

NEKROLOZI

OBITUARIES

Prof. Dr. Fran Bubanović

1883—1956

U ponedjeljak 6. veljače 1956. god. umro je Fran Bubanović umirovljeni profesor kemije na Medicinskom fakultetu u Zagrebu, značajna ličnost našega naučnog i kulturnog života, ponajviše poznat po mnogobrojnim popularnim člancima i knjigama iz područja kemije i ostalih prirodnih nauka.

Fran Bubanović rodio se 19. XI. 1883. u Sisku. Nakon mature upisuje filozofski fakultet u Zagrebu izabравši kemiju i prirodopis kao struke. God. 1905. postaje najprije asistent tadašnjeg profesora kemije na zagrebačkom filozofskom fakultetu Gustava Janečka, a kasnije profesor na gimnaziji u Bjelovaru. God. 1909. dobiva stipendiju i odlazi fiziološkom kemičaru Hamburgeru u Groningen u Holandiju. Godine 1910. postizava doktorat filozofije u Beču, a nešto kasnije odlazi fizikalnom kemičaru Svanteu Arrheniusu u Stockholm, gdje je izradio nekoliko znanstvenih radova. Jednim od njih habilitirao se Bubanović za privatnog docenta na filozofskom fakultetu u Zagrebu. Poslije osnivanja Medicinskoga fakulteta u Zagrebu, god. 1917. postaje profesor na tom fakultetu, osnivač i prvi predstojnik Zavoda za medicinsku kemiju. God. 1941. umirovljen je, a nakon oslobođenja u svibnju 1945., reaktiviran. U srpnju 1954. umirovljen je, kad je navršio sedamdeset godina.

Profesora Bubanovića bitno karakterizira, već od rane mladosti, živ i aktivan interes za znanstvene, nastavne, filozofske, kulturne i opće društvene probleme u svijetu, a osobito u Hrvatskoj, u sredini, u kojoj je živio i radio. Upravo taj živi interes najviše je doprinio tome, da je profesor Bubanović postao najpoznatiji popularizator prirodnih nauka svoje generacije.

Kako bi opsežan znanstveni, nastavni, popularizatorski i opće publicistički rad Bubanovićev iznio što preglednije, pisac ovoga članka podijelio je sav taj rad na nekoliko odsjeka, i to ne vremenski, nego prema sadržaju. Ipak nije bez interesa barem letimično pogledati u kojem se vremenskom razdoblju javlja maksimum znanstvenoga rada profesora Bubanovića i kako stoji u tom pogledu s njegovim popularizatorskim i publicističkim radom. God. 1904., s navršenih dvadeset godina, javlja se prvi put novinskim člankom u listu tadanje napredne (to jest antiklerikalne) nacionalističke omladine, u »Pokretu«. Od 1904. do 1910., do publikacije svoje prve znanstvene radnje, objavio je trideset različitih članaka, od toga najviše u »Pokretu« (13). Od 1910. do 1918. zaključno štampao je, što sam, što kao suradnik, petnaest znanstvenih radova, šest referata iz kemije za stručnjake i pedesetak ostalih članaka. Od 1919. do zaključno 1953. štampao je osam znanstvenih radova, deset referata za stručnjake i stotinu i deset ostalih članaka.

Znanstveni rad profesora Bubanovića možemo grubo podijeliti u ove grupe:

1. Fizikalna kemija tekućega stanja
2. Fizikalna kemija žive stanice i problem membrana i galerta
3. Analitički rad na području kemije i biokemije.

U popisu radova, na kraju ovoga članka, u prvu grupu ulaze radovi broj 5, 6, 7, 8, 11, 12, 16, 19, u drugu grupu radovi broj 1, 2, 3, 4, 9, 10, 14, 15, 23, a u treću grupu radovi broj 13, 17, 18, 20, 21, 22. Radovi pod brojem 1, 2, 3 publicirani su zajedno s holandskim fiziologom H. Hamburgerom, radnja br. 9 u zajednici sa Svanteom Arrheniusom, a radnja br. 14 i 15 u zajednici s bečkim profesorom biokemije O. von Fürthom. Radnje pod brojevima 17, 20, 21 i 22 objavio je s mladim suradnicima u Medicinsko-kemijskom institutu u Zagrebu — Josipom Mikšićem i Adolfom Režekom.

O znanstvenom radu profesora Bubanovića do god. 1933. objavio sam opsežan referat u spomenici, što ju je, povodom pedesetgodisnjice Bubanovićeve, izdao Farmaceutski vjesnik kao svoj posebni broj¹. Zato ću ovdje sasna sumarno prikazati Bubanovićeve znanstveni rad, koji se kretao, kako je već rečeno, na području fizičke kemije primijenjene na biokemijske probleme. U priopćenjima Nobelova instituta u Stockholmu objavio je zapaženu i mnogo citiranu radnju o određivanju napetosti površine na granici faza između maslinova ulja i vodenih otopina tvari, koje su topive i u mastima (radnja br. 5). Isto je tako na njemačkom jeziku objavio radnju o utjecaju tvari topivih u mastima na viskozitet i napetost površine maslinova ulja. U Fliegerovu arhivu nastojao je profesor Bubanović da pridonese eksperimentalne dokaze Traubeovoj teoriji o »Haftdrucku«, čime je Traube htio označiti stupanj prijanjanja kapilarno-aktivnih tvari uz otopine, drugim riječima dokazati, da je Haftdruck diferencija između napetosti površine otopine i napetosti površine otapala. Kritičke napomene Bubanovićeve, koje se temelje na vlastitim eksperimentima, pokazuju, da se Traubeova teorija ne obazire dovoljno na preveliku diskrepanciju, koja se javlja kod različitih otopina. Bubanović otklanja tu teoriju, koju je kasnije otklonila i fizikalna kemija.

Od radova koji, prema gornjoj podjeli, ulaze u drugu grupu, treba spomenuti doktorsku radnju »O permeabilitetu crvenih krvnih tjelešaca prema kationima«, zatim radnju, što ju je izradio zajedno s Hamburgerom i de Haanom »O utjecaju kloroforma, jodoforma i ostalih supstancija topivih u ulju na fagocitozu«. U to je vrijeme ta radnja predstavlja jedan od najznačajnijih priloga fiziologiji i patofiziologiji.

Interesantna je radnja »O izlasku krvne boje iz crvenih krvnih tjelešaca pod utjecajem ugljikova monoksida.« Pokazalo se, da se pod utjecajem CO povećava sposobnost crvenih krvnih tjelešaca, da primaju u sebe vodu, pa prema tome CO u nekoj mjeri djeluje antihemolitički. Zanimljive su radnje, koje je objavio zajedno s Fürthom i u kojima proučava relacije, koje se javljaju između puta, što ga elektrolit prevale kod difuzije u galertu, i koncentracije i duljine trajanja pokusa. Pokazao je nadalje, da elektroliti često difundiraju u vodenoj otopini znatno slabije, nego što bi se to moglo očekivati prema njihovoj ionskoj gibljivosti. Pojava difuzije u nekoj galerti protječe često potpuno drugačije od slobodne difuzije u vodenoj topini, te je zavisna, u najširem obliku, od svojstava galerte. Kiseline, baze i polimerizirane soli prodiru manje u galertu, nego što odgovara njihovoj ionskoj gibljivosti, a jako hidrolizirane soli — mimo svako očekivanje — ne samo da ne difundiraju polaganije nego kod slobodne difuzije, već i razmjerno brže. O posljednjoj Bubanovićevoj znanstvenoj radnji referirao sam opsežnije u ovom časopisu² povodom sedamdesetgodisnjice njegova života. Ta je radnja karakteristična po tome, što prikazuje razvojni put, što ga je prevaleo Bubanović u svojem znanstvenom radu. Tu se govori o stanici kao cjelini i donose se zaključci na temelju detaljnog promatranja funkcije i strukture same stanice.

Radnje iz treće grupe obuhvaćaju analitički rad na području kemije i biokemije. U »Biochemische Zeitschrift« objavio je radnju »O sadržaju na karnozinu srčanoga mišića.« Sa mlađim suradnicima objavio je analitičke radnje »O radioaktivnosti termalnih voda«, zatim »O otrovnosti arsena u zemljanim bojama« i »O našim bezalkoholnim pićima«.

Znanstveni rad profesora Bubanovića značajan je i zapažen, što se vidi i po tome, što ga Höber i Freundlich, u svojim poznatim udžbenicima, češće citiraju. Iz današnje perspektive stičemo dojam, da je prof. Bubanović osobito dobro razumio znanstvene intencije Arrheniusove i da je u svojim radnjama duboko proniknuo u problematiku ondašnje fizikalne kemije, osobito kapilarne kemije.

Možda bi se moglo postaviti pitanje, zašto nije profesor Bubanović nastavio s intenzivnim znanstvenim radom u našoj sredini kao profesor kemije na Medicinskom fakultetu. O toj bi se stvari moglo naširoko raspravljati, a ja bih htio ovdje istaknuti samo dva osnovna razloga, od kojih je prvi sasna objektivna, a drugi duboko zadire u samu narav profesora Bubanovića. God. 1918., kad je Bubanović postao profesorom na Medicinskom fakultetu, nije još imao uređen laboratorij, a prvi njegovi asistenti nisu u ono vrijeme, kao mladi ljudi, mogli shvatiti osnovnu problematiku suvremene biokemije, kako ju je duboko proživio i shvatio Bubanović, pa se nisu zagrijali za taj rad, već se je jedan od njih priklonio sintetskoj organskoj

kemiji, za koju Bubanović nije pokazivao nikakva zanimanja. Kako je bio liberalan prema svojim asistentima i kako nije nikada naturavao svoje koncepcije nikome, nije ni postavljao zahtjev, da asistenti rade po njegovim idejama. U spomenici, što ju je Zavod za kemiju kod medicinskog fakulteta izdao, povodom njegove sedamdesetgodišnjice, kao posebni broj Farmaceutskoga glasnika³, napisao sam ovo: »On se nije nikada nametao ljudima, i zato bi možda tkogod mogao nedostatak znanstvenoga vodstva zamjeriti prof. Bubanoviću, ali bi pritom uvelike pogriješio. Prof. Bubanović je mogao, da je htio, zadavati znanstvene teme svojim suradnicima i tako nizati vlastite radnje. On to nije učinio, ali je učinio više. On je tako jasno pokazao, da se veseli svakomu ozbiljnom znanstvenom radu svojih suradnika, on je tako zdušno nastojao da udovolji svakoj želji i potrebi u vezi s njihovim znanstvenim radom, da su oni to uvidjeli i da su mu zbog toga uvijek bili zahvalni«. To je jedan od razloga, s kojih je Bubanović god. 1918. uglavnom prestao sa znanstvenim radom. Kasnije se u dva navrata vratio na obrađivanje vrlo zanimljive znanstvene problematike, no to su bili mnogo više planovi i nacrti za rad, negoli sam sistematski znanstveni rad. Danas, mislim, mogu kazati, da je prof. Bubanović i svoj znanstveni i svoj popularizatorski i publicistički rad jednako cijenio i volio. U sebi intimno nije davao preveliku vrijednost znanstvenom radu, koji se odvija u skućenim prilikama i koji nužno dovodi do rezultata, koji nijesu u pravom omjeru s trudom, što je u taj znanstveni rad uloženo. Cijeli život profesora Bubanovića, sagledan jednim pogledom, kaže, da su sva njegova nastojanja išla za tim, da afirmira i podcrtava sam život i njegovu vrijednost. Po Bubanovićevu najdubljem uvjerenju vrijede samo ona ljudska djela, koja oplemenjuju ljudski život, vrijedi samo ona prirodna nauka i samo ona kemija, koja ima veze sa životom, koja taj život podiže, poljepšava i čini vrednijim. Spoznavši, kao mladi dvadesetgodišnjak, svu provincijsku zaostalost, siromaštvo i duševnu bijedu naše austro-ugarske sredine, on je ujedno spoznao, da će mnogo više učiniti za narod i za dobro ljudi, bude li svim silama nastojao da ih uzdigne, da im otvori oči, da im pokaže što treba prava znanost da znači čovjeku i čovječanstvu. Spoznavši golemu potrebu, da se povede oštra borba protiv klerikalnog iznakazivanja i znanosti i samoga čovječjeg života, profesor je Bubanović smjelo i neustrašivo prišao naprednjačkom pokretu u prvom desetljeću našega stoljeća, te je duhu toga pokreta ostao vjeran do kraja.

Promatrajući danas životno djelo prof. Bubanovića, moramo kazati, da je dobro odabrao, da nije pogriješio, što je sve svoje energije uložio u nastavni i popularizatorski rad, da je bio nužna pojava u našem životu i da je svoju dužnost do kraja izvršio.

Nastavni rad profesora Bubanovića odvijao se u dva pravca: kao nastavnik kemije bio je izvrstan predavač, koji je vrlo lijepom dikcijom i izvanredno jasno iznosio znanstvene činjenice. Studenti su ga voljeli, jer je na ispitima bio strog, ali i izvanredno pravedan ispitivač, koji je na ispitu rijetko kad došao u afekt. Druga velika nastavna djelatnost profesora Bubanovića prikazuje ga kao izvrstan pisca sveučilišnih udžbenika kemije. Njegov veliki udžbenik u četiri knjige dobio je poznat, i mnogom je studentu razjasnio osnove kemije na najbolji način. Njegov način pisanja toga velikog udžbenika uvelike razjašnjuje Bubanovića kao pisca popularnih knjiga i članka i kao publicista.

Prof. Bubanović je najodličniji predstavnik dobrog popularizatora prirodne nauke. Neka mi bude dopušteno da u nekoliko rečenica prikažem glavna svojstva dobra popularna članka, te da se pritom poslužim upravo člancima prof. Bubanovića.

Postoji bitna razlika između znanstvenog i popularizatorskog rada u domeni prirodnih znanosti. Ta razlika nije samo, kako bi se moglo misliti u originalnosti znanstvenoga rada i u tobože kompilatorskom karakteru popularnih članaka, nego mnogo više u osnovnom stavu pisca znanstvenoga rada i pisca popularnog članka prema čitaču i prema, da tako kažemo, svladavanju poteškoća prije pisanja tih članaka. Pisac znanstvenoga rada ima svoj problem, koji ga muči i grize. On se s njim bori, ostajući pri tome strogo na području znanosti. U svladavanju problema znanstveni se radnik služi jedino sredstvima znanosti, njezinim rezultatima i njezinom metodikom. Glavna mu je želja i potreba, da problem riješi i da ga dovede u sklad bilo s eksperimentalnim radom, bilo s poznatim rezultatima priznate teorije. Znanstveni se problem rješava jedino unutar područja same znanosti, i on je riješen, kad ga možemo skladno uklopiti u zgradu nauke, koja je do toga časa poznata.

Znanstvenom radniku dakle, za vrijeme geneze samoga znanstvenog rada ne lebdi pred očima čovjek-čitač, on ne mari za druge učenjake, već samo razmišlja o rezultatima znanosti i o logičnim i opravdanim konzekvencama, koji proizlaze iz tih rezultata.

Sasma je drugačije kod popularizatora znanosti. Sa znanstvenog gledišta problem ne postoji, popularizator prikazuje bilo rješenje problema, bilo probleme, kako ih je znanost već postavila. Borbu oko samoga problema on u času pisanja popularnog članka ne pozna, ali pozna borbu oko izraza, oko načina prikazivanja problema koji je već poznat, oko prikazivanja geneze samoga problema u znanosti, oko prikazivanja historijata mučnog i dugog puta, što su ga učenjaci morali prevaliti kod rješavanja određenog sklopa problema u znanosti. Popularizator znanosti mora misliti na čitača (ili na slušača). On se mora uživjeti u način mišljenja inteligentnija nestručnjaka, kako bi našao pravu riječ, pravi izraz i pravi stil pisanja.

Kao izvrstan popularizator prirodne znanosti prof. je Bubanović primjenjivao metodu, koju ćemo naći i kod drugih dobrih popularizatora. On pobuđuje čitača na aktivnu suradnju, on mu potiče fantaziju, on nastoji da postigne, da čitač vlastitim asocijacijama — koje kod svakoga čitača mogu biti različite — stvori neku pomoćnu sliku o problemu i njegovu rješenju, da ga na taj način lakše shvati i zapamti.

Upravo zato dobar popularizator znanosti može biti samo ličnost najšire kulture, čovjek koji može svoj prikaz široko zahvatiti pomažući se kod toga naoko najheterogenijim činjenicama iz različitih područja različitih znanosti. Dobar popularizator znanosti treba da nosi u sebi izrazitu umjetničku crtu, onaj profinjeni instinkt za izraz i njegovo oblikovanje, koji u sebi nose jednako i dobri književnici i dobri popularizatori znanosti.

Još jednu crtu nose u sebi popularizatori znanosti: crtu filozofsku. Oni povezuju različita područja znanosti i različite znanosti u skladnu misaonu cjelinu.

Kao filozof prof. Bubanović je eklektik, ali eklektik u dobrom smislu, jer od drugih filozofa i pisaca uzima ono što može potvrditi njegov osnovni pozitivni stav prema životu. Po mišljenju profesora Bubanovića glavna je zadaća filozofije, da odgaja ljude, da ih odgaja tako, da kao vrhovno dobro cijene sam život i da nastoje da svim svojim djelovanjem dovedu do punog, sadržajnog i boljeg života. Mislim, da se sve što je prof. Bubanović napisao, u koliko je u vezi s filozofijom u najširem smislu i s nazorom na svijet, ne bi moglo jednostavno okrstiti materijalističkim mehanicizmom i antiidealizmom. Njegov nazor na svijet povezuje čovjeka i prirodu, Bubanović kaže: »Čovjek je dijete i produkt samo prirode. To će reći: cijeli njegov život, počevši od najnižih do najviših i najuzvišenijih manifestacija, usko je povezan s veličanstvenom okolinom, što ga okružuje; nijedan dah, nijedna misao čovjekova ne može da se rodi bez te okoline. U silnoj zgradi stanica i tkiva čovječjega tijela vrše se svi procesi njegova života, što ih obično nazivamo sad tjelesnima, sad opet duševnima; i jedni su i drugi međutim tijesno izprepleteni poput karika jednoga lanca. Čovjek je, kao i priroda, samo jedno jedinstveno biće!«

Sa platforme nazora na svijet pisca ovoga članka, Bubanović je previše tražio i očekivao od prirodnih znanosti kao bitnog oslonca cjelovitog nazora na svijet. Nastavljajući misao, koja je iznesena u posljednjem citatu, Bubanović kaže: »Ovakvim određenjem mjesta čovjekova nije nipošto riješen problem čovjeka! Njime je samo izrečeno jedno novo shvaćanje čovjeka, koje je ukratko kazano u tom, da je i čovjek i njegova kultura jedino prirodni problem. Zadaća je prirodnih nauka, da u taj problem unesu svijetlo. One to i čine. Rezultati i otkrića pojedinih grana prirodnih nauka nehotice prinose svoj obol k rješavanju najzamršenijeg i najvećeg problema: života čovječjega. Ti su rezultati osnova, na kojoj treba da grade sve druge nauke o čovjeku.«

Tako izražen nazor na svijet prof. Bubanovića nepotpun je, pa ne može zadovoljiti, ali pomoću njega ipak možemo jasno razabrati Bubanovićev stav, koji je u svojoj biti pozitivan. Taj stav dobiva još veće značenje, kad se sjetimo u kojoj je sredini niknuo i za kakve je ciljeve bio upotrebljen u borbi za afirmaciju života.

Bubanović je po svojoj prirodi bio čovjek blag, čovjek koji je svakome rado pomagao, koji nije štedio svojih savjeta, koji je nastojao da udovolji svačijoj želji. Ne možemo ni zamisliti slučaj, da bi Bubanović neku pristojno iznesenu želju odbio, a kamoli da bi bilo kome, pa i svojim neprijateljima, (ako ih je imao) mogao učiniti svijesno štogod na žao. Živio je u skladu sa svojom filozofijom, živio je u skladu s onim što je govorio i naučavao, pa i ako nije primao neka službena odlikovanja

ili neka javna priznanja (nije bio ni član akademije!), ipak je primio mnogo prijateljskih priznanja: mnogi mu je mladi čovjek kazao, da mu je samo on pomogao da izabere zvanje koje voli. Doživio je najveću zadovoljštinu, kakvu živ čovjek može zaželjati: jasno je mogao vidjeti, da nije uzalud živio, da je njegov trud urodio dobrim plodom i da ostavlja svijetlu i dragu uspomenu kod svih ljudi, koji su ga poznavali.

TOMISLAV PINTER

LITERATURA

uz članak Prof. Dr. Fran Bubanović

1. Prof. Dr. Fran Bubanović 1883—1933, *Farm. Vjesnik* **23** (1933) 803—922.
2. Prof. Dr. Fran Bubanović, *Arhiv kem.* **25** (1953).
3. 70-godišnjica prof. dr. F. Bubanovića, *Farm. Glasnik* **10** (1954) 91—153

POPIS PUBLIKACIJA FRANA BUBANOVIĆA

U dvije citirane spomenice prof. Bubanovića publiciran je — strogo kronološkim redom — sav njegov rad: znanstveni, na udžbenicima, na popularizaciji znanosti i u području filozofije. Ovdje ćemo odijeljeno opet kronološkim redom iznijeti prvo njegov znanstveni rad, zatim referate pisane za stručnjake i objelodanjene u stručnim časopisima, njegov rad na udžbenicima i konačno ostali publicistički rad u koliko pripada najširoj domeni prirodnih znanosti i filozofije. Izvan ovoga popisa ostaje oko 30 članaka i bilježaka bilo iz područja književnosti, bilo o aktualnim političkim ili stručnim pitanjima.

A. Naučni rad

1. La perméabilité physiologique des globules rouges, spécialement vis-a-vis des cations, *Arch. intern. de physiol.* V. X. F. 1. god. 1910 (Sa H. J. Hamburgerom).
2. On the perméability of red bloodcorpuscles in physiological conditions, more especially to alkali and earthalkali metals, *Koninkl. Akad. Wetenschap. Amsterdam*, **19** (1910) 216. (Sa H. J. Hamburgerom.)
3. L'influence de l'iodoforme, du chloroforme et d'autres substances solubles dans la graisse sur la phagocytose, *Arch. neerl. sci.*, Série III B, Tome I, (1911) 1. Ista je radnja štampana u kr. amsterdamskoj akademiji na engleskom i na nizozemskom jeziku. Na holandeskom jeziku od str. 894—914 (1911) i na engleskom jeziku od str. 982—1002. (Sa H. J. Hamburgerom i J. de. Haanom.)
4. Über den Blutfarbstoffaustritt unter dem Einfluss des Kohlenmonoxydes, *Biochem. Z.* **37** (1911) 139.
5. Einige Kapillaritätsbestimmungen zwischen Olivenoel und wässerigen Lösungen der Fettlöslichen Substanzen, *Medd. Vetenskapsakad. Nobelinst.* Vol. 2, No 17.
6. Über den Einfluss der Fettlöslichen Stoffe auf die Viskosität und die Oberflächenspannung des Olivenöls, *Z. Chem. u. Ind. Kolloide*, **10** (1912) H. 4.
7. J. Traube's Theorie des Haftdrucks (Oberflächendrucks), *Arch. ges. Physiol.*, **146**, (1912) 484.
8. O djelovanju jodoforma u vodenoj otopini, *Liječnički Vjesnik* **34** (1912).
9. Verteilung, Hemmung und Beschleunigung bei der Hämolyse, *Medd. Vetenskap-akademiens Nobelinst.*, Vol. 2, No. 32. (Sa S. Arrheniusom.)
10. Neki fizikalno-kemijski nazori o protoplazmatičkoj granici stanica, *Glasnik hrv. prir. društva* **25** (1913) 50.
11. Über Molekülkomplexe in Lösungen und über die Verteilung einiger Körper zwischen Benzol und Wasser, *Medd. Vetenskapakad. Nobelinst.*, Vol. 2, No. 33 (1913).
12. O hidratima u otopini, *Věstník V. sjezdu českých přírodopitcův a lékařů v Praze* 1914.
13. Über den Carnosingehalt des normalen und pathologisch veränderten menschlichen Herzmuskels, *Biochem. Z.* **92**, (1918) 125.

14. Untersuchungen über die Diffusion von Elektrolyten in Gallerten. I. Über die Abhängigkeit des Diffusionsweges von der Konzentrations, *Biochem. Z.* **90** (1918) 265. (Sa O. V. Fürthom.)
15. Untersuchung über Diffusionsvorgänge in Gallerten. II. Über die Abhängigkeit des Diffusionsvermögens von der Ionenbeweglichkeit sowie von der Hydratation und Polymerisation der Moleküle, *Biochem. Z.* **92** (1918) 139. (Sa O. v. Fürthom.)
16. Fizikalna kemija i medicinska nauka, Nastupno predavanje u Medicinskom fakultetu, *Liječnički vjesnik* **41** (1919) 191.
17. Radiaktivnost termalne vode kupališta Laško, *Liječnički vjesnik* **46** (1924).
18. Kemijski sastav čovječjeg mozga, *Liječnički Vjesnik* **46** (1924) 127.
19. Untersuchungen über die Gehirnlipotide in der Oellösung. I. Mitteilung, *Liječnički vjesnik* **50** (1928) 835.
20. Otrovnost arsena specijalno u zemljanim bojama, *Liječnički vjesnik* **51** (1929). (Sa J. Mikšićem i A. Režekom.)
21. Naša bezalkoholna pića, *Liječnički Vjesnik*, **52** (1930) 1. (Sa J. Mikšićem.)
22. Jedno naše bezalkoholno piće voćnog podrijetla, *Farm. Vjesnik* **20**, (1930). (Sa J. Mikšićem.)
23. Biokemijske promjene u protoplazmi u eksitacijskom stadiju i u narkozi, *Glasnik hem. društva*, **49** (1950).

B. Referati iz područja kemije i biokemije za stručnjake, štampani u stručnim časopisima

24. Nauka o osmotskom tlaku i teorija elektrolitičke disocijacije, *Farm. vjesnik* **1**, (1907).
25. Uloga fizikalne kemije u biologiji, *Nastavni Vjesnik*, **19** (1910).
26. Savremeno stanje imunokemije, *Liječnički Vjesnik* **35** (1913).
27. H. J. Hamburger: Physikalisch-chemische Untersuchungen über Phagozyten, *Liječnički Vjesnik*, **35** (1913) 391.
28. Enzimokemija, *Liječnički Vjesnik*, **35** (1913) 469.
29. Umjetna hrana, *Liječnički Vjesnik*, **36** (1914).
30. Termodinamika u kemiji, *Glasnik hrv. priv. društva*, **1915**.
31. Kemija kao prirodna nauka, *Nastavni Vjesnik*, **25** (1917) 397.
32. Ljekarnički stalež i ljekarnička izobrazba, *Vjesnik ljekarnika* **1** (1919) 221.
33. O kemijskoj reakciji mokraće, *Farm. Vjesnik* **14** (1924).
34. O izotopiji kemijskih elemenata, *Liječnički Vjesnik* **45** (1923) 461.
35. Nacionalni karakter i naučni rad, *Farm. Vjesnik* **15** (1925).
36. O kemijskoj konstituciji proteina, *Farm. Vjesnik* **16** (1926).
37. Pitanje izobrazbe kemičara, *Farm. Vjesnik* **17** (1927).
38. O Marcelinu Berthelotu i njegovu radu, *Arhiv Hem. i Farm.* **4** (1927).
39. O apotekarske nastave, *Farm. Vjesnik* **18** (1928).
40. Kemija na zagrebačkom univerzitetu, *Farm. Vjesnik* **18** (1928).
41. Dojmovi s ekskurzije po Njemačkoj, *Farm. Vjesnik* **18** (1928).
42. Ovogodišnja ekskurzija naših farmaceuta, *Farm. Vjesnik* **19** (1929).
43. Organska kemija, *Farm. Vjesnik* **20** (1930).
44. L. Kaul i A. Riedle: Uloga atomske energije u ishrani životinja i bilja, *Liječnički Vjesnik* **54** (1932).
45. Život i djela D. I. Mendeljejeva, *Farm. Vjesnik* **24** (1934).
46. Moji učitelji kemije, *Farm. Vjesnik* **26** (1936).
47. Knjiga o životu D. I. Mendeljejeva, *Farm. Glasnik* **4** (1938) 115, 149, 177, 200.

C. Univerzitetski udžbenici

Kemija za slušače kemije, medicine, veterine i farmacije. I. izdanje. Naklada Farmaceutskog vjesnika.

48. Knjiga prva: I. Teorijski ili opći dio. II. Anorganska kemija. 107 slika u tekstu i 2 obojene tabele. XVI + 618 strana. Zagreb 1930.
49. Knjiga druga: I. Organska kemija, II. Biokemija. 70 slika u tekstu. XII + 717 strana. Zagreb 1931.

50. Knjiga treća: Kemija za slušače kemije, medicine, veterine i farmacije. Knjiga prva (Sa T. Pinterom i M. Mladenovićem). I. Kemijske analitičke vježbe. II. Kemijska analiza mokraće. 56 slika u tekstu i 8 tabela. XVII + 461 strana. Zagreb 1930.

Kemija za slušače kemije, medicine, veterine i farmacije. II. izdanje.
Izdanje nakladnog zavoda Hrvatske.

51. Knjiga prva: Anorganska kemija, svezak prvi: Opći dio anorganske kemije, Zagreb 1946.
52. Knjiga prva: Anorganska kemija, svezak drugi: Specijalni dio anorganske kemije X + 392. Zagreb 1947.
52. Knjiga druga: Organska kemija, svezak prvi: Opći pregled organskih spojeva. VIII + 348. Zagreb 1947.
54. Knjiga druga: Organska kemija, svezak drugi: Specijalni organski spojevi (biokemija). X + 371. Zagreb 1948.

Kemija za slušače kemije, medicine, veterine i farmacije. III. Izdanje.

55. Knjiga prva: Anorganska kemija, svezak prvi: Opći dio anorganske kemije. X + 456. Zagreb 1948.
56. Knjiga druga, svezak prvi: Opći pregled organskih spojeva. VII + 302. Zagreb 1950.
57. Knjiga druga, svezak drugi: Specijalni organski spojevi (biokemija). X + 325. Zagreb 1950.

Praktikumi medicinske kemije
Praktikum medicinske kemije. Svezak prvi.

58. Prvo izdanje, Zagreb 1937.
59. Drugo izdanje, Zagreb 1939.
60. Treće izdanje, Zagreb 1946.
61. Četvrto izdanje, Zagreb 1948.
62. Peto izdanje, Zagreb 1952.

Praktikum medicinske kemije. Svezak drugi.

63. Prvo izdanje, Zagreb 1937.
64. Drugo izdanje, Zagreb 1939.
65. Treće izdanje, Zagreb 1946.
66. Četvrto izdanje, Zagreb 1949.
67. Peto izdanje, Zagreb 1952.

D. Udžbenici za srednje škole

68. F. Tućan i F. Bubanović, *Mineralogija i hemija s tehnologijom za III. razred građ. škola zanatsko-industrijskog smjera*, izdanje Toma Jovanović i Vujić, Beograd 1938.
69. F. Tućan i F. Bubanović, *Mineralogija i hemija s tehnologijom za IV. razred građ. škola zanatsko-industrijskog smjera*, izdanje Toma Jovanović i Vujić, Beograd 1939.
70. F. Tućan i F. Bubanović, *Mineralogija i hemija s tehnologijom za IV. razred građanskih škola poljoprivrednoga smjera*, izdanje Toma Jovanović i Vujić, Beograd 1939.
71. F. Bubanović i F. Tućan, *Hemija s mineralogijom za IV. razred realnih gimnazija*, izdanje Toma Jovanović i Vujić, Beograd 1939.

E. Knjige sabranih eseja i članaka

72. *Slike iz kemije*, Matica hrvatska, Zagreb 1917.
Kemija živih bića:
73. Prvo izdanje, Matica hrvatska, Zagreb 1918.

74. Drugo izdanje, *Hrv. prir. društvo*, Zagreb 1950.
75. *Iz moderne kemije*, Matica hrvatska, Zagreb, 1929.
76. *Značaj hemije*, »Luča«, Beograd 1934.
77. *Priroda i dijalektika*, Geca Kon, Beograd 1936.
78. *Kemijo hvala ti*, Tomo Jovanović i Vujić, Beograd 1939.
79. *Kemijski sastav čovječjeg tijela*, Knjižnica prirode, Zagreb 1946.
80. *Zašto jedemo?*, Mala naučna knjižnica Hrv. prir. društva, svezak 39., Zagreb 1948.
81. *Što se sve dobiva iz zraka*, Mala naučna knjižnica Hrv. prir. društva, svezak 41., Zagreb 1949.

*F. Popularni članci iz kemije, ostalih prirodnih nauka i filozofije
publicirani u revijama i novinama*

82. Korist i potreba pučke prosvjete, *Pokret*, 1904.
83. Misao evolucije, *Pokret*, 1904.
84. Sloboda znanosti, *Pokret*, 1905.
85. K reformi naučne osnove za naše srednje škole, *Pokret*, 1905.
86. Još k reformi naših srednjih škola, *Pokret*, 1905.
87. Mrtva i živa priroda, *Pokret*, 1905.
88. Popularizacija prirodnih nauka, *Pokret*, 1905.
89. Značenje krapinskog čovjeka, *Pokret*, 1905.
90. Znamenovanje kemije za descendentnu teoriju, *Obzor*, 1906.
91. † Spiro Brusina, *Savremenik*, 1907.
92. Wilhelm Bolsche, *Hrvatski đak*, 1907.
93. Moderno shvaćanje materije, *Farm. Vjesnik i Pokret*, 1907.
94. Umjetna partenogeneza, *Obzor*, 1907.
95. Wilhelm Bolsche: Budućnost čovjeka, prijevod, *Obzor*, 1907.
96. Transmutacija elemenata, *Savremenik*, 1908.
97. Ernest Haeckel, *Savremenik*, 1908.
98. Problem materije, *Savremenik*, 1910.
99. Popularizacija kemijske nauke, *Kolo M. H.*, 1910.
100. † Jakob Henrik Van't Hoff, *Vienac* 1911.
101. Otvorenje jednog holandskog naučnog instituta, *Nar. novine*, 1911.
102. Nobelfest, *Agr. Tagblatt*, 1911.
103. Prirodne nauke nakon bankrota, *Nar. novine*, 1912.
104. O narkozi, *Obzor*, 1912.
105. Nov nazor o svijetu, *Savremenik*, 1912.
106. Cirkulacije elemenata u živoj prirodi, *Priroda*, 1913.
107. O eksistenciji molekula, *Priroda*, 1913.
108. W. Ostwald (Prijevod G. Fleischera): Uputa u kemiju za svakoga, *Napredak*, 1913.
109. O kemijskim elementima, *Hrvatska*, 1913.
110. Pokusi Carrelovi, *Priroda*, 1913.
111. O beskonačnosti svijeta, *Savremenik*, 1913.
112. Soli kao hrana, *Priroda*, 1914.
113. Krvna srodnost, *Priroda*, 1914.
114. Vodik kao praelemenat, *Priroda*, 1914.
115. Zašto u mrtvom moru nema životinja?, *Priroda*, 1914.
116. Fizik Boltzmann kao učitelj, *Priroda*, 1914.
117. Salvarsan i neosalvarsan, *Priroda*, 1914.
118. Voda kao praizvor sveta, *Priroda*, 1914.
119. Mehanici i vitalizam, *Priroda*, 1914.
120. Naša narodna nastava, *Hrv. Pokret*, 1914.
121. Prirodne nauke i filozofija, *Priroda*, 1914.
122. Naša hrana, Nadopunjeni otisak iz *Nar. novina*, 1915.
123. Ginkgo Biloba, *Priroda*, 1915.
124. Oenothera Lamarokiana, *Priroda*, 1915.
125. Moderni materijalisti, *Priroda*, 1915.

126. Prirodne nauke, prirodna filozofija i popularizacija prirodnih nauka, *Priroda*, 1915.
127. Mrtvi plin, *Obzor*, 1915.
128. Nahrung aus der Luft, *Strefleurs Militarblatt* 1916. Isto u hrvatskom broju istog lista hrvatski.
129. Saharin i slador, *Novosti*, 1916.
130. Kuhinjska sol kao hrana, *Obzor*, 1916.
131. Sunce i život, *Priroda*, 1917.
132. Pavao Ehrlich i Ilija Mečnikov, *Hrvatska njiva*, 1917.
133. Bergson i vitalizam, *Hrvatska njiva*, 1917.
134. Dr. V. Rotkvić: Priroda i kultura, *Hrvatska njiva*, 1917.
135. Značenje Maeterlickova života pčela, *Hrvatska njiva*, 1917.
136. O čemu ovisi život na našoj zemlji, *Invalidski kalendar*, 1917.
138. Helij, *Priroda*, 1917.
139. Vanjski i unutarnji svijet, Otisak iz *Hrv. njive*, 1917.
140. O zadaći sveučilišta, *Hrv. njiva*, 1918.
141. Rad naše akademije i odnos njezin prema narodu, *Jug. njiva* 9, 1919.
142. Značenje kemijske ravnoteže u prirodi i životu, *Priroda*, 1920.
143. Pasteur kao kemik, *Jug. njiva* i *Vjesnik ljekarnika*, 1921.
144. Ciljevi kemijske sinteze, *Mladost*, 1924.
145. Biokemija čovjeka, *Priroda*, 1918.
146. Kupalište Laško, *Novosti*, 1925.
147. O pravljenu zlata iz žive, *Novosti*, 1927.
148. Svante Arrhenius † 3. X. 1927, *Riječ* 1927, i *Farm. Vjesnik* 22, 1927.
149. Okulistička kemija, *Novosti*, 1927.
150. Fran Tučan, naš mineralog, *Riječ*, 1928.
151. Zemlja hraniteljica naša, *Kalendar »Narodno Kolo«* za god. 1931.
152. Prirodne nauke i Slaveni, *Kalendar »Sv. Sava«* za god. 1931.
153. Studij kemije u Med. kem. institutu, *Novosti*, 1931.
154. Hrana iz uzduha, *Novosti* 1931.
155. Preveliki broj studenata u univerzitetima i visokim školama, *Novosti*, 1931.
156. Naučenjak i pronalazač, *Novosti*, 1931.
157. Fran Tučan: Miši Kišpatić, *Novosti*, 1931.
158. Dr. Fran Tučan: Po našem jugu, *Novosti*, 1931.
159. Da li su naši zubi živi?, *Novosti*, 1931.
160. U najnovije vrijeme otkriveni elementi, *Novosti*, 1931.
161. O relativnom i apsolutnom, *Novosti*, 1931.
162. Misao o razvoju elemenata, *Novosti*, 1931.
163. Poljoprivredno i medicinsko značenje malenih količina nekih elemenata, *Novosti*, 1932.
164. Nekoliko riječi o studijama na univerzitetu, *Sv. Sava*, 1932.
165. Tajanstveni faktori naše hrane, *Kalendar »Narodno kolo«* za 1933.
166. Sunce i život, *Sv. Sava*, narodna čitanka, 1933.
167. Kako se otkrivaju kemijski elementi, 1933.
168. O značenju gvožđa za život, *Kalendar Sv. Sava*, 1934.
169. Ivan Djaja: Tragom života i nauke, *Novosti*, 1933.
170. Značaj prirodnih nauka i dijalektika, *Narodna omladina*, 1934.
171. V. A. Reko: Magični otrovi, *Novosti*, 1935.
172. E. Radošević: fiziologija i patologija zuba, *Novosti*, 1935.
173. Život i civilizacija u shvaćanju jednog jugoslavenskog prirodoslovca, *Javnost*, 1936.
174. Nazori jugoslavenskih prirodoslovaca o svijetu i životu, *Priroda*, 1936.
175. Nacija i nauka, *Mladost*, 1937.
177. Zadaci univerzitetskoga studija, *Novosti*, 1937.
178. Prirodne nauke i filozofija, *Novosti*, 1937.
179. Kemijski sastav svijeta, *Novosti*, 1938.
180. Dvije naše značajne knjige (I. Gjaja: Pasteur i I. Gjaja: Niz vodu), *Novosti*, 1938.
181. Dijalektički materijalizam, *Krug*, 1938.
182. Mrtva i živa materija, *Novosti*, 1939.
183. Čovjek kao kemijski dinamski stroj, *Novosti*, Božić 1939.

184. Louis Paster (Povodom 50-te godišnjice njegove smrti), *Priroda*, 1945.
185. Fosfor i život, *Priroda*, 1946.
186. Biljka pretvara mrtvu materiju u živu, *Priroda*, 1946.
187. Disanje u našim stanicama, *Priroda*, 1946.
188. Dmitrij Ivanović Mendeljejev (Povodom četrdesetgodišnjice smrti), *Priroda*, 1948.
189. Uzduh kao najjeftinija tvornička sirovina, *Zadružni kalendar*, 1948.
190. Iz laboratorija žive stanice, *Priroda*, 1949.
191. Elementi najneznatnijih količina, bez kojih nema života, *Priroda*, 1949.
192. Uloga fosforne kiseline u našem tijelu, *Priroda*, 1950.
193. Amonijak u našem tijelu, *Priroda*, 1951.
194. Magnezij kao biogeni elemenat, *Priroda*, 1953.
195. Jakob Henrik van't Hoff, *Priroda*, 1953.