

S. Paušek Baždar*

Hrvatska akademija
znanosti i umjetnosti,
Ante Kovačića 5, 10 000 ZagrebOsvrt na Znanstveno-stručni skup
Fran Bubanović, otac hrvatske biokemije

Matica hrvatska • Zagreb • 2018

U povodu 100. obljetnice izlaska knjige F. Bubanovića *Kemija živih bića* Odjel za prirodoslovlje i matematiku Matice hrvatske organizirao je 10. svibnja 2018. Znanstveno-stručni skup s ciljem da se osvijetli razdoblje utemeljenja biokemije u hrvatskoj znanstvenoj sredini.

Pionirske korake k njezinu utemeljenju načinio je upravo Fran Bubanović (Sisak, 1883. – Zagreb, 1956.), koji od 1918. djeluje kao prvi i dugogodišnji profesor kemije na novoutemeljenom Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu (1917.). Suorganizatori skupa bili su: 2., 3. i 4. Razred Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, Medicinski i Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu te Hrvatsko-prirodoslovno društvo. Stoga su prigodnim riječima skup pozdravili: u ime predsjednika Matice hrvatske, potpredsjednik Stjepan Sučić, pročelnica Odjela za prirodoslovlje i matematiku Matice Jasna Matekalo Draganović, tajnik 3. Razreda HAZU akademik Ivan Gušić, u ime dekana Medicinskog fakulteta ravnateljica Škole narodnog zdravlja "Andrija Štampar" i članica dekanskog kolegija fakulteta Mirjana Kujundžić Tiljak te dekan Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta Željko Maleš. Sudjelovalo je sedam predavača sa šest izlaganja, a sažetci tih izlaganja tiskani su u zasebnoj knjižici, odnosno *Zborniku sažetaka* (urednik: Nenad Raos) u izdanju Matice hrvatske.

Iz knjige *Kemija, hvala ti!* (1939.) Frana Bubanovića saznajemo da je njegov interes za biokemiju u doba studija potaknuo Srećko Bošnjaković, voditelj praktikuma kemije na Mudroslovnom fakultetu i profesor kemije na Šumarskoj akademiji pri tom fakultetu. On mu je dao na čitanje knjigu Hartoga Jacoba Hamburgera *Osmotski tlak i nauka o ionima u medicinskoj znanosti*, što je Bubanovića privuklo i učvrstilo u odluci da to područje kemije izabere kao područje svojeg znanstvenog interesa. U to doba (od 1876.) prirodne znanosti su se studirale na Mudroslovnom fakultetu u Zagrebu, a završeni studenti i doktori znanosti najprije su radili na realnim gimnazijama. Za Bubanovića je bila sretna okolnost što je po diplomiranju kod Gustava Janečka (1905.) najprije bio asistent, a potom započeo djelovanje kao gimnazijski profesor u Bjelovaru, gdje je prijateljevao s velikim županom Bjelovarske županije Tošom Georgijevićem i saborskim zastupnikom, ljekarnikom Josipom Werkleinom. Oni su mu omogućili dopust i osigurali sredstva za odlazak na usavršavanje kod Hamburgera u Groningen. Hamburger je bio prvi europski kemičar koji je uočio ogromno značenje koje ima fizikalna kemija za fiziologiju, a time i za medicinu. Po postignuću doktorata znanosti temom O

permeabilnosti crvenih krvnih tjelešaca za katione (1910.) Bubanović upoznaje nobelovca Svante Arrheniusa i odlazi u njegov Nobelovski institut za fizikalnu kemiju u Stockholm. Po povratku u Zagreb (1914.) najprije djeluje na katedri kemije Mudroslovnog fakulteta, a kada je 1917. utemeljen Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Bubanović je pozvan osnovati i urediti Medicinsko-kemijski zavod (danas Zavod za kemiju i biokemiju). U tu svrhu poslan je kod prof. biokemije Otta von Fürta u Beču, gdje se upoznao s institucionaliziranjem istraživanja na tom području. Po povratku u Zagreb, u ljetnom semestru 1918./1919. osniva suvremeni Zavod s opremljenim laboratorijima, studentskim praktikumom i predavaonicom te uređuje primjerenu knjižnicu. U gotovo četiri desetljeća sveučilišne karijere postavio je temelje i odrednice hrvatske medicinske kemije. U Beču je s Fürtom objavio dva vrlo značajna rada te napisao knjigu *Kemija živih bića* (MH, Zagreb, 1918.) na temelju čega je već 1919. izabran za izvanrednog, a 1920. za redovitog profesora.

Primarna ideja Matičinog Znanstveno-stručnog skupa bila je obilježavanje 100. obljetnice objavljivanja Bubanovićeve *Kemije živih bića* o čemu se u hrvatskoj kemijskoj sredini u to doba nije ništa znalo. Važnost te knjige, između ostalog, bila je i u tome što je uspjela odbaciti sva psudoznanstvena tumačenja o ustrojstvu i funkciji živih bića. Stoga je prvo izlaganje na skupu bilo *Stoljeće popularne knjige Frana Bubanovića i njegov vitalizam* (Snježana Paušek-Baždar). Posebnost te knjige čini njezino završno poglavlje naslova *Zaglavak*. Naime, nakon Prvog svjetskog rata javljaju se, kao reakcija na strogo racionalne metode prirodnih znanosti u Hrvatskoj ali i u ostalim središtima srednje Europe, brojne filozofske i vjerske struje, osobito vitalizam, okultizam i antropozofizam. U njima se naglašava primarna uloga i važnost duhovne komponente u nastanku, gradi i biokemijskom svojstvima organokemijskih spojeva i fiziologiji živih bića. U *Zaglavku* Bubanović diskutira sa suvremenim organskim kemičarima, biokemičarima, fiziolozima, ali i s filozofima i psiholozima. Većina je smatrala da je za fiziološku organizaciju živog bića potrebna *vis vitalis* (životna sila) bez koje nije moguće oblikovanje i funkcioniranje organizma. Stoga Bubanović raspravlja o problemu života, o mrtvoj i živoj prirodi, o značenju i odnosu čovjekova vanjskog i unutarnjeg svijeta, potom o "vitalistima i mehanistima", "idealistima i realistima" te o ideji kondicionizma, po kojoj je svako stanje ili proces određen sklopom svih svojih uvjeta, bez potrebe za uzročnim tumačenjem.



Slika 1 – Fran Bubanović

* Prof. dr. sc. Snježana Paušek Baždar
e-pošta: spbazdar@hazu.hr



Slika 2 – Sudionici znanstveno-stručnog skupa Fran Bubanović, otac hrvatske biokemije

Bubanović je dakako zastupao materijalizam i evolucionizam, naglašavajući važnost teorija i metoda kemije i fizike u istraživanju pojava vanjskog svijeta, pod čijim utjecajima se razvio život i naša svijest: "Svaki i najmanji napredak na području eksperimentalnog istraživanja zasad je daleko važniji od debele rasprave o postojanju ili nepostojanju životne sile". On upozorava da obrnuti put, put iznutra kojim idu idealisti ma kako se činio uzvišenim, nema nikakvu sigurnost, što potvrđuje kaos u filozofskim pogledima. No iskreno je priznao kako se još uvijek egzaktim putovima kemije i fizike nije uspio riješiti problem života. Bubanovićeva *Kemija živih bića* nagrađena je iz zaklade Ivana Nepomuka Draškovića Matice hrvatske. Ta knjiga imala je snažan odraz u hrvatskoj javnosti te ju je 32 godine kasnije (1950.) ponovno tiskalo Hrvatsko prirodoslovno društvo, ali bez *Zaglavka* na kraju knjige.

* * * * *

U drugom izlaganju na skupu naslova *100 godina Bubanovićeva Zavoda za primijenjenu liječničku kemiju* (Jasna Lovrić i Vladimir Damjanović) autori su upozorili da se zimskim semestrom akademske godine 2018./2019. navršava punih sto godina od utemeljenja Zavoda za primijenjenu liječničku kemiju te da je taj Zavod (danas Zavod za kemiju i biokemiju) bio među prvim zavodima koji su utemeljeni na tek osnovanom Medicinskom fakultetu. Uočili su da je vrlo rano u povijesti fakulteta prepoznata važnost kemije i biokemije u naobrazbi budućih liječnika. Utemeljitelj Zavoda i njegov prvi predstojnik i nastavnik Fran Bubanović dao je dragocjen doprinos organizaciji i vođenju teorijske i eksperimentalne nastave kemije s težištem na liječničkoj kemiji, odnosno biokemiji. Pored objavljivanja znanstvenih i stručnih radova, osobito je istaknuta Bubanovićeva aktivnost u pisanju i objavljivanju kvalitetnih udžbenika, priručnika i popularnih knjiga koje su odigrale impresivnu ulogu u znanstvenom prosvjećivanju te poticale mlade ljude na studij kemije i medicine. Bubanović je predavao do 1941. godine, a potom ponovno još devet godina od 1945. do 1954. Bio je prvi i jedini dekan Medicinskog fakulteta (1921./22.) koji nije bio medicinar, već kemičar. Predavao je čak na četiri fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Najprije je od 1914. do utemeljenja Medicinskog fakulteta predavao kemiju na Mudroslovnom (Filozofskom) fakultetu, a prelaskom na Medicinski fakultet kao najveći autoritet za područje biokemije predaje i studentima Veterinarskog i Farmaceutskog fakulteta. Stoga nije čudno da njegovo najvažnije djelo, koje je ujedno prvi sveučilišni udžbenik kemije u Hrvatskoj, nosi naslov *Kemija za slušače kemije, medicine, veterine i farmacije* (1930. – 1931.). Objavljen je u dvije (1930. – 1931.), potom u tri (1946. – 1948. i 1948. – 1950.) i na kraju u četiri knjige na ukupno 1800 stranica. Nagrađen je 1949. nagradom Savezne vlade Jugoslavije, a njime su se koristile brojne generacije studenata.

* * * * *

Treće izlaganje nosilo je naslov *Farmacija kao spona medicine i kemije u viziji Frana Bubanovića* (Dubravka Juretić). Autorica je istaknula Bubanovićevu ulogu u sveučilišnoj izobrazbi farmaceuta i njegove ideje o unaprjeđenju nastave za buduće ljekarnike. Iz vrlo opsežne Bubanovićeve publicističke produkcije, između mnogih objavljenih Bubanovićevih djela ona je izdvojila one članke koji su relevantni za farmaciju i objavljeni u farmaceutskim časopisima. Osvrnula se na Bubanovićevu stasjanje i iskustvo koje je stekao pod utjecajem Gustava Janečeka. Janeček je održavao nastavu i eksperimentalne vježbe iz svih područja kemije. No bio je i jedan od utemeljitelja nastave farmacije, odnosno Farmaceutskog tečaja (1882.) na Mudroslovnom fakultetu. Premda u Redu predavanja još nije bilo ustanovljeno područje biokemije, Janečekova naklonost farmaciji ogledala se u isticanju važnosti organskih spojeva u izgradnji živih bića. Bubanović neko vrijeme djeluje kao Janečekov asistent, a nakon usavršavanja u inozemstvu izabran je za docenta i ponovno neko vrijeme djeluje na Mudroslovnom fakultetu (1914. – 1918.). Već 1919. godine Bubanović se osvrće na program nastave za farmaceute te predlaže da se u njega kao zasebni predmeti fiziologija čovjeka, biokemija i farmakologija. Nakon Janečekova odlaska u mirovinu, Bubanović je preuzeo predavanja iz opće i organske kemije za studente farmacije. Uz to, on je kao nadopunu obuci iz organske kemije, organizirao i predavanja iz deskriptivne biokemije (1922./23. – 1931./1932.), što je znatno dopunilo izobrazbu farmaceuta, a toj izobrazbi pomogle su i vježbe iz analitičke kemije koje su održavali Bubanovićevi asistenti. Autorica se dakako osvrnula i na Bubanovićev već spomenuti udžbenik u tri dijela *Kemija za slušače kemije, medicine, veterine i farmacije*, čije je prvo izdanje bilo u nakladi *Farmaceutskog vjesnika* (1929. – 1931.). Naglasila je da se radi o prvom hrvatskom udžbeniku u kojem je biokemija izdvojena kao zasebna cjelina te da su u trećem dijelu tog udžbenika izloženi i propisi za kvalitativnu i kvantitativnu analizu mokraće koji su, uz izdavanje i pripremu lijekova, bili važno područje u obuci farmaceuta.

* * * * *

U četvrtom izlaganju naslova *Nastava biokemije od Frana Bubanovića do danas* (Tihana Žanić Grubišić) govori se o Bubanoviću kao utemeljitelju područja biokemije na Zagrebačkom sveučilištu uopće, jer je predavao na Medicinskom, Farmaceutskom i Veterinarskom fakultetu. Autorica je naglasila da je Bubanović 1919. uveo deskriptivnu biokemiju u program organske kemije. Tijekom profesorskog rada mijenjao je nastavne planove i prilagođavao ih specifičnim potrebama kemije, medicine, veterine i farmacije. Autorica je istražila kada se, nakon Bubanovićeva Za-

voda za primijenjenu liječničku kemiju Medicinskog fakulteta, utemeljuje biokemija kao zasebni predmet na ostalim relevantnim zagrebačkim fakultetima. Tako su na Farmaceutskom fakultetu biokemijski sadržaji nalaze unutar kolegija Opća i organska kemija (1922. – 1931.), a kao zaseban kolegij biokemija je uvedena 1947. S vremenom se povećava broj biokemijskih i medicinsko-biokemijskih predmeta, pa se fakultet 1964. preimenuje u Farmaceutsko-biokemijski fakultet, a Medicinska biokemija od 1986./87. postaje samostalni studij. Veterinarski fakultet koji započinje s radom 1919. kao Veterinarska visoka škola uvodi biokemiju kao samostalan predmet 1923. Osnutkom Prehrambenog odjela Tehnološkog fakulteta uveden je 1956. predmet biokemija kao temeljni predmet studija prehrambenih tehnologa. Dvadeset godina kasnije (1979.) Biotehnološki odjel prerasta u Prehrambeno-biotehnološki fakultet. Nastava biokemije na Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije započela je 2007./08. Na svim tim fakultetima Sveučilišta u Zagrebu obuka iz biokemije izrasla je na zasadama Frana Bubanočića, koji ju je utemeljio u hrvatskoj sredini i to na razini suvremenih europskih spoznaja.

* * * * *

U petom izlaganju naslova *Biokemija iz pera Frana Bubanočića* (Zrinka Kovarik), autorica je naglasila da je Bubanočićeva knjiga *Kemija živih bića* prva knjiga na hrvatskom jeziku koja je prije sto godina bila posvećena tada novom području znanosti te da su biokemijske spoznaje koje navodi Bubanočić bile na razini suvremenih spoznaja njegova doba, sve do 1953. kada otkrićem strukture DNK dolazi do neslućenog razvitka biokemije. Ona je usporedila sadržaj Bubanočićeve knjige s današnjim suvremenim udžbenicima biokemije i molekularne biologije. Ukazala je na to koliko je taj sadržaj još uvijek aktualan, važan i nužan za razumijevanje biokemije. No istodobno je ukazala na one primjere koji su nedostatni zbog manjka kasnijih napredaka u biokemiji, osobito na nedostatak znanja o nukleinskim kiselinama i njihovoj važnosti u "tajni života" kao i na nedostatak znanja o "purinskim tjelesima". No to je bilo "opravdano" s obzirom na vremenski odmak od sto godina i narav znanstvenih istraživanja koji napreduju iz dana u dan. Težište svojeg izlaganja autorica je stavila na Bubanočićev stil pisanja koji je jednostavan, razumljiv i atraktivan. Istaknula je da njegove tumačenja potiču čitatelja na asocijacije koje se lako pamte i pomažu nadogradnji znanja. Stoga, Bubanočićev jednostavan i razumljiv stil pisanja može poslužiti za primjer o načinu približavanja znanstvenih istina i dostignuća kako kolegama znanstvenicima, tako đacima, studentima i intelektualnoj publici uopće. Štoviše, autorica ističe da je Bubanočićev način prenošenja znanstvenih dostignuća korak do današnje metode učenja temeljene na rješavanju problema (*problem-based learning*).

* * * * *

Šesto izlaganje naslova *Bubanočić i Arrhenius* (Nenad Raos) odnosi se na prijateljstvo i suradnju Frana Bubanočića i nobelovca Svante Arrheniusa, kojeg autor, uz H. J. Hamburgera i F. W. Ostwalda, naziva jednim od triju otaca fizikalne kemije. Autor je

otkrio pisma što ih je švedski kemičar pisao svojem bivšem studentu Franu Bubanočiću, u razdoblju od 1912. do 1916. godine te je pokazao kako njihov sadržaj daleko nadilazi profesionalnu komunikaciju dvojice znanstvenika. Premda su se razlikovali po narodnosti, ugledu, ali i generacijski (Arrhenius je bio 24 godine stariji), autor je ustanovio da su imali brojne sličnosti. To se osobito odnosilo na široke znanstvene i intelektualne interese kojima su bili skloni. Kako je Bubanočić bio čest gost u Arrheniusovoj kući, izvjesno je da su često vodili zanimljive razgovore i diskusije, a njihovo prijateljstvo ogleda se i u tome što je švedski kemičar bio kum jednom Bubanočićevu djetetu. U svojoj spomenutoj vrlo lijepoj knjizi *Kemija hvala ti!* (1939.), Bubanočić je opisao Arrheniusov interes za rješavanje pitanja o postanku života te je opisao njegovu teoriju utemeljenu na interakciji čestica svemirske prašine i svjetlosti. Autor izlaganja na skupu je također istaknuo manje poznatu činjenicu o tome da je Arrhenius zapravo bio otac teorije globalnog zatopljenja, da je prvi izračunao koliko koncentracija ugljikova dioksida u atmosferi podiže temperaturu planeta te da je njegov izračun vrlo sličan današnjem dobivenom kompjuterskim modeliranjem. Poštovanje za Arrheniusa kao svojeg uzora autor je potkrijepio Bubanočićevim riječima, gdje ga oslikava kao čovjeka "...naivne skromnosti koja kao primarno svojstvo resi sve velike duhove."

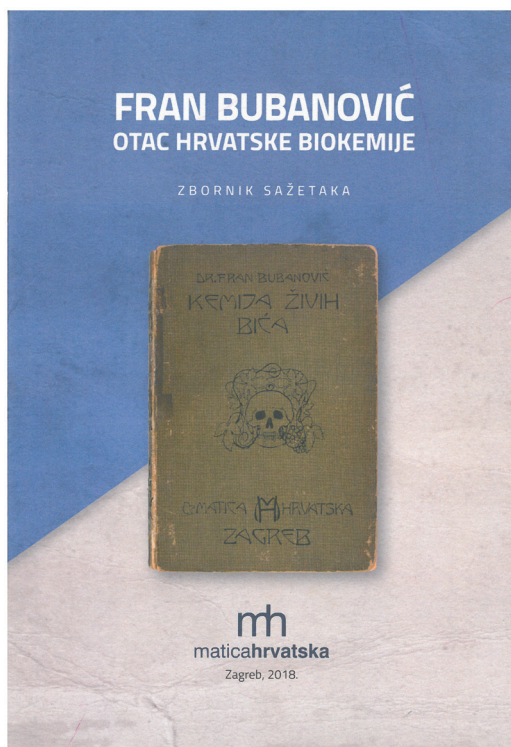
Na kraju, iza svakog sažetka u knjižici *Zbornik sažetaka* nalazi se kratki životopis autora, odnosno izlagača.

* * * * *

Na koncu par riječi o važnosti povijesti znanosti, koja se ponekad marginalizira, što podsjeća na djecu koja marginaliziraju svoje roditelje. Ne radi se samo o poznavanju i genezi znanstvenih ideja i metoda u povijesnom razvoju te o nacionalnoj afirmaciji u europskom kontekstu već i o svojevrsnom imaginativnom poticaju ka temama suvremenih istraživanja, čemu istaknuti svjetski

znanstvenici pridaju važnost. Sjetimo se samo otkrića plemenitih plinova W. Ramsya, koji 1805. nalazi inspiraciju u čitanju tekstova H. Cavendisha iz 1785., ponavlja suvremenom metodom Cavendishov pokus i otkriva argon. Ili, na primjer, A. Avogadra koji je umro kao razočaran čovjek, jer njegova teorija o plinovima (1811.) nije prihvaćena sve dok je njegov sunarodnjak S. Cannizzaro nije promovirao na Prvom svjetskom kongresu kemičara u Karlsruheu (1860.). Ili pak jednog od najvećih otkrića, otkrića penicilina Sir A. Fleminga, koje je više od deset godina stajalo neiskorišteno dok ga nisu prepoznali Florey i Chain, kao i mnogih drugih primjera.

Neke Bubanočićeve ideje u kontekstu suvremenog navodnog otkrića novog čovječjeg organa, proteinskog omotača čija funkcija još nije poznata (2017.), također mogu poslužiti kao imaginativne polaznice. Uz to, u Arhivu Filozofskog fakulteta, čiji je dio bio današnji Prirodoslovno-matematički fakultet, nalaze se kratke, rukom pisane disertacije prvih hrvatskih doktora iz kemije (od 1876.), od kojih bi možda bilo dobro transkribirati i objaviti prvih deset, kao moguće inspiracije i ideje za neka današnja polazišta znanstvenih istraživanja, što se u svjetskim središtima čini.



Slika 3 – Naslovnica Zbornika sažetaka skupa