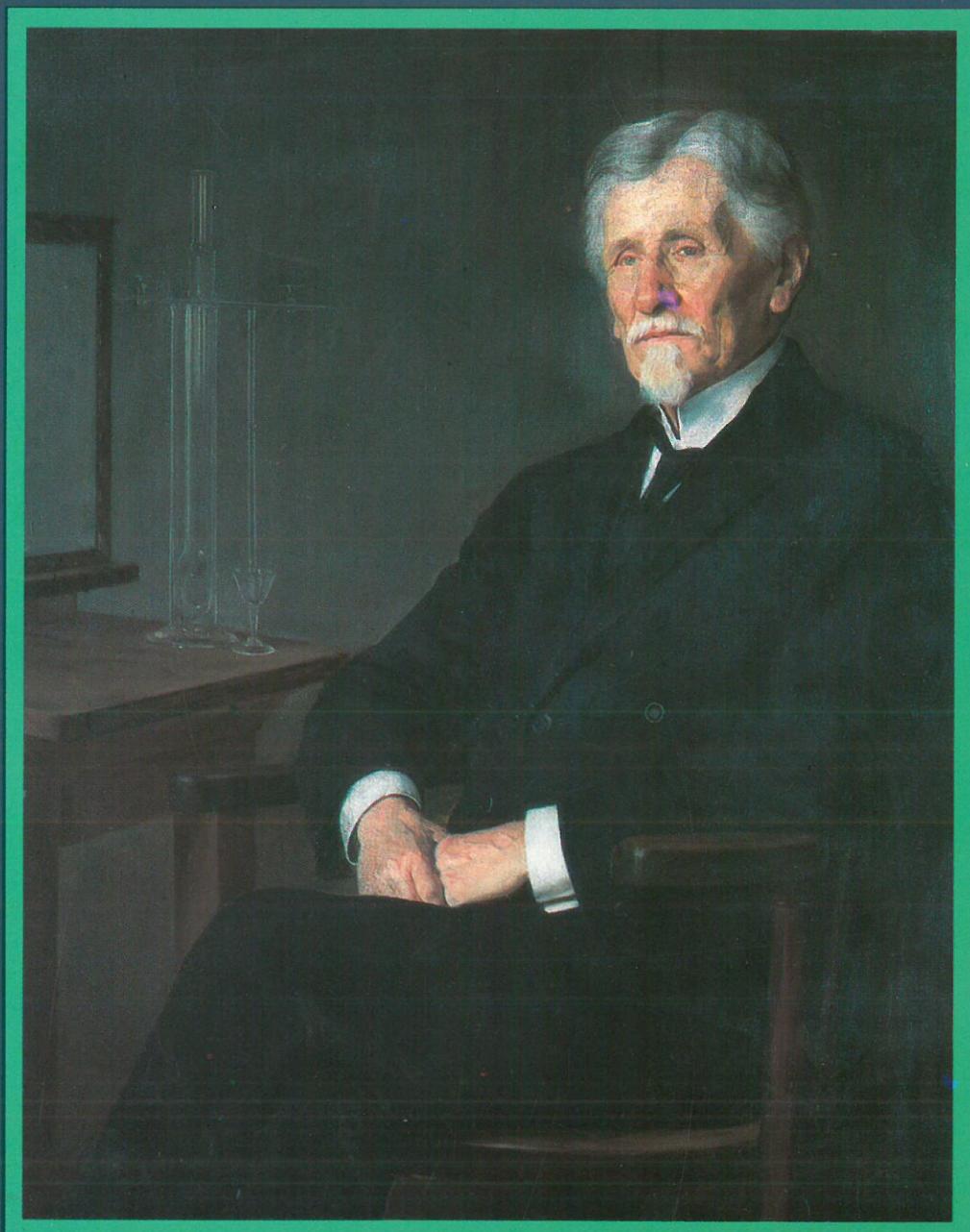


Снежана Бојовић

Сима Лозанић

У СРПСКОЈ НАУЦИ И КУЛТУРИ
SIMA LOZANIĆ IN SERBIAN SCIENCE AND CULTURE



ГАЛЕРИЈА СРПСКЕ
АКАДЕМИЈЕ
НАУКА И УМЕТНОСТИ

72

*Музеј науке и технике изражава захвалност на њомоћи Јри реализацији изложбе
Архиву Србије и Хемијском факултету Универзитета у Београду.*

Снежана Бојовић

Сима Лозанић

У СРПСКОЈ НАУЦИ И КУЛТУРИ
SIMA LOZANIĆ IN SERBIAN SCIENCE AND CULTURE



МУЗЕЈ НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

БЕОГРАД 1993.

Изложбу приређује:
ГАЛЕРИЈА СРПСКЕ АКАДЕМИЈЕ
НАУКА И УМЕТНОСТИ
МУЗЕЈ НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

Публикацију издаје:
СРПСКА АКАДЕМИЈА
НАУКА И УМЕТНОСТИ
МУЗЕЈ НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

Аутор изложбе:
СНЕЖАНА БОЛОВИЋ

Главни и одговорни уредник:
ДРАГОСЛАВ СРЕЛОВИЋ

Аутор поставке:
МАРИНА ДОКМАНОВИЋ

Графичка опрема и реализација:
ЗОРАН Н. ЂОРЂЕВИЋ

Стручни сарадници
Музеја науке и технике:
ДРАГАН ДАНГУБИЋ
СОЊА ЗИМОНИЋ
АДЕЛА МАГДИЋ
ЈЕЛЕНКА ПЕТКОВИЋ
МАРИЈА ШЕШИЋ

Рецензенти:
ДРАГОМИР ВИТОРОВИЋ
АНДРЕЈ МИТРОВИЋ

Техничка обрада и опрема:
ЗОРАН ГАЈИЋ
ПАВЛЕ ЖИВАНОВИЋ
МИЛАН ЈАЗИН
РАДОВАН КОЛАКОВИЋ
БРАТИСЛАВ СТОИЉКОВИЋ

Црно-беле фотографије:
ДРАГАН ДАНГУБИЋ
ВЛАДИМИР ПОПОВИЋ

Фотографије у боји:
ВЛАДИМИР ПОПОВИЋ

Превод на енглески:
ВЕСЕЛИН КОСТИЋ

Лектор:
ЛЕПОСАВА ЖУНИЋ

Коректор:
ЉУБИША МИЛИЋ

Штампа:
DANEX

Тираж:
1000

САДРЖАЈ

7	УВОД
9	ШКОЛОВАЊЕ
9	Основна школа
15	РАД НА ВЕЛИКОЈ ШКОЛИ И НА УНИВЕРЗИТЕТУ
15	Долазак на Велику школу
17	Настава
20	Лабораторија
24	Уџбеници
25	Неорганска хемија
28	Органска хемија
29	Хемијска технологија
29	Хемијски практикуми
30	РАД НА УНАПРЕЂЕЊУ НАСТАВЕ ХЕМИЈЕ У СРЕДЊОЈ ШКОЛИ
34	НАУЧНИ РАД
35	Радови из органске хемије
39	Најзначајнији радови из органске хемије
42	Радови из електросинтеза
45	Електросинтезе у делу А.И. Опарина и С. Милера
50	Теоријски радови
53	АНАЛИТИЧКИ РАД
53	Анализе минералних вода
56	Анализе пијаћих вода
58	Анализе рудног богатства
59	Анализе метеорита
60	Анализе три нова минерала: милошина, александролита и авалита
63	Радиоактивни минерали у Србији
65	АНАЛИЗЕ КОЈЕ НИСУ ОБЈАВЉИВАНЕ
66	Анализа лажног новца
69	Анализе руда
71	Остале анализе
74	РАД НА УНАПРЕЂЕЊУ ПРИВРЕДЕ
75	Рад на увођењу вештачког ћубрива
77	Рад на оснивању пољопривредног факултета
82	Привредно законодавство
89	НА РАТНИМ ЗАДАЦИМА
93	SIMA LOZANIĆ IN SERBIAN SCIENCE AND CULTURE — Summary

УВОД

Сима Лозанић јришада илејади оних знаменијих личности из последњих деценија XIX и почетка XX века које су оставиле значајног траја у европској науци, а истовремено добринеле развоју младе српске државе, учествујући у унайрењу привреде, индустрије, политике и културе, као и свега оног што је Србију шако брзо сврстало у ред развијених европских држава. Сима Лозанић је био хемичар, научник, професор, председник Академије наука, први ректор Београдског универзитета, министар привреде и иностраних дела, дипломата, учесник у ратовима 1876–1878, у балканским ратовима и у другом свештском рату.

Рођен је у Београду 24. фебруара 1847. године (по старатом календару). После основне школе и гимназије завршио је правне науке на београдској Великој школи, а затим чешких година провео у Цириху и Берлину учећи хемију код чувених научника Вислиценуса и Хофмана, у чијим се лабораторијама тих година хемија преображавала у електичну модерну науку. По повратку у Београд ступио је на Катедру хемије 1872. године и предавао хемију, уз повремене прекиде, до 1924. године. Његов долазак на Велику школу означио је почетак новог, модерног раздобља у развоју хемије у Србији. Пут у модерну хемију отворио је увођењем у наставу најновијих оновремених знања, које је и унапређен у новим уџбеницима.

Године 1905. кад је Велика школа прерасла у Универзитет, Лозанић је, најпре као председник привременог Универзитетског одбора, а затим као први ректор Универзитета, био носилац усавршавања универзитетске наставе.

За тојево шездесет година научног рада (1871–1929) објавио је око 200 научних и стручних публикација. У научној литератури највећи одјек имали су радови из органске хемије (23) и електрохемије (9). Значај тих радова обезбедио им је дуговечност, па се неки од њих и данас цитирају. За савременике је најважнији био његов рад на откривању природног богатства сопствене земље (анализе руда, минерала, метеорита, минералних вода). Као једини хемичар до осамдесетих година прошлој века, морао је да обавља практичне послове за Министарство финансија и друге установе. Сачуване су многе анализе које је радио у својству „државног истраживача руда и лажног новца“. Тада, који му је одузимао драгоцено време од наставе и науке, оставао је изван његовог научног објекта или је младој, нараслајућој држави био драгоцен.

Средином осамдесетих година прошлог века, у време реформе и модернизације гимназије под руководством Стојана Новаковића, Лозанић је радио на савршавању модерног програма из хемије и увођењу експерименталне наставе у средње школе. Написао је први модерни уџбеник из хемије за средње школе крајем века, који је доживео шест издања.

Осим научног и стручног рада, Лозанић је био активан и на политичкој сцени. Неколико пута био је министар привреде и иностраних дела, а нешто више од годину дана посланик у Лондону. На тим дужностима налазио се у време владавине Александра Обреновића, од 1894. до 1903. године. Оставку је поднео после

маршовских демонстрација 1903, које су претходиле убиству краља Александра Обреновића и Драге Машин. Његове организационе и стручне способности посебно су дошли до изражавају време када је био министар привреде. Радом на законима у области привреде поставио је темељ привредном законодавству, што је омогућило брз привредни напредак Србије током XX века.

Године 1872. двадесетиштогодишњи Лозанић постао је члан Српског ученог друштва, две године по оснивању Академије наука (1888) доцисни, а 1890. стални члан Академије наука. За председника Академије наука биран је два пута: 1899. и 1903. године. Био је председник и члан многих наших и страних научних и стручних друштава и учествовао у свим научним и културним догађајима свог времена.

Године 1922. на Београдском универзитету свечано је прослављена педесетиштогодишњица његовог професорског и научног рада. Том приликом је Лозанићу, као првом нашем професору, додељена штитула почасног доктора Филозофског факултета. Његови ученици и колеге предали су му Стотицу, коју су сачинили за ову прилику, као и његов портрет у уљу, рад Уроша Предића.

Године 1924. Лозанић је описао у пензију, а поставио је да ради и објављује до 1929. године. Умро је у Београду, у 88. години, 7. јуна 1935. године. На похрбеном венцу, положеном у име Академије наука, остале су речи: „Раднику бес споредника и првоме витезу српске науке”.

Лозанић је у јуном смислу одговорио захтевима времена у коме је живео и народа коме је припадао. Био је школац, учитељ, научник, ратник и политичар. Ипак, данашњој културној јавности његово име мало је познато. Нису сачувани подаци из његовог приватног живота, али постоје бољици писацама које је поставио: радови, уџбеници, званични документи, архивска грађа и заоставшина на Хемијском факултету.

Овом монографијом покушавамо да исправимо неправду нанесену важној личности наше културне историје, указујући на велики, занемарен значај научног и стручног дела Симе Лозанића у једном преломному, бурном времену афирмирања српског народа и стварања модерне државе.

Осим школовања, које је имало пресудног утицаја на његов каснији живот и рад, у књизи је приказан Лозанићев рад на Великој школи и Универзитету, затим рад на унапређењу наставе хемије у средњој школи, научни рад у области организке хемије, електрохемије и теоријске хемије, аналитички рад, рад на унапређењу привреде и учешће у свим радовима свог времена.

У раду на овој монографији аутору су велику помоћ пружили професори Природно-математичког факултета, посебно академик Драгомир Вишоровић, академик Зоран Максимовић, доцисни члан САНУ Мирослав Гашић, проф. др Живорад Чековић, доцент др Петар Пфендорф, затим доцисни члан САНУ Андреј Мирковић, као и Милијана Мирковић и много колеге и сарадници, којима овим путем најбољије захвалијем.

ШКОЛОВАЊЕ

Основна школа

Отац Симе Лозанића Милоје, српски начелник, службовао је у више места у Србији, због чега је његов син Сима учио основну школу у Кладову, Параћину и Београду, а гимназију у Неготину, Зајечару, Београду и Крагујевцу (1853–1863). Из времена школовања у гимназији сачувана су у Архиву Србије три сведочанства Симе Лозанића: из I, II и III разреда гимназије – два из неготинске полугимназије (за 1858/59. и 1859/60) и једно из зајечарске полугимназије (за 1860/61).

	I	II	III
кафихизис	$3^{1/2}$	4	5
србска ћраматика	2	4	4
словенска ћраматика		3	4
латински језик	1	3	4
немачки језик	$2^{1/2}$	4	4
земљојис	2	3	5
рачуница	$2^{1/2}$	3	5
јестественица			4

Као што се види, Лозанић је из разреда у разред имао све боље оцене (тада су били ретки ђаци са свим одличним оценама). У неготинској и зајечарској полу-гимназији са Лозанићем је у одељењу био и Никола Пашић, који је био нешто бољи ђак од Лозанића.¹

Полугимназија је трајала четири разреда, а гимназија седам (четири разреда полугимназије у три виша разреда), али управо кад је Лозанић био у VI разреду (1863) гимназија је опет враћена на шест разреда, па је тако средњошколско школовање завршило са 16 година.

У нижој гимназији Лозанић је учио природне науке у оквиру јестественице (III и IV), а у вишим разредима је учио физику (VI и VII). Хемија није предавана као посебан предмет али се учила у оквиру физике и јестественице. У недостатку уџбеника из јестественице, наставници су се користили лицејским уџбеником Вука Маринковића, који се састојао из три дела: царства биља, царства животиња и царства минерала.² Трећи део, који се односио на минерологију, обухватао је и један део хемијских пој-

¹ О школовању Симе Лозанића видети у: С. Божић и ћ, *Хемија у Србији у XIX веку*, Београд 1989, стр. 32.

² В. Маринковић, *Јестествена Повесницा*, Београд 1851.

мова. И физика се учила из лицејског уџбеника Вука Маринковића *Начела физике* (1851), у коме се једно поглавље односило на хемију.³ Тако је Лозанић у гимназији стекао основна знања из природних наука, углавном из физике и јестественице, али и неке појмове из хемије.

Велика школа

Сима Лозанић се уписао на Правни факултет Велике школе исте године кад је она успостављена. Године 1863/64. Велику школу чинила су три факултета: Правни, Филозофски и Технички, на којима је стицано широко образовање. Ти факултети нису били строго омеђени. Предавања су се преплитала, а ћаци сваког факултета слушали су и предмете са друга два факултета. Природне науке предаване су на Техничком факултету, али је Лозанић на Правном факултету, осим стручних предмета, слушао ботанику, минералогију с геологијом и хемију с Техничког факултета, а логику, психологију, филозофију, народну економију, финансије, објашњавање латинских класика, литературу и објашњавање француских класика – с Филозофског факултета.

Ђаци Правног факултета слушали су хемију у I години два пута недељно, без лабораторијских вежби. Предавања су слушали сви ћаци заједно, али вежбе су имали само ћаци Техничког факултета. Хемијска лабораторија имала је 12 радних места и није било могућно да ћаци Правног факултета, којих је тих година било по педесетак, вежбају у лабораторији.

Хемију је предавао Михаило Рашковић, први наш хемичар, који је на Лицеј дошао 1853. заједно са Панчићем на новоосновани Јестествено-технички одсек Филозофског факултета. Рашковић је имао солидно образовање: завршен Филозофски факултет у Пешти, технику у Прагу, Рударску академију у Шемницу, а металургију и хемијску технологију у академијама у Пшибраму и Фрајбергу.⁴ У свом једногодишњем курсу предавао је највећим делом неорганску хемију према старим, тада важећим, теоријама. Уместо атомских тежина (маса) користио је еквивалентне тежине и служио се старом номенклатуром заснованом на дуалистичкој теорији. Органску хемију није предавао у великом обиму, органска једињења није класификовао према функционалним групама већ их је сврставао у кисела, базна и индиферентна.

Јестественицу је Лозанић слушао код Јосифа Панчића али је и Панчић употребљавао стару номенклатуру и терминологију и служио се еквивалентима уместо атомским масама. Године 1866. Лозанић је, са Панчићем и његовим ћацима, провео на школској екскурзији по западној Србији шест недеља. Међу Панчићевим ћацима, углавном ћацима Техничког факултета, налазио се и Никола Пашић.⁵

³ С. Божовић, *Наслова хемије у гимназијама у Србији пре садашње године*, Хемијски pregled 26/93 (1985).

⁴ С. Божовић, *Утемељивачи хемије у Србији: Михаило Рашковић, Сима Лозанић, Марко Леко*, Гласник Хем. друштва, Београд 48, 79 (1983)

⁵ С. Лозанић, *Развој хемије у Србији*, Просветни гласник 1921, стр. 709.



Сима Лозанић (фотографија из 1895. године).

Студије у Цириху и Берлину

По завршетку Правног факултета, у лето 1868, Лозанић се запослио у варошком суду као практикант. После два месеца, незадовољан послом, он се обраћао министру просвете с молбом да му се додели стипендија за „државно - економску науку”, а у оквиру ње „пољску привреду”. Ако за поменуте струке не би постојао интерес власти, додао је следеће: „то би се ја примио да и право, које овде сврцих, на страни још боље усавршим, а поред њега још и рударско право проучим”. Крајем истог месеца, чувши да се припрема оснивање учитељске школе, Лозанић се још једанпут обратио министру, тврдећи да би се „јошт радије примио” да изучи „школу педагогијску”. Тако велики број предлога упућује на широк дијапазон Лозанићевих интересовања, на извесну неодлучност, а, вероватно, и на подешавање захтева могућим позитивним одговорима. Могло би се рећи да је „пољска привреда” било оно што је можда највише интересовало Лозанића и чиме се касније, поред свог основног послла, скоро читавог живота бавио.

Господину Министру
просвете и урбанизације.

С обзиром да је у овом појму
јасно гласио да је у овом појму
да се сада обиди на учење
школу пољске привреде
са свима која сада учи
шкоље за то, чиме подстакнут
сам да се у Цириху
у коју сам мислио да се
премах, започињају свеју путу
шак од учења.

Слушати на учење
шкоље обогаћу вештичким елемената
експерименталну дејствију

Извештај
Симе Лозанића из Цириха упућен
министру просвете
5. XII 1868

Стипендију је добио октобра 1868, али је она била намењена учењу педагошких наука у Педагошкој школи у Kūsnachtu, крај Цириха. С обзиром на то да је закаснио с уписом у зимски семестар, а „да не би губио време“ како је касније написао министру, уписао је на Циришком универзитету *експерименталну хемијску физиологију*, а па Политехници *експерименталну физику, историју XIX века, политичку економију и међународно право*. Следећег семестра, који је почeo у априлу 1869, уписао се на Педагошку академију и у току једног семестра слушао *педагоџију, методику и психолоџију*. Истовремено, наставио је похађање курсева на Универзитету (*физиологија чула, експериментална физика, историја XIX века и политичка економија*). Спремајући се за предавања из *физиологије чула*, Лозанић је користио познате уџбенике оног времена из неорганске и органске хемије и тада се заинтересовао за хемију. Следећу школску годину провео је у лабораторији чуvenог хемичара Вислиценуса¹⁰, што је било пресудно да се дефинитивно посвети хемији. О раду код Вислиценуса, као и о каснијим студијама хемије, немамо детаљнијих података јер Лозанић није смео да призна просветним властима да је, мимо њиховог одобрења, променио област учења – стипендија је била намењена изричito за педагошке науке. Због тога је измишљао разлоге због којих није слао извештаје о студијама, што је била обавеза сваког државног стипендисте. У Вислиценусовој лабораторији задржао се два или три семестра, а у току једног семестра урадио је све квалитативне анализе на сувом и мокром путу, сва титрациона одређивања по Мору и неколико гравиметријских квантитативних анализа. Вислиценус је изјавио да није имао ћака који је за један семестар успео да уради толики број практичних радова.⁶

Почетком јануара 1870. Лозанић је првео Вислиценусов практикум *Руководство за квалитативну анализу неоргансkiх тела* и послao Српском ученом друштву и Министарству просвете на оцену. Рукопис је одбијен с образложењем да је „сума одређена буџетом изреком за школске књиге, а ово се у нашим школама не предаје“. Рукопис је штампан тек по Лозанићевом доласку на Велику школу, када је, као практикум за вежбе, сврстан у обавезну литературу, а затим био у употреби неколико деценија.²⁸

Следећа етапа Лозанићевог школовања био је Берлин. Лабораторија А. Хофмана у Берлину била је стечиште хемичара из целог света, који су овамо долазили због стицања знања о најновијим хемијским достигнућима и размењивања искустава са другим истраживачима.¹¹ У тој лабораторији Лозанић је провео две године, а стечено искуство је користио за потоњи научни и наставни рад. Многи каснији радови из органске хемије наставак су овде започетих радова, а органску хемију је предавао по угледу на Хофманова предавања и уџбенике.

Радећи у Хофмановој лабораторији, имао је доста материјалних и других проблема. Стипендија је истицала 1871. године, а у Београду се очекивало отварање учитељске школе, у којој је требало да предаје. Лозанић није смео да призна да је занемарио педагоџију и посветио се хемији, избегавајући да обавештава министра о својим школским обавезама. У јесен 1870. министар просвете му је поручио да се што боље „спреми из науке педагоџијске“ како би преко лета предавао у некој од берлинских школа и стекао практично искуство потребно за рад у учитељској школи.

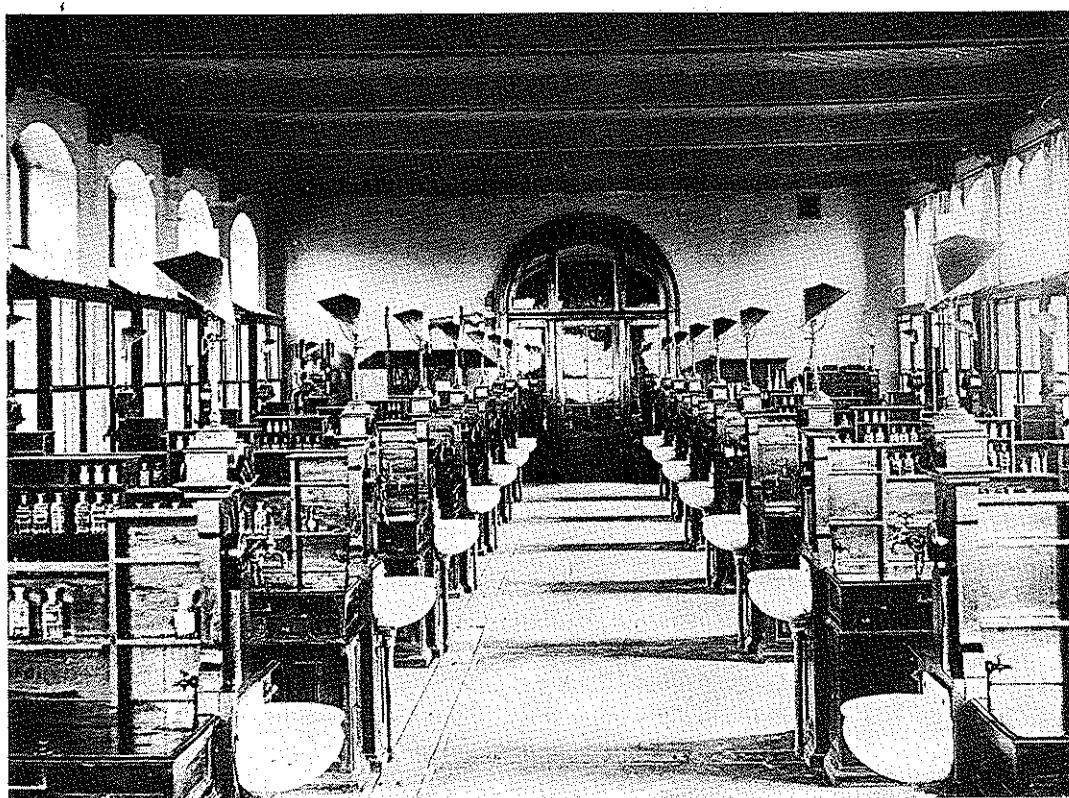
⁶ В. Миловић, *Сима Лозанић*, Гласник Хемијског друштва Краљевине Југославије б 73 (1935)

Уместо одговора, Лозанић је децембра 1870. отпочео полемику са министром око тога да ли су за „педагога“ стручни предмети педагогија и методика, а остали споредни, како је министар тврдио, или су „познавање (...) природних наука основа једном добром учитељу, иза којих тек доције методика и педагогија долазе“. Он не зна „какву би методу један учитељ могао употребити при предавању ма каквог предмета, кад га не зна“. Сматрајући да природне науке треба предавати већ у основној школи, „својски се трудио да се са природним наукама упозна“, убеђујући министра да је боље да настави изучавање природних наука него да поново иде у Педагошку академију. Тврдио је да је за један семестар у Педагошкој академији научио све што је било потребно из методике и педагогије. Министар се није слагао с његовим мишљењем; по њему су педагошки предмети били „главни“, а остали „накнадни“ и споредни, и тражио је од Лозанића да се посвети педагошким наукама.

Лозанић је, међутим, наставио да студира хемију, али је тек 26. јула 1871. године, кад је објавио први научни рад у познатом немачком часопису *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* (даље: *Berichte*), обавестио министра да се „од неког времена занима специјално са изучавањем хемије“. Истовремено је тражио продужетак стипендије још годину дана. Продужење стипендије није ишло лако. Лозанић је неколико пута слао молбе Министарству просвете, али је сваки пут одбијан. Тек у августу 1871, по његовом доласку у Београд, на министарској седници је одлучено да му се „због особитог одличног успеха који је у хемији показао, кад жели и даље учити се“ продужи стипендија годину дана. Последњу годину Лозанић је радио само у Хоффмановој лабораторији. Немамо података да ли је слушао предавања и по-



A. W. Hofmann (1818-1892)



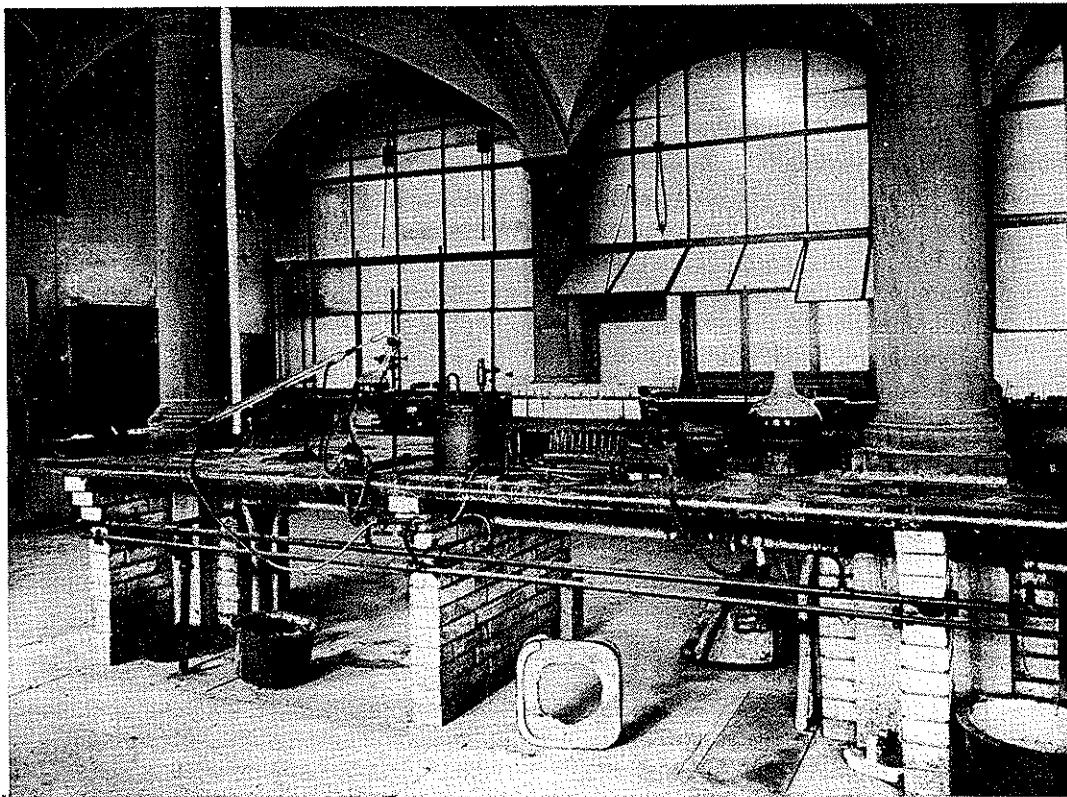
Хемијска лабораторија у Цириху у којој је Сима Лозанић радио

лагао испите. И даље је имао материјалних брига, студенти су сами куповали потребан материјал за лабораторијски рад а он, са 400 талира колико је износила стипендија, није могао да издвоји новац за куповину хемикалија. Новац у ту сврху није могао да добије из Београда, али је предложено да оно што му је потребно за рад у лабораторији, а налази се међу реагенсима и посуђем купљеним за Учитељску школу у Београду, може да задржи за себе.

У Берлинској лабораторији Лозанић је урадио два рада из органске хемије и објавио их у немачком часопису *Berichte* (о дифенил-сулфокарбамиду и фенил-сенфуљу). Један део каснијих истраживања у области органске хемије наставља се на радове који су потекли из те лабораторије.⁷

Лозанићу је стипендија истекла у лето 1872. године и у јуну се вратио у Београд. Исте године почeo је да ради на Великој школи.

Ондашње високе школе биле су у стању да спреме људе широког дијапазона знања. Млади Сима Лозанић, српски школац, у том великом, развијеном свету, са стипендијом своје државе за педагошке науке, трчао је од места до места да би могао чути и видети где год се шта могло научити. Лозанић је успео да сагледа стање наука, да већ на школовању схвати праве и далекосежне потребе Србије које су се, на срећу, поклапале с његовим научним интересовањем. Као двадесетогодишњи студент успео је да сагледа даље и више од просветних званичника своје мале и неразвијене земље.



Хемијска лабораторија у Цириху
у којој је Сима Лозанић радио

⁷ Лозанић је и касније остао у добрим и пријатељским односима с Хофманом; године 1888. Хофман му је послао своју органску хемију из три дела с посветом; чува се у Лозанићевој збирци.

РАД НА ВЕЛИКОЈ ШКОЛИ И УНИВЕРЗИТЕТУ

Долазак на Велику школу

Вративши се са четврогодишњег школовања из Цириха и Берлина, јуна 1872, Лозанић се истог месеца обратио министру просвете с молбом да му „према спремању занимање одреди” и додао да ће он „најрадије примити такво место, где би могао продужити рад на теоријској хемији, а то постоји једино на великој школи”. У молби Лозанић није поменуо своје учење на Педагошкој академији и припрему за Учитељску школу, за шта га је влада стипендирала, већ је одмах тражио запослење у хемијској струци, и то на Великој школи.

Записка

Га Сима Лозанић завишеам се об
имогућим боком, да ту видојући Рес.
школовац М. Додрељевићу д. већа Рес., да ту
учешћа земајући савесно одузимавање, и
да ту дужност тај је заједнички са Законом
изредбама предвиђавајућим да бисмо
можемо савесно одузимавање.

11. новембра 1872. — Симе Лозанић
у Београду. Членоват

Г. Сима Лозанић, службаша велике школе, који
још је даје њену записку

11. новембра 1872. у
Београду

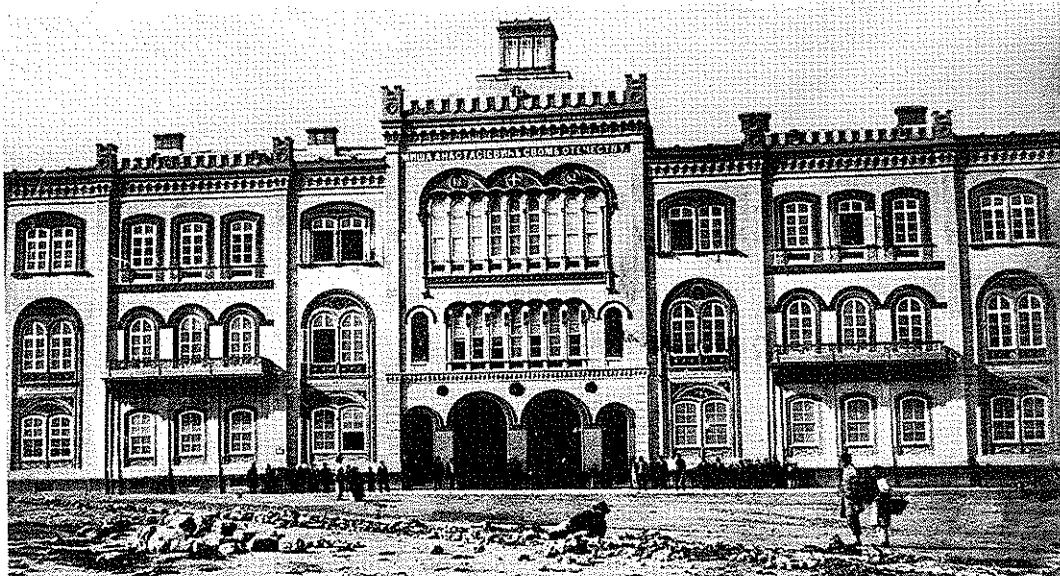
Никола Сарајевић
директор деојада

Заклетва Симе Лозанића при
ступању на дужност
професора Велике школе
11. XI 1872.

У то време професор хемије на Великој школи био је четрдесетпетогодишњи Михаило Рашковић, угледни стручњак и једини ауторитет у области хемије у Србији. Рашковић није имао научних и стручних радова, није писао уџбенике, предавао је по старим хемијским теоријама и Лозанић је вероватно био свестан своје предности у односу на њега – новог знања које је донео из најпознатијих лабораторија и од најчувенијих учитеља, два објављена научна рада и два уџбеника у рукопису која је спремио за штампање. Није нам познато да ли је уопште одговорено на Лозанићеву молбу, али, стицајем околности, молба је убрзо постала актуелна. Михаило Рашковић је почетком октобра исте године изненада умро, а неколико дана касније Панчић, тадашњи ректор Велике школе, препоручио је Лозанића на упражњено место професора хемије. У писму упућеном министру просвете Панчић је написао: „Јуче сахранисмо професора Велике школе М. Рашковића, који по боловању од непуних 10 дана 3 т(екућег) м(есеца) умре. Тим се упразнила катедра хемије коју би требало тим пре попунити што је хемија предмет семестрални из којега се положе испит од половине јануара. Мислим да имамо за то место готова хемичара у лицу Симе Лозанића који ће, тако се надам, покојника у знању и рутини с временом стићи моћи. Овако мисле и остали професори Велике школе, с којима сам се данас у седници о овој ствари договорио...”

Савет Велике школе, на седници одржаној 16. X 1872, једногласно је изабрао Лозанића за суплента хемије и хемијске технологије, а годину дана касније, 25. јануара 1874, изабран је за редовног професора.¹

На Великој школи Лозанић је предавао од октобра 1872. до јануара 1894, када је ступио у владу Ђорђа Симића као министар привреде. Следећих 11 година није се бавио наставом, био је на различitim политичким функцијама, али научни и стручни рад и у том периоду није напустио. Године 1905, када је Велика школа прерасла у Универзитет, вратио се на Катедру хемије и предавао све до 1924, с прекидом од неколико година у време ратова.



Ф. Каниц,
Велика школа из 1863. године

Настава

Лозанић је почeo са предавањима на Катедри хемије Велике школе октобра 1872. Годину дана, до 1873, предавао је по Закону из 1863, по коме је и сам учио. Пре-ма том закону, хемија је предавана на Техничком факултету заједно са осталим природним наукама, али су је слушали и ћаци Правног факултета. На Техничком факултету ћаци су имали хемију на трећој години, два часа предавања и три часа вежбања, док су ћаци Правног факултета на I години имали само два часа предавања. Хемијска технологија предавала се на III години са три часа недељно.

После годину дана (1873) уследиле су значајне реформе на Великој школи. Филозофски факултет подељен је на два одсека; Природно-математички и Филолошко-историјски, а природне науке, међу којима и хемија, пребачене су с Техничког факултета на Природно-математички одсек Филозофског факултета. Хемијска технологија је остала на Техничком факултету. Тим законом ћаци су растерећени слушања великог броја општеобразовних предмета, добијен је простор за озбиљније изучавање поједињих наука, а хемија је постала стручан предмет.

Хемија је предавана на I години са шест часова недељно у два семестра: у првом семестру неорганска и у другом органска хемија. Хемијска технологија је и даље предавана на III години са три часа недељно. Према једном распореду из 1875, учила се и аналитичка хемија на III години са три часа недељно.⁸

Доласком Лозанића на Катедру хемије извршене су корените промене у настави хемије у Србији. Између 50-тих и 60-тих година XIX века дошло је у самој хемијској науци до крупних промена. Крајем 60-тих година почеле су да се користе атомске масе уместо еквивалената и формуле хемијских једињења први пут су личиле па формуле које данас познајемо. У исто време развила се структурна теорија, почело се са писањем структурних формул, органска једињења класификована су према функционалним групама и хомологим редовима. Осим тога, у другој половини века дошло је до наглог развоја органске хемије, открића великог броја нових органских једињења и начина њиховог синтетизовања. Органска хемија из 70-тих година потпуно се разликовала од one која се учила 10 и 15 година раније. Наступиле су велике промене и у неорганској хемији. До открића Менделејевог периодног система елемената сваки елемент се изучавао посебно, није било уопштавања, није могло да се претпостави колики је укупни број хемијских елемената, а још мање су се могле предвидети особине непознатог елемента.

Лозанић је на Катедру хемије дошао у право време. Био је довољно млад, а неоптерећен традиционалном хемијом и предрасудама које би га спречавале да без резерви прихвати нова схватања у хемији.⁹ Сам избор школе и учитеља говори колико се Лозанић озбиљно припремао за будући позив. Циришки универзитет и Политехника убрајали су се међу најбоље школе природних наука, а Вислиценус – у двадесетак најпознатијих хемичара оног времена.¹⁰ Хофман је био творац модерне хемије у другој половини XIX века, јер је својим радом на расветљавању структуре

⁸ С. Божовић, *Хемија у Србији у XIX веку*, Београд, стр. 40.

Од 1880. и хемијска технологија је предавана на Природно-математичком одсеку.

⁹ У Француској, чувени хемичар M. Bertholet противио се увођењу атомских маса на Универзитет све до краја века.

¹⁰ J. Wislicenus (1835–1902), немачки хемичар, од 1864. професор у Цириху.

амина, уз Колбеа, Франкланда и, наравно, Кекулеа највише допринео развоју структурне теорије. У његову лабораторију у Берлину долазили су хемичари из целе Европе (Перкин, Крукс, Гриз), из ње потиче око 1000 радова. Сви нови правци у хемији пролазили су кроз Берлинску лабораторију, она је била једно од неколико места у свету где се стварала нова хемија. Хофман се убрајао међу најпознатије предаваче хемије, многи од његових демонстрационих експеримената и апаратурсе за извођење огледа на предавањима постали су класични и ушли у литературу (Хофманов апарат за електролизу, Хофманов апарат за огледе с амонијаком, Хофманов апарат за одређивање густине паре). Његови уџбеници из органске хемије убрајани су у водеће уџбенике оног времена и били су узор многим каснијим писцима.¹¹

Лозанић се у много чему угледао на свог великог учитеља. Био је добар предавач, у наставу је увео демонстрационе експерименте, написао неколико уџбеника, који су коришћени као универзитетски уџбеници неколико деценија.

До доласка Лозанића на Катедри хемије предавана је хемија према старим теројама, предавачи су се користили старом терминологијом (дуалистичка) и старим формулама. Лозанић је већ прве године увео нову хемију, атомске масе, структурне формуле, нову класификацију органских једињења, модерну номенклатуру и терминологију. Програме његових предавања можемо да пратимо кроз уџбенике које је објавио одмах по доласку на Велику школу и потом мењао и допуњавао према томе како се и хемија тих година развијала.

Друга прекретница у настави биле су лабораторијске вежбе као саставни део хемијског образовања. У хемијској лабораторији ћаци су радили пре Лозанића, али је сада програм практичних радова постао обавезан и строго дефинисан. Вежбе су биле обавезне само у првој години, али је лабораторија била отворена у току целог дана.¹² У лабораторију се ступало крајем октобра, када би Лозанић завршио предавања из опште хемије и одржао први колоквијум. Програм практичних радова обухватао је аналитичку, квалитативну и квантитативну хемију, према практикумима Вислиџенуса и Хофмана које је Лозанић превео и објавио одмах по доласку на Велику школу. После завршеног обавезног дела вежби, ћаци који су желели да се посвете хемији настављали су да раде у лабораторији а њихов рад зависио је од Лозанићевог научног и стручног рада.

Према Закону из 1873. године, Лозанић је предавао све до одласка с Велике школе 1894. године.¹³ За то време није имао асистента већ је повремено бирао „помоћнике“ међу старијим ћацима. Према Закону о приправницима или помоћницима, који је донесен 1875, за приправнике су се могли бирати они који су завршили Филозофски или Технички факултет с одличним успехом. Тај закон никад није у потпуности примењен јер се нису могли наћи ћаци с одличним успехом, већ су

¹¹ A.W. Hofmann (1818–1892) био је добар организатор и науке и индустрије. Позван у Енглеску на неколико месеци да организује хемију, задржао се скоро 20 година (1845–1864). За то време оформио је и водио Royal College of Chemistry у Лондону, био на челу Енглеског хемијског друштва и успео да организује и развије хемијску индустрију. У Немачку се вратио 1864. године, а 1865. почeo да предаје на Берлинском универзитету, 1868. основао Немачко хемијско друштво, а 1873. преузео руковођење Annalen der Chemie. Најзначајнији уџбеници: Handbook of Organic Analysis (1853) и Einleitung in die moderne Chemie (6. издање 1877).

¹² Обавезан практични рад на Великој школи званично је уведен 1896. године.

¹³ Нова реформа наставе извршена је 1896.

бирали они који су још учили Велику школу али су положили испите из хемије; по завршетку Велике школе њима је престајао радни однос. Први Лозанићев помоћник, који му је помагао при припремању експерименталног дела предавања и пружао по-моћ ћацима у лабораторији, био је Јован Вулетић (1876–1878). У време кад није имао помоћника, Лозанићу је помагао један старији послужитељ који је стекао велико искуство радећи годинама на Великој школи. Следећи помоћник, изабран тек 1885, био је Михаило Благојевић, ћак II године. Кад је завршио Велику школу 1888, Благојевић је напустио посао, а за помоћника је изабран Милорад Јовичић, касније наш познати хемичар а једно време и Лозанићев сарадник.¹⁴ Крајем 1889. године, уместо Јовичића за помоћника је постављен Доброслав Урошевић, а 1892. Милан Бајић.

Првих двадесет година свог рада на Великој школи Лозанић није имао асистента ни сталног помоћника.



Сима Лозанић са својим ћацима у лабораторији Хемијског института 1922. године.

¹⁴ Јовичић је са Лозанићем објавио два рада 1897. године.

Лабораторија

У лабораторији је Лозанић провео највећи део свог живота. Из ње су потекли сви његови научни и стручни радови. Хемијска лабораторија се налазила у Капетан - Мишином здању, у задњем делу зграде. Тај део зграде, најпре предвиђен за штale, током 1863, када је зграда намењена просветним установама, прилагођаван је потребама хемије, односно обезбеђен је простор за кабинет, лабораторију и слушаоницу. Лабораторију је Лозанић наследио од свог претходника Михаила Рашковића. У Рашковићево доба лабораторија је била врло пространа. Касније је Лозанић, преграђивањем, направио две лабораторије: једну за ђаке и другу за себе. У његовој лабораторији су често радили и ђаци старијих година.

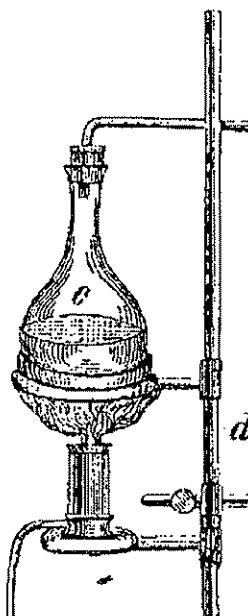
Рашковић је лабораторију опремио са 10 столова и 12 столица – 12 ђачких радних места. Тај број радних места био је довољан све док Велика школа није прерасла у Универзитет, када се број ђака знатно повећао. Поред ђачких столова, у лабораторији се налазио велики сто за експериментисање, два помоћна стола, два стола за мерење са једном врстом вага, један сто са дувалјком за дување стакла и неколико ормана са посудама. Пошто није било електричне струје, у лабораторији се налазио апарат за дестилацију воде с угађеном фуруном, различите хемијске пећи, разне лампе, водена и пешчана купатила, мехови с огњиштем и један број апарат којима се Рашковић користио, а које је Лозанић убрзо заменио модернијим.¹⁵ Свако ђачко место имало је своју опрему: шипритусну лампу, летрор (дуваљку), држач за епрувете, пешчано купатило, левак, Вулфову боцу, термометар, бирету, пипету, пличице, шолју за филтровање, покретну пећ, мешалицу, суд са славином за воду и одговарајући левак. У инвентарима налазимо већи број чаша, реторт, порцуланских шоља, тегли, балона, судова за анализе на сувом путу, епрувета, стаклених цеви итд. Рашковићева лабораторија је била добро снабдевена, пре свега за анализе на сувом и мокром путу.

Као и Рашковић, и Лозанић је много улагао у лабораторију. Прве године купио је ексикаторе, Кипов апарат, Хофманов апарат за електролизу, Хофманов апарат за одређивање густине паре, Хофманов апарат за огледе с амонијаком.¹⁶ Сваке године буџетом је издвајана одређена сума новца за куповину лабораторијске опреме. Број радних места, као и простор за Хемијски институт који је користио Рашковић, остали су исти. Међутим, Лозанић је одмах извршио неке преправке и временом модернизовава лабораторију. Већ 1873. тражио је да се угради капела у учionицу и лабораторију. Пошто није било паре, Лозанић је поновио захтев две године касније и навео да је капела неопходна да „непријатне и отровне гасове из локала изводи“ јер је ваздух у њима „увек покварен и шкодљиво дејствује на оне који раде у лабораторији“. Тада захтев је наишао на одзив министра грађевина и исте године угађена је капела у лабораторију а 1881. и у слушаоницу. Године 1883. набављен је гасни апарат и смештен

¹⁵ Апарат за кондензацију угљене киселине, апарат за развијање воде, апарат за сушење гасова, апарат за сушење, гасометар од стакла и бакра, сода апарат, еудиометар, ареометар, алкохометар, кали-апарат, апаратура за развијање водоник-сулфида, апаратура за развијање угљене киселине, апаратура за развијање гасова по Renjou, Fuhsova проба пива, апаратура за анализу угљеника, апаратура за анализу арсеника, апаратура за цеђење у затвореном простору. У лабораторији се налазио и микроскоп и спектрални апарат по Бунзену и Кирхову.

Инвентар Хемијске лабораторије, Фонд С. Лозанића.

¹⁶ Ове Хофманове апарате Лозанић је користио у Берлинској лабораторији, па их је понудио Великој школи на откуп.



у подрум, а инсталација спроведена до сваког радног места у лабораторији. Увођењем гаса омогућено је боље осветљење и загревање и набавка модернијих апаратса, чиме је олакшан и убрзан рад у лабораторији. Исте године купљене су гасне лампе за осветљење, гасна пећ за органску анализу и гасна пећ за муфлу. Године 1886, уместо огњишта саграђена је пећ за топљење због чега је постојећи димњак замењен новим, са два цилиндра. Године 1885. у инвентару лабораторије налазило се 225 врста учила.¹⁷

Првих деценија лабораторија је била добро снабдевена и омогућавала је да мањи број ћака ради вежбе из квалитативне и квантитативне анализе. Али кад је Велика школа прерасла у Универзитет и кад је број ћака повећан, кад је уведена физичка хемија а органска хемија се нагло развила, стара хемијска лабораторија није могла да одговори тренутним потребама.

После прерастања Велике школе у Универзитет, у Хемијској лабораторији је још било 12 радних места, али је у њој радио по двадесет, а некад и тридесет студената. Од 1907. године Лозанић се упорно борио да добије нову лабораторију. Више пута се обраћао министру просвете, тврдећи да ће хемија добити „правога полета тек онда кад буде добила нарочиту зграду, довољно пространу и подесну захтевима данашње хемије“. У својим захтевима Лозанић је обавештавао просветне власти о вежбама које се раде у лабораторији, стављао до знања да старији студенти раде у његовој „личној“ лабораторији и да је „зграда исувише мала за потребе (...) кatedре, а није ни подесна за хемиске потребе, пошто је она за другу сврху била саграђена“. У истој згради држана је и настава из физичке хемије (од 1903) и физиолошке хемије (од 1907). Тадашњи ректор Ј. Џвијић подржавао је Лозанића и писао министру о условима рада у лабораторији, тврдећи да јој није место у „главној“ згради Универзитета јер се „у њој налази увек знатна количина етра, газолина и других запаљивих материја, па није искључена могућност експлозије, којом би приликом била знатно оштећена и универзитетска зграда и многи унив. заводи и семинари смештени у просторијама које су у непосредној близини хемијске лабораторије“.

У годишњем извештају Универзитета из 1910/11. године поново је истакнуто да лабораторија „не може да своје задатке испуни (...) све због скучености у просторијама које јој стоје на расположењу, и питање је велико шта ће уопште бити од ове лабораторије и рада у њој ако се за времена не измене жалосне прилике у којима се она данас налази“. На крају овог извештаја ректор је додао: „Бугари су нас у томе претекли и ако је њихов универзитет колико јуче основан“.

Исте године и студенти су упутили допис министру просвете, изражавајући незадовољство и немогућност рада у „одељењу које је постројено само за 12 особа“. У представци, коју је потписало 29 студената на челу са председником Друштва студената Душаном Ђорђевићем, студенти су написали да „при раду у загушљивом простору и поред савршено пажње немилосрдно излажу своја млада плућа разним лабораторијским гасним испарењима која дрва угљенишу и гвожђе растворавају – а при оваквој инсталацији и немогуће је друкче“.¹⁸

¹⁷ Инвентари Хемијског института, Фонд С. Лозанића; С. Б о ј о в и ћ, *Хемија у Србији у XIX веку*.

¹⁸ С. Б о ј о в и ћ, *Наслова хемије између два свећска рата*, Универзитет у Београду 1838–1988. Београд 1988.

Године 1908. Лозанић је направио план и програм практичне наставе по угледу на планове и програме вежби на немачким универзитетима. У томе му је помогао његов син Миливоје Лозанић, који је студирао хемију и докторирао на универзитетима у Берлину и Данцигу и 1908. изабран за доцента на Катедри хемије.¹⁹ Тадај програм, штампан на осам страница и предвиђен за четврогодишњу практичну наставу, обухватао је следеће практичне вежбе:

1. Радови у неорганском одељењу хемијске лабораторије

А) Квалитативни аналитички радови (осам)

Б) Квантитативни аналитички радови

- Увод у квалитативни аналитични рад (шест)
- Квантитативна одвајања и одређивања (шест)

В) Титровање

- Алкалиметрија и ацидиметрија (четири)
- Методе редуковања и оксидовања (две)
- Методе таложења (четири)

2. Радови у органском одељењу Хемијске лабораторије (осам врста вежби и „по могућству какав самостални рад и прикупити изворну литературу тога питања”).

Да би овај наставни програм остварили, Сима Лозанић и Миливоје Лозанић сачинили су 1910. године детаљни план нове зграде Хемијског института према пројектима великих, новоподигнутих немачких института. Зграда је требало да послужи не само Хемијском институту него и физиолошкој хемији, агрономској хемији, агрономској хемијској технологији и бактериологији. Зграда је имала подрум, приземље и два спрата. Кроз подрум је требало спровести „водовод, гасовод, вентилацију, канализацију, струјовод и паровод“. У приземљу зграде планиране су просторије за „специјалне радове“ и станови за послугу и асистенте.²⁰ На првом спрату, поред посебних одељења, налазила се слушаоница са 120 до 200 места, која је по ви-

¹⁹ В. М и ћ о в и ћ, Миливој С. Лозанић 1878–1963, Гласник Хемијског друштва 28 227 (1963). М. Лозанић је завршио Велику школу у Београду 1900. године и наставио студије у Берлину, где је докторирао 1906. године. Као асистент Техничке велике школе остао је још две године у Данцигу. По доласку у Београд (1908) изабран је за доцента, после првог светског рата за ванредног, а 1922. за редовног професора Универзитета.

²⁰ Специјалне просторије биле су за: пирохемију (2), центрифигу, загревање (2), електролизу, електричну пећ, машину, поларизовање, фототехнику, фотографију, алориметрију, физичка мерења (2), киселине, дестиловање воде, дувanje стакла, магацин за запаљиве препарate, физиолошку хемију (7). Осим тога, предвиђена је радионица, кантина, канцеларија, гардероба, купатила, соба за надничаре.

На првом спрату би се налазила следећа одељења: лабораторија за професоре (2), соба за професора, одељење за мерење, збирка апаратса, одељење за припрему предавања, збирка за предавања, предаваоница велика, улазак у предаваоницу, одељење за асистента, збирка, сала за квант. и орг. радове, библиотека, магацин, средње одељење, одељење за сагоревање, одељење за рад у велико, сала за неорганске радове, одељење за мерење, одељење за спектроскопију, одељење за дувалке, предаваоница мала, одељење за водоник-сулфид, одељење за електролизу, одељење за гасну анализу и збирку.

сини заузимала и други спрат. На другом спрату је распоред просторија одговарао распореду на првом спрату, осим што је недостајао простор над великим слушаоницом. За тај спрат није направљен план просторија то је остављено будућим професорима Пољопривредног одсека, за чију намену је овај спрат предвиђен.



Belgrad

L'INSTITUT DE CHIMIE
À L'UNIVERSITÉ

Списак одељења
Хемијског Института.

Приказник.

1 Одељење за термохемију I	550 x 580
2 " " " II	580 x 300
3 " " центрифуге и др.	580 x 310
4 " " затвараче I	530 x 300
5 " " " II	550 x 360
6 Ходник	180 x 1850
за стручнице	220 x 610
7 Одељење за спектроскопију	550 x 360
8 " " електрохемији	550 x 300
9 Ходник	550 x 130
за ходник	170 x 1900
10 Одељење за машине	560 x 550
11 Гаџиоријада	560 x 410
12 } Столови за асистенте	560 x 300
13)	560 x 300
14)	560 x 260
15 Столови	300 x 260
15a W.C. за даме	300 x 270
15b W.C. за господу	300 x 270
16 Стол за асистенте	560 x 260
17)	560 x 300
18 } Стол за лаборантса	560 x 300
19)	560 x 410

Део пројекта новог Хемијског института који су Сима Лозанић и Миливој Лозанић сачинили 1910. године и који никад није остварен.

Балкански ратови и први светски рат онемогућили су изградњу хемијског института. После рата у оскудици која је владала није се могло помишљати на модеран хемијски завод какав је предвиђан Лозанићевим пројектом. Уместо тога, мала зграда старе хемијске лабораторије, коју су чиниле четири просторије (ћачка лабораторија, професорска лабораторија, кабинет за професора и соба за збирку препарата) срушена је, а уместо ње је сазидан 1922. Хемијски институт који се уклошио у Капстан-Мишино здање. Институт, грађен искључиво за студенте хемије, имао је партер и два спрата. Поред велике слушаонице са 240 места имао је три студенческе лабораторије са по 24 радна места (две неорганске и једну органску), два кабинета за професоре, два кабинета за асистенте, библиотеку и неколико посебних просторија

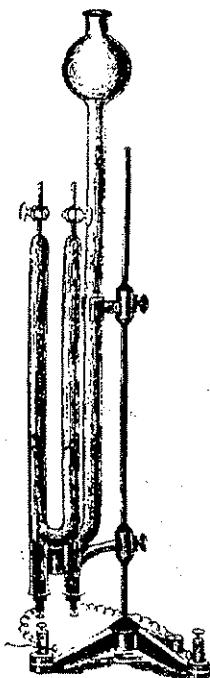
(за спектралне анализе, електролитичке анализе, мерење, развијање водоник-сулфида, купелацију и магацин). Зграда је снабдевена потребним инсталацијама за гас и воду и модерно опремљена, углавном опремом добијеном на основу репарација. Нови Хемијски институт, иако много мањи од института који је планиран 1910, значио је велики напредак у развоју наставе хемије. Број радних места и већи број специјализованих лабораторија омогућио је увођење практичних вежби према програму из 1908. године. Кад је зграда завршена (1922. године), Лозанић је имао 75 година. Исте године свечано је прослављена 50. годишњица његовог научног и наставног рада а две године касније (1924) отишао је у пензију.

Уџбеници

Лозанићеви уџбеници из неорганске и органске хемије, уз његов научни и наставни рад, имали су највише утицаја на брзи развој хемије и увођење модерне наставе на Велику школу. Убрајају се у прве универзитетске уџбенике у Европи који су садржавали структурну теорију, нову класификацију елемената, модерну класификацију органских једињења и нову номенклатуру.²¹ Разлог за такву „одважност“ треба тражити у Лозанићевој младости и недостатку домаћих ауторитета у науци који би се, као што се у развијеним земљама дешавало, супротстављали брзом, непровереном увођењу новина. Осим тога, Лозанић је имао непогрешиву „научну интуицију“, у своје уџбенике није уносио идеје у које се тренутно веровало, што у оно време великих превирања у хемији није било ретко.

До Лозанићевог доласка на Катедру хемије у Србији се учила стара хемија, као и на другим европским школама. Изузетак су били појединци: Лозанићев учитељ Хофман и његова школа и још десетак других хемичара који су директно учествовали у стварању нове хемије. Прекретница у развоју хемије у XIX веку био је Први конгрес хемичара у граду Карлсруе (1860), када је схваћена разлика између атома и молекула, еквивалентних атомских и молекулских маса. Прве графичке формуле писао је Браун (A. Crum Brown) у Единбургу (1861) и Вурц (A. Wurtz) у Паризу (1864). Бутлеров је први хемичар који је увео назив „хемијска структура“ и постојање само једне формуле за свако једињење. Његов руски уџбеник из 1864, на немачки преведен 1868, прва је књига у којој су представљене савремене формуле. Кекуле, творац структурне теорије, први пут је у својој књизи из 1861. дефинисао органску хемију као хемију угљеникових једињења и тако избрисао и последње трагове витализма из хемије. Седамдесетих година још увек се на многим европским универзитетима учила стара хемија. У средњошколским уџбеницима хемије у Србији, дugo после појаве Лозанићевих уџбеника, задржане су старе теорије, нарочито стара терминологија, а већина аутора је заступала виталистичку теорију.

Лозанићев претходник на Катедри хемије Михаило Рашковић није за собом оставил уџбеник или рукопис, а Лозанић наводи да је предавао по „Штехарду“.²² После Рашковића су остала два програма по којима је предавао хемију (1861. и 1867). Оба су опширна, али су заступљене старе теорије, уобичајене за оно време. Од 1868.

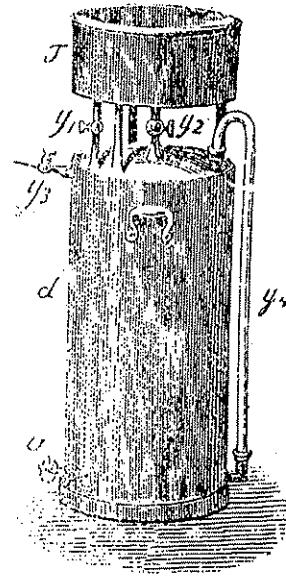


²¹ В. М и ћ о в и ћ, нав. дело. Мићовић наводи да је Лозанићев уџбеник неорганске хемије из 1880, поред руских, први универзитетски уџбеник у коме се помиње Менделејев периодни систем елемената.

²² С. Л о з а н и ћ, Доживљаји и радови проф. др С. М. Лозанића. Споменица његове осамдесетогодишњице, Београд, 1927.

Овај рукопис помиње и В. Мићовић, али се он више не налази у Лозанићевој заоставштини.

године Рацковић је куповао књиге и стварао библиотеку будућег Хемијског института, али су све књиге из тог периода без структурних формул и класификације. Тако се на Великој школи до 1872, односно до Рацковићеве смрти и долaska Лозанића, учила стара хемија. Лозанић одбацује старе формуле, стару номенклатуру, виталистичку теорију, учење без научних класификација. Можда ново учење не би толико утицало на развој хемије и хемијске наставе у Србији да је било ограничено на његова предавања и Велику школу, али је Лозанић одмах написао уџбенике из неорганске и органске хемије и прве практикуме из аналитичке хемије и тиме пресудно утицао на свеукупну хемију у земљи. Ти уџбеници, за које многи тврде да су по својој обухватности до данас непревазиђени, употребљавани су скоро пола века. Уџбеник из неорганске хемије имао је три издања, а уџбеник из органске хемије два издања. Свако ново издање Лозанић је допуњавао, старе теорије замењивао новим, уносио новооткривене чињенице, користио најмодерније уџбенике и часописе да би допунио садржаје у новим издањима. Улога Лозанићевих уџбеника, дugo јединих универзитетских уџбеника у Србији, није била ограничена само на универзитетску наставу; њих су користили сви они који су се на било који начин бавили хемијом. Због тога су сви уџбеници, нарочито каснија издања, веома опшири, садрже многе чињенице и детаље који нису увек били потребни ћапима али су имали велику практичну вредност за струку.



Неорганска хемија

Већ на студијама у Берлину Лозанић је разумео и прихватио велике промене које су се десиле у хемијској науци. Желећи да нова знања пренесе у своју земљу, написао је уџбеник из неорганске хемије по новим теоријама и априла 1872. године послao у Београд на оцену и штампање. Рукопис није прихваћен. Годину дана касније, као професор Велике школе, Лозанић је поново послao рукопис на оцену школској комисији, с напоменом да је проширен и прилагођен његовим предавањима, као и да је писан с намером да се користи и у другим вишим школама: Војној академији, Земљоделској школи и Учитељској школи. У то време у Србији је постојало неколико уџбеника домаћих аутора, писаних по старим теоријама, или лоших превода, а у поменутим школама предавали су професори много старији и у оно време угледнији од Лозанића. У извештају школске комисије стоји да је „дело савремено јер је писано по новој теорији која у данашње време потискује стару теорију“. Међутим, чланови Комисије нису се одмах били сагласили да се теорија еквивалентна замени атомском теоријом, о чему је много година касније писао Лозанић. Међутим, већ тада се у Србији стекао један број младих људи школованих у иностранству, напредних схватања, и, захваљујући њима, превладала је позитивна оцена Комисије.

Уџбеник се појавио 1874. године под називом *Хемија са гледиштa модерне теоријe*, имао је 411 страна и 44 слике. „Модерна теорија“ односила се на атомску и молекулску теорију, односно нове формуле и нову номенклатуру. Друго издање уџбеника изашло је шест година касније (1880), имало је 695 страна и 70 слика.²³ Десет

²³ Разлог за тако велики број страна у односу на прво издање треба тражити у реформи Велике школе: до јесени 1873. године хемија је била општеобразовни предмет на Техничком факултету, а после поделе Филозофског факултета на Природно-математички и Филолошко-хемијски одсек, хемија се нашла на Природно-математичком одсеку Филозофског факултета као стручни предмет, што је омогућавало много озбиљнији теоријски и практичан рад.

²⁴ На својим предавањима Лозанић је стехиометријске законе изводио из експеримената. Тако је закон запреминских односа демонстрирао електролизом хлороводоничне киселине, воде и амонијака. Међутим,

Софја 18. 11. 1954.

Прима Г. Бенит.

Могли бис дајем
ово може писмо не
коште да га држави
да скуп прославе
проф. Менделејева;
јер не би било лепо
да ја, кас најстарија
хемија у Србији,
која јави за тој слуга
заборак, пописи не
могу да се на тој.

Р. Годунов
Сима Лозанић

Сима Лозанић, у 87. години, у
немогућности да присуствује
прослави поводом
100 - годишњице рођења
Менделејева шаље писмо које ће
се на скупу прочитати.

година после другог издања (1890) изашло је треће издање под насловом *Хемија са гледишта модерних теорија*, на 787 страна.

За уџбенике из неорганске хемије, нарочито прва два издања, најзначајнији садржаји односе се на представљање формула преко атомских маса уместо еквивалентната и помињање Менделејевог периодног система елемената. Менделејев закон Лозанић је експлицитно поменуо у другом издању. Али и у првом издању, предатом у штампу 1873, непуне четири године после објављивања Менделејевог закона, када су сви према њему били скептични, Лозанић индиректно помиње потребу за систематизацијом елемената. Кад је у питању подела елемената, изведене према Накеу (Naquet), он каже да је таква подела „доста произволна” и да се „данас иде на то, да се тела у неке сасвим одређене групе одвоје, па ту засебно проуче, но у томе је баш вештина увидети подобност која међу њима постоји, па их свако за се проучити, упоређујући га према сродним му телима”. У овом издању налазимо и далекосежну мисао: „Могуће је пак да ће доцнији напредак науке доћи до тога да неке од наших елемената за сложена тела огласи”. И у другом издању, у ком помиње Менделејева и његов периодни систем елемената, Лозанић наговештава сложеност атома и промене у научној мисли које ће из тога произести: „Спектрални опити Lockayera које је у најновије доба учинио, а којима тврди да су наши елементи сложена тела – расветлиће може бити овај закон периодни”. У трећем издању, цитирајући Вурца, помиње периодни закон као „највећи умни проналазак овог века”. И поред схватања значаја Менделејевог закона пре већине осталих научника, Лозанић ни у једном издању уџбеника из неорганске хемије није извршио класификацију елемената према Менделејевом периодном систему елемената. Први пут је то учинио неколико година касније у средњошколском уџбенику.

Сви Лозанићеви уџбеници имају методичко-дидактички значај, али је он највише изражен у уџбеницима неорганске хемије. Основни појмови и закони изведени су из експеримената, а експерименти су детаљно описани и представљени сликама.²⁴ У томе се Лозанић угледао на свог учитеља Хофмана, а на Катедри хемије Београдског универзитета ушло је у традицију, која траје до данас, да се предавања из неорганске хемије изводе уз демонстрационе огледе.

Лозанић није само пренео и проширио хемијско знање тадашње науке већ је формирао и језик којим је омогућио комуникацију са научним светом. Лозанићеви уџбеници пресудно су утицали на хемијску номенклатуру и стручну терминологију. Кад је почeo да пише уџбенике, хемијска литература на српском језику практично није постојала. Не само да је било тешко писати него је било тешко и преводити јер на нашем језику није било одговарајућих стручних израза. Свако превођење или писање значило је стварање нових научних термина и зато је уместо превођења коришћен израз „посрблјавање”. Већина наших научника и стручњака сматрала је да све стручне и научне термине треба посрбити. Лозанић се није с тим слагао и у једном

при електролизи амонијака по Хофмановој методи добијао је мање азота него што је одговарало односу 3:1. Лозанић је преuzeо истраживање да нађе најбоље репродуктивне услове при којима ће се електролизом амонијака увек добити однос азота и водоника 3:1. Вршио је електролизу амонијака у присуству различитих соли, испитивао споредне реакције и производе који се добијају на електродама, мењао електроде и подешавао апаратуру. Нашао је да повишењем температуре до одређене границе не долази до грађења споредних производа на електродама односно да се при одређеној температури електролизом добија тачан однос азота и водоника. Резултате тог истраживања објавио је у: Електролиза соли и база поред амонијака, Глас 54 211 (1897) и Berichte 29 2436 (1896) (са Јовичићем).

уџбенику је написао: „Кад би сваки језик давао хемијским телима своја имена народи се не би могли на пољу хемије споразумевати међусобно (...). Ја сам задржао све научне термине (латинске или грчке) којима се служи наука; номенклатуру сам прилагођавао латинској и преводио само оно што и други народи својим језиком исказују”. У првом издању уџбеника из неорганске хемије Лозанић је навео основне принципе хемијске номенклатуре и стручне терминологије који су уз мање измене, задржани до данас, упркос великом броју противника међу средњошколским професорима. Сви елементи, изузев оних који су имали народне називе (злато, гвожђе, олово итд.), као и водоник, кисеоник и угљеник чији су називи преведени, добили су интернационалне називе са наставком *ум* или *јум*, зависно од правописних правила. Сложенице није писао у придевском облику, како се писало у средњошколским уџбеницима, већ у номинативу (натријум-хлорид а не натријев хлорид). Уместо термина *оксидић* (гвожђани оксидић, гвожђани оксид-оксидић) и *сулфир, хлорир, бромир* за нижа оксидацона стања, по узору на француску номенклатуру, Лозанић је увео префикс *тер* и *хило*. Такође је одбацио старе дуалистичке формуле и називе за соли, до тада коришћене, и увео нове интернационалне називе: натријум-сулфат уместо сумпорокисели-натријум-оксид, калцијум-сулфат уместо сумпоро-кисели креч.²⁵

У треће издање уџбеника из неорганске хемије унео је поглавље о термохемији, нову област хемије која се тих година развијала. За писање овог уџбеника користио је управо објављене Томсенове и Бертолеове књиге.²⁶

У треће издање унео је неколико нових, непроверених елемената, укупно 68, које је називао „непоузданим”, што се врло брзо показало тачним. Нагласио је да ће се број елемената „на сваки начин новим проналасцима увећати”.²⁷

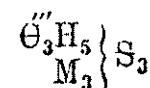
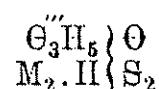
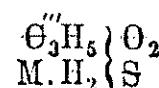
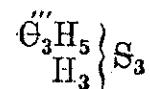
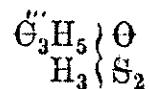
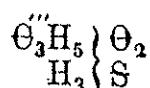
Колико је Лозанић веровао у предстојећа открића о структури материје и нових закона који ће отклонити постојеће недоумице, сведочи реченица из поглавља о историјском развоју хемије: „тај пут (...) јако је веругао и у многе је странптице залазио док се није својом правој цељи – прибирању хемијских података – управио. На том путу налази се и данашња хемија. Кад тај рад буде довршен, претрпеће хемија нов преображај, тада ће се она извући из овог простог емпиризма и добиће прави егзактни карактер”.

Органска хемија

Уџбеник органске хемије имао је два издања: 1875 (580 страна) и 1883 (1008 страна).

До 1872. на Великој школи и у другим школама органска хемија је мало предавана (само појединачно једињења, без класификације). Лозанић је први пут у својим уџбеницима изложио органска једињења као једињења угљеника, а да би то нагласио класификовao их је према броју угљеникових атома који се налазе у једињењу. Према

Старе формуле



²⁵ С. Божовић, *Развој хемијске терминологије и номенклатуре у Србији*, Хемијски преглед 4 84 (1989).

²⁶ M. Bertholet, *Essai de mecanique chimique fondee sur la thermochimie* (1879); и *Thermochimie et lois numeriques* (1897); T. Thomsen, *Thermochimische Untersuchungen* (1882-1886).

Миховић каже да се у то време о овој области још није писало у универзитетским уџбеницима.

²⁷ Норвегијум Ng 146, дицидијум Dp 171, гербијум Gb 250, тулијум Tm 171, филизијум Fr 111.

У уџбенику из неорганске хемије који се чува на Хемијском факултету Лозанић је сам вршио исправке у називима елемената и атомским масама.

тој подели, сва једињења која садрже један угљеников атом припадају првој групи или монокарбонидима, једињења са два угљеникова атoma другој групи или бикарбонидима и тако даље, до тридесете групе. За такву класификацију определио се да би се лакше уочиле „разне метаморфозе”, односно промене на органским једињењима и преласци из једног једињења у друго. Таква класификација је имала своју добру страну, и њу је Лозанић нагласио, али пошто се свако једињење посебно описивало, требало је много простора да се обраде сва једињења из сваке класе. Тада недостатак Лозанић је исправио у другом издању где је, мада и даље класификујући једињења на карбониде, испред сваке класе органских једињења (угљоводоници, алкохоли, киселине) опширио особине одређене класе. Свим класама није посвећен подједнак значај и простор, највише се обраћују једињења прве две класе, затим треће и четврте, а код једињења која садрже више од седам угљеникових атома помињу се само најважнији представници. Прве две групе карбонида обухватају највећи број и класа и појединачних једињења (засићени и незасићени угљоводоници, халогениди, алкохоли, алдехиди, киселине и њихови деривати, сва азотна једињења, затим једињења сумпора, фосфора, арсена, антимона, бизмута), док трећа и четврта група обухватају основне класе (угљоводоници, халогениди, кисеонична једињења, амини и амиди). Групе са већим бројем угљеникових атома сведене су само на једињења распрострањена у природи. Једињења која није могао да сврста у карбониде јер им структура још није била позната, Лозанић је изложио у засебним поглављима што се касније показало исправним (угљени хидрати, ароматична једињења, камфори и терпени, смоле и балсами, органске боје, алкалоиди и беланчевине).

У првом издању угљоводоници су представљени структурним формулама које су уведене у хемију тек неку годину раније. За многа сложена једињења, за која се још нису поуздано могле утврдити структурне формуле, Лозанић је дао приближне формуле које су се касније показале исправним (угљени хидрати). У другом издању класификација је бόља и прегледнија; изложен је већи број једињења, чак и појединачних класа којих није било у првом издању (нитро-једињења). Много већи број једињења представљен је структурним формулама, дате су прстенасте формуле, објашњене незасићене везе, представљене оштре формуле хомологих низова и, што је можда најзначајније, неке формуле, написане погрешно у првом издању, као и поједини називи, сада су исправљене.

Органска хемија практично није постојала као засебна и тачно формулисана област до шездесетих година, а крајем шездесетих и почетком седамдесетих година прошлог века тек су се успостављале основне теорије и принципи, тако да је у свим уџбеницима, па наравно и у Лозанићевим, било много више нетачних формулa и других грешака него у уџбеницима неорганске хемије. Лозанић је тога био свестан, па је за нека сложена једињења назначио „да нисмо у стању ни просте формуле да поставимо”, а за саму органску хемију и велики рад који је предстојао на открићу и синтези сложених органских једињења визионарски написао: „Данаšnje изучавање органске хемије лепо можемо упоредити са путовањем кроз какву пешчану пустару, где се тек после дугога ода по песку на неку оазу нађе. Исто тако и ми у органској хемији прелазимо велика непозната поља хемијска, а тек по где што нађемо на неку оазу, на неку групу хемиских тела те се ту по који тренут задржимо, па онда исти пут продужимо.”

Осим уџбеника из неорганске и органске хемије, који се сврставају у најзначајнија Лозанићева дела, написао је и уџбенике из хемијске технологије и превео практикуме из аналитичке хемије.

Хемијска технологија

Лозанић се није много бавио хемијском технологијом, али је за потребе својих ђака написао добар уџбеник користећи најпознатије уџбенике оног времена из те области. Уџбеници хемијске технологије излазили су следећим редоследом:

- 1) *О води и гориву*, 1887 (176 страна);
- 2) *Основи металургије*, 1887 (149 страница);
- 3) *Сијакло, керамик, креч, цемент, гипс*, 1892 (117 страница);
- 4) *Хемиски производи неорганско*, 1894 (170 страница).

По броју страница и насловима види се да су уџбеници обухватни и опширни и да су били намењени не само ученицима Велике школе већ и свима онима који раде у хемијској струци.

Хемијски практикуми

1) За време студија у Цириху Лозанић је превео Вислиценусов практикум из квалитативне аналитичке хемије, *Руководство за квалитативну анализу неорганских тела* и, јануара 1870, послао на оцену и штампање у Београд. Српско учено друштво и Министарство просвете, одбили су да га објаве и практикум се појавио тек кад је Лозанић постао професор на Великој школи, 1873. Мада је практикум штампан у 500 примерака, због велике употребне вредности, не само на Великој школи већ и у другим лабораторијама, 1879. морало се припремити друго издање. Четврт века касније (1924) син Симе Лозанића Миливоје Лозанић објавио је и треће издање овог практикума, сада проширено, као трећи део квалитативне хемијске анализе, према програму његових студената.

2) Хофманов практикум Лозанић је превео и објавио 1875. под насловом *Аналитичка класификација међала и њихове важније реакције* (51 страница), а 73 године касније (1948) Миливоје Лозанић је приредио друго издање ове књиге под насловом *Аналитичне реакције и упутство за квалитативну анализу*, уз незнатне измене у садржају у односу на прво издање.

Појовљена издања ова два практикума, који ни после пола века нису застарели, потврђују Лозанићеву селективност у избору и определењу за праве вредности.²⁸

²⁸ О Лозанићевим уџбеницима видети у: С. Б о ј о в и ћ, *Хемија у Србији у XIX веку*, стр. 44.

РАД НА УНАПРЕЂЕЊУ НАСТАВЕ ХЕМИЈЕ У СРЕДЊОЈ ШКОЛИ

Упоредо са радом на Великој школи, Сима Лозанић је радио на унапређењу наставе хемије у средњој школи. Као министарски изасланик на испитима у средњим школама, као члан Просветног савета, члан комисије за полагање професорских испита, рецензент и писац уџбеника хемије за средњу школу, Лозанић је вишеструко утицао на наставу хемије у средњој школи, која је све до почетка осамдесетих година предавана по старим теоријама и непotpuno.

Хемија је почела да се предаје у гимназији 1863. године у оквиру предмета експериментална физика с основима хемије и механике. Тада предаван је у V и VI разреду, са три часа недељно, и односио се, углавном, на садржаје из физике. Физика је предавана у гимназији од 1853. године, и у првим уџбеницима физике, изузев уџбеника Вука Маринковића за високошколску наставу, није било тема које су се односиле на хемију. Први уџбеници из хемије појавили су се 1865. и 1872. године. У тим уџбеницима хемија је излагана по старим теоријама и старој номенклатури, са пуно погрешних формул и заступљеном виталистичком теоријом.²⁹

После појаве Лозанићевог уџбеника из неорганске хемије, Министарство просвете је 1874. издало први наставни план у коме је хемија посебан предмет. Предавана је у IV разреду гимназије са четири часа недељно и неорганска и органска хемија „с експериментима”: од четири часа недељно један час морао се одвојити за извођење експеримената. Због увођења експерименталне наставе исте године је почело опремање хемијских кабинета по школама у Србији.

На крају прве школске године у којој је предавана хемија Лозанић, као изасланик Министарства просвете, присуствовао је испитима из хемије у београдској гимназији, обе полугимназије и реалци. У извештају послатом министру просвете, јуна 1875, Лозанић каже да је „корист од уведених предавања хемије очигледна” или одмах даје неколико предлога који ће наставу хемије у средњој школи приближити европској настави. Потребан је добар средњошколски уџбеник заснован на новим гледиштима јер се у свим школама, осим у гимназији, предавало по старим теоријама: „Несагласје ово (...) имаће својих незгодних последица (...), што ће на испиту зрелости бити ћака из разних школа који су хемију са разног гледишта учили, и што ће на вел. школи рамати у хемији они, који су је по старој теорији учили”. У свакој школи основати хемијски кабинет „где би се ћацима појаве хемијске очигледно представљале”. Због недостатка збирки и експерименталне наставе, ћацима су често „излагане особине и реакције неких тела што у самој ствари нису видели”.³⁰

²⁹ С. Б о ј о в и ћ, *Насстава хемије у гимназијама у Србији пре стог година*, Хемијски преглед 26/93 (1985)

³⁰ Извештај министру просвете из јуна 1875. Фонд С. Лозанића.

И наредних година учествујући у испитима у средњим школама, најпре као министарски изасланик а касније као школски надзорник,³¹ Лозанић је давао предлоге како да се унапреди настава хемије.³² Ти предлози имали су великог утицаја на даљи развој наставе хемије јер су узети у обзир при писању новог закона о средњим школама. Лозанић се није слагао с распоредом предмета по разредима и бројем часова којим је хемија заступљена у гимназији. Сматрао је да се у постојећем плану „много већа пажња поклања физици”, а ти предмети су „једнаки по важности”. Предлагао је да се физика учи пре хемије „јер се теорија хемијске оснива на законима физике” и додао да је „појам атома хемијских немогуће без знања физичког развитији”. Неоправдано је учити јестественицу пре хемије и физике јер „сазнати хемиске процесе што бивају у организму биља и животиња, састав минерала и начин његовог хемиског мењања предпоставља сигурну хемијску спрему”. Доста простора посветио је стручности професора. Професори не постижу добре резултате у настави хемије јер често мењају „своје струке”, сваки наставник је предавао по неколико предмета, чак не много сродних, а директор је одређивао предмете које наставник предаје. Сваки професор требало је да има „толико енциклопедиског знања да може бар већину предмета у тим школама и предавати”. Захтевао је да у школама наставу држе наставници који су положили стручни испит и да предају предмете које су полагали на стручном испиту.³³ Најзад, предложио је да се образују стручне комисије за састављање планова и програма из природних наука за средње школе и да програм из хемије обухвати све области хемије (до тада се у школи учила искључиво неорганска хемија) да би ђаци стекли „целокупно знање хемије”, које ће им омогућити да имају „потпуни поглед на хемијске појаве”, а посебно оне „из којих се изводе сви закони”. При састављању програма тражио је да се просветне власти не поводе за мишљењем оних који тврде да „у хемији ваља нарочиту пажњу обратити на оно што има практичну вредност, јер се тада обична хемиска факта излажу рецептивно”.

Скоро све Лозанићеве примедбе и предлози ушли су у школски закон из 1881. године: хемија је сврстана у предмете који се полажу на испиту зрелости, број часова

³¹ Године 1881. донесен је Закон о надзирању школа. Надзор у средњим школама вршили су професори Велике школе које је именовао министар просвете на предлог Просветног савета, а њихова дужност била је присуствовање испитима у средњим школама и обавештавање министра о успеху ђака, раду наставника, снабдевености школа и др. Просветни гласник, 1881, 319.

Архив Србије (даље: АС), Велика школа (даље: ВШ), 1887, 319.

³² Фонд С. Лозанића: АС, Министарство просвете (даље: МПс), 1878, VII, 69; АС, ВС, 1880, 41; Просветни гласник, 1882, 314, и 1889, 259.

³³ АС, Вс, 1880, 174; АС, Вс, 1895, 394; Просветни гласник, 1880, 99 и 130.

Крајем 1880. Панчић и Лозанић сачинили су програме из предмета „из којих ће као чланови испитне комисије испитивати проф. кандидате”. Теме које је Лозанић дао за први професорски испит 1881. године су следеће:
Из хемије:

1. Закон простих и умножених пропорција и однос еквивалената према атомским тежинама

2. О алкохолима уопште

Из хемијске технологије:

1. Гвожђе – где се и како налази у природи, његово добијање; ливено и ковно гвожђе.

2. Фабрикација соде

3. Фабрикација стеарина и сапуна

Кандидати су полагали професорски испит из хемије и хемијске технологије и геологије с минералогијом.

хемије изједначен је с бројем часова физике, хемија је предавана пре јестественице а после физике.

Осамдесетих година, под рукуводством Стојана Новаковића и уз подршку многих професора Велике школе, извршена је реорганизација наставе у гимназији како би се наша гимназија изједначила по образовању с другим школама у Европи. Године 1880. образован је просветни одбор од наставника Велике школе и наставника средњих школа са задатком да сачини модерне планове и програме свих предмета. Лозанић је био члан одбора задужен за природне науке. После једногодишњег рада донесен је наставни план, априла 1881, по коме је хемија предавана у IV разреду, са четири часа недељно. Многи нису били задовољни тако малим бројем часова хемије, пре свега Сима Лозанић и Марко Леко, као и неки професори средњих школа, па је већ јуна 1881. састављен нови наставни план и хемија распоређена у два разреда: у IV разреду са три часа недељно (основи хемије) и V разреду са два часа недељно (органска хемија). Тај наставни план је усвојен и предстојало је састављање програма. После многих дискусија, усаглашавања са мишљењима средњошколских професора и мењања појединачних поглавља, децембра 1881. усвојен је први званични програм из хемије. Тај програм обухватио је све важније садржаје из опште, неорганске и органске хемије а заснивао се на модерним теоријама које је у наставу увео Лозанић.²⁹

Као што је 1872. година значила прекретницу у високошколској настави хемије, тако је 1882. година означила почетак модерне наставе хемије у средњој школи. Нови програм, донесен крајем 1881, важио је до 1888. године, када је извршена нова реформа и донесени нови наставни планови и програми. Мада је новом реформом број часова хемије смањен, једанпут установљена модерна експериментална настава хемије постала је саставни део наставе природних наука.

За средње школе постојао је већи број уџбеника хемије, али ни један од њих није потпуно одговарао програму и новим хемијским схватањима. Наставници су се често служили Лозанићевим уџбеницима за Велику школу, што је било неприкладно и за наставнике и за ученике. Године 1895. донесена су правила о писању уџбеника и образована је комисија која је требало да их прегледа и утврди за које предмете не постоје одговарајући уџбеници. У извештају из марта 1895. године комисија је обавестила Просветни савет да не постоји одговарајући уџбеник из хемије за IV разред гимназије.³⁴ За годину дана Лозанић је написао уџбеник хемије за средње школе и поднео га за штампу марта 1896. године.³⁵ Већ 1897. године појавило се друго издање тог уџбеника, а затим још неколико издања: 1903, 1910, 1921. и 1925.³⁶ У уводу првог издања Лозанић је написао: „Тежећи пак да ову тешку науку изнесем пред младе ученике у довољно јасном облику старао сам се да све хемијске појмове изведем из

³⁴ АС, МПс, 1895, 38–133; Просветни гласник, 1895, 502. Исте године у августу комисија је прихватила за средњу школу уџбеник из хемије Ранка Петровића.

³⁵ АС, МПс, 1896, 17–101. Мада је Лозанић написао уџбеник 1896. године, као година издања на књизи стоји 1895. година.

³⁶ Хемија за средње школе, Београд 1895;

Хемија за средње школе, Друго поправљено издање, Београд 1897;

Хемија за средње школе, Треће прерадено и попуњено издање, Београд, 1903;

Хемија за средње школе, Четврто поправљено издање, Београд 1910;

Хемија за средње школе са хемиском чијанком, Пето поправљено издање, Беч, 1921.

огледа". Колико су Лозанићеви погледи на наставу хемије били савремени сведочи и овај пасус из његовог уџбеника: „Да би настава хемије могла бити очигледна треба је изводити у удешеној и свима потребама снабдевеној предаваоници. Све природне науке траже очигледну наставу, али је хемија, због своје велике скривености, тражи нарочито. Најсavrшенија је настава хемије онда, када сваки ученик гради огледе сам; али је по средњим школама тај рад поверио наставницима, зато од њихове заузетости за огледе зависи успех хемије. Кад све школе буду снабдевене свима потребама, па наставници узмогну изводити наставу из огледа, тада ће, без сумње, и хемија добар успех показати”.

Изненађује колико су Лозанићева схватања наставе хемије, од пре више од сто година, и данас модерна, тако да им се тешко шта може додати. На жалост, она су и актуелна јер нису остварена ни у обиму ни на начин како је то Сима Лозанић захтевао.

Писмо Симеону Јовановићу

*По харектру ј. Јовановићу подноси се
испите из хемије по средњим школама
у Београду. Уздужан подносим извештај
о хемији испитивању, подсећајући да је хемија
из описаног упутства хемијске наставе
у средњим школама.*

*Овом првијеком подноси се и испит
из хемије у овим школама: у гимназији
јединог и чврстог чланка, у реалци
у II и I разреду, у техничкој - у II поу-
дничкој и у III разреду. У Г. школи, као
изјави био је испитују, јер сако бијек
имао чланак у већ. школи.*

*Преко уређену, који сако добио да
има испитивања, могуће да је хемијска
настава, у осмом чланку, још не дати им.*

*Ком споредују у овим уредним школама.
Узрок су инспектори, који се су стављају,
да је хемијска настава била допуштена да*

*испан из стручја може са једном преста-
ти, Као се бек тој чланак вршио из њега,
тако да ће, врјеса је хемија једна од
основних наука.*

*7. Јасе хемијска настава отворена
само овим испитивањима, који су ујго-
ђени пред чланак описаном.*

*Београд 1881 год
Сима Лозанић*

Сима Лозанић као министарски изасланик подноси извештај о испитима из хемије у средњим школама (и даје предлоге за унапређење наставе хемије), 1. VII 1881. (прва и последња страна).

НАУЧНИ РАД

Тешко нам је данас, из добро опремљених лабораторија, уз обиље хемијских часописа, из Хемијског института на коме ради више од 50 доктора наука и неколико академика, да схватимо ширину рада и интересовања Симе Лозанића. Усамљен, без колега сличног знања и интересовања, без разумевања средине за коју су била важна практична знања а не и фундаментална наука, у малој лабораторији, јединој у Србији, која је морала да послужи свим потребама земље у бразом и амбициозном развоју, Сима Лозанић се бавио науком више од 50 година. Био је растрзан између превеликих обавеза према својој средини која је, без милости и разумевања, постављала пред њега задатке који нису заслуживали његову пажњу и време и које су у другим, срећнијим и богатијим срединама извршавали добро обучени техничари. Избора, међутим, није било, посао се морао обавити, морао га је обавити Лозанић, уз „штету“ коју је због тога трпео његов научни рад. Вршио је анализе за различита министарства, испитивао природна богатства земље, изводио вегетационе огледе, испитивао квалитет природних производа, анализирао метеорите и минерале, организовао пољопривредне изложбе и слично. Иако су те обавезе ометале његов рад па Универзитету и Академији наука, Лозанић је налазио довољно времена да се целог живота бави науком и објави велики број радова (око 200). Изузев у два случаја, једини је аутор својих радова. Објавио је око 60 научних радова, око 60 стручних радова и већи број стручно-популарних чланака. Већину радова објављивао је истовремено и у нашим и у страним часописима. Као члан Академије наука највише радова објавио је у *Гласнику Српског ученог друштва* (27) и *Гласу српске краљевске академије* (18),³⁷ а као члан Немачког хемијског друштва највише је објављивао у часопису Немачког хемијског друштва *Berichte der deutschen Gesellschaft* (33).

Лозанићев радни век протеже се на више од 50 година: први рад објавио је 1871, а последњи 1929. године. Прве радове (из органске хемије) објавио је као 24 - годишњак из Хофманове лабораторије у Берлину. Вероватно би органска хемија била његово научно определење да није живео у специфичним условима који му нису дозвољавали бављење оним чим је желео. Ипак се органском хемијом бавио скоро читавог живота и у тој области објавио 23 рада. Последњи рад урадио је кад је имао 75 година. Неколико његових органских синтеза и данас се цитира и служи за добијање већег броја једињења.

Друга област Лозанићевог научног интересовања, којој је посветио 13 година рада, јесте електросинтетичка хемија. Истраживања у тој области започео је 1897. године, објавивши прве резултате са Милорадом Јовичићем, а затим је сам наставио истраживања која су прекинули балкански ратови. У тој области постигао је најзначајније резултате. Неке од електросинтеза послужиле су популаризацији хипотезе А.И. Опарину да објасни своју хипотезу о постanku живота на земљи. С. Милер је полови-

³⁷ М. Михаиловић, Д. Виторовић, С. Боковић, *Хемија у Српској академији наука и уметности с историјским освртом*, Српска академија наука и уметности и развој наука и уметности у Србији, Београд 1989.

ном педесетих година урадио неке од експеримената, које је Лозанић радио крајем прошлог и почетком овог века, и на основу добијених резултата, које у Лозанићево време није било могућно регистровати, добио Нобелову награду.

Првих деценија рада на Великој школи Лозанић се бавио аналитичком хемијом. Као млад хемичар, једини у то време у Србији, свакодневно је вршио различите анализе за Министарство финансија, најчешће анализе лажног новца и новопronaђених руда. Те анализе нису објављиване али је један број сачуван и сведочи о огромном послу који је Лозанић урадио између 1872. и средине осамдесетих година као „државни испитивач руда и лажног новца”. С друге стране, један од задатака младих српских научника био је рад на „националној науци”, па је и Лозанић имао обавезу да истражи природно богатство земље, да анализира минералне воде, угљеве, минерале, метеорите и сл. Из аналитичке хемије објавио је 19 радова, од којих су најзначајнији они који се односе на анализе три нова минерала. За Србију оног времена од веће важности су биле анализе пијаћих вода, анализе минералних вода и другог природног богатства земље.

Лозанић има и неколико радова из неорганске хемије, теоријске хемије и историје хемије.

Стручно-популарне радове објављивао је од младости, најпре повремено а временом све чешће да би се највећи број тих радова појавио између 1902. и 1913. (преко 40). Већина чланица односи се на унапређење српске привреде и образлагање потребе оснивања Пољопривредног факултета и његовог будућег значаја за српску привреду. Те радове објављивао је у стручним часописима *Земљорадничка задруѓа* (17), *Трговински гласник* (17) и сл. Најзад, Лозанић је често држао предавања и писао чланке ради популарисања хемије.

Радови из органске хемије

У најплоднијем периоду живота, од 1871. до 1890. године, односно између своје 24. и 43 године, Лозанић се бавио органским синтезама. У том периоду објавио је 20 од укупно 23 рада из органске хемије. Каснији радови, објављени 1907, 1921. и 1922, мада спадају у најзначајније радове, само су наставак истраживања започетих у младости, а недовршених због недостатка времена. Основни разлог за велику паузу у раду на органским синтезама јесте његово одсуство са Велике школе у периоду 1894 – 1905, у време обављања политичких функција а одмах затим изабран је за ректора Универзитета 1905. и ангажован на организовању универзитетске наставе. У међувремену је почeo рад на електросинтезама који га је толико заокупио да му је посветио скоро све слободно време до првог светског рата. Органској хемији вратио се кад је напустио истраживања у области електросинтеза.

Већи број радова из органске хемије односи се на реакције алифатичних и ароматичних амина. Интересовање за та једињења побудио је код Лозанића његов учитељ Хофман, који је, расветљавањем структуре амина половином прошлог века, умногоме допринео развоју структурне теорије, а многе реакције амина и њихових деривата и данас носе Хофманово име. У неколико радова Лозанић је експлицитно навео да је прва истраживања у тој области вршио Хофман. Први Лозанићеви радови представљају једноставна испитивања понашања, у оно време мало познатих, органских једињења, док су каснији радови много сложенији и значајнији а у некима је дао нове методе за синтетизовање читавих класа једињења.

Приказаћемо сажето све Лозанићеве радове из органске хемије, с посебним ис-тицањем оних који се цитирају до данашњих дана.

Радови из органске хемије

1. *Notiz über vierfach nitriertes Diphenyl*, Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft
(даље: Berichte) 4 404 (1871)

2. *Über chloriertes und jodiertes Phenylsenföl*, Berichte 5 156 (1872)

3. *Über die Einwirkung von Benzolsäure auf das Phenylsenföl*, Berichte 6 176 (1873)

4. *Синтетички јроналасци хемиски*, Гласник Српског ученог друштва (Даље:
Гласник) 40 258-279 (1874)³⁸

5. *Über die Einwirkung von Salpetersäure auf zusammengesetzte Harnstoffe, Guanidine
und Urethane*, Berichte 10 690 (1877)

Како делује азотна киселина на сложена ура, гуанидине и уретане, Гласник 46 1
(1878)

6. *Ништо деривати сложених ура*, Гласник 45 170 (1877)

7. *Über die Einwirkung von Kalimhydrat auf Tetranitrodiphenylcarbamid*, Berichte 11
1539 (1878)

8. Action de l' acide nitrique sur la diphenylguanidine chlorée, Bulletin de la société
chimique de Paris 32 170 (1879)

Дејство азотне киселине на дихлор-дифенил-гуанидин и дифенил-сулоуре,
Гласник 48 290 (1880)

9. Zur Constitution des Tetranitrodiphenylcarbamid, Berichte 13 1297 (1880)

Нова метода добијања α-диништо-фенола и конституција тетранитро-
дифенил-карбамида, Гласник 49 346 (1881)

10. Како делује фенил-сенф-уље на нитроанилин, Гласник 50, 601 (1881)
Einwirkung von Phenylsenföl auf Nitroanilin, Berichte 14, 2364 (1881)

11. *Über die Einwirkung von Schwefelkohlenstoff auf p-Nitroanilin*, Berichte 15, 470
(1882)

Дејство сумпор-угљеника на р-нитроанилин, Гласник 51, 148 (1882)

12. *Дејство азотне киселине на триброманилин (обичан)*, Гласник 51, 151
(1882)

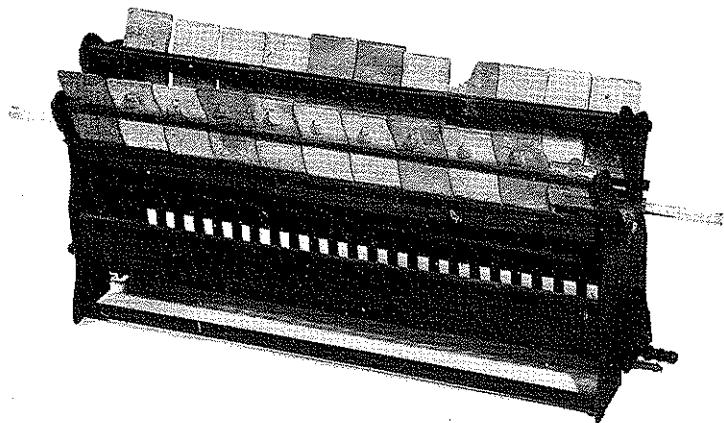
Über die Einwirkung von Salpetersäure auf Tribromanilin (gewönl), Berichte 15, 471
(1882)

³⁸ У радовима који имају велики број страна, назначили смо и број страна.

13. *О ћосћанку дубром-динитро-мећана и Вилијеровом
штетранијитро-ећилен-бромуиду*, Гласник 54, 99 (1883)
Über die Bildung von Dibromdinitromethan und Villiers'sches Tetranitroethylen bromid,
Berichte 16, 51 (1883)
Über Dibromdinitromethan, als Antwort den Herrn Kachler und Spitzer, Berichte 16, 27
(1883)
14. *Како делује јод на моно и динитро-дифенил-тијокарбамид (мећа)*, Гласник
54, 35–98 (1883)
Über die Einwirkung von Jod auf Mono und Dinitrodiphenylthiocarbamid (meta), Berichte
16, 42 (1883)
15. *О хлорним дериватима дубром-динитро-мећана*, Гласник 57, 244 (1884)
Über Chlorderivaten des Dibromdinitromethan, Berichte 17, 848 (1884)
16. *О засићању групе NH₂ у ароматичним аминима халогенима*, Гласник 60,
148 (1885)
*Über die directe Vertretung der Amidogruppe in der aromatischen Aminen durch die
Halogenen*, Berichte 18, 39 (1885)
17. *Über den Schmelzpunkt und Krystallform des Sulfocarbanilides*, Berichte 19, 210
(1886)
О шаџци штойљења и кристалном облику дифенил-тијокарбамида, Гласник 68,
210 (1889)
18. *О дејству азоћне киселине и бромоводоника на неке ароматичне амине*,
Гласник 68, 213 (1889)
19. *Прилог броманилу*, Гласник 69, 262 (1889)
Bromania, Journal of the Society of Chemical Industry 9, 146 (1890)
20. *О ароматичним дитијокарбаматима I*, Глас 27, 1–27 (1890)
Über die aromatischen Dithiocarbamate, Berichte 24, 3021 (1891)
21. *О ароматичним дитијокарбаматима II*, Глас 73, 116–138 (1907)
Über aromatischen Dithiocarbamate II, Berichte 40, 2970 (1907)
22. *О дитијокарб-хидрацидима I*, Глас 95, 79–88 (1921)
Note on Dithiocarbasinic Acid, Journal of the Chemical Society 119, 763 (1921)
23. *О дитијокарбхидрацидима II*, Глас 103, 3–11 (1922)
Note on the Decomposition of the Dithiocarbasinates, Journal of the Chemical Society
121, 763 (1922)

Највећи број Лозанићевих радова из органске хемије односи се на реакције
фенилсенф-ульја, карбамида, тиокарбамида и ароматичних амина. Неке од тих радова
започео је у Берлину и током година на њих се повремено враћао.

У првом научном раду, урађеном у Хоффмановој лабораторији, Лозанић је испитивао реакције дифенила са смешом азотне и сумпорне киселине, при чему је настасао тетранитро-дифенил (1).



Пећ за органске анализе.

У другом раду, који је такође настао у Берлинској лабораторији, Лозанић је почeo истраживања на фенил-сенф-уљима (фенил-изо-тио-цијанатима), односно дао је методу за добијање хлор- и јод-сенф-уља из дифенил-тиокарбамида (2). Фенил-сенф-уља су предмет многих каснијих његових истраживања. У првој години рада на Великој школи објавио је два рада који се баве реакцијама фенил-сенф-уља (3 и 4).

После паузе од неколико година, објавио је резултате истраживања која се односе на карбамиде и тиокарбамиде. Дејством азотне киселине на фенил-карбамид, фенил-тиокарбамид и његове нитро-деривате, и на још неколико сродних једињења, добијао је сваки пут тетранитро-дифенил-карбамид (5). У следећим радовима утврдио је структуру овог једињења (6 и 7), описао начин добијања чистог дифенил-тиокарбамида (17) и дао методу за добијање хлорних деривата динитро-дифенил-карбамида (8).

Поједини Лозанићеви радови односе се на понашање нитро-анилина. Дејством фенил-сенф-уља и угљен-дисулфида на различите нитро-анилине добијао је деривате тиокарбамида и тиоуретан (9, 10 и 11).

Следећа етапа истраживања била је истраживање трибром-анилина. После налажења начина за добијање чистог трибром-анилина, из њега је, дејством азотне киселине, добио, поред неколико других једињења, дигром-динитро-метан (12 и 13). У следећем раду добио је друге халогене деривате динитро-метана (15). Поред дигром-динитро-метана у раду 12 Лозанић је добио и броманил (тетрабром-1, 4-бензозхинон). Неколико година касније нашао је начин на који је ово једињење добијао у чистом облику (19).

Почетком осамдесетих година Лозанић је наставио истраживања која је започео у Хоффмановој лабораторији десет година раније. Дејством јода на нитро-деривате дифенил-тиокарбамида добио је, поред фенил-сенф-уља, нитроанилина и уретана, нитро-деривате гуанидина које је сада анализирао и утврдио им формуле (14). Истовремено, Лозанић је почeo истраживања на ароматичним аминима. Испитивао је дејство халогеноводоника и азотне киселине на амине базног карактера (16).

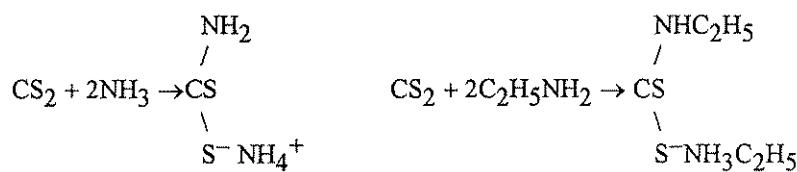
и мање базне амине (18), при чему је добијао халогене деривате амина које је анализирао и утврдио им формуле.

Најзначајнији радови из органске хемије

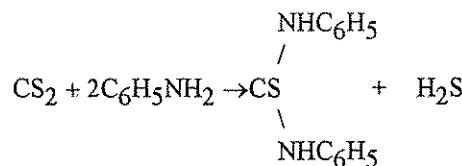
20. Ароматични дитиокарбамати I

У овом раду Лозанић је дао синтезу за добијање ароматичних дитиокарбамата.

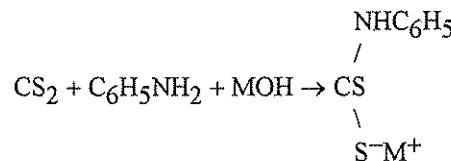
Пре Лозанића, Хофман је показао да се амонијак и алифатични амини, као јаке базе, непосредно једине са угљен-дисулфидом и дају дитиокарбамате (соли дитиокарбаминске киселине):



Хофман је сматрао да ароматични амини, као слабе базе, не могу да ступе у дитиокарбаматну реакцију већ да дају одговарајуће дитиокарбамиде, издвајајући водоник-сулфид:



Лозанић је, међутим, показао да и ароматични амини могу да реагују са угљен-дисулфидом и граде ароматичне дитиокарбамате ако је присутна јака база:



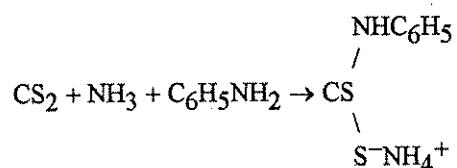
Користећи различите ароматичне амине као што су анилин, толуидин, нафтограмин и различите базе, Лозанић је на тај начин синтетизовао 22 нова једињења чију је конституцију утврдио.

У периоду од 1961. до 1988. девет аутора је цитирало овај Лозанићев рад и свих девет је користило ову синтезу за добијање одговарајућих једињења. Један од аутора

чак каже да је то „потпуно универзална и најпотпунија метода за добијање алкил-естара дитиокарбаминске киселине“.³⁹

21. Дитиокарбамати II

После 17 година паузе Лозанић је објавио наставак претходних истраживања, односно рада 20, али је сада, настављајући истраживања на дитиокарбаматима, показао да дитиокарбамати могу да се награде и из слабо базних ароматичних амина ако су присутне јаке базе, као што су амонијак, фенил-хидразин или пиперидин. При тим реакцијама када дитиокарбамат настаје из два амина различите јачине (или амонијака и амина), слабији амин даје амино-групу а јачи амин (или амонијак) даје амонијум-групу дитиокарбамата:

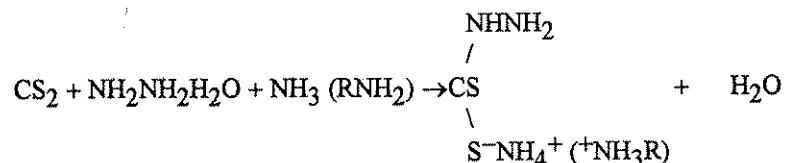


На тај начин Лозанић је добио дитиокарбамате са слабо базним аминима, као што су *o*-, *m*- и *p*-фенилен-диамин, *m*-толуидин-диамин, бензидин и *o*-толуидин. Каталитичко дејство јаке базе зависи од јачине поменуте базе, тако да амонијак делује најјаче, а пиперидин најслабије. Бензидин и угљен-дисулфид, на пример, у присуству амонијака дају дитиокарбамат, у присуству фенил-хидразина монодитиокарбамат, а у присуству пиперазина реакција се не врши.

Истражујући већи број амина, Лозанић је нашао да халогени-, хидрокси- и нитро-деривати горњих амина, као и многи други амини који нису базни, не могу да граде дитиокарбамате. Тако је дитиокарбаматна реакција била и мерило за јачину базности амина.

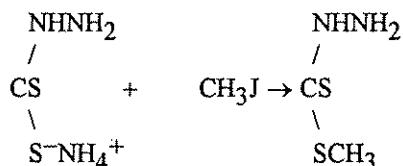
22. Дитиокарбихидразиди I

Овај рад је наставак Лозанићевих радова о дитиокарбаматима, али је због ратова објављен тек 1921. године. У овом раду Лозанић је показао да хидразин-хидрат реагује са угљен-дисулфидом у присуству амонијака или алифатичног амина и даје дитиокарбихидразид (амонијум-дитио-карбазат):



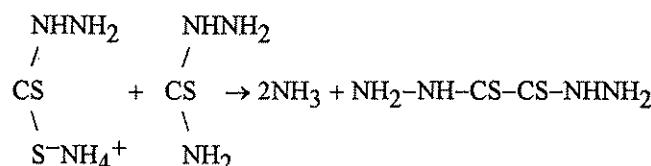
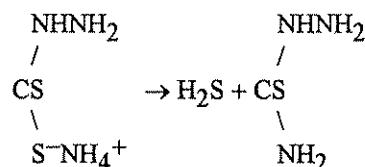
³⁹ A. Rieche, G. Hildegard, D. Martin, J. Kreyzi, *Arhiv der Pharmazie* 296 310 (1963)

Осим тога, он је утврдио да у овим једињењима јача база, амонијак или амин, даје амонијум-группу, а хидразин, као слабија база, даје хидразинску группу. Синтетизовао је и естре дитиокарбхидразинске (дитиокарбазинске) киселине дејством алкил-халогенида на дитиокарбазате:

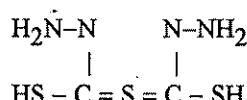


23. Дитиокарбхидразиди II

У овом раду Лозанић је приказао начин на који се распадају дитиокарбазати и једињења која се том приликом добијају. Кад се водени раствор амонијум-дитиокарбазата (или његовог супституисаног деривата) загрева, он се распада у две фазе: у првој отпушта водоник-сулфид, а у другој амонијак. Кад почне друго распадање, онда у реакцију ступа и производ првог распадања, врше се изомеризације и добијају се многи сложени производи:



Добијено једињење се претвара у би-тиокарбазо-амидо-тиокиселину:



На тај начин, распадањем дитиокарбхидразида, Лозанић је утврдио конституцију великог броја једињења.

Два последња рада (22 и 23) у периоду од 1961. до 1988. цитирало је 18 аутора.

Цитираност Лозанићевих радова пратили смо систематично од 1961. године, то јест откад постоји потпуна евиденција о цитираности научних радова (Science Citation Index). До 1961. године, нарочито пре првог, али и другог светског рата, већина Лозанићевих радова је цитирана. У периоду после 1961. године, дакле пола века од њиховог објављивања, цитира се шест Лозанићевих радова (12, 14, 20, 21, 22 и 23). Прва два рада (12 и 14) цитирају се неколико пута, док се остали радови (20, 21, 22 и 23) цитирају у поменутом периоду више од 40 пута. Од 33 аутора чије смо радове нашли (неки нам радови нису били доступни) њих 30 је користило Лозанићеве синтезе за добијање одговарајућих једињења.⁴⁰

Радови из електросинтеза

„Онај лаки постанак алдехида и њихово даље кондензовање и полимерисање, као и оно полимерисање незасићених угљоводоника под утицајем струје електричне, јесу може бити неки зракач који ће осветити тајну оних компликованих синтеза организованих тела”.

Најзначајнији Лозанићеви радови су из електросинтеза. Они су имали највише одјека у научној литератури четрдесетих и педесетих година овог века. За разлику од истраживања у области органске хемије, којима се бавио скоро читавог живота, електросинтетичким реакцијама бавио се ограничено време, око 17 година. За то време објавио је девет радова, који су обухватили велики број експеримената и добијање сложених производа које је анализирао, поставио им формуле и описао особине. Тих девет радова објављено је на нашем језику на укупно 218 страница (у страним часописима број страница је много мањи). После деветог рада, који је објавио 1913, Лозанић је објавио још два рада, 1914. и 1925, али у њима не износи нове експерименталне резултате већ даје кратак приказ најважнијих резултата из претходних радова.

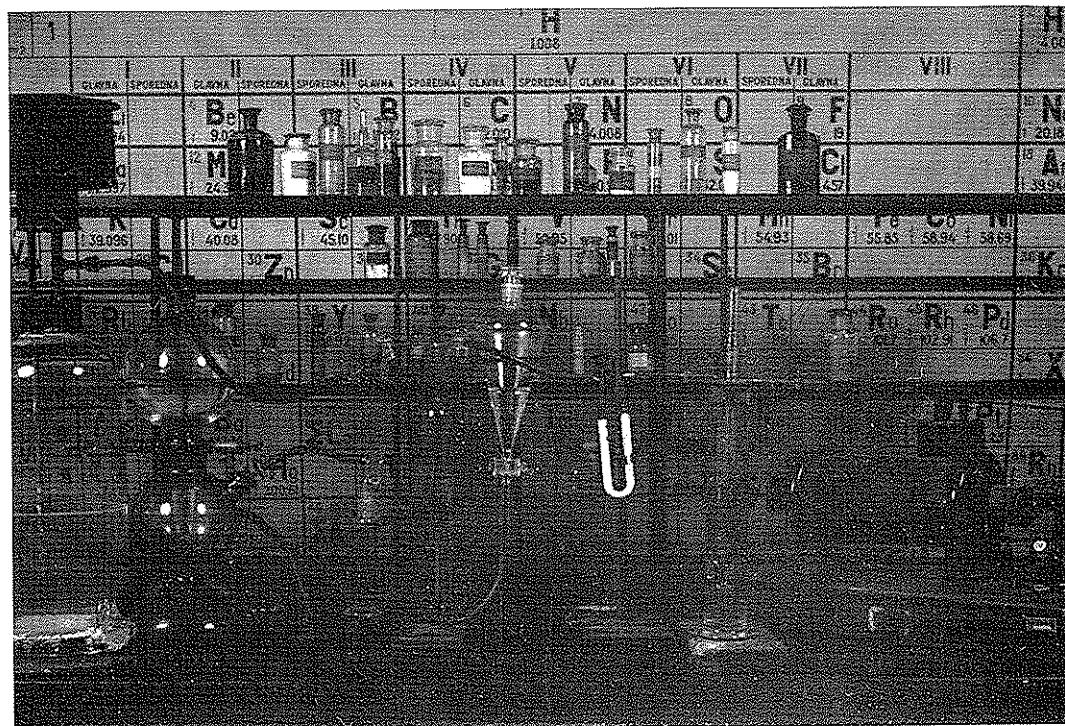
Електросинтезе су реакције које трају више дана непрекидно. Раздавање и идентификовање добијених производа био је дуг и мукотрпан посао у Лозанићево време јер није била позната хроматографија ни друге савремене методе раздавања и идентификовања добијених једињења. Лозанић је електросинтезама подвргавао више различитих класа једињења из којих је добијао велики број сложених органских производа. Цео рад Лозанић је обавио сам; тек после 1908. године у идентификовању појединачних сложених једињења помагао му је син Миливоје Лозанић.

Зашто се Лозанић са таквим жаром бацио на истраживање електросинтетичких реакција у време које још није било зрело за размишљање и истраживање у том правцу? Сврсисходност тих реакција схватио је тек неколико деценија касније А.И. Опарин, а пола века касније експериментално их доказао С. Милер. Данас можемо само да нагађамо шта је Лозанић желео да открије овим истраживањима. О томе доста говори реченица коју је написао на крају првог рада: „Онај лаки постанак алдехида и њихово даље кондензовање и полимерисање, као и оно полимерисање

⁴⁰ О цитираности тих радова видети: С. Б о ј о в и Ѯ, *The Contributions of Sima Lozanic to Science*, J. Serb. Chem. Soc. 57 255 (1992)

незасићених угљоводоника под утицајем струје електричне, јесу може бити неки зрачак, који ће осветлити тајну оних компликованих синтеза организованих тела”.

Оно што је можда подстицало Лозанића да стално изналази нова једињења која ће подвргавати електричним пражњењима јесте сличност коју је тражио између електросинтетичких и фотосинтетичких реакција и тражење узрока реактивности простих молекула у настајању сложених једињења. Услови за расветљавање фотосинтетичких реакција створени су тек после другог светског рата⁴¹, а у Лозанићево време се још ништа није знало о структури атома и механизму хемијских реакција, што је вероватно било тајна у коју је желео да проникне. О томе сведоче и генерализације које је изводио из понашања супстанција у условима тихог електричног пражњења и велики број закључака које је дао на крају последњег рада: девет општих правила према којима се понашају различите класе једињења. До тих генерализација Лозанић је дошао после 17 година непрекидног рада у овој области и оне би сигурно много значиле потоњим истраживачима али је овај рад објављен само на нашем и румунском језику и није доспео у ширу јавност. Лозанић није могао да нађе одговоре које је тражио и то је можда разлог што је престао да се бави електросинтезама и поново се вратио на радове из органске хемије.



Лозанићева апаратура за електросинтезе

⁴¹ М. Калвин каже да је могао почети да решава проблеме фотосинтетичких реакција тек када је изотоп C-14 могао лако да се добије и када је развијена експериментална техника за такве радове, Хемијски преглед § 106 (1967).

Електросинтезе су реакције које се врше на гасовитим и испарљивим супстанцима кад се кроз њих пропушта индукована струја а изводе се у нарочитом апарату подешеном за ту сврху. Прве електросинтезе вршио је Бертало (M. Berthelot) у озонизатору, а Лозанић је за своје потребе извршио на овом апарату две измене: доводио цеви додао је славину, а одводни цев је претворио у манометар тако што ју је савио наниже и замочио у суд са живом; манометром је констатовао смањивање запремине гаса у електризатору, што му је омогућавало да прати ток реакције под утицајем струје. Подешавајући јачину наизменичне струје, размак између унутрашње и спољашње цеви апарату, вакуум, Лозанић је направио оригиналан апарат избегавајући стварање варница које би изазивале пирогено разлагање награђених производа. На тај начин, под дејством тихог електричног пражњења, вршене су полимеризације и кондензације.

У првим радовима дејству тихог електричног пражњења Лозанић је подвргавао просте молекуле или њихове смесе: угљен-диоксид, угљен-монооксид, водоник-сулфид, азот, водену пару, метан, етилен, сумпор-диоксид, амонијак. Касније је експерименте вршио са различитим угљоводоницима, засићеним и незасићеним, нормалним и рачвастим, ароматичним, затим са киселинама, алдехидима, естрима. У последњим радовима поново се враћао на проста гасовита једињења, нарочито на смешу угљен-монооксида са водоником и метаном, при чему се интермедијарно добијао алдехид који се даље полимеризовао и кондеизовао у сложена једињења да би се потврдило да су „алдехидне полимерије најпростији електросинтетички производи кисеоничних органских тела”.

Првих шест радова објавио је истовремено на нашем језику, у *Гласу Академије наука*, и на немачком језику, у часопису *Berichte*. Последња три рада, због ратова, објавио је само на нашем и румунском језику и ти радови никад нису цитирани. Поменули смо да је у последњем раду дао оште закључке и своје виђење електросинтезе: на који начин се попушта свака класа једињења, које произведе дају засићени угљоводоници, затим незасићени, терпени, кисеонична органска једињења (алкохоли, естри, етри, алдехиди, ацетали) и смеше различитих једињења. Те закључке нису могли да користе истраживачи који су се касније бавили истом проблематиком, после тридесетих година овог века. Свеукупне резултате свог рада Лозанић је изнео и у десетом раду објављеном 1914. у *Раду Југославенске академије знаности и умјетности*, али ни та публикација, штампана само на нашем језику, није могла имати одјека у европској литератури.

Радови

1. *Хемијске синтезе помоћу тихог електричног пражњења I* (са Јовичићем),
Глас 54, (1897)
Berichte 30, 135 (1897)
2. *О електросинтезама II*, Глас 73, 253 (1907)
Berichte 40, 4556 (1907)
Monatshefte für Chemie 29 753 (1908)
3. *О електросинтезама III*, Глас 75, 177 (1908)
Berichte 41, 2683 (1908)

4. *О електропротезама IV*, Глас 77, 127 (1909)

Berichte 42, 4394 (1909)

5. *О електропротезама V*, Глас 83, 1 (1910)

Berichte 43, 1871 (1910)

6. *О електропротезама VI*, Глас 85, 27 (1911)

Berichte 44, 312 (1911)

7. *О електропротезама VII*, Глас 87, 1 (1912)

Buletinul Societatii de Sciinte din Bucuresci, Romania 353 (1913)

8. *О електропротезама VIII*, Глас 87, 10 (1912)

Buletinul Societatii de Sciinte din Bucuresci, Romania (1913)

9. *О електропротезама IX*, Глас 89, 179 (1913)

Buletinul de Sciinte din Bucuresci, Romania 2 (1914)

10. *Успеси електропротеза*, Рад ЈАЗУ 204, 160 (1914)

11. *Ацетилен се полимеризује а не трансмутирује*, Рад ЈАЗУ 230, 1 (1925)

Електропротезе у делу А. Опарина и С. Милера

Лозанићеви радови о електропротезама добили су највеће признање у Опариновој теорији о постanku живота на Земљи коју већина научника данас прихвата.⁴² Према тој теорији, период од времена формирања Земље као планете па до појаве живота на њој јесте период абиогене, органохемијске еволуције угљеникових једињења. Угљоводоници и њихови најпростији азотни и кисеонични деривати почели су се образовати на Земљиној површини од најстаријег периода њеног постanka као полазна једињења, односно почетна карика у дугом ланцу многих и разноврсних органохемијских преображаја који су довели до постanka високомолекуларних материја сличних једињењима која улазе у састав данашњих биљака и животиња. Општа могућност развитка материје, од најпростијих угљоводоника до најсложенијих органских једињења, била је садржана у првобитним угљоводоницима: угљоводоници садрже у себи огромне хемијске потенцијале, што се лако може закључити из дијаграма слободних енергија образовања органских једињења, односно термодинамичких могућности прелаза од угљоводоника ка њиховим кисеоничним и азотним дериватима.⁴³ Полимеризације и кондензације тих деривата постепено су

⁴² Хипотезу да је живот на Земљи постао спонтано из првобитних једињења која су постојала у атмосфери, Опарин је објавио 1924. у виду мале брошуре под насловом *Порекло живота* (код нас преведене 1946.). Ново издање, у разрађеном облику, изашло је 1936. под насловом *Постанак живота на Земљи*. Затим је ова књига поново била издата 1941. са новим допунама. Следећих година Опарин је скupљао експерименталне чињенице о проблему постanka живота на основу којих је 1957. објавио књигу *Постанак живота на Земљи* (код нас преведена 1961.).

⁴³ А.И. О парин, *Постанак живота на Земљи*, Београд, 1961, стр. 140.

доводиле до све веће сложености органских једињења. Опарин је постулирао постојање низа хемијских промена које су биле услов за постанак живота и које су представљале постепени прелазак од једноставних до сложених органских структура:

неоргански гасови → мали органски молекули → велики органски молекули → агрегати молекула или коацервати → примитивни организми.⁴⁴

Првих неколико фаза ове Опаринове схеме успешно је реконструисано и доказано да је тзв. абиогена синтеза једноставних органских молекула могућна.

Сам Опарин није се бавио експерименталним радом, а да би потврдио своју хипотезу морао је да нађе потврду органохемијске еволуције у периоду док Земља још није била насељена живим организмима. Постанак живота, а нарочито фотосинтеза, нагло је изменио услове на Земљиној површини, па је решење тог проблема Опарин морао да тражи у лабораторијским експериментима других истраживача који су вештачки репродуковали оне услове за које су претпостављали да су могли постојати на првобитној Земљи. Многе од тих доказа нашао је у радовима С. Лозанића. Кад је први пут објавио своју хипотезу (1924) само неколико истраживача бавило се електросинтетичким реакцијама. Кад је, међутим, објавио књигу 1957, Опарин је у њој цитирао велики број аутора али су Лозанићеви радови и даље били први, или међу првима, а у једном случају и једини који су потврђивали његову теорију. Опарин је цитирао следеће Лозанићеве радове:

1. Електросинтезе VI

Први експериментални доказ настајања органске материје јесте синтеза формалдехида из смесе водене паре и угљен-диоксида под дејством тихог електричног пражњења, као прве радове који су потврдили ову синтезу Опарин наводи радове Бертоа из 1869. и 1901, Леба из 1904, 1906. и 1912. и Лозанићев рад из 1911.⁴⁵ Лозанић је у првом раду о електросинтезама из 1897. такође добио формалдехид, али из смесе водене паре и угљен-моноксида. Настали формалдехид се даље полимеризује и кондензује у гликол-алдехид, који се полимеризује у угљене хидрате.

2. Електросинтезе II

Опарин сматра да су за преобразај угљоводоника, који су у то време представљали основна једињења угљеника, највећи значај имала електрична пражњења. Ултраљубичаста светлост, тиха пражњења и α – честице изазивали су специфичне преобразаје органских молекула преко низа интермедијарних једињења. Основни извор абиогених угљоводоника Земљине површине била је литосфера. Угљоводоници, метан, етан, ацетилен и други, који су настајали при формирању Земљине коре, делимично су испаравали у атмосферу, а делимично су подлегали различитим променама у самој литосфери. Највише се ослобађао метан, а заједно с њим и угљен-моноксид који је настајао из метана у процесу конверзије. У атомосфери, под дејством електричних пражњења и ултраљубичастог зрачења, првобитни угљоводоници ступали су у реакције и давали најразличитије класе једињења. Опарин најпре наводи Бертоа,

⁴⁴ Н. Туцић, *Увод у теорију еволуције*, Београд, 1987, стр. 162

⁴⁵ Опарин, стр. 147 (користили смо превод на нашем језику из 1961)

M. Berthelot, *Compt. rend.* 68 1035 (1869); *Ann chim. phys.*, ser. 7, 23 433 (1901)

W. Loh, *Berichte* 37 3593 (1904); *Zschr. Elektrochim.* 12 282 (1906); *Biochem. Zsch.* 46 121 (1912)

који је утврдио да из метана, под утицајем електричних пражњења, постаје читав низ различитих гасовитих, течних и чврстих производа, за које је установљено да представљају етилен, диацетилен, бензол, нафталин и многе друге угљоводонике.⁴⁶ Опарин даље набраја прве лабораторијске експерименте у којима су, под дејством електричног пражњења, из низих угљоводоника настајала сложена једињења – експерименти у радовима Јовићића, Бертлоа и Лозанића.⁴⁷

3. Електросинтезе IV

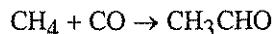
Опарин наводи Лозанића као првог који је 1909. дејствујућем електричном пражњењу подвргавао смесе угљоводоника (ацетилена и метана, етилена и метана), при чему је добијао „непрегледно мноштво разноликих једињења”. Слични експерименти рађени су поново тек крајем тридесетих и почетком четрдесетих година.⁴⁸

4. Електросинтезе I

У условима дејства електричног пражњења лако се образују кисеонични деривати угљоводоника. Као прву реакцију Опарин је дао конверзију метана у угљен-моноксид:



а угљен-моноксид који је при том настало ступао је у реакцију с метаном и давао ацеталдехид:



који се даље полимеризовао и кондензовао у сложеније производе. У лабораторијским условима овај експеримент је први извео Лозанић 1897. године.⁴⁹

5. Електросинтезе III

У првобитној атмосфери одигравале су се реакције између угљоводоника и амонијака. Бертло је први указивао на синтезе цијановодоника из азота и ацетилена при лучним и варничним пражњењима. При реакцијама угљоводоника са цијановодоничном киселином и амонијаком настаје велики број различитих једињења, али су овакви експерименти вршени после двадесетих година. Почетком века

⁴⁶ Метан се при дејству електричног пражњења најпре распада на водоник и слободни радикал који даје етан, из овог се дехидрогенизацијом добија етилен, а из етилена ацетилен који је један од основних производа даље полимеризације.

⁴⁷ Опарин, стр. 157:

M. Yovitschitsch, *Monatshefte Chem.*, 29 1 (1908)

M. Berthelot, *Ann. chim. phys.*, ser. 5 10 51 (1877); ser. 7, 16 5 (1899); *Compt. rend.*, 111 471 (1890)

S. Losanitsch, *Monatshefte Chem.*, 29 753 (1908).

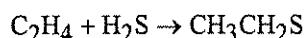
⁴⁸ Опарин, стр. 157.

⁴⁹ Опарин, стр. 157.

Лозанић је једини истраживач који је смеше различитих угљоводоника и амонијака подвргавао дејству тихог електричног пражњења. Тако је из етилена, ацетилена, бензола и других угљоводоника, у реакцији с амонијаком, добио велику количину различитих, високомолекуларних и сложених једињења која садрже азот.⁵⁰ После ових Лозанићевих радова, Опарин наводи Милера, који је 1953. године, полазећи од „савремених података о саставу првобитне Земље“, тиха пражњења пропуштала кроз смесу метана, амонијака, водоника и водене паре и при том добио низ аминокиселина.⁵¹ Између Лозанићевих и Милерових радова Опарин не наводи друге радове, иако је временска разлика између објављивања њихових радова већа од пола века.

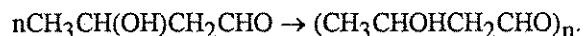
6. ЕЛЕКТРОСИНТЕЗЕ I И IV

Водоник-сулфид се образовао при формирању литосфере као резултат хидролизе металних сулфида. Доспевши у атмосферу он је реаговао с угљоводоницима, чemu су погодовала електрична пражњења, и при том настајали меркаптани и многи производи њихове полимеризације. Као пример тих реакција Опарин цитира Лозанићеве радове из 1897. и 1909, у којима је дејству тихог електричног пражњења подвргавао смесу етилена и водоник-сулфида:



7. ЕЛЕКТРОСИНТЕЗЕ I

Најзад, цитирајући само Лозанићев рад из 1897. године, у коме се алдол кондензује у сложеније производе,



Опарин каже да је то један од могућних путева којим се могу образовати, даљом изомеризацијом, високомолекуларне масне киселине.⁵³

У V глави своје књиге *Посланик живота на Земљи* Опарин седам пута цитира Лозанићеве радове, и то *Електросинтезе I, II, III, IV* и *V*, а пет пута их наводи као прве експерименте рађене у тој области.

Опарин је потврду својих хипотеза умногоме нашао у радовима С. Лозанића. Када је 1924. први пут изложио своју хипотезу, само је неколико истраживача вршило експерименте у условима тихог електричног пражњења који су одговарали Опариновим постулатима: Бертло, Лозанић, Леб, Јовичић и Коли (J. Collie), Јовичића,

⁵⁰ Опарин, стр. 159;

⁵¹ Опарин, стр. 159.

S. Miller, *Science* 117 528 (1953)

⁵² Опарин, стр. 164.

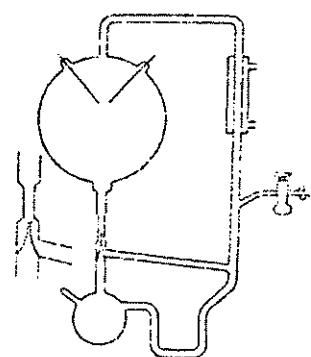
⁵³ Опарин, стр. 176.

Леба и Колија Опарин цитира по једаниут, и то по један Јовичићев и Колијев рад и три Лебова рада, а највише цитира радове Бертлоа (десетак). Међутим, највећи број управо Лозанићевих реакција потврђивао је прву фазу Опаринове хипотезе хемијске еволуције.

У издању из 1957. Опарин је дао исцрпну библиографију и обухватио све радове у којима је била заступљена одговарајућа проблематика, али сви радови, осим поменутих, објављени су неколико деценија касније, односно после појаве првог издања Опаринове књиге.

Лозанићев експеримент из 1897. године први пут је показао да се из смеше угљен-диоксида и воде, под дејством тихог електричног пражњења, може добити формалдехид. Овај резултат подстакао је касније многе научнике да врше слична истраживања не би ли објаснили фотосинтезу код зелених биљака.⁵⁴ Све до 1940 сматрало се да је формалдехид први производ који постаје у биљци фиксацијом угљен-диоксида и да се даљом полимеризацијом формалдехид претвара у шећер. Тек половином четрдесетих година, после појаве Опаринове књиге, дошло се на идеју да је формалдехид такође и једно од првих органских јединења које је настало у првобитној атмосфери Земље. Прве експерименте извршио је Милер 1953. године.⁵⁵ У свом раду он каже да је идеја о постању органских јединења у првобитној атмосфери Земље која се састојала од смеше гасова: CH_4 , NH_3 , H_2O , H_2 , потекла од Опарина. Да би проверио ову хипотезу, Милер је направио апарат у коме је циркулисала смеша поменутих гасова кроз коју је пропуштао електрично варнице. Добијена смеша органских јединења садржавала је амино-киселине. Дакле, Милер почиње свој рад од Опарина, а Опарин је своју хипотезу засновао на експериментима других истраживача, пре свега Бертлоа и Лозанића. Круцијални експериментални доказ хемијске еволуције је излагање смесе простих молекула (CH_4 , NH_3 , H_2O , H_2 , CO итд.) енергији која је постојала у првобитној Земљиној атмосфери (електрично пражњење, ултраљубичасто зрачење). Праћење механизма реакција и идентификовање реактивних фрагмената вршено је масеном спектрографијом. Лозанић је пола века раније извршио круцијални експеримент и годинама изводио реакције с наведеним гасовима, али није познавао инструменте којима би доказао јонске и слободнорадикалске реакције које доводе до настајања високомолекуларних производа и осетљиве хроматографске методе и аминокиселинске анализаторе којима би, вероватно, и он утврдио присуство амино-киселина.

Према Милеровим истраживањима из 1955. и 1959.,⁵⁶ амино-киселине настају на неколико могућних начина, а један од највероватнијих путева настанка амино-киселина одвија се преко алдехида, управо оних реакција које је вршио Лозанић у *Електросинтезама I и IV*. Милер само у раду из 1955. цитира Лозанићеве *Електросинтезе VI* из 1911, односно рад у коме је Лозанић добио ацет-алдехид. У осталим радовима углавном почиње с цитирањем Опарина и његових савременика. Тако Лозанићев рад нису прихватили Милерови савременици и наследници иако је Лозанић неколико деценија пре Милера вршио сличне експерименте, али у условима кад није могао да дође до сличних резултата.



Прибор за синтезу аминокиселина при електричном пражњењу (по Милеру)

⁵⁴ R. Lemmon, *Chemical evolution*, Chemical reviews 70 95 (1970);

⁵⁵ S. Miller, *Science* 117 528 (1953).

⁵⁶ S. Miller, *Journal of the A.ch. Soc.* 77 2351 (1955); S. Miller, H. Urey, *Science*, 130 245 (1959).

Који је дубљи смисао Лозанићевог израза „организована тела“ који се у његовим радовима појављује само једанпут, и то у закључним разматрањима првог рада, тешко је поуздано рећи. Можемо веровати да није мислио само на органска једињења већ на више облике организовања материје, на облике живота. Сматрамо да је Лозанић у својим научним маштаријима додирао те идеје, да је то био „зрачак који ће осветлити тајну“. По структури своје личности егзактног експерименталног научника, несклоног непровереном, није се усудио да се даље преда научном маштању, оставући уздржан, само у наговештају. Мора се разумети да је инсуфицијентност научног инструментарија који је био на располагању Лозанићу, зауставио и онемогућио даља размишљања и истраживања у овој области. Укратко, Лозанићев рад у области електросинтеза, као и његово опрезно размишљање о „организованим телима“, први је кохерентни покушај објашњења „постанка живота“.

Теоријски радови

1. *Изомерија хомологих врсћа паракина*, Рад Југославенске академије
зnanosti и umjetnosti 133 1 (1897)
– *Die Izomerie Arten bei den Homologen der Paraffin -Reihe*, Berichte 30 1917 (1897)
– *Bemerkungen zu der Hermann'schen Mitteilung: Die Anzahl der izomeren Paraffine*
(Полемика са Херманом), Berichte 30 3059 (1897)
2. *Хемијске комбинације*, Глас Српске краљ. академије 59 1–57 (1900)
*Die Verkettung der Kohlenstoff-Atome in den Paraffinen oder Die Lehre von den
chemischen combinationen der Kohlenstoff-Valenz-Bindung*, Buletinul Societatii de
Sciinte 2 353 (1901)
3. *Међе периодног система хемиских елемената*, Глас Српске краљ. академије
69 139–168 (1905)
– *Die Grenzen des periodischen Systems der chemischen Elemente*, Београд, 1906
(посебно издање; стр. 30)
4. *О међусобним бројним правилностима атомских тежина елемента*, Анали
хемије и фармације 1, 31 (1929)
– *Numerical regularities in the atomic weights of elements*
– *Ciseline zakonitosti mezi atomovymi vahami prvku* Bulletin international de l'Academie
des Sciences de Bohême 17 1 (1928)

Од ова четири теоријска рада три су се појавила у периоду кад се Лозанић није бавио експерименталним радом (1897, 1900. и 1905), а четврти је објављен 1928 (Лозанић је тада имао осамдесет година).

1. *Изомерија хомологих врсћа паракина*
2. *Хемиске комбинације*

У овим радовима Лозанић је израчунавао број структурних изомера паракина (алкан). Област је била релативно нова, а Лозанићеви уџбеници из органске хемије сврставани су међу прве универзитетске уџбенике у којима су органска једињења

представљена структурним формулама. Лозанићева девиза „број и мера то је моја вера”, која је стајала на зиду његове лабораторије, вероватно га је подстакла да нађе одређене правила и установи опште формуле за израчунавање укупног броја структурних изомера засићених угљоводоника (алкан). Лозанић није имао компјутер, све је радио сам помоћу оловке и папира, а тај посао је захтевао много времена и труда. Израчунавањем броја изомера Лозанић се бавио у млађим данима кад је писао уџбенике, али експериментални рад му је одузимао много времена па тек када се удаљио од лабораторије могао се посветити теоријском раду.

Пре Лозанића, у периоду 1875–1880, појавило се неколико радова чији су аутори покушали да нађу методе за израчунавање укупног броја структурних изомера алкан, али без много одјека у јавности. У своја два рада Лозанић је такође одређивао укупан број изомера али није одмах израчунавао укупан број изомера већ их је најпре сврставао у класе, а затим унутар сваке класе одређивао број могућих изомера. Та израчунавања вршио је применом алгебарских операција које је називао хемијским пермутацијама, комбинацијама и варијацијама и које су интересантне с методолошког гледишта и праћења начина Лозанићевог размишљања. И. Гутман, који је дао детаљан преглед радова који се баве овом проблематиком, сматра да Лозанић није могао да нађе право решење јер није познавао језик теорије група.⁵⁷ Да је био у могућности да преформулише своје „хемијске комбинације” на језик теорије група, „нашао би се на прагу Polyine теорије”. Мађарски математичар Polya објавио је своју теорију 1937. године и тек помоћу ње било је могућно решити проблем изомерије, али је проблем потпуно решен тек седамдесетих година овог века.

Мада Лозанићеви радови о изналажењу броја изомерних парафина нису дали решење проблема, а данашње методе се по приступу разликују од метода које су предлагали Лозанић и његови савременици, цитирање његових радова тридесетих и седамдесетих година овог века, уз радове још неколико других истраживача, сведочи о значају који су ти радови имали за историју проблема укупног броја изомера.

3. Међе периодној системи хемијских елемената

У овом раду Лозанић расправља о проблемима који су интересовали научнике оног времена. Мендељев Периодни систем елемената доживљавао је кризу после открића елемената за које није било празних места у периодној таблици елемената (инертни гасови, ретке земље). Сличност између елемената ретких земља није се могла објаснити до 1920. године, а за зависност места елемента у периодној таблици од наелектрисања, односно редног броја, није се знало до 1913. У међувремену, због недостатка ваљаног објашњења, јављале су се различите хипотезе и тумачења.

Према Лозанићевом мишљењу, периодни систем елемената је омеђен с леве стране племенитим гасовима, а с десне стране халогеним елементима. У раду Лозанић износи своја размишљања о најновијим резултатима на пољу физичке хемије, као и личне претпоставке које су биле последица непознавања основних принципа на којима данас заснивамо стабилност периодног система елемената. Кроз рад се наслућује његово чврсто веровање у нове физичке методе којима ће се расветлити „она поља периодног система која су данас празна”.

⁵⁷ И. Гутман, *Дијалектика* 3.121 (1977)

4. О међусобним бројним правилностима атомских јединица елемената

Последњи Лозанићев теоријски рад и претпоследњи од укупног броја радова такође се односи на периодни систем елемената, али овог пута на питања која су у том тренутку била актуелна и мучила велики број научника. У другој деценији XX века видело се да у периодној таблици елемената на једно исто место треба сместити више од једне врсте атома, односно дошло се до сазнања да различити изотопи на одређеном месту у таблици треба да имају исти редни број. Примена масеног спектрографа омогућила је одређивање атомске масе помоћу стварног мерења масе појединачних изотопа, као и количине сваког присутног изотопа, а затим и израчунавање средње вредности. Постојали су теоријски разлози да се верује да и водоник може бити изграђен од више изотопа, али је та чињеница експериментално доказана 1931. Тек 1929. је утврђено да је и кисеоник изграђен од три изотопа који нису подједнако заступљени. Лозанићев рад је објављен 1928, значи пре тих резултата. Пратећи најновија збивања у науци, Лозанић расправља о атомским масама и броју изотопа и закључује да атомске масе изотопа, како између себе тако и према својим редним бројевима, имају одређене и правилне односе, и он сам израђује изотопни периодни систем елемената који је приложио у раду.

Мада Лозанићеви радови из теоријске хемије нису донели нове резултате, у оно време су били актуелни и цитирани. За историју наше хемије су значајни јер су први и дуго година једини теоријски радови у нашој земљи. С друге стране, ови радови, односно проблеми којима се Лозанић бавио, говоре о његовој заокупљености најновијим резултатима у науци и учествовању у решавању најактуелнијих проблема свог времена.



Детаљ из Лозанићеве збирке

АНАЛИТИЧКИ РАДОВИ

Анализе минералних вода

1. Српски архив за целокупно лекарство 2, 48 (1874)
2. Гласник Српског ученог друштва 43, 168 (1876)
3. Гласник Српског ученог друштва 45, 168 (1877)
4. Гласник Српског ученог друштва 48, 273 (1880)
5. Гласник Српског ученог друштва 54, 102 (1883)
6. Анализе београдских и топчидерских пијаћих вода,
минералних вода по Србији и српског фосилног угља,
Београд 1886.
7. Berichte 20 1114 (1887)
8. Глас Српске краљ. академије 68, 199 (1890)
9. Геолошки анализи Балканског полуострва 2, 79 (1890)
10. Časopis pro prumysl chemiskej, 1893.

О лековитости минералних вода знало се још од старог века, али тек од XVIII века посебна пажња је посвећивана квалитету тих вода. У томе није заостајала и Србија. Већ 1834. године кнез Милош је послao у Беч на анализу узорке минералних вода из шест српских бања.⁵⁸ Вероватно су и каснијих година неке минералне воде испитиване у иностранству, јер је 1852. године кнез наредио да се минералне воде не шаљу у Беч већ да се анализирају у земљи, и то пред стручном комисијом коју ће сачињавати „шef санитета, државни апотекар и други, а нарочито професор хемије на војној академији“.⁵⁹ Има података да су пре те наредбе анализиране још две минералне воде, које је вероватно анализирао државни апотекар Павле Илић. После одлуке да се минералне воде анализирају у Србији, вршена су нека истраживања јер је 1859. године др Линдермајер, лекар који је радио у Србији, објавио књижицу *Oпис минералних вода у књажевини Србији*.⁶⁰

Први професор хемије на Лицеју Михаило Рашковић вршио је многе анализе за Министарство финансија, а 1857. добио је налог да са државним хемичарем Павлом Илићем анализира воде српских бања. Он је тај посао одbio, правдајући се пословима на анализирању нових руда.⁶¹

⁵⁸ О. Ђуричковић, *Истраживање минералних вода у Кнежевини Србији 1834. године*, Хемијски преглед 1 (1955)

⁵⁹ А. Мирковић, *Прва хемијска лабораторија у Србији и њени оснивачи*, Хемијски преглед 1 (1956)

⁶⁰ А. Станојевић, *Анализа једне минералне воде објављене 1843. године*, Гласник Српског ученог друштва Београд 16 (1951)

⁶¹ С. Божовић, *Хемија у Србији у 19. веку*, Београд 1989, стр. 76

Лозанић је био први који се стручно и систематски бавио анализирањем минералних вода српских бања. По доласку на Велику школу, за време првог летњег распуста, известио је ректора Јосифа Панчића да жeli да анализира минералне воде у Србији „како би се могло знати право лековито дејство њихово”. Од коликог значаја су за Србију биле ове анализе сведочи Панчићево писмо министру просвете Стојану Новаковићу, у коме тражи да се Лозанићу што пре омогући да крене на пут и изврши испитивање вода „да се не би његова добра воља и заузетост за ствар у клици угушила”. У поменутом писму Панчић саопштава министру да до тада нико није довољно стручно обављао ове анализе. Линдермајеров спис помиње као „једно доста примитивно дело” и наглашава да тек сада „имамо таквог човека који је послу вешт а и вољан да га ради”.⁶²

Лозанић је десетак следећих година анализирао скоро све тада познате бањске воде у Србији. Узорке за анализу најчешће је добијао из бања, али у веће бање је ишао сам да неке анализе уради на самом извору: измери температуру воде и дубину извора, испита састав земљишта на коме се извор налази и сл. Податке о начину и сврси узимања воде узимао је од мештана и уносио у своје прве извештаје. Сви ти подаци давали су посебну вредност и значај његовим радовима о минералним водама.

Почев од 1874. до 1886. Лозанић је анализирао воде из 11 бања: Врњачке, Буковичке, Паланачке, Смрдан-баре,⁶³ Алексиначке, Рибарске, Врањске, Брестовачке, Шарбановачке, Гамзиградске и Вишњичке. Осим квалитативне, квантитативне и гасне анализе, Лозанић је за сваку воду дао физичке константе и карактеристичан назив према састојцима који су у њој преовлађивали. Воду из Врњачке бање назвао је „алкално угљо кисела терма” (алкално-карбонатна вода). Воде из Буковичке бање такође су „алкалне угљокиселе терме”, с тим што је вода с Новог извора „најјача”, односно садржи највише минералних соли и „слободне угљене киселине”. Са друга два извора вода је „слабија” јер долази до мешања са слатком водом. Паланачка кисела вода има карактер „алкалних угљо киселих вода” и има пријатан укус због веће количине растворене „угљене киселине”. Вода Смрдан-баре је у народу позната као „сумпорна” вода, а Лозанић је анализирао једну „гвожђевиту” воду из те бање која се употребљавала за пиће. За воду Алексиначке бање нашао је да је „индиферентна топла вода”, јер садржи сасвим мало минералних састојака”, а међ њима нема ни једнога који би јој неки нарочити карактер дао”. Вода Рибарске бање је „сумпоро водонична терма” (водоник-сулфидна), а вода Врањске бање сврстава се у ред топлих сулфатних вода због великог садржаја сулфата. Воде из Брестовачке, Гамзиградске и Шарбановачке бање спадају у топле „сумпоро водоничне сулфатне воде” односно садрже водоник-сулфид и алкалне сулфате, с тим што Шарбановачка и Гамзиградска вода садрже мање минералних соли од воде из Брестовачке бање. Узорке ове три последње воде добио је на анализу од Министарства привреде као узорке спремљене за светску изложбу у Анверу. Најзад, воду из Вишњичке бање назвао је мuriјатицном водом због велике количине хлора коју је садржавала.

Све анализе наведених вода Лозанић је објавио поново, у посебној публикацији, заједно с анализама угља и пијаћих вода 1886. године. После тога објавио је још два рада 1889. и 1890. у којима има и неких нових анализа, али је већина ранијих анализа поновљена. У последњем раду дао је и резултате анализе воде донесене из Мртвог

⁶² АС, МПс, 1873, VIII, 80.

⁶³ Бања Ковиљача

мора, чији је састав побудио његово интересовање јер је на 1000 g воде имала 117,80 g магнезијум-хлорида и 92,46 g натријум-хлорида, као и висок садржај других соли.

Прве Лозанићеве публикације о минералним водама имају инструктивни карактер јер је детаљно изложен начин испитивања земљишта, мерење дубине извора, узимање узорака и цео ток квалитативне и квантитативне анализе. Касније је у радовима само табеларно приказивао резултате анализа. За сваку воду је дао састав земљишта на коме се налази извор, изглед и физичке константе воде, сврху у коју се вода употребљава (пијење, точење, купање) и какво мишљење о води влада у народу. Све воде су биле термоминералне, а на појединим изворима вода је била хладна јер се мешала са слатком водом или је пре избијања на површину дуго пролазила кроз земљиште.

За оно време Лозанићеве анализе су биле исцрпне и веома прецизне, чак су и с данашњег аспекта методолошки компетентне. У енциклопедијама се наводе као прве анализе наших минералних вода. Међутим, данас оне немају такав значај јер се начин анализирања и број елемената који се одређује изменио. Најпре је у другој деценији овог века изменењен начин приказивања резултата. До тада су квантитативном анализом одређиване количине присутних састојака, метала и киселинских остатака, па су онда груписани у соли тако што се „најјача база спајала с најјачом киселином”. Тек 1914. K. Than је предложио да се резултати приказују тако да се засебно наводе количине метала у грамима, а засебно остаци киселина, затим да се израчунају еквивалентне тежине појединих састојака и да се на тај начин исказује квалитет воде. Осим тога, данас се посебно одређује садржај угљен-диоксида у води, док се у XIX веку одређивао укупан садржај карбоната, што онемогућава да се ондашње анализе упореде с данашњим анализама. Савремене анализе подразумевају одређивање великог броја елемената, чији значај у Лозанићево време није био познат нити их је било могућно доказати. Лозанић, као и остали аналитичари његовог времена, испитивао је воде на садржај калијума, натријума, магнезијума, гвожђа, алуминијум-оксида, силицијум-оксида, сулфата, хлорида и карбоната.

Воде које је Лозанић испитивао припадају водама шумадијског типа, које су вулканског порекла и убрајају се у термоминералне воде. Одликују се великим бројем елемената, од којих су редовно присутни следећи: натријум, калијум, литијум, рубидијум, олово, стронцијум, цезијум, берилијум, алуминијум, гвожђе, хром, манган и бакар, а често имају велики процент литијума, рубидијума, цезијума, стронцијума и калаја.

Свестан значаја минералних вода, њиховог квалитета и лековитости, не само за домаћу средину него и за европску јавност, Лозанић је резултате најпознатијих минералних вода објавио на немачком и румунском језику. Године 1886. узорци неколико вода, с приложеним квалитативним и квантитативним анализама, изложени су на светској изложби у Айверу. У свом ректорском говору из 1891, у коме излаже могућности бржег развоја земље, Лозанић помиње честа путовања наших људи у стране бање, при чему знатна материјална средства остају у иностранству и предлаже уређење домаћих бања и посебно посвећивање пажње уређењу и одржавању извора минералних вода.⁶⁷

О значају који је придаван овим Лозанићевим радовима сведочи говор Јована Жујовића поводом прославе педесетогодишњице Лозанићевог професорског рада (1922), у коме као најзначајније Лозанићеве радове наводи радове из аналитичке хемије, и то пре свега анализе минералних вода којима је допринео „хемијскоме познавању природнина у српској земљи” и додао да „сви они који знају ценити

многоструку важност ових анализа остаће Лозанићу навек захвални за ове његове драгоцене прилоге српској науци".

Анализе пијаћих вода

1. *Анализе београдских пијаћих вода*, Гласник Српског ученог друштва 41, 327 (1875)
2. *Анализе београдских бунарских вода*, Гласник Српског ученог друштва 48, 278 (1880)
3. *Анализе вода топчидерских чесама*, Гласник Српског ученог друштва 48, 284 (1880)
4. *Анализе београдских и топчидерских пијаћих вода, минералних вода ио Србији и српског фосилног угља*, Београд 1886.

Анализе београдских пијаћих вода Лозанић је предузео одмах по доласку на Велику школу јер нису постојали никакви подаци о квалитету воде коју Београђани пију. У то време вода се пила са градских чесама, које су снабдеване из Мокрог Луга и Булбулдера затим из бунара, топчидерских чесама и Саве и Дунава. Од чесменских вода анализирао је воду из Делинске чесме (вода из Мокрог луга) и Чукур-чесме (вода из Булбулдера). Савску воду узео је испод старог војног магацина (пристаниште), а дунавску воду – испод Дорћола, 50 м од обале. Од бунарских вода одабрао је три из различитих делова града: Велики бунар у Граду, Хофманов бунар код Батал-џамије и Лозанићев бунар на Западном Врачару. Од топчидерских вода анализирао је четири: чесму у парку код Конака, Хајдучку чесму, „чесму вишестаклене баште“ и Беле воде.

Као и приликом анализа минералних вода, у првим радовима је изложио ток квалитативне и квантитативне анализе, а у каснијим је само табеларно приказивао резултате. Уз табеле са резултатима дао је и опис сваке воде да би обични грађани знали какву воду пију. Према минералним састојцима сврстао је савску и дунавску воду у „најлакше“, јер су садржавале најмање минералних састојака; нешто теже биле су чесменске воде, а затим воде топчидерских чесама. Највећа концентрација минералних састојака налазила се у водама београдских бунара, а међу њима су најмање минерала садржавале врачарске воде и оне су по Лозанићу, једине могле бити коришћене за пиће. Воде осталих бунара, због велике количине минералних састојака, нису могле да се пију. Из квалитативних и квантитативних анализа види се да су све воде, осим бунарских, биле сличне по саставу. Све су садржавале калцијумове и магнезијумове соли, најчешће у облику карбоната. Бунарске воде садржавале су соли калијума, натријума, калцијума и магнезијума, не само у облику карбоната, хлорида и сулфата него и у облику нитрата. Тако је вода из Великог бунара садржавала на 1 литар 0,5773 g калцијум-нитрата и 0,8297 g калијум-нитрата односно на литар воде 0,9701 g нитрата.⁶⁴ Велики садржај нитрата у бунарским

⁶⁴ Према садашњим стандардима, дозвољена количина нитрата је 44,3 mg/l, а вода Великог бунара садржавала је 970 mg/l нитрата. Правилник о хигијенској исправности вода за пиће, Службени лист СФРЈ 33 864 (1987).

водама био је последица „шалитреног терена на коме се налазио Београд”.⁶⁵ Све воде садржавале су органске примесе, чија је количина била променљива, зависно од кишних периода. У чесменским водама било је органских примеса јер су водоводни канали на неким местима били отворени, па се на тим местима напајала стока, купало и прао вешт. Било је и доста муља, који су наносиле буџице после великих киша. Лозанић је предлагао да се водоводни канали затворе и добро одржавају како би се вода користила за пиће. Бунарске воде нису биле за пиће јер су садржавале органске примесе, и велики процент нитрата. Савска и дунавска вода, иако су садржавале малу количину минералних састојака, као „отворене воде” могле су да преносе заразе и зато се нису убрајале у „стално добре пијаће воде”. На основу усвојених стандарда за хемијски сastav воде, Лозанић је показао да за пиће може једино да се користи вода из топчидерских чесама: то су биле изворске воде и садржавале су дозвољену количину органских примеса.

Покушавајући да реши питање пијаћих вода, Лозанић је предлагао да се најпре утврди која ће се од околних вода користити за будући водовод. Изворне и дубоке подземне воде једине су сталне добре пијаће воде, али се није знало да ли могу да обезбеде довољну количину воде за београдски водовод „узимајући у обзир и увећање београдског становништва”. Ако количина воде не би била довољна, Лозанић је предлагао изградњу комбинованог водовода, односно једног водовода са пијаћом водом који би био снабдеван изворском или подземном водом, и другим водоводом са водом за осталу потрошњу за који би се узимала речна вода. Мада су такви водоводи скupљи, Лозанић је сматрао да се њима обзбеђује и вода за пиће и за осталу потрошњу.



Делиска чесма

⁶⁵ Око 1860. у Ташмајдану „дубоко доле на његовој избразданој готово вертикалној страни” налазила се шалитrena јама чија је земља уз примену примитивног технолошког поступка, давала одличну шалитру. Ф. Каниц, *Србија земља и грађевништво*, Београд, 1985, стр. 82.

Пошто су Лозанићеве анализе показале да вода с градских чесама није добра, Никола Пашић, тадашњи председник општине, одмах је повео акцију за изградњу водовода. У међувремену је обновљена стара водоводна мрежа којом је из два резервоара на Мокролушком потоку вода разведена у све улице и у многе куће. Поред тога постављене су и многе јавне чесме са протоком од 6 литара у секунди.⁶⁶ Тако су Лозанићеве анализе београдских пијаћих вода имале директног утицаја на побољшање квалитета пијаћих вода и брзу изградњу новог водовода.

Анализе рудног богатства

1. *Анализе српског фосилног угља*, Гласник Српског ученог друштва 50, 589 (1881); Геолошки анализи Балканског полуострва 4 (1882); Berichte 20 2716 (1887)
2. *Анализе београдских и штойчидерских пијаћих вода, минералних вода ио Србији и српског фосилног угља*, Београд 1886.
3. *Анализе српског фосилног угља*, Геолошки анализи Балканског полуострва 4, 129 (1892)
4. *Анализе српских руда*, Геолошки анализи Балканског полуострва 4, 125 (1892)
5. *Радиоактивни минерали у Србији*, Глас Српске краљ. академије, 69, 1–20 (1905)

Анализе угља

Разматрајући могућности бржег развоја производње и бољих решења у економици Србије, Лозанић је указивао на најзначајније изворе наших сировина. Осим земљорадње, која је била скоро једини извор сировина у то време, други по важности извор сировина била су рудишта. Лозанић је тврдио да Србија обилује разноврсним рудним богатством, о чему су сведочили и остаци старих окана и топионица. На прво место по значају стављао је угља „јер је гориво први фактор модерног привредног напретка“ и истицаша да се велики напредак енглеске и северноамеричке индустрије приписује угљеном богатству тих земаља. По Лозанићу, Србија је богата свим врстама угљева, од лигнита до каменог угља; најмлађи угаљ је подесан за обично ложење, а старији угљеви – за металуршке сврхе као најквалитетније гориво. Предлагао је да се озакони употреба угља за ложење државних надлештава како би се спречила сеча шуме.

За потребе Министарства финансија Лозанић је вршио анализе угљева, али је један број узорака за анализирање узимао и из Панчићевог и Жујовићевог кабинета. Анализирао је угаљ са приближно педесетак рудишта по Србији, а резултате први пут објавио 1881. и 1882. године. Исте анализе објавио је у посебној публикацији 1886., а 1892. анализирао је још неколико руда из рудишта која нису обухваћена претходним радовима.

Резултате анализа изложио је у осам колона: у првих пет резултате елементарне анализе, затим процент испарљивог и неиспарљивог дела угља и, најзад, ка-

⁶⁶ Ф. Каниц, *Србија земља и стаповништво*, Београд 1985, стр. 102.

лоричну вредност сваког угља. Карактеризација угља и данас се врши на такав начин, једино што се у елементарној анализи увек изражава и садржај сумпора.

Уз помоћ Хофмана и Жујовића Лозанић је наше угљеве поделио у шест група према геолошкој старости уз коментар да геолошке прилике наше земље још нису довољно проучене. Према геолошкој старости, угљеве је сврстао у: графит, угљ и карбониферске сфере (камени угљ), угљ из јурске формације, угљ из формације креде (mrki угљ), угљ из терцијерне формације (лигнит) и парафински шкриљац. За сваку врсту угља навео је где се налази, у ком облику, на којој дубини и да ли је већ експлоатисана.

Лозанић је предвиђао да ће наше угљено богатство имати утицаја на развој будуће велике индустрије, а желећи да светску јавност упозна са квалитетом нашег угља како би привукао страни капитал у земљу, Лозанић је резултате анализа објавио на немачком језику 1887.

Анализе руда

После угља, на друго место по важности за нашу индустрију Лозанић ставља руде. У ректорском говору из 1891. године он истиче да наша земља има велике количине богате и добре гвоздене руде, а има трагова који указују да је некад била развијена производња ове руде и да би је требало обновити, јер: „у производњи гвожђа огледа се величина индустрије нашег доба”.⁶⁷ Осим гвоздене руде, Лозанић помиње руде олова, затим руде бакра, цинка, антимона, живе на Авали.

За Министарство финансија Лозанић је анализирао велики број руда, нарочито руда из Подрињских рудника и околине. Најчешће је анализирао руде гвожђа али и све друге руде којима располаже Србија. Желећи да прикаже богатство и могућност експлоатације наших руда, године 1892. објавио је рад у коме је приказао резултате анализа десетак руда са различитих места у Србији. Сматрајући да је рударство код нас неоправдано запостављено и да би његов развој имао великог утицаја на развој индустрије у целини, предлагао је да држава снизи железничку тарифу за превоз угља и тиме омогући његов извоз. Говорећи 1891. године о развоју привреде и о новчаном билансу, тј. о односу увоза и извоза, поменуо је да наши „гломазни сирови производи” нису подесни за извоз али, додао је, „не само наши државници, већ и сви мислећи родољуби ужасавају се тог страшног факта да нам је извоз новца већи од увоза”.⁶⁷

Анализе метеорита

1. *Das Metheor Sokol-Banja in Serbien Berichte 11*, 96 (1878)
2. *Анализа метеорита Јелица*, Геолошки анализи Балканског полуострва 4, 119 (1892)
3. *Analyse des Metheoriten Jeliza*, Berichte 2, 876 (1892)

⁶⁷ Одговора ли индустрија наша Јозиву свом. Говор ректара и професора Велике школе С.М. Лозанића држан о прослави св. Саве 1891. год. у дворници Велике школе, Београд 1891.

Први метеорит који је пао у Србију у јесен 1877. године у близини Алексиначке бање изазвао је велико интересовање у јавности. Тек у првој половини XIX века почело се с испитивањем метеорита, а о њиховом пореклу постојало је неколико хипотеза. Због тога је сваки метеорит анализиран с пажњом, о њему је обавештавана научна јавност а комади метеорита су размењивани између великих европских лабораторија.

После пада метеорита „Соко-Бања”, неколико комада камена одмах је послато у Велику школу на анализу. Истовремено, одређени су Панчић, Лозанић и Клерић да отптују у Алексиначку бању и на лицу места прикупе податке о тој реткој и необичној појави. То је био први метеорит за који се знало да је пао у Србију, а тринести који се помињао на Балкану.

Лозанић је анализирао метеорит и резултате објавио само у немачком часопису, 1878. Две године касније (1880) Панчић је у *Гласнику Српског ученог друштва* објавио општиран чланак о том метеориту, изложио све што се до тада знало о метеоритима и приказао комплетну Лозанићеву хемијску анализу.⁶⁸ Специфична тежина метеорита износила је 3,451, а састојао се највише од металног гвожђа. Метал који је извучен из уситњене масе магнетом садржавао је 78,139% гвожђа, 21% никла и 0,17% бакра. Однос гвожђа према никлу одговарао је приближно формулама Fe_2Ni . Сулфид гвожђа није садржавао бакар, а никла је било у траговима.

Дванаест година после пада првог метеорита, у Србију је пао и други метеорит који је назван „Јелица”, према месту где је нађен. Узорке тог метеорита Лозанић је добио од Жујовића. Састојци метеорита „Јелица” су слободни метали (легирани): сулфид гвожђа, хромит, ортосиликати и метасиликати. Легура метала богата је у никлу и кобалту више него што је нађено код других метеорита: 64,44% гвожђа, 33,46% никла и 1,09% кобалта, и у траговима бакра. Однос гвожђа према никлу одговарао је приближно формулама $FeNi$. Сулфид гвожђа, троилит није садржавао никла и кобалта.

Оба метеорита размењивана су са метеоритима из других европских лабораторија.

Анализа три нова минерала: милошина, александролита иavalита

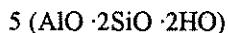
1. Анализа новог хромног минерала авалића, Гласник Српског ученог друштва 57, 249 (1884)
2. Милошин, александролит и авалић, Глас Српске краљ. академије 41, 1 (1894); Berichte 28, 2631 (1859); Chem. News 69 (1894)

У значајне Лозанићеве аналитичке радове, који се могу сврстати и у минералашке, сврставају се истраживања и анализе новопronaђених минерала милошина, александролита и авалита.

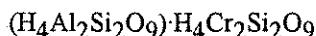
⁶⁸ Ј. Панчић, *Соко-Бања јрви метеорит у Србији*, Гласник Српског ученог друштва 48 1–33 (1880).

Милошин је пронашао барон Хердер на Рудњаку, 1835, кад је на позив кнеза Милоша дошао у Србију да проучи рудно богатство. Овај минерал први је проучио Брајтхаупт 1838.⁶⁹ и одредио га као нову минералну врсту, којој је Хердер 1839. дао име милошин у част кнеза Милоша. Брајтхаупт је милошин анализирао квалитативно, а квантитативну анализу касније су извршили С. Керстен, М. Леко и М. Благојевић.⁷⁰

Као ћак Велике школе, Лозанић је 1866. године с Панчићем и његовим ученицима путовао преко летњег распуста по Србији и том приликом са Рудњака су донели и милошин. Међутим, за анализу коју је извршио 1884, Лозанић је узорке узео од Клерића и Жујовића. Утврдио је да овај минерал није чист, због чега све претходне анализе нису биле коректне. Минерал који је нашао Хердер и дао му име милошин био је заправо смеса два различита минерала: плавог, коме је Лозанић задржао име милошин, и зеленог, који је називао *лександролит*, по краљу Александру. Лозанић је први добио чист милошин, ситан прах сиво-плаве боје који, овлажен, постаје зелено-плав. Према Лозанићевој анализи, милошин има следећу формулу:

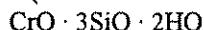


Сава Урошевић је 1928. у својој *Минералогији*⁷¹ Лозанићеву формулу писао као:

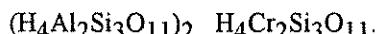


Милошин садржи: 46,37% SiO₂, 30,18% Al₂O₃, 9,75% Cr₂O₃, 0,91% Fe₂O₃, траг MgO, траг K₂O, 13,76% H₂O.

За минерал александrolит Лозанић је нашао да има формулу:



коју је Сава Урошевић 1928. писао као:



Александrolит садржи: 52,07% SiO₂, 20,76% Al₂O₃, 13,74% Cr₂O₃, 2,22% Fe₂O₃, траг MgO, траг K₂O, 10,88% H₂O.

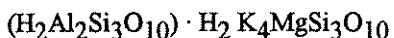
Авалит је минерал који обично прати кварц и доломит. Лозанић га је открио уavalским хидротермальным кварцитима са цинабаритом и дао му имеavalит. Први пут

⁶⁹ A. Breithaupt, Jurnal für prakt. Chemie, 15 327 (1838)

⁷⁰ M. Lecco, Zürich. Naturfor. Gesellschaft 17, 681 (1872)

⁷¹ С. Урошевић, *Минералогија*, Београд 1928.

га је анализирао 1884, али узорак није био чист па је анализу поновио 1893, када је добио чист минерал у облику ситног зеленог праха. За авалит је Лозанић поставио следећу формулу:



Авалит садржи: 54,66% SiO_2 , 20,46% Al_2O_3 , 10,88% Cr_2O_3 , 1,8% Fe_2O_3 , 2,06% MgO , 4,61% K_2O , 5,66% H_2O .

Лозанић је такође утврдио да су милошин и александролит настали распадањем авалита, при чему се издвајају алкалије и део силицијум-диоксида.

Све до четрдесетих и педесетих година ова три минерала наводе се у минералошким лексиконима и минералогијама под називима милошин, александролит и авалит. Лозанић је ова три минерала одредио као нове врсте на основу хемијског састава, што је у оно време једино било могућно.

Нови подаци о милошину појавили су се 1942. и 1949, када је урађена диференцијално-термичка анализа и 1953, када је на основу ренгенских и термографијских података утврђено да милошин са Рудњака одговара хромном халојзиту. Тако је милошин редефинисан као врста хромног халојзита⁷².

З. Максимовић тврди да је тачне податке о саставу милошина (хромног халојзита) први дао Лозанић.



Рудиште на Авали које је Сима Лозанић истраживао крајем прошлог века. Данас је затворено.

⁷² З. Максимовић, Студија о хромним халојзитима, Геолошки анализи Балканског полуострва 160 (1971)

Авалит, који је Лозанић описао као алумосиликат хрома и калијума, редефинисао је Стангачиловић 1956. године као хромни илит. З. Максимовић је 1957. користио Лозанићеве анализе да изведе структурне формуле хромног илита и том приликом нагласио да је Лозанић исправно указао да „у свим случајевима код авалита Cr_2O_3 заступа еквивалентну количину алуминије⁷³“.

З. Максимовић је такође 1957. потврдио да се распадањем авалита (хромног илита) ствара милошин (халојзит) елиминисањем алкалија и једног дела силиције и нагласио да тај однос уочио још Лозанић 1894. године⁷⁴.

Радиоактивни минерали у Србији

Die radioaktive Cinnabaryte, Berichte 37, (1904)

Радиоактивни минерали у Србији Глас 69, (1905)

Откриће радиоактивности крајем XIX века представљало је удар на многе до тада важеће теорије и из основа променило дотадашње поимање материје. Због тога су истраживања у овој области почетком века била у средишту научне пажње. Пошто је радијација првих познатих радиоактивних елемената била слаба, а радијум, пронађен 1898., веома редак и скуп, многи истраживачи почели су да трагају за новим радиоактивним елементима. У то трагање укључио се и Сима Лозанић.

У свом једином раду из ове области, објављеном 1904. године на немачком а годину дана касније на нашем језику, Лозанић каже да је неопходно утврдiti „распростирање радиоактивних тела“ да би се знало у ком правцу треба даље истраживати, што је по њему значило да треба испитати „све што дође до руке“. У то време Лозанић није имао хемијску лабораторију и истраживања је вероватно вршио у својој кући. Радиоактивност или „радиоактивну реакцију“ испитивао је помоћу осетљиве фотографске плоче: у мрачној соби стављао је фотографску плочу у кутију, плочу покривао прним листом хартије, а на хартију стављао супстанцију коју је испитивао. Кутију је остављао неколико дана у замраченој просторији, а затим развијао фотографску плочу. За упоређивање реакције служио му је минерал пехбленда.

Радиоактивност је испитивао на узорцима узетим из Хемијске лабораторије Велике школе, збирке Минералошког завода и Рударског одељења. Узорке је добијао и од директора рудника, директора гимназија из унутрашњости и земљорадничких задруга.

У раду је приказао резултате добијене испитивањем „радиоактивне реакције“ код двадесетак руда са различитих места у Србији и десетак минерала, затим минералних вода из пет бања и четири врсте минералних ћубрива. На радиоактивност је испитао и неке елементе (сумпор, селен, телур) и руду живе. Од свих поменутих узорака само је руда живе цинабарит с Авале⁷⁵ и из Бара (Крагујевачки округ) била

⁷³ З. Максимовић, *Геохемија распадања ултрабазичних стена у Србији*, Докторска дисертација, ПМФ, Београд 1957, стр. 99.

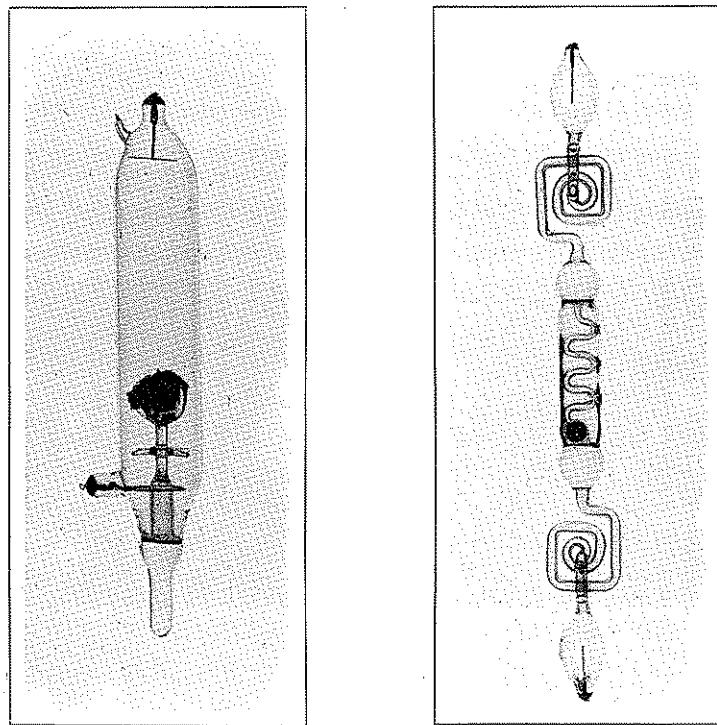
⁷⁴ З. Максимовић, С. Лебедев, В. Николић, *Прилог геохемијском исиштавану Авала: хидроморфна аномалија у Јошоку Пречци и њено Ђорекло*. Глас САНУ, 25 169 (1964).

⁷⁵ Ј. Клерић је почетком 80-тих година нашао на Авали (Шупља стена) руду живе цинабарит и после првих истраживања Лозанић и Клерић су, са београдским индустрисајцем Вајфертом, основали акционарско друштво за експлоатацију живе из Шупље стене. Лозанић је процес производње живе изучио у руднику живе у Идирији и стечено искуство пренео у рудник на Авали. Према његовим нацртима конструисане су пећи за топљење руде а он је, све док процес производње није био потпуно разрађен, свакодневно долазио у рудник

радиоактивна. „Негативну реакцију” показивале се све остале руде, минерали, воде, ћубрива. Лозанић је тада испитао руде живе са других места по Србији, чак са једног другог рудишта на Авали, али ни једна друга није показивала радиоактивност. Исто су се понашале и неке руде набављене у иностранству, осим цинабарита из Идрије врсте Ziegelerz, која је такође била радиоактивна. Из радиоактивног цинабарита Лозанић је добио нативну металну живу и наградио каломел (меркуро-хлорид) и нашао да показују радиоактивност, али слабију од саме руде. Са неколико експери-мената Лозанић је утврдио да сама жива није радиоактивна али да садржи неку радиоактивну примесу коју није могао да изолује.

Овај рад Лозанић је најпре објавио на немачком језику, надајући се да ће проблем заинтересовати неког од научника који се бави том проблематиком и да ће наставити његова започета истраживања. Иако је ово једини Лозанићев рад из те области, вероватно је вршио нека даља истраживања јер се у његовој збирци на Хемијском факултету налази опрема која указује на то. Међутим, Лозанић се вратио на Универзитет и почeo рад на електросинтетичким реакцијама. После рата (1922) објавио је један чланак о радиоактивности, што значи да га је ова област још увек интересовала али истраживања у овој области толико су напредовала нагомилале су се нове да он, већ 75-годишњак није могао да држи корак с временом.

Из Лозанићеве збирке



да надгледа и контролише производњу. Због неекономичности рудник је затворен 1893. године. И данас се у Збирци С. Лозанића чува нативна жива са Авале.
J. Р. а у ш е р, Сима М. Лозанић, Праг 1939; Ф. К а и ц, Србија земља и стапановништво, Београд 1985, стр. 127.

АНАЛИЗЕ КОЈЕ НИСУ ОБЈАВЉИВАНЕ

Михаило Рашковић Лозанићев претходник на Катедри хемије Велике школе, као једини хемичар у Србији, годинама је радио за Министарство финансија у својству „државног испитивача руда и фаличног новца”. После његове смрти и доласка Симе Лозанића за професора хемије, Министарство финансија наставило је да шаље новац и руде на анализу у Хемијску лабораторију Велике школе. Кад је Лозанић ступио на дужност, њега су већ чекали узорци руда и новца, тако да је од првог дана вршио рутинске анализе. Јануара 1873. Панчић, као ректор Велике школе, тражио је од министра финансија да се Лозанићу, за рад при Министарству финансија, одреди исти хонорар колики је за тај посао добијао његов претходник Рашковић⁷⁶. После два дана министар је одговорио да ће се Лозанићу, као и Рашковићу, за испитивање руда и лажног новца исплаћивати годишње у „тромесечним роковима на квите” 1200 гроша. Лозанић је за Министарство финансија радио до средине осамдесетих година, кад се у земљи стекао један број хемичара који су могли преузети ове послове.

За десетак година Лозанић је извршио огроман број анализа које су му одузимале много времена и труда. У Фонду Симе Лозанића на Хемијском факултету сачувана је документација о урађеним анализама, али се не зна да ли је комплетна. Један мањи део документације постоји и у Архиву Србије, углавном захтеви за обављање анализа. Писма која се чувају у Фонду Симе Лозанића представљају пропратна писма, слата уз узорке које је требало испитати. Те захтеве слали су начелници Рударског одељења преко Министарства финансија, а на пољећини писма у највећем броју случајева налази се Лозанићев одговор, односно резултат анализе. Пошто су писма сачувана у Лозанићевој архиви, вероватно је он преписивао резултате и слао министру финансија, а захтеве, с резултатима на пољећини, чувао за себе као личну документацију. На неколико писама на пољећини нема резултата анализе, већ пише „одговорено”.

Сачувана писма су упутства шта треба анализирати и када послати резултате. Писма су често опширна, нарочито кад је реч о лажном новцу. У неким случајевима садрже податке о „окривљеном”, ономе које нашао лажни новац, подносиоцу тужбе, о справама за фалсификовање новца и сл. Код пропратних писама за анализирање руда увек се наводи место одакле руда потиче, често које је нашао, затим се траже квалитативне и квантитативне анализе одређених елемената. За неке од ових анализа претпостављамо да су рађене на захтев приватних лица. Лозанићеви одговори на пољећини писама често су врло кратки, на пример: „новац је лажан” или само тврђња да руда не садржи онај елемент за који се захтева квалитативна анализа. Постоје и опширни одговори које је Лозанић слао на посебним листовима хартије јер није било простора на пољећини захтева.

⁷⁶ АС. ВШ. 1873. 153.

У Фонду Симе Лозанића налази се више од 200 писама – захтева за анализирање руда и лажног новца и нешто више одговора ако се рачуна и његова бележница с анализама урађеним од 1872. до 1886. године.

Анализе лажног новца



Србија није имала свог новца до 1868., односно 1870. године. Пре него што је почeo да се кује новац, у земљи су биле у оптицају 43 врсте страног новца: турског, аустријског, француског, дубровачког, холандског, шпанског, португалског и др. Због тога је у оптицају често било лажног новца, а Рашковић и Лозанић имали су сталну обавезу да утврђују да ли је новац прави или лажан.

У периоду од 1872. до 1884. Лозанић је извршио више од 130 анализа лажног новца. Већина тих анализа односи се на по један узорак новца, али у десетак случајева у питању је већа количина различитог новца. Највећи број анализа извршен је 1883 (35), а најмањи 1882. године (2).⁷⁷

У периоду кад је Лозанић вршио анализе новца, све наше монете су фалсификоване, али највише је било лажних дводинара⁷⁸. Лажни дводинар обично је прављен од калаја и мало бакра (понекад и олова). Осим дводинара, прављен је лажни динар, пола динара, пет динара и 20 никлених пара. Од страног новца најчешће су фалсификовани рубља и дукат.

Лозанић је на различите начине саопштавао резултате анализа: некад је био опширан и давао податке о легури, тежини, начину на који је новац прављен, а некад је одговор гласио само „добар” или „лажан”. Тако, на пример, за рубљу из 1874. каже да се састоји од легуре бакра и сребра, али да сребра има мање него што закон прописује, па је према томе рубља лажна а вреди „нешто мало више од једне трећине праве рубље”. Дешавало се да је легура била добра али је новац био лакши него што би требало. Тако је за једну лажну турску мецадију нашао да је одговарајућег састава, али је новац био тежак само 5,893 g, уместо 7,17 g. У овом случају Лозанић је навео да је за анализу узео 1,522 g, а остатак од 4,7408 g вратио Министарству финансија. У неким случајевима златна турска мецадија прављена је од калаја и злата и по површини позлаћивана (1878), а дукат од легуре бакра и цинка са мало калаја (1878). Полудинар из 1877. био је од легуре бакра, сребра и калаја. Некад је новац прављен од бакра па „премазан” живиним солима (нитратом) да добије сребриасту боју.

Неколико пута Лозанић је испитивао справе које су служиле за фалсификовање новца. Децембра 1876. послата су му два комада кованог гвожђа са специфичним испуњењима и удубљењима која су се уклапала једна у друге. Лозанић је написао да су та два метална комада по величини одговарала монети од 1,5 динара и да су вероватно припремљена да се у њих утисне слика 1,5 динара. Са истим захтевом послато је више врста оруђа, између којих и један комад жутог метала за који је Лозанић утврдио да се с једне стране распознаје број 50, а с друге стране слика кнеза и да је „окривљени” покушавао да направи калуп за ливење лажних монета од пола

⁷⁷ Број анализа лажног новца по годинама:

1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884
2	4	7	10	8	13	11	13	12	8	2	35	5

⁷⁸ Дводинар је први пут кован 1875.

динара али излив није успео. У истој пошиљди налазила се капичица за ливење метала од легуре калаја и олова, као и једна треска намазана зеленим воском за премазивање лажних полудинара како би се „прикрила њихова несавршена израда”.

Наш фалсификовани новац појављивао се обично непосредно по пуштању у оптицај. Први српски модерни новац, тзв. пореске паре кнеза Михаила, искован је 1868. у Бечу и за његову контролу био је задужен Михаило Рашковић. Тада је кован само ситан новац, децималне функције српског динара од 5 и 10 парара, док је основна новчана јединица, динар, искована први пут 1875. Српски новац кован је према стандардима Латинске монетарне уније, што значи да је динар, према својим карактеристикама и вредностима, одговарао француском франку.⁷⁹ Године 1875. кован су апоени од 5 парара, 1 и 2 динара, у току 1878. и 1879. од 5 и 10 парара, 1880. године од 50 парара и 1 и 2 динара. У току 1879. кован је златник од 20 динара, године 1882. ковано је 10 и 20 динара, а године 1883. ковано је 5,10 и 20 парара од никла.

Маја 1879. Лозанић је одређен за члана комисије са задатком да одабере предузимача за ковање новца⁸⁰, а септембра исте године одређен је за владиног изасланика за пријем првог искованог новца у Паризу⁸¹. Касније, током 1880. године, како је новац стизао у Београд, Лозанић је проверавао да ли он одговара законским прописима⁸².

⁷⁹ Р. Мандић, Југословенски каталог мештальног новца, Београд 1988.

⁸⁰ АС, МПс, 1879, IV 215; 10.5.1879.

⁸¹ АС, МПс, 1879, X, 163; 29.9.1879.

⁸² Пошиљка из марта садржавала је апоене од 5 и 10 парара:

5 парара тежи 4,945 g	садржи калаја 4,74% цинка 1,19 бакра 94,07	законом прописано: калаја 5g цинка 1,5 g бакра 93 g
10 парара тежи 10,053 g	садржи: калаја 4,53% цинка 1,02 бакра 94,45	законом прописано: тежина 10 g легуре иста као код 5 парара

Средином августа 1880. стigli су апоени од 2 динара, а крајем августа од 1 и 2 динара, а у току октобра и апоени од 5 динара (из два пута):

2 динара теже:	1000 g садржи сребра: 834,3 g	прописано: Ag 83,5%
9,9621 g	834,6 g	Cu 16,5%
10,0125	834,7 g	
100,0086		
1 динар теже:	1000 g садржи сребра: 831,1 g	законом прописана легура
5,0110g		
4,9849	835,0 g	иста као код 2 динара
4,9764	834,0 g	
50 парара теже:	100 g садржи сребра: 834,7 g	легура иста као и код 2 динара
2,4973 g		
2,5442	836,1 g	
2,4992		
5 динара теже:	сребра садржи: 900,2	прописано: Ag 90%
25,0370		
25,0370	899	Au 10%



Већ у децембру 1875, после првих искованих динара и дводинара, појавили су се покушаји фалсификовања. За послати „сумњиви” новац Лозанић је нашао да је легура исправна, али да су чињене неке пробе, односно новац је амалгамисан и припремано фалсификовање, о чему су сведочили комадићи легуре од олова и калаја. Поменули смо да је лажни апоен од 2 динара најчешће прављен од легуре калаја и бакра. Бивао је и од сребра, али је тежио мање него што је прописано.

Једини период кад Лозанић није вршио анализе новца је прва половина 1877. године, када су у лабораторији, због ратних прилика, смештене две руске апотеке. Током зиме и пролећа 1877. анализе су слате државном хемичару при Министарству унутрашњих дела, али их тај хемичар, „због оскудице тачне ваге”, није завршавао па су августа 1877. сви узорци поново послати Лозанићу.

Овај мукотрпан и рутински посао Лозанић је обављао више од десет година, док нису пристигли стручњаци који су га заменили.

1. Анализа динара од 5 динара

*Анализа динара од 5 динара
изведен у августу 1877. године у апотеки
државног хемичара*

1. Анализа од 5 динара

веса 9.985 грам.

Година седе 19.89 грам.

Садржан:

Касија - -	4.74
Чинка	<u>1.19</u>
	<u>5.93</u>
Бакра	<u>94.07</u>
	<u>100.00</u>

2. Анализа од 10 динара

веса 10.053 грам.

Година седе 10.35 грам.

Садржан:

Касија - -	4.53
Чинка	<u>1.02</u>
	<u>5.55</u>
Бакра	<u>94.45</u>
	<u>100.00</u>

*По години садржај - то
јеста највећа од ове ваге
неке глаткеје*

(П. Лозанић)

Анализе руда

Анализирање руда било је знатно сложеније од анализирања лажног новца и одузимало је Лозанићу много времена. Због тога се није радо прихватао овог посла, мада је 1873. године био задужен да за Министарство финансија, поред анализирања новца, испитује и руде. Начелник рударског одељења, преко Министарства финансија, често је слao већи број руда на анализу и резултате захтевао одмах. У таквим случајевима Лозанић је одбијао да изврши посао, а 1875. успео је да се ослободи обавеза рутинског анализирања руда за Подрињске руднике. Да бисмо илустровали колико је и каквих проблема Лозанић имао радиоши овај посао, приказаћемо неколико сукоба са људима који су од њега захтевали да ради оно што није желео и чemu се, у младим данима кад још није имао довољно ауторитета, с тешком муком опирао.

Првих година Лозанић је узорке за анализу добијао из Подрињских рудника, преко начелника Рударског одељења, а преписка је ишла преко министра финансија. Прве три године, 1872. 1873. и 1874. примио је на испитивање по приближно двадесет пошиљки са већим бројем различитих руда у свакој⁸³. Тако велики број анализа Лозанић често није стизао да заврши на време, а некад није ни почињао са радом. Због неизвршених обавеза, преписка између њега и начелника Рударског одељења Јефрема Југовића често је била оштре: начелник га је ословљавао без титуле и на неодговарајући начин, а Лозанић се није директно обраћао њему већ је слao извештаје преко министра финансија. У току 1872. и 1873. године начелник Рударског одељења неколико пута је опоменуо Лозанића да на време подноси извештаје⁸⁴, а у јулу 1874. вратио је Лозанићу узорак цинкове руде тражећи да га поново испита. На то је Лозанић одговорио министру финансија да се он „ограђује за свагда од таквог смелог прекора”, а кад је реч о резултатима анализа, „о истинитости њиховој никакве сумње нема”. До неспоразума је дошло због погрешног обележавања узорака од стране управе рудника⁸⁵. После овог догађаја Лозанић је одбијао да врши анализе за Подрињске руднике али су руде и даље стизале. У децембру 1874. из тих рудника стигле су три пошиљке са већим бројем руда послатих на анализу: у првој 10 оловних руда, у другој 5 руда цинка и 2 руде олова и у трећој 14 различитих руда. На сва три захтева Лозанић је исто одговорио: „Немам времена, а нисам ни обавезан да за управу подрињских рудника радим⁸⁶“. И поред Лозанићевог одбијања, начелник је слao руде на анализу често се обраћајући са: „Господине, позивам вас да анализирате...“. Због тога је Лозанић почетком 1875. тражио од министра финансија да га ослободи обавезе према Подрињским рудницима, тврдећи да је за толики посао потребно запослити посебног хемичара. Усвојивши Лозанићев захтев, министар га је посебним актом ослободио ове обавезе, али је и даље морао да анализира лажни новац и нове минерале, за хонорар од 100 талира⁸⁷. После тога, број послатих руда нагло је смањен. Тако је у 1875. добио да анализира 5 пошиљки руда, али ни једна није била из Подрињских рудника. Из 1876. постоји само једно писмо у коме Југовић тражи да се „што пре анализе оловна руда“ али на полеђини писма нема одговора. Јануара 1877. Југовић је два пута тражио од Лозанића резултате анализа послатих руда, мада му је

⁸³ Фонд С. Лозанића, извештаји за 1872, 1873. и 1874. годину.

⁸⁴ АС, ВШ, 1873, 93, и Фонд С. Лозанића

⁸⁵ Фонд С. Лозанића, захтев од 3. VII 1874, одговор 5.VII 1874.

⁸⁶ Фонд С. Лозанића, пошиљке су стигле 11. XII; 21. XII и 30. XII 1874. године

⁸⁷ Фонд С. Лозанића – у писму упућеном министру финансија од 6. III 1878. Лозанић се позива на документ из 1875. којим је ослобођен обавезе према Подрињским рудницима.

било познато, како је Лозанић тврдио, да је у то време лабораторија Велике школе била заузета (у њој су смештене две руске апотеке). Том приликом Лозанић је написао министру да „изволи наредити г. Начелнику руд. одељења да се од сада обраћа на професора Вел. школе на начин, који његовом положају приличи”. Због заузетости Лозанићеве лабораторије током зиме и пролећа 1877, узорци руда слати су државном хемичару на анализу, али их је он, немајући тачну вагу, вратио Министарству а ово их послало Лозанићу августа 1877.

Који министру припадају.

*Реде обједињен, обијектови који
имају вагу*

№ 1

Нерасгубљено (песак, смештај)	15,14 %
Хромат Cr_2O_3	1,87 "
Оксид гвозда	58,19 "
Азотни оксид	13,42 "
Хром. оксид Cr_2O_3	2,01 "
Магнез. оксид	мало
Титанит при шарену -	9,17 "
	<u>99,80.</u>

№ 2.

Нерасгубљено (песак, смештај)	20,35 %
Хромат Cr_2O_3	3,63 "
фери-оксид	53,32 "
алумин. оксид	9,23 "
Хром. оксид/Нерасгубљено	2,37 "
Титанит при шарену	11,76 "
Магн. оксид	мало
	<u>100,66.</u>

№ 3.

Нерасгубљено (песак, смештај)	23,00 %
Хромат	9,81 "
фери-оксид	58,45 "
алумин. оксид	3,85 "
Хром. оксид/окс.	7,41 "
Магнез. оксид	9,80 "
Титанит при шарену -	6,34 "
	<u>99,96.</u>

Сима Лозанић

Године 1878. Југовић је послао Лозанићу 14 различитих руда из Подрињских рудника, на шта је овај одговорио министру да би му било потребно пет недеља да заврши све анализе. Истовремено је подсетио министра на акт из 1875., којим је разрешен обавезе рада за ове руднике.

Последња оштра преписка између Лозанића и Југовића потиче из 1880., али се не односи на руде већ на анализе новца. Југовић је тражио од Лозанића објашњење шта ради са остацима злата или сребра „кад се анализом докаже да је новац добар”. Лозанић је одговорио да „аналитични остатци” злата и сребра припадају његовој лабораторији „где се они као реагенси употребљавају” и додао да је то „једина и незнатна накнада лабораторији за потрошene материјале приликом разних анализа” које се раде у његовој лабораторији.⁸⁸

Последњих година Лозанић је урадио само неколико анализа руда за Министарство: године 1880. шест, 1882. две и 1884. две. Постоји и једно писмо из 1894. у коме управа Подрињских рудника тражи од Лозанића да анализира мрки угаљ, руде олова и руде антимона. Такве повремене анализе тражене су када је резултат био од посебног значаја.

У Фонду С. Лозанића налази се укупно 45 писама која се односе на анализе руда за Министарство финансија. Неколико писама налази се и у Архиву Србије. Осим тога, сачувана је бележница у коју је Лозанић записивао резултате анализа. Неке од тих анализа су одговори на писма која се чувају у Фонду С. Лозанића, али за већину анализа нема одговарајућих захтева. У периоду 1872–1874. у бележници су резултати 33 анализе, углавном руда, мада има и неколико анализа новца. Средином осамдесетих година анализирање руда преuzeо је државни хемичар. И поред тога, у бележници се налази један број анализа из каснијих година, ипр. 27 анализа из 1888., али већина тих анализа су оне које је Лозанић објављивао у радовима. Има и анализа које носе потпис неког од Лозанићевих помоћника који су од 1880. помогали у лабораторији. Најчешће су то Петар Илић и Михаило Благојевић али је једну анализу потписао Милорад Јовичић, а једну Ада Станојевић.

Највећи број анализа урађених за Министарство финансија односи се на руде гвожђа, затим руде бакра, олова и цинка.

Остале анализе

Највећи број анализа из заоставштине Симе Лозанића односи се на анализе новца и руда. Међу овима има и двадесетак анализа различитих производа рађених или за Министарство финансија или за неку другу институцију. Један број тих анализа везан је за војне потребе и време ратова. Тако је у току априла и маја 1876. године, пред српско-турски рат, девет пута анализирао узорке чоје набављене за војничке униформе да би утврдио да ли је боја постојана. Од две врсте тканине једна, сиво-плава, била је намењена за „стајаћу” војску, а друга, мрко-црна, за „народну” војску. У првој анализи Лозанић је навео да плаво-сива тканина оставља при сагоревању мало белог пепела који садржи алуминијум-оксид, калцијум-оксид и „сумпорну киселину”, затим да у разблаженој хлороводоничној киселини и натријум-хидроксиду не мења боју, а да у раствору стано-хлорида и хлороводоничној киселини позелени. На основу понашања чоје у различitim реагенсима, тканина је била обојена индигом. Мрко-црна чоја је при сагоревању остављала зеленкасти пепео, који садржи оксиде

⁸⁸ Фонд С. Лозанића, 25. IX 1880.

хрома, гвожђа и калијума и „сумпорну киселину”, а у хлороводоничној киселини и натријум-хидроксиду раствараја се mrка боја али не и боја са плавих длака које продиру кроз чоју. Ова тканина била је обојена постојаном „биљном хромном бојом” која се у води не мења.⁸⁹ У осталим одговорима Лозанић је само наводио којом је бојом обојена тканина и да је боја постојана.⁹⁰

Године 1876, спремајући се за рат, влада је набавила сировине за барут и априла 1876. Министарство војно тражило је од Лозанића да испита да ли су узорци шалитре и сумпора погодни за прављење барута.⁹¹ Следећег месеца послате су на анализу још две пробе а Лозанић је нашао, као и за претходне, да скоро потпуно сагоревају и не садрже минералне материје што је значило да могу да се употребе за барут.⁹²

Фебруара 1873, анализирајући војнички хлеб, нашао је да садржи хигроскопне воде 53,80%, азота 0,15% и пепела 1,50%.⁹³ За Министарство војно испитивао је 1873. градске воде и воде из Делинске чесме.⁹⁴ Децембра 1885. набављено је пола тоне брашна за војску. Одређена комисија утврдила је да није доброг квалитета али је министар војни жељео да чује и Лозанићево мишљење и послао му три килограма брашна на анализу. Међутим, Лозанић је полазио на војну дужност у Ниш и није обавио тај посао.⁹⁵

Више пута Лозанић је за Рударско одељење испитивао различите врсте угљева⁹⁶ као и слане земље и слане воде на трагове куhiњске соли.⁹⁷

У анализе које је вршио само једанпут спадају анализе азбеста, бакарних плоча за кров,⁹⁸ креде.⁹⁹ Једном приликом је испитивао различите врсте камења да би нашао најпогоднију за зидање мостова.¹⁰⁰ Неколико пута вршио је анализе вина, наших и увозних¹⁰¹ што га је подстакло да објави рад о квалитету наших вина.¹⁰² За царинарницу – ђумрук, анализирао је вина, посребрене кашичице¹⁰³ и златни крст.¹⁰⁴

Анализе је вршио и за друге институције. Тако је за Теразијски кварт испитао „сифоне” јер се сумњало да вода употребљена за сода-воду није исправна.¹⁰⁵

⁸⁹ Фонд С. Лозанића, 15. IV 1876.

⁹⁰ Фонд С. Лозанића: 19. IV 1875, 20. II 1876, 26. IV 1876, 30. IV 1876, 6. V 1876 (три пута)

⁹¹ Фонд С. Лозанића, 26. IV 1876.

⁹² Фонд С. Лозанића, 12. V 1876.

⁹³ Фонд С. Лозанића, бележница

⁹⁴ Фонд С. Лозанића, бележница.

⁹⁵ Фонд С. Лозанића, 12. 1885.

⁹⁶ Фонд С. Лозанића: 5. V 1873; 1. II 1874; 18. IV 1881.

⁹⁷ Фонд С. Лозанића: 6. X 1877; 27. II 1878; 16. VI 1878; 7. VI 1878; 20. X 1878; 11. VI 1880; 7. VIII 1880; 22. X 1880; 21. VII 1882; 14. V 1884; 10. X 1884.

⁹⁸ Фонд С. Лозанића, бележница

⁹⁹ Фонд С. Лозанића, 14. V 1874.

¹⁰⁰ Фонд С. Лозанића, 5. VI 1881.

¹⁰¹ Фонд С. Лозанића, 20. IX 1878. и 14. V 1880, по флаши је добијао посебан хонорар од 10 динара.

¹⁰² Анализе српских вина, Тежак, 23, 251 (1880)

¹⁰³ Фонд С. Лозанића, 15. III 1883.

¹⁰⁴ Фонд С. Лозанића, 10. IV 1880.

¹⁰⁵ Фонд С. Лозанића, писмо без датума.

Године 1874, када је припремано отварање фабрике шећера и шећерна репа сађена за пробу, Лозанић је одређивао процент шећера у репи из различитих крајева Србије. Касније је повремено вршио анализе репе за Друштво за польску привреду и многе појединце.¹⁰⁶

Један од најинтересантнијих послова је анализа земље за Теразијски кварт коју је урадио са Љубомиром Клерићем. Ова земља нађена је на ашову и мотици „окривљеног по убиству” и требало ју је упоредити са земљом која је узета из гроба убијеног. Њихов довитљив одговор је гласио: „по њиховом минералашком склопу и изгледу појединих делова (...) види се да су ове земље исте врсте (...). Поред све ове подобности упоређених проба земље, подписани не могу да констатују да ли су све на истом месту биле, почем је хоризонтално ширење слојева земље обично велико”.¹⁰⁷

Првих година власти су Лозанића често именовала у стручне комисије за различита испитивања. Тако је 1877. године био у комисији за преглед „сумпорокиселог оксидића живе” (меркури-сулфата) набављеног за телеграф,¹⁰⁸ а маја 1881. послат је у Банат да преузме „рафинирање петролеума помоћу парафинског шкриљца”.¹⁰⁹ Године 1884. учествовао је у комисији која је испитивала „дејство једне тинктуре (...) на филоксерне заразе”, испитивање је вршено на краљевом винограду у Смедереву.¹¹⁰ Осим тога, Лозанић је био стални члан многих комисија, па пример комисије за борбу против филоксере, и стручних друштава, за које је повремено вршио различита испитивања.

Тек средином осамдесетих година успео је да се ослободи једног дела многих обавеза, пре свега свакодневних анализа за Министарство финансија, али и многих других послова који често нису имали много сродних тачака с његовим позивом. Међутим, све до почетка XX века наилазимо повремено на анализе које нису спадале у радове које је објављивао. Лозанић је такве обавезе сматрао својом дужношћу према земљи и свом народу.

¹⁰⁶ Фонд С. Лозанића: Друштво за польску привреду 20. XI 1884; Управа ратарске школе из Краљева. 4. IX 1884. О анализама шећерне репе написао је чланак у Тежаку, (1877) под називом *Анализе српске шећерне репе*.

¹⁰⁷ Фонд С. Лозанића, 22. XI 1874.

¹⁰⁸ АС, МПс, 1877, XI, 319 писмо упутио министар војни 23. X 1877.

¹⁰⁹ АС, МПс, 1881, И, 14, 1. V 1881.

¹¹⁰ Фонд С. Лозанића

РАД НА УНАПРЕЂЕЊУ ПРИВРЕДЕ

Значајну Лозанићеву активност представља рад у области привреде који је имао директног утицаја на брзи развој земље. Године 1868, као 21-годишњи младић, Лозанић је тражио стипендију за изучавање агрономије, а како је није добио, определио се за другу доста блиску област, хемију. Иако без ужег формалног образовања, после завршетка студија хемије, целог живота је радио и у области привреде: вршио практична истраживања, сарађивао у стручним друштвима, пропагирао напредне идеје, спроводио привредне реформе и успостављао у Србији установе које су утицале на њен брз привредни и индустријски развој. Тако предано бављење привредним развојем земље указује на Лозанићеве примарне младалачке склоности, близкост земљи и практичним проблемима.

Србија је била земљорадничка земља, са претежно ситним сељачким поседом. Земљорадња је била нерационална, екстензивна, и знатно је заостајала за високом производном пољопривредом западне Европе. Принос жита по хектару износио је 5 до 10 трова¹¹¹, док је у развијеним земљама достизао тридесетак трова. У другој половини XIX века почело се са коришћењем вештачког ћубрива у свету, али је код наших пољопривредника постојао снажан отпор увођењу такве врсте хране за земљу. Лозанић је годинама покушавао да у праксу стручњака и сељака уведе употребу вештачког ћубрива, не само држањем говора и писањем стручних и популарних чланака већ извођењем вегетационих огледа по читавој земљи и објављивањем њихових резултата.

Лозанићева дугогодишња жеља била је изучавање агрономских проблема на научном нивоу, односно у оквиру Универзитета. Пољопривредни факултет у Београду отворен је тек после првог светског рата, 15 година после његовог законо-давног установљавања, 1905. године. Лозанић се скоро 10 година залагао за његово оснивање. Труд који је уложио око његовог организовања и жестина којом се супротстављао бројним противницима оснивања Пољопривредног факултета заслужују да се детаљније прикажу. Лозанић је био у праву кад је тврдио да би Србија много пре изашла из заосталости и сиромаштва и много пре се извршио привредни преобрађај да је имала такву установу као што је пољопривредни факултет. Међутим, његове идеје нису наишли на одзив код привредника, па чак ни код његових универзитетских колега. Пропагирајући идеју о потреби и користи пољопривредног факултета, Лозанић је написао тридесетак чланака, неколико извештаја, неколико пројеката будућег рада факултета, одржао низ предавања и утрошио огроман труд и време радији активно на овом питању десет година. У споменицама Пољопривредног факултета његово име се помиње у неколико реченица, више него скромно.

За развој пољопривреде, као и за развој индустрије имали су великов значаја закони које је Лозанић донео као министар привреде 1897–1899. и којима је започето остваривање амбициозног привредног програма којим је Србија за кратко време тре-

¹¹¹ 1 товар је 128 килограма

бало да достигне европску производњу. Остваривање свих мера Лозанићевог програма захтевало је новчана средства која Србија није имала. Међутим и делимично реализовани закони довели су до општег привредног полета, до преласка на интензивну земљорадњу и сточарство, повећаног извоза жита, воћа и других производа, до отварања већег броја фабрика, што је омогућило прелаз на индустријску производњу. Страна конкуренција и ограничene могућности домаћег капитала тражили су да држава посредује у корист домаће индустрије. То је остварено давањем повластица, односно законом о индустријским повластицама који је дао изузетно добре резултате почетком века, када се Србија укључила у европску економску заједницу и страни капитал почeo у већој мери да улази у земљу. Сматра се да је Србија имала најбржи привредни развој после доношења Лозанићевих закона, почетком века, и да су тај развој зауставили ратови.

Рад на увођењу вештачког ђубрива

Чувени немачки хемичар Либиг (J. von Liebig) половином XIX века испитивао је минерални састав земљишта и изводио вегетационе огледе с вештачким ђубривом. Од тог времена, на Либигово инсистирање, најпре у Немачкој, а затим и у осталим европским земљама, почели су се оснивати пољопривредни институти при универзитетима, као и пратеће угледне лабораторије на којима је испитивана употреба вештачког ђубрива. Вештачко ђубриво постало је неизбежно средство у пољопривреди, а принос усева повећан је три до четири пута у односу на принос који се доносио без његове употребе.

Почетком века Лозанић је радио на томе да се вештачко ђубриво примењује и у нашој земљи. Први чланак из те области објавио је у часопису *Земљорадничка задруга* 1902. године, а затим у наредних десетак година, до рата, објавио двадесетак чланака из те области.¹¹² Пишући о употреби вештачког ђубрива у пољопривреди, објашњавао је узрок слабог приноса на нашим испошћеним земљама, минерални

¹¹² *Наредак агрономске хемије*, Тежак 28 (1897)

Које је ђубре за нашу земљорадњу, Земљорадничка задруга 8 393 (1902)

О вештачком ђубрету, Земљорадничка задруга 7 (1902)

О биљној храни, Земљорадничка задруга 26 1 (1905)

Огледи с вештачким ђубривом, Земљорадничка задруга 31 171 (1903)

Основи агрономске хемије, Земљорадничка задруга 1904. (календар)

Извештаји о огледима с вештачким ђубривом у Србији 1904. године, Београд, 1905.

Значај науке за пољску привреду, Дело, 1 (1906) (ректорски говор)

Да ли је шешко изводаш вегетационе огледе, Земљорадничка задруга 11 49 (1905)

Вегетациони огледи у Србији, Земљорадничка задруга 11 229 (1905)

Значај вегетационих огледа изведенih йомоћу вештачког ђубрета, Одјек 7 (1905)

Упутство за извођење вегетационих огледа изведенih йомоћу вештачког ђубрета, Земљорадничка задруга 22 (1906)

О снажењу земље и одржавању њене плодносћи, Земљорадничка задруга, 45 27 (1906)

Да ли је време да Србија приступи употреби вештачког ђубрета, Земљорадничка задруга (1906)

Вегетациони огледи йомоћу вештачког ђубрета у Србији, Трговински гласник 31 32 (1910)

Вештачко ђубриво као главни вегетациони фактор, Трговински гласник 141 и 142 (1910)

Како се изводе огледи с вештачким ђубривом, Трговински гласник 251 (1910)

Како се сазнаје рентабилност ђубрења с вештачким ђубретом, Трговински гласник 278 (1910)

Пшенични житевени принос у свећу, Ново време 285 (1910)

Експериментална интензивна и рационална пољопривреда, Трговински гласник 196 5 (1920)

Пољопривредне промене у Грчкој, Трговински гласник 14 (1921)

Како можемо подићи нашу пољопривреду, Пољопривредни гласник 163 (1921)

састав земљишта, начин употребе вештачког ђубрива којим се поправља квалитет земљишта и корист која се од њега добија. Писање није било довољно да се убеде не само сељаци него и стручњаци и Лозанић је нове идеје демонстрирао и у пракси.

На Конгресу Српских земљорадничких задруга 1902. године Лозанић је одржао говор о употреби вештачког ђубрива и бржем преласку са екстензивне на интензивну земљорадњу и предложио огледно ђубрење вештачким ђубривом у Поморављу, Посављу и Подунављу. На Конгресу је основан одбор од три члана, са Лозанићем на челу, да руководи извођењем вегетационих огледа и о томе обавештава стручну и осталу јавност. Под надзором одбора, следеће 1903. године, изведено је око 60 огледа на 270 парцела са житима на ливадама, детелиништима, шљивацима и виноградима. Огледе су изводили државни заводи (Топчидерска економија, два сточарска завода – у Љубичеву и Добриве, Ратарска школа у Краљеву, Винодељска воћарска школа у Букову, две пољопривредне станице, 12 среских расадника и Учитељска школа у Алексинцу), земљорадничке задруге (27) и појединци (26), међу којима Сима Лозанић (виноград у Топчидеру) и Јован Жујовић (кукуруз и јечам у Неменикућама). Лозанић је написао упутство за ђубрење земље које је, као и само ђубриво, подељено бесплатно.¹¹³

У околини Београда огледе је припремао сам Лозанић, а на осталим местима – друга два члана одбора. У задругама су огледи припремани у присуству задругара, а рад на њима поверијен је школованим пољопривредницима. За огледе су коришћене три врсте ђубрива: азотно (чилска шалитра), фосфатно (Томасова згура и суперфосфат) и калијево ђубриво (калијум-хлорид); шалитра је набављена преко берлинског синдиката, а суперфосфати Томасова згура у Будимпешти.¹¹⁴ У финансирању тог подухвата учествовала је Српска народна банка са 2000 динара, као и многи појединци.

Потпуни оглед изводио се тако што је усев гајен на више парцела ђубрених једном, двема или трима врстама ђубрива у свим комбинацијама да би се видело које ђубриво даје најбољу жетву, односно који састојак недостаје земљишту.¹¹⁵ На тај начин је вегетационом анализом установљено да ли земљи недостају све три врсте ђубрива (минерала) или само једна. Огледима су обухваћени озима пшеница, јари јечам, кукуруз, ливаде, виногради и шљиваци. Код жита су вршene потпуne вегетационe анализe земљишta с пet парцелa, a код осталih културa узимanе su по dve парцеле, neђubrene и ђubrene, односно utvrđivan јe само priнос koji доноси вештачko ђubreњe. У написаним упутствима Лозанић је дао тачне податке о времену растурања ђубрива, времену сејања усева, начину праћења раста усева, времену жетве и бербе, објаснио вођење дневника метеоролошких прилика, начин слања рода

¹¹³ Следеће године, 1904, Лозанић је објавио посебну публикацију *Основи агрокултурне хемије* у издању Земљорадничке задруге, у којој је дао упутства за извођење вегетационих огледа.

¹¹⁴ Синдикат за продају штрасфуртских калијумових ђубрива дао је бесплатно 1500 kg калијумових ђубрива, једну збирку свих врста ђубрива и 150 књижица са последњим извештајима о вегетационим огледима.

¹¹⁵ Тако су огледи са житом извођени на по пет парцела од по 1 хектар: прва парцела није ђубрена, друга је ђубрена трима врстама ђубрива, а остале три двема врстама:

1	2	3	4	5
0	NPK	NP	NK	PK

врсте ђубрива: NPK = азотно, фосфорно и калијево; NP = азотно и фосфорно; NK = азотно и калијево; PK = фосфорно и калијево

на анализу за утврђивање повећања приноса. Препоручио је и фотографисање парцела и посматрање свега што може да послужи за процену утицаја вештачког ђубрива на развој усева. Ови први вегетациони огледи нису били много успешни због недовољног искуства и неповољних атмосферских прилика.

На основу послатих извештаја Лозанић је 1903. године, у издању Савеза српских земљорадничких задруга, издао публикацију под називом *Извештаји о огледима с вештачким ђубрејом у Србији 1903. године* (71 страна). Извештајем је обухватио опис свих изведенih огледа и резултате огледа, с коментарима и закључцима. У прилогу су дате фотографије усева с неђубрених и ђубрених парцела. На основу тих првих резултата закључио је да се вештачким ђубривом квалитет земљишта побољшава, да је принос са ђубреног земљишта много већи него са неђубреног и квалитет усева бољи. Због тога је донесена одлука да Савез земљорадничких задруга настави рад у сарадњи са Пољопривредним друштвом и свим нацим пољопривредницима, а да државна агрономска лабораторија преузме систематско испитивање земљишта како би вегетациони огледи били поузданi. Лозанић је планирао састављање вегетационе мапе свег земљишта у Србији како би се олакшао рад пољопривредницима.

Следеће године неки огледи су поновљени, а неки извођени први пут. Најважнији огледи вршени су с кукурузом и пиварским јечом: огледи с кукурузом претходне године нису изведени коректно, а огледи с пиварским јечом били су драгоценi због високе цене јечма. Настављени су и огледи на ливадама ради испитивања дејства вишегодишњег ђубрења, затим огледи с виноградима и шљивацима. Огледе је и овог пута надзирала Лозанић. Исте године Лозанић је написао и објавио *Извештај о огледима с вештачким ђубривом у Србији 1904. године*.

Како је 1905. године Велика школа прерасла у Универзитет, а у Закону о Универзитету налазио се и пољопривредни факултет, сматрало се да ће се даљи рад на вегетационим огледима наставити у оквиру факултета. У другом извештају о вегетационим огледима Лозанић каже да је овај циљ рада „да уздигне нашу земљу на висину савремене науке”, да су резултати огледа „пољопривредна факта трајне вредности, на која ће се наслањати све комбинације о рационалном снажењу земље” и да ће само наставак започетих радова унапредити нашу пољопривреду, односно да ће Пољопривредни одсек извршити „основни преображај у нашој примитивној пољопривреди”.

Даљи рад везан за ову област Лозанић је усмерио на оснивање пољопривредног факултета, верујући да је то оно што недостаје Србији да би се сврстала у модерне, развијене привредне земље.

Рад на оснивању пољопривредног факултета

Крајем XIX века Сима Лозанић и један број универзитетских професора залагао се за оснивање пољопривредног факултета. Њиховом активношћу пољопривредни факултет ушао је у Закон о Универзитету 1905. године. Ипак, тај факултет није основан ни тада ни следећих 15 година. Разлог за тако дugo одлагање оснивања ове установе која је, по Лозанићу, била од пресудне важности за напредак привредно неразвијене Србије, лежао је у неусаглашеним ставовима у вези са организовањем, радом и задацима овакве врсте школе. Опречне ставове заступали су, с једне стране, Лозанић и неколико универзитетских професора а, с друге стране, пољо-

привредни стручњаци, стручна друштва и већина министара привреде. Школовани пољопривредници сматрали су да је Србији потребнија средња пољопривредна школа, а ако су били за факултет тврдили су да он треба да се оснује мимо Универзитета и на начин с којим се није слагао Лозанић. Период од оснивања Универзитета 1905. па до почетка првог светског рата испуњен је полемикама око потребе и начина оснивања пољопривредног факултета. Најактивнији је био Лозанић који се с невероватном упорношћу и ентузијазмом ангажовао на том послу, супротстављајући се великим броју неистомишљеника, убеђујући министре у своје ставове, пишући елaborате, обилазећи стране школе и, најзад, пропагирајући ову идеју кроз петнаестак чланака написаних између 1905. и 1914. године.¹¹⁶

Два месеца после доношења Закона о Универзитету, априла 1905, Савет Филозофског факултета поверио је Лозанићу, као главном заговарачу пољопривредног факултета, да са Живојином Ђорђевићем састави елаборат о оснивању пољопривредног одсека. Лозанић, углавном сам, обавио је тај посао и новембра исте године поднео Савету елаборат у коме је изложио начин организовања Одсека и наставне планове за све четири године студија. Навео је институције које су потребне факултету и истраживања која ће се вршити у агрономској хемијској лабораторији и агрономској огледној станици. За огледно имање предложио је Топчидеску економију; државно имање у Топчидеру, и шумски расадник на Авали. Све ниже пољопривредне школе, државни сточни заводи, лозни расадници, као и остale државне пољопривредне установе, били би на располагању факултету. У том „будућем центру пољопривредне науке“, како га је називао Лозанић, предавања из основних, помоћних и примењених наука држали би професори Филозофског факултета, а за агрономске и агрономско-хемијске науке позвала би се три стране стручњака из чешких или неких других пољопривредних школа.¹¹⁷

На Филозофском факултету се сматрало да је овим Лозанићевим пројектом питање пољопривредног одсека решено и да само треба прећи на његову реализацију. У ректорском говору *Значај науке за пољску привреду*, одржаном на Св. Саву 1906, Лозанић је поред осталог рекао: „Застој наше пољопривреде говори најјасније, колико смо грешили, што је нисмо проучавали научно, и колико смо урадили мудро, што смо Пољопривредни одсек засновали на Универзитету. Јер та школа има не само

¹¹⁶ *Значај науке за пољску привреду* (ректорски говор), Дело 1 (1906)

Да ли треба пољопривредни одсек предати Универзитету, или га одвојити у засебну школу, Недељни преглед 15 264 (1908)

Извештај о великом пољопривредним школама, Београд 1909 (42 стране)

Шта је пољопривреди љирече: пройаћа или проучавање, Трговински гласник 259 (1910)

О великом пољопривредним школама, Ново време (1910) бр. 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 (полемика)

Пољопривредни одсек и Топчидерска економија, Ново време 197 и 198 (1910)

О пољопривредном одсеку, Ново време 212 (1910)

Дајте нам Пољопривредни одсек. Шта можемо од њега очекивати? Ново време 316, 317, 318, и 319 (1910)

Пољопривредни одсек и Топчидерска економија, Одјек (1910)

Пољопривредне огледне усаванове, Трговински гласник 4 (1911)

Пољопривредни одсек и практична пољопривреда, Трговински гласник 21 и 22 (1911)

Ко омеће подизање Пољопривредног одсека, Трговински гласник 65, 66, 67 и 68 (1911)

Да ли Пољопривредни одсек поштребује практичне или научне пољопривреднике, Трговински гласник 91 и 92 (1911)

Ко уме да унайређује пољопривреду, Трговински гласник, 56, 57 и 58 (1913)

Професори за Пољопривредни одсек (извештај министру просвете) 1914.

¹¹⁷ АС, МПс, 1911, 69, 94.

да даје највишу пољопривредну наставу, већ она има и тај задатак: да проучи нашу пољопривреду научно и да јој покаже пут којим треба да иде (...). Сви трудбеници на том послу нека имају на уму: да је цео народ упро очи у њих, јер цео народ очекује лепшу будућност отуда".

Један део пољопривредника није се обазирао на Лозанићев елаборат и Закон о Универзитету, већ је заговарао оснивање средње пољопривредне школе сматрајући то бољим решењем за српску привреду. Та струја имала је јаког утицаја на јавно мнење и под њеним притиском министар привреде образовао је комисију која ће још једанпут размотрити питање: пољопривредни факултет или средња пољопривредна школа. Комисија је дала предност средњој пољопривредној школи. Поједини угледни пољопривредници слагали су се са Лозанићем у вези са оснивањем одсека, али су на други начин замишљали његово организовање. Они су, упоредо са Лозанићем, сачинили наставни план, према коме је пољопривредни одсек имао три смера: пољопривредни, шумарски и културно-технички.

Савет Филозофског факултета подржавао је Лозанићев пројекат и тражио од министра просвете издвајање средстава за факултет, и то најпре средства којим ће се финансирати страни стручњаци који би, по доласку у Београд, преузели даље организовање факултета. Све остale науке предавали би професори Филозофског факултета. Преговоре с властима у току 1907. Филозофски факултет је поверио Сими Лозанићу, Милићу Радовановићу и Светолику Радовановићу. С министром просвете, осталим министрима и буџетским одбором Народне скупштине није било неспоразума, али с министром привреде није нађен заједнички језик. Сматрајући да би се пољопривредни одсек „залудно“ бавио теоријским питањима од којих практична пољопривреда не би имала непосредне користи, министар се залагао за средњу пољопривредну школу, у чему је имао подршку струковног дела јавности.

Најосетљивије питање, око кога се губило највише времена, било је кадровско питање. Пољопривредници су хтели да наши људи руководе катедрама будућег факултета, сматрајући да они најбоље познају домаће аграрне проблеме и потребе. Лозанић је тврдио да наши људи немају довољно искуства и знања да би им се могле поверити тако одговорне функције. Због таквих несугласица, тек 1908. године донесена је одлука да се издвоји 30 000 динара у Фонд пољопривредног одсека, али је истовремено министар привреде условио долазак само једног професора из иностранства, на шта Савет Филозофског факултета није пристао. Како се питање све више заоштравало, Савет Филозофског факултета поверио је још једанпут Сими Лозанићу и Живојину Ђорђевићу решавање основних питања устројства одсека. Проблем је, међутим, био перешив. Расправе око ангажовања страних професора не само да су одлагале оснивање одсека него се предвиђени новац није издвајао у Фонд одсека.

У пролеће 1909. године Лозанић је кренуо у обилазак најпознатијих немачких, француских и аустро-угарских високих пољопривредних школа да проучи њихову организацију и по узору на њих сачини план градње и организације нашег факултета.¹¹⁸ У јулу 1909. године Лозанић је поднео извештај о свом студијском путовању у коме је описао функционисање свих поменутих школа, њихову организацију, планове рада, научне задатке, наставни кадар. На основу онога што је сазнао и из разговора са нај-

¹¹⁸ На овом путовању Лозанић је обишао један од најстаријих пољопривредних института на свету, Пољопривредни институт у Халеу, основан 1862, који се налазио при Универзитету, затим Пољопривредни институт Универзитета у Лайпцигу, такође основан међу првима (1869), Пољопривредни институт у Јени, Велику пољопривредну школу у Берлину, Институт у Паризу и Велику школу за културу земље у Бечу.

познатијим агрономским стручњацима, Лозанић је закључио да нашу високу пољопривредну школу дефинитивно треба основати при Универзитету да би се упоредо развијала наука и школовао стручни кадар. Предложио је истовремено оснивање довољног броја нижих пољопривредних школа за земљораднике. У том извештају Лозанић је дао нов предлог око начина организовања одсека: све би науке, као и на медицинској школи, биле подељене на основне и стручне. Навео је све потребне установе које би требало обезбедити за поменуте науке, затим огледно поље, огледно имање и др. Поменује опремљеност и могућност постојећих института при Филозофском факултету и предложио проширење неких од њих, пре свега Хемијског института, који се у погледу простора налазио у најгорем положају. У вези с наставним кадром Лозанић је остао при ранијем предлогу јер „као што је Монден уредио војску, Понсен повукао најбољу железничку трасу, а Бошман засновао Народну Банку, исто тако спретним странцима треба поверити и заснивање нашег Пољопривредног одсека“.

Тражећи од министра да одмах одвоји целокупну суму за оснивање школе, а не мање годишње суме како је првобитно замишљено, Лозанић је истакао да је једногодишњи губитак у пољопривреди већи него што кошта цео Пољопривредни одсек а да се „новац улаже у стручно предузеће које ће добру ренту доносити“, а уз то ће доћи до „подизања народног и државног благостања“.

После Лозанићевог пута у иностранство и подношења извештаја о страним пољопривредним школама, у Београд је позван Лозанићев дугогодишњи сарадник и познати чешки агроном Ј. Стокласа да упозна пољопривредне прилике у Србији и заједно са Лозанићем сачини план и програм пољопривредног факултета. Лозанић и Стокласа подијели су извештај крајем 1909. године, који је штампан у Просветном гласнику почетком 1910. Извештај је садржавао детаљан наставни план за све четири године студија и предвиђао је изградњу четири института:

- Хемијског института;
- Института за анатомију, хистологију и физиологију домаћих животиња;
- Института за анатомију, хистологију и физиологију биља;
- Института за општу и посебну науку о продукцији биљака, за ливадарство, за биљну патологију и науку о пољопривредним машинама.

У новоподигнутим зградама основали би се институти за науку о продукцији биља, науку о пољопривредним машинама, патологију биљака, општу зоотехнику, агрономију, мелиорацију земљишта, пољопривредно-хемијску технологију, млекарство, помологију и енологију. Остале науке предавале би се у постојећим институтима Филозофског факултета. Осим института, предвиђене су следеће огледне станице:

- 1) Станица за обделавање биља, гајење биља и болести биља;
- 2) Огледна станица за испитивање физичко-хемијских и биолошких особина земљишта с одељењем за контролу вештачког ћубрива и сточне хране и одељењем за извођење огледа ћубрења;
- 3) Огледна станица за помологију и енологију;
- 4) Огледна станица за гајење стоке;
- 5) Огледна станица за млекарство.

Укупни трошкови за подизање нових зграда, уређење института и огледних станица, као и плата наставног особља, износили би 2 583 900 динара а издвајали би се у току четири године, према плану изградње и уређења зграде.¹¹⁹

Предложени план и програм усвојио је Савет Филозофског факултета и све је било спремно за реализацију плана изградње поменутих института. Међутим, марта 1910. удружење српских пољопривредника поднео је Резолуцију министру привреде у којој се тражило за пољопривредни факултет ангажовање домаћих стручњака школованих на страним школама. То је значило одлагање оснивања одсека на неколико година и што хитније слање државних стипендиста у стране школе. Лозанић се није с тим слагао, тражио је да се сачека долазак страних професора који ће сами одабрати стипендисте и школе на које ће их слати. Постављало се и питање земљишта за огледно имање, као и функционисање Топчидерске економије. Поново се расправљало и о задацима будуће школе.

Крајем 1910. Лозанић је још једанпут поднео писмено мишљење министру привреде о оснивању и раду Пољопривредног факултета, образложио потребу долaska страних стручњака, набројао установе које треба обезбедити за рационално функционисање Школе и нагласио потребу за проширивањем Хемијског, Ботаничког и Биолошког института.

После 1910. године рад на оснивању пољопривредног одсека је стао, али расправе су настављене. Једна комисија, коју је основало Министарство просвете 1911. године, чак је одбацила одлуку Савета Филозофског факултета из 1910. која се односила на ангажовање страних научника, а на Конгресу српских пољопривредника 1911. године већина се изјаснила против Лозанићевог предлога и предлога Филозофског факултета. Због такве ситуације, 1911. године је „избрисана“ сума предвиђена за буџет Одсека, а један део Топчидерске економије уступљен је тркачкој коцкарници.

Лозанић је наставио да објављује чланке о пољопривредном одсеку све до 1914. године, али рад на његовом оснивању практично је прекинут 1912. године. Ратне прилике су то питање одложиле за још неколико година, односно до 1920, када је пољопривредни факултет основан и када је почeo да ради, али не потпуно према пројекту који је предложио и на њему тако упорно радио Сима Лозанић.

После рата, на првој седници Универзитетског савета одржаног 28. марта 1919. одлучено је да се оснује пољопривредни факултет са два одсека, пољопривредним и шумарским, и за тај посао одређена је комисија у коју су именовани Сима Лозанић, Живојин Ђорђевић, Иван Ђаја и Недељко Кошанин. Према предлогу комисије, у јулу исте године одобрен је кредит за оснивање факултета, а у септембру је одлучено да се из САД позову три професора који би, у сарадњи са Лозанићем као делегатом Универзитетског савета, организовали рад Пољопривредног факултета. Следеће, 1920. године Пољопривредни факултет је почeo са радом. Наставни план се није много разликовао од Лозанићевог плана и 1909., осим што је уведен шумарски одсек. Први наставници стручних предмета били су са руских високошколских институција (Кијев, Харков). Факултет није имао посебну зграду до 1932. године, а настава је извођена у неколико друштвених и приватних зграда. Настава из природних наука држана је на Филозофском и Техничком факултету. Факултет није добио пољо-

¹¹⁹ У предрачуnu је детаљно наведено колико је средстава потребно за сваку зграду, колико за уређење сваког института, колико треба годишње издвојити за одржавање института и колико износе плате професора, асистената и осталог особља.

привредно добро¹²⁰, већ је коришћено Пољопривредно добро „Беље” и друга добра и установе.

У споменицама Пољопривредног факултета¹²¹ име Симе Лозанића, као покретача идеје о оснивању Пољопривредног факултета, мало се помиње. У Споменици из 1970. помиње се Лозанићев предлог у вези са организовањем факултета и његов и Стокласин план из 1909. године. Међутим, наглашава се да је нарочиту активност у вези с тим питањем изражавало Српско пољопривредно друштво и да је о томе дискутовано на неколико годишњих скупштина „а нарочито онима које су држане 1910. 1911”, а то су управо скупштине на којима је одбачен Лозанићев план. У Споменици из 1979. каже се да је у „разматрању могућности оснивања пољопривредног факултета активно учествовало Српско пољопривредно друштво 1910. и 1911. године”, а да је план о организацији пољопривредног факултета израђен и објављен у посебној публикацији 1909. године. При том се не помиње име аутора плана. Тако је десетогодишњи труд Симе Лозанића на оснивању Пољопривредног факултета остао непознат нашој јавности.

Привредно законодавство

Лозанић је често истицаша да народ који нема развијену индустрију не само да нема услова за материјални и морални напредак већ нема услова за политичку независност. Због тога се од младих дана на различите начине залагао да Србија постане економски независна и индустријска земља. Србија је била богата сировинама које су могле да се користе за прераду у индустрији, али индустрија није постојала и сировине су извозене. Осим рударства, рада тополовнице и неколико мањих радионица, услови за развој индустрије нису постојали све до доношења Закона о помагању домаће индустрије, 1873. године. Овај закон није био много успешан и тек после доношења Лозанићевог закона четврт века касније, дошло је до оснивања индустријских предузећа и брзог развоја индустрије. Прва фабрика која је добила велике повластице по Лозанићевом закону из 1898. била је Фабрика шећера на Чукарици, основана 1901. године.¹²²

Међутим, много година пре подизања прве фабрике шећера, Лозанић се заинтересовао за гајење шећерне репе и развој те индустрије, сматрајући да тако важна грана не сме да буде у страним рукама.¹²³ Годину дана по доношењу првог Закона о повластицама, у лето 1874, на Лозанићеву иницијативу основан је привремени одбор за фабрикацију шећера, са седиштем у хемијској лабораторији Велике

¹²⁰ Топчидерска економија, која је по Лозанићевом плану требало да припадне Пољопривредном факултету, најпре је додељена Факултету, али је одмах затим одузета и искоришћена за изградњу касарни за краљеву гарду.

¹²¹ Педесет година Пољопривредног факултета у Београду, Београд 1969; Шездесет година Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, Београд 1977.

¹²² Пре тога неколико година радила је само фабрика шећера Михаила Начића, подигнута 1896. године.

¹²³ „Тим би начином страници скорим постали господари на нашој земљи а ми Срби њихови измећари”.

школе. Пошто је установљено да су услови за гајење шећерне репе повољни,¹²⁴ одбор је сачинио предрачун за подизање фабрике и производњу шећера, на основу кога се дошло до закључка да ће тако добијени шећер бити много јевтинији него увезени.¹²⁵ Одбор је сачинио и статут Друштва, у чијем је првом члану наглашена намера Друштва да фабрикацијом шећера развије ту грану индустрије и унапреди материјално стање земље. Предвиђено је да се фабрика одржава „по могућству само српском снагом како моралном тако и материјалном“ и да буде прва у низу сличних фабрика. У јесен 1874. одбор је послао позив за упис у акционарско друштво свим угледним домаћинима и трговцима по већим српским местима. Одзив је у почетку био добар, али није уписан довољан број акционара и одбор је престао с радом априла 1875. „до бољих прилика – док се публика српска боље неувери да је за њу животно питање да се сама за своју индустрију постара и да не оставља ту бригу странцима“.¹²⁶ Те боље прилике омогућио је Лозанић својим законима из 1898. године, створивши повољне услове за изградњу домаћих предузећа и прелаз на индустријску производњу.

Сима Лозанић је био министар привреде у три маха, први пут у влади Ђорђа Симића од 12. јануара до 23. марта 1894. године, затим у влади Николе Христића од 15. октобра 1894. до 23. јуна 1895. године, и најзад, у влади Владана Ђорђевића од 11. октобра 1897. до 24. јуна 1899. године. Најплодотворнији је био трећи мандат, који је и знатно дужи од прва два. За време трећег министровања (1897 – 1899) Лозанић је сачинио амбициозан привредни програм за брзи привредни развој и индустријализацију земље, који је остварио преко први пут установљених закона. Својим законима Лозанић је поставио темељ привредном законодавству и дао реалну основу за брз излазак земље из привредне заосталости.¹²⁷ Мада сви закони нису могли одмах потпуно да се реализују, резултати су се брзо осетили, дошло је до брзог развоја многих привредних грана, основана су многа нова предузећа, запослен је велики број радника и пагло је почeo развој модерне индустрије.

Привредни закони које је Лозанић сачинио 1897–1898. су следећи:

1. Закон о пољопривредним станицама (3. јула 1898);
2. Закон о државним економима (3. јула 1898);
3. Закон о унапређењу воћарства (3. јула 1898);
4. Закон о унапређењу сточарства (24. новембра 1898);
5. Закон о уништавању штеточина (16. јула 1898);

¹²⁴ У Фонду С. Лозанића налази се више анализа шећерне репе која је 1873. и 1874. гајена на огледним парцелама, затим преписка са познаницима који су му спали литературу и податке о гајењу репе у другим земљама, а 1876. је у часопису Српског пољопривредног друштва „Тежак“ објавио чланак под насловом *Анализа српске шећерне репе*.

¹²⁵ На основу предрачуна предвиђено је 4 000 акција од по 20 дуката које би се уплаћивале у четири рате. Фонд С. Лозанића.

¹²⁶ Фонд С. Лозанића.

¹²⁷ Србија је била пољопривредна земља, али се пољопривредна производња слабо развијала и знатно заостајала за производњом у развијеним земљама. Земља је обрађивана на примитиван начин, без употребе вештачког ћубрива, крење шуме вршило се без контроле и утицало је на опадање сточарства; свиларство је било неразвијено.

6. Закон о лову (16. јула 1898);
7. Закон о риболову (27. јула 1898);
8. Закон о шумама (7. августа 1898);
9. Закон о земљорадничким задругама (3. децембра 1898);
10. Закон о унапређењу Управе фондова (8. јула 1898);
11. Закон о телеграфу и телефону (3. децембра 1898);
12. Закон о потпомагању државне радиности (индустрије) (16. јула 1898).

Због важности ових закона који су имали огромног значаја за брзи развој Србије до првог светског рата а за које поједини стручњаци тврде да се убрајају у најбоље законе тог времена, укратко ћемо се задржати на сваком, а посебно на Закону о потпомагању државне радиности који се у свим привредним историјама и стручним енциклопедијама цитира као један од најважнијих закона до првог светског рата.

1. *Закон о пољопривредним станицама* био је, по мишљењу Лозанића, најважнији и најпречи закон у целокупном законодавном систему, а његов циљ био је да пољопривредну културушири по народу. Пољопривредне станице требало је подићи у сваком округу у току пет до десет година од доношења Закона да би сопственим примером саветима и држањем курсева, унапређивале пољопривреду. Свака станица имала је огледно имање величине до 60 хектара за све гране ратарства, затим угледан воћњак, виноград, живинарник, пчеларник и, ако је могућно, свиларник за гајење свилене бубе¹²⁸ и рибњак. Уз сваку станицу требало је установити практичну пољопривредну школу. Према Лозанићевој замисли, задатак тих станица био је и извођење вегетационих огледа (ова ставка се није налазила у Закону). Станицама су управљали економи, који су имали по неколико помоћника са завршеном ратарском школом.

2. *Закон о државним економима* имао је за циљ установљавање стручних лица, окружних и среских економа, за спровођење и функционисање донесених привредних закона. О поштовању постојећих закона до тада су се старале полицијске власти. Услови за окружног економа били су завршена земљоделско-шумарска школа или нека друга страна пољопривредна школа и двогодишња пракса, а за среског економа – средња пољопривредна школа завршена с врло добрым успехом и пракса од годину дана. Дужност државних економа била је поучавање народа у обрађивању земље, неговању ливада, гајењу воћа и винограда, гајењу стоке, живине, пчела и свилених буба. Морали су се старати да пољопривредни послови почну и заврше се на време, давали су савете о пољопривредним алаткама и машинама, приплоду стоке, семену итд. Економи су управљали пољопривредним станицама установљеним у исто време, а требало је, према закону, да буду под управом министра привреде и њему подносе извештаје о пољопривредним приликама свог краја. Међутим, овај део закона није реализован, економи су били под окружним и среским начелствима, што је у многоме умањило ефекат закона.

3. *Закон о унапређењу воћарства* био је значајан за Србију јер се од извозне трговине воћа, нарочито шљива, добијало више милиона динара годишње. Сваки срез требало је у року од три године да подигне расадник са садницама доброг квалитета

¹²⁸ Године 1897. било је 830, а 1907. 9 850 одгајивача чахуре свилене бубе.

воћа и другог дрвећа. Посебна пажња је посвећивана садницама белог дуда због развоја свиларства, и те су саднице дељене бесплатно. Расадницима су управљали срески економи, и, поред осталог, најмање два пута годишње држали практичне курсеве о гајењу воћа. За уништавање воћа и дрвећа предвиђене су високе новчане казне, док је брање дудовог лишћа за храњење свилене бубе било бесплатно.

4. *Закон о унайређењу сточарства* предвиђао је више мера за заустављање опадања ове привредне гране од изузетне важности за Србију. Мада је 1892. установљен сточарски завод, он није био довољан да заустави „изметање“ стоке. Овим законом су се општине обавезивале да држе потребан број мушких грла за приплод свих врста домаће стоке изузев коња. Да не би и даље важила узречица „пусти стоку судбини на утрину“, власник стоке није смео ноћу, нарочито зими, да оставља стоку напољу; морао је да подигне одговарајуће стаје. После доношења закона, сточарство је почело брже да се развија да би почетком века Србија постала једна од првих држава на Балкану по напредном сточарству.

5. *Закон о уништавању штеточина и заштити корисних животиња* обавезивао је власнике земљишта да уништавају штеточине, а све грађане да на позив општинских власти учествују у уништавању биљних и животињских штеточина.

6. *Закон о лову* уређивао је време и место лова, као и врсту животиња за лов. Ловци су морали од власти да траже специјалне дозволе за лов и да се придржавају свих законских одредби. Овим законом први пут је регулисан лов, али је закон био непопуларан међу сељацима који нису павикли да им неко одређује место и време лова.

7. *Закон о риболову* требало је да спречи дотадашње неконтролисано тамињење рибе и регулише начин и време лова. Риболовци су за лов добијали посебну дозволу од власти.

8. *Закон о шумама* донесен је с намером да се реши питање разграничења приватних и државних шума, уреди надзор над шумама, регулише експлоатација шума и онемогући њихово нерационално уништавање. И поред разгранате управне администрације, шуме су све више крене за добијање зиратног земљишта за домаће потребе, као и за извозну сировину.

9. *Закон о земљорадничким и занатским задругама* поставио је правне темеље на основу којих је задругарство могло даље да се развија и напредује. Задругарски покрет основан је 1894. године, за шта великих заслуга има Лозанић, али све до доношења овог закона његов правни положај није био регулисан. Од деведесетих година Лозанић је радио на ширењу задружног покрета по целој земљи, сматрајући да ће задруге „извршити преображај (...) код наших земљорадника и (...) да ће Србија процветати (...) кад буде задругарски покрет прекрилио целу Србију“. ¹²⁹

¹²⁹ Лозанић је од 1899. био члан управе Савеза земљорадничких задруга, а од 1900. па до 1922. председник главне управе Савеза српских земљорадничких задруга.

10. *Закон о унайређењу Управе фондова* успео је да од дотадашњег завода са несамосталним државним чиновницима, који је спадао у најслабије установе у земљи, створи аутономну установу по угледу на приватне новчане заводе, која је убрзо сре-дила нагомилане новчане проблеме и стала на своје ноге. Овим законом обезбеђен је бржи и сигурнији поступак за давање зајмова и наплату потраживања, што је било корисно и за државу и за појединце. Предвиђено је да Управа фондова даје зајмове окрузима, срезовима и општинама¹³⁰ и на тај начин почела су се развијати предузећа потребна не само варошком него и сеоском становништву. Врло брзо закон је дао добре резултате, свим тражиоцима зајмови су давани на време, па је сума нових зајмова која је 1899. износила 5 000 000 већ 1903. износила 21 000 000 динара. Сума зајмова општинама у почетку је споро расла, али је од 1903. и она добила замаха.

11. *Закон о телеграфу и телефону* регулисао је рад те установе не само у унутрашњем већ и у међународном погледу.

12. *Закон о поштомаћању домаће радиосистеме (индустрије)*, један од ретких Лозанићевих закона у целости прихваћен јесте акт од пресудног значаја за брз развој индустрије почетком XX века. Због његове велике важности за свеукупни развој Србије, приказаћемо услове под којима је донесен и последице које је изазвао непосредно поступању на снагу 1898. године.

Индустрија у Србији почела је да се развија тек после стицања потпуне независности, 1878. године. До тада су се развијали земљорадња, сточарство и занатство.¹³¹ Европске земље сматрале су Србију сировинском базом из које су могле снабдевати своја индустријска предузећа потребним сировинама. Економски услови за развој индустрије били су повољни, требало је само донети законске прописе о оснивању индустријских предузећа и оспособити домаће кадрове. Први закон о помагању домаће индустрије донесен је 1873. године, у време кад индустрија није постојала и кад се није имало никакво искуство о проблемима ове врсте. Зато је у закону било доста пропушта и недостатака. Од доношења овог закона до почетка рада првог повлашћеног предузећа прошло је скоро 10 година,¹³² а до 1895. основана су само два предузећа са више од 20 радника.

Сви недостаци закона из 1873. отклоњени су законом из 1898. Тај нови закон био је толико прецизан, обухватан и плодотворан да је већ првих година дошло до подизања многих повлашћених индустријских предузећа. Циљ Закона био је да пружи што веће олакшице за подизање фабрика чији су производи били значајни за привреду земље а нису се могли набавити у земљи. Био је усмерен на делатности које нису постојале у Србији или су биле неразвијене и недовољне за подмиривање потреба становништва. Због недостатка домаћег капитала, повластице се нису односиле на давање кредита већ на многе друге олакшице и погодности око оснивања, опремања и рада предузећа. Поред повластица прописаних претходним законом у погледу царинског ослобођења на увоз машина и материјала, као и извесних пореских олакшица,

¹³⁰ До тада је зајам даван поглавито варошким газдама.

¹³¹ Рударство је почело да се развија нешто раније, али се тада сматрало посебном граном привреде, одвојеном од индустрије.

¹³² Године 1882. основана је текстилна фабрика у Параћину.

бесплатног коришћења државних и општинских шума и земљишта, законом од 1898. ослобођена су повлашћена индустијска предузећа од плаћања непосредних приреза. Законом је дозвољена сеча грађе у државним шумама за грађење зграда, путева, мостова и за друге потребе: дао им је првенствено право да се служе водама из река, потока и водопада; дозвољавао им је да са државног или општинског, а по потреби и са приватног земљишта ваде бесплатно камен, песак, шљунак, лапорац, гипс, глиновиту земљу и сличне материјале; дозвољавао је коришћење угља из државних рудника по цени колико државу стаје; уступио им је у бесплатну својину празна државна земљишта за подизање фабрика; дао им је у бесплатну својину државна и општинска, а по потреби и приватна земљишта за грађење железница, путева, водовода и канала ради повезивања предузећа са главним саобраћајним артеријама. Повлашћена индустијска предузећа добила су на српским државним железницама смањену тарифу за 25% за превоз грађе, машина, справа, алата, сировина, полу прерадевина и осталог материјала потребног за грађење, уређај и рад фабрике.

Повластице су, било у целости или делимично, зависно од важности индустијског предузећа и од ступња производње, даване на 10 година. Циљ повластица био је да индустијска предузећа могу да се оснују с малим капиталом, односно да се капитал употреби за производњу, као и да индустијске прерадевине буду јевтиније како би се потиснуо увоз из иностранства. Због тога је повлашћено предузеће имало првенствено право подмиравања државних (осим војних) окружних, среских и општинских потреба, и то за 10% изнад просечне цене коју су такви производи тада имали на лондонском, париском и бечком тржишту, укључујући превозне и царинске трошкове.

Законом су прописивани услови под којима је индустијско предузеће могло добити наведене повластице. У жељи да се у Србији развије модерна индустија, посвећена је посебна пажња висини уложеног капитала, радној снази и техничкој опреми фабрика. Повлашћено индустијско предузеће било је обавезно да уложи најмање 50 000 динара или да има најмање 50 запослених радника и да заведе „савремен начин прерадивања сировина“. Осим тога, предузеће је било обавезно да створи раднички подмладак и да после пет година рада има најмање половину запослених радника српског држављанства. Исто тако, морало је основати раднички фонд за обезбеђење тих радника и њихових породица у случају болести, смрти или онеспособљавања.

За разлику од старог закона из 1873, овај закон није дао повлашћеној индустрији искључиво право производње. Сврха је била да се слободним надметањем заинтересује већи број подузетника и убрза развој индустије. Давање повластица за одређену границу производње престајало је кад су постојећа предузећа овом производњом подмирила све потребе земље.

Законски прописи, с малим изузетцима, били су исти и за странце, али да би страни подузетници улагали капитал у већа предузећа, могли су да добију повластице само ако у предузеће уложе више од милион динара.

Закон је био од изузетне важности за развој модерне индустије јер су његовим прописима о минимуму инвестиционог капитала, о броју запослених радника, а нарочито захтев за савременом техничком опремом, убрзали примену тековине индустијске револуције. Ова економска политика утицала је на даљи успон постојећих индустијских предузећа, на претварање тих предузећа у акционарска друштва ради већег улагања капитала у производњу, као и на оснивање нових и већих акционарских индустијских предузећа. Од доношења закона 1898. па до краја 1905. држава је доде-

лила 60 повластица домаћим и страним индустриским предузећима. У току тог кратког раздобља од седам година индустрија је, по броју предузећа, по јачини погонске снаге и по броју запослених радника и вредности производње, скоро учетвростиручена. Док је 1898. у Србији било свега 38 индустриских предузећа, са 1702 запосленом раднику и укупном производњом у вредности од 3 787 671 динар, дотле је у 1905. било 94 индустриских предузећа са 4730 запослених радника, а укупна вредност производње износила је 13 119 573 динара. Само у том периоду вредност увоза парних локомотива, парних котлова, парних машина и машинских делова из развијених европских земаља и САД износила је 11 337 724 динара. У периоду од 1905. до 1911. вредност производње српске индустрије се уседмостручила, а у периоду до првог светског рата развој индустрије постао је једно од кључних економских и политичких питања у земљи. Колико је тај закон био важан, може да послужи и податак да Н. Вучо у својој књизи *Развој индустрије у Србији у XIX веку* највише цитира овај закон, чак 20 пута.¹³³

Лозанић је рано уочио противречност времена, односно несклад наше заостале привреде и науке која јој је далеко измакла. Почетком века уложио је велики напор да се Польопривреда унапреди увођењем вештачког ћубрива. Колико је та идеја била преурањена за земљу, не само оног него и много каснијег времена, говори чињеница да је код нас вештачко ћубриво уведено у ширу употребу тек крајем 50-их година овог века. Лозанић је сматрао да ће Польопривредни факултет изнети те његове идеје, па се свом снагом бацио на посао око његовог установљења. И ова идеја је остварена с петнаестогодишњим кашњењем. Највише успеха имао је као министар привреде. Одлично познавајући прилике у земљи и упоређујући их са стањем у развијеним земљама, схватио је шта се мора урадити да се земља изведе из заосталости. Јасно формулисаним и разрађеним привредним законима створио је услове за брз развој многих привредних грана. Далекосежно планирајући развојну политику, утицао је на развој одређених грана привреде али истовремено, и не мање значајно, усмеравао омладину на изучавање оних наука које су таквој привреди биле најпотребније.

¹³³ Н. Вучо, *Развој индустрије у Србији у XIX веку*, Београд 1981; С. Јовановић, Влада Александра Обреновића (II), Београд 1935. стр. 287; *Историја српског народа (VI)*, Београд 1983. стр. 104, 113; Р. Бунисићевић, *Основање индустриских предузећа и развој индустрије у Србији до 1918. године*, Београд 1990.

НА РАТНИМ ЗАДАЦИМА

Лозанић је учествовао у свим ратовима свог времена: српско-турским 1876–78, 1885, балканским и ратовима у првом светском рату.

Највише података о његовим војним задацима имамо из првог српско-турског рата 1876. године, из књиге коју је посветио тим догађајима.¹³⁴ Уочи самог рата, 13. јула 1876,¹³⁵ министар војни одредио је Симу Лозанића и Љубомира Клерића за постављање подводних мина на Дунаву изнад ушћа Тимока. Циљ задатка био је спречавање доласка турских бродова из Видина на нашу обалу. Лозанић и Клерић нису имали искуства у том послу; са собом су понели литературу и нешто ствари из Велике школе.¹³⁶ Прве mine поставили су код Брзе Паланке, а активирање су припремили са обале, преко каблова. За активирање mine Лозанић је из своје лабораторије понео једну бихроматску батерију и индукциони апарат.¹³⁷ Mine су премазивали истопљеним катраном, посипали песком па поново премазивали како вода не би продрла у њих; пре тога су сви отвори пажљиво запуштени. Сами су правили каблове од шестоструког конопца у који су уметали изоловану жицу, а конопац провлачили кроз истопљен катран. Кабал је вођен до основне школе, која је служила као „торпедна станица”; ту је везиван за индукциони апарат па за електричну батерију. Код Брзе Паланке поставили су четири mine, али је тек последња била прописно потопљена. Мада та једна добро постављена мина није представљала велику опасност за непријатељске бродове, писањем стране штампе о минама у Дунаву постигнут је већи ефекат него да су mine стварно активиране. За следећу станицу изабрали су Корбово, због мале пловне ширине Дунава (200 m).¹³⁸ На том месту су са четири mine потпуно препречили Дунав. По обављеном послу, вратили су се у Београд с намером да набаве још маеријала за нову минску станицу у Радујевцу. У међувремену, 6. јула, наша војска се повукла иза Неготина, а пошто је гарантована безбедна пловидба Дунавом Лозанић и Клерић морали су све mine да изваде из Дунава и



¹³⁴ Мински радови у српско-турском рату 1876. године, Београд 1905.

¹³⁵ Датуми су по старом календару.

¹³⁶ Војна фабрика у Крагујевцу није имала времена да прави mine од лима па су они сами од дрвених буради правили „торпедни сурогат“. Бурад су делили на два дела уздужно, у један стављали по 50 kg динамита, а други део је служио као пловак. Мину су везивали за канап, а овај за ленгер од 50 kg, који је бацан на дно да би држао мину испод воде. Бродови су морали безбедно да плове Дунавом.

¹³⁷ Оба апата чувају се у Збирци С. Лозанића на Хемијском факултету.

¹³⁸ У Брзој Паланци ширина Дунава износила је 800 m.

¹³⁹ Лозанић је у том рату био учесник још једног интересантног догађаја. Покушавајући да спречи српско-турско измирење, Черњајев је 4. септембра на Делиграду прогласио Србију за краљевину, а кнеза Милана за краља. Лозанић је добио задатак да с једним капетаном рано ујутру оде на положај и пред војском проглашије краљевину.

униште. Затим су отпуштовали у Алексинац, где је била стационирана моравско-тимочка војска и ставили се под команду генерала Черњајева. Неколико дана по доласку, 24. августа, поставили су три мина у најужем делу Ђуниске клисуре, на дубини од 3 m, а станицу за активирање сместили с друге стране реке Мораве.¹³⁹ Десетак дана касније поставили су још неколико мина у Грејевцу, Радујевцу и Бобовишту. Од свих постављених мина активирана је једино мина у Ђуниској клисuri. Та мина дигла је у ваздух осам турских коњаника, међу којима пет виших официра, чији је задатак био да испитају пролаз кроз Ђуниску клисuru. Овом успешном акцијом спречена је турска коњица да заузме Ђуниски мост, преко кога се повлачила српска војска на десну обалу Мораве. За тај подвиг Лозанић је одликован Орденом таковског крста, а за свеуклопно учешће у том рату одликован је Сребрном медаљом за храброст и Борачком споменицом.

У рату 1877–8. Лозанић је вршио дужност управника тополовнице у Војној фабрици у Крагујевцу.¹⁴⁰

У рату 1885. био је надзорник друмова.¹⁴¹

У првом светском рату имао је две значајне функције. Крајем 1916. године образован је у Женеви Српски централни комитет, са Лозанићем на челу, са задатком да апелује на цивилизовани свет у пријатељским и неутралним земљама за прикупљање прилога који би били прва помоћ земљорадницима у стоци, семену, пољопривредним справама и др. после ослобођења.¹⁴²

Крајем 1917. Лозанић је именован за члана мисије која је путовала у САД да обезбеди материјалну помоћ и политичку подршку земљи. Чланови мисије, са М. Веснићем на челу, били су војна лица, само је Лозанић, као цивил, представљао српске интелектуалце. Мисија је боравила у САД од средине децембра 1917. до половине фебруара 1918. године. Чланове мисије су срдечно дочекали амерички званичници, свуда им је указивана пажња као признање српском народу за храброст и голготу кроз коју је прошао. У Њујорку је америчка влада омогућила члановима мисије добијање телефонске везе са нашим људима у Сан Франциску и том приликом је употребљена „веза за даљину”, позната као „Пупинова веза” (Long distance Pupin call). То је учињено у знак признања српском народу и „његовом великому сину Михаилу Пупину”. Лозанић је у Њујорку безуспешно покушавао да се види са Николом Теслом. Више сати је провео у разговору са Пупином, с њим је прошао кроз Колумбијски универзитет и Пупинов кабинет, где је видео и новопronaђени „апарат за проналачење звука у води”.¹⁴³

Мисија, са Веснићем на челу, коју је именовао Никола Пашић, изазвала је нездовољство и протесте Југословенског одбора, јер је у Америци иступала

¹⁴⁰ АС, Вш, 1877, 54.

¹⁴¹ АС, Вш, 1885, 164.

¹⁴² В. М. и ћ о в и ћ, *Сима М. Лозанић*, Гласник Хемиског друштва Краљевине Југославије 2/74 (1935); *Записници седница Министарског савета 1915–1918*, Београд 1976; стр. 330 и 377; ДАСИП, Политичко одељење, 1917, II/4 Пов. бр. 722. Преписка се налази у Фонду С. Лозанића.

¹⁴³ Ј. Л о з а н и ћ –Ф р о н т и н г х а м, *Добротворна мисија за Србију у I светском рату*, Београд 1970.

¹⁴⁴ Записници седница Министарског савета 1915–1918, Београд 1976, стр. 69.

искључиво као службено изасланство српске државе, не залажући се и за решавање југословенског питања.¹⁴⁴

За свој патриотизам, љубав према народу и отаџбини, али и свој јавни и политички рад¹⁴⁵ Лозанић је одликован следећим медаљама: Сребрно медаљом за храброст (1876), Борачком споменицом (1876), Орденом Св. Саве III реда (1889) и I реда (1922), Таковским крстом V (1876), Орденом Милоша Великог III реда (1899), Османлијом I реда (турска), Спаситељем I реда (грчка), Оранђ Насау I реда (холандска 1901) и Румунском круном I реда (1907).



Српска мисија у САД
крајем 1917. године.

¹⁴⁵ Лозанић је био посланик у Лондону 1901–1902. као и члан великог броја научних и стручних друштава.

SIMA LOZANIĆ IN SERBIAN SCIENCE AND CULTURE

Summary

Sima Lozanić belongs to the Pleiade of the remarkable scholars from the last decades of the 19th and the beginning of the 20th century who have left notable traces in European science and also contributed greatly to the development of the young Serbian state by their participation in the improvement of economy, industry, politics, culture and all the other developments which placed Serbia, within a very short period, into the rank of the developed states of Europe. Sima Lozanić was a chemist, research worker, professor, president of the Academy of Science, the first rector of the University of Belgrade, Minister of Economy and Foreign Affairs, diplomat and participant in all the wars during his lifetime.

S. Lozanić was born in Belgrade on the 24th of February 1847. He graduated in law from the Belgrade High School, and after that he spent four years in Zurich and Berlin reading chemistry with Prof. J. Wiscilenu and Prof. A.W. Hofmann. After his return to Belgrade he joined the Department of Chemistry of the High School in 1872 and he taught chemistry, with occasional intermissions, until 1924. In 1905, when the High School was transformed into a university, Lozanić played the leading role – first as the chairman of the University Committee and then as the first rector of the University – in the introduction of university studies in Serbia.

In addition to his scholarly and teaching activity, Lozanić was a prominent figure on the political scene. He was Minister of Economy and Minister of Foreign Affairs on several occasions, and he spent over a year as the Serbian envoy in London. He discharged these duties during the reign of Aleksandar Obrenović, 1894–1903. He submitted his resignation after the 1903 demonstrations which preceded the assassination of King Aleksandar and Draga Mašin.

In 1872 Lozanić, then twenty-five, became a member of the Serbian Learned Society. In 1888, two years after the foundation of the Serbian Academy of Sciences, he became a corresponding member of that institution. In 1890 he was elected a full member of the Academy. He was president or member of numerous Serbian and foreign learned and other societies and he took part in all the cultural events of his time.

Lozanić fully responded to the demands of his time and people. He was a scholar, teacher, scientist, warrior and politician. Yet, his name is insufficiently known to the Serbian public. Few facts of his private life are known, but there are rich traces of his other activities in his scholarly papers, textbooks, official documents, archival material and various unpublished notes kept at the Faculty of Chemistry of the Belgrade University.

The purpose of this monograph is to do justice to this remarkable figure of Serbian cultural history and to draw attention to the great, though neglected, importance of the scholarly and professional work of Sima Lozanić in a crucial and turbulent time of the affirmation of the Serbian people and of the Foundation of the Serbian state. The book gives an account of

Lozanić's education, which had a decisive influence on his later life and work, of his work in the High School and at the University, of his activity on the promotion of the teaching of chemistry in intermediary schools, of his research in the field of organic chemistry, electro-chemistry, theoretic chemistry, and of his contributions to the promotion of economy and the Serbian war effort.

The education of Sima Lozanić, his choice of the educational institutions (The University of Zurich and Polytechnic and the Berlin University) and of teachers (J. Wislicenus and A.W. Hofmann) had a decisive influence on his later life and work. The institutions of higher education of that time were capable of training people of a broad range of knowledge, and young Lozanić, a Serbian student with a state scholarship to study pedagogical sciences, went from school to school to learn all that could be learnt. He was aware of the authentic and long-term needs of Serbia, and they, luckily enough, were in harmony with his scholarly interests. As a twenty-year old student, he saw more clearly and discerningly than the educational officials of his small and underdeveloped country and concentrated on the sciences that he considered necessary for Serbia.

He joined the Chemistry Department of the High School in Belgrade at the right time. He was sufficiently young to be unencumbered by traditional chemistry and unbiased enough to embrace without reserve new advances in chemistry. The educational institutions at which he studied ranked among the best of that time. Wislicenus was the leading chemist of the latter half of the 19th century, and Hofmann was one of the founders of modern chemistry, an admired lecturer and a eminent writer of textbooks. Lozanić introduced into Serbia all that he had learnt in Switzerland and Germany – new chemistry, experimental work, modern textbooks, research. Before his arrival, chemistry was taught at the High School according to old theories, old terminology and dualistic formulas. Lozanić introduced structural formulas, new classification of organic compounds, modern nomenclature and terminology, atomic masses instead of equivalents. Laboratory work became an obligatory part of studies. Within a few years he wrote textbooks for inorganic chemistry (three editions), organic chemistry (two editions), chemical technology, and he also translated Wislencus' and Hofmann's handbooks. Lozanić's textbooks for inorganic chemistry belong to the first university textbooks which contain new formulas (1874), Mendeleev's periodic system of elements (1880) and thermo-chemistry (1890). His textbooks for organic chemistry (1875, 1883) present organic compounds as compounds of carbon; they are classified according to the number of carbon atoms in the molecule, and the lower members of the hydrocarbon series are presented by a structural formulas.

Lozanić had an unerring „scientific intuition” and he did not incorporate into his textbooks the currently believed hypotheses, which were rather numerous at that time of great fermentatation in chemistry. Each new edition of his textbooks was enlarged, corrected and complemented with new knowledge and with new theories which had supplanted the earlier ones. His textbooks were more detailed than it was necessary because they contained facts not always necessary for the pupils, but which were of great practical importance.

Lozanić did not only transmit and expand the science of chemistry; he also formed an idiom which rendered communication with the scholarly world possible. His textbooks had a decisive influence on the nomenclature and terminology of chemistry. At that time, translating or writing implied the invention of new terms, so that translating was called „*posrbljavanje*” (adaptation to the native Serbian idiom). The majority of Serbian scholars advocated the adaptation of all scientific and scholarly terms in the spirit of the Serbian language. Lozanić disagreed and retained „all the scientific terms (Latin and Greek) used in science”, and he „adapted the nomenclature to the Latin terms, translating only those that other nations, too,

express in their own language". The basic principles of chemical nomenclature introduced by Lozanić have been retained, with minor modifications, to the present day.

Parallel with his work in the High School, Lozanić was active in promoting the teaching of chemistry in secondary schools. As a result of his initiative, modern chemistry, both organic and inorganic, with experimental work, was taught in the secondary schools of Serbia from the 1880s. All the schools had special chemistry classrooms, fitted with the necessary equipment. The Preface in the 1895 textbook, which ran through six editions, says: „In order to make the teaching of chemistry more effective, it is necessary that it should be conducted in a classroom specially adapted for it and provided with all the necessary equipment. It is necessary that the study of all the natural sciences should include practical work and direct observation, but this is especially true of chemistry because its processes are so recondite. The teaching of chemistry is most perfect when each pupil conducts his experiments by himself; in secondary schools, however, this work is entrusted to teachers and the success of the teaching depend on their exertions".

During his scholarly career, which lasted almost sixty years (1871–1929), Lozanić published about two hundred books and articles. The most influential were his works from the field of organic chemistry (23) and electro-chemistry (9). The importance of these works is so lasting that some of them are still referred to in chemical literature. The aspect of his work which was of greatest importance for his contemporaries was his exploration of the natural resources of Serbia, the analysis of mineral ores, minerals, and mineral waters. As the only chemist in Serbia until 1880s, he had to perform daily tasks for the Ministry of Finance and other institutions. Numerous analyses made by him in the capacity of „the state investigator of mineral ores and counterfeit money" have been preserved. This activity, which took up his precious time, has remained outside his scholarly work, but it was of great help to the young and developing state of Serbia.

In the most productive years of his life, between the age of twenty and forty, Lozanić did research in organic syntheses and published twenty of a total of twenty-three studies from the field of organic chemistry. All these studies were published in Serbian and German. They deal with the reactions of aromatic amines, carbamides and thiocarbamides. The earliest works analyse the reactions of organic compounds, then new and unexplored. The later works are more complex and more important. Some of them propose methods for the synthesizing of entire classes of compounds. Almost all his works dealing with subjects from organic chemistry were cited in contemporary chemical literature. In the period after 1961, which has been surveyed for this study, six of his works have been cited more than forty times. Two of Lozanić's works provide a method for the synthesis of dithiocarbamates, and he himself synthesized twenty-two new compounds. In two other studies he describes the synthesis of dithiocarbasinates and the way they disintegrate, producing a number of compounds. He established the structure of each compound. The majority of scholars who cite these four papers use the syntheses discussed in them in order to obtain corresponding compounds.

The most important of Lozanić's works deal with electrosynthesis. Lozanić published nine studies from this sphere, which he was concerned with for seventeen years. In them, he subjected a number of compounds, both organic and inorganic, to the effect of silent electric discharge, and obtained complex organic products. These studies were very highly praised in A.I. Oparin's theory of the origin of life on the earth. Oparin did not do any experimental work himself, and he sought evidence confirming his theory in the laboratory experiments of other researchers who reproduced conditions of the original atmosphere in an artificial way. In 1924, when he first published his hypothesis, only a few chemists studied electrosynthetic reactions, and foremost among them were M. Bertholet and S. Lozanić. In 1957, when Oparin published his book *The Origin of Life on the Earth*, with a full bibliography of works from this field, Lozanić's studies

still ranked the first, or among the first (in one case unique) among the numerous works confirming his synthesis which have been published since. Oparin cited Lozanić's electrosyntheses seven times in Chapter V of his book (*Electrosyntheses I, II, III, IV and V*) and he referred to particular reactions reported in his articles as the first experiments in the field. Lozanić's experiment of 1897 showed for the first time that the combination of carbon-dioxide and water can be made to produce, by the effect of silent electrical discharge, formaldehyde. After the publication of Oparin's book the idea that formaldehyde was one of the first organic compounds to emerge in the original atmosphere of the earth has become widely accepted. In order to test Oparin's hypothesis, S. Miller introduced an electric spark into a combination of methane, ammonia, water vapour and hydrogen, and he got amino acids. According to Miller, amino acids originate in several ways, and one of the most likely ones is by means of aldehydes, i.e. precisely by means of the reactions which Lozanić made in syntheses I and IV. Miller cites Lozanić's syntheses VI in one study only, published in 1955, in which Lozanić obtained acetaldehyde. In his other works, he usually refers to Oparin and his contemporaries. So Lozanić's researches remained unacknowledged by Miller and his followers, in spite of the fact that Lozanić had carried out similar experiments several decades before Miller, though under conditions in which he could not arrive at analogous results.

Why did Lozanić put so much eager energy into the research of electrosynthetic reactions at a time which was not ripe for speculation and investigation in that direction? A sentence written at the end of his first work may explain this: „Such an easy formation of aldehydes and their further condensation and polymerisation... may be a certain ray of light which will elucidate the secret of the complicated syntheses of organized bodies”. It is difficult to say what is the meaning of the expression „organized bodies” which occurs only once in his works, in the concluding remarks of his first work. We may believe that he did not think only of organic compounds, but also of higher forms of the organization of matter, of the forms of life. We think that Lozanić developed these ideas as a result of his scientific speculations and that they were to be „the ray which will elucidate the secret”. His character as an exact experimenter made him unwilling to accept unverified results; he was reluctant to indulge in imaginative elaboration, and preferred to remain reticent and make tentative suggestions only. It must be understood that the insufficiency of the scientific equipment which was at Lozanić's disposal prevented him from making further advances in this field. In short, Lozanić's work in the field of electrosynthesis and his cautious speculation of „the organized bodies” represents the first coherent attempt at the explanation of the „origin of life”.

During the first decades of his work in the High School Lozanić was concerned with analytic chemistry, for one of the basic tasks of young Serbian scholars was the development of „the national science”, i.e. the exploration of the natural resources of the country. Lozanić published nineteen works from this field. The first of them discussed, in an expert and systematic way the mineral waters of the Serbian spas that were known at that time (13). At the time when he joined the staff of the High School there was no evidence on the water which the population of Belgrade used for drinking. In the period 1875–1880 Lozanić analyzed all the drinking water from the town fountains, wells, the Topčider fountains, and the Sava and Danube rivers. Only the Topčider water could be used for drinking; all the others contained a high percentage of mineral matter and organic constituents. A consequence of his researches was an urgent action for the development of a new water-supply system and the improvement of the existing waterworks. Lozanić considered that Serbian mineral resources had not been adequately exploited and therefore he analyzed coals from about fifty places in Serbia and mineral ores from about ten

mines. His analytic studies include the analyses of two meteorites which fell in Serbia in 1877 and 1889.

Lozanić established the exact structure of three new minerals, milošine, alexandrolite, avalite, all three of them from the deposits at Avala, which he explored particularly thoroughly. First he established that the mineral previously called milošine actually consists of two minerals, one of which he called alexandrolite, while he retained the name milošine for the other. He found that milošine and alexandrolite are products of the decomposition of avalite, a third mineral from this deposit. He determined the composition and formulae of all three minerals. Until the 1950s these three minerals were referred to in mineralogical literature by the name given by them by Lozanić. In the 1940s and 1950s milošine and avalite were redefined on the basis of X-ray analyses, but their structures were based on the evidence established by Lozanić. It was confirmed that milošine is a product of the disintegration of avalite, as Lozanić maintained.

From 1872 to the middle of the 1890s Lozanić made daily analyses – mainly of false coins and of mineral ores – for the Ministry of Finance. Before Serbia started coining its own money in 1875, forty-five different kinds of foreign coins were in circulation. Some of the coins, both foreign and, later, Serbian, were falsified, and it was Lozanić's duty to establish their authenticity and the alloy from which they were made. The most frequently faked Serbian coin was the silver two-dinar piece, for the coining of which an alloy consisting of tin and lead was used. In fifteen years of such work, Lozanić made 130 analyses of false coins and several analyses of dies in which false coins were struck. The work on the analyses of mineral ores was far more complex. Forty-five documents dealing with the analyses of ores and a notebook in which Lozanić entered results of his analyses (about forty) have been preserved. They were mainly analyses of iron ores, but some were concerned with copper, lead and zinc. About twenty analyses dealing with various products have also been preserved. Thus Lozanić analyzed the colour and durability of the cloth purchased for army uniforms before the Serbian-Turkish war of 1876; he also made analyses of sulphur and saltpetre for the making of gunpowder, and of the quality of flour for the baking of bread for the army. In addition to that, he analyzed various types of wines, sugar beet, the admixture of salt in samples of soil and water, various objects, etc. It was only with the arrival of younger scholars around 1885 that Lozanić was relieved of the duty of making daily analyses for the Ministry of Finance, as well as of many other tasks not closely connected with his specialty. We do find, however, occasional analyses, not included in Lozanić's published works, until the turn of the century. He considered such tasks as part of his duty to his country and his people.

Lozanić's work in the field of economic represented an important aspect of his activity and was a major contribution to the rapid development of Serbia. In 1868, Lozanić, then twenty-one, applied for a scholarship to study agricultural chemistry. Since he did not get it, he opted for a related discipline – chemistry. After graduating in chemistry, he worked, throughout his life, in the field of economy. He became aware, at an early age, of the discrepancy between the underdeveloped economy of Serbia and modern science, which was far ahead of it. At the beginning of the present century he took great pains to propagate the improvement of agriculture by the use of artificial fertilizers. He wrote about twenty articles explaining the use and benefit of artificial fertilizers, and since writing was not efficient enough, he turned to practical work as well. As a result, vegetation experiments were carried out throughout Serbia in 1903 and 1904. He wrote „instructions” for this extensive work, and he published the results of the experiments and the success achieved in several publications. How premature this idea was is shown by the fact that artificial fertilizers were introduced on an extensive scale only at the end of 1950s.

When the High School was transformed into the University in 1905, The University Law included the Faculty of Agriculture. Thinking that the introduction of artificial fertilizers would

be promoted by this faculty, Lozanić took great pains to set it up. However, disagreements concerning the organization and activity of the Faculty of Agriculture delayed its founding until 1920. In the meantime, from 1905 until the beginning of the First World War, Lozanić sought with great persistence and conviction to win over numerous opponents. On two occasions, in 1905 and 1910, he made detailed projects for the establishment of a faculty of agriculture, with four-year syllabi and programmes, suggestions for the foundation of accompanying institutes and other institutions, organization of activities, financial plans, etc. The other project was made after his visit of the best agricultural schools in Germany, France and Austria-Hungary. Trying to promote the foundation of a faculty of agriculture, Lozanić wrote about fifteen articles in various periodicals, both professional and those intended for the broader public. After the war, in 1920, the newly established Faculty of Agriculture did not differ much, in its organization and syllabus, from what Lozanić had advocated, but his name is mentioned only in a few sentences in the histories of that faculty. Thus Lozanić's ten-year work dedicated to the foundation of a Faculty of Agriculture within the University of Belgrade has remained virtually unknown.

Lozanić was most successful as the Minister of Economy. He knew the conditions in the country extremely well and by comparing them with the state in the more developed countries he realized what had to be done to improve the economic conditions in Serbia. By means of clearly formulated and detailed economic laws passed in the period 1897–1899, he prepared the ground for the rapid development of many branches of economy. Since he had a long-term policy of economic development in mind, he stimulated the development of some existing firms, the transformation of some firms into share-holding companies, and the foundation of new and larger share-holding companies. From the passing of the 1898 law, and, particularly, from the passing of the Law on the Promotion of Home Industry, to 1905, the industrial production in Serbia increased four times. In the 1905–1911 period there was a seven-fold increase. The Law on the Promotion of Home Industry, the most frequently cited law in Serbian economic literature, was one of the most important legislative measures taken in that period.

Lozanić took part in the Serbian-Turkish wars in 1876–78, 1885, in the Balkan Wars and in the First World War. In the 1876 Serbian-Turkish War he was engaged in laying underwater mines in the Danube in order to prevent the approach of Turkish ships to the Serbian bank of the river. After that he set mines, the request of the Timok and Morava troops, in the Dunajska Gorge and the adjacent places. The mines laid in the Dunajska Gorge blew up five Turkish senior officers and enabled the Serbian units to cross the Morava river. Lozanić was awarded the Order of the Takovo Cross for this feat, and he was also given the Silver Medal for Courage and the Fighters' Decoration.

During the 1877–1878 war Lozanić was the manager of the gun-foundry in Kragujevac, and in the 1885 war he was the supervisor of the Serbian roads. In the First World War, after the crossing of Albania, at the end of 1916, he chaired the Serbian Committee for the Relief of Refugees and for immediate support to the farmers after the liberation. Towards the end of 1917 he was a member of the mission sent to the U.S.A. to enlist financial and political support for Serbia. It was on this occasion that he met Mihailo Pupin and made use of his „Long distance Pupin Call” for a talk with his friends in San Francisco.

Lozanić was awarded numerous medals for his patriotism and participation in the wars against Serbia.

At the celebration to mark the fiftieth anniversary of his work, in 1922, Lozanić was awarded, as the most distinguished university professor of Serbia, the degree of the honorary professor of the Faculty of Philosophy of the Belgrade University. His disciples and colleagues

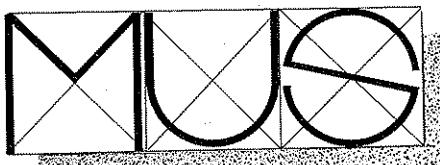
marked the occasion with a collection of studies dedicated to him as well as with an oil portrait by Uroš Predić.

In 1924 Lozanić retired, but he continued to work and publish until 1929. He died in Belgrade at the age of eighty-eight on the 7th of June 1935. The funeral wreath, sent by the Academy of Science, bore the words: „To the scholar without any peer and to the foremost knight of Serbian scholarship”.

СПОНЗОРИ



ПРЕДУЗЕЋЕ ЗА ТРАНСПОРТНЕ УСЛУГЕ



ИНТЕРИЈЕР, НАМЕШТАЈ, РАСВЕТА
ЉУБОМИР И БРАНИСЛАВ ПЕРИШИЋ
БЕОГРАД ПОДРАВСКА 21

МИНИСТАРСТВО ЗА НАУКУ И ТЕХНОЛОГИЈУ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

МИНИСТАРСТВО ЗА КУЛТУРУ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

ИНДУСТРИЈА СТАКЛА ПАНЧЕВО



СПОНЗОР НАУКЕ И УМЕТНОСТИ,
КУЋА КОЈА СВОЈЕ КОРЕНЕ УСПЕШНОСТИ ЗАСНИВА НА ТРАДИЦИЈИ



ТАКОВО

SINTTRADE

ЈУГОХЕМИЈА

ИНВЕСТБАНКА