

## STO GODINA SVEUČILIŠNE KEMIJSKE NASTAVE U HRVATSKOJ

Sveučilište u Zagrebu ponovno je osnovano zakonom Hrvatskog sabora god. 1874. Škol. god 1875/6. započela je na Filozofskom (»Mudroslovnom«) fakultetu nastava matematike i prirodnih nauka, među njima i nastava kemije, pa se ove godine navršava sto godina sveučilišne kemijske nastave u Hrvatskoj.<sup>1,2</sup>

Kao što je poznato, Sveučilište u Zagrebu osnovano je mnogo prije god. 1669. poveljom cara i kralja Leopolda I. Tom se poveljom već postojećem Isusovačkom kolegiju u Zagrebu odobrava nastava filozofije i sva prava i povlastice tadašnjih sveučilišta. Nažalost, prava što ih je davala povelja nisu bila ostvarena. Isusovački red zahtijevao je punu samostalnost u ostvarenju tih prava i korištenju privilegija. Na to Hrvatski sabor nije mogao pristati, pa je Kolegij zadržao svoj prijašnji status više škole, dobivene ovlasti podjeljivanja akademskih časti nije mogao ispunjavati i nije se pravno izjednačio s ostalim sveučilištima u monarhiji.\*

Sačuvani podaci o nastavi prirodnih nauka u Novoj akademiji, kako je spominje zapisnik Sabora, ne govore mnogo.<sup>3,4</sup> Učenje o prirodi pripadalo je filozofiji, a tumačilo se na aristotelovski način. Ipak, djela Descartesa, Gassendija i Newtona nisu bila nepoznata studentima Zagrebačke akademije, i o njihovim su nazorima vodili rasprave. Kako se u ono vrijeme fizikom općenito nazivalo učenje o prirodnim pojavama, teško je reći koliko je bilo kemije u nastavi fizike u Akademiji. Vjerojatno vrlo malo. U to doba imala su kemijska iskustva primjenu u farmaciji, preradi ruda i metada te u mnogim obrtima. Iako je zagrebačka apoteka osnovana još u 14. stoljeću, vodili su je apotekari školovani u inozemstvu. Vještina kemijskih postupaka potrebnih u praksi učila se šegrtovanjem u majstorskoj radionici. Na nekim sveučilištima kemija se predavala najčešće zajedno s medicinom ili s mineralogijom i rudarstvom. Prema tome, ne možemo reći da je Nova akademija zagrebačka bila u zaostatku u pogledu kemije za drugim sveučilištima toga doba.

Kad je Isusovački red ukinut (1773), nadzor nad Akademijom preuzeo je zagrebački biskup, a nastava je povjerena uglavnom svjetovnim svećenicima. Mandat kraljice Marije Terezije (1776) ozakonio je zagrebačku akademiju kao

\* Teško je razumjeti tristogodišnji razvoj Sveučilišta u Zagrebu bez poznavanja zapletenih i tragičnih društveno-političkih i ekonomskih odnosa koji su vladali Hrvatskom. Čitaocu, koji se za taj razvoj pobliže zanima, bit će od velike pomoći prikaz što ga je napisao i kao rukopis umnožio dr Vladimir Bazala, *Reminiscencije uz 300-godišnjicu visokoškolske nastave u Zagrebu (1662—1962)*, Zagreb 1962, 94 tipkane stranice.

<sup>1</sup> Spomenica u povodu proslave 300-godišnjice Sveučilišta u Zagrebu, sv. I, II, glavni urednik J. Šidak, Sveučilište u Zagrebu, 1969.

<sup>2</sup> Spomenica Prirodoslovno-matematičkog fakulteta 1874—1974, glavni urednik V. Kochansky-Devidé, Prirodoslovno-matematički fakultet u Zagrebu uz pomoć Republičkog savjeta za naučni rad, Zagreb, 1974.

<sup>3</sup> O izvorima za povijest visokoškolske nastave toga doba u Hrvatskoj vidi: N. Klaić, *Neoacademia Zagrabensis (1669—1773)*, ref. 1, sv. I, str. 21.

<sup>4</sup> M. D. Grmek, Pregled povijesnog razvitka prirodnih nauka kod Hrvata, *Hrvatsko kolo*, 5 (1952) 208.

»Kraljevsku akademiju znanosti«, ali joj nije potvrdio prava i ovlasti iz Leopoldove povelje.<sup>5</sup>

Prosvijećeni apsolutizam nije bio bez utjecaja na nastavu u Akademiji. Zahtjev za školovanjem građana za korisna zanimanja modernizirao je sadržaj nastave. No, s druge strane, u tom su se nastojanju suviše isticali praktični ciljevi nastave, a zanemarilo razvijanje nauke i njegovanje slobodne i kritične naučne misli, već tada osnovne i bitne odlike sveučilišta.

U još težima političkim i društvenim prilikama na početku prošlog stoljeća Akademija je prestala djelovati god. 1850. da bi, općom reformom školstva u habsburškoj monarhiji, iste godine nastavila rad kao »Pravoslavna akademija«. Tako je škola, koja je još u 17. stoljeću trebala postati sveučilište, pretvorena u »stručni učevni zavod za pravnike«.

Nov poticaj za daljnji razvoj sveučilišnog školstva nije se prema tome mogao očekivati iz Pravoslavne akademije. Taj poticaj dali su istaknuti hrvatski učenjaci i intelektualci. Godine 1861. Hrvatski sabor prihvatio je jednoglasno prijedlog biskupa J. J. Strossmayera da se u Zagrebu osnuje Akademija znanosti i umjetnosti. Car Franjo Josip I. potvrdio je obnovljenu odluku Sabora tek godine 1866., pa je te godine osnovana Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti na čelu s predsjednikom Franjom Račkim i pokroviteljem Strossmayerom. Već u svom prijedlogu Saboru, Strossmayer je osnivanje Akademije uvjetovao osnivanjem Sveučilišta, pa je Sabor donio zakonsku osnovu o osnivanju »Sveučilišta jugoslavjanskog«.

Do osnutka Sveučilišta došlo je tek 5. siječnja 1874., a njegovo svečano otvorenje bilo je 19. listopada iste godine. Nastava je započela već škol. god. 1874/5., ali ne na svim fakultetima niti na svima njihovim odjelima. Škol. god. 1875/6. započela je nastava na Prirodoslovno-matematičkom odjelu Filozofskog fakulteta. Za matematiku i za sve prirodne nauke nije bilo dovoljno nastavnika, pa su pozvani češki stručnjaci.

Za izvanrednog profesora kemije izabran je dr Aleksandar Velkov, tadašnji privatni docent na Visokoj tehničkoj školi u Budimpešti. S predavanjima je započeo u proljeće god. 1876. u Kemijskom (»Lučbenom«) zavodu što ga je, kao prvi predstojnik, uredio u prizemnici u Novoj Vesi br. 1. Bio je to početak sveučilišne nastave kemije u Hrvatskoj.

Ima malo podataka o tome kakva je bila ta prva kemijska nastava. Eksperimentalna nastava bila je, po svoj prilici improvizirana u prostorijama koje nisu bile prikladne a niti dovoljno opremljene za kemijski laboratorij. Osim toga, profesor Velkov bio je slabog zdravlja, pa se i nastava nije redovito održavala. Poslije njegove rane smrti (1878) predavanja kemije održavao je dr Bohuslav Jiruš, profesor botanike, sve do nastupa dr Gustava Janečka, novoizabranog profesora kemije i predstojnika Kemijskog zavoda, godine 1879. Janečka treba smatrati osnivačem sveučilišne kemijske nastave u Hrvatskoj i prvim hrvatskim kemičarom prema evropskim mjerilima toga doba.<sup>6,7</sup>

Janeček je bio pionir u sredini bez kemijske tradicije, svijestan svoje teške uloge da u novoj domovini nadoknadi zaostatak od skoro jednog sto-

<sup>5</sup> O izvorima iz toga doba vidi: J. Š i d a k, *Regia Scientiarum Academia*, ref. 1, sv. I, str. 49.

<sup>6</sup> R. P o d h o r s k y, Prof. Dr. Gustav Janeček, *Arhiv za hemiju i farmaciju*, 3, (1929) 197.

<sup>7</sup> G. F l u m i a n i, G. J a n e č e k, *Ljetopis JAZU*, 49 (1937) 225.

ljeća. Da bi mogao voditi naučni rad iz kemije trebalo je da organizira kemijsku nastavu, da školuje i odgoji ljude koji će ga razumjeti i slijediti. Koliko je bio zanesen svojom misijom i koliko djelotvoran i uspješan u svojim nastojanjima, najbolje govori činjenica da je već god. 1883. predao upotrebi novi Kemijski zavod na današnjem Strossmayerovu trgu 14. Bila je to prva sveučilišna zgrada koja je u nas sagrađena za kemiju a, čini se, i prva takva na Balkanu. Bila je građena i opremljena po uzoru na tadašnje moderne laboratorije u Beču, Budimpešti i u ostalima evropskim sveučilišnim centrima. Uz veliku i svijetlu predavaonicu bila je prostrana soba za pripremu pokusa, vagaonica, laboratoriji sa standardnim stolovima s priključcima za vodu i plin, digestori (s ventiliranjem pomoću plinskog plamena u dimnjaku!), kao i ostale posebne prostorije. Svaki student imao je svoj dio radnog stola s priborom i reagencijama, a praktikum se sastojao u rješavanju analitičkih i preparativnih zadataka po uputama i pod nadzorom asistenata.

Još za svog boravka u Beču, gdje je bio docent iz sudske kemije na Visokoj tehničkoj školi, napisao je Janeček upute za kemijske vježbe (1879), koje je, prevedene na hrvatski, izdao u Zagrebu god. 1883. kao »Rukovodnik za kvalitativnu kemijsku analizu neorganskih tvarina«.

Za povijest visokoškolske nastave u nas to su vrlo važni podaci. Općenito se drži da je suvremena nastava kemije na sveučilištima započela s osnivanjem laboratorija u kojima su studenti radili vježbe i sudjelovali u istraživanju što ga je vodio njihov profesor. Prije te reforme studenti su slušali predavanja, koja nisu uvijek i svuda bila popraćena pokusima, a eksperimentirali bi kod kuće, u svom stanu ili gdje drugdje.

J. Liebig se općenito smatra osnivačem moderne nastave kemije. On je na sveučilištu u Giessenu god. 1825. podigao i opremio laboratorij u kojem su studenti eksperimentirali pod njegovim rukovodstvom. Bilo je, istina, i prije takvih primjera, ali su laboratoriji za studente postali popularni i uveli se na sveučilišta tek po uzoru na giessenski laboratorij, zahvaljujući Liebigovoj ličnosti, njegovu uspjehu u nastavi i epohalnim otkrićima što ih je učinio sa svojim studentima i doktorandima.

Janeček je bez sumnje to dobro znao. Bio je svjestan velikog zakašnjenja zagrebačkog Sveučilišta za evropskim visokim školstvom, pa je zato tako odlučno zahtijevao podizanje Kemijskog zavoda, požurio njegovu izgradnju i opremu, da bi što prije smanjio naš zaostatak za naprednijim sveučilišnim sredinama. Njegov uspjeh bio je odlučujući za daljnji razvoj kemije u Hrvatskoj.

Treba ipak spomenuti da odsutnost prirodnih nauka na Pravoslavnoj akademiji ne daje vjernu sliku tadašnjeg njihova stanja u Hrvatskoj.<sup>8</sup> One su se intenzivno razvijale u Narodnom muzeju (mineralogija, geologija, zoologija) i u realkama. Razvoju kemijske nastave posebno su pridonijele potpune ili velike realke u Varaždinu (Ljudevit Hunka, prvi nastavnik kemije u Hrvatskoj), u Zagrebu (Josip Torbar, kanonik, prvi nastavnik kemije na zagrebačkoj realci i njezin ravnatelj, pisac knjižice »Uporaba lučbe na poljodjelstvo«, kasnije predsjednik JAZU; na realci ga je naslijedio Pavao Žulić, pisac prvoga hrvatskog srednjoškolskog udžbenika kemije i prevodilac H. E. Roscoea), u Senju (Franjo Rački, nastavnik fizike, kasnije historičar i prvi predsjednik JAZU, napisao prijedlog o »lučbenom nazivlju« god. 1853.), a također i Obrtna škola

<sup>8</sup> B. Šulek, Naš napredak u prirodnih znanostih za minulih 50 godina, *Rad JAZU*, 80 (1885) 100.

u Zagrebu na kojoj je J. Torbar prvi predavao kemiju. Značajnu ulogu u širenju kemije imala su i »gospodarska učilišta« u prvom redu Kr. gospodarsko i šumarsko učilište u Križevcima osnovano god. 1860. (od god. 1902. Viša gospodarska škola), na kojem je Vojtjeh Vavra bio prvi profesor kemije,<sup>9,10</sup> a kasnije također i V. Njegovan (1907—1913).

Kada bismo još, radi potpunije slike toga doba, nastojanja kemičara opisali zajedno s nastojanjima ostalih prirodoslovaca i školovanih ljudi, zaključili bismo da sredina, u kojoj je Janeček započeo svoj pionirski posao, nije bila pusta, a niti gluha za razvoj nauke. Naši su prirodoslovci u gajenju nauke vidjeli svoju patriotsku dužnost, uvjereni da se bez nauke, škola i narodnog prosvjećivanja domovina ne može podići iz zaostalosti i osloboditi tuđinskog utjecaja.

Već god. 1882. započeo je na Filozofskom fakultetu »Farmaceutski učevni tečaj«, koji se dalje razvio u studij farmacije, najprije jedini na Balkanu, pa do god. 1940. jedini u Jugoslaviji, da bi od god. 1945. postao zasebni Farmaceutski fakultet.<sup>11</sup>

Unapređenje farmaceutske struke mnogo je zaokupilo Janečeka. Broj studenata bio je velik, pa su prostorije razmjerno nedavno sagrađenog Kemijskog zavoda postale nevoljne. Janečeku i dr. Juliju Domcu polazi za rukom da već god. 1914. počnu s gradnjom novoga Kemijskog zavoda na današnjem Marulićevu trgu 20. Zgrada je bila dovršena god. 1919., ali je većim dijelom predana na upotrebu kemijskim zavodima tek osnovane Visoke tehničke škole, a ostale prostorije podijelile su farmakognozija i botanika Filozofskog fakulteta. Tako se kronična nestašica kemijskoga laboratorijskog prostora, bilo nastavnog bilo naučnog, dalje nastavila, a traje još i danas.

Premda je Janeček bio svestran u kemiji, ipak ga je najviše zanimala fizikalna i analitička kemija. Od zamišljenog udžbenika teorijske kemije uspio je izdati (1893) samo prvi dio o atomističkoj teoriji strukture materije. Njegova predavanja iz »fizikalne lučbe« bila su, navodno, prva posebna predavanja iz fizikalne kemije u Austro-Ugarskoj. Kao istaknuti stručnjak iz forenzičke kemije sam je obavio velik broj analiza i usavršio analitičke metode. Tako se Janeček najviše brinuo o razvoju tih grana, pa su i prvi docenti u zavodu bili dr. Fran Bubanović iz fizikalne kemije (1914) i dr. Ivan Fröschl iz analitičke kemije (1922). Godine 1921. osnovao je i Katedru fizikalne kemije za vođenje koje je iste godine izabran ruski kemičar Nikola A. Pušin.<sup>12</sup> Te je godine profesor Janeček umirovljen, a profesor Pušin postaje predstojnikom Zavoda i ostaje na toj dužnosti do svoga izbora na Tehničkom fakultetu u Beogradu (1928).

Pušin je bio učenik i suradnik (1899—1904) petrogradskog kemičara akademika N. S. Kurnakova, a zatim suradnik göttingenskog profesora G. Tam-

<sup>9</sup> Gradu za povijest nastave kemije kod nas u 19. stoljeću sakupio je Z. Horvat, prof. Više tehničke škole u Varaždinu, u povodu izložbe što ju je priredio Hrvatski školski muzej u Zagrebu god. 1962. i ukratko objavio u brošuri za posjetioce izložbe. Podaci o razvoju kemijske nastave u Hrvatskoj, Srbiji i Sloveniji navedeni su kronološkim redom.

<sup>10</sup> F. Krleža, Razvitak kemijske nastave u hrvatskim gimnazijama, *Arhiv za kemiju*, 23 (1953) 163.

<sup>11</sup> 75 godina farmaceutske nastave na Sveučilištu u Zagrebu 1882—1957, glavni urednik H. Iveković, Zagreb, 1958.

<sup>12</sup> S. Miholić, Prof. dr. Nikola A. Pušin, *Arhiv za kemiju*, 19 (1947) 149.

manja (1904—1909), tih glasovitih istraživača metala i legura i osnivača fazne analize. Do svoga dolaska u Zagreb bio je Pušin profesor na sveučilištima u Petrogradu i Vladikavkazu. Istraživanje binarnih sistema, uglavnom organskih spojeva, nastavio je u Zagrebu s brojnim suradnicima (spominjem T. Pintera i M. Deželića). Umro je u Beogradu 1947. u sedamdesetdrugoj godini života.

Pušina je naslijedio dr Gilbert Flumiani, rodom Zadranin (1889), koji je diplomirao kemiju na Filozofskom fakultetu u Innsbrucku gdje je i doktorirao god. 1916. Poslije osnutka Tehničkog fakulteta u Zagrebu bio je asistent kod profesora V. Njegovana a zatim kod profesora I. Plotnikova do izbora za izvanrednog (1928), odnosno redovnog (1930) profesora na Filozofskom fakultetu u Zagrebu. Bavio se adsorpcijom, koloidima, metalnim spojevima antrakinonskih derivata. Broj studenata farmacije bio je tada znatno veći od broja studenata kemije, pa je Flumiani kao predstojnik Zavoda uglavnom vodio brigu oko predavanja i praktikuma namijenjenim farmaceutima. I njegovi suradnici u nastavi na Farmaceutskom odjelu bili su brojniji (dr M. Mladenović, dr D. Barković, dr M. Ferić, V. Seifert) od suradnika u nastavi na Kemijskom odjelu (dr M. Deželić i, do 1939. Z. Kovačić, a zatim dr K. Balenović).

Na negativne posljedice velikog broja studenata farmacije u Kemijskom zavodu upozorio je F. Bubanović kad je govorio o nastavi još za Janečekova vremena,<sup>13</sup> a koje su se očitovale u tome što su studenti kemije bili u laboratoriju prepušteni sami sebi, bez nadzora i pomoći asistenata. Općenito uzevši, Filozofski fakultet (a on se sastojao od Filozofsko-historijskog i Matematičko-prirodoslovnog odjela s Farmaceutskim odsjekom) nije kao cjelina bio naklon svojem Kemijskom zavodu, nije odobravao radna mjesta, niti se zauzimao za materijalna sredstva. Školarina studenata farmacije bila je znatno veća od one koju su plaćali studenti kemije, pa se i nastava ravnala prema prihodima.

U povodu izbora dr G. Flumianija za izvanrednog profesora kemije na Filozofskom fakultetu, V. Njegovan<sup>14</sup> je izrazio svoje zadovoljstvo i očekivanje »od novog profesora, da će znati uneti novi život u svoj institut, koji decenijama nije pokazivao ni izdaleka one rezultate, koji bi se od tog instituta morali očekivati«.

Međutim, društveno-političke prilike u to su se doba još više pogoršale, a prati ih ekonomska kriza. Atentat na S. Radića i suradnike u Skupštini, šestojanuarska diktatura, nacizam u Njemačkoj, atentat na kralja Aleksandra I. u Marseilleu, bili su događaji idućih sedam godina. Nikakve intervencije građanskih političara nisu više mogle pomoći strahovito zaostaloj i osiromašenoj državi, izjedenoj nacionalnom i socijalnom neravnopravnošću. Sveučilište je nemirno, učestali su štrajkovi, umjesto mirnog studija studenti vode ogorčene političke borbe. U mraku okupacije 1941.—45. učionice i laboratoriji često su boravišta okupatorske i kvislinške vojske.

Poslije Oslobođenja profesor Flumiani istaknuo se u osnivanju i organiziranju kemijske nastave na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta u Skoplju, gdje je i umirovljen.

Godine 1920. postao je Janečekov suradnik dr Fran Bubanović profesor kemije i upravnik Kemijskog zavoda na Medicinskom fakultetu. Bio je to novi centar za kemiju na Sveučilištu s lijepo uređenim laboratorijima i boga-

<sup>13</sup> F. B u b a n o v i ć, Moji učitelji kemije, *Farmaceutski vjesnik*, 26 (1936) 68.

<sup>14</sup> V. N., Novi profesor kemije na Filozofskom fakultetu Zagrebačkog Univerziteta, *Arhiv za hemiju i farmaciju*, 1 (1927) 31.

tom knjižnicom. Premda je nastava na Zavodu bila namijenjena medicinarima, njezin je utjecaj bio mnogo širi.<sup>15,16,17</sup> Razlog je tomu izvanredna Bubanovićeva ličnost. Zanimljiva predavanja, popularne knjige o kemiji i biokemiji, udžbenici. Bubanovićeva »Kemija za slušače kemije, medicine, veterine i farmacije« (Zagreb, 1930/31 i poslijeratna izdanja), u tri knjige, bila je dugo naš jedini potpuni udžbenik kemije. Treću knjigu, u kojoj je obrađena analitička kemija, napisali su zapravo Bubanovićeve suradnici dr Tomislav Pinter i dr Miloš Mladenović. Kao izvanredni poznavalac kemije, učenik fiziološkog kemičara H. J. Hamburgera (Groningen) i jednoga od osnivača moderne fizikalne kemije S. Arrheniusa (Stockholm), Bubanović je pridavao veliko značenje fizikalnoj kemiji u proučavanju i razumijevanju pojava u organizmu, pa je isticao i njezinu važnost u nastavi kemije za medicinare. Takvo usmjerenje u nastavi provodio je i dr Tomislav Pinter, njegov suradnik i nasljednik poslije Oslobođenja. Pinterova »Fizikalna kemija za medicinare« (Zagreb, 1951. i ponovno prerađena u više izdanja) samo donekle odražava živu riječ Pintera kao predavača kojom je na njemu svojstven način tumačio termodinamiku slušačima medicine.

Napori uloženi u nastavu kemije na Zavodu za medicinsku kemiju zaslužuju da se posebno istaknu. Bubanović je napisao »Praktikum medicinske kemije za početnike« (Zagreb, 1921) u dva sveska koji sadrži laboratorijske vježbe iz gradiva III. knjige njegova udžbenika. Po svojoj jednostavnosti i neposrednosti taj uvod u laboratorijski rad za početnika i samouka još nije nadmašen u našoj literaturi te vrste. Pinter se brinuo za dopunu novih izdanja (5. izdanje god. 1952.). Još prije umirovljenja profesora Bubanovića (1954), Pinter je bio neumorni nosilac rada i briga Zavoda, a u funkciji predstojnika ostao je sve do god. 1969. kada je umirovljen. U svom naučnom radu Pinter je predstavnik »prave« fizikalne kemije. Tu je originalni pristup jednadžbi stanja realnih plinova, studij raspada heksacijanoferata(II) pod uticajem katalizatora i termodinamički studij otvorenih sistema. Uz to još je mnogo pisao i predavao o odnosu nauke i filozofije i pri tome pokazao svoje duboko razumijevanje spoznajno-teorijskih i društvenih pitanja.

U nastavi kemije na Medicinskom fakultetu sudjelovao je dr Miloš Mladenović (Nova Gradiška, 1898 — Beograd 1973). Studij kemije završio je u Grazu (1925) i bio zatim izabran za asistenta na Filozofskom fakultetu, ali dodijeljen na rad profesoru Bubanoviću u Zavod za kemiju Medicinskog fakulteta. Od god. 1933. Mladenović je honorarni predavač farmaceutске kemije na Filozofskom fakultetu do god. 1940. kad je izabran za docenta farmaceutске kemije na Medicinskom fakultetu u Beogradu. I Mladenovićeve nastavna i naučna djelatnost zaslužuje da bude posebno spomenuta. Poslije praktične nastave na Medicinskom fakultetu (do 1933) Mladenović je, osim predavanja farmaceutima, održavao praktikume studentima kemije iz kvantitativne analize i organske kemije. Istovremeno vrlo uspješno je istraživao triterpene iz eleme-smole. To mu je bilo moguće, među ostalim, i zato jer je uveo elementarnu mikroanalizu

<sup>15</sup> T. Pinter, Prof. Dr. Fran Bubanović, uz sedamdeset godina života, *Arhiv za kemiju*, 25 (1953) 193. U povodu pedesetgodišnjice Bubanovićeve života vidi: *Farmaceutski vjesnik*, 23 (1933) 803—922 (sv. br. 23).

<sup>16</sup> D. Grdenić, Fran Bubanović — povodom sedamdesetgodišnjice života, *Priroda*, 40 (1953) 369.

<sup>17</sup> T. Pinter, Prof. Dr. Fran Bubanović, 1883—1956, *Croat. Chem. Acta*, 29 (1957) 53.

po F. Preglu, koju je pak dobro upoznao kod profesora H. Lieba u Grazu, suradnika i nasljednika Preglova. Svojom jednostanovšću i odličnim poznavanjem analitičke i preparativne kemije uživao je veliki ugled kod studenata i mladih suradnika. Doktorska disertacija K. Balenovića (1940) bila je također o spojevima izoliranih iz elemi-smole.\*

Dr Mladen Deželić (Zagreb, 1900) bio je Flumianijev suradnik u nastavi fizikalne kemije. Mjesto na Kemijskom zavodu dobio je još za vrijeme dok je Pušin bio predstojnik i s njime je radio na binarnim sistemima s eritritom kao komponentom (doktorat 1928.). Svoju specijalnost stekao je na području organske kemije suradnjom s profesorom H. Fischerom (porfirini) i s profesorom fizikalne kemije G. Scheibeom u Münchenu (1931—1935). Njegova predavanja o osnovama fizikalne kemije za farmaceute i kemičare bila su dobro posjećena, a praktikum iz fizikalne kemije dobro organiziran, ali skroman jer su i mogućnosti bile takve. Osim toga, u to su vrijeme elementarni praktikum iz fizikalne kemije bili u nastavnim programima viših godišta. Poslije Oslobođenja bio je Deželić profesor kemije na Medicinskom fakultetu a zatim na Filozofskom fakultetu u Sarajevu, šef kemijskih instituta tih fakulteta, i vrlo je zaslužan za organizaciju visokoškolske nastave i naučnog rada na mladom sarajevskom Univerzitetu.

Poslije pada Austro-Ugarske osnovani su Poljoprivredno-šumarski i Veterinarski fakultet i na njima se postepeno razvila samostalna nastava kemije. Oba fakulteta imala su svoj početak u već spomenutom Gospodarskom učilištu u Križevcima. Nastavu kemije na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu vodio je profesor dr Bogdan Šolaja. On se bavio analitičkom kemijom i istraživanjem borove smole.<sup>18</sup> Naslijedili su ga dr Marko Mohaček (do 1952.), dr Božidar Rogina (do 1967.) i dr Dragutin Horgas.

Veterinarski fakultet poklanjao je posebnu pažnju biokemiji koju je na Zavodu za kemiju razvio njegov dugogodišnji predstojnik profesor dr Adolf Režek. Bio je Bubanovićeve suradnik, a bavio se analitičkom kemijom i biokemijom. Iz prve grupe su istraživanja mineralnih voda, posebno onih iz vrela Rogaške Slatine. Iz biokemije brojni su njegovi radovi o enzimima (fosfataza, amilaza) i hormonima (inzulin). Svojim ukazivanjem na primjenljivost i korisnost biokemijskog istraživanja za veterinu, uzgoj životinja i zoohigijenu snažno je uticao na razvoj nastave na Veterinarskom fakultetu. Njegov udžbenik »Organska kemija za medicinare« (Zagreb, 1949) još uvijek je tražen, a njegova »Bibliografija« u povodu pedesetgodišnjice Veterinarskog fakulteta dragocjen je izvor podataka o naučnom radu na tom području u Hrvatskoj.

Visoka tehnička škola u Zagrebu, osnovana god. 1919., ušla je u sastav Sveučilišta kao Tehnički fakultet god. 1926. Prvi profesor kemije bio je dr Vladimir Njegovan koji je ujedno imao zadatak da ostvari Kemijsko-inženjerski odjel predviđen već prijedlogom o osnivanju Visoke tehničke škole.<sup>19</sup>

\* I pisac ovoga članka također je, kao demonstrator u Kemijskom zavodu Filozofskog fakulteta, sudjelovao u tim istraživanjima (1940—1941), što mu je dobro došlo kao uvod u kasniji naučni rad. Nekoliko mjeseci u početku okupacije volontirao je na Medicinsko-kemijskom zavodu kod profesora T. Pintera, baveći se živinim spojevima (koliko se to moglo u onim prilikama), što je opet odlučilo o njegovu budućem užem naučnom području.

<sup>18</sup> V. Njegovan, Prof. Dr Bogdan Šolaja 1883—1956, *Croat. Chem. Acta*, **28** (1956) 141.

<sup>19</sup> V. Marjanović, Prof. dr inž. Vladimir Njegovan, *Kemija u industriji*, **20** (1971) 349.

Njegovan se najviše bavio analitičkom kemijom, pretežno usavršavanjem metoda taloženja. Za analitičke vježbe studenata napisao je »Kvalitativnu analizu« (Zagreb, 1923) i preveo s njemačkog »Praktikum iz anorganske kvantitativne analize« od A. Stocka i A. Stählera (Beograd, 1927). Te su knjige dugo bile jedini analitički priručnici na našem jeziku. Bilo je to dosta obilno gradivo, pa su studenti (kako Tehničkog tako i Filozofskog fakulteta) imali prilike da u analitičkom praktikumu upoznaju kemijska svojstva najvažnijih elemenata. Poslije Oslobođenja Njegovan je preveo Kolthoff-Sandellovu »Anorgansku kvantitativnu analizu« (Zagreb, 1941). Zahvaljujući Njegovanu naša je analitička kemija imala mali procvat u svojoj klasičnoj fazi razvoja, doduše nešto kasnije nego u razvijenim sredinama, ali je ipak to bilo dovoljno i na vrijeme da se mogla razviti u analitičku kemiju kakvu danas imamo. Cjelokupna djelatnost Njegovana pokazuje da je on prije svega bio nastavnik. Utrošio je najviše svoga rada, a bio je vrlo radin sve do svojih zadnjih dana (umro je 1971. u osamdesetsedmoj godini), na organiziranje nastave, na popularizaciju nauke, na pisanje i prevođenje udžbenika, pri čemu je kemijska terminologija također zauzimala dosta mjesta. Njegov udžbenik »Osnovi hemije« (Zagreb, 1939) bio je, uz Bubanovićev, jedini visokoškolski uvod u kemiju (tri izdanja poslije rata).

Njegovanu se u organizaciji Kemijsko-inženjerskog odjela kao profesor organske kemije uskoro (1920) pridružio Ivan Marek, dotadašnji nastavnik na Obrtnoj školi u Zagrebu. On se vrlo uspješno bavio usavršavanjem Liebigove elementarne analize zamjenom plinskog grijača električnim i upotrebom kisika da bi katalizator postao nepotreban.

Kad je Marek umirovljen (1935) naslijedio ga je kao docent dr Vladimir Prelog, učenik glasovitog praškog profesora E. Votočeka. Profesor Prelog je poznat javnosti kao ovogodišnji dobitnik Nobelove nagrade za kemiju. On je modernizirao praktikum, uvodio studente viših godišta u naučni rad, unio moderne predodžbe o strukturi molekula, teoriju rezonancije i pojmove valne mehanike. Svoje rezultate na sintezi (npr. adamantana) i strukturi (npr. strihnina) izlagao je na redovitim kolokvijima izvanredno živo i privlačno. Njegova suradnja s tvornicom »Kaštel«, današnjom »Plivom«, bila je od odlučujućeg značenja za njezinu budućnost. Za niti sedam godina svoga djelovanja u Zagrebu Prelogov utjecaj na »srednju« generaciju naših kemičara još se i sada osjeća.

Za profesora fizike i fizikalne kemije izabran je (1921) ruski kemičar dr Ivan Plotnikov (1878—1955) koji je tada, napustivši Rusiju (1918), bio u Berlinu u fotokemijskom odjelu firme »Agfa«.<sup>20</sup> On je tada već imao veliko iskustvo (šestogodišnji studij na Sveučilištu u Leipzigu, doktorat, suradnik W. Ostwalda, profesor Moskovskog sveučilišta) i naučne uspjehe na području fotokemije (od 1910. do 1920. četiri knjige o osnovama i metodama fotokemije). Svojim autoritativnim nastupom učenjaka, koji iz velikih svjetskih centara dolazi u nerazvijenu provincijsku sredinu, snažno je uticao na Njegovana i na mlade suradnike. Osnovao je Zavod za fiziku i fizikalnu kemiju, držao predavanja i vježbe iz fizike i fizikalne kemije za studente Kemijsko-inženjerskog odjela, te fizike za sve studente Tehničkog fakulteta (izuzevši studente arhitekture). Budući da je imao svoje mišljenje o prirodi djelovanja svjet-

<sup>20</sup> V. Njegovan, Prof. Dr. Ivan Plotnikov 1878—1955). *Croat. Chem. Acta*, 28 (1956) 131. Vidi također od istog pisca: *Arhiv za kemiju i farmaciju*, 3 (1929) 2.



losti na kemijske reakcije, nije shvatio preobrazbu fizike na prijelomu stoljeća. Dokazivao je pogrešnost Einsteinove formule za energiju fotona, jer se zakon o fotokemijskom ekvivalentu nije mogao primijeniti na kemijske reakcije onako kao zakon o elektrokemijskom ekvivalentu. Plotnikovu se priklonio Njegovan i poticao anti-einsteinovsku polemiku u Zagrebu. Bio je to nedostatak ne bez utjecaja na nastavu kako fizike tako i kemije na Tehničkom fakultetu. Ipak, velika je zasluga Plotnikova da je pokrenuo u Zagrebu eksperimentalna istraživanja iz fizikalne kemije i učio vještinu postave eksperimenta tako da bi se istraživani efekt mogao mjeriti, poticao originalnost ne obazirući se na autoritete. Zato je i imao uspjeha u okupljanju suradnika u laboratoriju (spominjemo samo M. Karšulin, K. Weber). Zato je donekle i njegova, iako indirektna, zasluga što je u Zagrebu poslije rata osnovana »Fotokemika«, prva naša tvornica fotografskog materijala.

Za profesora anorganske kemijske tehnologije i metalurgije bude izabran dr. Franjo Hanaman, rodom iz Drenovaca (Županja), diplomirani inženjer (1899) Visoke tehničke škole u Beču i doktor tehničkih znanosti (Berlin-Charlottenburg, 1913). Možda jedino mlađima treba predstaviti Hanamana kao izumitelja suvremene električne žarulje s volframovom niti, jer je po tom vanrednom tehničkom dostignuću ovoga vijeka inače dobro poznat. Kao asistent G. Vortmanna, profesora analitičke kemije u Beču, Hanaman je zajedno s svojim kolegom dr. A. Justom našao metodu za dobivanje tankih volframovih niti i tako riješio problem upotrebe volframa, metala s najvišim talištem, u električnim žaruljama. Zasluge profesora Hanamana za organizaciju nastave na Tehničkom fakultetu lijepo je prikazao njegov dugogodišnji suradnik i nasljednik dr. R. Podhorsky.<sup>21</sup> Prerana smrt spriječila je Hanamana da se na novoosnovanom Rudarsko-metalurškom odjelu posveti jedino metalurgiji, toliko potrebnoj strojarima i kemičarima, a što je toliko želio.

Prvi profesor organsko-kemijske tehnologije bio je dr. Matija Krajčinović (1892—1975). Od učitelja osnovne škole postao je nastavnik građanske škole u Zagrebu, kao takav diplomirao je kemiju na Tehnološkom fakultetu, da bi zatim, nakon specijalizacije na Sveučilištu u Nancyu i u Ludwigshafenu, doktorirao u Zagrebu (1927). Za docenta je izabran god. 1929. i osnovao Zavod za organsku kemijsku tehnologiju. Krajčinović se bavio različitim problemima organsko-kemijske tehnologije, u prvom redu preradom i upotrebom sirovina (soja, celuloza, tanin, škrob i dr.), a ne organskom sintezom, i o tome objavio veliki broj publikacija. Krajčinović je naš prvi stručnjak za boje i bojenje, pa je tom području posvećivao i najviše pažnje u nastavi.

U našoj novoj državnoj zajednici poslije Oslobođenja otvorile su se velike mogućnosti razvoja visokoškolske nastave kemije. Na zahtjeve novih društvenih i ekonomskih prilika trebalo je odgovoriti cjelovitim sveučilišnim rješenjem moderne nastave kemije i inženjerstva, a po uzoru na tehnički naprednije sredine. Nažalost, poslijeratna oskudica nije dopuštala da se takav zahvat ostvari, a također nije bilo ni snage za donošenje jedne okvirne koncepcije dugoročnog razvoja. Život je zahtijevao hitna rješenja. Tako je razvoj krenuo pojedinačno, zasebnim prodorima i inicijativama. Predlagala su se rješenja

<sup>21</sup> R. Podhorsky, Prof. Dr. Ing. Franjo Hanaman, *Arhiv za kemiju i tehnologiju*, 14 (1940) 81. Hanaman, rođen 1878., umro je 1941., pa je citirani nekrolog objavljen u zakašnjelom »Arhivu« za god. 1940. br. 3—6). Vidi također: V. N. (Vladimir Njegovan), Franjo Hanaman, prigodom 50-godišnjice života i 25-godišnjice volframove sijalice, *Arhiv za hemiju i farmaciju*, 2 (1928) 106.

ranih planova i tražila ostvarenja neispunjenih želja. Za gradnju nije bilo sredstava, a svi su se zavodi našli u nestašici prostora. Jedinstvo nastave i naučnog rada, neophodan uvjet moderne sveučilišne nastave kemije, nije se moglo ostvariti. Fakulteti su ulagali velike napore da održe standardnu laboratorijsku nastavu za prekobrojne studente. U pojedinačnom i nepovezanom svladavanju tih teškoća došlo je do današnje, vrlo razvijene mreže malih nastavnih jedinica, u kojima se kemija podijelila na specijalna područja.

Već bi i letimični prikaz razvoja poslijeratne kemijske nastave na Sveučilištu zahtijevao više prostora no što je ovaj potrošen na opis sedamdesetogodišnjeg razvoja. Osim toga, taj nam je razvoj blizak, on još uvijek traje, pa se o njemu ne može govoriti s nužnom distancijom. Zato ću prikaz poslijeratnog razvoja jako skratiti, a na prethodni način spomenuti samo one sudionike koji su veći dio djelatnosti svoga života posvetili nastavi kemije na Sveučilištu.

Od novih središta kemijske nastave prvo se formiralo na novoosnovanom Farmaceutskom fakultetu (8. lipnja 1945). Bez sumnje je inicijativa dr Hrvoja Ivekovića, ako i nije bila odlučujuća, ipak vrlo mnogo pridonijela da dođe do tako brzog osnivanja Farmaceutskog fakulteta. Već dvije godine kasnije dobiva Fakultet prostorije u zgradi bivše Očne klinike i dobrim dijelom, barem što se kemije tiče, rješava problem svojega laboratorijskog prostora.

Za profesora opće i anorganske kemije na Farmaceutskom fakultetu izabran je iste godine dr H. Iveković (Zagreb, 1901). On je, nakon studija na Visokoj tehničkoj školi u Brnu, diplomirao kemiju na zagrebačkoj Visokoj tehničkoj školi (1924). Do okupacije bio je šef laboratorija u Higijenskom zavodu (Sanitarno-tehnički odjel), pa je u vezi s tom djelatnošću i njegova doktorska disertacija, u kojoj obrađuje pitanje podzemnih voda na terenu grada Zagreba (1930), kao i veći broj njegovih publikacija. Kao profesor Farmaceutskog fakulteta, razvio je metode konduktometrije, istraživao tekuće sisteme u vezi s obradom aluminatne lužine, ispitivao nove mogućnosti prerade boksita, a s tim u vezi i genezu boksita. Iveković je ubrzo okupio veći broj suradnika s kojima je uložio mnogo napora da modernizira nastavu, posebno predavanja. Tako je došlo i do izdanja prijevoda standardnog Wibergovog udžbenika anorganske kemije (Zagreb, 1951, drugo izdanje 1967). Profesor organske kemije na Farmaceutskom fakultetu bio je dr Eugen Cerkovnikov. Suradnik E. Tiffeneaua i A. E. Čičibabina u Parizu (1931/32), a zatim V. Preloga u Zagrebu, bavio se organskom kemijom terapijskog smjera. Od god. 1957. profesor kemije na novo osnovanom Medicinskom fakultetu u Rijeci.

Danas Zavod za kemiju Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta objedinjuje pet katedri: opća i anorganska kemija (prof. dr A. Bezjak), analitička kemija (prof. dr A. Gertner), fizikalna kemija (prof. dr S. Ašperger), organska kemija (prof. dr D. Kolbah) i biokemija (prof. dr M. Malnar). Predstojnik Zavoda je dr Smiljko Ašperger, profesor fizikalne kemije. On je diplomirao (1943) i doktorirao (1946) na Tehničkom fakultetu u Zagrebu, a specijalizirao se na University Collegee u Londonu (profesor C. K. Ingold) i na Sveučilištu u Rochesteru (New York). Njegovo područje je studij kemijske reaktivnosti kompleksa u otopini i kemijska kinetika.

Zaostalost naše sveučilišne nastave prirodnih nauka i matematike manifestirala se i u organizacijskom pogledu. Filozofski fakultet od svoga osnutka objedinjavao je sve nauke od filozofije do geografije. Vijeće fakulteta, koje

se tada sastojalo samo od profesora, odlučivalo je o svim pitanjima, prije svega osobnim i materijalnim, često na štetu prirodnih nauka. Poslije Oslobođenja započele su pripreme za izdvajanje Matematičko-prirodoslovnog odjela iz Filozofskog fakulteta i njegovo formiranje u zaseban Prirodoslovno-matematički fakultet. Zapravo je to bio samo završni čin, jer se na to već prije pomišljalo, posebno u krugu kulturnih i javnih radnika na oslobođenom dijelu zemlje za vrijeme narodnooslobodilačkog rata. U općem nastojanju da se u novoj Jugoslaviji ukloni zaostalost na svim područjima materijalne i kulturne djelatnosti, potreba posebne Sveučilišne institucije za gajenje matematike i kulturne djelatnosti, potreba posebne Sveučilišne institucije za gajenje matematike i osnovnih prirodnih nauka bila je očita, pa je vlada N. R. Hrvatske 8. lipnja 1946. donijela uredbu o osnivanju Prirodoslovno-matematičkog fakulteta.

Kemijski odjel Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, osnovan iste godine, sastojao se od Kemijskog instituta (predstojnik profesor dr K. Balenović) i Fizičko-kemijskog Instituta (predstojnik profesor dr B. Težak). Zbog dugogodišnjeg nedostatka sredstava, a pogotovo zbog nepovoljnih prilika za vrijeme okupacije zgrada Kemijskog instituta, nekadašnjeg Janečekova Lučbenog zavoda, bila je u vrlo lošem stanju. Novi predstojnik K. Balenović uložio je velike napore da je popravi i uredi da bi se u njoj mogla održavati nastava i naučno raditi.

Profesor K. Balenović vodio je nastavu iz organske kemije i biokemije. Suradnik V. Preloga još prije rata, zatim suradnik A. Szent-Györgyija u Szegedinu, pa L. Ruzičke i V. Preloga u Zürichu, K. Balenović je okupio veći broj suradnika i pokrenuo intenzivno i uspješno istraživanje prirodnih spojeva, aminokiselina i poliokso-spojeva, kojim je izvršio jak i značajan utjecaj na razvoj organske kemije u nas.

Nastava iz anorganske kemije bila je povjerena honorarnom profesoru dr Stanku Miholiću (1891—1960). Miholić je bio jedan od naših uglednih kemičara — analitičara. Najviše je radio na istraživanju mineralnih voda i toplica u Jugoslaviji. U tumačenju rezultata brojnih analiza istaknuo se kao naš prvi geokemičar, koji je na osnovi tragova teških metala u mineralnim vodama razvio metodu za određivanje geoloških slojeva iz kojih mineralne vode potječu.<sup>22</sup> Godine 1952. nastavu opće i anorganske kemije preuzeo je dr Drago Grdenić koji je u nastavu unio strukturne i stereokemijske poglede, držao predavanja iz kristalokemije za studente kemije i mineralogije, koja su slušali i studenti Tehničkog fakulteta. Najviše je radio na strukturi živinih spojeva metodom rendgenske difrakcije okupivši veći broj suradnika. Od S. Miholića naslijedio je i jednosemestralni kolegij povijesti kemije.

Nastavu iz analitičke kemije vodio je dr Ladislav Filipović (1905—1969). On je bio analitičar s velikim iskustvom, a stekao ga je na Farmakološkom institutu Medicinskog fakulteta i, naročito, na Poljoprivrednoj oglednoj kontrolnoj stanici u Zagrebu. Njegova je specijalnost bila organsko-kemijska mikro-analiza koju je na Kemijskom institutu razvio do primjerne visine.

Fizičko-kemijski institut Prirodoslovno-matematičkog fakulteta osnovao je profesor dr Božo Težak u zgradi na Marulićevu trgu 19. Težak je diplomirao na Tehničkom fakultetu u Zagrebu (1930), bio na specijalizaciji iz kolo-

<sup>22</sup> B. Težak i K. Balenović, Dr. Stanko Miholić (prigodom 60-godišnjice života), *Arhiv za kemiju*, 23 (1951) 1. Bibliografija radova S. Miholića objavljena je uz nekrolog što ga je napisao H. Iveković u *Croat. Chem. Acta*, 32 (1960) 173.

idne kemije na University College u Londonu kod profesora F. G. Donnana, a zatim se bavio usavršavanjem plinske maske, zaštitnom tehnikom i civilnom zaštitom u ratu. Okupivši veći broj suradnika razvio je opsežno istraživanje stvaranja čvrste faze iz elektrolitnih otopina i fenomena precipitacije i koagulacije. Vrlo široka je također djelatnost profesora Težaka na području bibliotekarstva i dokumentacije. Već uskoro poslije osnivanja Prirodoslovno-matematičkog fakulteta osnovao je Centralnu kemijsku knjižnicu i smjestio je u svoj Zavod. Ona je odigrala vrlo važnu ulogu u razvoju kemijske nastave i naučnog istraživanja. U Zavodu je locirana i sva djelatnost Hrvatskoga kemijskog društva, osobito ona u vezi s izdavanjem časopisa »Croatia Chemica Acta«, koji je od nekadašnjeg »Arhiva« postao pravi naučni časopis, zahvaljujući u prvom redu aktivnosti i naporima B. Težaka i njegovih suradnika.

Sredstva što ih je Prirodoslovno-matematički fakultet dobivao za nastavu bila su mala i nedovoljna. Rezultati koje je Fakultet postigao na naučnom polju prvenstveno su proizašli iz suradnje s Institutom »Ruđer Bošković«, kojeg je gradnja počela god. 1950. Bila je to jedna od malobrojnih institucija koja je dobivala sredstva za naučno istraživanje iz fizike, kemije i biologije. Diplomandi i postdiplomandi mogli su u tom Institutu raditi na aktualnoj problematici pomoću modernih instrumenata i metoda. Institut »Ruđer Bošković«, barem u svojoj prvoj fazi, pretežno je djelo profesora Prirodoslovno-matematičkog fakulteta koji su, radeći u njemu, nadoknadili veliki zaostatak u osnovnim istraživanjima na području kemije, fizike i biologije i podigli ta istraživanja na moderni nivo evropskih sveučilišnih centara.

Kemijski odjel Prirodoslovno-matematičkog fakulteta čine danas četiri Zavoda: Fizičko-kemijski zavod (prof. dr Mirko Mirnik), Zavod za opću i anorgansku kemiju (prof. dr Drago Grdenić), Zavod za organsku kemiju i biokemiju (prof. dr Dionis Sunko) i Zavod za analitičku kemiju (prof. dr Marko Herak). U Zavodu za opću i anorgansku kemiju održava se i nastava metodike kemijske nastave za studente nastavnog smjera (dr Mirko Kesler).

Na Medicinskom fakultetu nastavu kemije održava Zavod za kemiju i biokemiju, a vodi ga, kao nasljednik T. Pintera, profesor dr Mihovil Proštenik. On je učenik V. Preloga još iz njegova zagrebačkog razdoblja, a zatim njegov jednogodišnji suradnik u Zürichu (1948). Na specijalizaciji je također bio kod profesora H. F. Cartera na Sveučilištu u Urbani (Illinois). Sfingolipoidi životinjskog i biljnog podrijetla glavni su predmet njegovih istraživanja.

Tehnički fakultet je od Oslobođenja do danas imao više organizacijskih promjena koje su konačno dale današnje stanje od sedam fakulteta, pri čemu je nekadašnji Kemijsko-inženjerski odjel postao Tehnološki fakultet koji se sastoji od Kemijsko-tehnološkog i Biotehnološkog odjela u Zagrebu i Kemijsko-tehnološkog za naftu i Metalurškog odjela u Sisku. Približno se može uzeti da je Kemijsko-tehnološki odjel nastavak one osnovne jezgre za kemiju na bivšem Tehničkom fakultetu, o kojem je već bilo govora, a Biotehnološki odjel i odjeli u Sisku predstavljaju rezultate razvoja i specijalizacije nastave i istraživanja u novije vrijeme.

Prijašnji Njegovanov Zavod podijelio se na Zavod za anorgansku kemiju i Zavod za analitičku kemiju. Nastavu iz anorganske kemije, poslije umirovljenja V. Njegovana, vodila je profesor dr Vjera Marjanović, predavanja je zatim držao H. Iveković, sve do izbora dr Ivana Filipovića za predstojnika Zavoda za anorgansku kemiju (1954). Zavod se kasnije smjestio u prostorije nove zgrade u Pierottijevoj ulici 6. Profesor Filipović poznat je po svom

»Laboratorijskom priručniku« (Zagreb, 1960—1965) što ga je napisao zajedno sa P. Sabioncellom profesorom Rudarsko-geološkog-naftnog fakulteta u Zagrebu. Kao izvanredni poznavalac elektrokemije i polarografije vrlo uspješno istražuje stabilnost kompleksnih spojeva u otopini. Nedavno je, zajedno sa S. Lipanovićem, profesorom anorganske kemije na Tehnološkom fakultetu u Splitu, obogatio našu stručnu literaturu udžbenikom opće i anorganske kemije (Zagreb, 1973).

U nastavi analitičke kemije naslijedila je V. Njegovana njegova dugogodišnja suradnica dr Vjera Marjanović. Već je završila licej pedagoškog smjera u Zagrebu (1918) i bila učiteljica, kad se odlučila za daljnje školovanje. Na I. realnoj gimnaziji položila je maturu i godine 1924. diplomirala kemiju na Visokoj tehničkoj školi u Zagrebu kao jedna od prvih naših inženjera kemije. Pod rukovodstvom V. Njegovana izradila je doktorsku disertaciju o kvantitativnom određivanju sulfata i godine 1928. bila promovirana za doktora tehničkih nauka kao prva žena u nas. Kao dugogodišnji asistent u Zavodu bila je glavni suradnik profesora Njegovana u nastavi analitičke kemije, pa je najveći dio njegovih naučnih radova iz analitike načinjen njenom suradnjom. Kao predstojnik Zavoda poslije Oslobođenja razvila je sa suradnicima nove analitičke metode, u prvom redu kromatografiju. Poslije njezina umirovljenja predstojnik Zavoda je dr Marica Ogrizek.

Plotnikova je kao predstojnika Zavoda i profesor fizikalne kemije naslijedino (1953) njegov prijašnji suradnik dr Miroslav Karšulin (Přemisl, 1904), koji je studirao elektrotehniku u Beču i Zagrebu, diplomirao kemiju na Tehničkom fakultetu (1928) i doktorirao (1932). Kao asistent radio je u Farmakološkom institutu Medicinskog fakulteta, pa u Zavodu profesora Njegovana, a zatim bio nastavnik kemije za studente Rudarskog odsjeka Tehničkog fakulteta. Poslije razdoblja fotokemije, bavio se Karšulin kemijskom kinetikom (periodičnost reakcija), elektrokemijom (pretežno pitanja korozije), silikatima (montmorillonit, haloizit) i aluminijsko-oksido-hidroksidima. Karšulin je za svoja istraživanja i za nastavu višeg stupnja tražio uvijek poticaj iz tehnološke prakse, pa je njegov Zavod odigrao pionirsku ulogu u razvoju tehnologije silikata u nas, a istraživanja iz toga područja koncentrirao u samostalnom Institutu za kemiju silikata. Diferencijalna termička analiza i rendgenografija polikristalnih uzoraka su moderne metode koje je Karšulin uveo kod nas uskoro poslije Oslobođenja.

Nastavni i naučni rad na području elektrokemije organiziran je u Zavodu za elektrokemiju i elektrokemijsku tehnologiju predstojnik kojeg je profesor dr Branko Lovreček, dugogodišnji suradnik M. Karšulina, s istaknutim priložima elektrokemiji, kako u nastavi tako u istraživanju i primjeni.

Za predstojnika Zavoda za organsku kemiju, prijašnjeg Prelogova Zavoda, izabran je dr Viktor Hahn (1912—1970). Kao Prelogov suradnik bio je na specijalizaciji u Parizu kod profesora E. F. A. Fournneaua, šefa Pasteurova instituta i jednog od osnivača terapijske kemije. U Parizu je doktorirao iz tog područja (1938). Po povratku u Zagreb bio je naučni suradnik tvornice lijekova »Kaštel« (Pliva) sve do svojega izbora za docenta na Tehničkom fakultetu (1946). Specijalizacija kod Fournneaua odredila je njegov put u nauku. Bavio se sintetičkom organskom kemijom, posebno onih derivata koji imaju

fiziološko djelovanje.<sup>23</sup> Pretežno su to bili heterociklički spojevi iz reda furana, ali je također radio na amidima, ureidima, derivatima barbiturne kiseline i dr. Bio je na glasu kao odličan nastavnik, temeljit i točan. Poznata su bila skripta njegovih predavanja iz organske kemije, pa je još uvijek šteta što ih nije izdao kao udžbenik.

Predstojnik Zavoda za organsku kemiju Kemijsko-tehnološkog odjela sada je izvanredni profesor dr Krešimir Jakopčić, Hahnov dugogodišnji suradnik.

Vođenje Zavoda za anorgansku kemijsku tehnologiju poslije smrti Hanamana preuzeo je njegov dugogodišnji suradnik dr Rikard Podhorsky (Milano, 1902). Diplomirao je na praškoj Visokoj tehničkoj školi (1925), bio na specijalizaciji u Parizu na Faculté des Sciences (1928/29) i doktorirao iz tehničkih znanosti u Zagrebu (1931).<sup>24</sup> Izvanredni poznavalac suvremenih tendencija u nauci i tehnici, još kao Hanamanov asistent, upozoravao je na razvoj kemijske tehnologije prema procesnom inženjerstvu, što je značilo pojavu drugačijeg profila stručnjaka, prema tome, drugačiji pristup nastavi. Njegova predavanja, njegovi članci bili su ispunjeni idejom o reformi nastave kemijske tehnologije, ali on sam ju nije mogao provesti, za reformu je potrebno vrijeme. Kao uvijek, slijedili su ga mladi, pa su njegovi razlozi i prijedlozi danas mnogo djelotvorniji nego onda kad je o njima govorio ili pisao kao profesor i dekan Tehničkog fakulteta (1946—1952). Podhorsky je bio aktivan tumač naprednih shvaćanja, naročito onih na relaciji tehnika — društvo, pa je kao intelektualac ljevičar ostavio trajne tragove u našem naučnom i tehničkom razvoju proteklih pedeset godina.

Kad govorimo o Podhorskome ne možemo a da ne spomenemo dr Ivana Brihtu (1903—1960).<sup>25</sup> Brihta je, kao naučni suradnik Instituta za industrijska istraživanja, bio honorarni nastavnik Tehničkog fakulteta za »Tehničku analizu« i za »Tehnologiju katalitičkih procesa«. Njegova knjiga »Kataliza u kemijskoj industriji« (Zagreb, 1953) prva je iz toga područja u nas. Po knjizi »Nauka, život i tehnika« (Zagreb, 1933), što ju je napisao zajedno s R. Podhorskim, bio je poznat među naprednim intelektualcima prije rata.

Specijaliziranjem nastave na Tehnološkom fakultetu podjelom na Kemijsko-tehnološki i Biotehnološki odjel, nastali su novi centri kemijske nastave, koji su također vrlo uspješni u istraživanju. To su Laboratorij za organsku kemiju s tehnologijom (prof. dr M. Laćan), Laboratorij za biokemiju (prof. dr P. Mildner) i Laboratorij za analitičku kemiju (prof. dr S. Žilić).

Dok sam u ovom sažetom povijesnom pregledu mogao kratko spomenuti profesore Hanamana i Podhorskog i profesora Krajčinovića kao osnivače nastave kemijske tehnologije\* i istraživanja na tom polju, teško bih sada mogao

<sup>23</sup> D. Sunko i K. Jakopčić, Viktor Hahn 1912—1970, *Croat. Chem. Acta*, 42 (1970) A23. Vidi također: R. Podhorsky, Prof. dr inž. Viktor Hahn, *Kemija u industriji*, 19 (1970) 335.

<sup>24</sup> M. Laćan, Jubilej prof. dra. inž. Rikarda Podhorskoga, *Kemija u industriji*, 16 (1967) 567. Vidi također: *Kemija u industriji*, 21 (1972) 457.

<sup>25</sup> R. Podhorsky, Prof. Dr. ing. Ivan Brihta 1903—1960, *Croat. Chem. Acta* 32 (1960) 237. Vidi također od istog autora: *Kemija u industriji* 23 (1974) 43.

\* Ne Ekonomsko-komercijalnoj visokoj školi (osnovanoj god. 1925.), današnjem Fakultetu ekonomskih nauka, bila su dva zavoda, jedan za tehnologiju i poznavanje robe, a drugi za tehnologiju i istraživanje robe. Osnovao ih je dr Konstantin Georgević. Svojom disertacijom »O uporabivosti Janečekove reakcije platinenih rastopina sa stanokloridom za kvantitativno određivanje platine«, što ju je izradio pod vodstvom samog Janečka god. 1911., bio je prvi doktor farmacije u nas. Poslije

ukratko opisati razvoj nastave kemijske tehnologije na današnjem Tehnološkom fakultetu. Dok je prije cijela kemijska tehnologija bila zastupljena s dva glavna predmeta, s anorganskom i organskom tehnologijom, danas je nastava kemijske tehnologije zajedno s inženjerstvom podijeljena na mnogo predmeta koji se gaje u brojnim nastavnim jedinicama. Zato neka mi bude dopušteno da odustanem od daljnjeg prikaza razvoja kemijsko-tehnološke nastave. Prvo, zato što to područje dobro ne poznajem, a drugo, zato što ovaj pregled namijenjen razvoju nastave kemije za proteklih sto godina. Bilo bi dobro kad bi se koji od stručnjaka prihvatio da napiše posebni pregled razvoja nastave kemijske tehnologije i inženjerstva.<sup>26</sup>

Kemijska nastava na Sveučilištu učinila je ogroman napredak za posljednjih trideset godina.\* Međutim, organizacija sveučilišne nastave pošla je u širinu ostvarivši brojne centre. Kao što sam već rekao, dogodilo se to zbog nekoordiniranih inicijativa, bez dogovorenog sveučilišnog plana razvoja. No, ne smatram da je to bilo loše, jedino se to tako i moglo dogoditi, taj je put bio brži i jeftiniji. Ali u vrlo bliskoj budućnosti, na ovako širokom planu brojnih jedinica, naša sveučilišna kemijska nastava neće se više moći takvim tempom razvijati, održavanje daljnjeg razvoja u takvoj organizaciji bit će preskupo. Zato, gledajući na dugi rok (još jedno stoljeće!), treba naći takvu organizaciju koja bi opravdala investicije u nove sveučilišne institute, u kojima bi kemija, kemijska tehnologija i inženjerstvo mogli slijediti svjetski razvoj i davati vrsne stručnjake nauci i privredi. U tom smjeru već je učinjen prvi korak,<sup>27</sup> pa se sada ne bi smjelo stati, nego se dogovoriti o idućem koraku.

D. GRDENIĆ

---

Oslobodenja ujedinjeni Zavod, s vrlo bogatom zbirkom uzoraka raznih roba, vodio je inž. Zvonimir Supek, poznat po svom udžbeniku »Tehnologija s poznavanjem robe« (Zagreb, 1962., 7. izdanje 1972.).

<sup>26</sup> Poznat mi je jedino osvrt »Pedeset godina Kemijsko-tehnološkog odjela Tehnološkog fakulteta u Zagrebu«, *Kemija u industriji*, **18** (1969) 9.

<sup>27</sup> *Kemija u industriji*, **22** (1973) 515.

\* U ovom kratkom pregledu nije bilo moguće navesti sve sudionike visokoškolske nastave u Hrvatskoj do danas. Ograničio sam se na kemiju, pa su tako izostale mnoge grane primijenjene kemije, što, razumije se, šteti potpunosti prikaza. On je nepotpun i zbog toga što nisam uvrstio i one istaknute kemičare izvan Sveučilišta, koji sudjeluju u postdiplomskoj nastavi, a ona traje već punih dvadeset godina. Također su, nažalost, izostali mlađi profesori, nosioci osnovnih kolegija na pojedinim fakultetima, koji u novije vrijeme daju vidne priloge kemiji i modernizaciji nastave kemije.