

povijest kemije i kemijskog inženjerstva

Hrvatska kemija u XX. stoljeću. III. Razdoblje od uspostave Republike Hrvatske 25. lipnja 1991. do kraja stoljeća

KUI – 24/2012
Prispjelo 9. siječnja, 2012.
Prihvaćeno 10. travnja, 2012.

N. Trinajstić,^{a*} M. Kaštelan-Macan,^b S. Paušek-Badždar^c i H. Vančik^d

^a Institut Rugjer Bošković i Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 10 001 Zagreb

^b Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije, Marulićev trg 19, 10 001 Zagreb

^c Zavod za povijest i filozofiju znanosti, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, Ante Kovačića 5, 10 001 Zagreb

^d Kemijski odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Horvatovac 102a, 10 001 Zagreb

Prikazana je povijest kemije u Republici Hrvatskoj u zadnjem desetljeću XX. stoljeća. To je desetljeće obilježila borba za neovisnošću, koju je karakterizirala do 1995. obrana domovine oružjem, a od 1995. do kraja stoljeća izgradnja institucija neovisne države. Naravno da znanstvenici nisu mogli ostati po strani, pa su neki uzeli oružje u ruke, a drugi širili svijetom istinu o Domovinskome ratu. Zato se malo događalo na znanstvenome planu, ali se događalo. Razmatrana je djelatnost kemičara na Prirodoslovno-matematičkome fakultetu, Institutu *Rugjer Bošković* i drugdje na Sveučilištu u Zagrebu. Prikazana je transformacija kemijsko-tehnološkoga studija u Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije. Članak se nastavlja na naše prethodne: *Hrvatska kemija u XIX. stoljeću* (*Kem. Ind.* **55** (2006) 333–339), *Hrvatska kemija u XX. stoljeću. I. Razdoblje od početka stoljeća do 8. svibnja 1945.* (*Kem. Ind.* **56** (2007) 403–416) i *Hrvatska kemija u XX. stoljeću. II. Razdoblje od sloma Nezavisne Države Hrvatske 8. svibnja 1945. do uspostave Republike Hrvatske 25. lipnja 1991.* (*Kem. Ind.* **58** (2009) 315–336) i *Hrvatska kemija u XX. stoljeću. IV. Hrvatski kemijski časopisi* (*Kem. ind.* **57** (2008) 447–448).

Ključne riječi: *Povijest hrvatske kemije 1991.–2000., Prirodoslovno-matematički fakultet, Institut Rugjer Bošković, Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije, kemija na Sveučilištu u Zagrebu*

Uvod

Ovo je treći dio naših kratkih prikaza povijesti hrvatske kemije u XX. stoljeću. Prvi je dio obuhvatio povijest hrvatske kemije u prvoj polovici XX. stoljeća,¹ a drugi razdoblje od 1945. do 1990.² Ovaj dio razmatra povijest hrvatske kemije od uspostave Republike Hrvatske 1991. do kraja stoljeća. To je desetljeće bilo nenaklonjeno Hrvatskoj, jer je trebalo proći patnje i stradanja Domovinskoga rata te sređivanje države nakon njezine uspješne obrane. Naravno da se to politički nemirno vrijeme odrazilo na znanstveno istraživanje. Nije se moglo mirno raditi – trebalo je obraniti domovinu. To je i bio glavni cilj svih nastojanja bilo oružjem ili

perom u ruci. Mnogi su mladi znanstvenici otišli braniti domovinu, a mnogi se nisu vratili. Ni te teškoće nisu zaustavile razvoj znanosti u Hrvatskoj premda su ga znatno usporile.

Kemijski odsjek Prirodoslovno-matematičkoga fakulteta^{3,4}

Kemijski odjel je dočekaao 1991. sa sljedeća četiri zavoda: *Zavod za opću i anorgansku kemiju*, *Zavod za analitičku kemiju*, *Zavod za organsku kemiju i biokemiju* i *Fizičko-kemijski zavod*. Novi statut Kemijskoga odjela stupa na snagu 31. ožujka 1995. u vrijeme kada je Đurđica Težak (Zagreb, 1938.)^{3,4} obnašala dužnost pročelnice. Novim statutom *Kemijski odjel* mijenja naziv u hrvatski primjereniji *Kemijski odsjek*. Također je *Zavod za organsku kemiju i biokemiju* bio

* Autor za dopisivanje: Akademik Nenad Trinajstić,
e-pošta: trina@irb.hr

1995. razdvojen u dva zavoda – *Zavod za organsku kemiju* i *Zavod za biokemiju*.

Kemijski su odsjek u zadnjem desetljeću XX. stoljeća vodili sljedeći pročelnici: 1990. – 1995. Đurđica Težak, 1995. – 1999. Hrvoj Vančik (Varaždin, 1952) i 1999. – 2001. Branko Kaitner (Zagreb, 1942.).

Predstojnik je *Zavoda za opću i anorgansku kemiju* od 1984. do 1999. Milan Sikirica (Lučinci kraj Požege, 1934.),³⁻⁶ a kraj XX. stoljeća na predstojničkoj dužnosti dočekaio je Branko Kaitner,³⁻⁶ koji je bio predstojnik *Zavoda* od 1999. do 2004. i ponovno od 2007. do 2009. Suradnici *Zavoda* istražuju strukturu i svojstva spojeva od katalitičkoga i biologiškoga interesa, bave se pripremom te određivanjem strukture i svojstava koordinacijskih spojeva, kemijom žive i živinih spojeva, bioinformatikom, pripremom i strukturom različitih metalnih kompleksa, itd.

Zavod za analitičku kemiju vodi Biserka Tamhina (Brestača kod Novske, 1937. – Zagreb, 2000.)^{3,5} od 1987. do smrti u veljači 2000. Nju zamjenjuje vršiteljica dužnosti predstojnice Astrid Gojmerac-Ivšić (Zagreb, 1950.),^{3,4} koja je na toj dužnosti mjesec dana (od 11. veljače do 9. ožujka 2000.). Tada čelni čovjek *Zavoda* postaje Zlatko Meić (Šid, 1938.)^{3,4,7} koji je predstojnik *Zavoda* od 2000. do 2007. Suradnici *Zavoda* bave se razvojem novih analitičkih metoda, utjecajem izotopa na molekularnu strukturu i dinamiku, istraživanjem kemijskih struktura spektroskopskim metodama, izotopnim obilježavanjem spojeva i njihovom primjenom u molekularnoj spektroskopiji, itd.

Na čelu *Fizičko-kemijskoga zavoda* je Vladimir Simeon (Zagreb, 1939.)³⁻⁵ od 1988. do 1998. i opet od 1999. do 2007. Njega je godinu dana (1998. – 1999.) zamjenjivao Nikola Kallay (Zagreb, 1942.)³⁻⁵ Suradnici *Fizičko-kemijskoga zavoda* bave se ravnotežama i kinetikom u koloidnim i elektrolitnim sustavima, koloidnim pojavama u keramici, dinamikom i strukturom supramolekularnih agregata, adsorpcijom iona na kovinske okside, itd.

Željko Kučan (Zagreb, 1934.)³⁻⁵ zamjenjuje 1988. Dionisa E. Sunka (Zagreb, 1922. – Zagreb, 2010.)^{3-5,8,9} na dužnosti predstojnika *Zavoda za organsku kemiju* i na toj dužnosti ostaje do 1995. Nakon Kućana na čelo *Zavoda* dolazi Srđanka Tomić-Pisarović (Zagreb, 1951.)^{3,4} koja na toj dužnosti ostaje do 2005., kada ju zamjenjuje Hrvoj Vančik.^{3,4} Istraživačke teme kojima se bave suradnici *Zavoda* su studij strukture i reakcija karbokationa, struktura i reaktivnost reakcijskih međuprodukata, sinteze i enzimske transformacije biologijski aktivnih saharida, glikopeptida i antidota organofosfornih spojeva i oksidativne transformacije purina, itd.

Zavod za biokemiju utemeljen je 1995., a prvi je predstojnik *Zavoda* bio i njegov utemeljitelj Željko Kučan, koji je na čelu *Zavoda* do 1999. Nakon njega *Zavod* preuzima Ivana Weygand-Đurašević (Osijek, 1952.)^{3,4} koja je na čelu *Zavoda* i u vrijeme pisanja ovih redaka. Glavni smjerovi istraživanja u *Zavodu* su studij interakcije između nukleinskih kiselina i proteina, posebice transfer-RNA i aminoacil-tRNA-sintetaza, kontrolni mehanizmi u biosintezi proteina i proteinsko inženjerstvo, itd.

Zavodi *Kemijskoga odsjeka* bili su smješteni na više lokacija: u Ulici kralja Zvonimira (*Zavod za opću i anorgansku kemi-*

ju), na Strossmayerovu trgu (*Zavod za analitičku kemiju* i *Zavod za organsku kemiju*) i Marulićevu trgu (*Fizičko-kemijski zavod*). To je bila glavna prepreka suradnji između zavoda. Ta je prepreka uklonjena 2005. preseljenjem svih zavoda na Horvatovac 102a.

U povodu 120. i 130. obljetnice visokoškolske nastave prirodoslovlja i matematike, Prirodoslovno-matematički fakultet objavio je dvije spomenice (1996. i 2006.)^{3,4}

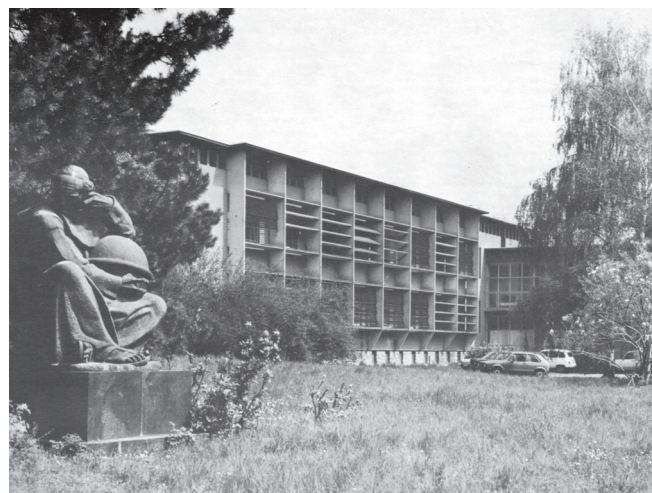


Slika 1 – Kemijski odsjek Prirodoslovno-matematičkoga fakulteta na novoj lokaciji na Horvatovcu

Fig. 1 – Department of Chemistry in the Faculty of Sciences and Mathematics at a new location in Horvatovac

Institut Rugjer Bošković¹⁰

Uspostavljanjem Republike Hrvatske 22. prosinca 1990., IRB postaje državni institut, a skraćenica OOUR gubi se 1991. iz naziva odjela. Godine 1992. IRB ima osam odjela i dva centra, a pročelnici se nazivaju direktorima. Kemijski odjeli su Odjel fizičke kemije, Odjel organske kemije i biokemije i Odjel za kemiju materijala, a kemijska istraživanja također su prisutna u Centru za istraživanje mora – Zagreb i Centru za istraživanje mora – Rovinj. Sljedeće godine



Slika 2 – Institut Rugjer Bošković

Fig. 2 – The Rugjer Bošković Institute

(1993.) ostaje ista struktura IRB-a, osim što su se iz Odjela eksperimentalne biologije i medicine izdvojili Odjel molekularne genetike i Odjel molekularne medicine. Direktori odjela postaju vršioći dužnosti pročelnika. Godine 1996. slijedi nova reorganizacija IRB-a – formiraju se tri odjela i dva centra: Odjel za fiziku, Odjel za kemiju i Odjel za biologiju i medicinu te Centar za istraživanje mora i Centar za laserska i atomska istraživanja. Svaki odjel se sastoji od zavoda, laboratorija i grupa.

Od 1992. do 1996. IRB se financira projektima koje odobrava Ministarstvo znanosti, tehnologije i informatike Republike Hrvatske. Poslije to Ministarstvo mijenja naziv u Ministarstvo znanosti, pa Ministarstvo znanosti i tehnologije te 2003. u Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa i 2011. u Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta. IRB postaje državni institut i političkom odlukom (opet) prekida ionako slabašne veze s PMF-om i Sveučilištem u Zagrebu.

Koncem 1996. (22. prosinca) potpisani su ugovori s Ministarstvom znanosti i tehnologije za programe trajne istraživačke djelatnosti, koji su utjecali na uspostavljanje novoga, modernijega ustrojstva IRB-a te se 1997. formiraju zavodi. Ima ih 12, a tri su zavoda kemijska: Zavod za fizičku kemiju, Zavod za organsku kemiju i biokemiju i Zavod za kemiju materijala. Na čelu zavoda su predstojnici, koji su ujedno bili direktori programa trajne istraživačke djelatnosti.

Nakon fizičara Krunoslava Piska (Zagreb, 1943.), koji dolazi na čelo IRB-a 1987. i kojemu prestaje mandat 1994., direktor Instituta postaje fizičar Nikola Zovko (Kanjina kod Konjice, Bosna i Hercegovina, 1936.), koji će obnašati tu dužnost dva mandata sve do 2000. U novom stoljeću godinu dana (2000. – 2001.) vršitelj je dužnosti direktora medicinar Milivoj Boranić (Zagreb, 1936.), nakon njega biofizičar Stjepan Marčelja (Zagreb, 1941.) od 2001. do 2004. te kemičar Mladen Žinić (Zagreb, 1947.)⁵ od 2004. do 2008., a potom Danica Ramljak (Sinj, 1957.) postaje prva ravnateljica IRB.

Sa spomenutim ustrojem IRB je završio prvih 50 godina. Valja očekivati da će se promjene u ustroju IRB i dalje zbivati, jer jedino što je bilo stalno u ovih prvih pedeset godina bila je stalnost mijenjanja znanstvene i upravne strukture Instituta.

Suradnici Instituta su u teškim vremenima posljednjeg desetljeća XX. stoljeća nastavili marljivo raditi u skućenim uvjetima. Uspješnost njihova rada vidljiva je iz godišnjih izvješća IRB-a. Njihovi objavljeni radovi su vrlo kvalitetni, ali je produktivnost bila znatno smanjena.

Međutim, suradnici Instituta sudjelovali su u nekoliko vrijednih pothvata. Ovdje ćemo istaknuti njihovo sudjelovanje u organiziranju značajne izložbe za hrvatsku znanost i kulturu, koja je nazvana *Znanost u Hrvata: prirodoslovlje i njegova primjena*. Ovu je izložbu zamislila i ostvarila profesorica dr. sc. Greta Pifat-Mrzljak (Zagreb, 1939. – Zagreb, 2009.)⁵ znanstvena savjetnica IRB-a. U Organizacijskome odboru od devet članova, koji je imenovao 1993. tadašnji ministar znanosti i tehnologije profesor dr. sc. Branko Jeren, bili su s IRB-a, uz Gretu Pifat-Mrzljak, koja je bila predsjednica Odbora, zamjenik predsjednice Danko Škare (Zagreb, 1939.) i akademik Nenad Trinajstić (Zagreb, 1936.) te bivši suradnici IRB-a akademici Vladimir Paar (Zagreb, 1942.) i Vlatko Silobrić (Split, 1935.). Izložba je trajala četiri mjeseca, od lipnja do rujna 1996. Bila je popraćena dvotomnim

katalogom,¹¹ koji je također priredila autorica izložbe Greta Pifat-Mrzljak. Tako je u doba teške i krvave obrane domovine realizirana izložba o razvoju znanosti na tlu Hrvatske od staroga vijeka do kraja XX. stoljeća.



Slika 3 – Greta Pifat-Mrzljak

Fig. 3 – Greta Pifat-Mrzljak

Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije

Posljednje desetljeće XX. stoljeća bilo je vrlo intenzivno razdoblje u povijesti kemijsko-inženjerskoga studija. Znanstveno-nastavno vijeće Instituta kemijskog inženjerstva pokrenulo je u siječnju 1989. postupak izdvajanja iz Tehnološkoga fakulteta u samostalni Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije (FKIT).^{12,13} Nastavljajući rad svojih prethodnika, postupak osamostaljenja Fakulteta vodila je i dovršila Marija Kaštelan-Macan (Dubrovnik, 1939.), dekanica Instituta kemijskog inženjerstva Tehnološkoga fakulteta. Nakon gotovo trogodišnjega razdoblja pregovaranja s čelnicima Sveučilišta i Ministarstva znanosti, u kojima se dokazala kvaliteta i prepoznatljivost mladoga Fakulteta, 16. studenoga 1991. došlo je do njegova osamostaljenja i 28. siječnja 1992. izabrana njegova prva uprava. Bio je to prvi u nizu koraka kojima su se stvarali čvrsti temelji na kojima Fakultet danas počiva. Ne treba zaboraviti da se osamostaljenje Fakulteta podudarilo s borbom za osamostaljenje Hrvatske što je otežavalo obavljanje redovitih poslova, ali je probudilo zanos i predanost radu. Prva dekanica Fakulteta kemijskoga inženjerstva i tehnologije bila je Marija Kaštelan-Macan (1991. – 1993.), a do kraja stoljeća naslijedili su je Marin Hraste (Sisak, 1938.), dekan u razdoblju 1993. – 1997., i Stanka Zrnčević (Zagreb, 1946.), dekanica od 1997. do 2001.

Za kvalitetniji nastavni i znanstveni rad Fakultetu je ugovorom s Ministarstvom znanosti od 24. siječnja 1992. osiguran dodatni prostor u prizemlju i podrumu zgrade, uključujući veliku amfiteatralnu predavaonicu, na Marulićevu trgu 19. Pokrenute su i mnoge druge akcije za poboljšanje organizacije nastavnoga procesa, privlačenje dobrih studenata i promicanje imena Fakulteta. Prvi put u povijesti kemijsko-inženjerskoga studija 20. listopada 1992. bio je proglašen Danom studija u spomen na prvo predavanje koje je toga nadnevka 1919. održao utemeljitelj studija Vladimir Njegovan (Zagreb, 1884. – Zagreb, 1971.).^{5,14}

Dodatni polet dalo je odobrenje Znanstveno-nastavnoga vijeća Sveučilišta u Zagrebu (24. ožujka 1992.) kojim se Fakultetu daje pravo izbora u zvanja i dodjele doktorata znanosti u poljima kemija i kemijsko inženjerstvo, a na istoj je sjednici prihvaćen i novi poslijediplomski studij *Kemijsko inženjerstvo*. Tradicionalni poslijediplomski studij *Inženjerska kemija* modificira se uvođenjem temeljnih kolegija i širokom paletom izbornih kolegija iz kemije i inženjerstva materijala. Do 1995. taj studij nudi mogućnost obrane magistarskog rada u područjima prirodnih i tehničkih znanosti. Kao velik doprinos tim nastojanjima treba istaknuti postrožene kriterije za izbor u znanstveno-nastavna zvanja, pa je Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije znanstvenom produktivnošću ubrzo počeo prednjačiti pred ostalim tehničkim fakultetima Sveučilišta u Zagrebu.¹⁵



Slika 4 – Zgrade Fakulteta kemijskoga inženjerstva i tehnologije na Marulićevu trgu

Fig. 4 – Buildings of Faculty of Chemical Engineering and Technology at Marulić Square

Krenulo se i s raspravama o osuvremenjivanju nastavnih planova i programa, što akademske godine 1996./1997. rezultira novim nastavnim planom i programom prema kojemu je studij Kemijskog inženjerstva i tehnologije prve tri godine jedinstveni studij, u kojemu su opća i anorganska, analitička, organska i fizikalna kemija te elektrokemija i nadalje među temeljnim predmetima studija koji uz matematiku i fiziku daju izvrsne temelje za stjecanje znanja iz kemijsko-inženjerskih predmeta poput reakcijskog inženjerstva, mehaničkih i toplinskih separacijskih procesa te analize, sinteze i vođenja procesa. Završni dio studija usmjeruje studente prema stjecanju znanja o razvoju održivih kemijskih procesa i njihove primjene u proizvodnji, razvoju materijala i upravljanja kvalitetom procesa i proizvoda.

Godine 1999. dolazi do reorganizacije sveučilišnih znanstvenih poslijediplomskih (magistarskih i doktorskih) studija *Inženjerska kemija* sa završnicom u području prirodnih znanosti, polje kemija i *Kemijsko inženjerstvo* sa završnicom u području tehničkih znanosti, polje kemijsko inženjerstvo. Temeljna koncepcija oba studija je slična, ali za razliku od jedinstvenoga studija *Kemijskog inženjerstva* nastavni plan poslijediplomskoga studija *Inženjerska kemija* uz temeljne kolegije nudi izbor između pet grupa predmeta: Organski sintetski proizvodi, Polimerni materijali, Anorganski i neme-

talni materijali, Korozija materijala i zaštita od korozije te Kvaliteta okoliša, procesa i proizvoda.^{16–18}

Znanstveni rad nastavnika i suradnika u tom je razdoblju vezan uz projekte Ministarstva znanosti i tehnologije te nekoliko međunarodnih projekata.^{19,20} Istražuje se kemija i fotokemija heterocikličkih aromatičkih spojeva te fotosinteza polinuklearnih heterocikličkih kinolona i azirina, sinteza i stereodinamička istraživanja kiralnih i farmakološki zanimljivih spojeva. Razvijaju se tehnike i metode kemijske analize s naglaskom na optimiranje kromatografskoga odjeljivanja te biosenzori i kompjutorizirana instrumentacija. U istraživanju površina primjenjuju se elektrokemijski procesi. Treba naglasiti da je u kemijskim i kemijsko-inženjerskim projektima izrazit interdisciplinarni pristup rješavanju problema, osobito u području razvoja novih materijala i proučavanja njihovih svojstava i zaštiti okoliša, pri čemu se proučavaju mehanizmi djelovanja zagađivala u vodama i postupci njihova uklanjanja. Ta su istraživanja urodila nizom kvalitetnih publikacija.^{21–23}

Uz djelovanje Fakulteta usko je povezano nekoliko važnih događaja. Prvi je utemeljenje Društva diplomiranih inženjera i prijatelja kemijsko-tehnološkog studija (*Alma mater chemicae ingeniariae alumni*, AMACIZ), koje je utemeljeno 1990. i aktivnošću svojih sekcija (zbornske, likovne, planinarske i športske) te znanstveno-stručnim kolokvijima i svojim *Glaskom* bitno utjecalo na povezivanje matičnoga fakulteta i njegovih bivših studenata.²⁴ Utemeljitelj i prvi predsjednik AMACIZ-a (1990. – 2000.) bio je Branko Kunst (Zagreb, 1932.).^{5,25} Drugi važan događaj je utemeljenje Zaklade FKIT-a za stipendiranje nadarenih studenata 1990. Pokretačica i predsjednica Zaklade (1992. – 1996.) bila je Ljerka Duić (Brinje, 1935.), koju je naslijedila Jasenka Jelenčić (Zagreb, 1946.). U početku svoga djelovanja Zakladu su financijski pomagale Ina i Pliva, ali su najveći doprinos davali i daju nastavnici FKIT-a odvajajući od svojih osobnih dohodaka.²⁶

U razdoblju 1990. – 2000. Fakultet je potaknuo i aktivno sudjelovao u još nekoliko akcija važnih za Sveučilište i Hrvatsku. Godine 1994. svečano je obilježena 75. obljetnica tehničkih fakulteta u Hrvatskoj tijekom koje su izdane dvije vrijedne edicije^{27,28} i provedena javna rehabilitacija svih profesora koje je sa Sveučilišta iz političkih razloga uklonio komunistički režim. Utemeljena je i sveučilišna *Nagrada Fran Bošnjaković* za promicanje tehničkih znanosti, koja je na istoj svečanoj sjednici dodijeljena jednome od vizionara kemijsko-inženjerskoga studija, Rikardu Podhorskom (Milano, 1902. – Zagreb, 1994.).^{5,29} Uz rektora Marijana Šunjića (Zagreb, 1940.) rehabilitaciju i dodjelu Nagrade vodila je i nastavnica FKIT-a Helena Jasna Mencer (Zagreb, 1943.), tadašnja prorektorica i prva rektorica Sveučilišta u Zagrebu (2002. – 2006.).^{30,31}

Devedeseta obljetnica rođenja nobelovca Vladimira Preloga (Sarajevo, 1906. – Zürich, 1998.) obilježena je Znanstveno-stručnim skupom *Vladimir Prelog i hrvatska kemija*, koji je 27. rujna 1996. održan u Velikoj predavaonici FKIT-a. Ona je bila i uvod u svečano obilježavanje 100. obljetnice njegova rođenja 2006. u zajedništvu FKIT-a, HAZU-a, IRB-a i Plive, koja je brojnim manifestacijama i vrijednim edicijama^{32,33} potvrdila vrijednost Prelogova života i djela i u Hrvatskoj i potaknula svijest o njegovim ljudskim i znanstvenim vrijednostima.



Slika 5 – Helena Jasna Mencer, prva rektorica Sveučilišta u Zagrebu

Fig. 5 – Helena Jasna Mencer, the first lady-president of the University of Zagreb

U XXI. stoljeće Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije krenuo je na čvrstim kemijskim i kemijsko-inženjerskim temeljima, što će omogućiti njegov daljnji napredak.

Prehrambeno-biotehnoški fakultet^{34,35}

Kemija se na Prehrambeno-biotehnoškome fakultetu nastavila² znanstveno razvijati unatoč drastičnom smanjenju nastavnih sati kemijskih kolegija. To je zasluga kemičara koji su nastavili djelo svojih prethodnika Ivana Filipovića (Sveti Ivan Zelina, 1911. – Zagreb, 1998.), Miroslava Karšulina (Przemysl, 1904. – Zagreb, 1984.), Sedeslava Žilića (Gorica kraj Sukošana, 1918. – Zagreb, 1979.) i Marijana Laćana (Sisak, 1919. – Zagreb, 1981.), uvodeći nove znanstvene sadržaje. Nastavni i znanstveni rad u polju kemije organizira se u laboratorijima Zavoda za kemiju i biokemiju.

U *Laboratoriju za opću i anorgansku kemiju i elektroanalizu* studenti osim temeljnih znanja iz opće, anorganske i anali-



Slika 6 – Prehrambeno-biotehnoški fakultet

Fig. 6 – Faculty of Food and Biotechnology

tičke kemije na dodiplomskom studiju slušaju i predmete: bioorganska kemija elemenata, integrirani pristup analizi složenih sustava, instrumentalna analiza. Predstojnik *Laboratorija* između 1982. i 1999. je Ivan Piljac (Šibenik, 1934.), koji se znanstveno bavi elektroanalitičkim tehnikama i elektrokemijskim sensorima, a u novo tisućljeće *Laboratorij* uvodi Božidar Grabarić (Zagreb, 1942. – Zagreb, 2012.), koji će pokrenuti istraživanja razvoja kemometričnih i senzornih metoda određivanja različitih analiza.

Nastavni i znanstveni rad u *Laboratoriju za organsku kemiju* vodi Vladimir Rapić (Zagreb, 1941.), koji je na tome mjestu naslijedio Marijana Laćana. Predaje *Organsku kemiju*, a sa suradnicima se bavi organskom kemijom prirodnih spojeva i tehnikama njihova odjeljivanja te razvojem i primjenom spektrometrijskih metoda. Sintetiziraju se spojevi s potencijalnom biološkom aktivnosti te istražuju biokonjugati, heterocikli i makromolekule.

Pročelnica *Laboratorija za analitičku kemiju* 1990. – 2001. bila je Nada Kolb (Črnomelj, Slovenija, 1940.), koja je i predavala analitičke kolegije.

Laboratorij za fizikalnu kemiju i koroziju izvodi nastavu iz kolegija fizikalna kemija, korozija i zaštita materijala te ambalaža, a znanstveno se istražuju kinetika elektrokemijskih procesa, korozija i zaštita materijala, karakterizacija ambalažnih materijala i utjecaj prehrambenih proizvoda na njihovo ponašanje. U zadnjemu desetljeću XX. stoljeća nastavni i znanstveni rad u *Laboratoriju* organizira Nada Ciković (Dužice kraj Siska, 1938. – Zagreb 2005.) u suradnji s Katarinom Berković (Zagreb, 1944.) i Katom Galić (Drniš, 1958).

U *Laboratoriju za biokemiju* nastavljaju se istraživanja biologije i molekularne biologije proteina, a u izvođenju nastave kolegija biologija, biokemija hrane i molekularna biologija, uz nastavnike spomenute u prethodnome članku,² djeluju Slobodan Barbarić (Zagreb, 1949.) i Vladimir Mrša (Zagreb, 1957.).

Kemijska se znanja stečena u temeljnim kolegijima primjenjuju u predmetima koji obuhvaćaju kemiju i tehnologiju živežnih namirnica.

Dekansku dužnost u tome desetljeću obavljaju 1990. – 1995. Slobodan Grba (Narta kod Bjelovara, 1942. – Zagreb, 2011.), 1995. – 1999. Damir Karlović (Zagreb, 1938.) i 1999. – 2003. Branko Tripalo (Split, 1946.).

Tekstilno-tehnoški fakultet^{36,37}

Tekstilno-tehnoški fakultet razvio se iz tekstilnoga studija Tehnološkoga fakulteta, koji je utemeljio Mladen Žerđik (1909. – 1988.). Fakultet samostalno djeluje od 1991., a njegov je prvi dekan bio Boris Karaman (Drvar, 1931.)

Nastavni i znanstveni rad iz kemije organizirao se u laboratorijima Zavoda za *tekstilnu kemiju i ispitivanje materijala* (poslije *Zavod za primijenjenu kemiju*). Dužnost predstojnika Zavoda u zadnjem desetljeću XX. stoljeća obavljali su 1989. – 1993. Ana Marija Grancarić (Zadar, 1943.), 1993. – 1998. Drago Katović (Zagreb, 1941.) te 1998. – 2002. Maja Andrassy (Zagreb, 1946.).

Nastavnici *Laboratorija za organsku kemiju* izvode kolegije vezane uz organsku kemiju, kemiju prirodnih i sintetičkih polimera, kemiju bojila i tekstilnih vlakana te suvremenih metoda njihovih istraživanja. Nositelji kolegija bili su Boris Karaman i Lelja Fischer-Jakić (Osijek, 1934.). Suradnici *Laboratorija* bavili su se sintezom organskih spojeva važnih za tekstilnu industriju te istraživali postupke bojanja i tiska.

U *Laboratoriju za opću i analitičku kemiju* nastavni i znanstveni rad iz analitičke kemije organiziraju Konstantin Moskaliuk (Kragujevac, Srbija, 1929. – Zagreb, 2010.) i Ljerka Bokić (Zagreb, 1942.). Predaju se osnove kemijske analize u tekstilu, instrumentalne i specijalne metode analize te kemija otpadnih voda tekstilne industrije. Znanstveno se istražuje primjena analitičke kemije u karakterizaciji tekstilnih materijala i pomoćnih sredstava te analitika okoliša, posebice određivanja mikrokoličina teških metala. Opću kemiju predavali su Biserka Bach-Dragutinović (Koprivnica, 1935.) i Ante Nagl (Zagreb, 1942.), koji izvodi i dio kolegija tekstilna kemija.

Dubravka Došen-Šver (Vukovar, 1940.) i Zvonko Dragčević (Zagreb, 1946.) organizirali su i izvodili nastavu iz Fizikalne kemije, Tekstilne kemije, Korozije i zaštite materijala te Kemije polimera i srodnih tema. Znanstveno se istražuju postupci regeneracije otpadnih voda tekstilne industrije i obojeni metali.

Grafički fakultet³⁸

Grafički fakultet još je jedan od tehničkih fakulteta u kojemu su kemiju predavali nastavnici stasali na Tehnološkom fakultetu, pa su studentima prenošena temeljna kemijska znanja premda u skraćenom obliku i prilagođena struci. Nastava kemije organizirala se na *Katedri za kemiju u grafičkoj tehnologiji*. Opću i anorgansku kemiju te fizikalnu kemiju predavali su Nikola Barišić (Šid-Prozor, BiH, 1937. – Zagreb, 2005.) i Lucija Kaštelan-Kunst (Dubrovnik, 1941.). Na *Katedri za materijale u grafičkoj tehnologiji* grafičke materijale predavali su Adrijano Golubović (Zagreb, 1936.) i Vesna Kropar-Vančina (Zagreb, 1942.), a Stanislav Bolanča (Zagreb, 1946.) bio je nositelj kolegija *Tisak*.

Dekani Grafičkoga fakulteta u zadnjem desetljeću XX. stoljeća bili su 1990. – 1992. Nikola Barišić, 1992. – 1996. Adriano Golubović i 1996. – 2000. Stanislav Bolanča.

Metalurški fakultet³⁹

Godine 1960. u okviru Tehnološkoga fakulteta u Zagrebu osnovani su Kemijsko-tehnološki odjel za naftu i Metalurški odjel u Sisku. Godine 1979. gasi se Odjel za naftu, a Metalurški odjel prerasta u samostalni Metalurški fakultet.

Na početku svoga rada okupio je velik broj mladih i perspektivnih kemijskih inženjera koji su razvoju studija pristupili sa zanosom i znanjem stečenim na matičnome fakultetu. Nastavni i znanstveni rad odvijao se u laboratorijima *Zavoda za materijale* (od 1997. *Zavod za procesnu metalurgiju*). Predavanja iz opće i anorganske kemije izvodile su Dubravka Ugarković (Zagreb, 1936.) i Mira Legin-Kolar (Sisak, 1942.) iz *Laboratorija za opću i anorgansku kemiju*. U *Laboratoriju za fizikalnu i teorijsku analizu* (od 1997. oba su



Slika 7 – Tekstilno-tehnološki fakultet

Fig. 7 – Faculty of Textile Technology



Slika 8 – Lijevo Mladen Žerdik, utemeljitelj tekstilnoga studija; desno Viktor Hahn

Fig. 8 – Left Mladen Žerdik, founder of the textile study; right Viktor Hahn



Slika 9 – Grafički fakultet

Fig. 9 – Faculty of Graphics



Slika 10 – Metalurški fakultet u Sisku

Fig. 10 – Faculty of Metallurgy in Sisak

laboratorija objedinjena u *Laboratorij za kemiju*) bila je Jadranka Malina (Sisak, 1947.), a Darko Maljković (Osijek, 1935. – Zagreb, 2003.) i Dubravka Maljković (Zagreb, 1936.) iz *Laboratorija za analize i separacije* (od 1997. *Laboratorij za separaciju i hidrometalurgiju*) predavali su Analitičku kemiju, Tehnike kemijskih analiza i srodne predmete.



Slika 11 – Darko Maljković

Fig. 11 – Darko Maljković

Na Metalurškome fakultetu dekani su bili Ilija Mamuzić (1990. – 1997.) te Ante Markotić (1997. – 2001.).

U znanstvenom se radu istraživala struktura i svojstva ugljičnih materijala, ispitivala mogućnost njihove primjene te kemijskom analizom određivani njihovi mikrosastojci. Metalni materijali i njihova korozija ispitivani su elektrokemijskim i spektrometrijskim metodama te analitičkim tehnikama odjeljivanja.

Farmaceutsko-biokemijski fakultet^{40–42}

Kemija je jedna od najvažnijih znanosti koja je potrebna za obrazovanje farmaceuta i medicinskih biokemičara. Kemijska se istraživanja odvijaju u više zavoda i laboratorija Farmaceutsko-biokemijskoga fakulteta. To su: *Zavod za opću i anorgansku kemiju*, *Zavod za analitičku kemiju*, *Zavod za*

fizikalnu kemiju, *Zavod za organsku kemiju*, *Zavod za farmaceutsku kemiju* i *Zavod za analitiku lijekova*. Biokemija je priključena molekularnoj biologiji u *Zavodu za biokemiju i molekularnu biologiju*.

Predstojnik *Zavoda za opću i anorgansku kemiju* bio je od 1987. do 1999. August Janeković (Mostar, 1934.) koji se bavio kemijom boksita, određivanjem čistoće organskih i farmaceutskih preparata te istraživanjem topljivosti metalnih kompleksa u ovisnosti o njihovoj molekularnoj strukturi. Naslijedio ga je 1999. Marijan Pribanić (Josipdol, 1935. – Zagreb, 2008.), koji je sa suradnicima istraživao interakciju metalnih iona s biomolekulama te kemiju kelatnih spojeva od medicinskog značenja. Nakon 2000. predstojnikom *Zavoda* postaje Mladen Biruš (Zagreb, 1947.), a znanstveni rad temelji se na istraživanjima iz područja bioorganske kemije, osobito kinetike kompleksiranja metalnih iona u biosustavima uz primjenu dinamičke nuklearne magnetske spektroskopije.

Predstojnik *Zavoda za analitičku kemiju* od 1986. do danas je Nikola Kujundžić (Ivanbegovina kraj Imotskoga, 1948.). Članovi *Zavoda* bave se kemijom kelatnih spojeva, kemijskim i biološkim svojstvima hidroksamskih kiselina, kao i njihovom primjenom u analitičkoj kemiji te pripravom visokoreaktivnih oblika metala. Istražuje se i antitumorno djelovanje pripravaka iz biljne vrste *Caucalis platycarpus L.*

Predstojnik *Zavoda za fizikalnu kemiju* od 1986. do umirovljenja 1994. bio je Ivo Murati (Šipanska luka, Dubrovnik, 1927.), koji se sa suradnicima bavio istraživanjem reakcija kompleksnih spojeva željeza, kroma i kobalta. Naslijedio ga je 1994. Mladen Biruš pa 2000. Stanislav Uršić (Vrpolje, 1947.). Znanstveni rad članova *Zavoda* usmjeren je na istraživanja interakcije nitrozo-skupine s bioaktivnim mo-



Slika 12 – Farmaceutsko-biokemijski fakultet

Fig. 12 – Faculty of Pharmacy and Biochemistry



Slika 13 – August Janeković

Fig. 13 – August Janeković

lekulama te na fizikalno-kemijske interakcije prirodnih antioksidansa s toksičnim spojevima. Izvršni su rezultati postignuti u istraživanju reakcija prijenosa protona i elektrona, osobito kinetike i mehanizma reakcija karbonilne skupine s C-nitrozo-skupinom.

Predstojnik *Zavoda za organsku kemiju* bio je od 1989. do 1994. Stanko Borčić (Shangai, Kina, 1931. – Zagreb, 1994.),⁵ a od 1995. do 1997. Krešimir Humski (Zagreb, 1939. – Indianapolis, Indiana, SAD, 1997.),^{5,43} kada ga je naslijedila Olga Kronja (Subotica, 1953.). Težište znanstvenoga rada *Zavoda* usmjereno je na istraživanje nukleofugalnosti odlazećih skupina i elektrofugalnosti karbokationskih međuprodukata te na njihova pregrađivanja u stabilnim otopinama. Bave se skalom stabilnosti karbokationa, njihovom strukturom i biomimetskim pregrađivanjem.

Osim u klasičnim kemijskim zavodima, nastavni sadržaji iz farmaceutke kemije, biokemije, analitike i biokemije lijekova izvode se u *Zavodu za farmaceutsku kemiju* i *Zavodu za analitiku i kontrolu lijekova*.

U zadnjem desetljeću XX. stoljeća dekansku dužnost na Fakultetu obavljali su 1989.–1993. Ivan Jalšenjak (Zagreb, 1941.), 1993. – 1997. Marijan Pribanić te 1997.–2001. Nikola Kujundžić.

Medicinski fakultet⁴⁴

Zavod za kemiju i biokemiju znanstvena je jedinica u okviru koje djeluje *Katedra za kemiju, biokemiju i kliničku kemiju*. *Zavod* ostvaruje znanstvene, nastavne i stručne programe s područja kemije i biokemije te izvodi dodiplomsku nastavu iz kliničke biokemije, medicinske kemije i biokemije na Medicinskom fakultetu te kemije i biokemije za studente Stomatološkoga fakulteta.

Predstojnik *Zavoda* u razdoblju od 1991. do 1998. bio je Milivoj Popović (Beč, 1932.), koji se sa suradnicima bavio metabolizmom, strukturom i patobiokemijom lipida. Naslijeduje ga 1998. Marko Mesarić (Zagreb, 1948.), čije je glavno područje istraživanja kemija lipida, osobito biološka aktivnost sfingolipida. Ana Stavljenić-Rukavina (Duga



Slika 14 – Medicinski fakultet

Fig. 14 – Faculty of Medicine

Resa, 1939.) predstojnica je *Zavoda* od 1999. do 2000., od 2000. do 2006. ponovno Marko Mesarić, a od 2006. to je Jasna Lovrić (Osijek, 1958.). Suradnici *Zavoda* bave se kemijskim i biokemijskim istraživanjima u biomedicini, osobito kemijskih i energijskih promjena koje se odnose na reguliranje procesa u organizmu zdrava čovjeka. Također istražuju farmakološki i toksikološki utjecaj radikala na tkivima nakon primjene lijekova.

Veterinarski fakultet^{45,46}

Predstojnik *Zavoda za kemiju i biokemiju* od 1985. do umirovljenja 2000. bio je Aleksandar Lutkić (Zagreb, 1934.), koji se bavio enzimologijom i metabolizmom ugljikohidrata, osobito glikogena i disaharida u zdravom i bolesnom organizmu te metabolizmom i fiziologijom kože.

Godine 2002. Lutkića je naslijedio Miroslav Bajić (Zenica, 1952.), koji vodi istraživanja iz organske i medicinske kemije s naglaskom na dizajn i sintezu heterocikličkih molekula



Slika 15 – Veterinarski fakultet

Fig. 15 – Faculty of Veterinary Medicine



Slika 16 – Aleksandar Lutkić

Fig. 16 – Aleksandar Lutkić

kao potencijalnih prototumornih lijekova i lijekova protiv infektivnih bolesti te na određivanje njihova afiniteta i selektivnosti pri vezanju DNA/RNA.

Agronomski fakultet⁴⁷

Od 1985. do 2001. predstojnica *Zavoda za kemiju* bila je Jelena Manitašević (Varaždin, 1938.), koja se bavila sintezom bioorganskih spojeva, a osobito biljnim pigmentima vezanim za fotosintezu. Na mjestu predstojnice *Zavoda* naslijedila ju je 2001. Ljubica Đumija (Zagreb, 1944.), a potom 2009. Marija Bujan (Novigrad Podravski, 1952.).

Težište rada u *Zavodu za kemiju*, s naglaskom na koloidnoj kemiji, temelji se na istraživanju ekoloških problema vezanih uz rezidue herbicida i posebice teških metala u



Slika 17 – Agronomski fakultet

Fig. 17 – Faculty of Agronomy

biološkom ekosustavu: tlo – voda – biljka. Također se istražuje sadržaj svih oblika dušika, od mineralnoga do proteina u soji, zatim kvantitativni odnos strukture biološki aktivnih tvari, međudjelovanja biopolimera i površinski aktivnih tvari. U novije doba radi se na istraživanju molekularnoga prepoznavanja biljnih regulatora rasta, od sinteze do primjene, na međudjelovanju biopolimera i površinski aktivnih tvari te na istraživanju međumolekularnoga djelovanja koloida hrane i kontrole svojstava na nano-razini.

Šumarski fakultet⁴⁸

Godine 1995. *Katedra za kemijsku preradu drva* pripojila se *Katedri za mehaničku preradu drva* u *Zavod za ploče i kemijsku preradu drva*. Pod tim nazivom *Zavod* djeluje do 2005., kada mijenja naziv u *Zavod za tehnologije materijala*. Predaju se sljedeći kemijski predmeti: *Kemija, Kemija s osnovama biokemije, Kemija drva i kemijska prerada drva*.

Predstojnik *Zavoda* od 1987. do 1994. bio je Zdenko Pavlin (Sisak, 1929.). Godine 1994. Pavlina je na mjestu predstojnika *Zavoda* naslijedio Vladimir Bruči (Zagreb, 1935.), a od 2000. dužnost predstojnika obavlja Vladimir Sertić (Beograd, 1935.).⁴⁹

U *Zavodu* se radi na istraživanju grupnog kemijskog sastava domaćih vrsta drva, analizi svojstava drvne sirovine za proizvodnju celuloznih vlakana za potrebe industrije papira, na problematici smanjenja udjela slobodnog formaldehida u drvnim pločama, na istraživanju kemijskih sintetskih komponenata ljepila te osobito na istraživanju karbamid-formaldehidne smole i parafinske emulzije.



Slika 18 – Šumarski fakultet

Fig. 18 – Faculty of Forestry

Zaključak

U članku smo ukratko prikazali što se zbivalo u hrvatskoj kemiji na Sveučilištu u Zagrebu i u Institutu *Rugjer Bošković* u posljednjih deset godina XX. stoljeća. Tih godina hrvatski se narod, unatoč stalnom pritisku vanjskih i unutarnjih neprijatelja, borio i izborio za postignuće ideje o Hrvatskoj kao nezavisnoj državi u svjetskoj obitelji slobodnih država. Unatoč tome teškome bremenu, kemijska istraživanja se odvi-

jaju u punom zamahu. Tome su pogodovali napori hrvatskih znanstvenika, ali i novo informatičko doba, uvođenje računala u znanstvena istraživanja i znanstvenu komunikaciju. Podatci o hrvatskim znanstvenim institucijama i znanstvenicima uključeni su u svjetski računalni servis WWW, pa su na internetu dostupne informacije o područjima i rezultatima kemijskih istraživanja u Hrvatskoj u kontekstu tih istraživanja u svijetu. Osobito je bilo važno osnivanje, uvođenje i primjena Hrvatske akademske kompjutorske mreže CARNet kao dijela svjetske mreže Internet te baza podataka SVIBOR o znanstvenim projektima Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske. Rezultat toga je bio da se u posljednjem desetljeću XX. stoljeća razvila snažnija međunarodna suradnja te je veliki broj znanstvenih publikacija objavljen u suautorstvu hrvatskih i inozemnih kemičara, osobito iz SAD-a. Hrvatska se samostalno pridružila i važnim međunarodnim udrugama (IUPAC, FECS itd.) i fondovima, kao i sudjelovanju na Kemijskim olimpijadama i srodnim natjecanjima. Postroženi su kriteriji za izbor u znanstvena i nastavna zvanja, što je podiglo kvalitetu znanstvenih istraživanja, a sve su tri vodeće kemijske institucije (IRB, PMF, FKIT) svojim djelovanjem znatno pridonosile popularizaciji kemije i prirodnih znanosti.

Unatoč teškim političkim okolnostima Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa financira istraživačke projekte, a 1995. objavljuje i informativni priručnik o stanju u hrvatskoj znanosti *Scientific research in Croatia*, koji je uredila vrlo poduzetna pokojna profesorica dr. sc. Greta Pifat-Mrzljak.

Pored toga, prvo najnaprednije svjetsko superračunalo SP-2 s paralelnim procesiranjem instalirano je u listopadu 1994. na Cornell University u SAD-u, a već u lipnju 1995., zahvaljujući donaciji tvrtke IBM, taj tip superračunala postavljen je i u Centru za napredno računarstvo Sveučilišta u Zagrebu, koji je smješten na Fizičkom odsjeku PMF-a, a kojim se koriste i kemičari i to osobito strukturni kemičari i teorijski kemičari.

Načinjeni su i napori u smislu popularizacije i promicanja kemije u hrvatskom društvu putem otvorenih dana znanstvenih institucija (HAZU, Institut *Rugjer Bošković*, Kemijski odsjek PMF-a itd.).

S ovim smo člankom, petim u seriji, završili kratak prikaz hrvatske kemije u XX. stoljeću s korijenima u zadnjoj četvrtini XIX. stoljeća i optimističkim pogledom na nastavak u XXI. stoljeću. Pred hrvatskim je kemičarima ostala zadaća prikazati razvitak kemije u ostalim sveučilišnim središtima u Hrvatskoj, što radi koherentne cjelovitosti nije bilo moguće učiniti u ovom pregledu.

Literatura References

1. N. Trinajstić, S. Paušek-Badždar, Hrvatska kemija u XX. stoljeću. I. Razdoblje od početka stoljeća do 8. svibnja 1945., *Kem. Ind.* **56** (2007) 403–416.
2. N. Trinajstić, S. Paušek-Badždar, M. Kaštelan-Macan, H. Vančik, Hrvatska kemija u XX. stoljeću. II. Razdoblje od sloma Nezavisne Države Hrvatske 8. svibnja 1945. do uspostave Republike Hrvatske, *Kem. Ind.* **58** (2009) 315–336.
3. Ž. Kučan (ur.), 120 godina nastave prirodoslovlja i matematike na Sveučilištu u Zagreb – 21. travnja 1876. – 21. travnja 1996., Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 1996.
4. D. Feletar (ur.), 130 godina visokoškolske nastave prirodoslovlja i matematike i 60 godina Prirodoslovno-matematičkog fakulteta – Razvoj od 1996. do 2006., Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 2006.
5. N. Trinajstić, 100 hrvatskih kemičara, Školska knjiga, Zagreb, 2002.,
6. S. Paušek-Badždar, u: Hrvatski biografski leksikon, sv. 6, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb, 2005., str. 719–720, 751–752.
7. N. Trinajstić, Zlatko Meić – dobitnik Godišnje državne nagrade za znanost 2006., *Kem. Ind.* **59** (2010) 599–605.
8. N. Trinajstić, In memoriam – Akademik Dionis Emerik Sunko (1922. – 2010.), *Priroda* **101** (1) (2011) 46–47.
9. N. Trinajstić, Dionis Emerik Sunko, u N. Trinajstić (ur.), Dionis Emerik Sunko (1922. – 2010.), HAZU, Zagreb, 2011., str. 9–12.
10. Ovo se poglavlje uglavnom temelji na godišnjim izvješćima IRB-a.
11. G. Pifat-Mrzljak, Znanost u Hrvata: prirodoslovlje i njegova primjena, sv. I. i II., Muzejsko-galerijski centar, Zagreb, 1996.
12. B. Kunst, Od Kemijsko-tehnološkog odjela Tehničkoga fakulteta do Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije. u M. Kaštelan-Macan (ur.), Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije 1919. – 1994., Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije, Zagreb, 1995., str. 47–51.
13. M. Kaštelan-Macan, Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije. u T. Premrl (ur.), Tehnički fakulteti 1919. – 1994., Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1994., str. 149–234.
14. M. Kaštelan-Macan, Vizionari kemijsko-inženjerskoga studija, Mentor, Zagreb 2004., str. 11–34.
15. Nastavni planovi dodiplomskoga i poslijediplomskoga studija, u M. Kaštelan-Macan (ur.), Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije 1919. – 1994., Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije, Zagreb, 1995., str. 33–46.
16. M. Kaštelan-Macan, Osamdeset godina izobrazbe kemijskih inženjera u Hrvatskoj, u S. Zrnčević (ur.), Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu 1919. – 1999., Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije, Zagreb, 1999., str. 3–14.
17. S. Zrnčević, Školovanje kemijskih inženjera za vrijeme koje dolazi, u S. Zrnčević (ur.), Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu 1919. – 1999., Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije, Zagreb, 1999., str. 15–22.
18. M. Rogošić, Devedeset godina obrazovanja kemijskih inženjera, u Monografija 1919. – 2009., Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije, Zagreb, 2009., str. 17–25.
19. Monografija 1919.–2009., Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije, Zagreb 2009., str. 373–480.
20. Z. Gomzi, Znanstvena djelatnost fakulteta, u S. Zrnčević (ur.), Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu 1919. – 1999., Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije, Zagreb, 1999., str. 23–28.
21. V. Gržetić, Bibliografija 1919. – 1993., Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije, Zagreb, 1995.
22. V. Gržetić, Bibliografija 1994. – 1998., Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije, Zagreb, 1999.
23. Hrvatska znanstvena bibliografija. URL: bib.irb.hr/index.html.
24. B. Kunst, Društvo diplomiranih inženjera i prijatelja Kemijsko-tehnološkog studija na zagrebačkom Sveučilištu. u K. Kovačević (ur.), Prvih deset godina, AMACIZ, Zagreb, 2000., str. 6–20.
25. M. Kaštelan-Macan, Branko Kunst, edicija Istaknuti profesori, Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije, Zagreb 2002.
26. J. Jelenčić, Fakultetska zaklada za stipendiranje studenata. u S. Zrnčević (ur.), Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije

- Sveučilišta u Zagrebu 1919. – 1999., Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije, Zagreb, 1999., str. 41–42.
27. *M. Kaštelan-Macan*, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije. u T. Premrl (ur.), Tehnički fakulteti 1919. – 1994., Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1994., str. 149–235.
28. *V. Muljević* (ur.), Razvitak i dostignuća tehničkih područja u Hrvatskoj, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1994.
29. *M. Kaštelan-Macan*, Rikard Podhorsky, edicija Istaknuti profesori, Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije, Zagreb, 2002.
30. *M. Kaštelan-Macan*, 75. obljetnica tehničkih fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Glasnik Društva diplomiranih inženjera i prijatelja kemijsko-tehnološkoga studija **9** (1995) 9–11.
31. *M. Kaštelan-Macan*, *V. Muljević*, Sedamdesetpeti obljetnica tehničkih fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Encyclopaedia moderna **16** (1996) 125–126.
32. *Vladimir Prelog*, Moja 132 semestra studija kemije, Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije, Zagreb, 2007.
33. *M. Dumić*, *K. Kovačević* (ur.), Ogleđi o Prelogu, Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije, Zagreb, 2010.
34. *B. Tripalo*, Prehrambeno-biotehnoški fakultet, u T. Premrl (ur.), Tehnički fakulteti 1919. – 1994., Sveučilište u Zagrebu, Zagreb 1994., str. 518–558.
35. 50 godina studija prehrambene tehnologije, biotehnologije i nutricionizma (1956. – 2006.) (monografija), Prehrambeno-biotehnoški fakultet, Zagreb, 2006.
36. *N. Vuljanić*, Tekstilno-tehnološki fakultet, u T. Premrl (ur.), Tehnički fakulteti 1919. – 1994., Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1994., str. 589–610.
37. *D. Ujević* (ur.), 50 godina tekstilnog studija na Sveučilištu u Zagrebu i 20 godina Tekstilno-tehnološkoga fakulteta (monografija), Zagreb, 2011.
38. *Z. Tkalčević-Smetko*, Grafički fakultet, u T. Premrl (ur.), Tehnički fakulteti 1919. – 1994., Sveučilište u Zagrebu, Zagreb 1994., str. 481–500.
39. *J. Črnko*, *D. Maljković*, Metalurški fakultet, u T. Premrl (ur.), Tehnički fakulteti 1919. – 1994., Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1994., str. 501–517.
40. *V. Grdinić*, *S. Velčić*, *M. Bečirević-Laćan*, *D. Juretić*, Farmaceutsko-biokemijski fakultet: 120 godina iskustva i napretka, Sveučilište u Zagrebu i Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb, 2002.
41. Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zavod za fizikalnu kemiju. URL: www.pharma.hr/Odsjek.aspx?mhID=3&mvID=5.
42. Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zavod za organsku kemiju. URL: www.pharma.hr/Odsjek.aspx?mhID=3&mvID=51.
43. *N. Trinajstić*, Obituary – Krešimir Humski (1939. – 1997.), Croat. Chem. Acta **71** (1998) A9–A16.
44. Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Medicinska kemija, biokemija i klinička kemija. URL: www.mef.hr/druuga.php?grupa==20316000000.
45. *A. Lutkić* (ur.), 50 godina nastavnoga, znanstvenoga i stručnoga rada u Zavodu za kemiju i biokemiju Veterinarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1990.
46. Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet. URL: www.vef.hr/org/kemija/nastava_medicinska_kemija.php.
47. *R. Pavlina* (ur.), Agronomski fakultet 1919. – 1994., Sveučilište u Zagrebu i Agronomski fakultet, Zagreb, 1994.
48. *Z. Potočić* (ur.), Šumarska enciklopedija, sv. 2, Jugoslavenski leksikografski zavod, Zagreb, 1983.; Zavodi drvnotehnološkog odsjeka. URL: sumfak.s2.nove-naweb.info/Odsjek.aspx?mhID=3&mvID=12.
49. Lički forum ZK Stajnica, Poznati ličani. URL: www.stajnica.com/forum/index.php?topic=907.0.

SUMMARY

Croatian Chemistry in the 20th Century. III. from the Establishment of the Republic of Croatia on June 25th, 1991 to the End of the Century*N. Trinajstić,^{a*} M. Kaštelan-Macan,^b S. Paušek-Baždar,^c and H. Vančik^d*

In this last part of our attempt to present briefly the history of Croatian chemistry in the 20th century, the development of chemistry in the Republic of Croatia, established as an independent state on June 25th, 1991 is outlined. The last 10 years of the 20th century are characterized first by defense of the country by arms until 1995, and then until the end of century, and after the constructive building of the foundations of Croatia. In these turbulent times, scientists could not be just bystanders. Thus, some went to defend the country by arms and others (perhaps older) kept informing colleagues all around the globe about our defense of the homeland. This was the reason why scientific research in Croatia showed very limited results. This article briefly describes research in chemistry at the Faculty of Natural Sciences and Mathematics, the Rugjer Bošković Institute, Faculty of Chemical Engineering and Technology, Faculty of Pharmacy and Biochemistry, Faculty of Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, Faculty of Agronomy and Faculty of Forestry.

This article logically follows our previous two articles on the history of Croatian chemistry in 20th century: *N. Trinajstić, S. Paušek-Baždar*, Croatian Chemistry in the 20th Century. I. From the turn of the Century to May 8th, 1945 (*Kem. Ind.* **56** (2007) 403–416) and *N. Trinajstić, M. Kaštelan-Macan, S. Paušek-Baždar, H. Vančik*, Croatian Chemistry in the 20th Century. II. From the Collapse of the Independent State of Croatia to the Establishment of the Republic of Croatia, (*Kem. Ind.* **58** (2009) 315–336). It is also related to our article on the history of Croatian chemistry in 19th century: *S. Paušek-Baždar, N. Trinajstić*, Croatian Chemistry in the 19th Century (*Kem. Ind.* **55** (2006) 333–339) and our survey of the Croatian chemical journals: *N. Trinajstić, N. Raos, S. Paušek-Baždar, D. Škare*, Croatian Chemistry in 20th Century. IV. Croatian Chemical Journals (*Kem. Ind.* **57** (2008) 447–448).

^a *The Rugjer Bošković Institute and the Croatian Academy of Sciences and Arts, HR-10 001 Zagreb, Croatia*

^b *Faculty of Chemical Engineering and Technology, HR-10 001 Zagreb, Croatia*

^c *Department of History and Philosophy, the Croatian Academy of Sciences and Arts, HR-10 001 Zagreb, Croatia*

^d *Department of Chemistry, Faculty of Sciences and Mathematics, HR-10 001 Zagreb, Croatia*

Received January 9, 2012

Accepted April 10, 2012