

**David Prelogović, fizičar, zaljubljenik u astronomiju i astrofiziku**

Ana Smontara



David Prelogović

*U jubilarnoj, 2025., kada se obilježava 75 godina izlaženja Matematičko-fizičkog lista (MFL), objavljeni su razgovori s istaknutim hrvatskim matematičarima i fizičarima, čijem je obrazovanju u području matematike i fizike doprinijelo i postojanje MFL-a. Među njima su bili Vesna Županović, profesorica matematike, i Damir Bakić, vrsni matematičar iz funkcionalne analize, te fizičari Đuro Drobac, eksperimentalni fizičar u području magnetskih svojstava tvari i Željko Bihar, eksperimentalni fizičar čvrstog stanja te europski patentni zastupnik. Za ovaj broj zamolili smo za razgovor mladog astrofizičara Davida Prelogovića o njegovom akademskom putu te ljubavi prema astronomiji i astrofizici.*

David Prelogović rođen je u Koprivnici 1995., gdje je završio Osnovnu školu “Đuro Ester” i Gimnaziju “Fran Galović”. Studij fizike na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu završio je 2019. obranom diplomskog/magistarskog rada *Depolarizacijski kanali u radiopolarimetrijskim promatranjima* pod mentorstvom dr. sc. Vibora Jelića. Doktorirao je fiziku 2024. na Scuola Normale Superiore di Pisa u Italiji s temom *Machine learning of the cosmic 21cm signal*, te se pridružio grupi za znanost o podacima na Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (SISSA) u Trstu i bavi se istraživanjima optimalne kompresije te Bayesove inferencije astrofizičkih i kozmoloških parametara. Godine 2025. odlazi na poziciju *Data Scientist* na Polychordu u Londonu, te sa suradnicima primjenjuje statističke metode iz astrofizike na puno širi spektar problema.

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

Odrastanje u malom gradu, poput Koprivnice, imalo je mnogo pozitivnih strana, ponajviše u sigurnosti i bezbrižnom djetinjstvu, zbog kojeg je povezanost s mojim prijateljima iz tog doba još uvijek neraskidiva. Uz to, Koprivnica je bila i ostala iznimka u kvaliteti obrazovanja. Gimnazija “Fran Galović” još uvijek je jedna od visoko pozicioniranih gimnazija u Hrvatskoj, najviše zbog profesora koji vole svoju sredinu i prenose tu ljubav djeci. Neobično je analizirati koji su utjecaji bili ključni u mom djetinjstvu, no ta odluka definitivno nije došla racionalno. Rekao bih da djeca traže oko sebe ljude koji imaju poseban žar i ljubav prema nečemu za što i sami pokazuju interes, te upijaju taj utjecaj. Moje zanimanje je oduvijek bilo u znatiji “kako nešto radi”. Roditelji su mi dali slobodna krila da se bavim čime želim, djed ljubav prema matematici, profesor Ljubomir Car prema fizici, i puno više od toga mi nije trebalo.

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

S MFL-om sam se susreo već u osnovnoj školi, a u gimnaziji mi je postao nezaobilazno štivo. Bio je to moj prozor u napredniju matematiku i fiziku, daleko izvan onoga što smo

učili na redovnoj nastavi. Od svih poglavlja MFL-a, daleko najviše vremena sam posvećivao zadacima. Već za vrijeme mojih gimnazijskih dana, bilo je jednostavno naći gomilu zadataka s rješenjima na internetu. To često oduzima mogućnost učenja kroz rješavanje, jer čovjek vrlo brzo postane nestrpljiv i pogleda rješenje. Koncept MFL-a, gdje je trebalo čekati do jednog od sljedećih brojeva, da bi se vidjelo rješenje, omogućio mi je da do rješenja dođem samostalno, a u međuvremenu da naučim još puno toga više.



*S obitelji: mama Sanja, David, tata Stjepan, sestra Petra i brat Josip*



*Na doktorskom studiju u Italiji*

### **Tijekom gimnazijskog obrazovanja ostvarili ste zapažene uspjehe na natjecanjima iz fizike i astronomije, uključujući i sudjelovanje na međunarodnim olimpijadama. Koja iskustva i sjećanja s tih natjecanja biste posebno izdvojili?**

Prisjećajući se tih natjecateljskih dana, mogu reći da sam sretan kako se to u mojem slučaju odigravalo, ali moglo je biti i puno drugačije. Pod time želim reći da su natjecanja za djecu dvosjekli mač što se tiče motivacije. Slično kao i u bilo kojem individualnom sportu, ukoliko je vaša motivacija na unapređenju samog sebe, onda su dobitci veliki, a ukoliko je motivacija biti bolji od drugih, često se ne završi dobro. Puno mojih prijatelja je tako bilo demotivirano neuspjehom, što je negativna strana samih natjecanja. Glavni naglasak bi uvijek trebao biti na znatiželji i ljubavi prema nekom predmetu. Međutim, iznimno sam sretan da sam imao iskustvo sudjelovanja na međunarodnim olimpijadama iz fizike i astronomije. Sjećanja na druženje s mladim ljudima iz cijeloga svijeta, koji dijele istu strast prema znanosti, su nezaboravna.

### **Nakon završetka gimnazije, upisali ste studij fizike na PMF-u u Zagrebu. Kako je izgledao Vaš studij, koji su Vam kolegiji bili najinspirativniji i koje Vas je područje fizike tada najviše privlačilo?**

Studij na PMF-u bio je intenzivan i izazovan, ali i izuzetno ispunjavajući. Jedna od najbitnijih prepreka bila je povezati matematički jezik kojim fizika priča i izgraditi intuiciju o nekom problemu. Uz iznimna predavanja nekolicine profesora i nadalje mnogo riješenih zadataka, intuicija se polako izgrađivala. Iznimka tome je kvanta mehanika, tko zna što te male čestice misle i rade! Oduvijek su me najviše privlačile fizika čestica, kozmologija i astrofizika. Profesori iz kolegija u tim područjima bili su iznimno posvećeni studentima, što je učinilo veliku razliku i dalo mi motivaciju da se kroz diplomski rad i doktorat specijaliziram u tim područjima.

### **Opredjeljenje za astrofiziku zasigurno se dogodilo tijekom studija. Koji su bili Vaši mentori i uzori? Možete li nam reći nešto više o suradnji s domaćim i svjetskim astrofizičarima koju ste započeli još kao student?**

Ljubav za astrofiziku javila se u ranim danima studija, gdje sam kroz ljetnu praksu na eksperimentalnom zavodu Instituta “Ruđer Bošković” imao prilike upoznati i surađivati s

Viborom Jelićem. Rad koji smo tada započeli nastavio se tokom cijelog studija, te je rezultirao diplomskim radom *Depolarizacijski kanali u radiopolarimetrijskim promatranjima* i znanstvenim člankom na istu temu. Takvo rano iskustvo znanstvenog rada bilo je iznimno značajno za početak mog znanstvenog puta, te mi dalo priliku upoznati vodeće znanstvenike u tom području. U znanosti ne postoji ništa vrednije od mentora koji vas ispravno usmjerava, i to je definitivno najvažnija stavka na znanstvenom putu. Nešto poput odabira životnog partnera, jednako je važno, samo na fixed-term. Imao sam iznimnu sreću sa svojim mentorima tokom diplomskog i kasnije doktorskog studija. Na toj suradnji se temelji većina mojih znanstvenih dostignuća.



*Obrana doktorata u Pisi:  
David s roditeljima i djevojkom Sarah*



*S obitelji ispred kosog tornja u Pisi*

### **Vaš akademski put odveo Vas je na prestižnu Scuola Normale Superiore di Pisa. Kako ste se odlučili za temu doktorata i koji su, po Vašem mišljenju, najznačajniji znanstveni rezultati proizašli iz Vašeg doktorskog rada?**

Scuola Normale Superiore di Pisa jedan je od najprestižnijih instituta za fiziku u Europi i bila mi je iznimna čast tamo doktorirati. Odluka za temu doktorata, istraživanje kozmičkog 21cm signala, došla je kao nastavak mog diplomskog rada, budući da su promatranja radio teleskopima trenutno u velikoj mjeri fokusirana na detekciju tog vrlo slabog i kontaminiranog signala. Područje 21cm signala je na samom vrhu moderne kozmologije jer otvara prozor u najraniji svemir, u takozvano “kozmičko praskozorje” kada su se formirale prve zvijezde i galaksije. O tom razdoblju evolucije svemira znamo reći istovremeno jako mnogo i jako malo, jer imamo direktna opažanja iz ranijeg i kasnijeg svemira, no još uvijek nemamo jasnu detekciju nekog signala koji dolazi iz kozmičkog praskozorja. U tome nam najviše može pomoći baš kozmički 21cm signal, kojeg emitiraju neutralni atomi vodika u svemiru. Moji najznačajniji znanstveni rezultati, proizašli iz suradnje s mojim mentorom Andreijem Mesingerom, vezani su uz razvoj i primjenu novih metoda za analizu tog iznimno slabog signala. Konkretno, fokus je bio na korištenju strojnog učenja i Bayesove statistike kako bismo iz goleme količine podataka, kakve će prikupljati teleskopi poput Square Kilometre Array, mogli izdvojiti ključne informacije o astrofizičkim parametrima. U svojim radovima, pokazali smo kako neuronske mreže mogu efikasno analizirati trodimenzionalne mape svemira i iz njih direktno iščitati svojstva prvih galaksija. Razvili smo i tehnike za optimalnu kompresiju signala te istraživali kako najpreciznije, koristeći simulacijski baziranu inferenciju, doći do kozmoloških parametara unatoč šumu i drugim kontaminacijama signala.

## Vaš znanstveni rad već je rezultirao nizom publikacija i predavanja na međunarodnim institucijama. Koja biste priznanja ili uspjehe posebno izdvojili kao Vama najznačajnijima?

Za mene osobno, najveće priznanje i uspjeh je bio kada su znanstvenici s kojima surađujem i komuniciram bili uzbuđeni oko rezultata koje postizemo. Taj osjećaj da ste zajedno na tragu nečeg novog je najveća nagrada. Jednako je vrijedan osjećaj kada vidite da se rezultati i metode vašeg rada koriste, citiraju i unapređuju od strane drugih istraživačkih grupa. To je stvarna potvrda da vaš rad ima utjecaja i da doprinosi općem znanju. U tom kontekstu, činjenica da smo uspjeli objaviti članke u prestižnim znanstvenim časopisima je samo potvrda da radimo dobar posao i da su naši rezultati prošli strogu znanstvenu provjeru. To je važan korak, ali prava nagrada leži u samom procesu otkrića i suradnje s kolegama.

## Iako je Vaš trenutni istraživački fokus na kompresiji kozmičkog signala i Bayesovoj inferenciji, kako gledate na trenutno stanje istraživanja u astrofizici i kozmologiji u širem smislu?

Astrofizika i kozmologija su tek nedavno ušle u područje “precizne znanosti”. To znači da uz klasične teleskope koji mjere različite dijelove frekvencijskog spektra, od radiovalova do gama-zraka, sada imamo i potpuno nove prozore u svemir, poput neutrinjskih detektora i detektora gravitacijskih valova. To je početak doba koje nazivamo “multi-messenger” astrofizikom, gdje jedan kratak, kataklizmički događaj na nebu, poput sudara dviju neutrinjskih zvijezda, možemo istovremeno detektirati s nekoliko potpuno različitih instrumenata. Svaki od tih “glasnika” – fotoni, gravitacijski valovi, neutriini – nosi drugačiji djelić slagalice i daje nam potpuniju sliku o fizikalnim procesima tih događaja. Iako puno toga znamo, još uvijek smo tek na početku saznanja o svemiru. Neodgovorena pitanja o prirodi tamne tvari i tamne energije, o prvim trenucima nakon Velikog praska i kasnijoj evoluciji prvih zvijezda i galaksija, ostaju duboka i fundamentalna. Zbog novih alata koji su nam na raspolaganju, vrijeme za astrofiziku i kozmologiju je poprilično uzbudljivo.



*U Londonu ispred Tower bridgea*



*Predavanje 2025. na “Danu za znanost” u gimnaziji “Fran Galović” u Koprivnici*

## Uz zahvalu na vremenu koje ste odvojili tijekom boravka u rodnom gradu i sudjelovanja na “Danu za znanost” u Gimnaziji “Fran Galović”, koju biste poruku uputili mladim čitateljima MFL-a koji sanjaju o karijeri u prirodnim znanostima, posebno u fizici i astrofizici?

O čemu god sanjate, držite to čvrsto u srcu i koristite priliku da u tome budete svaki dan malo bolji. Obraćajte pozornost na starije oko sebe koji su duboko motivirani u temama koje vas zanimaju, bilo da se radi o kolegama ili profesorima, i tražite u njima mentore. Nemojte dopustiti da vas strah od nepoznatog ili usporedba s nekim, sputavaju u ostvarenju vaših želja. Umjesto toga, pokušajte da vaša znatiželja uvijek prevlada. Jedna stvar koja vam takav put sa sigurnošću obećava jest da vam nikad neće biti dosadno. Sretno!