

ĶĪMIJAS INŽENIERU AUGSTĀKĀS IZGLĪTĪBAS ATTĪSTĪBA BIJUŠAJĀ DIENVIDSLĀVIJĀ

VLADIMIR B. LADINSKI*

Skopjes Universitātes Amerikas koledža,
Универзитет Американ Колеџ Скопје

Kopsavilkums. Rakstā prezentēti pētījuma rezultāti par ķīmijas inženieru augstākās (terciārās) izglītības attīstību bijušajā Dienvidslāvijā, uzmanību pievēršot trīs vecākajām augstskolām valstī, kas izveidotas starpkaru periodā – Zagrebas Universitāte, Ļubļanas Universitāte un Belgradas Universitāte Serbu, Horvātu un Slovēņu Karalistē (1918–1929), Dienvidslāvijas Karalistē (1929–1941). Lai gan Belgradas Universitātē ir vecākā inženierzinātņu augstākās izglītības iestāde, tā bija pēdējā, kurā izveidota ķīmijas inženierijas programma pēc tam, kad sākotnēji izglītība šajā jomā tika nodrošināta mašīnbūves izglītības ietvaros. Zagrebas un Ļubļanas universitātes šo programmu ieviesa jau kopš to dibināšanas 1919. gadā. Rakstā pētīta arī to ķīmijas inženieru loma, kuri zinātnisko grādu ieguvuši ārzemēs un kuru zinātniskie grādi oficiāli atzīti Dienvidslāvijā. Šis pētījums sniedz ieguldījumu inženierzinātņu, īpaši – ķīmijas inženierijas, vēsturē bijušajā Dienvidslāvijā.

Atslēgvārdi: Dienvidslāvija, augstākā izglītība, ķīmijas inženierija, Zagrebas Universitāte, Ļubļanas Universitāte, Belgradas Universitāte.

Ievads

19. gadsimta sākumā ķīmijas sasniegumi veicināja ķīmijas rūpniecības attīstību, kas bija galvenais izaugsmes dzinējspēks Vācijā, Eiropā un ASV. Vācijas universitāšu ķīmijas laboratorijās tika izglītoti vairāki ķīmiķi, kuriem bija ievērojama nozīme šajā jomā. Piemēram, brīvkungs Justuss fon Lībigs (*Justus Freiherr von Liebig*; 1803–1873; skat. 1. attēlu) 1825. gadā izveidoja ķīmijas laboratoriju Ģisenes Universitātē [1, 2]. Vēlāk Getingenes

* Korespondējošais autors.

E-pasts: ladinski@uacs.edu.mk

© 2025 Vladimir B. Ladinski. Izdevējs RTU Izdevniecība.

Raksts publicēts brīvpieejā saskaņā ar *Creative Commons* licenci CC BY 4.0.

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Universitātē [3] strādāja Frīdrihs Vēlers (*Friedrich Wöhler*; 1800–1882; skat. 2. attēlu), savukārt Heidelbergas Universitātē – Roberts Vilhelms Eberhards Bunzens (*Robert Wilhelm Eberhard Bunsen*; 1811–1899; skat. 3. attēlu) [4] un Gustavs Roberts Kirhofs (*Gustav Robert Kirchhoff*; 1824–1887; skat. 3. attēlu) [5]. Sākotnēji jaunu produktu izstrāde Vācijā un Eiropā balstījās rūpniecisko ķīmiķu, kuri nodrošināja zinātnisko pamatu, un mehānikas inženieru, kuri palīdzēja veicināt ražošanas procesus, partnerībā [6]. Laika gaitā tas veicināja jaunas un atšķirīgas ķīmijas inženierijas disciplīnas attīstību.



1. attēls.

Brīvkungs Justuss
fon Lībiga. Ap 1866.



2. attēls.

Frīdrihs Vēlers.
Ap 1856.



3. attēls.

Gustavs Roberts
Kirhofs (pa
kreisi) un Roberts
Vilhelms Eberhards
Bunzens (pa labi).
Ap 1850.



4. attēls.

Džordžs Edvards
Deiviss. Ap 1890.

1880. gadā Džordžs Edvards Deiviss (*George Edward Davis*; 1850–1907; skat. 4. attēlu) ierosināja Apvienotajā Karalistē izveidot Ķīmijas inženieru biedrību, kas rezultējās ar Ķīmijas rūpniecības biedrības dibināšanu 1881. gadā. 1887. gadā Dž. E. Deiviss dibināja žurnālu «*Chemical Trade Journal*» (Ķīmijas tirdzniecības žurnāls), kurā publicēja savas idejas par ķīmijas inženieriju, kas tika prezentētas 1887. gadā 12 lekciju ciklā Mančestras Tehniskajā koledžā (tagad *UMIST – University of Manchester Institute of Science and Technology* / Mančestras Universitātes Zinātnes un tehnoloģijas institūts). Šīs lekcijas paplašinātā formātā tika publicētas 1901. gadā kā «Ķīmijas inženierijas rokasgrāmata», kas uzskatāma par ķīmijas inženierijas pamatu. Viņa sākotnējais 1880. gada priekšlikums 42 gadus vēlāk guva pietiekamu atbalstu, un tas radīja priekšnoteikumus Ķīmijas inženieru institūta izveidei Apvienotajā Karalistē 1922. gadā, savukārt Dž. E. Deiviss tika nodēvēts par ķīmijas inženierijas «tēvu» [7, 8, 9]. Tomēr ķīmijas inženierija kā atšķirīga profesija no ķīmiķu un

mašīnbūves inženieru profesijas ASV radās agrāk, kad 1908. gadā tika izveidots Amerikas Ķīmijas inženieru institūts [1].

Trīs gadus pirms Dž. E. Devisa lekcijām Mančestrā, 1884. gadā, Centrālā institūcija – koledža, ko finansēja Londonas *Livery Companies*, – izsludināja universitātes līmeņa ķīmijas inženierijas kursu. Ķīmijas inženierijas studiju programma, kas ļāva iegūt ķīmijas inženiera diplomu, nepastāvēja ilgi (1884–1888), Ķīmijas inženierijas nodaļa tika pārdēvēta par Ķīmijas nodaļu [10]. Atlantijas okeāna otrā pusē Lūiss Mills Nortons (*Lewis Mills Norton*; 1855–1893) no Masačūsetsas Tehnoloģiju institūta (*MIT; Massachusetts Institute of Technology*) 1888. gadā Ķīmijas nodaļā ieviesa mācību programmu X kursam par rūpniecisko ķīmijas praksi, kas kļuva par pirmo ķīmijas inženierzinātņu kursu, ko mācīja *MIT*, un pirmie grādi tika piešķirti 1891. gadā. 1898. gadā L. M. Nortona pēctecis Frenks Hols Torps (*Frank Hall Thorpe*; 1864–1932), *MIT* absolvents, kurš doktora grādu ieguva Heidelbergas Universitātē 1893. gadā, publicēja ķīmijas inženierijas mācību grāmatu «Rūpnieciskās ķīmijas izklāsts». Sākotnējie kursi galvenokārt pievērsās rūpnieciskajai ķīmijai un mašīnbūvei, tajos nebija iekļautas raksturīgās nodarbības laboratorijās [6]. Un tas radīja priekšnoteikumus ķīmijas inženierijas definēšanai kā atsevišķai disciplīnai, kuras pamatā ir speciāla mācību metode. Īpaši nopelni šīs metodes izstrādē ir amerikāņiem Artūram Amosam Nojam (*Arthur Amos Noyes*; 1866–1936) [11], Artūram Dehonam Litlam (*Arthur Dehon Little*; 1863–1935), Viljamam Halcam Volkeram (*William Hultz Walker*; 1869–1934) un Vorenam Kendalam Levisam (*Warren Kendall Lewis*; 1882–1975) [12].

Jaunā metode ietekmēja ķīmijas inženierijas augstākās izglītības attīstību bijušajā Dienvidslāvijā starpkaru periodā, un pirmās trīs augstākās izglītības iestādes valstī, kurās šī metode tika ieviesta, bija Zagrebas Universitāte, Ļubļanas Universitāte un Belgradas Universitāte. Šis raksts sniedz ieskatu ķīmijas inženierijas augstākās izglītības vēsturē bijušajā Dienvidslāvijā.

Metodoloģija

Pētījums balstīts primāro un sekundāro avotu kombinācijā, tostarp arhīvu materiālos, vēsturiskās publikācijās un materiālos, kas atrodami Zagrebas Universitātes, Ļubļanas Universitātes un Belgradas Universitātes un to fakultāšu bibliotēkās.

Šajā rakstā Dienvidslāvijas valsts nosaukums tiek lietots attiecībā uz Serbu, Horvātu un Slovēņu Karalisti (1918–1929), Dienvidslāvijas Karalisti (1929–1941), Dienvidslāvijas Federatīvo Tautas Republiku (1945–1963) un

Dienvidslāvijas Sociālistisko Federatīvo Republiku (1963–1991). Visi šajā rakstā iekļautie oriģinālie vārdi kirilicā ir transliterēti.

Termins «ķīmijas inženierija» tiek lietots, lai apzīmētu atbilstošu un augstāku izglītības līmeni nekā «ķīmijas tehnologi», ko lieto angļu valodā runājošajā pasaule. Gan vēsturiski, gan mūsdienās bijušajā Dienvidslāvijā un tās pēctečvalstīs termins «tehnoloģija» galvenokārt tiek lietots, lai aprakstītu «(ķīmijas) tehnoloģijas inženieriju». Pēc Otrā pasaules kara un līdz Boloņas vienošanās ieviešanai augstākās izglītības programmas tehnoloģiju jomā tika īstenotas universitātēs. Piecu gadu pilna laika studiju programmas ļāva iegūt inženiera tehnologa kvalifikāciju (piemēram, diplomēts inženieris tehnologs / *Diplomiran Inženjer Tehnolog*).

Šīs ar valodu saistītās terminoloģijas atšķirības atspoguļojas nacionālās asociācijas nosaukuma evolūcijā. 1961. gadā Dienvidslāvijas Federatīvās Tautas Republikas Ķīmijas tehnologu asociācija (*Savez hemičara-tehnologa Federativne Narodne Republike Jugoslavije*), kas dibināta 1953. gadā, tika pārdēvēta par Dienvidslāvijas Ķīmiķu un tehnologu asociāciju (*Savez hemičara i tehnologa Jugoslavije*), 2003. gadā tā kļuva par Ķīmijas inženieru asociāciju (*Savez hemijskih inženjera*), 2009. gadā – Serbijas Ķīmijas inženieru asociāciju (*Savez hemijskih inženjera Srbije*), jo Serbija ir Dienvidslāvijas asociācijas tiesību pārņēmēja.

Analizēto bijušās Dienvidslāvijas valstu trīs sākotnējo ķīmijas inženierijas skolu pašreizējie nosaukumi:

- Zagrebas Universitātē – Ķīmijas inženierzinātņu un tehnoloģiju fakultāte (*Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije*);
- Ļubļanas Universitātē – Ķīmijas un ķīmijas tehnoloģiju fakultāte (*Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo*);
- Belgradas Universitātē – Tehnoloģiju un metalurģijas fakultāte (*Tehnološko-metalurški fakultet*).

To varētu raksturot kā laikmeta iezīmi, jo arī Rīgas Tehniskajā universitātē fakultātes nosaukumā bija iekļauts vārds «tehnoloģija» – Ķīmijas tehnoloģijas fakultāte (1986–2000).

Pētījuma ierobežojumi

Pētījumam, kas atspoguļots šajā zinātniskajā rakstā, ir vairāki ierobežojumi.

- Ja vien nav īpaši norādīts citādi, studentu dzimums tika noteikts pēc viņu vārdiem un uzvārdiem, kas reģistrēti pieejamajos dokumentos. Ja vārds/vārdi tiek uzskatīti par *unisex* (piemēram, Vanja) un ja nav pieejama cita informācija, absolvents tika uzskatīts par vīrieti, pamatojoties arī faktā, ka absolventu vidū bija vīriešu pārsvars.

- Belgradas Universitātes ķīmijas inženieru absolventu skaits balstīts pieejamajā informācijā, kas iegūta reģistrā, kas aptver tikai tās personas, kas absolvējušas līdz 1938. gadam (ieskaitot). Pieejamā informācija, lai detalizēti aptvertu atlikušo analizētā perioda daļu, bija ierobežota. Trūkstošo lapu dēļ pēc reģistra datiem nav iespējams noteikt 1932. gada absolventu dzimumu. Ņemot vērā to, ka absolventi galvenokārt bija vīrieši, tika pieņemts, ka visi seši absolventi bija vīrieši.
- Ārvalstu absolventu skaits, kuru grādi ir oficiāli atzīti Dienvidslāvijā, ir ierobežots tikai ar tiem, kurus Belgradas Universitāte atzina laikposmā no 1919. līdz 1938. gadam. Nebija pieejama informācija par laika posmu no 1939. līdz 1945. gadam, pirms 1919. gada, kā arī par to, vai Zagrebas Universitāte un/vai Ļubļanas Universitāte bija sniegušas šādu atzinumu. Lai gan tika mēģināts piekļūt Ļubļanas Universitātes un Zagrebas universitātes dokumentiem, līdz šim iespēja piekļūt līdzīgiem reģistriem, ja tādi pastāv, nav bijusi. Pētījuma analīzē tika iekļauti tikai tie absolventi, kuru atzītie grādi ir šādi: ķīmijas inženieris (*hemijski inženjer*); inženieris tehnologs (*inženjer tehnolog*) jeb inženieris tehn. (pieņemtais saīsinājums – *inženjer tehn.*). Tie absolventi, kuru atzītais grādi norādīts kā «ķīmiķis» (*hemičar*), pētījumā iekļauti netika.

Ķīmijas inženieru augstākā izglītība bijušajā Dienvidslāvijā līdz 1945. gadam

Augstākās izglītības attīstība ķīmijas inženierijā bijušajā Dienvidslāvijā aizsākās starpkaru periodā trijās galvenajās Karalistes sastāvdaļās: Serbijā, Horvātijā un Slovēnijā. Līdz Pirmā pasaules kara beigām Slovēnija un Horvātija bija Austroungārijas impērijas sastāvdaļa, un to teritorijās bija ierobežotas iespējas iegūt augstāko izglītību inženierzinātnēs. Lai gan Serbijas kņaziste tika izveidota 1817. gadā kā autonoma province Osmaņu impērijas sastāvā (*de facto* līdz 1867. gadam, *de iure* līdz 1878. gadam), no 19. gadsimta sākuma līdz Pirmā pasaules kara beigām tā bija iesaistīta vairākos karos. Tas kavēja inženierzinātņu izglītības attīstību, neskatoties uz pirmās inženierzinātņu skolas izveidi 1846. gadā.

Zagrebas Universitāte (*Universitas Studiorum Zagrabiensis*), Horvātija

Inženierzinātņu un ķīmijas inženierzinātņu augstākās izglītības vēsture Horvātijā ir saistīta ar Karaliskās augstākās tehniskās skolas (*Kraljevska visoka tehnička škola*) dibināšanu Zagrebā ar 1918. gada 10. decembra dekrētu, kas radīja priekšnoteikumus tās atvēršanai Serbu, Horvātu un Slovēņu Karalistē 1919. gadā (skat. 5. attēlu). Finansējuma trūkuma dēļ 1899. gada mēģinājums izveidot Augstāko tehnisko skolu Zagrebā (*Technische Hochschule in Agram*), sākotnēji tikai civilajai inženierijai, Austroungārijas impērijas laikā tika atlikta, tā vietā ļaujot izveidot Augstāko tehnisko skolu Brno (tagad Čehijas Republikā) [13, 14].

Pirmie trīs profesori Zagrebas Karaliskajā augstākajā tehniskajā skolā bija būvinženieris Milans Čalagovičs (*Milan Čalagović*; 1878–1945), mehānikas inženieris Joroslavs Havličeks (*Jaroslav Havliček*; 1879–1950) un arhitekts Martins Pilars (*Martin Pilar*; 1861–1942). Vēlāk (tajā pašā gadā) par profesoriem kļuva arhitekts Edvards Šēns (*Edvard Schön*; 1877–1949), kurš bija skolas pirmais rektors (1919–1920), būvinženieris un mērnīks Pavle Horvats (*Pavle Horvat*; 1879–1936), matemātiķis Marije Kiseljaks (*Marije Kiseljak*; 1883–1947) un ķīmiķis Vladimirs Ņegovans (*Vladimir Njegovan*; 1884–1971). Skolā tika izveidotas dažādas nodaļas, kas aptvēra arhitektūru, būvinženieriju, pilsētbūvniecību, ķīmijas inženieriju (skat. 6. attēlu), mērniecību, mašīnbūvi, elektroinženieriju, militārās jūrniecības un civilās jūrniecības inženieriju. No 255 studentiem, kuri tika uzņemti 1919. gadā, līdz 1925./1926. mācību gada beigām absolvēja 18. Pirmais absolvents (1923) bija arhitekts Alfreds Albini (*Alfred Albini*; 1896–1978), kurš pārcēlās no Vīnes Augstākās tehniskās skolas (*Technische Hochschule – TH Wien*, tagad Vīnes Tehniskā universitāte – *TU Vienna*), savukārt pirmais doktora grāda ieguvējs bija ukraiņu būvinženieris Konstantins Čališevs (*Konstantin Čališev*; 1888–1970) [13, 14].

Centrālā valdība apšaubīja minētās mācību iestādes pastāvēšanu, tāpēc 1926. gadā Zagrebas Karaliskā augstākā tehniskā skola kļuva par Zagrebas Universitātes Tehnisko fakultāti. Universitātes pirmsākumi meklējami 1669. gada 23. septembrī, kad Svētās Romas imperators Leopolds I (1640–1705) to nodibināja kā Zagrebas Karaliskās brīvpilsētas jezuītu akadēmiju [15].



Ķīmijas inženieru
augstākās
izglītības
attīstība bijušajā
Dienvidslāvijā

5. attēls. Zagrebas Universitātes Rektorāts un Juridiskā fakultāte. 2007.



6. attēls. Zagrebas Universitātes Ķīmijas inženierijas un tehnoloģijas fakultātes ieeja. 2008.

V. Ņegovans bija pirmais profesors, kurš Zagrebas Karaliskās augstākās tehniskās skolas Ķīmijas inženierijas nodaļā tika iecelts šajā amatā. Viņš bija Vīnes Augstākās tehniskās skolas 1907. gada absolvents, specializējās lauksaimniecības ķīmijā Federālajā tehniskajā augstskolā (*Eidgenössische Technische Hochschule – ETH*) Cīrihē (1908–1910) un 1912. gadā Vīnes Augstākajā tehniskajā skolā ieguva doktora grādu. 1912. gadā viņš kļuva par Karaliskās tirdzniecības un mežsaimniecības skola Križevcos (tagad Horvātija, toreiz Kreica/Kērosa Austroungārijas impērijā) Lauksaimniecības ķīmijas institūta vadītāju, no 1913. gada – par vidusskolas profesoru sākotnēji II un vēlāk I reālskolā (*Realschule*) Zagrebā. Viņa kompetencē bija analītiskās un fizikālās ķīmijas jomas, un

viņš tiek uzskatīts par ķīmijas inženierijas un tehnoloģijas izglītības pamatlicēju Horvātijā. Laikā no 1920. līdz 1943. gadam viņš nodaļā izveidoja un vadīja Analītiskās un fizikālās ķīmijas institūtu. Līdz aiziešanai pensijā 1943. gadā viņa pārziņā bija vairākas vadošas funkcijas nodaļā, skolā un fakultātē [13, 14, 16].



7. attēls. Vilhelms Fridrihs Ostvalds. Ap 1913.



8. attēls. Franjo Hanamans (sēž)
un Aleksandrs Fridrihs Justs.
Nav datējuma.

Līdzās V. Ņegovana vadītajam institūtam sākotnēji bija vēl trīs institūti: Organiskās ķīmijas institūts, ko vadīja Ivans Mareks (*Ivan Marek*; 1863–1936), Fizikas un fizikālās ķīmijas institūts, ko vadīja Ivans Stepanovičs Plotņikovs (*Ivan Stepanovič Plotnikov (Plotnikow)*; 1878–1955), un Neorganiskās ķīmijas tehnoloģijas un metalurģijas institūts, ko vadīja Franjo Hanamans (*Franjo Hanaman*; 1878–1941), kurš kļuva par profesoru 1922. gadā. I. Mareks [13, 14] 1886. gadā absolvēja Zagrebas Universitātes Filozofijas fakultāti kā viens no pirmajiem ķīmiķiem, pirms kļuva par vidusskolas profesoru Zemunā (tagad Serbija) un Zagrebā. I. S. Plotņikovs [13, 14] (skat. 7. attēlu) 1901. gadā absolvēja Maskavas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultāti, pirms studēja pie Rīgā dzimušā dzimušā Nobela prēmijas laureāta ķīmijā (1909) Vilhelma Fridriha Ostvalda (1853–1932) [17] Leipcigas Universitātē, kur 1906. gadā ieguva savu pirmo doktora grādu. 1915. gadā Odesā viņš ieguva otro doktora grādu fotoķīmijā, un 1916. gadā – kļuva par pilntiesīgu profesoru. Pēc 1917. gada Oktobra revolūcijas vācu zinātnieki palīdzēja viņam pārcelties uz Agfa rūpnīcu Berlīnē, pirms viņš pieņēma V. Ņegovana uzaicinājumu kļūt par profesoru Zagrebā. F. Hanamana [13, 14] bija izgudrotājs, inženieris un ķīmiķis, kurš 1904. gadā kopā ar savu asistentu A. F. Justu (1874–1937) izgudroja pirmo patentēto lietišķo elektrisko spuldzi ar volframa

kvēldiegu (skat. 8. attēlu). F. Hanamans absolvēja Vīnes Tehniskās universitātes Ķīmijas nodaļu un 1913. gadā ieguva doktora grādu Šarlotenburgas Tehniskajā skolā Berlīnē. Viņš bija Materiālu pētniecības institūta vadītājs Vīnē (1911–1915).

1927. gadā tika izveidots Organiskās ķīmiskās tehnoloģijas institūts, ko vadīja Matija Krajčinovičs (*Matija Krajčinović*; 1892–1975), no 1944. gada – profesors. Viņš 1925. gadā absolvēja Ķīmijas inženierijas nodaļu Zagrebas Universitātē, no 1926. līdz 1927. gadam specializējās Nansi Universitātes Ķīmijas institūtā pie Gustave Vavons (*Gustave Vavon*; 1884–1953) un 1927. gadā ieguva doktora grādu Zagrebas Universitātē [13, 14].

Ļubļanas Universitāte (*Universitas Labacensis*), Slovēnija

Slovēņiem jau sen bija vēlme iegūt augstāko izglītību savā dzimtenē. Jeziātu koledža Svētā Nikolaja baznīcā Ļubļanā darbojās no 1597. līdz 1773. gadam. 18. gadsimta sākumā tika piedāvāta trīs gadu mācību programma, taču grādi netika piešķirti. Pēc tam, kad pāvests 1773. gadā atdalīja jeziātu ordeni, jeziātu skolu pārņēma valsts. Vēlāk, 18. gadsimtā, Ļubļanā tika nodibināts Imperiālais karaliskais licejs, pēc tam – Centrālā skola (*École Centrale*) no 1809. līdz 1813. gadam, kad Ļubļana bija Francijas Ilīrijas provinces galvaspilsēta. Tomēr līdz 1814. gadam, kad austrieši pārņēma varu no francūžiem, neviens šo skolu nepabeidza [18, 19].

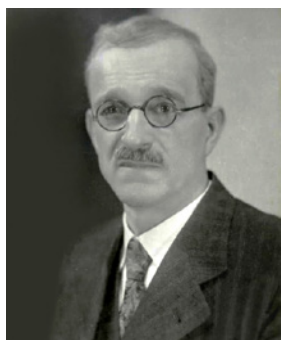
Pēc Pirmā pasaules kara un Serbu, Horvātu un Slovēņu Karalistes nodibināšanas tika dibināta Ļubļanas Universitāte. Reģenta Aleksandra Karadžordževiča (*Aleksandar Karađorđević*; 1888–1934) 1919. gada 23. jūlijā parakstītais «Likums par Serbu, Horvātu un Slovēņu Karalistes Universitāti Ļubļanā» radīja priekšnoteikumus trešās un jaunākās universitātes izveidei valstī (skat. 9. attēlu). 18 dibinātāju grupu vadīja matemātiķis Josips Plemeljs (*Josip Plemelj*; 1873–1967) kā pirmais rektors. J. Plemeljs (skat. 10. attēlu) doktora grādu ieguva Vīnes Universitātē (1896) un pēcdotorantūrā studēja Berlīnē (1899/1900) un Getingenē. Pasaulē pazīstams kā viens no *Sokhotska-Plemelja* teorēmas autoriem, viņš sāka lasīt lekcijas 1919. gada 3. decembrī četrās jomās: tiesību zinātnē, filozofijā, medicīnā un teoloģijā. No 942 uzņemtajiem studentiem 28 bija sievietes un 914 vīrieši. Lielākā daļa mācībspēku bija tie, kuri docēja Austroungārijas impērijas universitātēs, zaudēja darbu valsts sabrukuma laikā un atgriezās mājās. Puse no sākotnējiem studentiem pārcēlās no Vīnes. Viņu vidū bija Ana Meijere (*Ana Mayer*); precējusies Kanski (*Kansky*; 1895–1962), kura bija pirmā, kas ieguva zinātnes doktora grādu Ļubļanas Universitātē, aizstāvot doktora disertāciju «Par formālā ietekmi uz cieti» 1920. gada 15. jūlijā [18, 19, 20].



9. attēls. Valsts amatniecības skola Ļubļanā, kurā sākotnēji atradās daļa no Ķīmiskās inženierijas nodaļas Ļubļanā. Ap 1918.

Paredzot, ka tiks sekots Austrijas modelim, kur tehnisko zinātņu (inženierzinātņu) studijas notiek ārpus universitātēm, Augstākajās tehniskajās skolās, 1919. gada 19. maijā Ļubļanā tika izveidota atsevišķa Augstākā tehniskā skola. Tomēr jaunā universitāte sekoja Belgradas Universitātes modelim, kurā arī tehnisko zinātņu studijas notiek universitātē. Acīmredzot augstākās izglītības modeļu izmaiņas radīja problēmas praksē, kas radīja nepieciešamību pielāgot eksāmenu nosacījumus dažās nodaļās/fakultātēs, lai palīdzētu no Austrijas pārceltajiem studentiem pabeigt studijas. Arī Ļubļanas Universitāte cīnījās par izdzīvošanu, īpaši pirms 1929. gada [18].

Pirmie trīs Ļubļanas Universitātes Tehniskās fakultātes profesori bija: Karels Hinterlehners (*Karel Hinterlechner*; 1874–1932) [21], ģeologs, Vīnes Ģeoloģijas institūtā un pirmais dekāns; Makss Samecs (*Maks Samec*; 1881–1964) (skat. 11. attēlu) [22], ķīmiķis, bioķīmiķis un meteorologs ar ķīmijas doktora grādu, kas iegūts Vīnes Universitātes Filozofijas fakultātē (1904) un kurš kļuva par ģimnāzijas profesoru Vīnes reālskolās; Milans Vidmars (*Milan Vidmar*; 1885–1962) (skat. 12. attēlu) [23], elektroinženieris un šahists, kurš mehānikas inženiera grādu ieguva Vīnes Universitātē (1907), doktora grādu – Vīnes Augstākajā tehniskajā skolā (1910), specializējoties trīsfāžu transformatoru jautājumos.



10. attēls.

Josips Plemeljs.

20. gadsimta 20. gadi.



11. attēls.

Makss Samecs.

1920–1940.



12. attēls.

Milans Vidmars.

20. gadsimta 30. gadi.

Ķīmijas inženieru
augstākās
izglītības
attīstība bijušajā
Dienvidslāvijā

Sākotnējā periodā pēc dibināšanas ķīmiju varēja studēt divās Ļubļanas Universitātes fakultātēs: ķīmijas inženieriju – Tehniskajā fakultātē; ķīmiju (pētniecībai un mācīšanai) – Filozofijas fakultātē. Tomēr pēdējai nebija pastāvīgu mācībspēku līdz pat Otrajam pasaules karam. Tehniskajā fakultātē situācija bija nedaudz labāka, tur M. Samecs un Marija (Mariuss) Rebeks (*Marij (Marius) Rebek*; 1889–1982), profesors no 1933. gada, docēja visus ar ķīmiju saistītos kursus [24]. M. Rebeks studēja ķīmiju un fiziku Vīnes Universitātē, kur 1913. gadā ieguva doktora grādu. Pirms Pirmā pasaules kara un pēc demobilizācijas viņš bija Gvido Goldšmita (*Guido Goldschmidt*; 1850–1915) un Vilhelma Johana Šlenka (*Wilhelm Johann Schlenk*; 1879–1943) asistents Vīnes Universitātes Otrajā ķīmijas laboratorijā [42].

Belgradas Universitāte (*Universitas Belgradensis*), Serbija

Augstākā inženierzinātņu izglītība Serbijas kņazistē sākās 1846. gada 19. jūnijā, kad kņazs Aleksandrs Karadžordževičs (*Aleksandar Karađorđević*; 1806–1885) Belgradā dibināja Inženierzinātņu skolu (*Indzinirska škola*). Studiju programma ilga trīs gadus, un vācu valodas apguve bija obligāta. Pirmie deviņi studenti tika pārcelti no Serbijas kņazistes liceja (*Liceum Knjaževstva Serbskog*) filozofijas programmas otrā kursa laikā no 1838. līdz 1841. gadam Kragujevacā un no 1841. gada Belgradā. Vēlāk, 1863. gada 24. septembrī, Belgradā tika dibināta Lielā skola (*Velika Škola*), kuras pirmais rektors bija Konstantins Brankovičs (*Konstantin Branković*; 1814–1865). Viņam bija grāds filozofijā, iegūts Segedas Universitātē, un grāds tiesību zinātnēs, iegūts Peštas Universitātē (abas – Ungārijā). Sākotnēji Lielajai skolai bija trīs fakultātes/skolas: filozofijas, inženierzinātņu un tiesību zinātņu. Filozofijas studijas ilga trīs

gadus (no 1880. gada – četrus), savukārt tehniskās un juridiskās studijas – četrus gadus. Kopš 1873. gada Filozofijas fakultātē bija divas nodaļas: Vēstures un filoloģijas un Dabaszinātņu un matemātikas, bet no 1896. gada – septiņas, tostarp Ķīmijas un Dabaszinātņu. Kopš 1897. gada Tehniskajā fakultātē tika izveidotas trīs nodaļas: Arhitektūras, Civilās inženierijas un Mašīnbūves. Jaunā skola atradās kapteiņa Mišas savrupmājā, kas celta laikā no 1857./1858. līdz 1863. gadam (skat. 13. attēlu). Šo ēku valstij izglītības nolūkos ziedoja Mihailo (Miša) Anastaševičs (*Mihajlo Anastsijević*; 1803–1885) – kapteinis Miša, serbu tirgotājs, skolotājs un filantrops, kā arī viens no tā laika bagātākajiem cilvēkiem Serbijā un Balkānos. Mūsdienās ēkā atrodas Belgradas Universitātes Rektorāts [26, 27].



13. attēls. Lielā skola (tagad – Belgradas Universitātes galvenā mītne) kapteiņa Mišas savrupmājā (ēka ar laternu). Ap 1890.

Laika gaitā Lielās skolas darbs lika pamatus Belgradas Universitātes dibināšanai ar karaļa Petara I (1844–1921) dekrētu 1905. gada 27. februārī [26]. Pirmais rektors bija Sima Lozančičs (*Sima Lozančić*; 1847–1935) [28], kurš ieguva jurista grādu Belgradā, studēja ķīmiju pie Johanna Vislicenusa (*Johannes Wislicenus*; 1835–1902) [29] Cīrihē un Augusta Vilhelma fon Hofmana (*August Wilhelm von Hofmann*; 1818–1892) [30] Berlīnē, pirms 1870. gadā ieguva doktora grādu Cīrihes Universitātē. Viņš bija arī viens no astoņiem pirmajiem Belgradas Universitātes dibinātājpasifloriem (skat. 14. attēlu).



14. attēls. Pirmie astoņi pilntiesīgie profesori Belgradas Universitātē 1905. gadā. Sēž (no kreisās): Jovans Žukovičs (*Jovan Žujović*), Sima Lozančičs (*Sima Lozančić*; rektors), Jovans Cvijičs (*Jovan Cvijić*) un Mihailo Petrovičs Alass (*Mihailo Petrović Alas*). Stāv (no kreisās): Andra Stevanovičs (*Andra Stevanović*), Dragoļubs Pavlovičs (*Dragoljub Pavlović*), Miličs Radovanovičs (*Milić Radovanović*) un Ļubomirs Jovanovičs (*Ljubomir Jovanović*).

Belgradas Universitātes (Ķīmijas) tehnoloģijas (inženierzinātņu) nodaļas izveides pamati tika likti laikā no 1905. līdz 1924. gadam Inženierzinātņu fakultātes Mehānikas inženierijas nodaļā, sākotnēji 1910. gadā izveidojot Ķīmijas tehnoloģijas kabinetu (no 1912 – Ķīmijas inženierijas institūts). To veicināja inženiera Dušana Tomiča (*Dušan Tomić*; 1875–1947) iecelšana par mehāniskās tehnoloģijas lektoru 1905. gadā un inženiera Kostas Todoroviča (*Kosta Todorović*; 1876–1953) iecelšana par ķīmijas, ķīmijas tehnoloģijas un metalurģijas lektoru 1908. gadā. Taču šo attīstību pārtrauca Pirmais pasaules karš, kad universitāte no 1914. līdz 1919. gadam bija slēgta [31, 32].



15. attēls. Belgradas Universitātes Tehniskā fakultāte starpkaru periodā.



16. attēls. Belgradas Universitātes Tehnoloģiju un metalurģijas fakultāte. 2007.

1923. gada beigās Mehānikas un elektrotehnikas nodaļā tika izveidota Tehnoloģiju (inženierzinātņu) nodaļa, un pētniecība un studijas notika Ķīmijas inženierijas laboratorijā. To veicināja Aleksandra Marko Leko (*Aleksandar Marko Leko*; 1890–1982) iecelšana par ķīmijas

lektoru. Pirmajos divos gados visu trīs studiju priekšmetu (mehānikas, elektrotehnikas un tehnoloģijas) mācību programma bija diezgan vispārēja, savukārt pēdējos divos studiju gados vairāk uzmanības tika veltīts izvēlētajai specialitātei. Pirmie 15 studenti, kas 1922. gadā iestājās Tehnoloģiju (inženierzinātņu) nodaļā, absolvēja 1925. gada 16. novembrī dibināto Tehnoloģiju (inženierzinātņu) nodaļu. Tika uzņemti 20 jauni studenti, un 20 studenti tika pārcelti no Mehānikas inženierijas nodaļas. 1925./1926. mācību gadā ievērojamā inženiera Pantas Tutundžiča (*Panta Tutundžić*; 1900–1964), kurš studēja un ieguva doktora grādu (1925) Berlīnes Augstajā tehniskajā skolā, pieņemšana darbā nodaļā radīja priekšnoteikumus fizikālās ķīmijas un elektroķīmijas laboratorijas izveidei Tehnoloģiju nodaļā [33].

Tie, kuri absolvēja 1925. un 1926. gadā pēc pāriešanas no Mašīnbūves nodaļas, ieguva mehāniķa inženiera tehnologa grādus, savukārt pirmie inženieri tehnologi absolvēja 1927. gadā. Neskatoties uz sākotnēji pieaugošu studentu interesi, uzņemto studentu skaitu ierobežoja pieejamo laboratorijas iekārtu skaits. Tā rezultātā līdz 1936./1937. mācību gadam katru gadu tika uzņemti aptuveni 30 studenti. Pēc tam uzņemto studentu skaits palielinājās un pēdējā mācību gadā pirms Otrā pasaules kara (1940/1941) sasniedza 170. Kopumā laikā no 1925. līdz 1941. gadam tehnoloģiju inženiera grādu ieguva 221 students un vēl 25 studenti, kuri absolvēja no 1942. līdz 1944. gadam, kad Belgradas Universitāte tika oficiāli slēgta.

Tehnoloģiju nodaļa cieta smagus zaudējumus 1941.–1944. gada okupācijas laikā. Kāds lektors no Minhenes tika apsūdzēts nodaļas mantu, tostarp grāmatu, žurnālu, instrumentu u. c., zādzībā. Turklāt 1944. gadā angloamerikāņu bombardēšanas laikā tika daļēji nopostīta Tehnoloģijas nodaļas ēka un lielākā daļa ķīmijas un ķīmijas inženieru laboratoriju. Otrā pasaules kara laikā dzīvību zaudēja 44 Tehnoloģijas nodaļas darbinieki, tostarp pirmais absolvents Jovans Božovičs (*Jovan Božović*), savukārt četri kļuva par nacionālajiem varoņiem [32].

Ārvalstīs atzīti izglītību ieguvuši ķīmijas inženieri

1930. gada 11. jūlija likums par zinātniskā grāda nostrifikāciju (atzīšanu) (*Zakon o nostrifikovanju (priznanju)*) ļāva atzīt ārvalstu universitāšu un augstākās izglītības grādus par līdzvērtīgiem Belgradas Tehniskās fakultātes/nodaļas grādiem [34]. Tas ļāva ārvalstu absolventiem oficiāli panākt savas kvalifikācijas atzīšanu valstī. Tas galvenokārt attiecās uz tiem, kuri mācījušies ārzemēs no bijušās Dienvidslāvijas, vai tiem, kuri pārcēlušies uz Dienvidslāviju no ārzemēm. Otrajā kategorijā ietilpa daudzi emigranti, īpaši no Krievijas impērijas pēc 1917. gada Oktobra revolūcijas

un Pilsoņu kara. Viens no tiem, kuram tika atzīts (ķīmijas) tehnoloģijas inženierzinātņu grāds, ir Konstantins Mironovs (1890–?), kurš absolvēja Rīgas Politehnisko institūtu [35].

Bijušās Dienvidslāvijas universitāšu absolventu skaits. Personu, kuriem Belgradas Universitātē ir atzīts ārvalstīs iegūtais grāds, skaits

1. tabulā (59. lpp) apkopots triju ķīmijas inženierzinātņu skolu absolventu skaits laika posmā no 1919. līdz 1945. gadam, kā arī dzimumu sadalījums, ja tas ir bijis pieejams. Belgradas Universitātes kopējais absolventu skaits ir 246: 221 – laikā no 1925. līdz 1941. gadam un 25 – laikā no 1942. līdz 1944. gadam, kad universitāte tika oficiāli slēgta Otrā pasaules kara dēļ [14, 24, 34].

Nobela prēmijas laureāti

Bijušās Dienvidslāvijas teritorijā ir dzimuši trīs Nobela prēmijas laureāti ķīmijā.

Frics Pregls (*Fritz Pregl*; 1869–1930) (skat. 17. attēlu), Nobela prēmija 1923. gadā «Par organisko vielu mikroanalīzes metodes izgudrošanu» (*For his invention of the method of micro-analysis of organic substances*). Dzimis Laibahā, Austroungārijā (tagad – Ļubļana, Slovēnija), miris Grācā, Austrijā. 1894. gadā ieguvis maģistra grādu Grācas Universitātē. Īsu laiku studējis Tībingenē, Leipcigā un Berlīnē, kā arī docējis Insbrukas Universitātē un



17. attēls.
Frics Pregls.
Nav datējuma.



18. attēls.
Leopolds Ružička.
Ap 1935.



19. attēls.
Vladimirs Prelogs.
Nav datējuma.

Bijušās Dienvidslāvijas universitāšu absolventu skaits.

Personu, kuriem Belgradas Universitātē ir atzīts ārvalstīs iegūtais grāds, skaits (līdz 1945. gadam)

Vieta	Belgradas Universitāte Atzītie grādi [34]			Belgradas Universitāte Absolventu skaits [34, 32]			Ļubļanas Universitāte Absolventu skaits [24]			Zagrebas Universitāte Absolventu skaits [14]		
	Kopā	Vir.	Siev.	Kopā	Vir.	Siev.	Kopā	Vir.	Siev.	Kopā	Vir.	Siev.
Gads	N/D	N/D	Atrastie	Atrastie								
1919	N/D	N/D		N/D	-	-	-	-	-	-		
1920	0	0	0	N/D	-	-	-	-	-	-		
1921	0	0	0	N/D	-	-	-	-	-	-		
1922	1	1	0	N/D	-	-	-	-	-	-		
1923	0	0	0	N/D	2	2	0	10	10	0		
1924	0	0	0	N/D	5	5	0	15	12	3		
1925	0	0	0	9	8	1	8	6	2	14	14	0
1926	1	1	0	4	4	0	14	13	1	17	14	3
1927	3	3	0	4	4	0	3	3	0	18	14	4
1828	1	1	0	1	1	0	10	10	0	15	15	0
1929	3	2	1	6	6	0	12	11	1	11	10	1
1930	20	16	4	11	10	1	8	6	2	12	11	1
1931	14	13	1	13	10	3	8	8	0	15	13	2
1932	9	8	1	6	6	0	11	11	0	14	13	1
1933	1	1	0	11	10	1	1	1	0	11	9	2
1934	5	4	1	10	6	4	5	4	1	15	13	2
1935	9	9	0	15	7	8	13	13	0	15	13	2
1936	5	5	0	24	17	7	8	8	0	6	5	1
1937	2	2	0	23	12	11	10	8	2	10	6	4
1938	8	8	0	24	20	4	14	12	2	16	11	5
1939	N/D	N/D	N/D	N/D	14	13	1	29	20	9		
1940	N/D	N/D	N/D	N/D	8	8	0	21	18	3		
1941	N/D	Slēgta 2. pasaules kara dēļ	19	16	3	24	21	3				
1942	N/D	Slēgta 2. pasaules kara dēļ	14	13	1	8	6	2				
1943	N/D	Slēgta 2. pasaules kara dēļ	12	9	3	52	41	11				
1944	N/D	Slēgta 2. pasaules kara dēļ	11	8	3	15	9	6				
1945	N/D	Slēgta 2. pasaules kara dēļ	1	1	0	8	3	5				
Kopā	82	74	8	161	121	40	211	189	22	371	301	70
1939– 1941				60	N/D	N/D						
1942– 1944				25	N/D	N/D						
Kopā	82	74	8	246			211	189	22	371	301	70

N/D – nav datu.

Grācas Universitātē. Sākotnēji viņa pētījumi bija saistīti ar fizioloģiju un fizioloģisko ķīmiju, vēlāk – ar ķīmijas komponentu, piemēram, žultsskābes, uzbūvi [36].

Leopolds Ružička (*Leopold Ruzicka (Lavoslav Stjepan Ružička; 1887–1976)* (skat. 18. attēlu), Nobela prēmija 1939. gadā «Par darbu polimetilēnu un augstāko terpēnu jomā» (*For his work on polymethylenes and higher terpenes*). Dzimis Vinkovcos, Austroungārijā (tagad – Horvātija), miris Mammernē, Šveicē. Studēja Augstākajā tehniskajā skolā (*Technische Hochschule*) Karlsrūē, Vācijā, kur 1910. gadā ieguva doktora grādu. Viņa pētījumi bioķīmijā vainagojās ar mācībspēka darbu *ETH (Eidgenössische Technische Hochschule)* Cīrihē un Utrehtas Universitātē [37].

Vladimirs Prelogs (*Vladimir Prelog; 1906–1998*) (skat. 19. attēlu), Nobela prēmija 1975. gadā «Par pētījumiem organisko molekulu un reakciju stereoķīmijā» (*For his research into the stereochemistry of organic molecules and reactions*). Dzimis Sarajevā, Austroungārijā (tagad – Bosnija un Hercegovina), miris Cīrihē, Šveicē. Viņš ieguva ķīmijas inženiera diplomu Čehijas Tehniskajā universitātē Prāgā 1928. gadā, doktora grādu – 1929. gadā. Laikā no 1935. līdz 1941. gadam lasīja lekcijas organiskajā ķīmijā un ķīmijas inženierijā Zagrebas Tehniskajā fakultātē, pirms pārcēlās uz Šveici, kur sāka strādāt *ETH* Organiskās ķīmijas laboratorijā, Cīrihē, kur 1952. gadā kļuva par profesoru un 1957. gadā nomainīja L. Ružičku laboratorijas vadītāja amatā [38].

No trim Nobela prēmijas ķīmijā ieguvējiem, kuri dzimuši bijušās Dienvidslāvijas teritorijā, tikai Vladimirs Prelogs docēja Zagrebas Universitātē.

Secinājumi

Šajā rakstā ir sniegti pētījuma rezultāti par ķīmijas inženierzinātņu augstākās (terciārās) izglītības attīstību bijušajā Dienvidslāvijā. Pētījuma uzmanības centrā ir agrīnā attīstība Dienvidslāvijas, Serbu, Horvātu un Slovēņu Karalistes / Dienvidslāvijas, periodā līdz Otrā pasaules kara beigām. Jaunā valsts radās uz Pirmā pasaules kara pelniem un faktiski izraisīja abu Pirmā pasaules kara pretējo pušu teritoriju apvienošanos. Slovēnija, Horvātija, Bosnija un Hercegovina un Vojvodina (tagad – Serbijas autonomā province) bija daļa no Austroungārijas impērijas, savukārt Serbija, Melnkalne, Kosova (Serbijas acīs bija Serbijas province) un Ziemeļmaķedonija bija daļa no Serbijas Karalistes. Pēdējās teritorijas bija Osmaņu impērijas sastāvā līdz 19. gadsimta vidum un beigām, kā arī 20. gadsimta sākumam.

Šai pagātnei bija liela nozīme ķīmijas inženieru augstākās izglītības attīstībā Karalistē. Ķīmijas inženiera grāda programmas piedāvāja

jaunizveidotās Augstākās tehniskās skolas Horvātijā (no 1926. gada daļa no Zagrebas Universitātes) un Ļubļanas Universitātes Tehniskā fakultāte, abas 1919. gadā. Piederība Austroungārijas impērijai sniedz tām reālu ieguvumu: 18 Ļubļanas Universitātes mācībspēki bija bijušie Austroungārijas impērijas profesori un lektori, kuri zaudēja savus amatus, impērijas beigās palika bez darba un bija spiesti atgriezties mājās, lai meklētu darbu, un puse no Ļubļanas Universitātes studentiem 1919. gadā bija tie, kuri pārcēlās uz šo universitāti pēc studijām Vīnē. Daļēji tas attiecas arī uz Augstāko tehnisko skolu Zagrebā.

Vecākā Belgradas Universitāte nevarēja gūt līdzīgus ieguvumus, un tas varētu izskaidrot nedaudz vēlāku ķīmijas inženierijas studiju programmu izveidi. Pirmie absolventi pabeidza studijas un ieguva mehānikas inženiera tehnologa grādu, lai gan viņi apmeklēja kursu jaunizveidotajā trešajā studiju virzienā ķīmijas inženierijā. Serbijas iedzīvotāji guva priekšrocības, ko nodrošināja Antantes valstu sniegtais atbalsts viņu uzņemšanai šo valstu universitātēs pēc Pirmā pasaules kara beigām, kā arī iespēju saņemt Karalistes valdības stipendijas studijām ārzemēs.

Visās trīs skolās bijušās Dienvidslāvijas teritorijā dažādā skaitā studēja arī bēgļi no Krievijas impērijas pēc 1917. gada Oktobra revolūcijas un vēlākajiem Krievijas pilsoņu kariem, kā arī Krievijas impērijas Pirmā pasaules kara ieslodzītie, kuri bija internēti Slovēnijā, Horvātijā un Bosnijā un Hercegovinā un kuri Pirmā pasaules kara beigās nolēma palikt jaunizveidotajā valstī, nevis atgriezties dzimtenē.

Ķīmijas inženierzinātnēs piešķirto grādu analīze skaidri parāda, ka lielākais absolventu skaits ir Zagrebas Augstākajā tehniskajā skolā/Universitātē (371), tam seko Belgradas Universitāte (246) un Ļubļanas Universitāte (211). Mazāku Belgradas Universitātes absolventu skaitu var skaidrot ar to, ka programma sākās vēlāk, un to, ka Otrā pasaules kara laikā tā tika slēgta.

Starpkaru periodā Belgradas Universitāte atzina 82 ārvalstu augstskolu absolventu grādus ķīmijas inženierijā/tehnoloģijā. Spriežot pēc viņu vārdiem un uzvārdiem, jāpieņem, ka lielākā daļa ārvalstu absolventu ir cēlušies no bijušās Dienvidslāvijas un studējuši ārzemēs, savukārt mazāks skaits bija ārvalstu pilsoņi, kuri pārcēlās uz bijušo Dienvidslāviju. Lielākā daļa to absolventu, kuru kvalifikācija tika atzīta, pārsvarā bija no vairākām valstīm (pamatojoties uz pašreizējām robežām): Francijas (35 %), Čehijas Republikas (24 %) un Vācijas (11 %), un Tulūzas Universitāte un Prāgas un Brno augstākās tehniskās skolas bija šo absolventu galvenā *alma mater*. Līdzīgs absolventu skaits, salīdzinot ar Vāciju, nāca no Krievijas impērijas jeb 8,5 % no mūsdienu Ukrainas un 4 % no mūsdienu Krievijas. Tomēr, tā kā nav personas datu, balstoties absolventu vārdos, lielākā daļa no tiem, kas nāca no Krievijas impērijas, visticamāk, ir Krievijas impērijas izcelsmes, bet emigrējuši uz Dienvidslāvijas Karalisti, savukārt lielākā daļa citu, kuri

ieguvuši grādu ārzemēs un kurus atzinusi Belgradas Universitāte, šķiet, ir Karalistes pilsoņi. Tikai viens no ārvalstu absolventiem, Konstantins Mironovs, kura ķīmijas inženiera grāds tika atzīts Belgradas Universitātē, ir absolvējis Rīgas Politehniskā institūta Ķīmijas nodaļu (1912), iegūstot inženiera tehnologa diplomu [39].

Trīs Nobela prēmiju ķīmijā laureāti ir cēlušies no bijušās Dienvidslāvijas teritorijām: Frics Pregls dzimis Ļubļanā, Slovēnijā, Leopolds Ružička dzimis Vinkovcos, Horvātijā, un Vladimirs Prelogs dzimis Sarajevā, Bosnijā un Hercegovinā. Diemžēl tikai Vladimirs Prelogs spēja dot ieguldījumu ķīmijas inženierijas skolās Dienvidslāvijas Karalistē, Ķīmijas inženierijas fakultātē Zagrebā (no 1935. līdz 1941. gadam).

ATSAUCES

- [1] The First Century of Chemical Engineering [online].
<https://www.sciencehistory.org/stories/magazine/the-first-century-of-chemical-engineering/> [cited: 17.08.2025].
- [2] Justus von Liebig (1803–1873) [online].
<https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/people/cp37518/justus-von-liebig> [cited: 17.08.2025].
- [3] Friedrich Wöhler (1800–1882) [online].
[https://www.uni-goettingen.de/en/friedrich+w%C3%B6hler+\(1800+to+1882\)/104057.html](https://www.uni-goettingen.de/en/friedrich+w%C3%B6hler+(1800+to+1882)/104057.html) [cited: 17.08.2025].
- [4] Robert Wilhelm Eberhard Bunsen (1811–1899): Inspired 10th Century Chemist; A Retrospective View on the Bicentennial of His Birth [online].
<http://chemeducator.org/bibs/0016001/16110119.htm> [cited: 17.08.2025].
- [5] Gustav Robert Kirchhoff [online].
<https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Kirchhoff/> [cited: 17.08.2025].
- [6] MIT Chemical Engineering: History [online].
<https://cheme.mit.edu/about/history/> [cited: 17.08.2025].
- [7] George E Davis – Meet the Daddy [online].
<https://www.thechemicalengineer.com/features/cewctw-george-e-davis-meet-the-daddy/> [cited: 17.08.2025].
- [8] George E. Davis [online].
<https://www.sciencehistory.org/education/scientific-biographies/george-e-davis/> [cited: 17.08.2025].
- [9] Institution of Chemical Engineers: Our origins [online].
<https://www.icheme.org/about-us/history/our-origins/> [cited: 17.08.2025].
- [10] **Choen, C.** The Early History of Chemical Engineering: Reassessment, *The British Journal of History of Science*. Cambridge: Cambridge University Press, Jun 1996, Vol. 29, No. 2, pp. 171–194.
- [11] Portrait of Dr, Arthur A. Noyes (1866–1936) [online].
<https://digital.sciencehistory.org/works/41687j14s> [cited: 17.08.2025].

- [12] Arthur D. Little, William H. Walker, and Warren K. Little [online].
<https://www.sciencehistory.org/education/scientific-biographies/arthur-d-little-william-h-walker-and-warren-k-lewis/> [cited: 17.08.2025].
- [13] **Jecić, S., Smolčić, I.** Tehnička visoka škola (1919–26) i Tehnički fakultet (1926–56) u Zagrebu, temelji savremenog razvoja tehnike u Hrvatskoj. *Studia lexicographica*. Zagreb: Lexikografski Zavod Miroslav Krleža, 2018, Vol. 12, No. 23, pp. 81–100.
- [14] **Rogošić, M., Macan, J. (Eds.).** *Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu 1919–2019*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, 2019, p. 436.
- [15] **Delić, D., Goldstein, S. (Eds.).** *Sveučilište u Zagrebu*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Sveučilišna naklada Liber, 1979, p. 181.
- [16] Njegovan, Vladimir [online].
<https://tehnika.lzmk.hr/njegovan-vladimir/> [cited: 17.08.2025].
- [17] Wilhelm Ostwald [online].
<https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1909/ostwald/biographical/> [cited: 17.08.2025].
- [18] Univerza v Ljubljani: Zgodovina univerze [online].
<https://www.uni-lj.si/univerza/o-nas/zgodovina-univerze> [cited: 17.08.2025].
- [19] Univerza v Ljubljani: Danes se piše zgodovina... [online].
<https://www.mladinska-knjiga.si/revije/gea/clanki/druzba/danes-se-pise-zgodovina> [cited: 17.08.2025].
- [20] Plemelj, Joisp (1873–1967) [online].
<https://www.slovenska-biografija.si/oseba/sbi433627/> [cited: 17.08.2025].
- [21] Hinterlechner, Karel (1874–1932) [online].
<https://www.slovenska-biografija.si/oseba/sbi231453/> [cited: 17.08.2025].
- [22] Samec, Maks ml. (1881–1964) [online].
<https://www.slovenska-biografija.si/oseba/sbi534256/> [cited: 17.08.2025].
- [23] Milan Vidmar (1885–1962) [online].
<https://sci-highs.com/milan-vidmar/> [cited: 17.08.2025].
- [24] **Bešter-Rogač, M. (Ed.).** *Študij kemije na Univerzi v Ljubljani 1919–2019*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2019, p. 262.
- [25] Rebek, Marius (1889–1982) [online].
<https://www.slovenska-biografija.si/oseba/sbi493580/> [cited: 17.08.2025].
- [26] **Gojković, M. (Ed.).** *Beogradski Univerzitet: Građevinski fakultet 1948–1978*. Beograd: Građevinski fakultet, 1980, p. 386.
- [27] History of the University [online].
<https://www.bg.ac.rs/history-of-the-university/> [cited: 17.08.2025].
- [28] Sima Lozančić [online].
<https://www.sanu.ac.rs/en/member/lozanic-sima/> [cited: 17.09.2025].
- [29] Portrait of Johannes Wislicenus [online].
<https://digital.sciencehistory.org/works/p00phdj> [cited: 17.09.2025].
- [30] Hofmann, August Wilhelm von 1812–1892 [online].
<https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/people/ap26218/hofmann-august-wilhelm-von> [cited: 17.09.2025].

- [31] Iz istorije Mašinskog fakulteta [online].
<https://www.mas.bg.ac.rs/fakultet/istorija> [cited: 17.09.2025].
- [32] Istorijat [online].
https://www.tmf.bg.ac.rs/sr/o_fakultetu/istorijat [cited: 17.08.2025].
- [33] Panta Tutundić [online].
<https://www.sanu.ac.rs/en/member/tutundzic-panta/> [cited: 17.08.2025].
- [34] **Marković, V. S. (Ed.).** *Imenik diplomiranih inženjera i arhitekata na Tehničkom fakultetu Univerziteta u Beogradu 1919–1938*. Beograd: Tehnički fakultet Univerziteta u Beogradu. 1939, p. 230.
- [35] **Ladinski, V. B.** Early Engineers and Architects Born on the Territory of Present North Macedonia. *History of Engineering Sciences and Institutions of Higher Education*, Riga: Riga Technical University, Sept. 2023, No. 7, pp. 98–120, <https://doi.org/10.7250/HESIHE.2023.007>
- [36] Fritz Pregl [online].
<https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1923/pregl/biographical/> [cited:17.08.2025].
- [37] Leopold Ruzicka [online].
<https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1939/ruzicka/biographical/> [cited:17.08.2025].
- [38] Vladimir Prelog [online].
<https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1975/prelog/biographical/> [cited: 17.08.2025].
- [39] List of students of Riga Polytechnic Institute. National Archives of Latvia State Historical Archives of Latvia, Fund 7175, Description 1, Item 1908, p. 160.

ILUSTRĀCIJU AVOTI

- 1. attēls. By Unknown author – <http://ihm.nlm.nih.gov/images/B17480>, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=19141954>.
- 2. attēls. By Rudolph Hoffmann – Eigenes Foto einer Originallithographie der ÖNB (Wien), Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=16652576>.
- 3. attēls. By Unknown (Courtesy Edgar Fahs Smith Memorial Collection, Department of Special Collections, University of Pennsylvania Library.) – <http://sceti.library.upenn.edu/sceti/smith/scientist.cfm?PictureID=2076&ScientistID=158>, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6890735>.
- 4. attēls. By Unknown author – <https://www.thechemicalengineer.com/features/cewctw-george-e-davis-meet-the-daddy/>, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=122433604>.
- 5. attēls. By Suradnik13 – Self-photographed, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1838529>.
- 6. attēls. Autor Suradnik13 – Vlastito djelo postavljāča, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3722625>.

- 7. attēls.** By Nicola Perscheid – <http://www.gettyimages.co.uk/detail/news-photo/ostwald-wilhelm-chemist-philosopher-germany-obtained-the-news-photo/537147985>, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=44052385>.
- 8. attēls.** By Ödön Uher – http://theop11.chem.elte.hu/main_index_files/2012_BabayTanariSzakdolgozat.pdf, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=24921432>.
- 9. attēls.** Avtor: published by Iv. Bonač, Ljubljana – lastna preslikava; licenca: Javna domena; URL: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=40312207>.
- 10. attēls.** By Unknown author – This image is available from the Digital Library of Slovenia under the reference number WRR5V4S. Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=12386012>.
- 11. attēls.** Avtor: Neznān – To gradivo je pod sklicno številko MKFZ35EN dostopno v Digitalni knižnici Slovenije. Javna domena; URL: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15933727>.
- 12. attēls.** By Veličan Bešter – This image is available from the Digital Library of Slovenia under the reference number XNFI48W. Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=12402045>.
- 13. attēls.** By Unknown author – This image is available from the United States Library of Congress's Prints and Photographs division under the digital ID ppm5c.06051. Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2172274>.
- 14. attēls.** By Original uploader was Djordjes at sr.wikipedia – <http://www.sanu.ac.yu/ciril/HRONOLOGIJA/1905.htm> Transferred from sr.wikipedia; transferred to Commons by User: BokicaK using CommonsHelper., Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7068605>.
- 15. attēls.** By Unknown author – Museum of Science and Technology Belgrade, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=77456376>.
- 16. attēls.** Autor foto na Wikipedia na Srpski – Transferred from sr.wikipedia to Commons by BokicaK using CommonsHelper., Javno vlasništvo, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=19073589>.
- 17. attēls.** Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=548523>.
- 18. attēls.** By Fr. Schmelhaus / ETH Zürich – ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8098437>.
- 19. attēls.** By ETH Zürich – ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8098550>.



VLADIMIR B. LADINSKI, Dr. Sc., has been practising architecture (since 1981) and teaching at the School of Architecture and Design, University American College Skopje, North Macedonia, since 2009, initially as Assistant Professor, then as an Associate Professor and from 2018 until his retirement in 2023 as a full Professor. He has a keen interest in the construction history of the first half of the 20th century, and the development of higher education in architecture and engineering in North Macedonia and former Yugoslavia. His current research is on the history of early architects and engineers who were born and/or had worked in the territory of present-day North Macedonia until the end of World War II.

Address: School of Architecture and Design, University American College Skopje, Boulevard III Makedonska Brigada 60, 1000 Skopje, North Macedonia
Phone: + 389 2 246 3156
E-mail:

Raksts ir veltīts autora tēva profesora *Dr. sc. Boro Ladinski* (1922–1990), Skopjes Svētā Kirila un Metodija universitātes (Ziemeļmaķedonija) Tehnoloģiju fakultātes profesora un viena no dibinātājiem, kā arī bijušā Dienvidslāvijas Ķīmiķu un tehnologu asociācijas prezidenta (1979–1981), piemiņai.

Vladimir B. Ladinski

The Development of Higher Education in Chemical Engineering in Former Yugoslavia

The article presents the results of research into the development of higher (tertiary) education in Chemical Engineering in former Yugoslavia. It focuses on the three oldest schools in the country, established during the interwar period at the Universities of Zagreb, Ljubljana, and Belgrade within the Kingdom of Serbs, Croats and Slovene / Yugoslavia. Although the oldest school of engineering, the University of Belgrade, was the last one to establish a chemical engineering programme after initially providing education in this field within the school of mechanical engineering. In contrast, universities in Zagreb and Ljubljana initiated these programs from their founding in 1919. The paper also explores the important role of foreign-educated chemical engineers who had their degrees formally recognised in Yugoslavia. This study contributes to the history of engineering/chemical engineering in former Yugoslavia.

Keywords: Yugoslavia, higher education, chemical engineering, Zagreb, Ljubljana, Belgrade.