

# Povijest kemije na Križevačkom učilištu (1860.-1918.)

KUI 4/2003  
Prispjelo 28. veljače 2002.  
Prihvaćeno 13. svibnja 2002.

A. Jurić

Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, HR-43260 Križevci, Hrvatska  
e-mail: juric@faust.irb.hr

U radu je obrađena povijest razvoja kemijske znanosti na Gospodarskom učilištu u Križevcima od njegovog osnutka 1860. pa do ukinuća, kao visoko obrazovne ustanove 1918. godine. Posebno su obrađeni osnovni pravci razvoja kemije kao i ljudi koji su tome pridonijeli. To je dosta bitno zbog činjenice da se upravo na Gospodarskom učilištu u Križevcima razvio prvi kemijski laboratorij u Hrvatskoj koji je služio za praktičnu obuku učenika u izučavanju kemije i kemijske tehnologije.

Ključne riječi: *Povijest hrvatske kemije, Gospodarsko učilište u Križevcima*

## Osnutak Učilišta

Na početku 19. stoljeća u Njemačkoj (u Möglingu 1806.), u Francuskoj (Grignon 1827., Rennes 1860. i Montpellier 1870.) i u Engleskoj (Cirencester 1845.) osnivaju se specijalne škole s namjenom da podučavaju o gospodarstvu.<sup>1</sup>

Sredinom 19. stoljeća u Hrvatskoj se pokreće osim prosvjetiteljske i gospodarska svijest. Tako se u Zagrebu 1841. godine osniva Hrvatsko-slavonsko Gospodarsko društvo kao prva svijetla točka u povijesti našeg gospodarstva.

Poticaj za osnivanje gospodarskog učilišta u Hrvatskoj došao je izravno iz Beča. Ministar unutarnjih poslova Austrougarske Monarhije *Aleksander Bach* dopisom broj 18.761–1853. od 22. studenog 1853. godine, poslanim banu barunu *Josipu Jelačiću*, zahtijeva da ban razmisli o pogodnom mjestu za "ustrojenje gospodarske škole za Kraljevine Hrvatsku i Slavoniju".<sup>1</sup> Uz zahtjev Ministarstvo je poslalo i Program buduće škole uz napomenu da bi troškove osnivanja škole snosio Beč.

U "Programu za gospodarsku učionu"<sup>2</sup> predlaže se da se kao polaznici ove škole primaju učenici sa završenom malom gimnazijom ili s više razreda gimnazije, pa da se učilište organizira s dva tečaja. Prvi tečaj se predlaže zbog različite kvalitete dotadašnjeg školovanja kandidata. On bi trajao dvije godine, tako da se pola vremena održavaju predavanja, a ostatak djelatna poduka, vježbe, duhovna izgradnja učenika itd.

Glavni tečaj treba da traje dvije godine. U I. zimskom polugodištu se kao predmeti navode "matematika, zemljopis i zemljoslavlje (*Bodenkunde*), opće rastlinstvo (*Pflanzenkultur*), marvinstvo i voćarstvo i lučba (*kemija*)"<sup>2</sup> prilagođena potrebama gospodarstva, i to 4 sata tjedno. U prvom ljetnom polugodištu predviđa se agrikultura i tehnička lučba (*kemija*), s 3 sata tjedno.

Zbog nezainteresiranosti županija, ali i zbog manjka novaca ban *Josip Jelačić Bužimski* (Petrovaradin 1801. – Zagreb

1859.) nije mogao tu ideju dvora provesti u djelo. Ministarstvo je svoje traženje ponovilo 5. svibnja 1854. pod brojem 11.030. sa zahtjevom da se odredi u Hrvatskoj ili u Slavoniji "raspoloživo, gospodarskoj učionu neobhodno potrebito i svrsi odgovarajuće zemljište na kojem bi se mogao takav zavod podignuti i koje bi ovomu služiti moglo kao učevno sredstvo".<sup>2</sup>

Nakon odobrenja gradske vlade, gradonačelnik Križevaca *Janko Gašpar* upućuje banu barunu *Josipu Jelačiću* ponudu da se učilište osnuje u Križevcima. Grad je nudio praznu zgradu bivše županije i potrebno zemljište u zakup na 30 godina.

Inicijativa je urodila plodom. Uredbom br. 12.207 od 15. 07. 1856. Kr. Hrvatsko Slavonsko namjesništvo je preuzelo daljnju brigu u vezi s prijedlogom grada Križevaca. Na čelu namjesništva bio je varaždinski župan *Skender pl. Simunčić* i namjesnički tajnik *Mojsija Baltić* (Glina, 1802. – Zagreb, 1879.) Namjesništvo šalje prvo izvješće br. 13.993. Ministarstvu unutarnjih poslova u Beču 7. rujna 1856. s prijedlogom da se učilište podigne u Križevcima uz molbu da se uz gospodarsko učilište otvori i učionica za šumarstvo jer bi i trošak tako spojenih učilišta bio manji.

Ministarstvo unutarnjih poslova Austrougarske monarhije je 17. ožujka 1860. donijelo pozitivno rješenje br. 8532 kojim se odobrava osnivanje Gospodarsko-šumarskog učilišta i ratarnice u Križevcima. 15. travnja 1860. godine rješenjem broj 12.140/759, Ministarstvo je obavijestilo bana *Ivana Coroninija* da je car i kralj *Franjo Josip I.* 12. travnja 1860. donio odluku o ustrojenju učilišta u Križevcima. Zagrebačko namjesništvo je 21. travnja 1860. uredbom broj 6051 poslalo savjetnika Kr. zemaljske vlade *Mojsija Baltića* u Križevce da osigura sve potrebno da iste godine učilište proradi.

Vlada je donijela 19. svibnja 1860., pod brojem 7784., "PRAVILA unutarnjeg uređenja gospodarsko – šumarskog učilišta u Križevcima u Kraljevini Hrvatskoj".<sup>2</sup>



Slika 1 – Kraljevsko gospodarsko i šumarsko učilište u Križevcima, 1885. (gravura)

Fig. 1 – Royal Farming and Forestry Institution at Križevci. 1885 (engraving)

U Pravilima pod točkom C se kaže da se “među učila tj. sredstva kojim će se nauk poduprijeti ide ponajprije: ....Dje-laonica i zbirke potrebite za svaku struku nauka, zatim knjižnica itd.”

Od predmeta koji se moraju predavati u Učilištu za prvu godinu u zimskom razdoblju navodi se “*Obća fizika i obća lučba* (kemija na češkom jeziku) 6 sati”.

Znanost “o sastavu zemlje i tla 4 sata”. U drugoj godini je program predviđao nauku o tlu 5 sati na tjedan.

### Prvo doba Učilišta od 1860. do 1877. godine

Gospodarsko učilište u Križevcima započinje raditi već u jesen 15. studenog 1860. godine. Prvi ravnatelj je bio Čeh prof. Karlo Lambl (1810–1884). Učilište je objedinjavalo tri škole:

1. gospodarsku školu
2. šumarsku školu
3. ratarnicu.

Viši odjel se sastojao od gospodarske i šumarske škole, dok je ratarnica bila niži odjel ovog Učilišta.

U višem odjelu Učilišta koji je trajao tri godine učili su se u prvoj godini, osim gospodarskih predmeta, matematika,

kemija (lučba), fizika, klimatologija, nauka o tlu itd. Prva godina je bila jednaka i za šumarsku i za gospodarsku školu.

Kemiju je podučavao profesor *Voitjeh Vávra*, koji je rođen 1832. u Hrusicama u Češkoj, a umro u Križevcima 1892. Učilište je posjedovalo i kemijski laboratorij, tzv. “lučbaru”, prvi u južnom dijelu Austrougarske Monarhije, koji je imao opremu u vrijednosti od 1850 forinti. Prema programu, u laboratoriju su se obavljala ispitivanja tla i biljnih tvari.

U godišnjim “*Izvjješćima o radu Učilišta*” kemijski laboratorij se uvijek posebno izdvaja i uvrštava kao nastavno sredstvo. Zanimljiv je članak objavljen u časopisu *Gospodarski list* u broju 19 od 1860. godine koji govori o važnosti gospodarskog učilišta u Križevcima koji za kemiju kaže ovo:

*“Isto tako treba gospodaru lučbe. Teško je govoriti s kim o gospodarstvu, ako nezna lučbe tako zasieca ova u svaku struku ratarstva. Tako n.p. hoće da nastoji oko vina, ponajprije treba da zna lučbu, jer će inače sto putih nasjesti i štetovati ondje, gdje vješt lučbar lasno dovija polaštici. A koliko ima kod nas gospodarah, koji se mogu ponositi lučbarskom vještinom? Bogata nam je domovina, no i najveći bogatac spada na prosjačku torbu, kad nezna za svoje blago, ili kad ga u svačemu bije nazadak. To se i nama događa: u bogatoj zemlji kuburimo, jer se neumiemo poslužiti blagom, ili za njega ni neznamo. Kako bi bila plemenita sva naša vina u obće, koliko bi se zapriečilo prevrelice, da se našinci razumiju u lučbu”.*<sup>3</sup>

Program kemije za višu školu u Učilištu je sadržavao sljedeće:

“8. Obća i gospodarsko-šumarska lučba zimi 4 sata, ljeti 3 sata na tjedan

**Obća lučba:** Lučbeno djelovanje sila. Nekovi. Stupnji okisanja. Dušik ( $N_2$ ). Vodik ( $H_2$ ). Voda. Ugljik i kiselik. Ugljik i vodik, Sumpor. Pranik i praničkovodik. Solik (Cl). Resik, Kremik (Si). Občena o nekovih. Uporaba jednačnih brojeva. Rudne i mineralne kiseline. Kiselikove kiseline (kiseline s kisikom). Dušikova kiselina ( $HNO_3$ ). Dušičiti kiselina ( $HNO_2$ ). Ugljičita kiselina ( $H_2CO_3$ ). Sumporova ( $H_2SO_4$ ) i sumporita kiselina ( $H_2SO_3$ ). Pranična kiselina. Kiseline solika (HCl, HClO, HClO<sub>2</sub>, HClO<sub>3</sub>). Bledikova i kremikova kiselina ( $H_2SiO_3$ ). Vodikove kiseline (HF, HCl, HBr). O kovinah. Pepelnik (K). Sodik (Na). Čipavik ( $NH_3$ ). Lužine zemine: vapnik (Ca), težik (Ba). Zemine: Gorčik (Mg). Glinik (Al). – Teške kovine. željezo, surik (minij), zinak (Zn), kositar, olovo, bakar, živo srebro (Hg), zlato i platina.

U programu kemije nalaze se izrazi za kemijske elemente koje su upotrebljavali tadašnji profesori, koji su većinom bili Česi, jer su mogli vrlo brzo naučiti hrvatski jezik, ali su se za nazivlje kemijskih elemenata i spojeva služili slavenskim izrazima. Iste izraze koristi Franjo Rački,<sup>8</sup> a Bogoslav Šulek<sup>15</sup> će dvadesetak godina kasnije (1874.-75.) predložiti kao hrvatske izraze za znanstveno nazivlje. Ovakvom nazivlju se najjače suprotstavio profesor kemije na Gospodarskom učilištu Gustav Pexidr.<sup>9,16</sup>

**Ustrojna lučba.** (organska kemija). Bezdušične ustrojne slučenine (organske tvari bez dušika). Staničevina (celuloza). Škrob. Slador. Teklina (gumiarabika). Dušične ustrojne slučenine (organske tvari s dušikom). Bieljanjak, vlaknina (lignin), sirnina (močilo), klijave tvari. Ustrojne kiseline (organske kiseline). Bezdušične ustrojne (organske) kiseline. Vinova kiselina. Cecelna (oksalna) kiselina. Kvasinova (octena) kiselina. Jabučna, citronova i mliječna kiselina. Trijeslovina (tanin). Maslena, uljena i stearinova kiselina. Dušične kiseline. Hipurova kiselina. Ustrojne podloge. Smole, balzami pruževine (elastične tvari) pokosti (lakovi) i mastilo (boje). Važnost lučbe za gospodarstvo. Tvaromijena u ustrojnoj prirodi. Bilinska hraniva i njihov izvori. Rudna hraniva za biline. Hraniva za životinje. Glavne sastojine bilina i životinja, važnost pojedinih lučbenih počela i njihovih slučenina za gospodarstvo. Istraživanje sastojina tla, gnojiva itd u lučbarnici.<sup>4</sup>

Osim prof. Vojtjeha Vávre, koji predaje kemiju punih dvadeset godina treba spomenuti i Hrvata Šišmana-Žigu pl. Šughu (Velika kod Križevaca, 1841. – Križevci, 1911.), koji je završio realku u Gracu, gdje je položio ispit iz opće, analitičke i tehničke kemije te iz gospodarstva i šumarstva. Pored toga, položio je na Kraljevskom češkom politehničkom institutu ispite iz agrikulturne kemije i metalurgije (1862.). U Učilištu je radio od 1866. do 1896. Bio je upravitelj ratarnice i učilišnog gospodarstva. Predavao je nauku o tlu i gnojidbi, gospodarenje i gospodarsko računovodstvo te na višem učilištu razlaganje zavodskog gospodarstva, pčelarstvo i svilarstvo. Istodobno je pomagao Vávri, što mu je bila zadaća kao “učitelja i pomoćnika gospodarstvenog zanatstva i lučbe.” Za razliku od Vávre, od kojeg nemamo sačuvano ništa što bi on napisao, Šughu je napisao djelo *Nauk o tlu i gnojidbi* (Zagreb, 1877.) te više članaka stručnog sadržaja, a bavio se i pjesništvom.<sup>5</sup>

## Drugo doba Učilišta od 1877. do 1898.

Nagli razvoj gospodarstva i šumarstva u čitavoj Austrougarskoj Monarhiji prouzročio je novu organizaciju gospodar-

skih škola s težnjom da se kvaliteta Učilišta uzdigne na veću razinu. Kao kriteriji uzeta su najbolja gospodarska učilišta u Njemačkoj i Francuskoj.

Ondašnji ban Ivan Mažuranić (Novi Vinodolski, 1814. – Zagreb, 1890.) utemeljio je odbor (povjerenstvo) od 20 članova koji je imao zadatak načiniti novo preustrojstvo Učilišta. Na čelu povjerenstva bio je sam ban. Njegov zamjenik je bio ministar unutarnjih poslova hrvatske vlade Jovan Živković. U odboru su bili, uz kraljevskog savjetnika Mojsija Baltića, sveučilišni profesori i zastupnici Hrvatskog sabora.

Povjerenstvo je donijelo osnove zakona o preustroju Kr. gospodarskog i šumarskog učilišta u Križevcima koji je bio predložen hrvatskom saboru na usvajanje. Sabor je 21. siječnja 1877. prihvatio osnove i donio *Zakon o preustroju Kraljevskog gospodarskog i šumarskog učilišta u Križevcima*.

U Učilištu su i dalje ostala dva odjela: više učilište i ratarnica. Ratarnica je organizirana kao internat, dok je više učilište bilo eksternog tipa.

Za upis u više učilište, koje je imalo gospodarsku i šumarsku školu, bila je potrebna završena mala matura i nekoliko razreda više gimnazije, dok je za ratarnicu učenik morao završiti pučku školu.

Školovanje je trajalo tri godine, s tim da su šumari imali dosta predmeta istih kao i učenici gospodarske škole. Broj predmeta se uredbom znatno povećao. Prvi put u Hrvatskoj uvode se suvremena područja kemije. Tijekom studija učenici su slušali opću i anorgansku kemiju te organsku kemiju u prvoj godini, agrokemiju i analitičku kemiju tijekom druge godine, a gospodarsku tehnologiju i analitičku kemiju u trećoj godini.

Prema Izvješću iz 1879.–80.<sup>6</sup> u *općoj kemiji* se pored ostalog predavalo: elektrokemijska teorija, teorija atoma i molekula, valjanost (valencije) elementarnih atoma, teorija kemijskih veza, stehiometrija, heteromorfija, polimorfija, izomorfija itd.

U *kemiji organskih spojeva* uz opće pojmove uče se: alkoholi i derivati, organske kiseline, glicidi, masti, šećeri, pektini, alkaloidi, procesi fermentacije, razgradnje itd.

*Agrikulturna kemija* je podučavala o asimilaciji hranjivih čestica, kemijskim i fizikalnim svojstvima tla, gnoju, gnojenju itd.

Iz *gospodarske tehnologije* se uči o tehnologiji škroba, slada, kemiji previranja, kemiji vina, pivarstvu, dobivanju rakije itd. Obavljaju se analize rakije, vina, piva, kvasine, žita, brašna. Izučava se drvo, biljna vlakna i biljna ulja.

Kod životinjskih proizvoda proučavaju se tehnologije dobivanja životinjske masti, sapuna, kemija mlijeka, maslarstvo, sirenje, kemija mesa i čuvanje istog, kemija vune i svile itd.

*Analitička kemija* izučava kvalitativne i kvantitativne analize elemenata, analize tla i biljnog tkiva te u trećoj godini analize koje prate učenje iz gospodarske tehnologije.

Udvostručuje se broj nastavnika. Svaki kabinet ili zbirka dobivaju svog predstojnika. Za profesora kemije dolazi

mladi *Gustav Pexidr* – *Srića* koji odmah preuzima od profesora *Vojtjeha Vávre* upravljanje kemijskim laboratorijem.

Veliku važnost dobiva kemijski laboratorij. Do 1877. godine kemijski laboratorij je imao 1796 komada kemijskog posuđa i uređaja u vrijednosti od 1873 forinte, ne računajući kemikalije. Dolaskom *Gustava Pexidra* na mjesto predstojnika godine 1879. kemijski laboratorij dobiva četiri velike prostorije u posebno izgrađenoj zgradi. Kupuju se dva nova laboratorijska stola i četiri stola za vježbe učenika, digestor, ormar za aparate, kemijsko-analitička vaga, najpotrebniji aparati za neorgansku i organsku elementarnu analizu. U laboratoriju je uvedena voda, a 1880. godine laboratorij je dobio osobnu stanicu za tvorbu plina za gorenje i za osvjetljenje. Laboratorij posjeduje i galvansku bateriju za dobivanje istosmjernje struje.

Kupljeni su i razni alkoholometri, saharometri, areometri, laktometri, polarimetar po Soleil-Dubosequ, spektroskop, aparati za ekstrakciju, za analizu tla po Nöbelu itd. Ukupna vrijednost laboratorijske opreme 1879. godine je iznosila 4 743 forinte.

Iste godine u laboratorij prvi put ulaze učenici i počinje eksperimentalna nastava iz analitičke kemije.

Laboratorij sada služi za eksperimentalnu obuku učenika iz analitičke kemije kao i za agrikulturno-kemijske i gospodarsko-tehnološke analize po potrebi.

Ravnatelj Učilišta je 1879. postao *August Vlastin Vichodil*.

Profesor *Gustav Pexidr* predaje anorgansku i organsku kemiju, agrikulturnu kemiju, gospodarsku tehnologiju, analitičku kemiju i rukovodi vježbama u laboratoriju. Godine 1885. laboratorij dobiva novi aparat za proizvodnju gorivog i rasvjetnog plina, tako da je sada s dva aparata količina plina udovoljavala potrebe laboratorija.

Godine 1886. križevački profesori na sjednici nastavničkog zbora zaključuju da treba pokrenuti izdavanje stručno-znanstvenog časopisa u kome bi se objavljivali znanstveni radovi rađeni u laboratorijima i pokušalištu Učilišta. Godine 1887. profesorski zbor Kr. gospodarsko-šumarskog učilišta u Križevcima izdaje prvi broj časopisa "*Viestnik za gospodarstvo i šumarstvo*", čiji je glavni urednik bio *Ivan Potočnjak*, profesor fizike, rudarstva i geologije. To je jedan od prvih znanstveno-stručnih časopisa kod nas čija je problematika bila vezana za poljoprivredu. Časopis je izlazio samo tri godine. Obrađivao je probleme uzgoja vina, gnojidbe zemlje te poduke uzgoja domaćih životinja.

U travnju 1890. odlazi u mirovinu dotadašnji ravnatelj *August Vlastin Vichodil*. *Gustav Pexidr* preuzima ravnateljstvo Učilišta, ali i dalje predaje opću, organsku i analitičku kemiju i rukovodi vježbama u laboratoriju. Mladi profesor *Mijo Graho*, koji je završio visoku gospodarsku školu u Beču, preuzima agrokemiju i gospodarsko-kemijsku tehnologiju. On uvodi u predmet gospodarsko-kemijske tehnologije nove tehnologije kao što su: tehnologija voda, tehnologija dobivanja vapna i opekarska tehnologija.

Profesor *Pexidr* je zajedno s *Ivanom Potočnjakom*, profesorom fizike na Križevačkom učilištu, napisao je udžbenik "*Fizika i kemija za ratarnice i druge niže škole*" (Zagreb, 1884.) Sam je objavio udžbenik "*Kemija za niže razrede*

*srednjih učilišta po sedmom izdanju Antuna Kauera*"<sup>9,16</sup> (Zagreb, 1887.), u kojem je po prvi put primijenio hrvatske nazive za mnoge kemijske spojeve. *Pexidr* je djelovao i kao član Školskog odbora, odnosno njegova pododbora za tvorbu hrvatskog znanstvenog nazivlja. Uz *Pekidra*, u pododboru je djelovao i profesor *Pavao Žunić* (Hof an der Leichte kod Graca, 1831.- Hof an der Leichte, 1922.), autor prvog udžbenika kemije u Hrvatskoj *Obća kemija za male realke* (Zagreb, 1866.).<sup>7</sup> Predsjednik Odbora je bio *Franjo Rački* (Fužine, 1828.-Zagreb, 1894.), koji već 1853. napisao knjigu o "narodno-lučbenom nazivlju".<sup>8</sup> Ipak trebalo je proći više desetljeća da se potpuno oblikuje hrvatsko kemijsko nazivlje za elemente i spojeve koje je u svojoj knjizi<sup>16</sup> primijenio profesor *Pexidr*.

U travnju 1889. *Pexidr* postaje treći ravnatelj Učilišta i tu dužnost obnaša sve do odlaska u Osijek na mjesto ravnatelja Gimnazije 1898.

Hrvatsko-slavonsko Gospodarsko društvo je 1891. godine slavilo 50-tu obljetnicu svoga osnivanja te priredilo izložbu na kojoj je križevačko učilište imalo čitavu jednu sobu za svoju promidžbu. Delegaciju Učilišta je predvodio profesor *Gustav Pexidr*.

Zakonom od 23. kolovoza 1894. pooštreni su uvjeti upisa u više odjele Učilišta, tako da je za upis u višu gospodarsku i višu šumarsku školu trebalo završiti najmanje šest razreda gimnazije ili realke.<sup>10</sup> Objašnjenje ove odredbe je da se mora podići nivo znanja učenika koji se upisuju kako bi bez problema mogli pratiti nastavu na Učilištu.

Na međunarodnoj izložbi prehrane održanoj 1894. u Beču sudjelovalo je Učilište s proizvodima svog gospodarstva. Odlikovanja su dobila naša vina, rakija i sirevi. Profesor *Pexidr* je sudjelovao kao sudac na izložbi i dobio počasnu diplomu za suradnju.<sup>10</sup>

Učilište je sudjelovalo i na milenijskoj izložbi u Budimpešti, 1896., koja je održana kao spomen na tisuću godina dolaska Mađara na sadašnje prostore, Hrvatska i Slavonija su imale posebni paviljon za prikaz svojih dostignuća. Križevačko Učilište je prikazalo na prostoru od 70 m<sup>2</sup> povijest Učilišta, organizaciju i znanstveni i stručni rad članova učiteljskog zbora.<sup>11</sup>

Zanimljivo je napomenuti da se prvi put pokušalo gnojiti tlo s umjetnim gnojivima 1893. u vinogradu, ali bez velikog uspjeha. Objašnjenje se našlo u sastavu tla ovog podneblja, tj. da su naša tla sastavljena pretežito od glinastog materijala, a da gnojiva mogu najbolje djelovati u rahlim tlima gdje prevladava crnica.<sup>10</sup>

Zakonom o promicanju gospodarstva u Hrvatskoj i Slavoniji od 13. ožujka 1897., koji je potpisao ban grof *Dragutin Khuen-Héderváry*, (Freundthai, Šleska, 1849. – Budimpešta, 1918.) osniva se uz Filozofski fakultet i Šumarska akademija u Zagrebu. Time prestaje potreba upisa u šumarski odjel u Križevcima, tako da je Šumarski odjel prestao raditi u Križevcima 1889./90. godine.

Iste godine Naredbom kraljevske hrvatsko-slavonsko-dalmatinske vlade – odjela za unutarnje poslove od 25. rujna 1897. ustrojen je Kemijsko-analitički zavod u Zagrebu, čija je zadaća bila obavljanje točno određenih kemijske anali-

ze i zabrana pravljenja patvorenih vina te analize za državne potrebe.

Profesor *Gustav Pexidr* 15. studenog 1898. odlazi za ravnatelja Gimnazije u Osijek a za ravnatelja Učilišta dolazi *Andrija Lenarčić*.

Za profesora kemije imenuje se 28. rujna 1898. *Milutin Urbani* (Varaždin, 1876.- Zagreb, 1955.) koji postaje predstojnik kemijskog laboratorija. On preuzima katedru kemije i predaje iste predmete koje je predavao prof. *Pexidr*.

*Milutin Urbani* je studirao na Visokoj tehničkoj školi u Beču i na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, gdje je položio profesorski ispit. Najprije je bio asistent na novoutemeljenom Kemijsko-analitičkom zavodu u Zagrebu (1897.), a potom odlazi za profesora kemije na križevačko Učilište. U Križevcima je djelovao do početka I. svjetskog rata 1914. godine., kada je kao časnik austrougarske vojske dodijeljen zagrebačkoj plinari, a kemiju predaje *Marko Mohaček*.

Nakon rata, *Milutin Urbani* preuzima mjesto profesora kemije na Trgovačkoj akademiji, a potom na Trećoj gimnaziji, gdje ostaje sve do umirovljenja 1935.

*Milutin Urbani* je obavljao dužnost predstojnika Kemijskog laboratorija (1898.-1914.), Prirodopisnog kabineta (1899.-1914.), Meteorološke postaje (1902.-1914.), koja je u Križevcima osnovana u sklopu Učilišta 1860. godine, u sklopu predmeta "Klimatologija". Za vrijeme službovanja u Križevcima objavio je radove o istraživanju voda, vina i mlijeka te nekoliko knjiga.

Profesor *Urbani* osobito je poznat po popularizaciji i promicanju prirodoslovlja, pa je u *Prirodi*, u doba između 1912. i 1952. godine, objavio brojne članke.<sup>14</sup>

Od 1898. do 1900. godine posvećivala se velika pozornost preustroju školstva u Hrvatskoj. Tako je ban grof *Dragutin Khuen-Héderváry* 1. lipnja 1900. sazvaio sastanak u Zagrebu da bi se raspravilo o preustroju Učilišta u Križevcima. Skupu su prisustvovali ban, banski savjetnik dr. *Ivo Malin*, ravnatelj Učilišta prof. *Andrija Lenarčić*, pedagozi, sabornici, zastupnici visokog i srednjeg posjeda i činovnici.

Zaključci tog sastanka uveliko su utjecali na daljnji razvoj Učilišta. Zaključeno je da Učilište ostaje u Križevcima, ali da se određena pokušališta i neki predmeti kao agrikulturna kemija i bakteriologija moraju ponovo ustrojiti i proširiti.<sup>12</sup>

Kao potvrda ovih zaključaka 10. svibnja 1900. godine vlada donosi odredbu br. 33259 s kojom se ustrojava bakteriološka postaja kao preteča budućeg zavoda. Trošak za adaptaciju u vrijednosti od 16 000 forinti snosi hrvatska vlada. Postaja mora biti otvorena do kraja rujna 1901. godine.<sup>12</sup>

Iste godine, rješenjem br. 70595 od 21. listopada, 1900. za asistenta u Križevce dolazi mladi doktor filozofije *Milan Metelka*. (Zagreb, 1875. – Zagreb, 1949.). O njegovom školovanju niti o tome gdje je doktorirao nismo našli nikakve podatke.

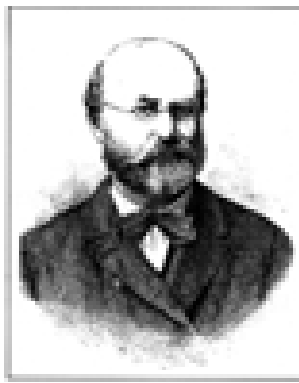
*Metelka* je djelovao kao profesor agrikulturne kemije sedam godina, a kao predstojnik Agrikulturno-kemijskog za-

voda šest godina (od 1902.). Dana 27. rujna 1908. godine imenovan je profesorom opće, anorganske i organske kemije na Šumarskoj akademiji u Zagrebu, gdje je naslijedio *Srećka Bošnjakovića* (Zagreb, 1865. – Zagreb, 1907.) i *Franju Šandora* (Zemun, 1868. – Zagreb, 1922.). Tu ostaje sve do 1919. godine. O njegovom znanstvenom radu nakon odlaska iz Križevaca nemamo podataka.

Normalna praksa tadašnjeg školstva bila je da se mladi ljudi pošalju u znanstvena središta Evrope gdje stječu najnovija znanja iz predmeta koji trebaju predavati. Rješenjem br. 70595 od 21. listopada, 1900. odobrava se studijsko putovanje dr. *Milanu Metelki* u europske centre do kraja školske 1901./1902. godine radi usavršavanja u agrikulturnoj kemiji i gospodarsko-kemijskoj tehnologiji.<sup>12</sup> Dr. *Milan Metelka* nije dugo ostao na putovanju. Uredbom br. 4318 od 25. ožujka 1902. određeno je da se u prostorijama Učilišta ima ustrojiti **agrikulturno-kemijska postaja**. Za predstojnika Postaje imenovan je dr. *Milan Metelka*. Troškovi opremanja postaje u iznosu od 10.000 kruna snosi država.<sup>17,18</sup>

Napokon, kao kruna novog ustrojstva Učilišta u Križevcima car i kralj *Franjo Josip I.* 16. travnja 1902. potpisuje *Zakon o preustroju Učilišta*. Zakonom je Učilište podignuto u red viših gospodarskih učilišta. Bakteriološka i agrikulturno-kemijska postaja postaju znanstveni zavodi.<sup>17</sup>

U Više gospodarsko učilište primaju se kao redovni slušatelji samo oni mladići koji su položili ispit zrelosti ili prijemni ispit koji po svom opsegu treba nadomjestiti ispit zrelosti.



Profesor Vinko Vavra



Profesor Gustav Pexidr



Profesor Milan Urbani



Profesor Vladimir Njergovan

Slika 2 – Profesori kemije i agrokemije na Učilištu u Križevcima  
Fig. 2 – Professors of Chemistry and Agrochemistry on College at Križevci.

Obuka traje dvije godine i obuhvaća i predavanja i praktični rad. Nakon svakog semestra polažu se ispiti, a nakon završenog studija konačni ispit. Poslije polaganja konačnog ispita student mora još godinu dana provesti na praksi ili u Učilištu u Križevcima ili na zemaljskom dobru u Božjakovini.

### Agrikulturno-kemijski zavod od 1902. do 1919.

Zavod se trebao useliti u prostorije koje su rađene za Postaju za ispitivanje sjemena koja je osnovana 1893. godine naredbom br. 14902. Postaja je kontrolirala kakvoću sjemena u južnom dijelu Austrougarske Monarhije, tako da se sjeme nije smjelo prodavati bez atesta te Postaje.

Već 1895. gradi se prizemna zgrada uz zgradu u kojoj je smješten kemijski laboratorij s namjenom da se u nju smjesti postaja za ispitivanje sjemena. Naredbom o osnivanju Agrikulturno-kemijskog zavoda te se prostorije ustupaju Zavodu, a Postaja seli na drugu lokaciju u sklopu ratarnice.

Zavod tako dobiva čitavu zgradu s tri prostorije, velikim podrumom i tavanom. Za kupovinu nužnog namještaja Zavod dobiva 14000 kruna.

Zavod se priključio na većinu instalacija kemijskog laboratorija, tako da je od laboratorija dobivao plin, vodu i stru-

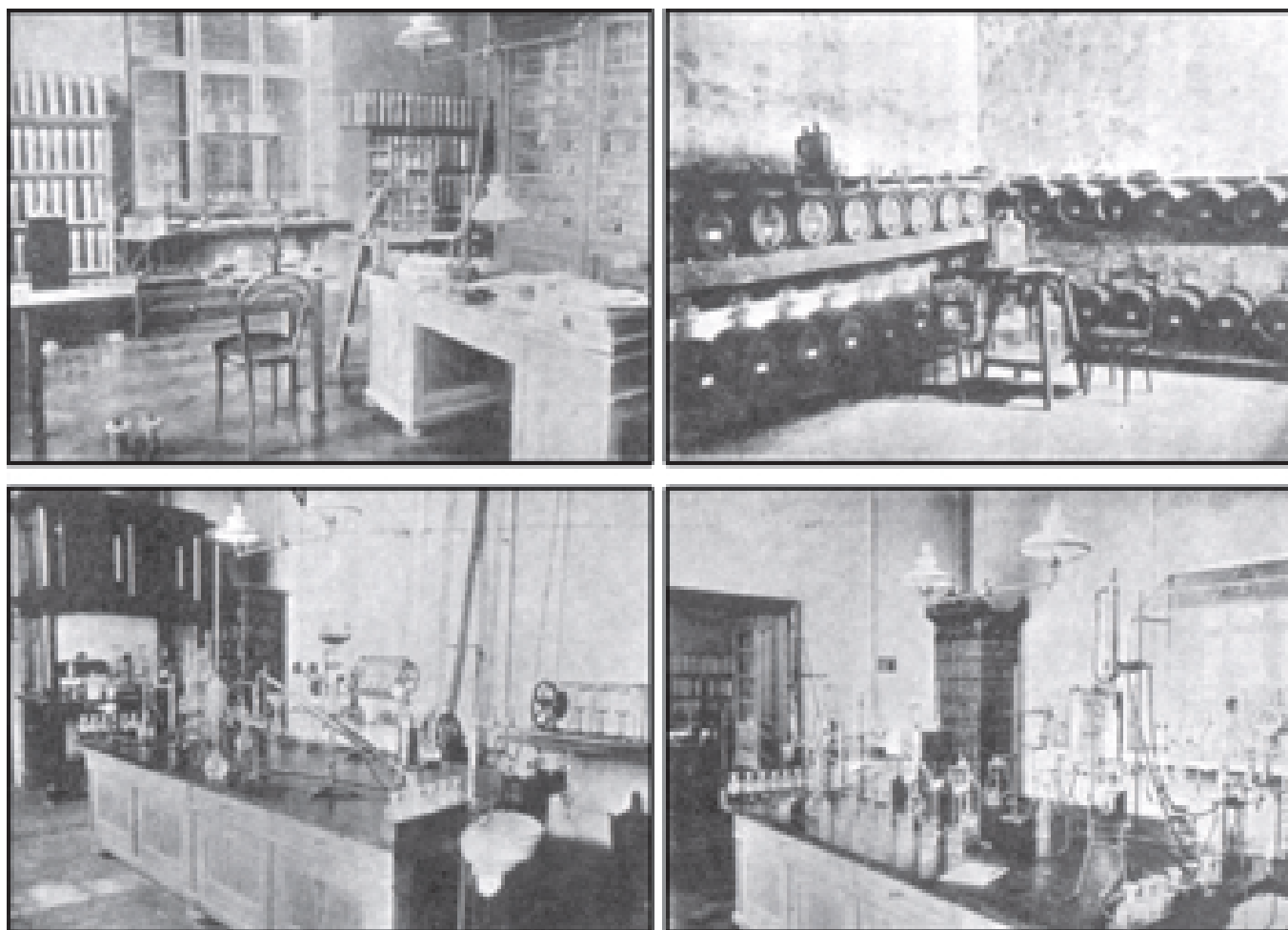
ju. Budući da je tlak vode bio malen, kupljen je stroj koji je davao dovoljan tlak vode nužan za rad Zavoda. Naručeni su veliki laboratorijski stolovi dugi 4 m koji se još i sada rabe u našem laboratoriju. Nabavljene su analitičke vage, mikroskop, polarimetar itd.<sup>17,18</sup>

Zavod je usko surađivao s kemijskim laboratorijem čiji je predstojnik bio prof. *Milutin Urbani*. Svi aparati koji su nabavljeni za kemijski laboratorij, služili su i za potrebe Zavoda. Sam prof. *Urbani* piše pravila rukovanja aparatima i metodologiju obavljanja kemijskih analiza na biljnom i životinjskom materijalu.

Naredbom visoke Kr. zemaljske vlade odjela za unutarnje poslove od 26. travnja 1903. br. 28.629, koju je potpisao hrvatski ban *Dragutin* grof *Khuen-Héderváry*, izdana su pravila za Kr. hrvatsko-slavonski zemaljski Agrikulturno-kemijski zavod te je tim danom Zavod počeo svoje javno djelovanje.<sup>18</sup>

*“Osnovna zadaća Zavoda je da služi znanstvenim i praktičnim gospodarskim svrhama. Prema tome Zavod će se baviti proučavanjem svih gospodarskih pitanja koje ulaze u kemijsku struku, naročito onih o gnojidbi, naravnim i umjetnim gnojivima, o životinjskih hranivima, o proizvodima gospodarstva (sjemenje, vino, mliječni proizvodi) i gospodarstvene tehnologije (rakije, žeste (alkohola), sladora itd.).*

*Zavod će, nadalje, ispitivati pojave u tehnici gospodarstva, koje su u uzročnoj vezi s klimom u Hrvatskoj i Slavoniji, osebujnostima*



Slika 3 – Laboratoriji Kr. zem. agrikulturno-kemijskog zavoda 1903. god.

Fig. 3 – Laboratories of Agricultural-Chemistry Institute 1903

našeg tla, načinom gnojidbe i istraživati zemlje, vode, umjetna gnojiva, vina, kao i sve za gospodarstvo važne ili zanimljive

Na Zavodu daje se prilika osobama koje se žele uputiti u kemijska istraživanja uopće ili samo posebnih proizvoda (mlijeka, vina itd.) da to nauče“ (članak 3. Naredbe).<sup>18</sup>

Analizira se: tlo, gnojiva, krmiva, mlijeko i mliječni proizvodi, maslac, margarin i ulja, sirovine i produkti proizvodnje sladora, meda i voska, alkohola, pivo, vino i voda.

U Zavodu su se radile dvije vrste istraživanja. Prva je bila obavljanje analiza za privatne i javne svrhe kao ovlaštenu Zavod za kontrolu poljoprivrednih sirovina, poluproizvoda i gotovih proizvoda. Druga zadaća Zavoda bile su kemijske analize koje su služile kao osnova znanstvenim istraživanjima.

Kontrolni rad se sastojao u istraživanju gospodarskih predmeta da bi se utvrdio kemijski sastav, čistoća i eventualno štetnost po zdravlje. Analize su tražili ne samo državni organi nego i privatnici, i to analize tla, ali i umjetnih gnojiva koja namjeravaju primjenjivati.

Naredbom se daju i zvanične cijene pojedinih kemijskih analiza.

U tablici 1. prikazane su cijene pojedinih kemijskih analiza. Treba napomenuti da su dane cijene za svaku komponentu tvari koja se ispituje i cijena grupne analize. Cijene su bile fiksne i za privatna lica i za državne ustanove. Neke analize, kao na primjer analiza gnojiva ili krmiva teretile su proizvođača, a ne korisnika proizvoda.

Znanstveni rad se sastojao uglavnom u proučavanju domaćih gospodarskih proizvoda kao što su vino, mlijeko, rakija, kruh itd. Dopisom Hrvatsko-slavonske zemaljske vlade od 25. listopada 1903. godine, Metelka je dobio zadatak da prosudi vrsnoću metoda za istraživanja vina propisanih u Hrvatskoj. Metelka je nakon dvije godine rezultat iznio u Izvješću Učilišta iz 1905. godine.<sup>19</sup>

Zavod je od 1902. do 1910. godine provodio, po nalogu vlade, statistiku čistih prirodnih vina, da bi se pratila kakvoća grožđa koje se uzgaja na ovom području. Iz pojedinih vinograda uzimano je grožđe i od njega u Zavodu pravljeno vino i ispitivano. Osnivanjem Enološkog zavoda u Zagrebu ova ispitivanja su prekinuta u Križevcima.

11. svibnja 1903. u Zavod dolazi za asistenta dr. *Kornel Eisenhut* (Zagreb, 1878. – Zagreb, 1935.) i ostaje do 21. studenog 1908. godine. *Eisenhut* je studirao i diplomirao na Visokoj tehničkoj školi u Beču, a doktorat je postigao na Sveučilištu u Briselu. Nakon službovanja u Križevcima imenovan je predstojnikom Kraljevskog kemijskog analitičkog zavoda u Zagrebu, koji je poslije 1919. postao Laboratorij za istraživanje živeža grada Zagreba na kojem je bio umirovljen 1926. godine.<sup>21</sup>

Dr. *Kornel Eisenhut* odlazi u jesen 1905. (1. 10. 1905.) na znanstveno usavršavanje u Europu na šest mjeseci. Prvih pet mjeseci dr. *Eisenhut* je radio u Zavodu za istraživanje hranjiva u Beču, a šesti mjesec je razgledao važnije zavode za istraživanje i kontrolu hranjiva u Francuskoj, Njemačkoj i Ugarskoj. U Zavod se vratio 1. travnja 1906. godine.<sup>20</sup>

Tablica 1 – Troškovnik pojedinih analiza za koje je Zavod imao odobrenje za rad (1903.-1919.)

Table 1 – Price of chemical analysis in Agriculture Institute in Križevci (1903-1919)

Vrsta analize (Analysis)	cijena (Kruna) (Price in Kruna )
<b>Analiza tla</b>	
<b>Soil analysis</b>	
potpuna analiza zemlje Complete soil analysis	50
fizikalna svojstva tla Physical characteristics of soil	25
<b>Istraživanje gnojiva</b>	
<b>Analysis of manure and fertilizers</b>	
određivanje ukupnog dušika Total nitrogen measurement	4
određivanje amonijačnog dušika Ammonia nitrogen measurement	5
određivanje fosforne kiseline Phosphoric acid measurement	4
određivanje kalija Potassium measurement	6
<b>Istraživanje krmiva</b>	
<b>Analysis of forage crops</b>	
određivanje sirovih proteina Raw protein measurement	5
određivanje masti Fat measurement	5
određivanje sladora Sugar measurement	5
određivanje dekstrina Dextrin measurement	7
<b>Istraživanje mlijeka</b>	
<b>Analysis of milk</b>	
potpuna analiza mlijeka Total milk analysis	16
<b>Istraživanje vina</b>	
<b>Analysis of wine</b>	
potpuna analiza vina Total wine analysis	32
<b>Istraživanje vode</b>	
<b>Analysis of water</b>	
potpuna analiza vode Total water analysis	60

Profesor *Milutin Urbani*, predstojnik kemijskog laboratorija sudjelovao je na međunarodnom kongresu kemičara u Rimu, koji je održan od 26. travnja do 3. svibnja 1906. godine.<sup>20</sup>

Dipl. ing. kem. *Milan Rosenberg* radi kao mladi asistent od 1. travnja 1905. do 30. rujna 1905.

U rujnu 1905. dolazi kandidat kemije *Stjepan Oršić* i služi do 22. siječnja 1906. godine.

18. srpnja 1906. dolazi dr. *Makso Schneller* na mjesto asistenta u Zavodu i ostaje do 23. rujna 1907. godine. Kao mladi asistent u Zavodu služi dipl. ing. kem. *Izidor Jeličić* od 26. travnja 1906. do 28. travnja 1907. Na Gospodarski kongres koji je održan u Beču od 21. do 25. svibnja 1907. odlaze prof. dr. *Milan Metelka* predstojnik Agrikulturno-kemijskog zavoda, prof. dr. *Ferdo Kern*, predstojnik Bakteriološkog zavoda, prof. dr. *Gustav Bohutinsky*, predstojnik Postaje za ispitivanje sjemena, ravnatelj Učilišta *Andrija Lenarčić* i prof. *Mijo Graho*. Dr. *Makso Schneller* napušta Zavod na osobnu molbu u rujnu 1907. godine. 14. studenog 1907. asistentom u Zavodu je imenovan *Vladimir Njegovan*, (Zagreb, 1884. – Zagreb, 1971.) mladi apsolvant filozofije.

Dr. *Vladimir Njegovan* je završio Realnu gimnaziju u Zagrebu, gdje upisuje Mudroslovni fakultet i sluša 6 semestara. Daljnje školovanje nastavlja na K.k. Technische Hochschule u Beču. Nakon apsolviranja dolazi 1907. na svoju molbu s dozvolom potpisanom od bana *Andrije Rakodczaya* u Križevce na Kraljevsko Više gospodarsko učilište, odnosno za asistenta na Agrikulturno-kemijskom zavodu gdje 1908. postaje učitelj. Nakon znanstveno-stručnog boravka u Zürichu na politehnicu i usavršavanja u kemijskoj tehnologiji i agrikulturnoj kemiji radom u križevačkom Zavodu tijekom 1909. – 1910. doktorira na Višoj tehničkoj školi u Beču iz tehničkih znanosti 1912. godine te postaje profesorom na Učilištu u Križevcima. Vrlo brzo, već 1913. odlazi u Kr. II realnu gimnaziju. Godine 1919. postaje redovni profesor na Kraljevskoj visokoj tehničkoj školi u Zagrebu. Kao prvi profesor i prvi dekan Kemijsko-inženjerskog odjela pridonio je mnogo u formiranju Kemijsko-tehnološkog fakulteta u Zagrebu.<sup>22,34</sup>

Prof. *Milutin Urbani* nabavlja 1907. godine prvi periodički sustav elemenata po Mendeljejevu za potrebe kemijskog laboratorija.

Prof. dr. *Milan Metelka* u jesen 1908. odlazi za profesora kemije u Kr. šumarsku akademiju u Zagrebu (Rješenje Kr. zemaljske vlade, odjela za bogoštovlje i nastavu broj 18.356 od 27. 9. 1908.).

Rješenjem vlade od 14. listopada 1908. III A.1714/1 *Vladimir Njegovan* je postavljen za učitelja na Višem gospodarskom učilištu u Križevcima i istovremeno mu se odobrava stručno usavršavanje iz agrikulturne kemije i kemijske tehnologije na Sveučilištu u Zürichu.

Da bi se popunio broj ljudi, u Zavod dolazi za asistenta *Dragutin Strohal* 14. listopada 1908. godine.<sup>23</sup>

Iste godine 21. studenog iz Zavoda odlazi dr. *Kornel Eisenhut* na vlastitu molbu. Vlada ga dekretom postavlja za

predstojnika Kraljevskog kemijskog analitičkog zavoda u Zagrebu.

Zbog popune mjesta doktora znanosti 6. veljače 1909. godine (Rješenje br. III A.142) u Zavod dolazi dr. *Milutin Cihlar* – *Nehajev* (Senj, 1880. – Zagreb, 1931.).<sup>34</sup>

*Milutin Cihlar* školovao se u Zagrebu, a kemiju je studirao na Sveučilištu u Beču gdje je i doktorirao temom "*Der synthetische Izopropylacetaldehyd und seine Kondensationsprodukte*" 1903. godine. Jedno vrijeme je djelovao kao suplent na gimnaziji u Zadru. No *Cihlar* se više istakao književnim nego kemijskim radom. Napisao je više feljtona, pripovjedaka, romana i drama a djelovao je kao urednik više hrvatskih književnih časopisa.<sup>24,34</sup>

Katedru agrokemije i Zavod preuzima dipl. ing. *Ivan Kuria* pl. *Bogitich*, koji je došao iz Zavoda za analitičku kemiju iz Zagreba. (Rješenje br. III A.4025 od 21. 11. 1908.). Prof. *Ivan Kuria* pl. *Bogitich* radi u Zavodu do 20. lipnja 1910. godine.

Dolaskom dipl. inž. *Ivana Kurie* pl. *Bogeticha*, jednog od naših vodećih analitičkih kemičara, dolazi do zamjene određenih aparata (digestora, peći, vaga) novijim aparatima, nabavke pokućstva da bi se podigao ugled Zavoda i poboljšao rad.

Dotadašnji znanstveni rad djelatnika Zavoda zasniva se pretežito na ispitivanju kakvoće vina i rakije, jer je to bila osnovna preokupacija prof. dr. *Milana Metelke*. Njegovim odlaskom u Zagreb veći dio seli se skupa s njim. U Agrikulturno-kemijskom zavodu u Križevcima nastavlja se ispitivanje vina, ali se veća pozornost posvećuje ispitivanju kakvoće gnojiva i tla. Prvi put se pridaje veća pozornost ispitivanju kakvoće kruha i ostalih namirnica.

Zavod određene svoje pokuse na tlu radi na poljima Višeg gospodarskog učilišta u Križevcima i na pokusnim poljima u Božjakovini.

Profesorski zbor Učilišta u Križevcima 1909. godine započeo je izdavati znanstveno-stručni časopis *Gospodarska smotra*, čiji prvi broj izlazi u srpnju 1909. godine. Glavni urednik je bio prof. dr. *Ljudevit Prohaska*. U časopisu objavljuju mnoge znanstvene, stručne i popularne radove i kemičari Agrikulturno-kemijskog zavoda i križevačkog Učilišta.

10. ožujka 1910. vraća se *Vladimir Njegovan* na Zavod. *Ivan Kuria*, po osobnoj želji, odlazi iz Zavoda 20. lipnja 1910. (Rješenje br. III A.1211/2). Upravu Zavoda preuzima *Vladimir Njegovan*, a dr. *Milutin Cihlar* postaje pristav. Te godine Učilište slavi 50. godišnjicu osnivanja.<sup>2</sup>

Najviše se analizira mlijeko (1190 analiza) umjetna gnojiva (112), vino (44 analize), tlo, kruh, itd.<sup>25</sup>

Tijekom ljetnih blagdana 1911. odobreno je kandidatu filozofije *Marku Mohačeku* da obavlja praksu u Zavodu. Rješenjem br. III/A.955/1912. od 17. veljače 1912. *Dragutin Strohal* je dodijeljen Kemijsko-analitičkom zavodu u Zagrebu. *Vladimir Njegovan* je 4. srpnja 1912. obranio doktorat iz tehničkih znanosti na Tehničkoj visokoj školi u Beču pod nazivom "*Über Fosfatide aus Säumen von Lupinus Albus L.*".<sup>27</sup> *Marku Mohačeku* se dopušta da

radi kao volonter u Zavodu (Rješenje br. III/A.3505 od 14.10.1912.).<sup>28</sup>

Dr. Marko Mohaček (Delova kraj Novigrada Posavskog, 1888.-Zagreb, 1962.) je doktorirao kod *Gustava Janečka* na Kemijskom odjelu Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu 1920. godine temom: "*Reakcije merkuri soli s ferocijankalijem*". Boravio je u Pragu na usavršavanju iz agrikulturne kemije (1919.) pa je kasnije objavio više radova i knjiga iz tog područja. Nakon službovanja u Križevcima 1932. odlazi na mjesto izvanrednog profesora agrikulturne kemije Poljoprivredno-šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, gdje djeluje i kao predstojnik Zavoda za agrikulturnu kemiju (1941.-1955.), na kojem položaju je i umirovljen.<sup>29</sup>

Godine 1913. dr. *Vladimir Njegovan* odlazi za profesora II. realne gimnazije u Zagreb (Rješenje br. 16951 od 16. kolovoza 1913.), a katedru agrokemije i upravljanje Zavodom preuzima *Marko Mohaček* koji je premješten iz Bjelovara u križevačko Učilište. Ravnateljem Učilišta postaje prof. *Mijo Graho*, koji je od 1890. do 1902. predavao agrokemiju i gospodarsko-kemijsku tehnologiju.

U Zavodu nastavlja raditi kao pristav dr. *Milutin Cihlar*. Kemiju, analitičku kemiju i vježbe predaje prof. *Milutin Urbani* koji je i predstojnik kemijskog laboratorija.<sup>31-33</sup>

Stvaranjem nove države Kraljevine SHS ukida se rad Učilišta. U jesen 1919. osniva se u Zagrebu Gospodarsko-šumarski fakultet i kompletna knjižnica kao i mnogi instrumenti i znanstvene zbirke preseljeni su u Zagreb.

U Križevcima se osniva 1920. četverogodišnja Srednja gospodarska škola. Sva imovina Učilišta prelazi u posjed srednje škole. Znanstveni zavodi još rade samostalno iako im je gotovo sve odneseno u Zagreb.

Naredbom Ministarstva prosvjete Kraljevine Jugoslavije od 20. ožujka 1930. prestaje rad Agrikulturno-kemijskog zavoda u Križevcima 1. travnja 1930. godine.

## Znanstveni rad u Zavodu

Znanstveni rad u Zavodu je bio propisan zakonom. Rad znanstvenika koji su radili u Zavodu, uključujući i predstojnika kemijskog laboratorija križevačkog Učilišta prof. *Milutina Urbanija*, bio je raznovrstan i dosta obiman. I u ovom, znanstvenom, području rada Zavoda mogu se pratiti dva velika razdoblja. Prvo je razdoblje ekspanzije znanstvenog rada čija se tematika mijenjala ovisno o afinitetu ljudi koji su bili nosioci znanstvenog rada. Ovaj period traje od osnutka Agrikulturno-kemijskog zavoda pa do početka I. svjetskog rata. Drugi, ratni dio, bio je bremenit problemima ratnog života, pomanjkanja sredstava, ali i volje za rad. U Gospodarskoj smotri, listu koje je osnovao profesorski zbor križevačkog Učilišta, članke su objavljivali svi profesori, ali ipak je bilo najviše članaka iz tri znanstvena zavoda koji su bili nosioci gospodarske znanosti u križevačkom Učilištu.<sup>19,30</sup>

Prema nama dostupnim podacima, od osnutka Agrikulturno-kemijskog zavoda do 1919. godine objavljeno je 47 znanstvenih i stručnih publikacija, što iznosi oko tri publi-

kacije godišnje. Od 1902. do 1914. objavljeno je 40 publikacija, a samo sedam od 1914. do 1919. godine.

Tijekom rada u Križevcima prof. *Metelka* se bavio kemijom vina, a svoja istraživanja je iznio u prva dva izvješća o radu Zavoda 1904. i 1905. godine<sup>18,19</sup> i u časopisu *Zeitschrift für Land-wirtschaftliches Versuchswesen in Österreich*, u razdoblju od 1902.-1908. godine. Istraživanje je obavljao po metodama koje su bile propisane u Njemačkoj, a koje su redovito objavljivane u *Zeitschrift für Analytische Chemie*, uglavnom po autorima *Helenke-Möslingera*, *Zeisla*, *Sefta*, *Fanta Gansa* i drugih.<sup>9</sup> *Metelka* je, pored ostale literature, rabio i djela *Srečka Bošnjakovića*: *Uputa za istraživanje i ocjenu vina* (Zagreb, 1896.) i *Vina Hrvatske i Slavonije* (Zagreb, 1896.). *Bošnjakovićev* asistent *Kaitner* u više je navrata dolazio u Križevce i pomagao *Metelki* oko odabira uzoraka šire. *Metelka* je publicirao 9 radova od 1902. do 1908. godine. Osnovna tema svih objavljenih radova bila je analiza kakvoće hrvatskih vina.

Profesor *Milutin Urbani*, koji formalno nije pripadao Zavodu, tijesno je surađivao s djelatnicima Zavoda i radio na problemima dobivanja kvalitetnijeg vina, zakonodavno-pravne problematike, ispitivanja kakvoće voda, tla, pisanjem kvalitetnih priručnika, kao što je priručnik o ispitivanju kakvoće mlijeka itd. Prema našim spoznajama u razdoblju od 1902. do 1918. ima objavljenih 11 knjiga i publikacija.

Dr. *Kornelij Eisenhut* je napisao tri rada o ispitivanju vina i rakije. Glede provođenja vinske statistike došao je u sukob s *Vladimirom Njegovanom*. Naime, *Njegovan* je smatrao da se ta statistika treba provoditi isključivo prema uputama koje je upravo on dao, a ne drukčije. *Eisenhut* je radio po uputama njemačkih autora. Da bi se obranio, *Eisenhut* se obratio dr. *Dafertu*, dvorskom savjetniku i ravnatelju Carsko kraljevske kemijsko-gospodarske postaje u Beču, koji je presudio u njegovu korist.<sup>26</sup>

Dr. *Milutin Cihlar*, pristav Agrikulturno-kemijskog zavoda radi na problemima dobivanja kvalitetnih vina. Objavio je samo jedan rad kao koautor sa *Strohalom*.

Dipl. ing. *Dragutin Strohal* obrađuje probleme ishrane, analizom žita, kruha, ali i vina. Od 1908. do 1911. objavljuje tri rada s problematikom kojom se bavio u Zavodu.

Dr. *Vladimir Njegovan* od 1909. do 1912. objavljuje 14 publikacija koje obrađuju razne preokupacije mladog znanstvenika: od kretanja energije u biljnoj stanici, ustrojstvu proteina, biološkim fosfatidima, do kemijskog sastava meda i drugih namirnica.

*Marko Mohaček* dolazi u predratno vrijeme i ostaje u Zavodu tijekom rata. Osim izvještaja o radu Agrikulturno-kemijskog zavoda koje objavljuje u *Gospodarskoj smotri*, objavio je i nekoliko radova koji obrađuju problematiku primjene umjetnih gnojiva i sredstava zaštite bilja.

U nastavku su navedene, nama dostupne, publikacije znanstvenika koje su objavljene za vrijeme njihovog službovanja u Zavodu od 1902. do 1919. godine.

**A) Radovi dr. Milana Metelke**

1. *M. Metelka*, Zeitsch. f.d. Untersuchung der der Nahrungs- und Genussmittel, 1901, 1120.
2. *M. Metelka*, Zeitsch. f.d. landw. Versuchswesen in Österreich VI, 1903.
3. *M. Metelka*, Izvješće Kr.hrv.-slav. zemaljskog Agrikulturno-kemijskog zavoda u Križevcima za godinu 1902–1903, svezak I, Križevci, 1904.
4. *M. Metelka*, Vina vinogorja kalničkog berbe 1902. i 1903, Izvješće kr. hrv. slav. zem. Agrikulturno-kemijskog zavoda u Križevcima, svezak I, Križevci, 1904, str. 20.
5. *M. Metelka*, O dozrijevanju vina, Izvješće Kr.hrv.-slav. zemaljskog Agrikulturno-kemijskog zavoda u Križevcima, svezak I, Križevci, 1904, str. 29.
6. *M. Metelka*, O nitritima u raznim dijelovima loze, Izvješće Kr. hrv.-slav. zemaljskog Agrikulturno-kemijskog zavoda u Križevcima, svezak I, Križevci, 1904, str. 30.
7. *M. Metelka*, Nitratgehalt der Reben. Z.f.d. landw. Versuchswesen in Österreich VII, 1904, str. 725–870.
8. *M. Metelka*, Izvještaj Kr.hrv.-slav. zemaljskog Agrikulturno-kemijskog zavoda u Križevcima, svezak II, Križevci, 1905.
9. *M. Metelka*, Beiträge zur einer Weinstatistik Kroatien-Slawoniens, Z.f.d. landw. Versuchswesen in Österreich XI, 1908, 795.

**B) Radovi prof. Milutina Urbanija**

1. *M. Urbani*, Nešto o načinima i metodi istraživanja vina koje su u nas propisane. Izvješće Kr.hrv.-slav. zemaljskog Agrikulturno-kemijskog zavoda u Križevcima, svezak I, Križevci, 1904, str. 39.
2. *M. Urbani*, Priručnik za agrikulturno-kemijska istraživanja, Knjižotiskara Gustav Neuberger, Križevci, 1905.
3. *M. Urbani*, Popravljanje mošta dodavanjem sladora, Gospodarska smotra, II, 3, 1909, str. 88.
4. *M. Urbani i K. Eisenhut*: Kemijski i mikroskopski nalaz vode iz križevačkog ribnjaka, Glasnik prirodoslovnog društva, XX, 1908, 268–364.
5. *M. Urbani*, Novi vinski zakoni i naredba o zaslađivanju vina, Gospodarska smotra, II, 5, 1910, 143.
6. *M. Urbani*, Kalorička istraživanja zemlje, Gospodarska smotra, II, 7, 1910, 221.
7. *M. Urbani*, Kako djeluje oplemenjivanje loze na kvalitetu vina, Gospodarska smotra, II, 9, 1910, 279.
8. *M. Urbani*, Temelji razboritog gospodarenja, Gospodarska smotra, III, 12, 1911, 362.
9. *M. Urbani*, Važnost pripravljanja mošta i vina za naše gospodarstvo, Gospodarska smotra, IV, 5, 1912, 5.
10. *M. Urbani*, Istraživanje mlijeka i mliječnih proizvoda. Knjižotiskara Gustav Neuberger, Križevci, 1912.
11. *M. Urbani*, Plodovi nastali bez oplodnje, Gospodarska smotra, IX, 1918.
12. *M. Urbani i V. Njegovan*, Odabrana poglavlja iz vinarstva. Tiskara Gustav Neuberger, Križevci, 1913.

**C) Radovi dr. Kornela Eisenhuta**

1. *K. Eisenhut*, Kgl. kroat. slav. Agrikulturchem. Landesinstitut zu Križevci (Kroatien) Bericht für die Jahre 1902. und 1903. bis August 1904. Chem. Zeitung, XXVIII, 1904, 870.
2. *K. Eisenhut*, Kgl. kroat. slav. Agrikulturchem. Landesinstitut zu Križevci (Kroatien Bericht für das Geschäftsjahr 1904/1905, Chem. Zeitung, XXIX, 1905, 1108.
3. *K. Eisenhut*, Naravna šljivovica sadržaje bakra, Liječnički vjesnik, XXIX, 1907, 178.

**D.) Radovi dipl. ing. Dragutina Strohal**

1. *D. Strohal*, Kemijske promjene u živoj biljci, Farmaceutski vjesnik, III, 1908, br. 3,4,5 i 6.
2. *D. Strohal*, Kruh naših ljudi, Gospodarska smotra, II, 1911, 7.
3. *M. Cihlar i D. Strohal*, Einige kroatische Weine des Jahrgangs 1909, Z.f.d. landw. Versuchswesen in Österreich XIV, 1911, 175.

**E) Radovi dr. Vladimira Njegovana**

1. *V. Njegovan*, O bilinskim fosfatidima i njihovim enološkim znamenovanju, Gospodarska smotra, God. I, 1909, br. 1, str. 1.
2. *V. Njegovan*, Najnovije o konstituciji proteina, Farm. vjesnik, III, 1909, br. 8, 10, 11.
3. *V. Njegovan*, Agrikulturna kemija s stanovišta energetike, Spomenica o pedeset-godišnjem postojanju kr. viš. gosp. Učilišta u Križevcima, Križevci, 1910.
4. *V. Njegovan*, Zur Bestimmung der Phosphatide in der Milch, Biochem. Zeitschrift, XXIX, 1910, 491.
5. *V. Njegovan*, Beiträge zur Kenntniss der pflanzlichen Phosphatide, Zeitsch. f. physiol. Chemie, LXXVI, 1911, 1.
6. *V. Njegovan*: Verbessertes Verfahren zum Trocknen von wässerigen tierischen und pflanzlichen Flüssigkeiten, Organbrei u.s.w. mit wasserfreiem Natriumsulfat, Biochem. Zeitschrift. Bd. XLIII, 1912, 203.
7. *V. Njegovan*, O kemijskom sastavu meda i o načinu njegovog pretvaranja, Hrv. Pčela, XXXI, 9 i 10, 1912.
8. *V. Njegovan*, Riječ o našoj vinskoj statistici, Gospodarska smotra, III, 1, 1911, 19.
9. *V. Njegovan*, Ima li lijeka našem kiseliju? Gosp. List, LXX, 19, 1912.
10. *V. Njegovan*, O nekim novim primjenama natrijskog sulfata u analitičkoj kemiji, Vijesti društva inženira i arhitekta, XXXIII, 11, 1912.
11. *V. Njegovan*, Znamenovanje agrikulturne kemije za razvitak gospodarstva, Gospodarska smotra, IV, 1913, 60.
12. *V. Njegovan*, Einhalt die Milch Phosphatide?, Gospodarska smotra, IV,7, 1913, 224.
13. *V. Njegovan*, Neues Verfahren zur Bestimmung des Extractes in Wein, Gospodarska smotra, V, 1914, 46.
14. *M. Urbani i V. Njegovan*, Odabrana poglavlja iz vinarstva, Tiskara Gustav Neuberger, Križevci, 1913.

**F) Radovi dr. Marka Mohačeka**

1. *M. Mohaček*, Važnost oduzimanja uzoraka, Gospodarska smotra, V, 1914.
2. *M. Mohaček*, Izvještaj Kr.hrv.-slav. zemaljskog Agrikulturno-kemijskog zavoda u Križevcima, Gospodarska smotra, V, 1914, 159.
3. *M. Mohaček*, Pokvareni kukuruz kao hrana, Gospodarska smotra, VI, 1, 1915, 125.
4. *M. Mohaček*, Nerealna gnojiva, Gospodarska smotra, VI, 1915, 131.
5. *M. Mohaček*, Izvještaj Kr.hrv.-slav. zemaljskog Agrikulturno-kemijskog zavoda u Križevcima za godinu 1914. i 1915, Gospodarska smotra, VII, 1916, 127.
6. *M. Mohaček*, Rastopljivost i upotreba surovog perocida, Gospodarska smotra, VII, 1916, 33.
7. *M. Mohaček*, Izvještaj Kr.hrv.-slav. zemaljskog Agrikulturno-kemijskog zavoda u Križevcima za godinu 1916, Gospodarska smotra, VIII, 1917, 13.
8. *M. Mohaček*, Sunčano mlijeko, Gospodarska smotra, VIII, 1917, 57.

## Literatura References

1. M. Sančević, *Od bosanskih šuma do Venezuele*, Knjižnica Hrvatske revije, München, Barcelona, 1982.
2. Spomenica o pedesetogodišnjem postojanju Kr. Višeg gospodarskog učilišta i ratarnice u Križevcu, Tisak Gustav Neuberger, Križevac, 1910.
3. "Važnost gospodarskog učilišta u Križevcu", *Gospodarski list*, VIII, 1860, br.19. str. 81–82.
4. Treće izvješće o Kr. Gospodarskom i šumarskom učilištu i ratarnici u Križevcima za školske godine 1869–70. do 1875–76. Tipografski zavod C. Albrechta, Zagreb, 1876.
5. A. Cuvaj, *Građa za povijest školstva Kraljevine Hrvatske i Slavonije od najstarijih vremena do danas*, knjiga V, Zagreb, 1910, str. 216–217, knjiga VII Zagreb, 1911, str. 143–144.
6. Izvješće o Kr. Gospodarskom i šumarskom učilištu i ratarnici u Križevcima za školsku godinu 1877–1879, Tipografski zavod C. Albrechta, Zagreb, 1879.
7. D. Grdenić, *Prvi hrvatski kemičari*, *Kem. u ind.* 42 (1993.) 6, 175.
8. F. Rački, *Pokus narodno-lučbenog nazivlja*, Kolo Matice Hrvatske, sv. 9., Zagreb, 1853., str. 105–115.
9. S. Paušek-Badždar, *Kemičari na kraljevskom gospodarskom i šumarskom učilištu u Križevcima*, Spomenica o devedesetoj obljetnici postojanja Agrikulturno-kemijskog zavoda u Križevcima, Poljoprivredni institut i Matica Hrvatska, Križevci, 1993.
10. Izvješće o Kr. Gospodarskom i šumarskom učilištu i ratarnici u Križevcima za školsku godinu 1894–1895, Križevci, Knjigotiskara Gustav Neuberger, 1895.
11. Izvješće o Kr. Gospodarskom i šumarskom učilištu i ratarnici u Križevcima za školsku godinu 1895–1896, Križevci, Knjigotiskara Gustav Neuberger, 1896.
12. Izvješće o Kr. Gospodarskom i šumarskom učilištu i ratarnici u Križevcima za školsku godinu 1899–1900, Križevci, Knjigotiskara Gustav Neuberger, 1900.
13. Izvješće o Kr. Gospodarskom učilištu i ratarnici u Križevcima za školsku godinu 1900–1901, Križevci, Knjigotiskara Gustav Neuberger, 1901.
14. M. Kaman, Milutin Urbani, *Priroda*, 17 (7) (1955) 278.
15. B. Šulek, *Hrvatsko-njemačko-talijanski rječnik znanstvenog nazivlja*, 1874. i 1875., (reprint Globus, Zagreb, 1999.).
16. G. Pexidr, *Kemija za niže razrede srednjih učilišta po sedmom izdanju Antuna Kauera*, Zagreb, 1887.
17. Izvješće o Kr. Gospodarskom učilištu i ratarnici u Križevcima za školsku godinu 1902–1903, Križevci, Knjigotiskara Gustav Neuberger, 1903.
18. M. Metelka, *Izvješće o ustroju i radu Kr.hrv.-slav. zemaljskog Agrikulturno-kemijskog zavoda u Križevcima*, I svezak, Knjigotiskara Gustav Neuberger, Križevci, 1904.
19. M. Metelka, *Izvješće o radu Kr.hrv.-slav. zemaljskog Agrikulturno-kemijskog zavoda u Križevcima*, II svezak, Knjigotiskara Gustav Neuberger, Križevci, 1905.
20. *Izvješće o Kr. Gospodarskom učilištu i ratarnici u Križevcima za školsku godinu 1905–1906*, Križevci, Knjigotiskara Gustav Neuberger, 1906.
21. Bez autora: Eisenhut Kornel, *Jutarnji list*, 24. XII. 1935., str. 23
22. K. Humski, Vladimir Njegovan – život i rad, Spomenica o devedesetoj obljetnici postojanja Agrikulturno-kemijskog zavoda u Križevcima, Poljoprivredni institut i Matica Hrvatska, Križevci, 1993.
23. *Izvješće o Kr. Gospodarskom učilištu i ratarnici u Križevcima za školsku godinu 1907–1908*, Križevci, Knjigotiskara Gustav Neuberger, 1908.
24. *Znameniti i zaslužni hrvati te pomena vrijedna lica u Hrvatskoj povijesti od 925. do 1925.*, Zagreb, 1925, str. 48–49.
25. V. Njegovan, *Izveštaj Kr. hrv.-slav. zemaljskog Agrikulturno-kemijskog zavoda u Križevcima*, za godine 1906–1910, svezak 3. Kr. zemaljska tiskara, Zagreb, 1911.
26. *Gospodarska smotra*, IV (1913.) 8, str. 244–245 i 293–294.
27. *Ostavština prof. V. Njegovana pohranjena u Zavodu za povijest i filozofiju znanosti HAZU*.
28. V. Njegovan, *Izveštaj Kr. hrv.-slav. zemaljskog Agrikulturno-kemijskog zavoda u Križevcima za godinu 1912*, *Gospodarska smotra*, god IV, sv. 7, 1913.
29. *Šumarska nastava u Hrvatskoj, 1860–1960*, Zagreb 1963, str. 460–461.
30. A. Jurić, *Povijest kemije i agrikulturno-kemijskog zavoda od 1860–1919 na Gospodarskom učilištu u Križevcima*, Spomenica o devedesetoj obljetnici postojanja Agrikulturno-kemijskog zavoda u Križevcima, Poljoprivredni institut i Matica Hrvatska, Križevci, 1993.
31. M. Mohaček, *Izveštaj Kr.hrv.-slav. zemaljskog Agrikulturno-kemijskog zavoda u Križevcima*, *Gospodarska smotra*, V, 1914, 159.
32. M. Mohaček, *Izveštaj Kr.hrv.-slav. zemaljskog Agrikulturno-kemijskog zavoda u Križevcima za godinu 1914 i 1915*, *Gospodarska smotra*, VII, 1916, 127.
33. M. Mohaček, *Izveštaj Kr.hrv.-slav. zemaljskog Agrikulturno-kemijskog zavoda u Križevcima za godinu 1916*, *Gospodarska smotra*, VIII, 1917, 13.
34. N. Trinajstić, *100 hrvatskih kemičara*, Školska knjiga, Zagreb, 2002.

## SUMMARY

### History of Chemistry at Križevci College (1860–1918)

A. Jurić

The history of development of chemical science at the College of Agriculture at Križevci, since its establishment in 1860, until it ceased to exist as higher educational institution in 1918, is described. The first chemical laboratory in Eastern Europe was founded in 1860, at the College of agriculture and forestry in Križevci. In its early years the laboratory was used only for student's experiments.

With reorganization of the college and posting Prof. Pexider, laboratory was restored, the soil, milk, wine and brandy from Križevci area examined for the first time. Further development of the college, posting of excellent chemists such as Mohaček, Metelka, Njegovan et al., and introducing of new subjects, has improved education of students. Fertilizer was used for the first time.

This paper includes bibliographies of all people who worked in following subjects, chemistry, agrochemistry, economical chemistry and Institute's laboratory. Fundamental trends of development of chemistry, as well as the people who contributed to it, were especially considered. This is relevant for the fact that it was at the College of Agriculture in Križevci that the first laboratory of chemistry in Croatia was established and its purpose was practical training of students of chemistry and chemical technology.

