

Profesor Franjo Krleža kao povjesničar kemije*

Snježana Paušek-Baždar

*Antropološki centar Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti,
Ante Kovačića 5, HR-10000 Zagreb; spbazdar@hazu.hr*

Primljeno / Received: 2020-08-17; Prihvaćeno / Accepted: 2020-10-02

Franjo Krleža (Krapina, 8. XII. 1908. – Krapinske Toplice, 20. X. 1988.) djelovao je u Hrvatskoj do godine 1954. S obzirom da je u doba Nezavisne Države Hrvatske bio profesor kemije na Domobranskoj zastavničkoj školi oružanih snaga, po osnutku Druge Jugoslavije nije mogao u Zagrebu ostvariti sveučilišnu karijeru. Stoga je prihvatio poziv iz Sarajeva gdje je izabran za docenta, a potom za izvanrednog i redovitog profesora Prirodno-matematičkog fakulteta, na kojem je djelovao do umirovljenja (1977.), kada se vraća u Zagreb. U ovom su radu analizirani njegovi članci iz povijesti europske kemije koje je objavio u Hrvatskoj u časopisu *Priroda* (1938. i 1939.), a osobito članak iz povijesti hrvatske kemije objavljen u *Arhivu za kemiju* (1953.), u kojem je prikazao povijest nastave na hrvatskim realnim školama i gimnazijama od 1856. do završetka Drugoga svjetskog rata.

Professor Franjo Krleža as a historian of chemistry*

Snježana Paušek-Baždar

*Anthropological Center of the Croatian Academy of Sciences and Arts,
Ante Kovačića 5, HR-10000 Zagreb, Croatia; e-mail: spbazdar@hazu.hr*

Franjo Krleža (Krapina, December 8, 1908 – Krapinske Toplice, October 20, 1988) operated in Croatia until 1954. Considering that he was a professor of chemistry at the Home Guard Ensign School of the Armed Forces during the Independent State of Croatia, after the founding of the Second Yugoslavia, he could not have a university career in Zagreb. Therefore, he accepted the invitation from Sarajevo and was elected first as an assistant professor, and then as an associate and full professor at the Faculty of Science,

* Članak je pripremljen za znanstveni skup *Hrvatski prirodoslovci 29*, Klanjec, 20. listopada 2020.

** The paper was prepared for the scientific meeting *Croatian naturalists 29*, Klanjec, Croatia, October 20, 2020.

where he worked until his retirement (1977), when he returned to Zagreb. This paper analyzes his articles on the history of European chemistry that he published in Croatia in the journal *Nature* (1938 and 1939), and especially the article on the history of Croatian chemistry in the *Archives of Chemistry* (1953), where he gave a historical overview of teaching at Croatian real schools and grammar high schools from 1856 until the end of the Second World War.

Ključne riječi: **Franjo Krleža**

- europska alkemija
- povijest kemije
- radioaktivnost
- razvitak nastave kemije u Hrvatskoj

Keywords: **Franjo Krleža**

- European alchemistry
- history of chemistry
- history of chemistry education in Croatia
- radioactivity

Uvod / Introduction

Iz hrvatske je povijesti poznato da su uslijed političkih prilika javni, kulturni i znanstveni djelatnici koji su bili aktivni u doba Banovine Hrvatske i Nezavisne Države Hrvatske, posebice u razdoblju od 1939. do 1945., bili u nezavidnom položaju. Oni su uglavnom smijenjeni sa svojih radnih mjesta, položaja i funkcija, a neki od njih su odselili i radili u drugim gradovima Jugoslavije, osobito u Sarajevu i Skoplju, gdje su uvelike pridonijeli razvitku tamošnje kulturne i znanstvene sredine. Među kemičarima znanstvenim radnicima i sveučilišnim profesorima to su bili Gilbert Flumiani, koji je djelovao u Skoplju, te Mladen Deželić i Franjo Krleža, koji su djelovali u Sarajevu. Štoviše, Gilbert Flumiani je prije odlaska u Skoplje bio mentor Franji Krleži u izradi doktorske disertacije s područja analitičke kemije.

U časopisu *Prirodoslovlje* iz 2015. i 2017. objavljeni su članci u kojima je istražen kemijski rad i djelovanje Franje Krleže u Zagrebu i Sarajevu (1, 2). No, u tim člancima nije istražen njegov rad na povijesti kemije. S toga područja osobito je važan njegov članak u kojem je osvjetlio kemijsku sredinu i nastavni rad iz kemije u Hrvatskoj.

Životni put Franje Krleže / Life of Franjo Krleža

Franjo Krleža (slika 1) rođen je u Krapini 8. prosinca 1908., a umro u Krapinskim Toplicama 20. listopada 1988. Prva četiri razreda pučke škole završio je u Kra-

pini, a potom prelazi u Zagreb, gdje pohađa gimnaziju i maturira na II. muškoj gimnaziji (1927.). Studirao je kemiju na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu (sedam semestara) i na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Innsbrucku u Austriji (jedan semestar). Diplomirao je u Zagrebu (1931.) na kemijskoj grupi na Filozofskom fakultetu, gdje je 1942. i doktorirao tezom *Određivanje i odjeljivanje stroncija od željeza u prisutnosti fosfata* (1942.).



F. Krleža

SLIKA 1. Franjo Krleža
(1908. – 1988.)

FIGURE 1. Franjo Krleža
(1908–1988)

Po završetku studija (1931.) najprije je djelovao kao asistent volonter u Kemijskom zavodu Filozofskog fakulteta, godine 1933. postavljen je za suplenta na Državnoj realnoj gimnaziji u Varaždinu, a zatim u Gospiću. Nakon komisijskog polaganja profesorskog ispita (1936.), unaprijeđen je i premješten na IV. mušku realnu gimnaziju u Zagreb, ali je nastavio volontirati i u Kemijskom zavodu Filozofskog fakulteta. U doba Nezavisne Države Hrvatske predavao je kemiju na Domobranskoj zastavničkoj školi oružanih snaga, kada je napisao i skripta iz kemije u četiri dijela. Upravo ga je njegov rad na toj školi obilježio kao nepoželjnu osobu u hrvatskom intelektualnom krugu poslije 1945., te nije mogao započeti sveučilišnu karijeru. Stoga je u to doba neko vrijeme predavao na željezničkoj i građevinskoj školi, potom je radio u industriji (1945. – 1950.), na Prvoj gimnaziji u Zagrebu (1950. – 1954.), ali je i nadalje bio vanjski suradnik, volonter Za-

voda za fizičku kemiju zagrebačkog Filozofskog, odnosno od 1946. Prirodoslovno-matematičkog fakulteta (PMF) (1).

Svoju sveučilišnu i znanstvenoistraživačku karijeru započeo je u Sarajevu godine 1954., gdje je na Filozofskom fakultetu (od 1950. Prirodno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Sarajevu) izabran za docenta analitičke kemije, potom 1960. za izvanrednog i 1969. za redovitog profesora. Odmah po dolasku u Sarajevo izabran je za predmet iz Analitičke kemije, a utemeljio je i bio prvi voditelj poslijediplomskog studija iz kemije, gdje je djelovao sve do umirovljenja (1977.), kada se vraća u Zagreb. U doba djelovanja u Sarajevu redovito je surađivao sa Zavodom za fizičku kemiju PMF-a u Zagrebu, osobito s profesorom Božom Težakom (Varaždin, 1907. – Zagreb, 1980.).

Najvažnije stručne knjige Krleža je objavio tijekom svoje dvadeset-trogodišnje sveučilišne karijere u Sarajevu (1954. – 1977.). To su: *Osnove analitičke kemije*, Univerzitet u Sarajevu, I. izdanje 1964., II. izdanje 1971., 423 str., *Praktikum kvantitativne analize (Gravimetrija, Analiza silikata, Analiza boksita)*, Univerzitet u Sarajevu, I. izdanje 1968., II. izdanje 1973., 161 str. (3, 4). Recenzenti obiju knjiga bili su prestižni kemičari, redoviti profesori Tehnološkog fakulteta (danas Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije) iz Zagreba: Ivan Filipović (Sveti Ivan Zelina, 1911. – Zagreb, 1998.) i Vjera Marjanović-Krajovan (Petrinja, 1898. – Zagreb, 1988.) (5, 6).

Prigodom dvodnevne proslave 25. obljetnice osnivanja i rada Kemijskog instituta PMF-a Univerziteta u Sarajevu, koja je održana u Sarajevu 14. i 15. travnja 1978., uz svečanu akademiju koju je prvoga dana otvorio dekan sarajevskog Univerziteta Vladimir Miličević, Franjo Krleža je održao predavanje pod naslovom „*Razvoj i rad Kemijskog instituta PMF-a*“. Drugi dan održan je radni dio proslave, koji je ujedno predstavljao i II. savjetovanje kemičara i tehnologa sarajevske regije. Izvješće o proslavi je zabilježeno i u hrvatskom glasilima (7).

Važno je istaknuti da Krleža, unatoč poteškoćama u kojima se našao nakon Drugoga svjetskog rata i unatoč teškim uvjetima rada za boravka u Zagrebu, nije izgubio entuzijazam i ljubav za svoju struku, kemiju. Dapače, nakon dolaska u Sarajevo on je od godine 1954. razvio izuzetnu znanstveno-istraživačku, stručnu i nastavnu aktivnost.

Od rane mladosti Krleža je bio aktivan u Hrvatskom katoličkom pokretu, osobito u Hrvatskom književnom društvu sv. Jeronima. I nakon rata, pa i onda kada je zbog stjecaja okolnosti napustio Zagreb i otišao u Sarajevo, Krleža je ostao katolički laik i hrvatski rodoljub. Osobito se istaknuo u radu tadašnjega Književnog društva sv. Ćirila i Metoda, pa je nakon umirovljenja i povratka u Zagreb redovito i aktivno sudjelovao na tjednim književnim večerima toga društva, gdje se isticao vitalnošću i jasnoćom duha. No, nakon smrti supruge, često je bolovao i nikad se nije potpuno oporavio.

Glavni urednik glasila *Danica* sv. Ćirila i Metoda objavio je godine 1990. njegov nekrolog, u kojem je zaključio: „*Otišao je iz naših redova još jedan vrhunski intelektualac i sveučilišni profesor, koji je do kraja života ostao vjeran našem Društvu, Crkvi i hrvatskom narodu*“. (8)

Funkcije, nagrade i priznanja / *Functions, awards and acknowledgments*

U doba djelovanja u Zagrebu Franjo Krleža je od 1943. do 1945. bio glavni urednik časopisa *Priroda*, koju je izdavalo Hrvatsko prirodoslovno društvo. No, istovremeno je bio voditelj Zagrebačke zvjezdarnice, koja je u to doba bila u okviru Društva.

U doba djelovanja u Sarajevu, od godine 1954. do 1977. obnašao je brojne funkcije. Od 1969. do 1979. bio je direktor i predsjednik Naučnog vijeća Hemijskog instituta Prirodno-matematičkog fakulteta. Istodobno je u Republičkom savjetu za naučni rad Bosne i Hercegovine bio voditelj njegova Odbora za fundamentalne nauke.

Djelovao je kao član Upravnog odbora u Uniji hemijskih društava Jugoslavije te je kao predstavnik te Unije bio aktivan u Radnoj grupi analitičke kemije u Federaciji europskih kemijskih društava. Stoga je često putovao u vodeća inozemna znanstvena središta.

Osobito priznanje Franjo Krleža je doživio kad ga je godine 1977. Kraljevska švedska akademija znanosti imenovala članom Nobelova odbora za predlaganje nobelovaca s područja kemije za 1978. godinu (9). Te je godine, zahvaljujući i Franji Krleži, Nobelovu nagradu za kemiju dobio britanski kemičar Peter D. Mitchell za otkriće kemiosmotske sinteze oksidativne fosforilacije (9).

Rodni kraj nije zaboravio Franju Krležu. Na godišnjoj skupštini od 28. travnja 2015. Dobrovoljno vatrogasno društvo Krapinske Toplice posthumno mu je dodijelilo Priznanje za zaštitu prirodnih ljepota toga kraja.

Krležini članci iz opće povijesti kemije / *Krleža's articles on the general history of chemistry*

Franjo Krleža objavio je dva članka iz opće povijesti kemije *Prirodna i umjetna radioaktivnost* (1938.) i *Alkemija u zapadnoj Europi* (1939.). U prvom članku istaknuo je svoje oduševljenje otkrićem pojave radioaktivnosti: *U početku dvadesetog vijeka sav je naučni svijet stajao pod dojmom velikih otkrića Bacquerela i Sklodovske. Njihova otkrića pojava radioaktivnosti doveli su do velikih promjena u nazorima o građi materije.* (10, str. 167). To ga je potaknulo da u svom članku temeljito protumači pojavu radioaktivnosti. Pritom se služio literaturom s njemačkoga govornog područja, autora Wilhelma H. Westphala i Ericha Schneidera iz 1933. i 1935. godine. Najprije je dao povijesni prikaz otkrića prirodne radioaktivnosti te je zaključio da je time ustanovljena građa atoma elemenata s velikim atomskim masama: urana, aktinija i torija, te da njihov radioaktivni raspad završava s olovom, pri čemu su poznate tri vrste olovnih atoma, odnosno izotopa s istim kemijskim svojstvima, ali s različitim atomskim masama. Uz to, Krleža napominje da: *Nije isključeno, da se i atom olova raspada, ali je brzina toga raspadanja tako mala, da je ne možemo mjeriti, niti bilo kako opažati.* (10, str. 169)

Kasnije, Krleža tumači poznate rezultate rada Ernesta Rutherforda o emitiranju i naravi alfa, beta i gama-zraka iz radioaktivnih elemenata (11). No, kao najvažni-

ji Rutherfordov doprinos Krleža je istaknuo njegovo nastojanje da radioaktivnost, odnosno raspadanje atoma provede i kod elemenata s malim atomskim masama, što mu je uspjelo kada je bombardirao dušik s alfa-zrakama te je dobio vodikove ione i izotop kisika s atomskom masom 17. Njegov rad nastavila je kći Marije Curie-Skłodowski, Irena Curie-Joliot sa suprugom Frédéricom Joliotom te su otkrili i ustanovili umjetnu radioaktivnost, što je rezultiralo otkrićem neutralne subatomske čestice – neutrona. Kada su pak supružnici Joliot-Curie izveli pokus s aluminijem te dobili neutrone i izotop fosfora, taj izotop se sam raspao na izotop silicija i „pozitivni elektron“, odnosno pozitron (1934.). Stoga Krleža opisuje i rad Carla Davida Andersona, kojem se nakon pokusa s propuštanjem kozmičkih zraka u Wilsonovoj komori pripisuje otkriće pozitrona (1932.).

Krležu je osobito zainteresirala umjetna radioaktivnost, kojom se pokazalo da kod svih procesa gdje se radioaktivnost izaziva alfa-zrakama redovito dobivamo elemente, ne s manjim, nego s većim atomskim masama. Pri tome se ne radi o razaranju, već o izgradnji atoma. Na primjer, iz litija, kojega je atomska masa šest, dobiva se berilij s atomskom masom devet i proton atomske mase jedan, jer alfa-zrake centralnim udarom na jezgru prodiru u nju te izbijaju proton ili neutron, pa atomska masa uslijed težine alfa-zraka postaje veća. Bombardiranje jezgre je moguće i s neutronima, gdje se npr. bombardiranjem urana dobije transuranski element atomske mase veće od urana, pri čemu dolazi do emisije elektrona.

Upravo ti posljednji rezultati umjetne radioaktivnosti o mogućnosti pretvorbe atoma jednog elementa manje atomske mase u drugi veće atomske mase, inspirirali su Krležu da prouči nastojanja alkemičara u prošlosti, koji su uglavnom nastojali neplemenito olovo ili bakar „pretvoriti“ u zlato.

Još nešto je vjerojatno potaknulo Krležu da prouči nastojanja alkemičara. To je bio Rutherfordov tekst, koji je on nakon povijesne umjetne pretvorbe elemenata: dušika u kisik i vodik, objavio za široki krug čitatelja u svojoj knjizi naslova *Novija alkemija* (1937.), kojim je na neki način provocirao čitatelje da odgovore na pitanje je li se ostvario san alkemičara?

Krleža je svoj članak o radioaktivnosti završio riječima da je moguće pretvarati jedan element u drugi, ali se ta pretvorba ne može izvesti za veći broj elemenata, jer do pretvorbe dolazi samo u slučaju ako čestice kojima bombardiramo atomsku jezgru udaraju na nju centralno što je vrlo rijetko, jer jezgre u najvećem broju slučajeva odbijaju čestice kojima ih bombardiramo. Stoga, Krleža završava svoj članak ovim riječima: *Nema sumnje, da ćemo analognim postupcima dobiti i ispuniti san alkemista, ali samo djelomice, jer ono za čim su oni težili – dobivati zlato u većim količinama, još je uvijek nemoguća stvar...* (10, str. 172).

Potaknut Rutherfordovom *Novom alkemijom*, Krleža je godinu dana kasnije objavio članak *Alkemija u zapadnoj Evropi* (12). Prema Krleži nakon praktične kemije, odnosno tehnologije starih naroda, osobito Egipćana, dolaskom grčke kulture koja je osvojila rimsko carstvo, a osobito pod utjecajem Aristotelove filozofije razvio se alkemijski nauk. Smatralo se da se iz čiste prattvari, određenim dodatcima može dobiti zlato. Stoga on kaže da: *S alkemistima počinje pravi kemijski rad, pa oni osnivaju svoje laboratorije u kojima su vršili svoja ispitivanja*. U tim laboratorijima su uveli eksperimente kojima su se obilno služili, osobito sublimacijom, destilacijom, koagulacijom, filtracijom, otapanjem, precipitacijom, kalcinacijom, vodenim kupeljima i drugim tehnikama.

Krleža opisuje kako se alkemija širila iz Egipta, osobito iz Aleksandrije, a nakon arapskih osvajanja najviše je bujala na Pirinejskom poluotoku, gdje su Arapi osnovali svoju novu državu te se kasnije širila u Francusku, Englesku pa u njemačke, slavenske i talijanske države. Nakon toga on opisuje arapsku alkemiju, osobito Đžabirovu živa-sumpornu teoriju o građi metala i njihovoj transmutaciji u zlato, pri čemu navodi i nauk o kamenu-mudraca, smatrajući da je on bio neka vrsta katalizatora koji je uklanjao višak sumpora.

Težište Krležina teksta je na europskoj alkemiji u 13. stoljeću, jer je smatrao da je u to doba alkemija bila na svom vrhuncu, pa opisuje doprinose Alberta Velikog, Rajmunda Lulla, Rogera Bacona, ali i navodnog Basiliusa Valentinusa iz 15. stoljeća (11, str. 367). Krleža također osuđuje lažne alkemičare koji su imenom alkemije prikrivali svoje prijevare, a koji su uglavnom djelovali kao dvorski alkemičari.

Svoj članak Krleža završava rečenicom: *To stanje se popravilo dolaskom Paracelsusa, koji je kemiju stavio u službu medicine* (12, str. 88). Premda velika većina kemičara nije zadovoljna povijesnim slijedom po kojem je kemija bila u službi medicine i predavala se samo na medicinskim, ali ne i na filozofskim fakultetima s prirodoslovljem, Krleža je taj povijesni slijed obilježio kao pozitivan. Ne treba zaboraviti da je Paracelsus smatrao da se lijekovi pripremaju alkemijskim umijećem, kojeg je nazvao *spagiričkim*. Njemu je pridjev *spagirički* bio sinonim za alkemijski. Alkemiju je prozvao *spagyria* ili *ars spagyrica*, umijeće odvajanja i spajanja (*spaein* i *ageirein* na grčkom) (11, str. 359). Naime, Krleža je najvjerojatnije htio predstaviti alkemiju isključivo kao preteču kemije, što je ona i bila, ali se ne smije zaboraviti gotovo uvijek prisutnu njezinu prirodno-filozofsku, a osobito duhovnu komponentu. Te su komponente bile prisutne u cjelokupnom razvitku alkemijskog umijeća i neodvojive su od njega. One su, štoviše, najviše prisutne u Paracelsusovim gledištima. Osim toga, alkemijski put s obje komponente, egzoteričkom i ezoteričkom nastavlja se i nakon Paracelsusa, osobito u radu njegovih sljedbenika, gotovo do konca 18. stoljeća.

Može se zaključiti da je Krleža bio impresioniran alkemičarima najviše zbog njihova rada na ustanovljavanju eksperimentalnih metoda, a osobito destilacije koja se u načelu nije promijenila do današnjih dana.

Krležin članak o razvitku nastave kemije / *Krleža's article on the development of chemistry teaching*

Krleža je svoj članak *Razvitak kemijske nastave na hrvatskim gimnazijama* (1953.) razdijelio u tri dijela. Prvo, Drugo i Treće razdoblje nakon Drugoga svjetskog rata. Najzanimljivije je Prvo razdoblje, kojega je Krleža razdijelio na tri odsjeka: prvi od 1854. do 1871., drugi od 1871. do 1894. i treći od 1894. do nakon Prvoga svjetskog rata, odnosno do 1927./28.

Za upoznavanje razvitka nastave kemije najzanimljiviji je prvi i drugi odsjek Prvoga razdoblja. To je doba prije obnove, odnosno utemeljenja modernoga Sveučilišta u Zagrebu godine 1874. i njegovih prirodoslovnih odjela godine 1876. Naime, u općoj reformi školstva austrijske vlade i njezinog ministra prosvjete grofa Lea Thuna, dokinuta je Zagrebačka akademija, a obuka s njezina Filozofskog fakulteta s prirodoslovljem i matematikom premještena je u sedmi i osmi razred gimnazija. Ostala je samo Pravoslavna akademija, odnosno Pravni fakultet kao jedina visokoškolska ustanova u Hrvatskoj, sve do obnove Sveučilišta.

Znanje iz prirodoslovlja, pa tako i iz kemije uglavnom se stjecalo na trogodišnjim, četverogodišnjim, šestogodišnjim i osmogodišnjim realkama i realnim (prirodoslovnim) gimnazijama. Otvaranje realki u Hrvatskoj započelo je s proširivanjem *Oberschule* u Vojnoj krajini, pa je prva među njima utemeljena godine 1851. u Karlovcu, kao nesamostalna mala realka. Ubrzo su otvorene realke izvan Vojne krajine. Tako je već godine 1853. otvorena realka u Varaždinu, 1854. u Zagrebu i u Rijeci, a poslije i u drugim gradovima: Splitu, Petrinji, Osijeku i Zemunu. U to doba ostale škole u Hrvatskoj bile su gimnazije humanističkoga tipa u kojima se kemija kao zaseban predmet nije predavala sve do 1908. godine (13).

Krleža je opisao nastavu kemije na Zagrebačkoj realci, gdje se kemija započela podučavati godine 1856. u trećem razredu, pa se ta godina smatra početkom kemijske nastave u Hrvatskoj: *ne samo na srednjim školama, nego uopće*, prema programu: tumačenje pojma kemije, stehiometrija, promatranje kemijskih elemenata i spojeva s osobitim obzirom na materijal, koji dolazi u trgovini i obrtu.

Prvi je profesor kemije u Zagrebu tri godine (1856. – 1859.) bio prirodoslovac Josip Torbar, a naslijedio ga je Pavao Žulić, koji je djelovao punih 27 godina (1859. – 1886.). Žulić je u rano postpreporodno doba u Hrvatskoj bio najistaknutiji kemi-

čar. Objavio je 1866. prvi udžbenik kemije na hrvatskom jeziku *Obća kemija za realke*. U to doba još nije bila završena tvorba hrvatskoga znanstvenog nazivlja. Stoga je Žulić godine 1862. angažiran u Školskom odboru za popis hrvatskoga znanstvenog nazivlja, kojega je zajedno s ostalim srednjoškolskim nastavnicima slao Bogoslavu Šuleku za sastavljanje dva sveska njegova *Rječnika* (Zagreb, 1874., 1875.).

Kako je austrijska vlada, po uzoru na pruske škole, propisala da profesori moraju objavljivati svoje rasprave u godišnjim srednjoškolskim izvješćima, to se odnosilo i na hrvatske profesore. Upravo je Žulić bio prvi koji je 1859./60. objavio raspravu najprije na njemačkom jeziku, naslova *Arbeiten im chemischen Laboratorium*, a potom je istu raspravu objavio 1860./61. na hrvatskom jeziku. U toj je raspravi opisao rezultate kvalitativne i kvantitativne analize vode Tuškanačkog zdenca. Tu analizu je izveo s naprednijim učenicima četvrtog razreda zagrebačke realke, što nam svjedoči da je ta realka imala kemijski laboratorij (14).

Krleža upozorava da od drugoga odsjeka Prvog razdoblja, od 1871. hrvatske realke prerastaju u sedmogodišnje te od 1894. u osmogodišnje Velike realke, a kemija se podučava u četvrtom, petom, šestom i sedmom razredu s mnogo opsežnijim programom. Nadalje, on navodi poznate hrvatske kemičare s kraja 19. i početka 20 stoljeća, koji su svoju karijeru započeli kao profesori velikih realka: Julija Domca, koji predaje prije odlaska na Farmaceutski fakultet, potom Franju Šandora koji kasnije odlazi na Šumarsku akademiju, profesora Vladimira Njegovana koji postaje suosnivač i profesor Visoke tehničke škole te Frana Bubabovića koji stječe karijeru na Medicinskom fakultetu. Svi oni kasnije postaju sveučilišni profesori i utemeljitelji novih fakulteta te daju temelj ranom razvitku hrvatske kemijske sredine (14, str. 163).

Nakon toga plodnog razdoblja promicanja kemije, od Krleže saznajemo da nakon Velikog rata, od 1930./31. dolazi do razdoblja bez kemije: *Različite zemlje od kojih je nastala Jugoslavija, imale su različitu nastavnu osnovu i program za kemiju. Mjesto da se uzeo najbolji od nađenih programa, uzet je najlošiji, da bi se i tu pokazala kraljevska nesposobnost i uskogrudnost. To razdoblje okarakterizirano je propadanjem školskih laboratorija, kabineta i nivoa nastave uopće. Kemičari moraju predavati druge predmete. Maćuhinsko postupanje prema kemiji načinilo je mnogo štete kemijskoj nastavi ne samo u Hrvatskoj, nego i u cijeloj Jugoslaviji* (14, str. 164).

Tek nakon Drugoga svjetskog rata kemiji se dalo pravo mjesto. Za to razdoblje Krleža je najavio da će napisati zaseban članak, no to nije načinio. No, u članku *Nastavni plan i metode aktivne škole u nastavi kemije i fizike* iz 1939. godine, ističući kemiju kao jednu od najvažnijih znanosti u životu suvremenog čovjeka, on je upozorio i na dužnost srednjoškolskih profesora kemije: *Smatram, da je dužnost profesora kemije da u osmom razredu upozori učenike, da je kemija gotovo na svim fakultetima,*

poimenice na medicinskom, veterinarskom, farmaceutskom, gospodarskom, komercijalnom, a djelomično i na filozofskom te tehničkom fakultetu – potrebna i osnovna disciplina (1, str. 171).

Zaključak / Conclusions

Nakon što je razvidno da je Krleža pokazao zanimanje za razdoblje alkemije, koju je obilježio kao prethodnicu kemije, kao i za kasnije otkriće pojave radiokativnosti kao pretvorbe određenih atoma bilo u one s većom ili manjom atomskom masom, najzanimljiviji je ipak njegov tekst o razvitku nastave kemije u Hrvatskoj na srednjim školama, prije i nakon osnutka modernog Sveučilišta u Zagrebu i njegovih prirodoslovnih odjela. Ako bi se kvaliteta nastave kemije prikazala grafikonom u ovisnosti o vremenskom razdoblju, najviši luk krivulje bio bi u razdoblju dvadesetih i tridesetih godina nakon osnutka modernog Sveučilišta. Ne smije se zaboraviti da u to doba djeluje samo jedan fakultet – Mudroslovni, odnosno Filozofski, na kojem se predaje prirodoslovlje s matematikom i gdje kemičari postižu doktorat znanosti. Stoga, većina njih sve do osnutka ostalih fakulteta u Hrvatskoj djeluju kao srednjoškolski profesori, a potom odlaze na mjesta sveučilišnih profesora. Kao što saznajemo iz Krležina članka, to su bili Julije Domac i Franjo Šandor, od kojih prvi odlazi na Farmaceutski učevni tečaj, a drugi na Šumarsku akademiju pri Mudroslovnom fakultetu, potom Vladimir Njegovan, utemeljitelj Visoke tehničke škole (1919., kasnije Tehnološki, a danas Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije) te Fran Bubanović koji odmah po utemeljenju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (1917.) otvara Katedru kemije.

LITERATURA / REFERENCES

1. Snježana Paušek-Baždar i Vanja Flegar: *Franjo Krleža i razvitak hrvatske i bosansko-hercegovačke kemije*, *Prirodoslovlje* **15**(1-2) (2015) 165–179.
2. Vanja Flegar i Nenad Trinajstić: *Doprinos profesora Franje Krleže prikazu periodnoga sustava elemenata*, *Prirodoslovlje* **17**(1-2) (2017) 27–40.
3. Snježana Paušek-Baždar: *Analiza kemijskih spoznaja o strukturi tvari u prvim udžbenicima kemije na hrvatskom jeziku*, *Zbornik radova drugog simpozija iz povijesti znanosti*, Hrvatsko prirodoslovno društvo, Zagreb, 1980., str. 217–228.
4. Franjo Krleža: *Razvitak kemijske nastave na hrvatskim gimnazijama*, *Arhiv za kemiju* **25** (1953) 163–164.
5. Snježana Paušek-Baždar: *Krleža Franjo, kemičar*, *Hrvatski biografski leksikon*, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, sv. 8, Zagreb, 2013.

6. *Bibliografija naučnih radova profesora Krleže*, Glasnik hemičara i tehnologa BiH, sv. 21-22, Sarajevo, 1974.
7. N.N.: *Društvene vijesti*, Kem. Ind. (Zagreb) **27**(6) (1978) 325.
8. Radovan Grgec: *Dr. Franjo Krleža (1908–1988)*, Danica, sv. 109, Zagreb, 1990.
9. Oxford Dictionary of National Biography, London, 2004, p. 158.
10. Franjo Krleža: *Prirodna i umjetna radioaktivnost*, Priroda (Zagreb) **28**(6) (1938) 167–172.
11. Ernest Rutherford: *The Newer Alchemy*, Cambridge University Press, Cambridge, 1937.
12. Franjo Krleža: *Alkemija u zapadnoj Europi*, Priroda (Zagreb) **39**(3) (1949) 86–88.
13. Drago Grdenić: *Povijest kemije*, Sveučilišna naklada Liber i Školska knjiga, Zagreb, 2001.
14. Snježana Paušek-Baždar: *Utemeljenje i razvitak hrvatske prirodoslovnostvene sredine*, Povijesni prilozi, god. 26, Hrvatski institut za povijest 32, Zagreb, 2007.