međudjelovanje u pozadini strukturnih faznih deformacija opaženih i u drugim visokotemperaturnim supravodičima.

Samom polaronskom fizikom bave se radovi [63,66,70]. Pregledni rad [69] donosi fazni dijagram Holsteinova polarona kojim su obuhvaćene sve podjele polaronskih stanja koje se obično mogu naći u literaturi razdvajajući adijabatsku i neadijabatsku dinamiku, lokalnu i translacijsku dinamiku te uzimajući u obzir učinke diskretnosti rešetke.

Jaka kulonska međudjelovanja suštinski određuju dinamiku nositelja naboja u kupratnim visokotemperaturnim supravodičima. U radu [50] pokazano je pristupom pomoćnog bozona da su neke vrste elektron-fonon međudjelovanja jako zasjenjene kulonskim učincima, dok su neki modovi titranja, vezani za opažene nestabilnosti rešetke, pojačani singularnim odgovorom elektronskog sustava. Metoda pomoćnog bozona upotrijebljena je i u radovima [53] i [57] kako bi se proračunala raspodjela naboja u jediničnoj ćeliji u prisutnosti jakog kulonskog međudjelovanja te uspostavila korespondencija s mjerenjima gradijenta električnog polja u više visokotemperaturnih supravodiča.

Fluktuacije naboja u ravninama kupratnih supravodiča proračunate su u radovima [51] i [159], u kojima su objašnjene vrlo neobične pojave konstantnog ramanskog odziva kroz veliki raspon energija. Pokazano je da u prisutnosti jakih lokalnih međudjelovanja postoje zamjetne kvalitativne promjene u dielektričnom odzivu sustava. U radu [159] prvi su put istovremeno razmatrani učinci jakih kratkodosežnih i dugodosežnih kulonskih međudjelovanja.

Detaljna analiza mjerenja gradijenata električnog polja u nizu kuprata provedena je u radovima [53,57]. Pokazalo se da elektroni u velikoj mjeri dijele svoje vrijeme između bakra i kisika, te se dugo i na širokoj fronti istraživalo kako se to točno događa. Ta su istraživanja imala tri donekle nezavisne linije.

Unutar jedne se linije istraživalo koliko se daleko može doći najkonzervativnijom primjenom standardnog formalizma međudjelovanja mnoštva

čestica, primijenjenog na konkretni model tri vrpce, koji opisuje ravninsku rešetku bakrova oksida. Fizički režimi tog modela detaljno su opisani u radu [60], posebno s obzirom na tzv. singularna ponašanja koja potječu od toga što elektronske valne funkcije moraju slijediti periodičnost kristalne rešetke. Pokazalo se da zbog tog, u osnovi jednostavnoga, razloga ponašanje elektrona u kupratima kvalitativno odstupa od udžbeničkih primjera. Učinci periodičnosti u svjetlu takvih prejednostavnih očekivanja mogu se pogrešno tumačiti kao učinci jakih međudjelovanja i obratno. Tako viševrpčanost u kombinaciji s pojačanim antiferomagnetskim fluktuacijama na bakrovim atomima izbija u prvi plan objašnjenja odgovora kuprata na elektromagnetska polja. Presudno je bilo razdvojiti doprinose nekoherentnog raspršenja vodljivih elektrona od koherentnih procesa te potom u koherentom kanalu obuhvatiti raspršenje na magnetskim fluktuacijama na razini kvazistatičke aproksimacije. Na taj je način postignut cjelovit opis dinamičke vodljivosti u poddopiranim kupratima koji je proširen na račun istosmjerne i Hallove otpornosti [71,146]. Pokazalo se da periodičnost viševrpčanog kuprata dovodi do singularno velikog povećanja mjenog Hallova broja u funkciji dopiranja, što inače u previše pojednostavnjenim pristupima izgleda misteriozno. Cijelo to istraživanje upotpunjeno je analizom Ramanovih spektara u kanalima različitih simetrija, koja je jasno razdvojila dijelove Fermijeve plohe koji su dominantno zahvaćeni jakim interakcijama na bakrovim atomima od dijelova koji su odgovorni za transport naboja [68].

Druga linija istraživanja obuhvatila je magnetske odgovore studijama fotoemisije [65,67] i neutronske raspršenja [147,149]. Uspjelo se protumačiti fotoemisiju dva paradigmatiska kuprata, jednog elektronski [65] i jednog šupljinski [67] dopiranog, držeći se jednih te istih i fizičkih i kemijskih načela. Pokazalo se da su razlike među njima koje su dominirale u mjerenjima zapravo površne, a manje očigledne sličnosti duboke i važne za daljnje razumijevanje. Razlike uglavnom potječu od toga što je karakteristična energija magnetskih pobuđenja niža od temperature supravodljivog prijelaza kod elektronski dopiranih kuprata, a viša kod šupljinski dopiranih. Kada se to prihvati, shvati se i da magnetizam nije najvažniji za supravodljivost. Naime, kad bi on to bio, ona ne bi mogla podjednako

izgledati u oba ta slučaja. Sličnost je, s druge strane, u tome da i elektronski i šupljinski dopirani kuprati postaju supravodljivi tek kad se u njima otvore kisikove orbitale, te kisikov stupanj slobode postane metalan – onaj isti što ga je Barišić od početka [42,46] uočio kao presudan za supravodljivost.

Treća je linija bila primarno teorijska. U njenom se sklopu razvijao potpuni formalizam jakih međudjelovanja u trovrpčanom modelu [93,148], koji ne pribjegava nijednom pojednostavnjenju koje bi bilo samo sebi svrha. Jako međudjelovanje na bakru, koje u kupratima odgovara najvećem energetsom parametru, tretirano je metodom pomoćnih čestica i u tu svrhu posebno razvijenim dijagramatskim perturbacijskim pristupom [93]. Pokazano je da, i kad je dvostruka okupiranost orbitale na bakru zabranjena, zbog kisikovih stupnjeva slobode, stanja mogu ostati koherentna (vodljiva) oko Fermijeve razine unutar energetskog prozora omeđenoga nekoherentnim dijelovima jednoelektronskog spektra [148]. Ovi drugi nedisperzivni nekoherentni doprinosi identificirani su s brzim bakar-kisik nabojnim fluktuacijama unutar jedinične ćelije. Jake korelacije na koherentnom dijelu spektra oko Fermijeve razine očituju se u renormalizaciji disperzije i spektralne težine kvazičestica. Takva teorijska slika dobivena u niskom redu perturbacijskog razvoja, kako ga je izabrao Barišić, u mnogočemu se pokazala suglasna s osnovnim eksperimentalnim ponašanjima, kako jednočestične spektralne gustoće u kupratima [148], tako i magnetskih odgovora [149]. Posebno se kod ovih potonjih uspjelo kvalitativno objasniti zašto neutronske raspršenje na visokotemperaturnim supravodičima postaje nesumjerljivo tek na niskim temperaturama, iako bi se iz oblika Fermijeve plohe to očekivalo i na visokim.

Teško je predviđati daljnji tijek svih tih istraživanja nakon što ih je njihov glavni pokretač iznenada napustio, dok su još u punom jeku i s nizom otvorenih pitanja. U kratkom razdoblju nakon smrti akademika Barišića već su se pojavili novi izazovi i otkrića u području visokotemperaturne supravodljivosti, koja bi on sigurno bio pratio svojom osebujnom sposobnošću upijanja, transformacije i kreacije novoga. Njegovi mu učenici ne mogu drukčije zahvaliti nego da najbolje što znaju pronose njegovu vrlinu borbe za čistu znanstvenu istinu, kamo god ih odvela.

ZAHVALE

Autori zahvaljuju doc. dru I. Kupčiću i dru O. S. Barišiću na korisnim primjedbama i pomoći u redakciji teksta.

Zagreb, 13. listopada 2016.

BIBLIOGRAFIJA

A. Radovi u časopisima

1. Barišić S, Labbé J. The elastic constants of V3Si type compounds in the cubic phase. *Journal of Physics and Chemistry of Solids* (1967) **28**:2477–2485. doi:10.1016/0022-3697(67)90035-2
2. Labbé J, Barišić S, Friedel J. Strong-Coupling Superconductivity in V3X type of Compounds. *Physical Review Letters* (1967) **19**:1039–1041. doi:10.1103/PhysRevLett.19.1039
3. Barišić S, de Gennes PG. Upper critical field of weakly coupled linear chains. *Solid State Communications* (1968) **6**:281–283. doi:10.1016/0038-1098(68)90104-X
4. Barišić S, Labbé J, Cyrot-Lackmann F. Anomalies élastiques associées aux singularités de Van Hove de la densité d'états électronique d'une bande s étroite. *Journal de Physique* (1969) **30**:955–965. doi:10.1051/jphys:019690030011-12095500
5. Barišić S, Marčelja S. Enhancement in superconducting fluctuations of weakly coupled linear chains. *Solid State Communications* (1969) **7**:1395–1398. doi:10.1016/0038-1098(69)90379-2
6. Bonnerot J, Hallais J, Barišić S, Labbé J. Chaleur spécifique a basse température d'échantillons polycristallins de V3SI (V3Si). *Journal de Physique* (1969) **30**:701–713. doi:10.1051/jphys:019690030008-9070100
7. Barišić S, Labbé J, Friedel J. Tight Binding and Transition-Metal Superconductivity. *Physical Review Letters* (1970) **25**:919–922. doi:10.1103/PhysRevLett.25.919
8. Barišić S. Pressure enhancement of superconductivity in V3Si. *Physics Letters A* (1971) **34**:188–189. doi:10.1016/0375-9601(71)90820-6
9. Barišić S. Periodic modes and structural transition in the Labbé-Friedel model of A3B compounds. *Solid State Communications* (1971) **9**:1507–1512. doi:10.1016/0038-1098(71)90167-0
10. Barišić S. Rigid-Atom Electron-Phonon Coupling in the Tight-Binding Approximation. I. *Physical Review B* (1972) **5**:932–941. doi:10.1103/PhysRevB.5.932
11. Barišić S. Self-Consistent Electron-Phonon Coupling in the Tight-Binding Approximation. II. *Physical Review B* (1972) **5**:941–951. doi:10.1103/PhysRevB.5.941
12. Šaub K, Barišić S. Shear mode spectrum in Nb3Sn. *Physics Letters A* (1972) **40**:415–416. doi:10.1016/0375-9601(72)90557-9

13. Bjeliš A, Barišić S. Phonon Damping in Nb₃Sn. *Fizika* (1973) **5**:113.
14. Barišić S, Bjeliš A, Šaub K. Temperature dependent phonon dynamics in the quasi-one-dimensional systems. *Solid State Communications* (1973) **13**:1119–1124. doi:10.1016/0038-1098(73)90546-2
15. Barišić S, Šaub K. Selfconsistent calculation of the Peierls instability in quasi-one-dimensional conductors. *Journal of Physics C: Solid State Physics* (1973) **6**:L367–L370. doi:10.1088/0022-3719/6/19/003
16. Barišić S. Strong-Coupling Saturation of Superconductivity in Nb₃Al_{0.8}Ge_{0.2}. *Physical Review B* (1973) **8**:4441–4443. doi:10.1103/PhysRevB.8.4441
17. Barišić S, Uzelac K. $d \rightarrow d'$ crossover in the anisotropic free bose gas. *Journal de Physique* (1975) **36**:325–328. doi:10.1051/jphys:01975003604032500
18. Barišić S, Uzelac K. Crossover and scaling in one dimension. *Journal de Physique* (1975) **36**:1267–1271. doi:10.1051/jphys:0197500360120126700
19. Bjeliš A, Barišić S. Effects of phonon dynamics on electrons in one-dimensional conductors. *Journal de Physique Lettres* (1975) **36**:169–172. doi:10.1051/jphyslet:01975003606016900
20. Šaub K, Barišić S, Friedel J. Charge density wave Madelung constant in a system of linear chains. *Physics Letters A* (1976) **56**:302–304. doi:10.1016/0375-9601(76)90317-0
21. Bjeliš A, Barišić S. Commensurate Ordering in Tetrathiafulvalene-Tetracyanoquinodimethane. *Physical Review Letters* (1976) **37**:1517–xx. doi:10.1103/PhysRevLett.37.1517
22. Debray D, Millet R, Jérôme D, Barišić S, Giral L, Fabre JM. Neutron diffraction study of the compressibility of TTF-TCNQ under hydrostatic pressure. *J Physique Lettres* (1977) **38**:227–231. doi:10.1051/jphyslet:019770038012022700
23. Uzelac K, Barišić S. Scaling at low temperatures in the Ginzburg-Landau model. *Journal de Physique Lettres* (1977) **38**:47–51. doi:10.1051/jphyslet:0197700380204700
24. Bjeliš A, Barišić S. Three-dimensional ordering in HMTTF-TCNQ. *Journal de Physique Lettres* (1978) **39**:347–352. doi:10.1051/jphyslet:019780039019034700
25. Batistić I, Barišić S. Soliton lattice melting-functional integral method. *Journal de Physique Lettres* (1979) **40**:613–617. doi:10.1051/jphyslet:019790040023061300
26. Batistić I, Barišić S. On the role of amplitude fluctuations in the $d=1$ anisotropic Landau model. *Solid State Communications* (1980) **33**:603–606. doi:10.1016/0038-1098(80)90733-4

27. Batistić I, Theodorou G, Barišić S. Soliton lattice stability in a coupled linear chain system. *Solid State Communications* (1980) **34**:499–502. doi:10.1016/0038-1098(80)90660-2
28. Bjeliš A, Barišić S. Short-range ordering in TSeF-TCNQ. *Solid State Communications* (1980) **33**:1041–1044. doi:10.1016/0038-1098(80)90313-0
29. Theodorou G, Batistić I, Barišić S. Mean-field Theory Treatment of 3d-Ordering of Coupled Charge-Density-Waves. *Fizika* (1980) **12**:141.
30. Batistić I, Theodorou G, Barišić S. Derivative coupling and ordering in a system of coupled linear chains. *Journal of Physics C: Solid State Physics* (1981) **14**:1905–1910. doi:10.1088/0022-3719/14/14/003
31. Bjeliš A, Barišić S. Nonlinear Model for the Hysteresis in Tetrathiafulvalene-Tetracyanoquinodimethane (TTF-TCNQ). *Physical Review Letters* (1982) **48**:684–687. doi:10.1103/PhysRevLett.48.684
32. Emery VJ, Bruinsma R, Barišić S. Electron-Electron Umklapp Scattering in Organic Superconductors. *Physical Review Letters* (1982) **48**:1039–1043. doi:10.1103/PhysRevLett.48.1039
33. Barišić S. The role of Coulomb screening in quasi one-dimensional conductors. *Journal de Physique* (1983) **44**:185–199. doi:10.1051/jphys:01983004402018500
34. Barišić S, Bjeliš A. Van der Waals interactions in the lattice of metallic chains. *Journal de Physique Lettres* (1983) **44**:327–332. doi:10.1051/jphys-let:01983004409032700
35. Botrić S, Barišić S. Coulomb screening in quasi one-dimensional conductors. II. Bosonization method. *Journal de Physique* (1984) **45**:185–189. doi:10.1051/jphys:01984004502018500
36. Barišić S, Batistić I. First-order CIC transition induced by Coulomb forces. *Journal de Physique Lettres* (1985) **46**:819–824. doi:10.1051/jphys-let:019850046017081900
37. Županović P, Barišić S, Bjeliš A. Plasmon spectra and cohesion of the mixed stack organic conductors. *Journal de Physique* (1985) **46**:1751–1761. doi:10.1051/jphys:0198500460100175100
38. Megtert S, Bjeliš A, Przystawa J, Barišić S. Symmetry approach to the (P,T) diagram of TTF-TCNQ (tetrathiafulvalene-tetracyanoquinodimethane). *Physical Review B* (1985) **32**:6692–6698. doi:10.1103/PhysRevB.32.6692
39. Barišić S, Tutiš E. Effect of the Coulomb interaction on the Peierls gap. *Journal of Physics C: Solid State Physics* (1986) **19**:010. doi:10.1088/0022-3719/19/32/006

40. Bjeliš A, Barišić S. The soliton lattice in the relative phase of two coupled charge-density waves. *Journal of Physics C: Solid State Physics* (1986) **19**:5607–5614. doi:10.1088/0022-3719/19/28/012
41. Barišić S, Batistić I, Friedel J. Electron-Phonon Model for High-Tc Layered-Metal Oxides. *Europhysics Letters (EPL)* (1987) **3**:1231–1236. doi:10.1209/0295-5075/3/11/013
42. Barišić S, Batistić I. Electron mechanism for the tilting transition in $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$. *Journal de Physique* (1988) **49**:153–158. doi:10.1051/jphys:01988004902015300
43. Barišić S, Batistić I. CDW screening of the charged impurity. *J Phys France* (1989) **50**:2717–2725. doi:10.1051/jphys:0198900500180271700
44. Tutiš E, Barišić S. Dynamics of the One-Dimensional Quartic System with a Complex Order Parameter. *Europhysics Letters (EPL)* (1989) **8**:155–160. doi:10.1209/0295-5075/8/2/008
45. Barišić S, Batistić I. Crystal-Field-Induced Electron-Phonon Coupling and Polarons in La_2CuO_4 . *Europhysics Letters (EPL)* (1989) **8**:765–770. doi:10.1209/0295-5075/8/8/010
46. Barišić S, Zelenko J. Electron mechanism for the structural phase transitions in $\text{La}_{2-x}\text{Ba}_x\text{CuO}_4$. *Solid State Communications* (1990) **74**:367–370. doi:10.1016/0038-1098(90)90504-5
47. Tutiš E, Barišić S. Recalculation of 4kF correlations in one-dimensional systems. *Physical Review B* (1990) **42**:1015–1017. doi:10.1103/PhysRevB.42.1015
48. Tutiš E, Barišić S. Dynamic structure factor of a one-dimensional Peierls system. *Physical Review B* (1991) **43**:8431–8436. doi:10.1103/PhysRevB.43.8431
49. Sunko DK, Barišić S. Effect of Antiferromagnetic Instability on Two-Dimensional Electrons in the Antiadiabatic Limit. *Europhysics Letters (EPL)* (1993) **22**:299–304. doi:10.1209/0295-5075/22/4/010
50. Barišić S, Tutiš E. Effect of strong electron correlations on the electron-phonon coupling in high Tc superconductors. *Solid State Communications* (1993) **87**:557–561. doi:10.1016/0038-1098(93)90596-F
51. Nikšić H, Tutiš E, Barišić S. The effect of large U_d on the Raman spectrum in the copper-oxide superconductors. *Physica C: Superconductivity* (1995) **241**:247–256. doi:10.1016/0921-4534(94)02380-8
52. Županović P, Bjeliš A, Barišić S. The tight-binding approach to the dielectric response in the multiband systems. *Zeitschrift für Physik B Condensed Matter* (1995) **97**:113–118. doi:10.1007/BF01317594

53. Kupčić I, Barišić S, Tutiš E. The EFG Analysis of La₂CuO₄ and YBa₂Cu₃O₇ Based Superconductors. *Journal de Physique I* (1996) **6**:2291–2297. doi:10.1051/jp1:1996218
54. Sunko DK, Barišić S. A thermodynamic description of the Mott-Hubbard transition. *Europhysics Letters (EPL)* (1996) **36**:607–612. doi:10.1209/epl/i1996-00576-1
55. Županović P, Bjeliš A, Barišić S. Dielectric properties of multiband electron systems I. Tight-binding formulation. *Zeitschrift für Physik B Condensed Matter* (1997) **101**:387–396. doi:10.1007/s002570050224
56. Županović P, Bjeliš A, Barišić S. Dielectric properties of multiband electron systems II. Collective modes. *Zeitschrift für Physik B Condensed Matter* (1997) **101**:397–404. doi:10.1007/s002570050225
57. Kupčić I, Barišić S, Tutiš E. Electric-field-gradient analysis of high-T_c superconductors. *Physical Review B* (1998) **57**:8590–8600. doi:10.1103/PhysRevB.57.8590
58. Županović P, Bjeliš A, Barišić S. Cohesion and optical activity of organic chain compounds. *Synthetic Metals* (1999) **103**:2244–2245. doi:10.1016/S0379-6779(98)00568-2
59. Županović P, Bjeliš A, Barišić S. Crystal stability and optical properties of organic chain compounds. *Europhysics Letters (EPL)* (1999) **45**:188–194. doi:10.1209/epl/i1999-00145-8
60. Mrkonjić I, Barišić S. Singular behavior of the Emery model with O-O hopping for high-T_c superconductors. *The European Physical Journal B - Condensed Matter* (2003) **34**:69–84. doi:10.1140/epjb/e2003-00198-y
61. Mrkonjić I, Barišić S. The Luttinger sum rule in the slave-particle theories. *The European Physical Journal B - Condensed Matter* (2003) **34**:441–446. doi:10.1140/epjb/e2003-00242-0
62. Mrkonjić I, Barišić S. Comment on “Strain and High Temperature Superconductivity: Unexpected Results from Direct Electronic Structure Measurements in Thin Films.” *Physical Review Letters* (2004) **92**:129701. doi:10.1103/PhysRevLett.92.129701
63. Barišić OS, Barišić S. Polarons by translationally invariant diagrammatic perturbation theory. *Fizika* (2005) **14**:153.
64. Kupčić I, Barišić S. Optical properties of the Q1D multiband models - the transverse equation of motion. *Fizika A* (2005) **14**:47.

65. Sunko DK, Barišić S. Central peak in the pseudogap of high T_c superconductors. *The European Physical Journal B* (2005) **46**:269–279. doi:10.1140/epjb/e2005-00244-x
66. Barišić OS, Barišić S. Quantum adiabatic polarons by translationally invariant perturbation theory. *The European Physical Journal B* (2006) **54**:1–9. doi:10.1140/epjb/e2006-00413-5
67. Sunko DK, Barišić S. Electronic pseudogap of optimally doped high-temperature $\text{Nd}_{2-x}\text{Ce}_x\text{CuO}_4$ superconductors. *Physical Review B* (2007) **75**:060506. doi:10.1103/PhysRevB.75.060506
68. Kupčić I, Barišić S. Electronic Raman scattering in a multiband model for cuprate superconductors. *Physical Review B* (2007) **75**:094508. doi:10.1103/PhysRevB.75.094508
69. Barišić OS, Barišić S. Phase diagram of the Holstein polaron in one dimension. *The European Physical Journal B* (2008) **64**:1–18. doi:10.1140/epjb/e2008-00280-0
70. Barišić OS, Barišić S. Bipolarons and polarons in the Holstein-Hubbard model: analogies and differences. *The European Physical Journal B* (2012) **85**:111. doi:10.1140/epjb/e2012-21079-2
71. Kupčić I, Rukelj Z, Barišić S. Quantum transport equations for low-dimensional multiband electronic systems: I. *Journal of Physics: Condensed Matter* (2013) **25**:145602. doi:10.1088/0953-8984/25/14/145602
72. Kupčić I, Rukelj Z, Barišić S. CDW fluctuations and the pseudogap in the single-particle conductivity of quasi-1D Peierls CDW systems: II. *Journal of Physics: Condensed Matter* (2014) **26**:195601. doi:10.1088/0953-8984/26/19/195601

B. Pregledni članci i objavljena pozvana predavanja

73. Barišić S. Les propriétés électroniques et la supraconductivité. *Revue de Physique Appliquée* (1969) **4**:545–548. doi:10.1051/rphysap:0196900404054500
74. Barišić S. Electron-Phonon Coupling in the Tight-Binding Approximation. U *Superconductivity in d- and f-Band Metals*, ur. H. C. Wolfe, D. H. Douglass (1972). AIP Publishing. Str. 73–90. doi:10.1063/1.2946202
75. Barišić S. Electrons et phonons dans l'approximation des liaisons fortes. *Annales de Physique* (1972) **7**:23.
76. Bjeliš A, Šaub K, Barišić S. Dynamical properties of the quasi—one-dimensional electron-phonon systems. *Il Nuovo Cimento B Series 11* (1974) **23**:102–123. doi:10.1007/BF02737501

77. Barišić S. "Some aspects of the electron-phonon coupling in quasi-one-dimensional systems." U *One-Dimensional Conductors* (1975). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Str. 77–91. doi:10.1007/BFb0113380
78. Barišić S. "High temperature structural instability in quasi-one-dimensional conductors." U *Organic Conductors and Semiconductors* (1977). Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag. Str. 83–102. doi:10.1007/BFb0012365
79. Barišić S, Bjeliš A. Peierls instabilities II. Ginzburg-Landau Model. *Le Journal de Physique Colloques* (1977) **38**:C7–254–C7–261. doi:10.1051/jphyscol:1977749
80. Barišić S. Peierls instabilities I. Screening and retardation effects. *Le Journal de Physique Colloques* (1978) **39**:262–269. doi:10.1051/jphyscol:1978245
81. Barišić S, Brazovskii S. "Superconductivity and Repulsive Interactions in Linear Chain Materials." U *Recent Developments in Condensed Matter Physics Vol. I*, ur. J. T. Devrees (1981). Boston, MA: Springer US. Str. 327.
82. Barišić S. Coulomb contribution to the forward coupling constant - implications for superconductivity. *Le Journal de Physique Colloques* (1983) **44**:C3–991–C3–996. doi:10.1051/jphyscol/1983123
83. Barišić S. "Ground State Properties of Conducting Trichalcogenides." U *Electronic Properties of Inorganic Quasi-One-Dimensional Compounds* (1985). Dordrecht: Springer Netherlands. Str. 1–40. doi:10.1007/978-94-015-6923-1_1
84. Barišić S, Bjeliš A. "Equilibrium Properties of TTF-TCNQ." U *Theoretical Aspects of Band Structures and Electronic Properties of Pseudo-One-Dimensional Solids*, ur. H. Kamimura (1985). Dordrecht: Springer Netherlands. Str. 49–122. doi:10.1007/978-94-009-5299-7_2
85. Barišić S. Comparative Study of the CDW Systems. *Molecular Crystals and Liquid Crystals* (1985) **119**:413–420. doi:10.1080/00268948508075193
86. Barišić S. "Coulomb Forces in Quasi One-Dimensional CDW Systems." U *Low-Dimensional Conductors and Superconductors* (1987). Springer US. Str. 395–408. doi:10.1007/978-1-4899-3611-0_32
87. Barišić S, Batistić I. Strong electron-phonon coupling and the orthorhombic to tetragonal transition in La₂CuO₄. *International Journal of Modern Physics B* (1988) **02**:827–836. doi:10.1142/S0217979288000640
88. Barišić S, Batistić I. Polarons and orthorhombic to tetragonal transition in La₂CuO₄. *Physica Scripta* (1989) **T27**:78–81. doi:10.1088/0031-8949/1989/T27/012

89. Barišić S, Kupčić I, Batistić I. Raman modes and strong interplanar oxygen-oxygen charge fluctuations in YBa₂Cu₃O₇. *International Journal of Modern Physics B* (1989) **03**:2051–2063. doi:10.1142/S0217979289001317
90. Barišić S, Tutiš E. Slave boson approach to the screening of the electron-phonon coupling in high-T_c superconductors. U *International Seminar on high T_c Superconductivity* (1990). Dubna, Rusija.
91. Barišić S. Electrons and phonons in high-T_c superconductors. *International Journal of Modern Physics B* (1991) **05**:2439–2478. doi:10.1142/S021797929100095X
92. Barišić S, Barišić OS. Comparative study of organic metals and high-T_c cuprates. *Physica B: Condensed Matter* (2009) **404**:370–372. doi:10.1016/j.physb.2008.11.025
93. Barišić S, Barišić OS. Approaching Large U_d High-T_c Cuprates from the Covalent Side. *Journal of Superconductivity and Novel Magnetism* (2012) **25**:669–676. doi:10.1007/s10948-012-1461-0

C. Uredništvo zbornika

94. Barišić S, Bjeliš A, Cooper JR, Leontić BA ur. Quasi One-Dimensional Conductors I. U *Lecture Notes in Physics*. (1979). Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag. doi:10.1007/BFb0052761
95. Barišić S, Bjeliš A, Cooper JR, Leontić B ur. Quasi-One-Dimensional Conductors II. U *Lecture Notes in Physics*. (1979). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. doi:10.1007/3-540-09241-2
96. Barišić S, Tutiš E ur. Proceedings. U *Third European Conference on Low-dimensional Conductors and Superconductors* (1989). Dubrovnik: Fizika 21, suppl. 3.

D. Pozvana predavanja na skupovima.

97. Barišić S. U *Colloque sur les materiaux supraconducteurs* (1969). Aussois, Francuska.
98. Barišić S. U *Conference on Superconductivity in d- and f- Band Metals* (1972). Rochester, SAD.
99. Barišić S. U *1st Regional Meeting of Low Temperature Physicists* (1973). Trst, Italija.
100. Barišić S. U *Conference on Superconductivity and Lattice Instabilities* (1973). Gatlinburg, SAD.

101. Barišić S. U *Conference on Perspectives for the Calculation of Many Electron Interactions* (1973). Taormina, Italija.
102. Barišić S. U *2nd Regional Meeting of Low Temperature Physicists* (1974). Zagreb, Hrvatska.
103. Barišić S. U *Jugoslavenski simpozij o fizici kondenzirane materije* (1974). Portorož, Slovenija.
104. Barišić S. U *Meeting on One-Dimensional Magnetic and Conducting Systems* (1974). Grenoble, Francuska.
105. Barišić S. U *Rencontre Franco-Sovietique* (1974). Saclay, Francuska.
106. Barišić S. U *4th Annual Symposium on Electronic Structure of Metals and Alloys* (1974). Dresden, Njemačka.
107. Barišić S. U *Meeting on One-Dimensional Conductors* (1975). Saarbrücken, Njemačka.
108. Barišić S. U *3rd Regional Meeting of Low Temperature Physicists* (1975). Wrocław, Poljska.
109. Barišić S. U *International Conference on Organic Conductors and Semiconductors* (1976). Siofok, Mađarska.
110. Barišić S. U *3rd MECO Seminar* (1976). Bled, Slovenija.
111. Barišić S. U *Symposium on Order and Disorder in Solids* (1977). Paris, Francuska.
112. Barišić S. U *Congres de la Societé Française de Physique* (1977). Poitiers, Francuska.
113. Barišić S. U *4th Winter School of Theoretical Physics* (1977). Karpacz, Poljska.
114. Barišić S. U *4th MECO Seminar* (1977). Unterägeri, Švicarska.
115. Barišić S. U *Sovjetska konferencija "Fazni prijelazi metal-dielektrik"* (1977). L'vov, Ukrajina.
116. Barišić S. U *Meeting on "Lattice Instabilities of Electronic Origin"* (1978). Bad Honnef, Njemačka.
117. Barišić S. Peierls Instabilities in Quasi One-Dimensional Conductors. U *Proceedings of the Conference* (1978). Wrocław, Poljska.
118. Barišić S. U *4th European Meeting on Ferroelectricity* (1978). Portorož, Slovenija.
119. Barišić S. U *4th General Conference of the European Physical Society* (1980). Antwerpen, Belgija.
120. Barišić S. U *Symposium on Electron Correlations in Molecules and Solids* (1981). Bad Honnef, Njemačka.

121. Barišić S. U *Congres de la Société Française de Physique* (1981). Clermont-Ferrand, Francuska.
122. Barišić S. U *International Symposium on the Physics and Chemistry of the Synthetic Low Dimensional Conductors and Superconductors* (1982). Les Arcs, Francuska.
123. Barišić S. U *International Conference on the Physics and Chemistry of Low Dimensional Synthetic Metals* (1984). Abano Terme, Italija.
124. Barišić S. U *NATO Advanced Study Institute on Low-Dimensional Conductors and Superconductors* (1986). Magog, Canada.
125. Barišić S. U *Adriatico Research Conference on High Temperature Superconductors* (1987). Trst, Italija.
126. Barišić S. U *International Conference on Electronics of Organic Materials* (1987). Taškent, Uzbekistan.
127. Barišić S. U *Rencontre ATP sur les supraconducteurs a haut T_c* (1987). Bordeaux, Francuska.
128. Barišić S. U *Second European Workshop on Charge Density Waves* (1987). Aussois, Francuska.
129. Barišić S. U *Adriatico Research Conference and Workshop Towards the Theoretical Understanding of High T_c Superconductors* (1988). Trst, Italija.
130. Barišić S. U *Nobel Symposium 73, Physics of Low-dimensional Systems, Gräftavälen, Švedska* (1988). Gräftavälen, Švedska.
131. Barišić S. U *Symposium on Strongly Correlated Electron Systems* (1989). Trst, Italija.
132. Barišić S. U *International Seminar on high-T_c superconductivity* (1990). Dubna, Rusija.
133. Barišić S. U *Recent developments in low dimensional charge density wave conductors* (2006). Skradin, Hrvatska.
134. Barišić S. Visokotemperaturna supravodljivost od svojih početaka do danas. U *5. znanstveni sastanak Hrvatskog fizikalnog društva* (2007). Primošten, Hrvatska.
135. Barišić S. Strongly correlated low-dimensional conductors from their beginnings. U *Journée Robert Comès* (2007). Pariz, Francuska.
136. Barišić S, Barišić OS. Comparative study of organic metals and high-T_c cuprates. U *Ecryst International Workshop on Electronic Crystals* (2008). Cargèse, Francuska.
137. Barišić S, Barišić OS. Large U_d approach to the metallic phase of high-T_c cuprates. U *23rd General Conference of the EPS Condensed Matter Division* (2010). Varšava, Poljska.

E. Konferencijski radovi u redovitim brojevima časopisa

138. Nikšić H, Tutiš E, Barišić S. Raman spectrum and charge fluctuations in the copper-oxide superconductors. *Physica C: Superconductivity* (1994) **235-240**:2179–2180. doi:10.1016/0921-4534(94)92311-6
139. Tutiš E, Barišić S. Charge fluctuations in the copper-oxide planes and the electron-phonon couplings. *Physica C: Superconductivity* (1994) **235-240**:2181–2182. doi:10.1016/0921-4534(94)92312-4
140. Sunko DK, Barišić S. Pseudogap and central peak in the Emery model. *Physica C: Superconductivity* (2004) **408**:262–263. doi:10.1016/j.physc.2004.02.140
141. Mrkonjić I, Barišić S. Singular Band Behavior of the Extended Emery Model for the Superconducting Cuprates. *Journal of Superconductivity* (2004) **17**:75–78. doi:10.1023/B:JOSC.0000011844.10408.80
142. Sunko DK, Barišić S. Narrow antiadiabatic peak in optimally doped and underdoped high-T_c superconductors. *Journal of Physics and Chemistry of Solids* (2006) **67**:316–320. doi:10.1016/j.jpcs.2005.10.079
143. Sunko DK, Barišić S. The Role of In-plane Oxygens in Optimally Doped NCCO. *Journal of Superconductivity and Novel Magnetism* (2007) **20**:623–627. doi:10.1007/s10948-007-0250-7
144. Nikšić G, Barišić OS, Kupčić I, Sunko DK, Barišić S. Effects of in-plane oxygens on the magnetic response in cuprates. *Physica B: Condensed Matter* (2012) **407**:1831–1834. doi:10.1016/j.physb.2012.01.042
145. Nikšić G, Kupčić I, Sunko DK, Barišić S. Incommensurate SDW in cuprates. *Physica B: Condensed Matter* (2012) **407**:1799–1802. doi:10.1016/j.physb.2012.01.033
146. Nikšić G, Kupčić I, Sunko DK, Barišić S. In-Plane Oxygens in High-Temperature Superconducting Cuprates. *Journal of Superconductivity and Novel Magnetism* (2013) **26**:2669–2673. doi:10.1007/s10948-013-2157-9
147. Nikšić G, Kupčić I, Barišić OS, Sunko DK, Barišić S. Multiband Responses in High-T_c Cuprate Superconductors. *Journal of Superconductivity and Novel Magnetism* (2014) **27**:969–975. doi:10.1007/s10948-013-2420-0
148. Barišić OS, Barišić S. High-energy anomalies in covalent high-T_c cuprates with large Hubbard U_d on copper. *Physica B: Condensed Matter* (2015) **460**:141–146. doi:10.1016/j.physb.2014.11.057
149. Nikšić G, Sunko DK, Barišić S. Spin and charge order in Hg1201. *Physica B: Condensed Matter* (2015) **460**:218–221. doi:10.1016/j.physb.2014.11.075

F. Konferencijski radovi u zbornicima i posebnim brojevima časopisa

150. Bjeliš A, Barišić S. "Perpendicular phase dependence in (TTF) (TCNQ)." U *Organic Conductors and Semiconductors* (1976). Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag. Str. 291–299. doi:10.1007/BFb0012382
151. Uzelac K, Barišić S. Crossover and Scaling at Low Temperatures in the G-L Model. *Fizika* (1976) 242.
152. Bjeliš A, Barišić S. "Three-dimensional ordering in HMTTF-TCNQ." U *Quasi One-Dimensional Conductors I* (1979). Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag. Str. 56–56. doi:10.1007/BFb0052769
153. Bjeliš A, Barišić S. Nonlinearity and Hysteresis in TTF-TCNQ. *Molecular Crystals and Liquid Crystals* (1982) **85**:151–157. doi:10.1080/00268948208073641
154. Batistić I, Barišić S. Analytic calculation of the charge distribution around the soliton in the 1d system. *Le Journal de Physique Colloques* (1983) **44**:C3–1543–C3–1546. doi:10.1051/jphyscol/1983059
155. Bjeliš A, Barišić S. Van der Waals interactions between metallic chains versus Madelung energy of the charge transfer. *Le Journal de Physique Colloques* (1983) **44**:C3–1539–C3–1542. doi:10.1051/jphyscol/1983058
156. Megtert S, Bjeliš A, Przystawa J, Barišić S. Landau theory of pressure-induced phase transitions in TTF-TCNQ. *J Phys Colloques* (1983) **44**:C3–1345–C3–1348. doi:10.1051/jphyscol/1983012
157. Tutiš E, Barišić S. Dynamics of the 1d system with a complex order parameter. *Fizika* (1989) **21**:119.
158. Tutiš E, Barišić S. 4kF correlations in 1d systems, revisited. *Fizika* (1989) **21**:69.
159. Tutiš E, Nikšić H, Barišić S. "Charge dynamics in cuprate superconductors." U *From Quantum Mechanics to Technology* (1997). Springer Berlin Heidelberg. Str. 161–175. doi:10.1007/BFb0106021
160. Mrkonjić I, Barišić S. Comparison of the Emery Model Band Structure and the ARPES data for the high-T_c superconductors. U *Réunion annuelle de la SSP* (2002). Lausanne, Švicarska.
161. Mrkonjić I, Barišić S. Comparison of the Emery model band structure and the ARPES data for the high-T_c superconductors. U *Superconducting and Related Oxides: Physics and Nanoengineering V* (2002).
162. Mrkonjić I, Barišić S. Electronic Spectra of the High-T_c Superconductors at Low Energy. U *From Solid State to Biophysics* (2002). Cavtat, Hrvatska.
163. Mrkonjić I, Barišić S. U *Dynamic Inhomogeneities in Complex Oxides* (2003). Bled, Slovenija.

164. Mrkonjić I, Barišić S. Slave Boson Description of CuO₂ Planes of the High-Temperature Superconductors. *International Journal of Modern Physics B* (2003) 17:3277–3280. doi:10.1142/S0217979203020855
165. Sunko DK, Barišić S. Central peak in the pseudogap of high T_c superconductors. U *Proc. SPIE 5932, Strongly Correlated Electron Materials: Physics and Nanoengineering*, ur. I. Bozovic, D. Pavuna (2005). International Society for Optics and Photonics. Str. 59320H. doi:10.1117/12.616807
166. Sunko DK, Barišić S. ARPES spectra of hole- and electron-doped superconductors. U *From Solid State to Biophysics III* (2006). Cavtat, Hrvatska.
167. Barišić S. “Visokotemperaturna supravodljivost od svojih početaka do danas.” U *Knjiga sažetaka 5. znanstvenog sastanka HFD-a* (2007). Primošten, Hrvatska: Hrvatsko fizikalno društvo. Str. 1.
168. Nikšić G, Kupčić I, Sunko DK, Barišić S. The role of in-plane oxygens in high-temperature superconducting cuprates. U *From Solid State to Biophysics VI* (2012). Cavtat, Hrvatska.
169. Nikšić G, Sunko DK, Barišić S. “Nekomenzurabilni val gustoće spina i pseudo-procjep u kupratnim visokotemperaturnim supravodičima.” U *Knjiga sažetaka 8. znanstvenog sastanka Hrvatskog fizikalnog Društva* (2013). Primošten, Hrvatska. Str. 38.
170. Barišić OS, Barišić S. Itinerant and high-energy localized single-particle spectra in large-Ud high-T_c cuprates. U *From Solid State To Biophysics VII* (2014). Cavtat, Hrvatska.
171. Nikšić G, Sunko DK, Barišić S. Magnetic and ionic effects in high-temperature superconductors. U *7th International Conference: Science and Engineering of Novel Superconductors, CIMTEC-2014* (2014). Available at: http://2014.cimteccongress.org/abstracts_fn_-_7th_international_conference
172. Nikšić G, Sunko DK, Barišić S. “Magnetic and charge responses of cuprates from the high-temperature limit.” U *Superstripes 2015*, ur. A. Bianconi (2015). Superstripes Press. Str. 141–141.

G. Stručni i popularni radovi

173. Barišić S. Supravodljivost. *Tehnička enciklopedija* (1992)
174. Barišić S. “John Bardeen.” U *Velikani naše epohe, ličnosti i djela druge polovice 20. stoljeća*, ur. R. Vince (1994). Hrvatski radio.
175. Barišić S. Supravodljivost. *Matematičko-fizički list* (2004)

MARIJAN ŠUNJIĆ

Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

SLAVEN BARIŠIĆ: JAVNO DJELOVANJE U PODRUČJU ZNANOSTI I OBRAZOVANJA

Slaven Barišić rođen je 1. travnja 1942. u Pleternici, a umro je 4. travnja 2015. u Zagrebu. Nakon mature u V. gimnaziji u Zagrebu 1960. godine upisao je studij fizike na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu (PMF) Sveučilišta u Zagrebu, gdje je 1964. godine diplomirao. Tako je započela njegova briljantna znanstvena karijera u području teorijske fizike čvrstog stanja. Studij je nastavio u Francuskoj, gdje je 1968. stekao magisterij (*Doctorat de 3^e Cycle*), a 1971. doktorat (*Doctorat d'Etat*) na Prirodoslovnom fakultetu Sveučilišta *Paris-Sud (Faculté des Sciences, Université Paris-Sud)* pod vodstvom profesora Jacquesa Friedela. U razdoblju 1965. – 1967. godine zaposlen je kao znanstveni asistent na Institutu za fiziku, Zagreb, a 1967. – 1971. kao istraživač u Državnom centru za znanstvena istraživanja (*Centre National de la Recherche Scientifique*) u Francuskoj. Za docenta na Fizičkom odjelu PMF-a i za znanstvenog suradnika na Institutu za fiziku izabran je 1972., a za izvanrednog profesora 1976. godine. Tijekom 1977. godine boravi tri mjeseca kao gostujući profesor na Sveučilišta *Paris-Sud*. Od 1979. godine pa do svoje prerane smrti, 4. travnja 2015. u Zagrebu, Slaven Barišić bio je redoviti profesor u Fizičkom zavodu Fizičkog odjela PMF-a. Za svoj znanstveni rad 1978. godine nagrađen je Nagradom *Ruđer Bošković*, a 1997. Redom Danice hrvatske s likom Ruđera Boškovića.

Osim u svoje temeljno zanimanje, znanstvenoistraživački rad u teorijskoj fizici čvrstog stanja, Slaven Barišić golemu energiju uložio je i u djelovanje u području reforme znanosti i obrazovanja i strategije razvitka

Republike Hrvatske, što je najbolje pokazao kad je, kao prvi (i posljednji) savjetnik predsjednika Tuđmana za to područje, upravo tako definirao svoj djelokrug rada.

Moje intenzivnije druženje sa Slavenom počelo je ranih sedamdesetih godina prošlog stoljeća. Ja sam se 1970. godine vratio iz Londona nakon doktorata na Kraljevskom sveučilištu znanosti i tehnologije (*Imperial College of Science and Technology*), a Slaven je često dolazio u Zagreb za vrijeme svog studija u Parizu. Sjećam se brojnih šetnji i dugih razgovora u kojima smo s velikim entuzijazmom planirali nastavak rada u Zagrebu, implementaciju svojih međunarodnih iskustava u organizaciji znanstvenih istraživanja i posebno unapređenje dotad nedovoljno razvijene teorijske fizike čvrstog stanja. Gledajući unatrag na to razdoblje, fascinira me polet i optimizam s kojim smo kovali te planove u doba političke represije koja je uslijedila nakon sloma Hrvatskog proljeća i destrukcije znanstveno-nastavnih djelatnosti uzrokovane uvođenjem „samoupravljanja“. Taj entuzijazam i sprega domoljublja i stručnosti, stečene suradnjom u vrhunskim svjetskim znanstvenim institucijama, nastavit će se i doći do punog izražaja nakon demokratskih promjena u Hrvatskoj, gdje će Slaven Barišić odigrati važnu ulogu.

Usprkos čuđenju svojih francuskih kolega, Slaven Barišić 1973. godine definitivno se vratio s obitelji u Zagreb i uključio u znanstveno-nastavni rad kao *docent u Fizičkom zavodu Fizičkog odjela (danas odsjeka) PMF-a* i na Institutu za fiziku Sveučilišta koji je tada bio dio Fizičkog zavoda. Kao i kasnije, temeljni ciljevi djelovanja bili su mu modernizacija znanstvenog rada i nastave (osobito u području teorijske fizike čvrstog stanja), a posebno uvođenje novih suvremenih područja istraživanja, uz proširenje međunarodne suradnje, te primjena međunarodnih kriterija u izboru nastavnika. Pri tome je inzistirao na nekoliko važnih načela, kao što su jedinstvo fizike i izbjegavanje prerane specijalizacije u studiju, povezanost teorije i eksperimenta i izbjegavanje pretjeranog formalizma, a u nastavi poseban naglasak stavljao je na razumijevanje i intuitivni pristup tumačenju fizičkih pojava.

U razdoblju 1977.-78. Slaven Barišić bio je *pročelnik Fizičkog odjela PMF-a*, što mu je omogućilo da pristupi realizaciji navedenih ideja. U svom

mandatu inicira i organizira temeljitu reformu nastavnih programa, pri čemu se naprimjer razdvajaju smjerovi diplomiranog inženjera fizike i profesora fizike, bolje se strukturiraju smjerovi poslijediplomskih i doktorskih studija itd. Barišić uvodi nove, odnosno obnavlja postojeće kolegije koje predaje na dodiplomskom i poslijediplomskom studiju: Fizika čvrstog stanja, Ireverzibilni procesi, Statistička fizika i Teorija faznih prijelaza.

Istovremeno, Barišić je svjestan *važnosti srednjeg školstva*, osobito njegove uloge kao dijela cjelovite obrazovne vertikale, odnosno njegove kvalitete kao uvjeta za uspješan nastavak sveučilišnih studija. Kao član Programskog savjeta za obrazovanje u području elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, a kasnije i Programskog savjeta Republike Hrvatske, upušta se u neravnopravnu „borbu“ s tendencijama Šuvarove reforme. I opet mu je želja uvođenje širokog spektra obrazovanja, uključujući studij prirodoslovlja i konkretno fizike, a to se u tom kontekstu *de facto* svodilo na obranu tradicionalnog koncepta gimnazije.

Usprkos velikim ideološki motiviranim otporima, Slaven Barišić u tome djelomično uspijeva, pa je tako 1988. godine prihvaćen gimnazijski profil „prirodoslovni tehničar“. No zbog tog svog zauzimanja dolazi u sukob s tadašnjom politikom i ideologijom, čime izaziva i izravne medijske napade. Tako ga primjerice u *Vjesniku* novinar zadužen za ideološku „čistoću“ u području obrazovanja osobno optužuje za uvođenje „gimnazije u celofanu“, što je u to doba bila i teška i opasna optužba! Tek nakon 1990. godine, nakon sloma spomenutih ideoloških okova, konačno je bilo moguće slobodnije djelovanje i ostvarenje tih promjena, odnosno ponovno uvođenje gimnazija.

U razdoblju 1984. – 1986. Slaven Barišić bio je *prorektor Sveučilišta u Zagrebu*. Skupština Sveučilišta izabrala ga je 9. rujna 1984. za predsjednika Odbora za nastavu i izdavačku djelatnost i člana Predsjedništva Skupštine. Rektor je tada bio Zvonimir Krajina, a predsjednik Skupštine Enver Šehović, kasnije član CK SKJ, što je također jedan od pokazatelja utjecaja politike na rad Sveučilišta.

Stanjem na Sveučilištu dominirala je rigidna samoupravna struktura, definirana tzv. *Samoupravnim sporazumom o udruživanju u Sveučilište u Zagrebu (SAS)*, koja je onemogućavala bilo kakav pokušaj pozitivnih

promjena. Tako primjerice najveću pažnju i energiju 1987. godine nije zaslužio neki akademski događaj nego organizacija i priprema Univerzijade. Jedan od najboljih primjera dezintegracije i nemoći Sveučilišta jest činjenica da je Fakultet prometnih znanosti osnovan i registriran (kao OOUR) prije nego što je Skupština Sveučilišta uopće razmatrala prijedlog za njegovu osnivanje.

I sastav Odbora bio je indikativan: uz predsjednika, zamjenika i 11 akademskih članova, u njega su ulazili po položaju: delegat Saveza samoupravne interesne zajednice odgoja i usmjerenog obrazovanja, predstavnik Gradskog komiteta za prosvjetu, kulturu i znanost, predstojnik Katedre za marksističko obrazovanje, predstojnik Katedre za ONO i DSZ, predsjednik Katedre za matematiku i predsjednik Katedre za tjelesni odgoj.

Aktivnosti Odbora, koji je održao u školskoj godini 1984./5. sedam sjednica i u 1985./6. četiri sjednice, svodile su se uglavnom na rutinu, rasprave i prijedloge Znanstveno-nastavnom vijeću o okvirnim obrazovnim programima 6. i 7. stupnja, o podacima o planovima upisa u 1. godinu i analizi klasifikacijskih ispita, zatim odluke o sufinanciranju udžbenika i skripata i sl. Malobrojna su bila odstupanja od te rutine. Tako je primjerice, nakon što je osnovana Katedra za matematiku, što je rijedak korak u horizontalnoj integraciji Sveučilišta, Slaven Barišić inicirao osnivanje Katedre za fiziku, ali ni taj pokušaj nije uspio. Možemo tu ubrojiti i zaključak Predsjedništva Skupštine, i to čak u dva navrata – 12. srpnja 1985. i 8. travnja 1986. – koji glasi: „Započet će se izgradnja Prirodoslovno-matematičkog i Elektrotehničkog fakulteta u Zagrebu.“ Zanimljiv je vremenski odmak između tih inicijativa i njihove stvarne realizacije!

Ipak se već postupno osjeća nezadovoljstvo postojećim stanjem i nužnost reforme, o čemu svjedoči naprimjer izrada *Prijedloga programa razvoja Sveučilišta u Zagrebu 1986-1990*, koji je razmatran na odborima i prihvaćen na skupštini 30. lipnja 1986. No ni taj korak nije dao rezultata, Sveučilište je prema još važećem SAS-u i dalje imalo strukturu SOUR-a.

U želji da pomogne u pravilnom pozicioniranju fizike u društvu, Slaven Barišić objavljuje članak „Fizika između znanosti, privrede i školstva“ (Sveuč. vjesnik XXXII, 15.7.1986., str. 24-31).

To razdoblje i funkcija prorektora za Slavena Barišića bili su korisni utoliko što je mogao upoznati iznutra situaciju na Sveučilištu u Zagrebu i sve probleme vezane uz njegovu neadekvatnu organizaciju, a to mu je (negativno) iskustvo kasnije korisno poslužilo kao putokaz za djelovanje u okviru reforme sustava znanosti i visoke naobrazbe.

Slaven Barišić bio je *dekan Prirodoslovnih odjela PMF-a 1986.-88.* To je vrijeme pripreme za izgradnju fakulteta, ali istovremeno i borbe protiv pokušaja njegova razbijanja i pripajanja pojedinih odjela drugim fakultetima unutar Sveučilišta. U tim pripremama važnu ulogu još su odigrali Gaja Alaga (1924. – 1988.) kao dekan PMF-a (1982.-84. i 1984.-86.) i Srđan Lelas (1939. – 2003.) kao direktor PO-a PMF-a (1983.-88.) i direktor PMF-a (1988.-90.), ali i brojni drugi djelatnici fakulteta. Problem izgradnje zgrade Fizičkog odsjeka postajao je sve akutniji jer su veze i suradnja s Institutom *Ruđer Bošković* i Institutom za fiziku postupno onemogućeni implementacijom „samoupravnih načela“ i neadekvatnim financiranjem, te su djelatnici Fizičkog odsjeka ostali bez radnih prostora i opreme, usprkos činjenici da su zapravo oni izgradili te institucije i u njih uložili golem intelektualni i materijalni kapital. Tako su izgradnja novih prostornih kapaciteta i smještaj djelatnika Fizičkog odsjeka postali pitanje opstanka i djelovanja Fizičkog odsjeka. No to je uspjelo tek nakon demokratskih promjena 1990. godine. Usprkos brojnim teškoćama uzrokovanim agresijom na Hrvatsku, dovršenje i useljenje zgrada Matematičkog i Fizičkog odsjeka te početak gradnje zgrade Kemijskog odsjeka uslijedili su u srpnju 1991. godine.

Nakon demokratskih promjena 1990. godine sudjelovanje Slavena Barišića u reformi sustava znanosti i visokog obrazovanja dolazi do punog izražaja. U dva navrata (1991.-92. i 1998. – 2000.) obnaša važnu dužnost *savjetnika predsjednika Tudmana za znanost, obrazovanje i strategiju Republike Hrvatske*. To je bilo izuzetno važno baš u tom vremenu jer je akademska zajednica tako imala izravnu i kvalitetnu komunikaciju s izvršnom vlasti u osobi Slavena Barišića, koji je shvaćao potrebu, ali i složenost promjena u kompleksu *znanost – obrazovanje (osobito visoko školstvo!) – visoke tehnologije*, a te promjene smatrao je uvjetom gospodarskog i društvenog napretka Republike Hrvatske.

Važnost te komunikacije u razdoblju agresije na Hrvatsku vezana je i uz činjenicu da se tada u akademskoj zajednici zbivalo nešto jedinstveno i dotad nedovoljno valorizirano. Sveučilište u Zagrebu imalo je tri istovremena prioriteta:

- *Održanje neprekinutog djelovanja znanstvenih i visokoškolskih ustanova u uvjetima neposredne ratne opasnosti*

Sveučilište u Zagrebu doista je, uz određene prilagodbe, uspješno i neprekinuto djelovalo čitavo vrijeme agresije, unatoč ratnim opasnostima, pa čak i nekim (dobronamjernim) zahtjevima za obustavom rada. Bili smo svjesni kako je bitan kontinuitet rada jedne takve akademske institucije i kako bi bio poguban svaki prekid – osobito zato što je to i bio neprijateljev cilj. Uspjeli smo također pružiti pomoć drugim sveučilištima i njihovim studentima, osobito sveučilištima u Osijeku i Mostaru, pa čak i Sveučilištu u Sarajevu.

- *Sudjelovanje u obrani domovine*

U tome su aktivno sudjelovali brojni nastavnici i studenti, bilo pojedinačno ili u okviru Operativnog stožera Sveučilišta. Doprinos Sveučilišta u Zagrebu u obrani domovine, a posebno djelovanje Operativnog stožera, još je jedna važna i dosad neobrađena tema.

- *Rad na reformi i modernizaciji sustava*

Taj rad započeo je odmah nakon demokratskih izbora 1990. godine i upostave nove hrvatske Vlade, ali je ipak bio usporen, u prvom redu zbog aktivnosti uzrokovanih agresijom i ratnim opasnostima koje je trebalo otkloniti da bi znanstveno-nastavni sustav mogao funkcionirati. No mnogo veći i trajniji problem (čemu i danas svjedočimo!) bili su ostaci starog „samoupravnog“ sustava i mentaliteta te nepoznavanje osnovnih načela organizacije modernog, „normalnog“ sveučilišta u samoj akademskoj zajednici. Tome treba dodati i ukorijenjeni sustav sitnijih i krupnijih privilegija kojima je totalitarni komunistički režim kupovao lojalnost pojedinih interesnih skupina, a koje su se osjetile ugroženima najavljenim promjenama, pa da se shvate sve teškoće s kojima su se suočavali inicijatori tih reformi.

Prvi konkretni rezultati bili su donošenje dvaju temeljnih zakona. To su *Zakon o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti* (izglasan u Hrvatskom državnom saboru 8. listopada 1993.) i osobito važan *Zakon o visokim učilištima* (izglasan 18. listopada 1993.).

U procesu donošenja tih zakona, posebno Zakona o visokim učilištima, Slaven Barišić aktivno je sudjelovao te je svojim iskustvom i savjetima korisno utjecao na neke njegove odredbe. Sjećam se brojnih razgovora koje smo s njim vodili Srđan Lelas i ja u tijeku razrade načela i teksta pojedinih odredaba i u kojima smo uspijevali postići suglasnost o ključnim elementima te o bitnom odmaku od duha i slova ranijeg samoupravnog mentaliteta. Nažalost, u kasnijim modifikacijama u proceduri donošenja Zakona taj se duh ponovno pojavio i poništio neke bitne odredbe koje su trebale omogućiti reintegraciju sveučilišta i uspostavu učinkovitog upravljanja i realne autonomije.

Kao primjer te suradnje u kojoj smo prihvatili neke važne sugestije navodim npr. potrebu ugradnje mehanizma kontrole kvalitete i rada visokih učilišta te ujednačavanja kriterija i u izboru nastavnika i znanstvenika i u verifikaciji nastavnih programa. To je dovelo do rekonstrukcije i nastavka rada sustava matičnih povjerenstva i do formiranja *Nacionalnog vijeća za visoku naobrazbu* kojemu je Slaven Barišić bio predsjednikom (1993. – 2000.). To tijelo, u kojem su sudjelovali vrhunski hrvatski znanstvenici i umjetnici, provodilo je sustavnu recenziju nastavnih planova i programa svih hrvatskih sveučilišta uz pomoć uglednih domaćih i međunarodnih recenzenata. Drugi novitet koji je Slaven Barišić podržao bilo je uvođenje institucije upravnog vijeća sveučilišta (po uzoru na *board of governors* američkih sveučilišta) kao tijela koje je trebalo štititi javni interes u djelovanju sveučilišta. Slaven Barišić do 1996. godine bio je član prvog sastava Upravnog vijeća Sveučilišta u Zagrebu koje je odigralo važnu ulogu u toj fazi provedbe novih zakona.

Naime donošenje tih reformskih zakona i njihovo provođenje izazvali su snažne otpore već spomenutih interesnih grupa, koje su se zabrinule za očuvanje svojih naslijeđenih privilegija, ali i nekih političara koji su se pobojali snažnije uloge Sveučilišta u Zagrebu kao stručnog autoriteta u društvenom i političkom životu. Stoga je resorno ministarstvo 1996. predložilo izmjene i dopune Zakona o visokim učilištima. Tim je promjenama

Upravno vijeće smijenjeno prije isteka mandata i zamijenjeno je novim, podobnijim.

Slaven Barišić aktivno je sudjelovao i u raspravama o reformi Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti (JAZU), koje su dovele i do promjene naziva te institucije u Hrvatsku akademiju znanosti i umjetnosti (HAZU).

Od brojnih funkcija i djelatnosti koje je Slaven Barišić obnašao neke ću samo navesti jer će o njima i drugi govoriti:

Bio je suosnivač i predsjednik Hrvatskoga fizikalnog društva, koje je osnovano 19. prosinca 1990. preobrazbom Društva matematičara i fizičara Hrvatske.

Bio je dugogodišnji (1989. – 1999.) predsjednik Matičnog povjerenstva za fiziku.

Bio je suosnivač Vojno-tehničkog savjeta MORH-a.

Bio je član Predsjedničkog vijeća, Odbora za kulturu i društvene djelatnosti (imenovan 15. ožujka 1999.).

Bio je član HAZU, i to: izvanredni član od 1990., redoviti član od 1991., član Predsjedništva 1. siječnja 2011. – 31. prosinca 2014.

Nakon političkih promjena 2000. godine nastupa novo razdoblje u hrvatskom društvu, pa tako i u akademskoj zajednici, koje karakterizira konačna obustava reformskih nastojanja započetih 1990. godine.

Tako je npr. izborni program koalicije na čelu sa SDP-om eksplicitno najavljivao ukidanje Nacionalnog vijeća, koje je očito bilo trn u oku protivnicima obnove i modernizacije sveučilišta, ali i ponovno osnivanje tog vijeća, no u drugom sastavu! Tako su eliminirani brojni nepoćudni i nepodobni, uključujući u prvom redu Slavena Barišića, i zamijenjeni podobnijima.

Usljedile su promjene donošenjem Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju 2003. koji je na dosta neprirodan način objedinio dotadašnja dva posebna zakona. Taj zakon mijenjao se zatim više puta sve do 2013. godine.

I djelatnost Slavena Barišića nakon 2000. promijenila se nakon što je političkom intervencijom spriječen u javnom djelovanju u reformi znano-

sti i obrazovanja. Tu djelatnost možemo podijeliti u nekoliko područja.

Osobito je bio intenzivan njegov *nastavak znanstvenih istraživanja u fizici*, posebno u fizici visokotemperaturnih supravodiča, što je podrobnije prikazano u članku profesora Sunka.

Također, nikad ga nije napustio *interes za ranije spomenutu obrazovnu vertikalnu*, tj. za strukturu i kvalitetu *srednjeg školstva*! Pratio je promjene i „reformu“ školstva i više puta intervenirao, pismeno i usmeno, osobno i kao predsjednik Odbora za suradnju sa sveučilištima i znanstvenim institutima HAZU (25. svibnja 2011. – 4. travnja 2015.).

Nastavio je raditi *na unapređenju i strukturi studija fizike* na Fizičkom odsjeku PMF-a, ponajprije na poslijediplomskom i doktorskom studiju kao voditelj studija fizike. Za vrijeme nasilnog i nepromišljenog uvođenja tzv. bolonjske reforme uspješno je zagovarao integrirani (diplomski i magistarski) studij fizike u trajanju 3+2=5 godina. Vrlo brzo se pokazalo kako je to bila mudra odluka koja je i Odsjeku i osobito studentima olakšala izvođenje studija.

Bio je osnivač, vrlo aktivan *član i (neko vrijeme) potpredsjednik Hrvatskoga kulturnog vijeća*. Objavio je brojne tekstove na portalu *hakave* i u *Hrvatskom slovu* s tematikom širokog spektra, od problema organizacije znanosti i obrazovanja do temeljnih nacionalnih interesa. Posebno je bila i ostala važna i trajna poruka njegova članka pod naslovom „Predsjedniče što je ostalo?“, u kojem se prisjeća znakovitog razgovora s predsjednikom Tuđmanom. Taj članak vjerojatno je bio uzrokom nikad razjašnjenog pokušaja atentata na njega.

Umjesto zaključka možemo konstatirati da je, uz fiziku, životna opsesija Slavena Barišića bio rad za opće dobro, pri čemu su zauzimanje za *obitelj, za znanost i za Hrvatsku* činili neodvojivu cjelinu. U tome je pokazivao odlučnost i optimizam, često izbjegavajući formalne položaje i funkcije, a pouzdajući se u izravne kontakte, u snagu stručnih argumenata i poštovanje nacionalnih interesa.

Ovaj kratki pregled dijela javnog djelovanja Slavena Barišića ni izdaleka ne može adekvatno obuhvatiti njegov bogat životni opus, što čeka neku drugu priliku.

Neka mu je i ovom prigodom hvala za sve što je učinio.

KREŠIMIR ĆOSIĆ

Fakultet elektrotehnike i računarstva

STVARANJE MODERNE HRVATSKE DRŽAVE 1991. – 2015.

Uspomena na akademika Slavena Barišića

Kao savjetnik predsjednika Tuđmana za znanost, obrazovanje i visoke tehnologije, akademik Slaven Barišić nastojao je svom svojom iznimnom radnom energijom unapređivati i osnaživati kvalitetu znanstvene i tehnološke infrastrukture tek stvorene hrvatske države. U jednom od naših zadnjih razgovora, početkom prošle godine, jednostavno mi je rekao: „Krešo, u našim razmišljanjima o modernoj hrvatskoj državi imali smo potporu prvog hrvatskog predsjednika dr. Franje Tuđmana čak i 1991., a danas, 2015., o tome više nitko i ne govori.“ Životni san akademika Barišića o modernoj hrvatskoj državi i njenoj na znanju utemeljenoj budućnosti, nažalost, danas, 2016., daleko je od stvarnosti. S ove vremenske distance čini mi se da je čak i u ratu bilo lakše napraviti pozitivne društvene iskorake i promjene nego što je to danas. Sjećam se jako dobro jedne večeri i svog iznenađenja kad je, dok sam sređivao svoje dojmove vrativši se s terena, zazvonio telefon: „Ovdje Ured predsjednika, gospodine Ćosić, predsjednik vas želi vidjeti sutra navečer u pola 10.“ Bio je to moj prvi susret s predsjednikom Tuđmanom, a razgovoru su prisustvovali ratni ministar obrane Gojko Šušak te akademik Slaven Barišić, koji je i dogovorio taj sastanak. „Brzi prodori snažnih neprijateljskih oklopnih snaga posljedica su nepostojanja precizne protuoklopne obrane, prije svega na daljinama od 500 do 2.500 metara. Protuoklopna borba u Vukovaru isključivo je bila koncentrirana na blisku protuoklopnu borbu. Sve to dopuštalo je snažnim neprijateljskim oklopnim snagama da se približavaju našoj prvoj crti obrane. Jačanje naših obrambenih sposobnosti lakim protuoklopnim vođenim

raketnim sustavima mora biti prioritet broj jedan u opremanju postrojbi Hrvatske vojske“, izgovorio sam gotovo u dahu. Znao sam da će laki protuoklopni vođeni raketni sustavi biti najbolji odgovor u ratu protiv snažnog neprijateljskog oklopa, tamo gdje uništimo prvi tenk, tamo će stati, tako je i bilo. Predsjednik se raspitivao za najsitnije detalje i sitnice, a na kraju je čvrsto i odlučno zaključio: „Odgovoran si za taj dio Hrvatske vojske.“ Krenulo je! Već nekoliko tjedana kasnije u blizini Pule, u nekoj cementari oko pola noći s nepoznatog broda iskrcavamo prve Fagote. Ni avioni koji su nas otkrili ni panika koja je zatim nastala nisu nas zaustavili. Preuzeo sam stvaranje i organiziranje postrojbi za protuoklopnu borbu vođenim raketnim sustavima. Hrvatski vojnik nije više zazirao od neprijateljskih tenkova! Sve je bilo drugačije, rat je poprimio drugi karakter. Tako je počela moja suradnja sa Slavenom na samom početku Domovinskog rata, a koliko je Slaven bio važan tijekom svih tih Tuđmanovih devedesetih, pokazat će njegovi i naši zajednički naponi na stvaranju znanstveno-tehnološke i obrazovne infrastrukture moderne hrvatske države u godinama koje su tek dolazile.

Nužno i na znanju utemeljeno osuvremenjivanje sustava obrane Republike Hrvatske već početkom Domovinskog rata zahtijevalo je uspostavljanje odgovarajućeg savjetodavnog tijela u Ministarstvu obrane koje će biti u stanju organizirati ograničene znanstvene i tehnološke resurse Republike Hrvatske i usmjeravati modernizaciju sustava obrane Republike Hrvatske, u znanstvenom i tehnološkom smislu. Zahvaljujući Slavenovim i mojim naporima, već 16. lipnja 1993., odlukom ratnog ministra obrane g. Šuška, osnovan je Vojno-tehnički savjet Ministarstva obrane (ur. broj: 512-01-93-1729/1), koji je bio nadležan za unapređenje znanstveno-istraživačkog rada i tehnološkog razvoja u područjima bitnim za tehničku modernizaciju sustava obrane Republike Hrvatske te za osiguravanje potpore svim onim inicijativama i idejama koje su ga mogle unaprjeđivati u znanstvenom i tehnološkom smislu. Dakle već od 1993. MORH je uspostavio tijelo koje je bilo nadležno za usklađivanje, usmjeravanje, podupiranje i promicanje znanstvenoistraživačkih i razvojnih djelatnosti za potrebe sustava obrane u suradnji s ostalim institucijama hrvatskog

društva. U odgovoru na pitanje zašto smo formirali Vojno-tehnički savjet MORH-a ratni ministar obrane Gojko Šušak 6. prosinca 1993. ističe: „Modernizacija Hrvatske vojske, kao trajna i izuzetno važna zadaća Ministarstva obrane zahtijeva: daljnje osposobljavanje i modernizaciju hrvatske industrije naoružanja i vojne opreme te prilagođavanje ovim potrebama hrvatske znanstvene i tehnološke infrastrukture. Kako osposobiti vojnu industriju Republike Hrvatske za mnogo složenije i kompleksnije sustave naoružanja, niz je pitanja i problema kojima će se baviti Vojno-tehnički savjet Ministarstva obrane. Iz navedenih razloga Ministarstvo obrane, u suradnji s Ministarstvom znanosti, Zajednicom hrvatskih sveučilišta, predstavnicima industrije naoružanja i vojne opreme Republike Hrvatske, kao i Glavnim stožerom Hrvatske vojske, formiralo je Vojno-tehnički savjet Ministarstva obrane radi snažnijeg povezivanja hrvatske znanosti i industrije, kako s kratkoročnim, tako i s dugoročnim programima razvoja i modernizacije Hrvatske vojske. Bila je to iznimno zahtjevna i složena zadaća u koju smo nastojali uključivati što je moguće veći broj talentiranih i sposobnih pojedinaca s hrvatskih sveučilišta. Osnivanju Vojno-tehničkog savjeta Ministarstva obrane, dakle krajem 1993., bio je, uz ostale goste, nazočan i tadašnji predsjednik Vlade Republike Hrvatske Nikica Valentić, ministar znanosti i tehnologije, ministar unutarnjih poslova, ministar gospodarstva, rektor Sveučilišta u Zagrebu, načelnik Glavnog stožera, glavni inspektor itd.

U drugoj polovici devedesetih, kako bi osnažio rad Vojno-tehničkog savjeta, njegovu ulogu i zadaću preuzima novoutemeljeni Institut za obrambene studije, istraživanje i razvoj (IOSiR) kao stalna ustrojbeno jedinica MORH-a koja se smješta u novouređene prostore Instituta za fiziku s idejom čvršćeg povezivanja prirodnih i primijenjenih znanosti u blizini Instituta *Rudjer Bošković* i PMF-a. IOSiR je nastavio ulogu Vojno-tehničkog savjeta u promicanju, usmjeravanju, usklađivanju i provedbi znanstvenoistraživačkog rada, visoke naobrazbe, istraživanja i razvoja za potrebe jačanja i modernizacije obrambenog sustava i oružanih snaga RH te osiguranja specifičnih znanstvenih i tehnoloških znanja i ekspertiza. IOSiR je ostvarivao vrlo uspješnu suradnju sa sveučilištima, fakultetima,

institutima te Ministarstvom znanosti i tehnologije, provodio znanstvenoistraživačku djelatnost i razvojnu djelatnost u područjima od interesa za obranu, davao potporu razvojnim programima i projektima, poticao prijenos visokih tehnologija te uza sve to radio tehničke ekspertize pri opremanju i modernizaciji Oružanih snaga Republike Hrvatske. Na taj način povezivali su se ograničeni znanstveni, istraživački, obrazovni i razvojni potencijali Republike Hrvatske radi jačanja i razvoja njezinih obrambenih sposobnosti. Institut je, kako bi postigao visoku društvenu djelotvornost koordinirao zajedničke projekte s hrvatskom akademskom zajednicom i industrijom na područjima od interesa za obranu. Projektom usmjereni rad i suradnja rezultirala je vojnom opremom koja je našla svoju primjenu već tijekom Domovinskog rata, kao što su bili digitalni trenažeri za PO-VRS Maljutka, Metis, Fagot i Konkurs koji su se rabili za obuku operatera već od 1992. Institut je isto tako koordinirao i ostvarivao suradnju na zajedničkim projektima s fakultetima i odjelima sveučilišta u Zagrebu, Splitu, Rijeci i Osijeku, s hrvatskom industrijom i Ministarstvom znanosti i tehnologije, a u okviru njega provodile su se isključivo znanstvenoistraživačke i razvojne djelatnosti u onim područjima koja nisu bila razvijena na drugim hrvatskim sveučilištima, fakultetima i znanstvenim institutima. U relativno kratkom vremenu stvorene su jezgre za razvoj određenih kritičnih disciplina bitnih za sustav obrane Republike Hrvatske, a kroz odgovarajuću međunarodnu suradnju s drugim sličnim institucijama u zemlji i inozemstvu. IOSiR je ubrzo postao središte izvrsnosti za istraživanja i razvoj u području obrane i nacionalne sigurnosti u Republici Hrvatskoj. Dakako, sve to ne bi bilo moguće bez potpore akademika Barišića i njegove vizionarske uloge.

Nažalost, nakon 2000. godine započinje razdoblje postupnog zane-marivanja uloge tog instituta u okviru Ministarstva obrane. Drastičnim padom proračunskih sredstava za istraživanje i razvoj u MORH-u te iseljenjem tog Instituta iz zgrade Instituta za fiziku, a ubrzo nakon toga odlaskom njegovih najboljih znanstvenika iz MORH-a, unatoč svim postignutim rezultatima započinje gašenje svih tih djelatnosti u MORH-u i RH. Jedan od važnijih projekata tog Instituta odnosio se i na sveučilišni

interdisciplinski poslijediplomski studij „Vođenje i upravljanje pokretnim objektima“. Bio je to po mnogočemu jedinstven poslijediplomski studij usmjeren na potrebe sustava obrane i nacionalne sigurnosti koji su zajednički organizirali tadašnje Ministarstvo znanosti i tehnologije, Ministarstvo obrane i Sveučilište u Zagrebu. Već 1997. godine uspostavljena je i Nagrada mladim znanstvenicima za znanstvenu izvrsnost koju su zajedno utemeljili MORH i Ministarstvo znanosti kao poticaj svim mladim znanstvenicima u RH koji su radili na znanstvenim projektima od posebne važnosti za Nacionalnu sigurnost RH. To je bio hrvatski model izraelskog *Talpiota*, koji je, između ostaloga, omogućio Izraelu da danas ima najnapredniji i najsofisticiraniji znanstveni razvoj i istraživanja za potrebe sustava obrane i nacionalne sigurnosti u svijetu. Mi smo međutim svoj originalni hrvatski model uspostavljen već ranih devedesetih, nažalost, likvidirali svojim neznanjem i politikantstvom, teorijama o deset izgubljenih godina i nužnostima detuđmanizacije nanoseći na taj način nepopravljivu štetu hrvatskom društvu i hrvatskoj državi. Kroz taj studij stvarali su se interdisciplinski istraživački timovi koji će biti sposobni projektirati, realizirati, modificirati i usavršavati složene oružane sustave te uspostaviti određena specifične znanstvene discipline kao što su: mehanika leta, aerodinamika, vođenje i upravljanje letjelicama itd., koje su u okviru bivše Jugoslavije uglavnom bile koncentrirane u Beogradu. Neki od tih razvojnoistraživačkih i znanstvenih programa u drugoj polovici devedesetih uključivali su modernizaciju protuoklopnog vođenog raketnog sustava II. generacije *Fagot*, razvoj i realizaciju simulatora leta MIG 21, organizaciju i provedbu poslijediplomskog studija iz zrakoplovnog inženjerstva itd. Dana 15. srpnja 1999. u Rektoratu Sveučilišta u Zagrebu održana je svečana promocija svih polaznica i polaznika poslijediplomskog studija „Vođenje i upravljanje pokretnih objekata“ u magistre znanosti. Kao rezultat tih studijskih i projektnih aktivnosti u relativno kratkom razdoblju objavljeno je tridesetak znanstvenih radova u međunarodnim znanstvenim časopisima te na međunarodnim i domaćim znanstvenim konferencijama i simpozijima u potpuno novim znanstvenim poljima. Time su osnažene znanstvene i stručne discipline koje se do tada nisu razvijale u RH, a bile

su potrebne sustavu obrane i drugim tijelima državne uprave RH. Projektna studije kao što su: *Formalni pristup geostrateškim i geopolitičkim analizama i prosudbama; Strateško upravljanje i strategija razvitka Republike Hrvatske; Strategija znanstveno-tehnološkog razvitka Republike Hrvatske; Nacionalna sigurnost Republike Hrvatske i hrvatski nacionalni interesi u BiH; Operacijski računalni sustav kao temelj za modeliranje rada državne uprave; Kompleksni adaptivni sustavi; Primjeri neizrazitne logike u strateškom odlučivanju i upravljanju; Modeliranje koercivnih sustava; Optimizacija državnog proračuna i primjene* itd., zbog izrazite interdisciplinarnosti bile su rezultat zajedničkog rada: Fakulteta elektrotehnike i računarstva (FER), Prirodoslovno-matematičkog fakulteta (PMF) s njegovim odsjecima za fiziku i matematiku, Fakulteta strojarstva i brodogradnje (FSB) i Ekonomskog fakulteta. Zbog svega navedenog, taj poslijediplomski studij kao zajednički projekt MORH-a i Sveučilišta u Zagrebu bio je jedan od najvažnijih interdisciplinskih iskoraka u RH kojem je bio cilj jačanje znanstvene potpore sustavu obrane i nacionalne sigurnosti RH.

Što reći danas, kad svega toga više nema? Nedavnom odlukom ministra obrane 2015. ukinut je Institut za obrambene studije, istraživanje i razvoj, a još puno prije toga, isto tako odlukom ministra obrane 2001., i navedeni poslijediplomski studij. Zbog takvih odluka, neki hrvatski političari snose odgovornost što je danas u Hrvatskoj potpuno izgubljena svijest o odgovornosti države da i u najvećoj krizi treba zadržati takve znanstvenoistraživačke napore u interesu njene nacionalne sigurnosti, „ostavljajući na taj način perspektivu mladima, pa makar kao zadnju biljku koja cvjeta samo zato da bi ostavila sjeme za nove generacije”, rekao je akademik Slaven Barišić u svom članku pod nazivom „Zašto do vrhunskog visokog školstva?”.

U tom tekstu akademik Slaven Barišić posebno ističe: „Nažalost, nijedno hrvatsko sveučilište danas nije na listama najboljih sveučilišta u Europi! A zašto i bi, ako je točno rašireno uvjerenje da je prilikom zapošljavanja u Hrvatskoj važnije imati dobre veze i bilo kakvu diplomu, nego izvrsnu diplomu. S druge strane svi želimo da nas liječe najbolji mogući liječnici, da nam djecu i unuke podučavaju najbolji mogući nastavnici i

učitelji, da nam sude najpravedniji suci, da nam gospodarstvo vode najbolji inženjeri i ekonomisti i da nam se državne odluke donose na temelju najboljih stručnih i političkih procjena. Kada to postignemo sasjeći ćemo u korijenu korupciju u gospodarstvu, sudstvu, zdravstvu, školstvu, politici i svugdje drugdje, jer kvaliteta je uz etičnost najveći neprijatelj korupcije, kao što je i korupcija najveći neprijatelj kvalitete i etičnosti. A dok to ne postignemo, ne će nam biti dovoljni akcijski i ostali planovi za reforme zdravstva, školstva, sudstva i svega ostaloga, bili ti planovi uvezeni ili ne iz Europe, sa ili bez uskog grla u Saboru. Nije vrhunsko visoko školstvo hir nekih akademskih zanesenjaka, nego jedan od osnovnih elemenata zdravog društva. Duboko sam naime uvjeren da će uspjesi ili neuspjesi država u upravljanju znanjem još dugo odlučivati o opstanku njihovih naroda na svjetskoj pozornici. Brojne su male zemlje koje su uspjele na putu znanja, oslanjajući se na vrhunsko visoko obrazovanje. Nažalost, Hrvatska se po velikom odljevu mozgova našla na vrhu Europe. Odlazak mladih posebno pogađa prirodoslovno, tehničko i medicinsko područje. Naši mladi ljudi odlaze uglavnom u potrazi za otvorenim tržištem rada, koje u prvom redu cijeni stečeno znanje. Isto tako starenje našeg sveučilišnog kadra i odlazak najboljih mladih prijeti spiralom brzog propadanja sveg dobrog što smo naslijedili od stotina godina našeg visokog školstva.”

Politička elita u svijetu obrazuje se na najboljim svjetskim sveučilištima, jer znanje odlučuje o ishodu svih strateških pitanja jednog društva, naroda i države. U to isto vrijeme hrvatska politička elita obrazuje se na novonastalim učilištima i veleučilištima ili svojim političkim utjecajem kupuje najrazličitije diplome. Akademik Barišić u svojim je razmišljanjima o našem visokom školstvu naglasio sljedeće: „Duboko sam naime uvjeren da će uspjesi ili neuspjesi država u upravljanju znanjem još dugo odlučivati o opstanku njihovih naroda na svjetskoj pozornici. Pozicija malih država, pa i Hrvatske, u tom je kontekstu vrlo delikatna. Brojne su male zemlje koje su uspjele na putu znanja, oslanjajući se na vrhunsko visoko obrazovanje. Zato u Hrvatskoj za one najbolje treba naći mjesta i osigurati perspektivu sukladno njihovom talentu i znanjima. Zato je potrebna jasno artikulirana politička volja i odlučne političke mjere da se spomenuti zabrinjavajući

trendovi zaustave. Javne deklaracije o Hrvatskoj – zemlji znanja, medijsko talambasanje o visokim hrvatskim nacionalnim obrazovnim standardima i zajam od tričavih 5 milijuna dolara kojim se podupire suradnju hrvatske znanstvene zajednice s dijasporom nisu ni izdaleka dovoljni. Potrebna je široka lepeza ozbiljnih kadrovskih, legislativnih, organizacijskih i financijskih mjera, dobro uravnoteženih po svim resorima i ispravno poredanih u vremenu. Od svega je najpotrebnije oslanjanje na one poštene i stručne ljude u Hrvatskoj koji znaju kako to učiniti. Kako do vrhunskog visokog školstva i kako do moderne Hrvatske, kako do zemlje mira i blagostanja.“

Naša zajednička razmišljanja u tom kontekstu bila su vezana i uz jednu od naših zadnjih inicijativa koja se odnosila na utemeljenje Akademije nacionalne sigurnosti, čemu je snažnu potporu davao upravo predsjednik Tuđman, čak i u zadnjim mjesecima svog života. Akademija nacionalne sigurnosti trebala je biti stožerna obrazovno-znanstvena institucija Republike Hrvatske koja je trebala planirati i provoditi profesionalnu izobrazbu budućih najviših državnih i vojnih dužnosnika Republike Hrvatske. Kroz institucije i mehanizme nadležne za personalno vođenje i profesionalni razvoj na najvišim državnim razinama, u Akademiju nacionalne sigurnosti upućivali bi se kandidati za najviše državne dužnosti u Republici Hrvatskoj: budući ministri u Vladi RH, njihovi zamjenici i pomoćnici, saborski zastupnici i drugi visoki državni i vojni dužnosnici koji će voditi hrvatsku državnu politiku u 21. stoljeću, stajalo je u dokumentu koji sam napisao još 1998. god. u suradnji s predsjednikom Tuđmanom. Akademija nacionalne sigurnosti imala bi dakle stožernu ulogu u dugoročnom profesionalnom razvoju visokih državnih dužnosnika, te bi se kroz nju osiguravalo stalno unapređenje kvalitete i učinkovitosti državne administracije i cjelokupne hrvatske državne politike u godinama koje dolaze.

Utemeljenje i otvorenje Akademije nacionalne sigurnosti uoči 2000. godine također je trebalo simbolički ukazati na posebnu pažnju koju će hrvatska državna politika poklanjati organiziranom i dobro planiranom personalnom i profesionalnom razvoju svojih sadašnjih i budućih državnih dužnosnika, koji moraju biti sposobni odgovoriti na sve izazove novog

tisućljeća. Temeljne dugoročne strateške zadaće Akademije nacionalne sigurnosti odnosile su se na: obrazovanje sadašnjih i budućih najviših državnih dužnosnika te stvaranje i osposobljavanje timova visokih državnih dužnosnika i profesionalaca koji će biti u stanju zajednički, bez obzira na političke razlike i opcije kvalitetno i kompetentno raditi na svim pitanjima nacionalne sigurnosti te zajednički osmišljati, oblikovati i promicati strategije dugoročnog razvoja Republike Hrvatske.

Poznato je da su u okviru bivše države proteklih desetljeća u Republici Hrvatskoj bila zapostavljena ozbiljnija znanstvena istraživanja, ali i nastavna djelatnost koja se odnosila na sigurnosna i obrambena pitanja, obrambenu i vojnu strategiju, diplomatsku izobrazbu te posebno na razvoj analitičkih metoda za potporu sustavu odlučivanja na strateškim razinama. Bila je to privilegija i isključiva nadležnost Beograda i njegovih nastavno-znanstvenih i razvojno-istraživačkih institucija. Stoga je bilo nužno što prije započeti s utemeljenjem takve znanstveno-nastavne institucije koja će dati snažniji poticaj jačanju sveukupnog znanstveno-nastavnog rada na područjima koja su osobito važna za Republiku Hrvatsku kao samostalnu, suverenu i neovisnu državu. Razumljivo je bilo da je iz navedenih razloga na razini sveučilišta Republike Hrvatske postojao znatan nedostatak znanja iz niza područja posebno važnih za učinkovito funkcioniranje samostalne i suverene države. Akademija nacionalne sigurnosti trebala je djelovati kao najviša znanstveno-studijska (*think-tank*) institucija Republike Hrvatske za strateška pitanja od posebne važnosti za nacionalnu sigurnost RH. Tako definirane zadaće i uloga Akademije nacionalne sigurnosti s obzirom na njeno dugoročno strateško značenje glede sposobnosti i učinkovitosti hrvatske državne politike u sljedećem stoljeću zahtijevaju osobitu pažnju glede oblikovanja, organiziranja i utemeljenja te institucije od posebnog državnog značenja. Strategija nacionalne sigurnosti svake države utemeljena je na njenom povijesnom i kulturnom naslijeđu te njenim temeljnim nacionalnim interesima i vrijednostima, a ovisi o sveukupnim sposobnostima jedne države, posebice o njenom gospodarskom, političkom, vojnom i obrambenom potencijalu te međunarodnom okruženju, kao i različitim mogućim oblicima nevojnih i vojnih ugroza. Oblikova-

nje sigurnosne strategije jest stalan proces koji zahtijeva i kontinuiranu znanstvenu potporu i sposobnost cjelovitog razmatranja svih čimbenika koji izravno ili neizravno utječu na nacionalnu sigurnost jedne države. Nacionalne sigurnosne strategije i sigurnosne politike budućnosti uvelike će se razlikovati od skučenih koncepata korištenih u prošlosti gdje je vojni element imao isključivu važnost i ulogu. Novo razdoblje zahtijevat će sveobuhvatniji pristup u rješavanju sigurnosnih pitanja koja će se javljati u budućnosti. Stoga je od iznimne važnosti za Republiku Hrvatsku utemeljenje obrazovne institucije najviše državne razine koja će osiguravati dugoročno unapređenje kvalitete odlučivanja o svim važnim pitanjima nacionalne sigurnosti RH.

Iako ekonomska snaga gotovo svake države najviše ovisi o njejoj znanstvenoj snazi i tehnološkoj inovativnosti i vitalnosti kao temelju njezne gospodarske konkurentnosti. U Hrvatskoj je svaka inicijativa u tom pravcu u proteklih dvadesetak godina nailazila na snažan otpor. Primjeri vezani uz projekte utemeljenja Vojno-tehničkog savjeta MORH-a, Instituta za obrambene studije istraživanje i razvoj te Akademiju nacionalne sigurnosti započeti još ranih devedesetih te njihovo nedavno zatvaranje i dokidanje to najbolje ilustriraju. Jednostavna današnja Hrvatska nije imala i nema taj društveni i politički transformacijski potencijal da se razvije u modernu europsku državu. Svakako, ne samo zbog toga, tehnološki i inovacijski potencijal hrvatskoga gospodarstva danas je vrlo ograničen, a zbog nedostatnih ulaganja u tehničku i tehnološku modernizaciju hrvatskoga gospodarstva, došlo je do njegovog ozbiljnog tehnološkog zaostajanja te nekonkurentnosti i njegove nesposobnosti za snažniji rast. Samo kompetentna, stručno i znanstveno osmišljena politika gospodarskog razvoja Republike Hrvatske, u kojoj će posebno mjesto i ulogu imati najbolje hrvatske znanstvene i visokoškolske institucije, može osigurati više stope gospodarskog rasta te zadovoljiti mnoge druge važne društvene ciljeve i očekivanja hrvatskih građana. No, treba znati da u RH nema ubrzanog gospodarskog rasta bez novih tehnologija, odgovarajuće strukture znanstvenih i razvojnih istraživanja te visoke kvalitete – posebno tehničkog i prirodoslovnog – obrazovanja. Republika Hrvatska danas kao punoprav-

na članica NATO-a i EU na planu modernizacije svojega gospodarskog sustava mora izabrati svoj put.

Konstituiranje Vojno-tehničkog savjeta MORH-a, osnivanje Instituta za obrambene studije, istraživanja i razvoj te pokretanje interfakultetskog poslijediplomskog studija Vođenje i upravljanje pokretnim objektima u tom kontekstu predstavljalo je vojno-tehničke pothvate koji su svoj uspjeh tražili u sinergiji s civilnim znanstvenim, stručnim i visokoškolskim sektorom. Međutim vojno-tehnički istraživački i obrazovni sektor u RH jednostavno nije uspio preživjeti nakon Tuđmanove smrti. Ugašen je Institut za obrambene studije, istraživanja i razvoj MORH-a, ukinut je sveučilišni poslijediplomski studij Vođenje i upravljanje pokretnim objektima itd. Na taj se način odustalo od ozbiljne organizirane i aktivne uloge hrvatske znanosti i tehnologije u razvoju obrambenih mogućnosti RH, a Ministarstvo obrane na taj se način pretvorilo u loše obrazovanog i lošeg kupca vojne tehnike i tehnologije, što na najbolji način danas potvrđuje i sramotni remont hrvatskih migova.

Nakon svega izrečenog, rekao bih da danas Hrvatskoj treba neka nova, hrabrija, pametnija, mudrija i tolerantnija politika ozbiljnih društvenih promjena, kao ranih devedesetih, vizionarska, hrabra i odlučna, koju će hrvatski ljudi prepoznati, prihvatiti i podupirati uza sve poteškoće i žrtve sve do ostvarenja moderne i prosperitetne hrvatske države. Akademik Barišić dugo je sanjao o modernoj i prosperitetnoj Hrvatskoj, čekao je i živio za nju, ali ona se, nažalost, nije dogodila. I na samom kraju, odat ću priznanje akademiku Barišiću parafrizirajući riječi koje je američki ministar obrane, počasni doktor Sveučilišta u Zagrebu, ranije izrekao za svog prijatelja, hrvatskog ministra obrane Gojka Šuška: „Smrt akademika Slavena Barišića velik je gubitak ne samo za njegovu obitelj i prijatelje, ona je veliki gubitak i za Hrvatsku.” Akademik Barišić bio je vrhunski znanstvenik, fizičar, profesor, akademik i veliki hrvatski domoljub. Jednako kao i devedesetih, i danas trebamo Slavena!

AKTIVNOSTI SLAVENA BARIŠIĆA U AKADEMIJI

Naš svjetski poznat teorijski fizičar u području fizike čvrstog stanja, akademik Slaven Barišić, izabran je za izvanrednog člana u Razredu za matematičke, fizičke, kemijske i tehničke znanosti 17. ožujka 1990. Donošenjem Statuta Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti ukida se zvanje izvanredni član, pa svi tadašnji izvanredni članovi postaju 24. srpnja 1991. redoviti članovi HAZU.

UNAPREĐENJE ŠKOLSTVA

Slaven Barišić svoj je gotovo cijeli radni vijek, i prije izbora za člana Akademije i kasnije, bio vrlo aktivan na unapređenju školstva u Hrvatskoj. Nakon svog povratka s izvanredno uspješnoga doktorskog studija i istraživačkog rada u Francuskoj 1971. godine obavljao je niz važnih dužnosti u Institutu za fiziku, na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu, na Sveučilištu i u tijelima Ministarstva znanosti i obrazovanja. Godine 1976. Stipe Šušvar uvodi radikalnu reformu osnovnog i srednjeg školstva. Među inim, gimnazije su bile ukinute i zamijenjene srednjoškolskim obrazovnim centrima. Ta reforma nije uspjela zbog nedorečenosti same reforme, nepripremljenosti škola, nedostatka udžbenika, površne pripreme nastavnika i drugih manjkavosti. Slaven Barišić bio je vrlo kritičan prema provođenju te reforme, kao i mnogi drugi ugledni dužnosnici i građani.

S prvim višestranačkim izborima u Hrvatskoj 1990. godine i poslije osamostaljenja mijenja se i školski sustav. Slaven Barišić bio je imenovan na važnu i vrlo utjecajnu dužnost – postao je savjetnik predsjednika Republike Franje Tuđmana za znanost, obrazovanje i strategiju razvitka. Za-

hvaljujući njegovu utjecaju, opet se uvode gimnazije i provode se promjene u sustavu školstva.

Uslijedile su teške godine Domovinskog rata, borbe za opstanak novoo osnovane Republike Hrvatske, gospodarske nestabilnosti i skromnih uvjeta za život. Školski je sustav bio dalje od žarišta pažnje, nedaće su odgađale promjene. U tim, prvim godinama svog članstva u Akademiji akademik Barišić bio je posebno zauzet radom i djelovanjem oko osnivanja i ustrojavanja nove hrvatske države. Uz dužnosti savjetnika predsjednika Republike 1990./91., imenovan je na niz važnih dužnosti, većinom vezanih na znanost i obrazovanje. Krajem 90-ih godina ponovno je postao savjetnik predsjednika Republike dr. Franje Tuđmana za znanost, obrazovanje i strategiju razvitka.

U prvom desetljeću ovog stoljeća pokreću se aktivnosti kojima je cilj unapređenje školstva. Tako Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa 2005. godine kreće u temeljitu reformu planom *Razvoj sustava odgoja i obrazovanja*. Imenovan je niz stručnih povjerenstava prema nastavnim predmetima čiji je zadatak bio napisati nove programe za sve predmete u osnovnim i srednjim školama. Taj je prvotni program nazvan *Hrvatski nacionalni obrazovni standard* (HNOS). Međutim, plan nije bio prihvaćen zbog nesporazuma i neslaganja među predstavnicima društvenih, nastavno-metodičkih i prirodoslovno-matematičkih nastavnih područja. Mijenjale su se vlade, ministri, stručna povjerenstva itd. U tim je povjerenstvima bilo malo prirodoslovaca, u nekima ih uopće nije bilo, pa se u programima (odnedavno kurikulumima) predlagalo smanjenje broja sati nastave iz prirodoslovlja i opsega gradiva za te predmete. Na takvu politiku iznošene su oštre kritike prirodoslovaca, posebno članova Razreda za matematičke, fizičke i kemijske znanosti, u čemu je akademik Barišić bio vrlo aktivan, a uz njega najviše su djelovali akademici Vladimir Paar, Stanko Popović i pokojni Nikola Kallay. Organizirani su mnogi skupovi na kojima su raspravljani predloženi programi, donošeni su zaključci koji su izravno ili preko Akademije, fakultetā i društava upućivani Ministarstvu i Vladi i tako se odgađala primjena predloženih reformi. Najnoviji program jest Hrvatski obrazovni kurikulum (HOK), koji je također pod ozbiljnim kritikama, pa još ni danas pitanje reforme školstva nije riješeno.

U aktivnostima akademika Barišića oko unapređenja osnovnog, srednjeg i visokog školstva posebno se ističe njegovo sudjelovanje u radu Akademijina Odbora za suradnju s hrvatskim sveučilištima i znanstvenim institutima. Odbor je osnovan 2008. godine s osnovnim zadatkom unapređivanja visokog obrazovanja, ali i donošenja zaključaka o osnovnom i srednjem obrazovanju. Odbor je konstituiran u siječnju 2009., a za predsjednika Odbora izabran je akademik Ivica Kostović. Akademik Barišić bio je član tog odbora od njegova osnutka; u svibnju 2011. godine preuzeo je dužnost predsjednika Odbora i na toj je dužnosti bio do kraja svog života. Taj je odbor u suradnji s hrvatskim sveučilištima i znanstvenim institutima raspravljao i u 2011. godini donio zaključke i prijedloge izmjena Zakona o sveučilištu, Zakona o visokom obrazovanju i Zakona o znanosti, a na sjednicama Odbora raspravljane su primjedbe na prijedloge reforme osnovnog i srednjoškolskog obrazovanja te su se donosili zaključci.

Akademik Slaven Barišić bio je osobito uvažen član Akademije i Razreda za matematičke, fizičke i kemijske znanosti te tijela u koja je bio izabran ili imenovan. Njegova mišljenja, primjedbe i prijedlozi slušali su se s pažnjom i bili su visoko cijenjeni. On je promišljeno, jezgrovito i sadržajno izražavao svoja razmišljanja i stavove. Bio je velik domoljub, volio je svoju domovinu Hrvatsku, uvijek je nastojao unaprijediti svoju zemlju, ponajviše u područjima svojih djelovanja. To je u prvom redu znanost, posebno istraživanja u fizici, zatim visoko školstvo te osnovno i srednje obrazovanje. Radi ilustracije njegovih nastupa, navodim tri izvatka iz njegova nedavnog prijedloga za unapređenje školskog sustava pod naslovom *Znanost i naobrazba*:

Nova je Hrvatska mala zemlja nošena željom da postane ravnopravni član visoko razvijenog svijeta. Kao što pokazuju brojni primjeri, sve zemlje, a pogotovo one male, žele li očuvati svoj identitet, to mogu postići samo izgradnjom intelektualnih elita. Znanost i naobrazba u toj izgradnji igraju središnju ulogu, pa će uspjeh odnosno neuspjeh Hrvatske u tim područjima odrediti njenu sudbinu. (...)

Temelj visokoškolske naobrazbe je uspješno srednjoškolsko i osnovno obrazovanje, svoj djeci dostupno pod jednakim uvjetima, a temelj te naobraz-

be su kvalitetni nastavnici i učitelji s doličnim materijalnim i društvenim položajem. Stoga treba odmah odlučno prići sanaciji postojećeg nepovoljnog stanja. Nova hrvatska škola treba se ograničiti na odgoj za zrelo demokratsko društvo. (...)

Povratnim vezama između školstva, znanosti i tehnologije, uz poštovanje i razvoj svojih kulturnih vrijednosti i posebnosti, te kršćanskih tradicija, Hrvatska će se tako ubrzano ravnopravno uključiti u civilizacijski krug koji predvodi razvijeni svijet i naznačiti jedan od mogućih putova izlaska iz njegove krize.

Upečatljivo je kako je sažeto, u nekoliko jednostavnih rečenica, naveo osnovne i bitne ciljeve kojima Hrvatska treba težiti da postane ravnopravna zemlja u zapadnom svijetu. Mogli bismo navoditi i druga mišljenja i prijedloge akademika Barišića, kako one s raznih sjednica i skupova, tako i izravne pisane izjave ili zahtjeve.

U pogledu njegova rada i djelovanja, navedimo njegove druge dvije dužnosti u Akademiji. Početkom 2011. godine bio je izabran za člana Predsjedništva Akademije i na toj je dužnosti ostao jedan mandat, od 1. siječnja 2011. do 31. prosinca 2014. Približno u to vrijeme, od 30. ožujka 2011. do 4. travnja 2015., bio je i član Odbora za Statut Akademije.

IZJAVA O INSTITUTU RUĐER BOŠKOVIĆ

Posebno treba istaknuti aktivnost koju su akademik Barišić i autor ovog članka provodili kad su u Institutu *Ruđer Bošković* nastale velike nesuglasice oko prijedloga da njegovo vođenje preuzme Svjetska banka i da se Institut komercijalizira. To smo neovisno doznali u slučajnim razgovorima s djelatnicima Instituta. O predloženom preustroju Instituta raspravljali smo na sjednicama Razreda, na jednu od njih pozvao sam i predstavnike Instituta. Bilo je zaključeno da se pokušaju otkloniti te korjenite i nepovoljne promjene tako da Akademija uputi državnim tijelima izjavu. Nije bilo vremena da se u tijelima Akademije provedu potrebni postupci i donesu potrebne odluke, pa smo se odlučili na sakupljanje potpisa. Akademik Barišić sakupljao je potpise istaknutih društvenih djelatnika,

a ja od članova triju razreda Akademije koji su povezani s djelatnostima Instituta. Izjava koja je bila upućena Vladi glasi:

IZJAVA

Kao članovi Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, naše najviše znanstvene i umjetničke ustanove u zemlji, koja je 1950. g. osnovala Institut „Ruder Bošković“, izražavamo svoju zabrinutost povodom planova da se Institut preustroji bez vjerodostojne stručne analize o mogućim negativnim posljedicama preustroja na temeljne djelatnosti Instituta. Takva stručna procjena treba prethoditi odgovarajućim odlukama državnih institucija Republike Hrvatske.

Od svog nastanka Institut „Ruder Bošković“ je nosilac temeljnih istraživanja u područjima eksperimentalne i teorijske fizike, kemije i fizike materijala, laserske fizike, elektronike, organske kemije i biokemije, molekularne biologije i medicine te zaštite mora i okoliša. U svim tim područjima Institut postiže domete svjetske razine i takvom svojom izvrsnošću omogućuje Hrvatskoj uvid u budućnost razvijenog svijeta.

Pored uvida u stvaranje novih znanja Hrvatska mora početi što prije i što organiziranije sudjelovati i u primjeni postojećih temeljnih znanja koja nastaju na sučelju prirodnih znanosti i tehnike, biotehnike i medicine. Zato smatramo da:

1. Kao instituciju kojoj su vrhunska znanstvena istraživanja osnovna djelatnost, Institut treba energično razvijati organizirana sučelja prema primjeni temeljnih istraživanja s jedna strane i s druge strane, u zajednici sa sveučilištima, prema školovanju mladih znanstvenika, prvenstveno kroz njihovo sudjelovanje u temeljnim istraživanjima.

2. U prvom koraku na tom putu Institut mora podvrgći svoja temeljna istraživanja, odnosno projekte takvih istraživanja, stručnom vrednovanju svjetski priznatih domaćih i stranih eksperata preko vjerodostojnih i nezavisnih stručnih institucija Republike Hrvatske. Sličnom takvom vrednovanju trebaju biti podvrgnute i sve djelatnosti ili njihovi projekti u području primjene i komercijalizacije temeljnih znanja.

3. Uzevši u obzir rezultate takvih vrednovanja i u skladu sa znanstvenom politikom Republike Hrvatske i s iskustvima vrhunskih svjetskih znanstvenih institucija Institut treba donijeti osnovne smjernice restrukturiranja i razvoja svojih temeljnih istraživanja te iz njih izvesti ostale svoje djelatnosti.

4. To se posebno odnosi na izradu novog Plana razvoja, nakon što je Znanstveno vijeće Instituta donijelo mišljenje da treba odustati od hitnih dorada postojećeg Poslovnog plana. Izrađen u skladu s intencijama Znanstvenog vijeća, novi Plan razvoja Institut treba podnijeti na ocjenu i odobrenje svom osnivaču, Vladi Republike Hrvatske, koja o njemu treba zatražiti mišljenje odgovarajućih stručnih tijela.

5. U financiranju razvojnih projekata Institut može sklapati, u konkretnom slučaju s Međunarodnom bankom za obnovu i razvoj, samo ugovore koji mu ne ograničavaju ni autonomiju u razvoju prioriternih temeljnih istraživanja, a niti poslovnu autonomiju upravne strukture Instituta, kako je definira Zakon o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju.

6. Pri donošenju konačnih odluka treba imati u vidu kandidaturu i skori ulazak Hrvatske u EU, te otvaranje fondova za financiranje znanosti i razvoja. U tom sklopu treba preispitati sudjelovanje Hrvatske u Znanstvenotehnološkom projektu Međunarodne banke za obnovu i razvoj.

(Napomena: Međunarodna banka za obnovu i razvoj jedna je od pet sastavnica Svjetske banke.)

Izjavu je sastavio akademik Barišić. U njoj vidimo kako je on sažeto i principijelno izrazio sve postavke koje trebaju biti vodilja u odlukama o tako važnoj instituciji kao što je Institut *Ruđer Bošković*. Razumljivo je da je autor ovog teksta bio protiv nepovoljnih i štetnih pokušaja promjena u Institutu, jer on je dugi niz godina bio djelatnik i suradnik Instituta, voditelj organizacijskih jedinica, član njegovih upravnih tijela. Međutim, Slaven Barišić nije ni prije ni kasnije surađivao s Institutom *Ruđer Bošković*, a ipak se, uvažavajući njegovu važnost za razvoj znanosti i primjenu znanosti u Hrvatskoj, usprotivio prijedlozima za promjene koje bi ugrozile osnovne djelatnosti Instituta.

Autor ovog teksta osobno je 13. listopada 2004. predao gornju izjavu s dodanim listom s potpisima 39 redovitih članova HAZU (iz II., III. i IX. razreda) prijamnom uredu Vlade u Banskim dvorima te ju je poslao poštom ministru dr. sc. Draganu Primorcu. Ministar ga je pozvao u Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa na dulji razgovor. Službeni odgovor iz Vlade nismo dobili, no činjenica je da preuzimanje Instituta od Svjetske banke i predloženi preustroj nisu bili provedeni.

Navedimo i da je na prijedlog akademika Barišića osnovan Odjel za fiziku kondenzirane tvari Razreda za matematičke, fizičke i kemijske znanosti Akademije. On je na sjednicama Razreda u proljeće 2010. predložio i petnaest članova tog Odjela, djelatnika Fizičkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Instituta za fiziku i Instituta „Ruđer Bošković“ koji se bave istraživanjima u fizici kondenzirane tvari. Prijedlog za osnivanje Odjela za fiziku kondenzirane tvari prihvaćen je na sjednici Razreda u jesen 2010. i upućen Predsjedništvu Akademije. Predsjedništvo ga je prihvatilo na sjednici od 2. studenog 2010. i tako osnovalo Odjel za fiziku kondenzirane tvari Razreda za matematičke, fizičke i kemijske znanosti Akademije, prihvatilo predložene članove Odjela i imenovalo akademika Barišića za predsjednika Odjela.

Nažalost, prerano nas je napustio Slaven Barišić, naš poznati znanstvenik, utjecajan društveni djelatnik i velik hrvatski domoljub. Razvio je teorijsku fiziku čvrstog stanja do svjetske razine, obrazovao grupu mlađih suradnika koji nastavljaju ta istraživanja, unaprijedio dodiplomsku i poslijediplomsku nastavu za to područje, poticao eksperimentalne fizičare na nova istraživanja. Bio je član važnih tijela Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Fizičkog odsjeka, Sveučilišta u Zagrebu, Ministarstva znanosti i obrazovanja, Ministarstva obrane Republike Hrvatske, Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti. Sve je te dužnosti obavljao savjesno i s ciljem unapređenja znanosti, obrazovanja, gospodarstva i obrane. Svojim djelovanjem unaprijedio je Republiku Hrvatsku i njezin ugled u svijetu.

A. S. Puškin

ZBOG OBALA SVOG ZAVIČAJA

Zbog obala svog zavičaja
Napustila si tuđi dom.
Gorko sam plakao do kraja
Pred tobom u trenutku tvom.
Moje su hladne htjele ruke
Odlazak zadržati tvoj,
Da rastanka ne kratiš muke,
Preklinjao je uzdah moj.

Al' ti si usne iščupala
Iz poljubca dubokog tog,
U drugi kraj si mene zvala
Iz predjela progonstva mog.
Govorila si: "Dan postoji,
I sastanka će našeg čas
U sjeni maslina spojiti
Poljubcem novim opet nas."

Al' tamo pod visokim svodom
Što sja u plavom bljesku svom,
Gdje raste maslina nad vodom,
Usnula ti si vječnim snom.
Tvoj sjetni bol i čar ljepote,
Sve uzme urna vječnog sna,
Sastanka poljubac nam ote,
Al' još ga uvijek čekam ja.

Glazba: A. P. Borodin

J. Gallet

ELEGIJA

*Slatka draga proljeća
Nekoć u zelenilo odjevena
Prošla su zauvijek!*

*Nebesko plavetnilo ne vidim više,
ne čujem više ni veseli cvrkut ptica!*

*Nestalo je moje blago, moja sreća
Proljeće stíže uzalud jer tebe više nema!*

*Zauvijek je s tobom otišlo blistavo sunce,
nestali nasmijani dani!*

*U mom srcu tama i led!
Uvelo lišće zauvijek oko mene!*

Glazba: J. Massenet

Izvođači:

Alexei Tanovitski, bas

Ivana Tanovitski, violina

Danijela Petrić, glasovir

U spomen dragom akademiku
SLAVENU BARIŠIĆU

SPOMENICA PREMINULIM AKADEMICIMA

SLAVEN BARIŠIĆ
1942. – 2015.

Nakladnik

Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti
Trg Nikole Šubića Zrinskog 11, 10000 Zagreb

Za nakladnika

Akademik Pavao Rudan, glavni tajnik

Tehnički urednik

Ranko Muhek

Lektorica

Maja Silov Tovernić

Naklada

200 primjeraka

Tisak

Tiskara Zelina d. d.

Zagreb, prosinac 2016.

ISBN 978-953-347-119-8



