ISBN 978-961-6410-31-1

25 €

Tehniška fakulteta Univerze v Ljubljani 1919-1957

Tehniška fakulteta Univerze v Ljubljani 1919-1957



Univerza *v Ljubljani*
Universitas *Labacensis*

V laboratoriju za organsko kemijo Tehniške fakultete Univerze Kraljevine Srbov, Hrvatov in Slovencev v Ljubljani leta 1929. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Tehniška fakulteta Univerze v Ljubljani 1919-1957

Univerza *v Ljubljani*
Universitas *Labacensis*



Univerza v Ljubljani
(Zgodovinski arhiv in muzej Univerze)
Občasna razstava od decembra 2010 do februarja 2011

Kazalo

Radovan Stanislav Pejovnik — Predgovor ... 5

Jože Ciperle — Uvod ... 7

Tehniška fakulteta Univerze v Ljubljani 1919-1957 ... *9*

Jože Ciperle — Naravoslovje in tehnika na univerzah oziroma visokih šolah od 16. do 20. stoletja ... 11

Tatjana Dekleva — Tehniška fakulteta ljubljanske univerze ... 31

Seznam razstavljenega gradiva ... *49*

Jože Ciperle, Tatjana Dekleva

Technische Fakultät der Universität von Ljubljana 1919-1957 ... *53*

Jože Ciperle — Naturwissenschaften und Technik an den Universitäten bzw. Hochschulen vom 16. bis 20. Jahrhundert ... 55

Tatjana Dekleva — Technische Fakultät der Universität von Ljubljana ... 67

The Faculty of Technical Sciences, University of Ljubljana 1919-1957 ... *79*

Jože Ciperle — Natural and Technical Sciences at Universities or Higher Education Institutions from the 16th to the 20th Century ... 81

Tatjana Dekleva — The Faculty of Technical Sciences, University of Ljubljana ... 91

Predgovor

Tehniška fakulteta univerze v Ljubljani je kot ena izmed njenih petih ustanovnih fakultet (fakultet matičark) in kot njena največja članica pomemben gradnik v zgodovini prve slovenske univerze, njena oblikovna in vsebinska zasnova pa je bila v letu 1919 v veliki meri povzeta iz razvoja tehniškega visokega šolstva v Evropi v 19. stoletju.

V razvoju evropskih univerz je pojav novih študijskih disciplin oziroma preoblikovanje obstoječih na visokih šolah in univerzah ob koncu 18. stoletja povezan z znanstveno in tehnološko revolucijo 16. in 17. stoletja. Novejše raziskave namreč kažejo, da univerze v zgodnjem novem veku še zdaleč niso bile ne programsko monolitne ne zaprte za vse, kar ni bilo povezano s sholastičnimi komentarji v srednjem veku preoblikovanega naravoslovja in medicine – nasprotno, akademska znanost je bila zelo živa. Številne naravoslovne znanosti so v tem času dosegle temeljne spremembe v svojih teoretičnih podlagah in praktičnih izvedbah. Nedvomno pa je, da so univerze s svojo znanstveno tradicijo ustvarile vsaj osnovo za znanstveno revolucijo, ki je potekala tako uspešno in dinamično, da je kmalu prodrla izven območja univerz. Univerze so delile znanstveni napredek z drugimi ustanovami, vendar so ustanove izven univerze, npr. akademije, učene družbe in prve specializirane raziskovalne ustanove v 18. stoletju bolj ustrezale potrebam znanosti kot univerze. Ob prelomu v 19. stoletje tehniško izobraževanje še ni bilo predmet visokošolskega študija, ob koncu prve svetovne vojne pa so bile na vseh industrijskih področjih Evrope že študijske usmeritve in zaključki študija za inženirje na univerzitetnem nivoju.

Vzor višjih tehniških šol v prvi polovici 19. stoletja v avstrijski monarhiji, nemških državah pa tudi drugod po Evropi je bila Politehnična šola v Parizu, ustanovljena leta 1794, v drugi polovici in ob koncu stoletja pa nemške tehniške visoke šole. Ob prelomu v 20. stoletje so inženirske (visoke tehniške) šole v večini evropskih držav dosegle položaj, ki je bil enak ali vsaj primerljiv z univerzami in dobile tudi pravico do podeljevanja doktorskega naslova.

V Ljubljani so se leta 1918 z zahtevo po tehniški visoki šoli ali fakulteti akciji za ustanovitev univerze pridružili tudi slovenski tehniki. Ob podpori industrije jim je že maja 1919 uspelo odpreti visokošolski tehnični tečaj z oddelkom za elektrotehniko, strojništvo in gradbeništvo, ki je potekal do novembra 1919. Medtem je bila kot del Univerze Kraljestva Srbov, Hrvatov in Slovencev v Ljubljani ustanovljena tudi Tehniška fakulteta s petimi oddelki in slušatelji tehničnega tečaja so študij lahko nadaljevali na njej. Tehniška fakulteta se je v obdobju med obema vojnama bojevala za svoj obstoj. Razmere so se izboljšale šele po drugi svetovni vojni. Osvoboditev in nova družbena ureditev pa sta prinesli tudi vmešavanje oblasti v ureditev visokega šolstva. kar je leta 1949 prineslo odcepitev Tehniške fakultete od Univerze in njeno organiziranje kot samostojne Tehniške visoke šole s petimi fakultetami. Leta 1954 obnovljena Tehniška fakulteta je bila tri leta ponovno združena z Univerzo. Po uveljavitvi zakonskih sprememb v letih 1957 in 1960 pa so v okviru ljubljanske univerze delovale štiri fakultete: Fakulteta za elektrotehniko in gradbeništvo, Fakulteta za elektrotehniko, Fakulteta za strojništvo in Fakulteta za naravoslovje in tehnologiojo, ki so izšle iz nekdanje Tehniške fakultete.

Lahko zaključimo, da je Univerza v Ljubljani s svojo Tehniško fakulteto v nekaj desetletjih omogočila nastanek doma izšolane, izredno kvalitetne tehnične in inženirske inteligence pa tudi skokovit razvoj posameznih tehniških disciplin tudi v Sloveniji.

Zahvala avtorjem za dragocen prispevek k zgodovini visokošolskega tehniškega šolanja v Sloveniji.

Prof. dr. Radovan Stanislav Pejovnik,
rektor

Uvod

V današnjih, s krizo obremenjenih časih so tudi v Sloveniji vse bolj glasni obupni klici po inovacijah, ki bi dvignile gospodarstvo. Teh pa ni, kot poudarja dr. Marko Kos (Delo, Sobotna priloga, 04. 09. 2010, 37), ker tudi inženirjev ni: ni jih dovolj v gospodarstvu in ni jih dovolj v vodstvih podjetij, ki bi morala dajati vizijo, ideje in bi bila sposobna poskrbeti za njihovo realizacijo. Bogate male države – po velikosti deloma primerljive s Slovenijo: Avstrija, Švica, Finska, Danska, Irska – z močno razvojno inženirsko zasedbo v podjetjih in vodstvenih strukturah ostajajo za Slovenijo vse bolj le daljni, skoraj nedosegljivi cilj.

Pa vendarle je slovenski prostor v razvoju izobraževanja tehnične in inženirske inteligence vse od konca 18. stoletja poskušal dohitevati splošni evropski razvoj, v tistih časih predvsem s študijem slovenskih študentov v tujih visokošolskih in univerzitetnih središčih pa tudi s prvimi srednješolskimi in višješolskimi študiji nekaterih tehničnih panog na domačih tleh. Tako naša letošnja razstava skupaj s katalogom, ki predstavlja razvoj evropskega visokošolskega in univerzitetnega študija naravoslovja in tehnike do začetka 20 stoletja ter nastanek in razvoj Tehniške fakultete Univerze v Ljubljani, po eni strani izpolnjuje temeljno nalogo vsakega sodobnega, tudi univerzitetnega arhiva in muzeja: javno predstavljanje gradiva, ki ga hrani in obdeluje, na drugi strani pa ob pregledu razvoja izobraževanja visokošolske tehnične inteligence v preteklosti odpira vprašanja tega razvoja v prihodnosti.

Prve nove študijske discipline v univerzitetnih programih in v programih novonastalih tehniških visokih šol ob koncu 18. in v začetku 19. stoletja imajo korenine v znanstveni in tehnološki revoluciji v 16. in 17. stoletju. Večina od več kot sto tedanjih evropskih univerz se nedvomno ni ukvarjala z znanstvenimi raziskovanji, pa vendarle so se predvsem v 17. stoletju številne naravoslovne znanosti v temeljih spremenile, spremenili so se namreč koncepti in praktične dejavnosti posameznih znanstvenih strok. Kljub različnim mnenjem danes lahko zatrdimo, da so imele tudi univerze pri revoluciji znanosti pomembno vlogo: za znanstvenoraziskovalno delo so nudile infrastrukturo: knjižnice, botanične vrtove, naravoslovne zbirke, secirno orodje, predavalnice za stimulacijo znanstvenih interesov itd. Vodilno vlogo pri znanstveni revoluciji pa so imeli člani različnih posvetnih akademij, raziskovalnih ustanov, dvorni astronomi in astrologi, učene družbe itd., s katerimi so univerze delile znanstveni napredek, vendar je potrebno poudariti: v 18. stoletju so akademije veliko bolj kot univerze pospeševale razvoj znanosti.

Tako ob prelomu v 19. stoletje tehnika ni bila predmet visokošolskega izobraževanja. Večina tehniških šol je v 19. stoletju izšla iz strokovnih šol izven univerzitetnega sistem. Nove tehniške šole so v tradicionalnem sistemu višjega in

univerzitetnega sistema povsod po Evropi sprožile odpor do sprememb. Francoska Politehnična šola v Parizu pa je postala model in vzor tehničnega visokega šolstva, ki so ga po vsej Evropi posnemali z večjim ali manjšim uspehom in v drugi polovici 19. stoletja je naglo naraščalo število nemških tehniških visokih šol, njihova izobraževalna politika, zlasti na področju tehnike, pa je bila predmet občudovanja. Ob začetku 20. stoletja so visoke tehniške (inženirske) šole kljub odporom univerz dosegle v večini evropskih držav položaj, ki je bil enak ali vsaj primerljiv z univerzami, vključno s pravico podeljevanja doktorskih nazivov.

Tehniška fakulteta, ena izmed petih matičnih fakultet leta 1919 ustanovljene Univerze Kraljestva Srbov, Hrvatov in Slovencev v Ljubljani, je bila vse od ustanovitve tudi njena največja fakulteta. Študij je potekal na petih oddelkih: gradbenem, arhitekturnem, strojno-elektrotehničnem, rudarskem in kemijskem ter na dvoletnem geodetskem tečaju. V prvih dveh desetletjih se je fakulteta borila z grožnjami centralnih oblasti, da bo okrnjena in celo ukinjena, zaradi nezadostnih finančnih sredstev pa ni mogla zadovoljiti svojih kadrovskih in prostorskih potreb. V letu 1921 si je z nedržavnimi viri zgradila prvo fakultetno poslopje ob Aškerčevi cesti, sredi dvajsetih let je pridobila stavbo za rudarski oddelek, v tridesetih letih si je vodogradbeni inštitut uredil začasne prostore na Viču, tik pred vojno pa je začela graditi poslopja za kemijski, strojni in rudarsko-metalurški oddelek. V vojnih letih je poleg človeških žrtev utrpela tudi veliko materialno škodo. Njene prostore sta zasedali italijanska in nato nemška vojska, v zadnjih dnevih vojne pa še vojaki generala Vlasova, ki so ob odhodu prostore opustošili.

Po drugi svetovni vojni se je v razvoju Tehniške fakultete začelo novo poglavje. Nova oblast je potrebovala strokovnjake za hitro modernizacijo in industrializacijo države. Povečal se je vpis in število profesorjev, odprle so se nove študijske smeri. Že v študijskem letu 1945/46 je bil študij strojništva popoln. Dokončana so bila pred vojno začeta poslopja, za arhitekturni oddelek so bili po Plečnikovih načrtih obnovljeni prostori šole na Grabnu, na novo zgrajeni so bili vodogradbeni laboratorij, poslopje za šibki tok in kasneje poslopje za jaki tok elektrotehničnega oddelka. Kmalu pa so se začele tudi reorganizacije visokega šolstva. Tehniška fakulteta je bila izločena iz Univerze in organizirana kot samostojna Tehniška visoka šola s petimi fakultetami (1950–1954). Obnovljena Tehniška fakulteta je bila dokončno razbita leta 1957.

Tehniška fakulteta v Ljubljani je v nekaj desetletjih svojega delovanja v Sloveniji v veliki meri razvila tehnične discipline na stopnjo, ki je bila primerljiva z razvitejšimi evropskimi državami, in izšolala tehniško inteligenco, ki je Slovenijo v komunistični Jugoslaviji spremenila v moderno industrijsko družbo.

Zahvaljujemo se vsem, ki so sodelovali pri pripravi razstave in razstavnega kataloga, še posebno rektoratu Univerze v Ljubljani in rektorju prof. dr. Radovanu Stanislavu Pejovniku, ki sta ves čas z naklonjenostjo spremljala pripravo razstave in izid razstavnega kataloga,

Še posebno zahvalo pa smo dolžni Ministrstvu za kulturo Republike Slovenije, ki s sofinanciranjem omogoča izvedbo razstave in razstavnega kataloga.

Dr. Jože Ciperle

Tehniška fakulteta Univerze v Ljubljani
1919-1957

Naravoslovje in tehnika na univerzah oziroma visokih šolah od 16. do 20. stoletja

Jože Ciperle

1.

V zgodovinskem razvoju evropskih univerz je pojav novih študijskih disciplin oziroma preoblikovanih študij, od katerih so nekatere na univerzi obstajale vse od pojava splošnega študija v 13. stoletju, v visokošolskih in univerzitetnih učnih programih ob koncu 18. stoletja povezan s pojavom znanstvene in tehnološke revolucije 16. in 17. stoletja. Zato si na začetku na kratko oglejmo nastanek in razvoj tega civilizacijskega fenomena, ki je odločilno vplival na uvedbo novih oziroma prenovljenih študijskih vsebin na modernih univerzah.

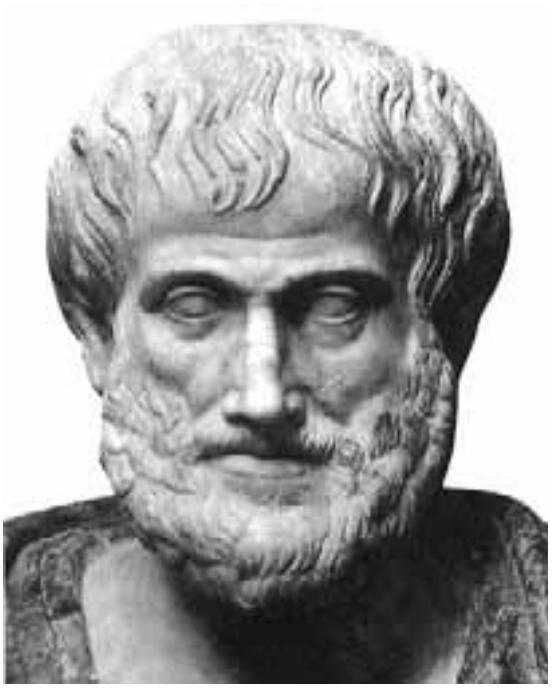
Govorjenje o znanstveni in tehnološki revoluciji v 16. in 17. stoletju, ne pa zgolj o spremembah v razvoju znanstvenih strok, je temeljilo na nekaterih zgodovinskih posebnostih. Tako so bili sodobniki teh stoletij prepričani, da je nastopila nova doba, pa tudi vodilni znanstveniki teh časov so bili mnenja, da srednjeveška znanost izkazuje temeljne pomanjkljivosti. Vsi so bili enotni v zaničevanju stroge sholastične znanosti minulih stoletij. S predstavniki šol so postale predmet zaničevanja šole same.

Predmet kritike so postale tudi univerze. Vsaj od trenutka, ko je Paracelsus ob prevzemu stolice na univerzi v Baslu javno zažgal dela Avicenna in Galena, in od trenutka, ko je Giordano Bruno usmeril svoj strup proti oxfordskim »tepcem«, univerzam ni bilo v ničemer prizaneseno: zanemarjajo raziskave, znanosti pa gojijo zgolj kot suženjski posnemovalci antičnih knjižnih avtoritet. V 17. stoletju ni bilo znanstvenika, ki ne bi bičal sholastičnega znanstvenega procesa.[1]

Razlage znanstvene revolucije so različne. Večina zgodovinarjev je mnenja, da so univerze pri tem igrale izredno majhno vlogo. Nekateri celo menijo, da je znanstvena revolucija potekala povsem izven univerz. Vsekakor pa naj univerze ne bi mogle veljati za spodbujevalca znanstvene revolucije.

Vendar imajo ta stališča v zadnjem času vse več nasprotnikov. Nedvomno se večina od več kot sto evropskih univerz v tem času ni ukvarjala z znanstvenim raziskovanjem, a tudi tiste, ki so raziskovale, so bile komajda raziskovalne univerze. In zakaj bi naj sploh bile? »Od univerz se je pričakovalo, da dečke poučujejo, ne pa da delujejo kot raziskovalne ustanove.«[2]

Univerzitetni statuti in uradni učni načrti pogosto nudijo povsem napačno sliko. Na nekaterih univerzah, katerih študijski proces so *de iure* obvladovali Aristotel, Ptolomej, Galen in njihovi komentatorji, se je razvijala nova znanost *de facto* z izrednimi predavanji, v zasebnih skupinah, v seminarjih učiteljev in



Aristotel, starogrški filozof (384 – 322 pred Kr.). (http://en.wikipedia.org/wiki/Aristotle.)

študentov. Zgodovinarji, ki so usmerili svoj pogled od predpisov in učnih katalogov k bolj osebnim, večinoma rokopisnim virom: k študentskim noticam in pismom, bibliografijam, bibliotečnim katalogom, pisnim konceptom predavanj, prihajajo do spoznanj ne le o pomembno večjem zanimanju za znanstveno dejavnost, ampak tudi o pomembno večji znanstveni dejavnosti.

Nove raziskave kažejo, da univerze v zgodnjem novem veku še zdaleč niso bile monolitne ustanove, ki bi bile zaprte za vse,

---

[1] *R. F. Jones, Ancients and Moderns : a Study of the Battle of the Books, St. Louis 1936; A. G. Debus, Science and Education in the Seventeenth Century : The Webster-Ward Debate, London 1970.*

[2] *C. Hill, Intellectual Originis of the English Revolution, London 1972, 305; J. Bernal, Die soziale Funktion der Wissenschaft, Berlin 1986, 90; A. R. Hall, From Galileo to Newton, 1630-1720, London 1979; M. H. Curtis, Oxford and Cambridge in Transition 1558-1642 : An Essey on Changing Relations between the English Universities Society, Oxford 1959, Pog. 9; Geschichte der Universität in Europa, Bd II, 426.*

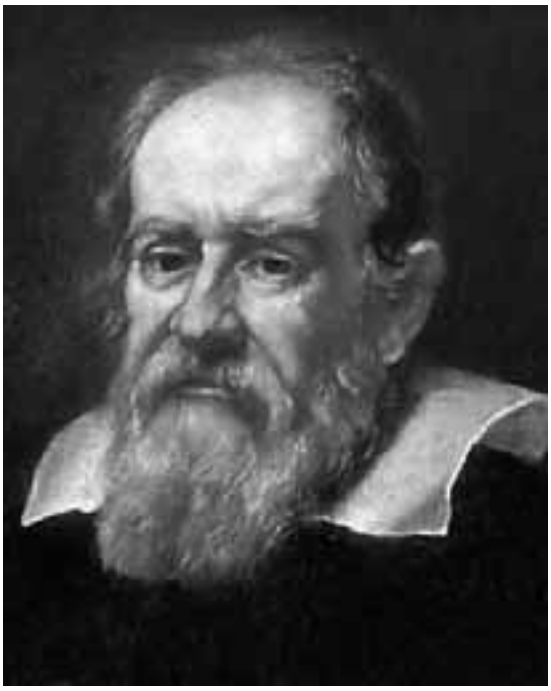
kar ni bilo povezano s sholastičnimi komentarji preoblikovanega naravoslovja in medicine. Akademska znanost je bila, nasprotno, zelo živa, o čemer nudijo številne dokaze današnje raziskave o posameznih ustanovah in življenjske poti profesorjev in študentov. Tako so na univerzah v Italiji, Nemčiji in Švici v 16. stoletju začeli poučevati botaniko in naravoslovje na izredno učinkovit način in podobno velja za Španijo, kjer so univerze kazale živ interes za floro in favno odkrito v Novem svetu. In čeprav je bila pariška medicinska fakulteta znana po svojem konservativnem zadržanju, kažejo disertacije iz prve polovice 16. stoletja začuda veliko odprtost za nove ideje. Iz raziskav v zadnjih letih izhaja, da sta bili severna Italija in Nizozemska, predvsem univerzi v Padovi in Leidnu, vodeči v razvoju novih znanosti. Iz številnih virov izhaja, da je imela znanost na univerzah trdno mesto. Ostaja pa temeljno vprašanje: kakšno vlogo - če sploh - so imele univerze v znanstveni revoluciji.[3]

Pojem znanstvene revolucije pa je vse prej kot jasen in enoumen. Termin je najverjetnje pred dobre pol stoletja v strokovno literaturo uvedel Alexandre Koyré, vendar njegova vsebina, obseg in časovne omejitve niso bile nikdar natančno določene; še več, mnenja se razhajajo v takem obsegu, da lahko le ugotovimo, da znanstvena revolucija sicer ostaja »pomembno hevristično pomožno sredstvo (...) in predmet številnih učbenikov in predavanj kot slabo pojasnjen pojem« in da je »iz leta v leto težje verjeti v eksistenco in koherenco edine in posebne znanstvene revolucije.«[4]

Odgovor na vprašanje, kaj so univerze doprinesle k znanstveni revoluciji, je odvisen seveda od tega, kaj nam ta pojem pomeni. Mnogi ga definirajo kot več stoletij trajajoč proces, ki sega daleč v srednji vek: »Znanstveno revolucijo, ki se običajno povezuje s 16. in 17. stoletjem, je mogoče slediti v predhodna obdobja.« In čeprav je znanstvena revolucija dobila opazno pospešen tempo od konca 16. stoletja, »segajo izvori modernega naravoslovja vse tja v 13. stoletje.« Če pa prenesemo začetke znanstvene revolucije v pozni srednji vek, seveda pripišemo univerzam pomembno vlogo pri njenem nastanku. Kajti obstoj poznosrednjeveške znanosti je bil vseskozi rezultat velikega vzpona znanosti in filozofije, ki je tesno povezan z ustanovo *studium generale* in poukom Aristotelovih spisov v Parizu, Oxfordu, Bologni, Padovi in na drugih univerzah.[5]

Nedvomno je 17. stoletje prizorišče silovitih naravoslovno-filozofskih sporov, ki jih je mogoče večkrat razumeti kot boje med starim in novim in ki so se – mnogo bolj kot v 16. stoletju – končali z zmago novega.

Razen tega so številne naravoslovne znanosti dosegle temeljne spremembe tako v svojih teoretičnih podlagah kot v posameznostih. V astronomiji je okrog leta 1600 še prevladoval geostatični in geocentrični sistem, okrog leta 1700 pa je mednarodna znanstvena elita zagovarjala heliocentrični nauk. Okrog leta 1600 so bili nauki Aristotelove fizike o končnosti, spreminjanju krajev in štirih elementih na splošno sprejeti; pogosto v



Galileo Galilei, italijanski fizik, matematik, astronom in filozof (1564-1642). (http://sl.wikipedia.org/wiki/Galileo_Galilei.)

prenovljeni in izboljšani obliki: okrog leta 1700 jih ni zastopal več noben pomemben znanstvenik. Teorije o materiji niso več počivale na tradicionalnih štirih elementih in lastnostih, temveč so uporabljali pojme kot »delci in sile manjše daljnosežnosti«, ki so vodili k novim elementom gibanja in novim podlagam dinamike. Staro ločevanje med znanostmi o zemeljskih in nebesnih telesih je bilo z Galilejevimi odkritji postavljeno pod vprašaj, z Newtonovim naukom o splošni težnosti pa odpravljeno. V metodiki je na osnovi instrumentov, kot sta daljnogled in mikroskop, opazovanje močno napredovalo. To je odprlo nove svetove na makro- in mikroravni tako v teoriji kot v opazovanju in privedlo do splošnega razvoja raziskovalnega instrumentarija, ki je nato v modernem naravoslovju imel prevladujočo vlogo. Hkrati je eksperiment vodil na nova pota raziskovanja in okrepil znanost v njeni zahtevi po objektivni

---

[3] *C. B. Schmitt, Science in the Italian Universities in the Sixteenth and Early Seventeenth Centuries, v: M. P. Crosland (izd.), The Emergence of Science in Western Europe, London 1975, 35–56; L. W. B. Brockliss, Medical Teaching at the University of Paris : 1600-1720, v: Annales of Science 35 (1978), 221–251; C. S. Maffioli, L. C. Palm (izd.), Italien Scientists in the Low Countries in the XVIIth and XVIIIth Centuries, Amsterdam 1989; T. H. Lunsingh Scheurleer, G. H. M. Posthumus Meyes (izd.), Leiden University in the Seventeenth Century : An Exchange of Learning, Leiden 1975.*

[4] *Geschichte der Universität in Europa, Bd II, 428.*

[5] *C. B. Schmitt, Recent Trends in the Study of Medieval and Renaissance Science, v: P. Corsi, P. Weindling (izd.), Information Sources in the History of Science and Medicine, London 1983, 3–26, 221–242; Geschichte der Universität in Europa, Bd II, 429.*



Johannes Kepler, nemški astrolog, astronom in matematik (1571-1630). (http://sl.wikipedia.org/wiki/Johannes_Kepler.)



Isaac Newton, angleški fizik, matematik, astronom, filozof, ezoterik in alkimist (1643-727). (http://sl.wikipedia.org/wiki/Isaac_Newton.)

resnici. Razen tega je napredek matematike, zlasti analitične geometrije z Descartom in infinitezimalni račun z Newtonom in Leibnizem omogočil natančna izračunavanja na področjih naravoslovja, ki so bila dotlej neznanstveno obravnavana.

Te spremembe seveda niso bile samo miselna revolucija, pobožne želje za veliko prenovo, temveč so bile trajne in mnogo obetajoče pridobitve. Sama zase so odkritja Keplerja, Descarta, Galilea ali Boyla prinesla prav toliko zmede kot rešitev, toda kot celota so njihove raziskave imele za posledico preoblikovanje temeljnih hipotez, dokler niso – predvsem po zaslugi Newtona - vodile v daljnosežno koherentno, po obsegu in potencialu fascinantno sintezo, ki je mogla reševati vsakodnevne probleme in vzpodbujati nadaljnje raziskave.[6]

Tako so se spremenili koncepti in praktične dejavnosti posameznih znanstvenih strok: kinetike, hidravlike, pnevmatike, optike itd. Zaupanje v fiziko je pripeljalo do uvedbe mehaničnih modelov na novih področjih, kot npr. v Borellijevi fiziologiji. Ugled naravne filozofije je tako porasel, da se je uveljavila kot vrh prave znanosti, kar kaže navdušenje, s katerim so bili v 18. stoletju Newtonovi nazori prevzeti v estetiki, psihologiji, v socialni, moralni in državni filozofiji. Za radikalne razumnike prosvetljenstva so pomenili uspehi v znanosti konec metafizike in teologije. Spremembe v znanosti so pomenile nov pogled na človeka v kozmosu, utemeljitev njegove prevlade nad naravo pa tudi vodilno vlogo znanosti v družbi.

Niti v predstavitvah marksističnih zgodovinarjev, ki so sicer videli v znanstveni revoluciji bistveni element za prehod od fevdalne v meščansko družbeno ureditev, niti v raziskavah drugih zgodovinarjev, ki s pojavom znanstvene in tehnološke revolucije povezujejo reformacijo, protestantizem, v zadnjem času pa predvsem tisk, ni mogoče zaslediti univerz kot pomembnih oziroma celo odločilnih ustanov.

In vendar je znanstvena revolucija v določenih pogledih tudi rezultat delovanja univerz.

Najprej je treba omeniti, da je imela večina razumnikov, ki so bistveno doprinesli k revoluciji, za sabo univerzitetni študij. Tako je okrog leta 1665 v Angliji od 115 članov Kraljeve družbe (*Royal Society*) dve tretjini članov absolviralo univerzitetni študij, in sicer največ v Oxfordu in Cambridgeu, za svoje zasluge pa so bili vključeni tudi v Nacionalni biografski leksikon (*Dictionary of*

[6] *R. F. Jones, Ancients and Modern, 195; W. A. Wallace, Galileo and his Sources, Princeton 1984, T. S. Kuhn, Die Kopernikanische Revolution, Braunschweig, Wiesbaden 1981; A. Koyré, Von der geschlossenen Welt zum unendlichen Universum, Frankfurt 1969; M. Boas, Robert Boyle and Seventeenth Century Chemistry, Cambridge 1958; E. J. Dijksterhuis, Die Mechanisierung des Weltbildes, Berlin, Göttingen, Heidelberg, New York 1983; F. A. Yates, The Rosicrucian Enlightenment, London 1972; C. Webster, The Great Instauration : Science, Medicine and Reform 1628-1660, London 1975; I. B. Cohen, The Newtonian Revolution : With Illustration of the Transformation of Scientifle Ideas, Cambridge, New York 1980.*



Pogled v knjižnico na univerzi v Göttingenu v začetku novega veka. (H.-H. Himme, Stich-haltige Beiträge zur Geschichte der Georgia Augusta in Göttingen, Göttingen 1987, 68.)

National Biography), kar zanika dokaj uveljavljeno mnenje, da so bili »veliki raziskovalci do 19. stoletja avtododakti v svoji stroki«. Res pa je tudi, da marsikateri pomembni raziskovalci v 18. in 19. stoletju niso obiskovali univerz, nekateri so prihajali iz revnih družin; zlasti zastopniki tehničnih in eksperimentalnih znanosti pa tudi fizike so se povzpeli iz obrtnih delavnic in tovarn.[7]

Pomemben del raziskovalcev 16. in 17. stoletja so predstavljali univerzitetni profesorji, od katerih so nekateri potovali od univerze do univerze, npr. Brahe, Kopernik, Kepler; Descart, še bolj znani pa so tisti, ki so delovali kot stalni redni profesorji na posameznih univerzah, kot npr. Albinus in Boerhaave v Leidnu, Aldrovandi v Bologni, Aselli in Cardano v Pavii, Barrow v Cambridgeu, Bartholin v Kopenhagnu, Bernoulli v Baslu, Borelli v Messini, Bradley v Oxfordu, Camerarius v Tübingenu, Celsius v Upsali in drugi. Verjetno tako velik del univerzitetnih profesorjev vse do začetka 20. stoletja ni sodeloval pri vrhunskih raziskavah.

Absurdno je trditi, da so univerze »odgovorne« za znanstveno revolucijo, še večji nesmisel pa predstavljajo trditve, da se je »zgodovina znanstvene revolucije odigrala povsem mimo univerz«.

Seveda so pri revoluciji sodelovali tudi člani različnih akademij, raziskovalnih ustanov pod vladarjevim patronatom, različni dvorni astronomi, dvorni astrologi, dvorni zdravniki, pa vendarle lahko rečemo, da so bile univerze v zgodnjem novem veku življenjska nit karier mnogih znanstvenikov.[8]

Univerze so nudile za znanstvenoraziskovalno delo nujna pomagala, ki sicer sploh ne bi bila na razpolago oziroma bi bila za posamezne raziskovalce težko dosegljiva. Univerze so v zgodnjem novem veku ustvarile pomembne biblioteke. V 16. stoletju je večina italijanskih univerz posedovala botanične vrtove in naravoslovne zbirke, ki so s časom postale centralni vodič pri določanju rastlin in fosilov. Razen tega se je z iznajdbo daljnogleda povečala opremljenost univerzitetnih observato-

---

[7] *B. Hessen, The Social and Economic Roots of Newton' Principia, v: J. Needham, P. G. Werskey (izd.), Science at the Crossroads : International Congress of the History of Science and Technology, London, June 19th to July 3rd. 1931, London 1931, 147–212; J. Ravetz, R. S. Westfall, Marxism and the History of Science, Isis 72 (1981), 7–38; E. Ziel, Die sozialen Ursprünge der neuzeitlichen Wissenschaft, Frankfurt am Main 1976; K. Fischer, Kritik der marxistischen Wissenschfistheorie : Sozioökonomische Determinierung der Wissenschaft oder Logik der Ideenentwicklung? : Studien zur empirischen und systematischen Wissenschaftsforschung I, Greven 1979; J. Gascoigne, The Universities and the Scientific Revolution : the Case of Newton and Restauration Cambridge, v: History of Science 23 (1985), 391.*

[8] *Geschichte der Universität in Europa, Bd II, 436–437.*



Alkimistični laboratorij 16. stoletja. (http://chemistry.about.com/od/alchemy/ig/Alchemy-Pictures-and-Images/Alchemical-Laboratory.htm.)

rijev, čeprav le-ti nikoli niso mogli tekmovati z opremljenostjo zasebnih in kraljevskih zvezdarn. Secirno orodje za študij medicine in polagoma nastajajoči laboratoriji za kemijske eksperimente so omogočali praktične vaje in kolektivne raziskovalne napore.

Univerze so tako imele v znanstveni revoluciji pomembno vlogo kot forum za posredovanje in širitev znanstvene misli in za stimulacijo znanstvenih interesov. Brez univerz bi znanost težko dosegla potrebno kvalitetno stopnjo, ki je omogočila temeljne spremembe. S tem pa ne trdimo, da bi bile univerze idealna mesta za spodbujanje znanosti. Akademije kot idealna znanstvenoraziskovalna mesta v 17. stoletju svojega položaja nikoli ne bi dosegle brez pomoči in zaščite univerz.

Če pa pogled preusmerimo z znanstvenikov na znanstveno mišljenje, postane vplivanje univerze na znanstveno revolucijo še bolj evidentno. Znanstvena področja, ki so v 16. in 17. stoletju doživela največje spremembe in najbolj razburljiv razvoj, so bila v ospredju univerzitetnega zanimanja. Znanstvena revolucija od Kopernika do Newtona je potekala z radikalno obnovo astronomije, kozmologije, s spremembo teorije materije, s prehodom od Aristotelovih elementov na korpuskularno filozofijo in mehaniko, z novimi teorijami o gibanju, z zakoni mehanike in kinetike, z idejo o težnosti, s triumfom neskončnega, naravnim zakonom podrejenega univerzuma ter, ne nazadnje, z zmagoslavjem kvantitativne in predvsem matematične metode v naravoslovju, ki so našle svoj izraz v Newtonovih Matematičnih principih (*Principia mathematika*) iz leta 1687. Vse omenjene discipline, astronomija, fizika, matematika in v splošni obliki naravna filozofija, so bile od nastanka sholastičnega splošnega študija (*studium generale*) v 13. stoletju sestavni del univerzitetnega študija s triviumom in quadriviumom ter s tremi filozofijami artistične fakultete in s teksti Aristotela, Evklida, Ptolomeja, Alhazena in njihovih komentatorjev.[9]

Prejšnje generacije zgodovinarjev so izhajale iz dejstva, da je sholastična znanost kmalu okostenela. Novejše raziskave o fiziki in metafiziki, ki se je poučevala v poznem srednjem veku in v renesansi, so to mnenje korenito spremenile. Na različnih univerzah, predvsem v poznosrednjeveškem Oxfordu in v renesančni Padovi so potekale zelo živahne diskusije o problemih teorije težnosti in gibanja. V 16. stoletju je bila Aristotelova filozofija obnovljena v temeljih, ko so pod vplivom humanizma prek arabskih komentarjev prišli do grških spisov Aristotela ter Platonove, stoične in drugih antičnih filozofskih šol.[10]

Nič manj pomembno ni spoznanje novejših raziskav, da je matematika v času renesanse močno napredovala. Na italijanskih univerzah 16. stoletja so bile ustanovljene številne nove matematične stolice in podobno je bilo tudi drugod po Evropi. Matematika je bila zlasti močno zastopana v jezuitskih kolegijih. Razvoj ni bil presenetljiv, kajti temeljne harmonije kozmosa je bilo mogoče razložiti samo civilizacijski kulturi, ki je temeljila na platonizmu in pitagorizmu.[11]

Seveda so univerze 15., 16. in 17. stoletja poučevale v osnovi Aristotelovo filozofijo narave. Celotna zgradba metafizike, etike in teologije je temeljila na njeni trdnosti in enotnosti. Toda znotraj tega aristotelizma je bilo dovolj prostora za dvome, vprašanja, diskusijo in popravke. Spoznanja znanstvene revolucije so zavrgla vrsto Aristotelovih temeljnih postavk, toda to je bilo delo znanstvenikov, ki na univerzah Aristotela niso sprejemali kot absolutne avtoritete, ampak ga kritično študirali. Tako so Aristotelove argumente uporabljali proti Aristotelu in študij matematike jim je nudil odlične instrumente, da so nadomestili v veliki meri kvalitativno raziskovanje narave z bolj kvantitativnim. Znamenita znanstvena revolucija je lahko zavračala Aristotela samo zato, ker je na univerzah študirala Aristotela.

---

[9] *H. Brown, Scientific Organization in 17th Century France (1620-1680), New York 1934; M. Ornstein, The Rôle of the Scientific Societies in the Seventeenth Century, Chicago 1928.*

[10] *C. B. Schmitt, Towards a Reassessment of Renaissance Aristotelianism, History of Science 11 (1973), 159–193; isti, Philosophy and Science in Sixteenth Century Universities : Some Preliminary Comments, v: J. E. Murdoch, E. D. Sylla (izd.), The Cultural Context of Medieval Learning, Dordrecht 1975, 487–573.*

[11] *F. De Dainville, L ' enseignement des mathématiques dans les collèges jésuites de France du XVIe au XVIIIe siècle, v: Revue d ' histoire des sciences et de leurs applications 7 (1954), 6–21; isti, L ' éducation des jésuites : XVIe-XVIIIe siècles, (izd. M. M. Compère), Paris 1978, 323–354; H. Grössing, Humanistische Naturwissenschaft : Zur Geschichte der Wiener mathematischen Schulen des 15. und 16. Jahrhundert, v: Saeculaspiritualia 8, Baden-Baden 1983.*



Alkimistični laboratorij v začetku 17. stoletja. (http://chemistry.about.com/od/alchemy/ig/Alchemy-Pictures-and-Images/Alchemical-Laboratory.htm.)



Profesorski kabinet na univerzi v Göttingenu v 17. stoletju. (H.-H. Himme, Stichh-haltige Beiträge zur Geschichte der Georgia Augusta in Göttingen, Göttingen 1987, 24.)

Znanstvena revolucija 17. stoletja je bila nedvomno manj uspešna na tistih raziskovalnih področjih, ki so se na univerzah komaj oziroma se sploh niso poučevala. Na področju kemije, navigacije, poljedelstva, rudarstva in drugih praktičnih disciplin so znanstvena raziskovanja potekala izven in mimo univerz, vendar na teh področjih niso nastale povsem nove znanstvene discipline pa tudi prodora do revolucionarno novih teorij ni bilo.

Tako se je kemija ob koncu 17. stoletja poučevala na univerzah samo izjemoma. Predvsem so jo predstavljali alkimisti in uporabljali v apotekah. Nedvomno je v 16. in 17. stoletju mogoče opaziti povečano akademsko zanimanje za kemijske procese, ki jih je na primer spodbudila Paracelsusova zdravniška umetnost ločevanja. Toda težko bi našli zgodovinarja znanosti, ki bi si upal trditi, da je kemija v tem času doživela korenito spremembo, ki bi bila odločilna za njen nadaljnji razvoj. Podobno je tudi z drugimi znanstvenimi prizadevanji izven univerze. Znanstvene discipline o zemlji, npr. geografija in navigacija sta v 16. in 17. stoletju spodbudili odkritje in raziskavo novih kontinentov, toda v primerjavi z eksaktnimi znanostmi v teh stoletjih nista doživeli revolucionarne spremembe. Geologija je postala znanstvena disciplina v bolj moderni obliki šele ob koncu 18. stoletja. Na podoben način so bile zelo razširjene raziskave o fizikalnih lastnostih teles, toploti, magnetizmu, elektriciteti, pogosto, kot na primer pri magnetizmu, v okviru skoraj okultnih znanosti. Toda ker so potekale izven univerz, jim je primanjkovalo teoretične koherence in discipline, ki so bile nujne za temeljito konceptualno prenovo.[12]

Lahko rečemo, da so univerze s svojo znanstveno tradicijo ustvarile vsaj osnovo za znanstveno revolucijo, ki pa je potekala tako uspešno in dinamično, da je kmalu prodrla izven območja univerz. Toda dejstvo, da so univerze v obdobju prosvetljenstva zasenčile akademije, ne pomeni, da so univerze zaprle vrata novim znanostim. V Nemčiji je bila večina univerz premajhnih in premočno vpletenih v teološke spore reformacije in protireformacije, da bi se lahko ukvarjala z znanstvenimi raziskavami. Pa vendarle ta temna slika ne velja povsod, na večjih univerzah so učne načrte filozofskih fakultet, kjer so poučevali filozofijo narave, v 17. in 18. stoletju redno prilagajali novim spoznanjem, čeprav polagoma in previdno.[13]

Postopoma in po delih je nova znanost prehajala tudi v učne načrte. V Leidnu, v francoskih kolegijih (*collège de plein exercice*), na italijanskih fakultetah so bili na primer Galilejevi zakoni o prostem padu sprejeti z večjim ali manjšim odporom. Prva eksperimentalna predavanja fizike so v Evropi potekala leta 1672 na nürnberški univerzi Altdorf, v Padovi je Poleni (1683–1761) uvedel v svoja predavanja eksperiment, v Cambridgeu pa so v začetku 18. stoletja kot nadomestilo za tradicionalno šolsko metafiziko uvedli originalno sintezo poenostavljenega newtonizma. Ob tem še omenimo, da obstaja znanstvena disciplina, katere nauk in napredek je bil ves čas od začetkov dalje brez prekinitev stvar univerz: medicina. In pomožne medicinske

---

[12] *I. B. Cohen, Revolution in Science, Cambridge, Mass. 1985, 229–232.*

* *Povzeto po: Geschichte der Universität in Europa (izd. Walter Rüegg), Bd III (Vom 19. Jahrhundert zum Zweiten Weltkrieg 1800 —1945), München 2004.*

[13] *Geschichte der Universität in Europa, Bd II, 444–445.*

discipline: botanika, farmacija in kemija se imajo za svoj razvoj v samostojne univerzitetne študijske discipline zahvaliti izredno uspešni medicini.[14]
Napačno bi bilo torej govoriti o splošnem odporu univerz do novih znanosti, tudi tistih, ki pred reformami, uvedenimi po francoski revoluciji, na univerzah niso bile zastopane. Nesporno so univerze delile znanstveni napredek z drugimi ustanovami: akademijami, učenimi družbami in specializiranimi raziskovalnimi mesti kot zvezdarnami, ki so v 18. stoletju verjetno potrebam znanosti bolje odgovarjale kot univerze.

2.

Ob prelomu v 19. stoletje je bilo izobraževanje tehnikov in inženirjev povezano s poklicnimi in temeljnimi znanstvenimi znanji, v splošnem pa tehnika ni bila predmet visokošolskega študija. Višjih šol, kjer so se poučevale uporabne znanosti, je bilo zelo malo; njihova glavna naloga je bila usmerjena v izobraževanje državnih uradnikov za vojaške in civilne naloge. Ob koncu 19. stoletje je staro jedro vojaških in upravnih šol izginilo v množici novonastalih visokih šol, te pa so bile bolj kot v pripravo absolventov za javne službe usmerjene v pripravo kadrov za industrijo. Razvoj izobraževanja inženirjev je potekal tako glede števila visokih šol in njihovih študentov kot tudi kvalitativno v posameznih državah zelo različno. Toda ob koncu prve svetovne vojne so obstajale v vseh industrijskih področjih Evrope študijske usmeritve in zaključki študija za inženirje na univerzitetnem nivoju. Dejansko je ta sektor visokega šolstva izkazoval izredno hiter vzpon.[15]
Širitev tehniških visokih šol ni bil enosmerni proces. Njegova bistvena značilnost je bila množica predhodnikov, iz katerih so te šole izšle. In večina jih je izšla iz pisanega spektra strokovnih šol izven univerzitetnega sistema in dosegla vrh izobraževalne hierarhije zelo počasi.
Kvalitativni in kvantitativni porast tehniških visokih šol je v splošnem povzročil napetosti v terciarnem sektorju izobraževanja. V vseh evropskih državah je sprožil odpor do sprememb v močno ukoreninjenem sistemu višjega šolstva.[16]
Akademski nivo novih šol se je od države do države razlikoval predvsem po predizobrazbi, ki so jo zahtevale. Toda te šole, ki so sprva začele z elementarnim poukom, so si prizadevale dvigniti nivo učnih načrtov in začele uporabljati strožje kriterije za sprejem kandidatov. V tem pogledu so spadale šole za izobraževanje oficirjev in višjih uradnikov med najvišje izobraževalne ustanove in predstavljajo temeljno postavko za razvoj tehničnega izobraževanja na univerzitetnem nivoju. Pa vendarle nobena od uradniških oziroma oficirskih šol ni nikdar bila del univerzitetnega sistema.
Skoraj povsod so nastale prve tehniške šole na osnovi potreb vojske. Poleg vojaških akademij so bile ustanovljene še posebne šole za vojaško arhitekturo in za artilerijo, da bi oficirje usposobile za tehnične naloge gradnje in vzdrževanja utrdb ter za izdelavo, skladiščenje in uporabo streliva in orožja. V Franciji so bile te šole najbolje organizirane. Leta 1748 je vojno ministrstvo v Mézièreu odprlo Inženirsko vojaško šolo (École du génie militaire), ki je leta 1775 postala Kraljevska inženirska vojaška šola (École royale du génie militaire). Študenti, predvsem sinovi aristokracije in vojaštva, so, stari 16 let, po sprejemnem izpitu in po pozneje triletnem programu študirali matematiko, naravno filozofijo, osnutke strojev, nauk o utrdbah, arhitekturo, proti koncu stoletja pa tudi kemijo. Šola je z odličnimi znanstveniki in učitelji pa tudi z znanstvenimi deli svojih učencev imela velik akademski ugled. Charles Bossut (1730–1814) in Gaspard Monge (1746–1818) sta dve znameniti imeni, s katerima je ta šola povezana v 18. stoletju. Okrog leta 1800 je imela večina evropskih držav že šole za tehnični pouk oficirjev, čeprav so nekatere od njih v nemirih tistih časov obstajale le kratek čas. Toda Napoleonove vojne so pokazale pomen novih tehnik in učinkovitost francoskih vojaških šol v vojskovanju in spodbudile druge države, da so posvetile večjo pozornost tehničnemu izobraževanju vojaštva. Leta 1816 je prusko vojno ministrstvo ustanovilo Združeno artilerijsko in inženirsko šolo v Berlinu, v švedskem Mariebergu je leta 1818 nastala vojaška artilerijska in inženirska šola. V Rusiji, Španiji, Belgiji in v italijanskih državah so bile prav tako šole za vojaško arhitekturo in artilerijo od leta 1820 dalje reorganizirane. Seveda je bil na teh šolah obseg tehničnih znanj omejen, predvsem pa povezan s čistimi vojaškimi predmeti in vajami. Ker pa je bilo v prvih desetletjih 19. stoletja malo šol, ki bi posredovale kvalificirano tehnično izobrazbo, so imele vojaške šole pomembno vlogo pri izobraževanju nove generacije tehničnih ekspertov. Dejansko so bili inženirji, šolani za vojsko, zelo pogosto uporabljani za načrtovanje in izvedbo javnih zgradb. Na Švedskem je bil civilni inženirski stan pod nadzorom vojaških inženirjev.
Tudi rudarske akademije, ki so bile večinoma ustanovljene v poznem 18. stoletju, nimajo ničesar skupnega z univerzami. Ker so bili v večini evropskih držav naravni zakladi v državni lasti, so imele te šole nalogo vzgojiti majhno število državnih uradnikov, ki naj bi vodili in nadzorovali delo v rudnikih. Ena najstarejših in najbolj znanih rudarskih akademij je bila ustanovljena leta 1763 sredi bogatega avstrijskega rudarskega območja v Schemnitzu, danes slovaški Banskí Štiavnici. Dve leti kasneje je princ Albert

---

[14] J. Gascoigne, The Universities and the Scientific Revolution.

[15] R. Fox, A. Guagnini, Education, Technology and Industrial Performance in Europa, 1850-1939, Cambridge/Paris 1993.

[16] D. L. Cardwell, From Watt to Clausius : The Rise of Thermodynamics in the Early Industrial Age, London 1971; L. Stewart, The Rise of Public Science : Rhetoric, Technology and Natural Philosophy in Newtonian Britain : 1660–1750, Cambridge 1992; Geschichte der Universität in Europa, Bd III, 488–489.



Poslopje Politehnične šole (École polytechnique) v Parizu v letih 1805 - 1976. (http://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Ministere_de_la_Recherche_Paris.jpg.)

J. M. Franz Xaver Saksonski (1730–1806) ustanovil podobno ustanovo v Freibergu, leta 1770 pa je pruska vlada ustanovila rudarsko akademijo v Berlinu. Na vseh teh šolah je pouk trajal tri leta, vključeval pa je geometrijo, hidravliko, rudarsko tehniko, kemijo s praktičnimi deli v laboratoriju kakor tudi obiske rudnikov. V 19. stoletju je bila najbolj znamenita rudarska akademija v Freibergu, ki so jo obiskovali tudi tujci in je usposabljala rudarske inženirje tudi za sosednje države, predvsem Poljsko in Skandinavijo. Pa vendarle je bilo število študentov majhno, Schemnitz je okrog leta 1770 z okrog 40 študenti letno predstavljal najbolj obiskano rudarsko šolo.[17]

V Franciji je ob koncu 18. stoletja z ustanovitvijo predhodnice Politehnične šole (École Polytechnique) nastal povsem nov položaj. Spremenjeni značaj šole, ki ga je pripravil Monge in nato prevzel Napoleon, je predvideval elitno šolo, ki bo usposabljala kadre za najvišja mesta v državni in vojaški upravi. Dejansko je bila izvedena popolna reorganizacija šolanja kadrov za najvišja mesta v državni upravi.

Politehnična šola je bila mejni kamen v sistemu tehniških visokih šol, vrh francoske izobraževalne piramide, ki je po ugledu močno presegala Napoleonovo Francosko univerzo (Université de France).

Politehnična šola je bila podrejena vojnemu ministrstvu in od leta 1804, ko je cesar Napoleon I. reformiral šolo, so bili študenti podrejeni vojaški disciplini. Vstop na šolo je bil pogojen s posebnim nacionalnim izpitom, konkurzom (concours), pri katerem je bila matematika glavni predmet. Na Politehnični šoli so se študenti v dveletnem študiju učili višje matematike, mehanike in geometrije, tehničnih predmetov pa skoraj ni bilo.[18]

Francoski model so z malo uspeha posnemali v Španiji in Rusiji, v Italiji je francoski sistem tehničnega visokega izobraževanja sprožal občudovanje, na njihovih univerzah, ki so povsem obvladovale sistem višjega izobraževanja, pa pravi odpor. Vendar je bilo na nekaterih univerzah, predvsem v Turinu, Pavii, Padovi in Rimu, že v drugi polovici 18. stoletja v okviru filozofskih študij mogoče obiskovati kurze, ki so posredovali nujna tehnična znanja za dejavnosti v javnih službah ali v zasebnem gospodarstvu. Po združitvi Italije so bile v univerzitetni študijski sistem vključene inženirske šole. Sprejemale so študente po končanem drugem letniku študija matematike oziroma fizike, njihovi profesorji pa so bili člani matematično-naravoslovnih fakultet. Pouk je bil glede na institucionalno prepletenost pa tudi zaradi močnega vpliva francoskih inženirskih šol usmerjen v teorijo. Pred letom 1900 skoraj ni bilo praktičnega izobraževanja. V Prusiji je bil razvoj drugačen. Tu je bila leta 1799 ustanovljena Gradbena akademija kot rezultat splošne reforme višjega izobraževalnega sistema, ki se je leta 1810 zaključila z ustanovitvijo univerze v Berlinu. Reformo je označeval novohumanistični izobraževalni ideal, reformatorji pa so se zavedali pomena znanstvenega in tehničnega izobraževanja kot gonilne sile gospodarskega napredka pa tudi znanstvenih zaslug francoskih

---

[17] F. Wächtler, F. Radzei, Tradition und Zukunft : Bergakademie Freiburg 1765-1965, Freiburg 1965; E. Grateau, L`École des Mines de Paris : Histoire – organisation – enseignement : Éleves-ingénieurs et éleves externes, Paris 1865.

[18] B. Belhoste, A. Dahan, A. Picon (izd.), La Formation polytechnicienne 1794-1994, Paris 1994; A. Picon, L`inovation de l`ingénieur moderne : L`École des ponts et chaussées : 1747-1851, Paris 1994.



Politehnični inštitut v Pragi, ustanovljen leta 1806, je bil leta 1869 razdeljen na nemški in češki inštitut, leta 1879 pa sta oba postala Tehniška visoka šola. (R. Wurzer, Die Stellung der Technischen Hochschule Wien im Ablauf ihrer Geschichte, Wien 1966, 76.)



Češka tehniška visoka šola v Pragi. (R. Wurzer, Die Stellung der Technischen Hochschule Wien im Ablauf ihrer Geschichte, Wien 1966, 77.)



C. k. politehnični inštitut na Dunaju. (R. Wurzer, Die Stellung der Technischen Hochschule Wien im Ablauf ihrer Geschichte, Wien 1966, 66.)

inženirskih šol. Oba elementa so povezali tako, da so ustanovili manj akademsko usmerjene strokovne visoke šole. Učno-vzgojni cilj berlinske gradbene akademije je bil v veliki meri podoben francoskim šolam: izobraževanje državnih uradnikov za izvedbo in nadzor pomembnih državnih gradbenih projektov, zlasti cest in vodnih kanalov. Toda tu je šlo za čiste tehniške poklice, ne za kariere, ki bi lahko vodile do najvišjih uradov. Ob tem je treba reči, da sta se stil in nivo izobraževanja na Gradbeni akademiji močno razlikovala od stila in nivoja izobraževanja na univerzah. Znanstveno izobraževanje je bilo namreč pridržano univerzam, izobraževanje na Gradbeni akademiji pa je bilo strokovno in poklicno omejeno. Predvsem pa je bila Gradbena akademija daleč od univerzitetnega sistema: imela je povsem drugorazredni položaj.[19]

Politehnična šola v Parizu je bila vzor tudi spodbujevalcem ustanavljanja višjih tehniških šol v avstrijski monarhiji; vendar se je avstrijska vlada odločila za drugačno pot, ki se je razlikovala tudi od pruske poti. Najprej so oblasti priznale od univerze neodvisni visokošolski položaj »Politehničnemu deželnemu inštitutu«, ki so ga leta 1806 v Pragi ustanovili češki stanovi, in leta 1815 na Dunaju ustanovljenemu »C.-k. politehničnemu inštitutu«. Znanstvene discipline so bile v središču učnih načrtov kot nezamenljiva osnova inženirskega izobraževanja. Poudarek pa je bil dan tudi poklicno usmerjenim tehničnim predmetom. Študente so poučevali tudi v predmetih, ki so bili pomembni za industrijo, zlasti tehnično kemijo in mehansko tehnologijo. V tem sta se razlikovala politehnična inštituta v Pragi in na Dunaju od francoskega modela. Njuni študenti se niso izobraževali samo za javne službe, temveč tudi za dejavnosti v zasebni industriji.[20]

[19] *G. Grüner, Die Entwicklung der höheren technischen Fachschulen im deutschen Sprachgebiet, Braunschweig 1967; Geschichte der Universität in Europa, Bd III, 492–496.*

[20] *R. Wurzer, Die Stellung der Technischen Hochschule Wien im Ablauf ihrer Geschichte, Wien 1966; H. Golloh, Geschichte der Technischen Hochschule in Wien, Wien 1964.*



I.

Darstellung der Verfassung

des kaiserl. königl.

polytechnischen Instituts

in Wien.

Das k. k. polytechnische Institut ist eine Central-Bildungsanstalt für den Handel und für die Gewerbe durch die Verbreitung eines zweckmäßigen, ihre Vervollkommnung begründenden *wissenschaftlichen* Unterrichtes, — ein Sammelplatz für die von den Wissenschaften ausgehenden Beförderungsmittel der Nationalindustrie, von welchem aus sich Belehrung und Rath für die Vervollkommnung der nützlichen Künste verbreitet, — ein Verein nützlicher Kräfte zur Emporhebung des inländischen Gewerbfleißes durch jede Art wissenschaftlichen Einflusses. Das polytechnische Institut wird also das Wesentliche dreyer Anstalten in sich vereinigen, von denen jede für sich schon wesentlich zur Erhöhung der technischen Künste und des Nationalwohlstandes beytragen wird, nämlich einer *technischen Lehranstalt*, eines *Konservatoriums* für Künste und Gewerbe, und eines *Vereins* zur Beförderung der Nationalindustrie.

Fragment Organizacijskega statuta C. k. politehničnega inštituta na Dunaju iz leta 1819.(R. Wurzer, Die Stellung der Technischen Hochschule Wien im Ablauf ihrer Geschichte, Wien 1966, 16.)



Tehniška visoka šola v Gradcu. Litografija. (Technische Universität Graz, Archiv, Graz.)

Še najmanjši vpliv je imel francoski model v Veliki Britaniji, kjer je silovit industrijski napredek potekal z roko v roki z razvojem prometnih poti, kanalov, cest, mostov, pristanišč in pristaniških naprav, po letu 1820 pa tudi železniškega omrežja; kontrola nad tem razvojem je bila v veliki meri v privatnih rokah. V skladu s svojo splošno politiko laissez faire se vlada ni ukvarjala s kvalifikacijami in izobraževanjem inženirjev, ki so ta dela izvajali. Čeprav pred letom 1850 skoraj ni bilo šol za inženirje, so njihovo izobraževanje kontrolirali z natančnimi, v inženirskem sistemu trdno ukoreninjenimi pravili.

Izkušnje in praktična znanja so bila daleč najvažnejše kvalifikacije za življenjsko kariero inženirja bodisi v samostojni dejavnosti bodisi v industrijskih podjetjih. Poklicne vrednote in pravila je vseboval leta 1771 ustanovljeni Inštitut civilnih inženirjev, v katerem se je začela združevati inženirska elita. Podoben odnos do poklicnih kvalifikacij je imel leta 1847 ustanovljeni Inštitut mehanskih inženirjev. Pri obeh združenjih je bil sprejem pogojen z izkušnjami in poklicnimi uspehi kandidata – znanstvena izobrazba in akademski študij pa nista imela teže. To seveda ne pomeni, da sta združenji podcenjevali pridobitev in širitev tehničnega znanja, saj sta podpirali raziskave, organizirali konference in spodbujali samoučenje in izmenjavo izkušenj med člani, manjkalo pa je poizkusov, da bi izkušnje nadomestili z višjo šolsko izobrazbo. Takšen razvoj je dopuščal malo prostora za nastanek inženirskih šol.[21]

Na vseh omenjenih šolah za javne službe je bilo mogoče študirati vsaj predmete kot kemijo in uporabno mehaniko, ki so bili koristni tudi za obrtno in industrijsko prakso. Priložnostno so absolventi teh šol našli pot v industrijo. Skoraj nobena evropska vlada pa ni bila pripravljena prevzeti izobraževanja tehničnih strokovnjakov za industrijo v svoje roke. Industrija v tem pogledu ni izvajala ustreznega pritiska na oblasti, saj so se v prvih desetletjih 19. stoletja le redki tovarnarji zavzemali za izobraževanje inženirjev, ki bi bilo usmerjeno v industrijo. Izjeme je najti v kemični industriji, kjer so okrog leta 1840 nekateri tovarnarji – ne samo v Nemčiji – začeli zaposlovati absolvente univerz. Akademiki, ki so bili izobraženi v analitičnih metodah in laboratorijskih tehnikah, so bili posebno primerni za nadzor nad poizkusnimi in kontrolnimi opravili. Univerze so takšne eksperte pripravljale, predvsem univerza v Gießnu, na kateri je leta 1825 začel s svojim učnim in raziskovalnim laboratorijem Justus von Liebig, je bila pri tem zelo uspešna. Toda to so bile izjeme. Pred letom 1850 so bile povezave med akademsko znanostjo in industrijsko prakso zelo redke. Razkol med teorijo in prakso se je razen kemije povečal na vseh drugih področjih, npr. v strojni industriji, tekstilni industriji in strojegradnji, čeprav so znanstvenike in profesorje na univerzah od časa do časa v določenih vprašanjih konsultirali.[22]

Vsekakor so francoske *velike šole* (grandes écoles), izraz pod katerim so razumeli politehnično šolo in šole za uporabne

[21] *H. Hale Bellot, University College London, 1826-1926, London 1929; F. J. Hearnshaw, The Centenary History of King's College 1828-1928, London 1929.*

[22] *J. J. Beer, The Emergence of the German Dye Industry, v: Urbana III. 1959; J. B. Morrell, The Chemist-Breeders : The Research Schools of Liebig and Thomas Thomson, v: Ambix 19 (1972), 1–46.*



Cesar Franc Jožef I. odpira novo stavbo Tehniške visoke šole v Gradcu. Ročno akvarelirana ksilografija J. F. Schlegla iz leta 1888.(Österreichische Nationalbibliothek, Porträtsammlung und Bildarchiv, Wien.)

znanosti, bile v teh desetletjih v Evropi vzor tehničnega visokega šolstva. Leta 1855 je bila v Zürichu ustanovljena politehnična šola, ki je sledila modelu politehničnih šol avstrijsko-nemške tradicije s šestimi poklicnimi usmeritvami. Učence so sprejemali z desetimi leti starosti z zadovoljivim znanjem matematike, algebre, opisne geometrije in fizike. Učni načrt je bil zelo zahteven, posebno v prvih treh usmeritvah: poleg teoretičnih predavanj temeljnih znanosti je obsegal tudi praktične tehnične vaje. Šola si je zaradi številnih predmetov in njihove kvalitete kmalu pridobila čezmejni ugled in je že leta 1862 štela 225 študentov in prav toliko drugih slušateljev.[23]

Med letoma 1850 in 1880 je naraščalo tudi število študentov nemških tehniških visokih šol. Preoblikovanje in razširitev inženirskega izobraževanja in vse večji pomen kemijskih univerzitetnih inštitutov za razvoj kemične industrije so izven Nemčije spremljali z občudovanjem in skrbjo. V drugi polovici 19. stoletja je nemško gospodarstvo doseglo opazen vzpon predvsem z ekspanzijo kovinske, strojne in kemične industrije. Izobraževalno politiko nemških držav, zlasti na področju tehnike, so sodobniki ocenjevali kot izraz volje po napredku in kot odločilni faktor industrijskega vzpona. V deželah, ki so ta vzpon doživljale kot grožnjo, in v deželah, ki so ga občudovale, so zahteve po tehničnem visokošolskem izobraževanju, ki so jih naslavljali na oblasti in na lastnike tovarn, propagirali v zadnjih desetletjih 19. stoletja z izpostavljanjem nemškega uspeha. To velja tudi za Veliko Britanijo, ki v prejšnjih desetletjih na tem področju ni doživljala sprememb. Od leta 1840 dalje so bile na univerzi v Glasgowu in na Irski kraljevi univerzi (Queen`s University of Ireland) v Belfastu s kraljevo pomočjo ustanovljene stolice za tehnične znanosti, v sami Angliji pa sta poleg že omenjenih stolic v Durhamu in Londonu nastali dve novi inštituciji: leta 1845 Kraljevi inštitut za kemijo (Royal Institute of Chemistry) in leta 1851 Kraljevi inštitut za rudnike (Royal School of Mines). Pod vplivom razvoja v Nemčiji in razvoja na univerzah v Durhamu, Glasgowu, Londonu in Belfastu so bile ustanovljene inženirsko-znanstvene stolice na univerzah, ki so v drugi polovici stoletja nastale v najvažnejših mestih severne Anglije. Njihov položaj ni bil primerljiv s starimi univerzami v Oxfordu in Cambridgeu, večina jih je bila za univerzo priznanih šele v 20. stoletju. V začetku niso imele pravice do promocij, pripravljale so svoje študente na univerzitetne stopnje, ki jih je podeljevala Univerza v Londonu. V naslednjih dveh desetletjih je nastalo več kot deset takšnih učnih stolic v drugih mestih Velike Britanije. Celo v Cambridgeu je bila leta 1894 ustanovljena stolica za inženirske znanosti, v Oxfordu pa leta 1907.[24]

Francija je bila druga država, kjer so iniciative na področju višjega izobraževanja zaostajale za razvojem v Nemčiji. To seveda ne pomeni, da ni bilo poizkusov za širitev tehničnih znanj. Od začetka stoletja so mestne uprave podpirale pouk uporabnih znanosti. Lokalne akademije in privatne družbe so sodelovale v teh prizadevanjih, pri tem zlasti izstopa v letu 1826 ustanovljena Industrijska družba v Mulhousnu (Société Industrielle de Muhlhouse), ki je bila nosilec duhovnega življenja regionalne industrijske elite in skupaj z mestnimi oblastmi iniciator obrtnih šol s poukom risanja, učenjem tkanja in predenja ter učenjem trgovanja. Čeprav so bila lokalna in zasebna prizadevanja dragocena za regionalno gospodarstvo, njihovega splošnega pomena ne gre precenjevati ne v Franciji pa tudi ne v Italiji in Španiji.[25]

V zadnjem četrtletju 19. stoletja so tehnične znanosti s teoretičnimi in eksperimentalnimi posegi dosegle velik napredek. Nova generacija učiteljev tehniških visokih šol je v novih učbenikih povezala temeljno teoretično razumevanje svoje stroke z izkušnjami praktične tehnike. Novi učbeniki so bili v teoretičnih podlagah zahtevnejši kot njihovi predhodniki, veliko bolj pa so tudi upoštevali posebne interese in naloge praktičnih inženirjev. V novih učnih načrtih so bile teoretične usmeritve mnogo bolj dodelane in prilagojene triumfom elektroindustrije zadnjih let. Spremembe v učnih načrtih so odražale tudi pomen, ki ga je laboratorijski pouk dobil po letu 1880. Seveda je laboratorijsko delo obstajalo že prej, vendar so se ga udeleževali izključno profesorji, študenti pri tem niso sodelovali. Kemija je bila edino področje, kjer so bile laboratorijske vaje že okrog leta 1850 nekaj povsem običajnega. Laboratoriji za strojegradnjo so se okrog leta 1870 uveljavili v ameriških šolah, v Evropi pa sta jih najprej

---

[23] Eidgenossische Technische Hochschule, 1855-1955, École Polytechnique Féderale, Zürich 1955.

[24] T. J. N. Hilkin, Engineering at Cambridge University 1783-1965, Cambridge 1967; J. Lang, City & Guildes of London Institute Centenary, 1878-1978, London 1978.

[25] R. Fox, Learning, politics, and polite culturale in provincial France, v: Historical reflections/Réflexions historiques 7 (1980), 543–564.



V kemijskem laboratoriju Tehniške visoke šole na Dunaju s profesorjem Maxom Bambergerjem, okrog leta 1890. (Technische Universität Wien, Archiv, Wien.)



Tehniška visoka šola v Münchnu ob koncu 19. stoletja, ki je bila leta 1827 ustanovljena kot politehnična šola. (http://de.wikipedia.org/wiki/Technische_Universit%C3%A4t_M%C3%BCnchen#Geschichte.)

uvedla Carl von Linde (1842–1934) leta 1876 na Tehniški visoki šoli v Münchnu in Alexander Blackie William Kennedy (1847–1928) na Univerzitetnem kolegiju (University College) v Londonu. Laboratoriji za strojegradnjo, preiskavo materialov, tehnično kemijo in po letu 1885 tudi za elektrotehniko so predstavljali temeljne elemente moderne, razvite tehnične visoke šole. Posebno dobro opremljeni sta bili tehnični visoki šoli v Berlinu in Zürichu.[26]

Akademizacija učnih načrtov in širitev pouka v laboratorije sta bila temeljna elementa v prizadevanjih za priznanje akademskega položaja tehniških visokih šol. Ob tem so učitelji na tehniških visokih šolah predvsem zahtevali enakopravnost z univerzami, izpostavljali so napredek v učnih načrtih in družbeni pomen tehničnega napredka. Če so se postopoma tehniške visoke šole glede ugleda vse bolj približevale univerzam, pa njihova spričevala in diplome niso fungirale kot dokaz o usposobljenosti za znanstveno delo, predvsem pa niso omogočale akademske kariere. V Angliji je bil po velikih prizadevanjih inženirskih poklicnih združenj leta 1890 le uveden akademski naziv bakalavreat inženirskih znanosti, ki je formalno veljal za univerzitetno stopnjo, vendar ga je obstoječa akademska elita sprejemala s težavo in predvsem z zaničevanjem. Še bolj kompliciran je bil položaj v Franciji, kjer je bila vrednost diplome ali akademske stopnje pogojena s prestižem ustanove, ki jo je podelila. Problem akademske enakopravnosti je bil še posebno evidenten za inženirske šole, ki so bile priključene univerzitetnim fakultetam. Enakopravnost z matično fakulteto je namreč predstavljala prvi korak na poti do samostojnosti inženirskoznanstvenih fakultet. Celo v Italiji, kjer so bile po reorganizaciji v letu 1860 inženirske šole postavljene v fakultetam podoben položaj, so prizadevanja za njihovo samostojnost ob koncu stoletja vse bolj opazna.

Če je proces osamosvajanja in akademskega priznanja inženirskih šol v različnih evropskih državah potekal vsebinsko in časovno še tako različno, je pred letom 1880 povsod naletel na silovit odpor univerzitetnih profesorjev, pa ne samo profesorjev Filozofske fakultete, temveč tudi profesorjev eksaktnih znanosti. Celo v Franciji, kjer je bila Politehnična šola povsem na vrhu izobraževalnega sistema, inženirske šole niso uživale ugleda, ki so ga njihovi predstavniki pričakovali. Njeni absolventi (politehniki) so lahko pridobili odlično izobrazbo, ki je obsegala abstraktne in teoretične predmete, predvsem matematiko, niso pa dobili industrijsko usmerjene izobrazbe nič več kot absolventi humanističnih študij. V Nemčiji, ki je s svojimi tehniškimi visokimi šolami slovela po vsej Evropi, tradicionalne elite niso kazale posebnih simpatij do inženirskih znanosti. Še več, odpor univerz do akademske enakopravnosti s tehniškimi visokimi šolami je bil leta 1899 zlomljen šele s cesarjevim osebnim posegom, ki si je nasploh zelo prizadeval za spodbujanje znanstvenoraziskovalnega dela in tehničnega izobraževanja.[27]

Kljub odporom univerz so inženirske šole v večini evropskih držav ob prelomu stoletja dosegle položaj, ki je bil enak ali vsaj primerljiv z univerzami. Toda znanstvenoraziskovalno delo se je na tehniških visokih šolah lahko v pravi meri uveljavilo šele potem, ko so v Nemčiji leta 1900, v Avstriji leta 1901 in v Švici leta 1908 dobile pravico podeljevanja doktorskih nazivov, ki so bili rezultat samostojnega raziskovalnega dela in s tem rezultat ustreznih raziskovalnih možnosti teh šol. V Veliki Britaniji je bil doktorski naziv naravoslovnih znanosti uveden leta 1878,

[26] *Geschichte der Universität in Europa, Bd III, 504–506.*

[27] *Prav tam, Bd III, 504–508.*



Fragment Glavnega kataloga vpisanih študentov Tehniške visoke šole na Dunaju z vpisom Milana Vidmarja iz začetka študijskega leta 1902/1903. (Technische Universität Wien, Archiv, Wien.)

doktorski naziv inženirskih znanosti pa prvič leta 1912 na Univerzi v Londonu. V Franciji je do institucionalnega priznanja inženirskega znanstvenega raziskovanja prišlo leta 1923 z uvedbo doktorskega naziva, ki ga pa niso podeljevale inženirske visoke šole, temveč univerze na osnovi nadaljnjega dvoletnega izobraževanja v univerzitetnih laboratorijih.[28]

Ob tem je potrebno izpostaviti, da ob prelomu stoletja evropske države še niso kazale posebne skrbi za znanstvenoraziskovalno delo naravoslovnih in inženirskih fakultet. Tako so laboratorije za učno in raziskovalno delo večinoma opremljale mestne oblasti in zasebni sponzorji. Celo znamenita Fizikalno-tehniška državna ustanova (*Physikalisch-Technische Reichsanstalt*) v Berlinu, ki je slovela kot model moderne, izključno v znanstvenoraziskovalno delo usmerjene ustanove, je bila leta 1887 ustanovljena na zasebno pobudo in z zasebnim kapitalom Wernerja von Siemensa (1816–1892), pač pa je nemška centralna vlada leta 1911 ustanovila za spodbujanje temeljnega raziskovalnega dela Družbo cesarja Wilhelma (*Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft*), predhodnico v letu 1946 ustanovljene Max-Planckove družbe za spodbujanje znanosti (*Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaft*). V Veliki Britaniji je bil na pritisk fizikov brez javnih sredstev ustanovljen leta 1902 Nacionalni fizikalni laboratorij (National Physical Laboratory), leta 1915 je nastal Komite za znanstveno in raziskovalno delo (*Commitee for Scientific and Industrial Research*), v Franciji pa leta 1915 Tehniška direkcija (*Direction Technique*), ki je bila leta 1919 preoblikovana v samostojno ustanovo za spodbujanje znanstvenih raziskav, leta 1922 pa preoblikovana v Nacionalni urad za znanstvene in industrijske raziskave (*Office National des Recherches Scientifiques et Industrielles*). V Italiji je bil po prvi svetovni vojni ustanovljen Nacionalni komite za tehnične raziskave, ki ga je leta 1923 zamenjal državni Nacionalni svet za raziskave.[29]

3.

Na Slovenskem je prve sledi višješolskega pouka naravoslovja in tehnike mogoče zaslediti v študijskem sistemu, ki so ga vodili jezuiti v 17. in predvsem 18. stoletju. Kot šolski red so jezuiti tudi v Ljubljani in Celovcu ter deloma v Mariboru s študijskim redom, *Ratio studiorum*, dvignili celotni vzgojno-izobraževalni program na nižji in višji stopnji (*studia inferiora, studia superiora*) na povsem nov, bistveno kvalitetnejši nivo: zgradili so za svoj čas fascinanten vzgojno-izobraževalni sistem, ki je močno prekašal prejšnje šolske strukture in vnesel v pedagoške aktivnosti nove poudarke. Kljub prizadevanjem pa jim ni uspelo dvigniti njihovih višjih študij na akademsko, univerzitetno raven. Katoliška obnova je z jezuitskim šolstvom slovenskemu človeku omogočila, da se je lahko enakovredno vključeval v evropske miselne in kulturne tokove.[30]



Jezuitski kolegij v Ljubljani okrog leta 1680 (J. W. Valvasor, Die Ehre des Herzogthums Krain, III, Lybach 1689.)

Jezuitska kolegija v Ljubljani in Celovcu spadata v tisto skupino kolegijev avstrijske jezuitske province, kjer so jezuiti

[28] *H. Albrecht, Technische Bildung zwischen Wissenschaft und Praxis : Die Technische Hochscule Braunschweig 1862-1914, Hildesheim 1987, 347–348; University of London : The historical record 1836-1926, London 1926, 261–263 Geschichte der Universität in Europa, Bd III, 510.*

[29] *D. Cahan, An Institute for an Empire : The Physikalisch-Technische Reichsanstalt 1871-1918, Cambridge 1988; R. Vierhaus, B. vom Brocke (izd.), Forschung im Spannungsfeld vom Politik und Geselschaft : Geschichte und Struktur der Max-Planck--Gesellschaft, Stuttgart 1990; R. Mosely, The Origins and Early Years of the National Physical Laboratory : A chapter in the pre-history of British science policy, v: Minerva 16 (1978), 222–250; E. Pyatt, The National Physical Laboratory, :A history, Bristol 1983; H. Melville, The Department of Scientific and Industrial Research, London 1962.*

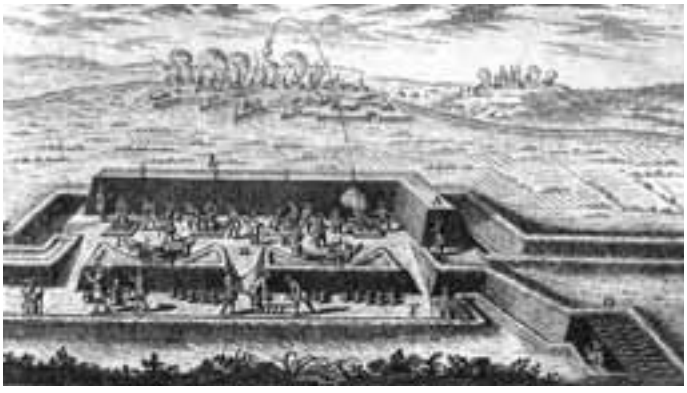
[30] *Prim. J. Ciperle, Podoba velikega učilišča ljubljanskega : Licej v Ljubljani 1800-1848, Ljubljana 2001, 12–100*



Gabriel Gruber (1740-1805). (S. Južnič, Gabrijel Gruber, Od ljubljanskega prekopa do jezuitskega generala, Ljubljana 2006, 21.)



Naslovnica znamenitega učbenika Christiana Riegerja o elementih splošne vojaške arhitekture iz leta 1758. (Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana.)



Ponazoritev izstrelka granate v Riegerjevem učbeniku vojaških ved iz leta 1758. (Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana.)

v svojih višjih študijih dejansko v večji meri upoštevali realne predmete, npr. eksperimentalno fiziko, mehaniko, agronomijo, ki jim je država že dajala prednost. Tako so v Ljubljani sredi 18. stoletja trije pomembni profesorji predavali realije kot neobvezne predmete: Franz Xaver Wulfen (1728–1805), Gabriel Gruber (1740–1806) in Jožef Maffei (1742–1807). Ne gre pa zanemariti še nekaterih drugih ljubljanskih jezuitskih profesorjev: Bernharda Ferdinanda Erberga, Janeza Krstnika Pogrietschniga, Christiana Riegerja, Gregorja Schoettla, Janeza Schoettla, Jožefa Kaufmanna ter Inocenca Tauffererja. Odločilno prelomnico v upoštevanju naravoslovnih predmetov pri pouku ljubljanskih jezuitov pa nedvomno predstavlja nakup instrumentov za pouk eksperimentalne fizike v letu 1754, v času profesorja Bernharda Ferdinanda Erberga (1718–1773), ki je po ukazu cesarice Marije Terezije v Ljubljani uvedel sodobni eksperimentalni pouk matematičnih in fizikalnih predmetov z novimi napravami za poskuse.[31] Dunajski jezuit Christian Rieger, eden največjih vojaških teoretikov svoje dobe, je bil petnajst mesecev in pol rektor ljubljanskih jezuitskih šol in tudi njihov zadnji rektor pred razpustitvijo reda v letu 1773. S svojim zgledom in ogromnim znanjem je blagodejno vplival na mlade študente, med katerimi je že tedaj izstopal Jurij Vega. Riegerjev znameniti učbenik o vojaški arhitekturi je obsegal prav vse tedanje vojaške vede, ne zgolj utrdbe, in je bil izredno delo, ki so ga s pridom uporabljali še stoletja po natisu, napredek habsburškega topništva po zaslugi Christiana Riegerja pa je kmalu moral priznati tudi pruski kralj Friderik Veliki. Ob tem naj omenimo, da je sredi 18. stoletja presenetljivo veliko vojaških tehničnih in matematičnih strokovnjakov delovalo tudi v jezuitskem kolegiju v Mariboru, na primer kranjski raziskovalec orožja Ernst Apfaltrer pa tudi dva matematika: Belgijec Peter pl. Haloy in Korošec Janez Kaschutnigg.[32] Tudi začetki geodetskega višjega šolstva so na Slovenskem povezani z jezuitskim šolstvom, čeprav

[31] *J. Ciperle, Skozi stoletja po poti ljubljanskega višjega šolstva do univerze, v: 90 let Univerze v Ljubljani : Med tradicijo in izzivi časa, Ljubljana 2009, 28–29.*

[32] *S. Južnič, Rektor Jurija Vege, Obramba, 36 (julij 2004), 56–58.*



Licej v Ljubljani. Gvaš Franza Kurza zum Thurna und Goldensteina iz druge polovice 19. stoletja.(Narodni muzej Slovenije, Grafični kabinet, Ljubljana.)

je sredi 18. stoletja pri upravi rudnika živega srebra v Idriji delovala jamomerska, zemljemerska in risarska šola. Leta 1766 so jezuiti v Ljubljani s pomočjo Kranjske kmetijske družbe v okviru višjih študij ustanovili stolico za mehaniko in risanje ter začeli poučevati zidarje in tesarje. Najuglednejši profesor na katedri je ob Jožefu Kaufmannu bil Gabriel Gruber, ki je poučeval tudi geometrijo, hidravliko, zemljemerstvo in zemljemersko risanje. Gruberjevo poučevanje na jezuitskih višjih študijih v Ljubljani je bilo začetek višješolske teoretične inženirske geodezije, ki jo je dopolnjeval praktični pouk meritev in mapiranja na obrtni šoli. Tudi Jurij Vega se je pri Gruberju učil nizkih gradenj in mapiranja.[33]

Ob koncu 18. in na začetku 19. stoletja so bile v Avstriji s forsiranjem modela terciarnega šolstva, katerega osnove so bile po bavarskem vzoru podane že v času cesarja Jožefa II. (1780–1790), ustvarjene mnogo večje možnosti za pridobitev akademske izobrazbe. Dvojni nivo tega področja šolstva: licejski in »eruditivni« (univerzitetni) študij, je dal malim filozofsko-teološkim licejskim učnim ustanovam po provincah, ki so jih razsvetljeni reformatorji druge polovice 18. stoletja obravnavali z nezaupanjem, predvsem v nemških deželah monarhije povsem nov pomen. Liceji so se za razliko od pravih univerz, ki so bile usmerjene v znanstveno delo, posvečali predvsem izobraževanju za poklicno prakso, saj je bil njihov glavni cilj vzgoja duhovnikov – ki pa naj bi poleg bogoslovnih imeli še praktična znanja iz poljedelstva – ranocelnikov, upravnikov veleposestev in učiteljev. V tem smislu so se liceji delili na dve skupini: eni so lahko podeljevali doktorate iz filozofije in teologije (degradirane univerze), drugi pa so bili nekake zakrnele gimnazije namesto prejšnjih jezuitskih študij ter so postali znanstvenoizobraževalne ustanove v deželnih središčih, vendar brez pravice podeljevanja doktorskih nazivov. *Cesarsko-kraljevi licej v Ljubljani (Archiducale Lyceum Labacense, Caesareo Regii Lyceum Labacense, K.K. Lyzäum zu Laibach)*, formalno ustanovljen leta 1791, je spadal med tiste

[33] *S. Južnič, Jezuitski profesorji matematike na višjih študijih v Ljubljani, Celovcu, Gorici, Trstu in na Reki, njihova matematična ter fizikalna dela, v: Zgodovinski časopis, 56/3–4, 2002, 379–393.*



Verzeichniß

der

öffentlichen Vorlesungen

an

k. k. Lyceum zu Laibach

im Schuljahre

1819

Laibach,

gedruckt bey Joseph Wallishausser.



Anhang.

Naslovnica in zadnja stran Seznama javnih predavanj na C. k. liceju v Ljubljani v letu 1819; med izrednimi predavanji sta omenjena risanje (umetnost risanja) in mehanična (obrtno-industrijska) šola. (Narodni muzej Slovenije, Ljubljana.)

avstrijske liceje, ki niso imeli pravice podeljevanja akademskih nazivov. Kot semiuniverzitetna ustanova je bil neke vrste vmesni člen med gimnazijo in pravo univerzo. Imel je tri študijske usmeritve: filozofsko, mediko-kirurško in teološko, poleg tega pa še vrsto neobveznih predmetov od poljedelstva prek zgodovine, pedagogike, botanike in filozofije do modernih jezikov. Posebnost ljubljanskega licejskega filozofskega študija je brez dvoma mehanična (obrtno-industrijska) šola. »Ker je po avstrijski zasedbi ostala na nekdanjem ozemlju Ilirskih provinc v veljavi ukinitev cehovskih pravic, ki je sprostila dotok v obrtne poklice, je bilo tem bolj potrebno s strokovnim šolanjem večati usposobljenost poklicnega naraščaja in tako izboljšati kvaliteto obrtnih storitev.«[34]

Že februarja 1815 se je na liceju začel nedeljski neobvezni pouk začetnih pojmov geometrije, mehanike ter drugih fizikalnih in kemičnih pojavov. Poučeval je licejski profesor Janez Krstnik Kersnik, ki je opogumil Filozofsko študijsko direkcijo v Ljubljani, da je preko gubernija predlagala Študijski dvorni komisiji na Dunaju, naj mehanično šolo potrdi kot obrtno-industrijsko šolo. Prošnji je bilo januarja 1818 ugodeno in Kersnik je kot stalni nameščenec začel pod nadzorstvom Filozofske študijske direkcije poučevati po dve uri v nedeljskem tečaju v filozofski predavalnici liceja aritmetiko, geometrijo, mehaniko in kemijo. Čeprav je bil pouk neobvezen, je imela šola ves čas dober obisk.

Najpomembnejši predmet strokovnega šolanja v tem času je bilo risanje (umetnost risanja). V Ljubljani so na licejskem filozofskem študiju takoj po ponovnem avstrijskem prevzemu oblasti ustanovili risarsko šolo, kjer so v posebnem kurzu ob torkih in četrtkih popoldne, torej v času, ko so bili prosti in niso imeli pouka, poučevali licejske in gimnazijske učence, ob nedeljah in praznikih pa obrtniški naraščaj. Pri podelitvi mojstrskih pravic so imeli namreč prednost tisti pomočniki, ki so obiskovali risarski pouk, po sklepu ljubljanskega gubernija iz leta 1814 pa je bil za praktikanta na gradbeno direkcijo sprejet samo tisti absolvent filozofskih študij, ki je znal tudi risati. Izučenost v risanju je koristila tudi tistim dijakom in študentom ljubljanskega licejskega filozofskega študija, ki so se odločili za razne tehnične stroke ali za študij na Politehničnem inštitutu na Dunaju. Risanje so poučevali večinoma na normalki nameščeni risarski mojstri.[35]

Francosko gospostvo na vzhodni obali Jadranskega morja v času Napoleona na začetku 19. stoletja (1809–1814) predstavlja tudi za zgodovino šolstva, kljub temu da je trajalo le kratek čas, izredno pomembno obdobje. Poleg preureditve elementarnega (osnovnega) in srednjega šolstva je bila najvažnejša pridobitev francoske šolske reforme ustanovitev univerze v Ljubljani. Glavni nagib za ta ukrep je bil preprečiti, da bi naraščaj za akademske poklice odhajal študirat v Avstrijo. S šolskim letom 1810/11

[34] *J. Ciperle, Podoba velikega učilišča ljubljanskega.*

[35] *Prav tam, 179–180.*



Naslovna stran in fragment matrike francoske ljubljanske Centralne šole iz leta 1811, kjer so vpisani študenti iz študijskih smeri inženirstva in arhitekture s študijskimi predmeti in ocenami. (Nadškofijski arhiv Ljubljana.)

so v Ljubljani začele delovati tako imenovane Centralne šole (écoles centrales) s petimi študijskimi smermi: za zdravnike, kirurge, inženirje, arhitekte, pravnike in teologe. Prvi letnik je bil za vse smeri enak in je imel predavanja iz govorništva, metafizike in fizike – to je bil Filozofski študij kot uvod v pravi predmetni študij. Vsega skupaj so centralne šole v začetku prvega leta imele 300 študentov, na koncu leta pa skoraj tretjino manj. Na fakultetah za farmacevte in zemljemerce ni bilo nobenega slušatelja. Kaže, da novi stroki takratne mladine nista pritegnili. Tudi na fakulteti za inženirje in arhitekte se niso mogli pohvaliti z navalom: v prvem letniku je bilo pet, v drugem pa devet slušateljev iz prvega in drugega filozofskega letnika. Poučevali so jih: Franc Hladnik prirodopis (mineralogijo) v nemščini, S. Gunz čisto matematiko in praktično geometrijo v latinščini ter H. Maina risanje in arhitekturo (stavbarstvo) v francoščini. Predmeti tega študija – isto velja za zemljemerstvo – so bili preveč praktični, da bi jih tedanje častitljive univerze vključile v svoj znanstveni program, zato so jih poučevali na samostojnih strokovnih šolah. Povprečna starost novincev je bila 18–19 let, kar je približno eno leto nad tedanjim evropskim povprečjem. Na inženirstvu in arhitekturi so prevladovali sinovi obrtnikov. Študij na fakulteti za inženirje in arhitekte naj bi trajal štiri leta. Centralne šole so imele pravico podeljevati akademske nazive. Po prvem letu se je študij nekoliko spremenil. Iz centralnih šol je nastala akademija (académie), študijske smeri so preuredili in opustili inženirsko-arhitektsko. Študija na ljubljanski francoski univerzi razen teologov seveda ni končal nihče, saj je delovala samo tri leta. Avstrijci so leta 1814 vrnili šolstvo v prejšnje stanje. Z uvrstitvijo predmetov zemljemerske, inženirske in arhitektske fakultete na isto raven s takrat najuglednejšim študijem – s teološkim in juridičnim – ter pod enotno vodstvo in organizacijo vsega študija je centralna šola že delala v duhu naprednih nazorov o nalogah univerzitetnega pouka, ki so se v Evropi, kot smo že videli, uveljavili šele pozneje.[36]

V tem času je v okviru višjih razredov osnovnega šolstva (normalke) obstajalo tudi strokovno šolstvo, ki je bilo na Slovenskem najbolj razvito v Idriji. V letih 1811–1812 je imel matematični oddelek idrijske šole dva razreda s petimi učnimi močmi za aritmetiko z logaritmi, algebro in enačbami, geometrijo s trigonometrijo, za risanje (strojno risanje in risanje jamskih zemljevidov), stavbarstvo ter za dopolnilni tečaj francoščine. Pouk je trajal v vsakem razredu po štiri ure dnevno, razen ob četrtkih, ko je bilo prosto. V rudarsko šolo za kvalificirane delavce in nameščence idrijskega rudnika so prihajali absolventi štirirazredne idrijske osnovne šole.

Znatno nižjo raven je imela Obrtna šola v Ljubljani (*école d'arts et métiers*). Pogoji za sprejem so bili: pismenosti kandidata, znanje deželnega jezika in poznavanje osnovnih pojmov matematike. Učence so tri učne moči – stavbenik, mizarski mojster in ključavničarski mojster – v treh razredih po tri ure na dan teoretično in praktično poučevale; k risanju in verouku pa so učenci zahajali na ljubljansko osnovno šolo. Obrtno šolo je vodil Valentin Vodnik, nadzoroval pa rektor Centralne šole

[36] *V. Schmidt, Zgodovina šolstva in pedagogike na Slovenskem, II, Ljubljana 1964, 99, 104; J. Ciperle, Po poti do univerze v Ljubljani, v: Razstavni katalog: Ustanovitev Univerze v Ljubljani v letu 1919, Ljubljana 2009, 21–22.*



Poslopje C. k. državne višje realke v Ljubljani, ki je bilo zgrajeno leta 1874. (J. Binder, Geschichte der k.k. Staats-Oberrealschule in Laibach. Festschrift zur Feier des fünfzigjährigen Bestandes, Laibach 1902.)

Jožef Balant (Walland). Vendar je šola po prvem šolskem letu prenehala. Obneslo se je tudi v naslednjih desetletjih prve polovice 19. stoletja le strokovno šolanje, ki je bilo vpeljano že prej (na ljubljanski normalki) in pa tam, kjer se je razvilo po zaslugi krajevnih spodbud (v Idriji).

Od srede 19. stoletja pa se tudi na Slovenskem v skladu z novo ureditvijo avstrijskega srednjega šolstva uveljavlja realka, nov tip srednje šole, ki je v nasprotju s klasično gimnazijo izpostavljala pouk o stvarnih, realnih, naravoslovnih predmetih. Prva nižja realka je bila ustanovljena v Ljubljani leta 1851/52, sledile so ji realke v Gorici (1860), Trstu in Mariboru (1870) ter Idriji (1901). Ljubljanska realka, ki je v šestdesetih letih 19. stoletja prerasla v višjo realko, je imela precej nemško podobo, na njej so poučevali in se tudi šolali kranjski Nemci pa tudi Slovenci, med njenimi učenci so bili tudi Ivan Cankar, Rihard Jakopič, Maks Fabiani, Srečko Kosovel in številni drugi.[37]

[37] *V. Schmidt, Zgodovina šolstva in pedagogike, III, Ljubljana 1966; J. Kavčič, Prva slovenska realka : Idrija 1901-1926, Idrija 1987; S. Pavlič, Zgodovina idrijskega šolstva, Idrija 2006; M. Pevec, Ljubljanska realka skozi čas, Ljubljana 2009.*

LITERATURA

Albrecht, H. *Technische Bildung zwischen Wissenschaft und Praxis : Die Technische Hochschule Braunschweig 1862-1914.* Hildesheim 1987.

Beer, J. J. *The Emergence of the German Dye Industry*. Urbana III. 1959.

Belhoste, B. Dahan, A., Picon A., (izd.), *La Formation polytechnicienne 1794-1994.* Paris 1994.

Bernal, J. J. *Die soziale Funktion der Wissenschaft*. Berlin 1986.

Boas, M. *Robert Boyle and Seventeenth Century Chemistry*. Cambridge 1958

Brockliss, L. W. B. Medical Teaching at the University of Paris, 1600-1720. *Annales of Science* 35 (1978), 221–251.

Brown, H. *Scientific Organization in 17th Century France (1620-1680)*. New York 1934.

Cahn, D. *An Institute for an Empire : The Physikalisch-Technische Reichsanstalt 1871-1918*. Cambridge 1988.

Cardwell, D. L. *From Watt to Clausius* : *The Rise of Thermodynamics in the Early Industrial Age.* London 1971.

Ciperle, J. Po poti do univerze v Ljubljani. *Razstavni katalog: Ustanovitev Univerze v Ljubljani v letu 1919*. Ljubljana 2009.

Ciperle, J. *Podoba velikega učilišča ljubljanskega* : *Licej v Ljubljani 1800-1848*. Ljubljana 2001.

Ciperle, J. Skozi stoletja po poti ljubljanskega višjega šolstva do univerze. *90 let Univerze v Ljubljani* : *Med tradicijo in izzivi časa*. Ljubljana 2009.

Cohen, I. B. *Revolution in Science*. Cambridge, Mass 1985.

Cohen, I. B. *The Newtonian Revolution* : *With Illustration of the Transformation of Scientifle Ideas*. Cambridge, New York 1980.

Curtis, M. H. *Oxford and Cambridge in Transition 1558-1642* : *An Essey on Changing Relations between the English Universities Society*. Oxford 1959.

Dainville, F., de. *L 'éducation des jésuites : XVIe-XVIIIe siècles*, izd. M. M. Compère. Paris 1978.

Dainville, F., de. L` enseignement des mathématiques dans les collèges jésuites de France du XVIe au XVIIIe siècle. *Revue d 'histoire des sciences et de leurs applications* 7 (1954), 6–21.

Debus, A. G. *Science and Education in the Seventeenth Cenutry* : *The Webster-Ward Debate*. London 1970. Dijksterhuis, E. J. *Die Mechanisierung des Weltbildes*. Berlin, Göttingen, Heidelberg, New York 1983.

Education, Technology and Industrial Performance in Europe, 1850-1939 (izd. Fox R., Guagnini A.), Cambridge/Paris 1993.

Eidgenossische Technische Hochschule : *1855-1955, École Polytechnique Féderale*. Zürich 1955.

Fischer, K. *Kritik der marxistischen Wissenschftstheorie* :*Sozioökonomische Determinierung der Wissenschaft oder Logik der Ideenentwicklung?* (Studien zur empirischen und systematischen Wissenschaftsforschung I.). Greven 1979.

Fox, R. Learning, politics, and polite culturale in provincial France. *Historical reflections/Réflexions historiques* 7 (1980), 543–564.

Fox, R., Guagnini. A. *Education, Technology and Industrial Performance in Europa : 1850-1939*. Cambridge, Paris 1993.

Gascoigne, J. The Universities and the Scientific Revolution : the Case of Newton and Restauration Cambridge. *History of Science* 23 (1985).

Geschichte der Universität in Europa, Bd. II, III., izd. W. Rüegg. München 1992, 2004.

Gollob, H. *Geschichte der Technischen Hochschule in Wien*. Wien 1964.

Grateau, E. *L 'École des Mines de Paris* : *Histoire - organisation - enseignemen* : *Éleves-ingénieurs et éleves externes*. Paris 1865.

Grössing, H. *Humanistische Naturwissenschaft* : *Zur Geschichte der Wiener mathematischen Schulen des 15. und 16. Jahrhunder*t (Saeculaspiritualia 8). Baden-Baden 1983.

Grüner, G. *Die Entwicklung der höheren technischen Fachschulen im deutschen Sprachgebiet*. Braunschweig 1967.

Hale Bellot, H. *University College London, 1826-1926*. London 1929.

Hall, A. R. *From Galileo to Newton* : *1630-1720*. London 1979.

Hearnshaw, F. J. *The centenary history of King's College 1828-1928*. London 1929.

Hessen, B. The Social and Economic Roots of Newton`Principia. *Science at the Crossroads : International Congress of the History of Science and Technology London*, June 19th to July 3rd. 1931, izd. J. *Needham* in *P. G. Werskey*. London 1931, 147–212.

Hilkin, T. J. N. *Engineering at Cambridge University 1783-1965*. Cambridge 1967.

Hill, C. *Intellectuall Originis of the English Revolution*. London 1972.

Jones, R. F. *Ancients and Moderns : a Study of the Battle of the Books*. St. Louis 1936.

Južnič, S. Jezuitski profesorji matematike na višjih študijih v Ljubljani, Celovcu, Gorici, Trstu in na Reki, njihova matematična ter fizikalna dela. *Zgodovinski časopis*, 56/3-4, 2002, 379–393.

Južnič, S. Rektor Jurija Vege. *Obramba* 36, 2004, 56–58.

Koyré, A. *Von der geschlossenen Welt zum unendlichen Universum*. Frankfurt 1969.

Kuhn, T. S. *Die Kopernikanische Revolution*. Braunschweig, Wiesbaden 1981.

Lang, J. *City & Guildes of London Institute Centenary* : *1878-1978*. London 1978.

Lunsingh Scheurleer, T. H., Posthumus Meyes, G. H. M. (izd.). *Leiden University in the Seventeenth Century* : *an Exchange of Learning*. Leiden 1975

Maffioli, C. S., Palm L. C. (izd.). *Italien Scientists in the Low Countries in the XVIIth and XVIIIth Centuries*. Amsterdam 1989.

Melville, H. *The Department of Scientific and Industrial Research*. London 1962.

Morrell, J. B. The Chemist-Breeders : The Research Schools of Liebig and Thomas Thomson. *Ambix* 19, 1972, 1–46.

Mosely, R. The Origins and Early Years of the National Physical Laboratory : a Chapter in the Pre-history of British Science Policy. *Minerva* 16, 1978, 225–250.

Ornstein, M. *The Rôle of the Scientic Societies in the Seventeenth Ce*ntury. Chicago 1928.

Picon, A. *L'inovation de l`ingénieur moderne* : *L`École des ponts et chaussées* : *1747-1851*. Paris 1994.

Pyatt, E. *The National Physical Laboratory* : *a History*. Bristol 1983.

Ravetz, J., Westfall, R. S. Marxism and the History of Science. *Isis* 72, 1981, 7–38.

Schmidt, V. *Zgodovina šolstva in pedagogike na Slovenskem*, II., III. Ljubljana 1964, 1966.

Schmitt, C. B. Philosophy and Science in Sixteenth Century Universities : Some Preliminary Comments. *The Cultural Context of Medieval Learning,* izd. J. E. Murdoch, E. D. Sylla. Dordrecht 1975, 487–573.

Schmitt, C. B. Recent Trends in the Study of Medieval and Renaissace Science. *Information Sources in the History of Science and Medicine*, izd. P. Corsi, P. Weindling. London 1983, 3–26, 221–242.

Schmitt, C. B. Science in the Italian Universities in the Sixteenth and Early Seventeenth Centuries. *The Emergence of Science in Westen Europe,* izd. M. P. Crosland. London 1975, 35–56.

Schmitt, C. B. Towards a Reassessment of Renaissance Aristotelianism. *History of Science* 11, 1973, 159–193.

Stewart, L. *The Rise of Public Science* : *Rhetoric, Technology and Natural Philosophy in Newtonian Britain.* Cambridge 1992.

University of London : *The Historical Record 1836-1926*. London 1926.

Vierhaus, R., Brocke, B., von, (izd.), *Forschung im Spannungsfeld vom Politik und Gesellschaft* : *Geschichte und Struktur der Max-Planck--Gesellschaft*. Stuttgart 1990.

Wächtler, F., Radzei, F. *Tradition und Zukunf* : *Bergakademie Freiburg 1765-1965*. Freiburg 1965.

Wallace, W. A. *Galileo and his Sources*. Princeton 1984.

Webster, C. *The Great Instauration* : *Science, Medicine and Reform 1628-1660*. London 1975.

Wurzer, R. *Die Stellung der Technischen Hochschule Wien im Ablauf ihrer Geschichte*. Wien 1966.

Yates, F. A. *The Rosicrucian Enlightenment*. London 1972.

Ziel, E. *Die sozialen Ursprünge der neuzeitlichen Wissenschaft*. Frankfurt am Main 1976.

Tehniška fakulteta ljubljanske univerze

Tatjana Dekleva

Tehnični visokošolski tečaj

Gospodarski razvoj slovenskih dežel v avstro-ogrski monarhiji je bil počasen in potrebe po vzgoji lastnih strokovnjakov za tehniko ni bilo občutiti. Skromna industrijska dejavnost je bila v rokah tujega, pretežno nemškega kapitala, ki je zaposloval večinoma Nemce, v javnih službah pa so delovali zlasti češki strokovnjaki.[1] V desetletjih bojev Slovencev za svojo univerzo – pred prvo svetovno vojno – študij tehnike ni bil nikoli omenjen, v novi državni zvezi s Srbi in Hrvati pa je bil slovenski narod na tehničnem področju v prednosti, kar je sprožilo tudi zamisel o visokošolskem študiju tehnike v Ljubljani, in sicer na univerzi ali samostojni visoki šoli. Pobudo za študij je prevzelo Društvo inženirjev in aktivni posamezniki v njegovih vrstah, med njimi Milan Šuklje, profesor na Obrtni šoli, ki je že takoj po prevratu dal pobudo za ustanovitev tečajev na njej, dr. inž. Miroslav Kasal, ki je na ustanovnem sestanku Vseučiliške komisije predlagal, naj bi bila po ameriškem vzoru na ljubljanski univerzi ustanovljena tudi tehniška fakulteta, inž. Josip Pavlin, ki se je v imenu Društva inženirjev udeležil prve seje Vseučiliške komisije, inženirji Šuklje, Rataj, Tavčar in Štembov, ki so se v desetih mesecih dela izmenjaje udeleževali njenih sej, ter drugi.

Po dveh mesecih dela Vseučiliške komisije, ki je bilo usmerjeno predvsem k organiziranju začasnih stolic s slovenskim učnim jezikom v Zagrebu, so konec januarja 1919 s svojimi zahtevami odločno nastopili tudi slovenski tehniki. V spomenici, ki so jo predložili Vseučiliški komisiji, so se zavzeli, da bi tudi industrijsko razvitejši zahodni predeli nove države dobili visokošolski študij tehnike, saj tehniški fakulteti v Beogradu in Zagrebu[2] ne bosta zadostovali potrebam po tehniškem kadru. Predlagani so bili stavbni, strojni in elektrotehniški oddelek, ki bi obsegali 8–10 semestrov, geodetski oddelek s 6 semestri in zavarovalnotehnični tečaj s 4 semestri. Kasneje bi se po potrebi tem oddelkom pridružili tudi drugi (kemijski, rudniško-plavžarski, arhitekturni). V spomenici so predlagali čimprejšnji začetek tehničnih predavanj v obliki tečajev na Obrtni šoli, kar bi kasneje olajšalo ustanovitev tehniške fakultete.[3]

V začetku februarja je dr. Karel Verstovšek, poverjenik za uk in bogočastje pri deželni vladi, osrednjim oblastem v Beogradu poleg zahteve za ustanovitev univerze in bogoslovnega učilišča poslal tudi utemeljeno zahtevo za ustanovitev tehniške visoke šole v Ljubljani. Že marca je v Ljubljano prišla vest, da je Ministrski svet v Beogradu za jesen 1919. leta napovedal ustanovitev univerze, ki bo vključevala tudi tehniško fakulteto. Po tej presenetljivi novici so se začele pospešene priprave na skorajšnjo ustanovitev univerze. Vodile so jih posebne podkomisije pri Vseučiliški komisiji, ki so bile zadolžene za izdelavo načrtov za posamezne fakultete. Člani podkomisije za tehniško fakulteto so bili prof. dr. Plemelj ter inženirja Rataj in Šuklje kot zastopniki Vseučiliške komisije; inženirji Prelovšek, Remec in Strgar iz Društva inženirjev v Ljubljani ter inž. Seilecky kot predstavnik Društva geometrov.[4]

Podkomisija za pripravo tehniške fakultete je bila prva med komisijami, ki je opravila svoje delo, ga strnila v poročilo in tega predložila 15. marca 1919 na seji Vseučiliške komisije. V njem je do tedaj načrtovano tehniško visoko šolo nadomestila tehniška



Poslopje Obrtne šole, v katerem je od maja do novembra 1919 potekal visokošolski tehnični tečaj, za njim pa predavanja za prva dva letnika Tehniške fakultete. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

---

[1] *F. Avčin, A. Čebulj, Petdeset let študija elektrotehnike na univerzi v Ljubljani, str. 228.*

[2] *Univerza v Beogradu je v povojnih razmerah s težavo začenjala svoje delo, zbirala v vojni in pregnanstvu razkropljene študente in osebje, v Zagrebu pa je bila tehniška fakulteta ustanovljena šele po prevratu.*

[3] *ZAMU (Zgodovinski arhiv in muzej univerze v Ljubljani) IV-592, spomenica.*

[4] *ZAMU IV-592, gradivo Vseučiliške komisije.*

fakulteta univerze v Ljubljani. Člani podkomisije za tehniško fakulteto so v poročilu poudarili, *da je za uspešno tekmovanje z ostalimi narodi na tehniškem področju nujno potrebno izobraževati domače uradnike za državne in občinske tehnične službe in učitelje za tehnične šole.* Vsaj v začetku, dokler ne bo na voljo domačih strokovnjakov za vse stroke, bi bilo potrebno zagotoviti reciprociteto s češkimi zavodi, zato so predlagali, da bi za prva dva letnika prevzeli učni načrt čeških tehniških visokih šol, ki je bil enak načrtom avstrijskih zavodov. Določeno je bilo tudi, naj bi dokončni učni načrt za tehniško fakulteto sestavil njen profesorski kolegij v sodelovanju z Društvom inženirjev in ga predložil vladi najkasneje do 1. junija 1920.[5] Na odprtje univerze v Ljubljani je čakalo veliko dijakov in študentov, ki niso mogli več študirati na tujih univerzah, računali pa so tudi na študente iz drugih predelov države. Podkomisija za tehniško fakulteto je zato predlagala, naj bi se pouk začel že 1. maja 1919 s prvim izrednim semestrom za gradbenike, strojnike, elektrotehnike, rudarje in geodete, trajal pa naj bi do 15. julija. Drugi izredni tečaj prvega letnika bi trajal od 15. avgusta do 31. oktobra, 15. novembra bi odprli tudi prvi tečaj za drugi letnik, s čimer bi se začel redni pouk za prva dva letnika. V predlogu je bila vlada pozvana, naj nemudoma odpre tri stolice, in sicer za *matematiko, mineralografijo in kemijo ter sedem honorarnih docentur z učnimi nalogi, dve za mehaniko in po eno za opisno geometrijo, geodezijo, tehniško in stavbno risanje, strojno risanje in pravoslavne predmete.* [6]

Tudi po začasni odložitvi ustanavljanja ljubljanske univerze je društvo inženirjev nadaljevalo z akcijo za čimprejšnji začetek študija tehnike v Ljubljani in 15. aprila 1919 v posebni resoluciji zahtevalo naj se v razmerah, ko napovedana otvoritev tehniške fakultete ni več možna takoj prične z začasnim tehničnim visokošolskim tečajem.

Deželna vlada je na seji 26. aprila predlogu ugodila, potrdila načrt nameravanih tečajev in 7. maja 1919 v Uradnem listu Deželne vlade za Slovenijo objavila *Naredbo o ustanovitvi začasnega tehnično-visokošolskega tečaja za gradbeno, strojno, elektrotehniško, rudarsko in zemljemersko stroko*. Do desetega maja je bilo za študij prijavljenih že petdeset slušateljev. Vseučiliška komisija je predlagala kandidate za prve profesorje. Deloma soglasno deloma z večino glasov so bili za učno osebje na tehničnem tečaju predlagani: dr. Rihard Zupančič za matematiko I, inž. Jaroslav Foerster za opisno geometrijo (predavanje), ravnatelj višje gimnazije prof. Jože Mazi za opisno geometrijo (vaje), njemu se dodelita kot asistenta inž. Ladislav Bevc in tehnik Milan Fakin, dr.inž. Milan Vidmar za mehaniko I, prof. dr. Maks Samec za splošno kemijo, prof.dr. Pavel Grošelj za mineralogijo, arh. inž. Ivan Vurnik za tehnično risanje, inž. Mihael Mihor za strojno risanje, dr. inž. Miroslav Kasal za situacijsko risanje, inž. Leo Novak za nižjo geodezijo in inž. Ladislav Bevc tudi še kot asistent za geodetske vaje.[7]

Deželna vlada je imenovanja izvršila 19. maja. Istočasno je bil imenovan inž. Milan Šuklje za predsednika kuratorija začasnega tehničnega visokošolskega tečaja. Poleg njega so bili v kuratoriju zastopniki posameznih oddelkov: za gradbeni oddelek Ivan Vurnik, za strojno-elektrotehniški oddelek Rihard Zupančič, za rudarski oddelek Maks Samec in za geodetski oddelek Leo Novak.[8] Istega dne je bila tudi svečana otvoritev tečajev, ki so se je udeležili predsednik deželne vlade Janko Brejc, poverjenik za uk in bogočastje dr. Karel Verstovšek, ljubljanski podžupan Karel Triller, člani Vseučiliške komisije in Društva inženirjev ter celoten profesorski zbor. Slavnostnim otvoritvenim govorom sta sledili uvodni predavanji dr. Milana Vidmarja *Inženjer – filozof in stroj – velikan* ter dr. Riharda Zupančiča *O matematiki v tehnični znanosti.*

3. julija 1919 je deželna vlada ustanovila dva tehnična visokošolska fonda, v katerih so se zbirali prostovoljni prispevki, namenjeni podpori izobrazbe tehničnih strokovnjakov. Tehnični visokošolski študijski fond za Slovenijo je bil namenjen podpori slušateljem, ki so se izobraževali na tehniških visokih šolah doma ali v tujini, predvsem v rudarski in plavžarski stroki, podpori absolventom za nadaljevanje študija ali praktično izpopolnjevanje v tujini in za izobraževanje kandidatov za tehnične docenture v tujini. Drugi fond je bil namenjen opremi tehničnih inštitutov v Ljubljani. Fonda je vodila upravna komisija.[9]

Pouk na tehničnem visokošolskem tečaju je potekal neprekinjeno od maja do novembra 1919. Na urniku je bilo v prvem semestru tedensko 32 ur predavanj in 32 ur vaj. V drugem semestru je bilo tedensko 36 ur predavanj in 38 ur vaj. V tem času so slušatelji osvojili snov popolnega I. letnika tehniške visoke šole. Tečaj je bil organiziran v dveh oddelkih: za elektrotehniko in strojništvo ter za gradbeno inženirstvo. Program zadnjega je bil zasnovan tako, da so slušatelji študij lahko nadaljevali tudi na oddelkih za arhitekturo in rudarstvo.[10] Imenskega seznama slušateljev tečaja in njihovega točnega števila v ohranjenem arhivskem gradivu ni, je le podatek, da je predavanja v drugem semestru obiskovalo 116 študentov. Pregled osebnih izkazov na ljubljansko tehniko vpisanih študentov v letu 1919 je pokazal, da je študij v drugem letniku nadaljevalo 83 študentov, ki so obiskovali tehnični visokošolski tečaj.[11]

Ustanovitev tehničnega visokošolskega tečaja in začetek univerzitetnih predavanj v Ljubljani sta imela za Slovence velik pomen, praktičnega: odprtje tehničnih tečajev je marsikateremu

---

[5] *ZAMU IV-592, poročilo subkomisije za Tehniško fakulteto 15. 3. 1919.*

[6] *Prav tam.*

[7] *ZAMU IV-593, Predlog Vseučiliške komisije za imenovanje učnih moči na visokošolskem tehniškem tečaju poverjeništvu za uk in bogočastje 11. 5. 1919.*

[8] *ZAMU VII-140, zapisnik zbora docentov visokošolskega tehniškega tečaja 17. 5. 1919.*

[9] *Naredba.... Uradni list Deželne vlade za Slovenijo, 19. 7. 1919, str. 189.*

[10] *Zgodovina slovenske univerze v Ljubljani do leta 1929, str. 305.*

[11] *T. Dekleva, Visokošolski tehnični tečaj, začetek univerzitetnega študija tehnike, str. 256.*



Dr. Karel Hinterlechner, dekan: 1919/20, 1926/27, 1930/31. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)



Dr. Maks Samec, dekan: 1920/21, 1921/22, 1934/35. (Zgodovinski arhiv Ljubljana, Ljubljana.)



Dr. Rihard Zupančič, dekan: 1922/23, 1929/30. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

slovenskemu študentu omogočilo prej nedosegljiv nadaljnji študij, neprimerno večji pa je bil moralni pomen, saj so, kot je J. Polec ob desetletnici slovenske univerze povzel misel D. Majarona: vsi so v tem videli skromen začetek Almae matris labacensis.[12]

Ustanovitev tehniške fakultete in boj za njeno ohranitev

V poletnih mesecih leta 1919, ko so potekala predavanja na tehničnem visokošolskem tečaju, je ob prizadevanjih Vseučiliške komisije in podpori slovenskih poslancev dozorela tudi univerzitetna ideja.

23. julija 1919 je regent Aleksander podpisal zakon o ustanovitvi univerze v Ljubljani s petimi fakultetami: filozofsko, pravno, teološko, medicinsko in tehniško. 31. avgusta so bili imenovani njeni prvi redni profesorji, med njimi na Tehniški fakulteti: profesor dunajske tehnike dr. Rihard Zupančič za matematiko, rudarski svetnik geološkega zavoda na Dunaju dr. Karel Hinterlechner za mineralogijo in petrografijo, prof. realke na Dunaju dr. Maks Samec za kemijo in docent dunajske tehnike dr. inž. Milan Vidmar za elektrotehniko.[13]

Imenovani redni profesorji so sestavljali Fakultetni svet, po razpustitvi Vseučiliške komisije pa so kot matičarji fakultete vodili priprave za čimprejšnji začetek predavanj. Njihove poglavitne naloge so bile pridobiti začasne prostore in profesorski kader za prve generacije študentov ter zakonsko urediti poslovanje fakultete. Matičarji so se z zanosom lotili urejanja fakultete, težko nalogo pa so še oteževale nenehne grožnje obstoju fakultete.

Razvoj komaj ustanovljene ljubljanske univerze so že od drugega leta njenega delovanja ogrožali napadi na posamezne fakultete ali oddelke, enkrat je bil v nevarnosti celo obstoj univerze v celoti. Težnje po ukinitvi ali okrnitvi univerze so se pojavljale ob vsakokratnih obravnavah proračuna celo prvo in v začetku drugega desetletja obstoja univerze, kar je od univerzitetnih predstavnikov, ob podpori slovenskih kulturnih institucij in narodnih zastopnikov, zahtevalo nenehno mučno dokazovanje merodajnim organom potrebe po neokrnjeni univerzi v Ljubljani.[14] Največkrat sta bili v nevarnosti Medicinska in Tehniška fakulteta. Prvič se je vprašanje obstoja teh dveh fakultet pojavilo že v začetku študijskega leta 1921/22 ob sestavi državnega proračuna za leto 1922/23, ko je iz Beograda prišla novica o njuni nameravani ukinitvi. Tehniki so v bran svoji fakulteti izdali spomenico proti ukinitvi, v njej pa poudarili, da je ustanovitev slovenske tehniške fakultete predvsem zasluga slovenske industrije, bank in slovenskih inženirjev, njena ukinitev pa bi *pomenila udarec v obraz slovenskemu narodu, kakor je bil nanje navajen pred osvoboditvijo*.[15] Protest je zalegel,

[12] *Zgodovina slovenske univerze v Ljubljani do leta 1929, str. 168.*

[13] *ZAMU IV-208; Odlok o imenovanju prvih rednih profesorjev ljubljanske univerze, Beograd, 31. avgust 1919.*

[14] *Zgodovina slovenske univerze v Ljubljani do leta 1919, str. 309.*

[15] *M. Mikuž, Gradivo za zgodovino univerze v letih 1919-1945, str. 69.*



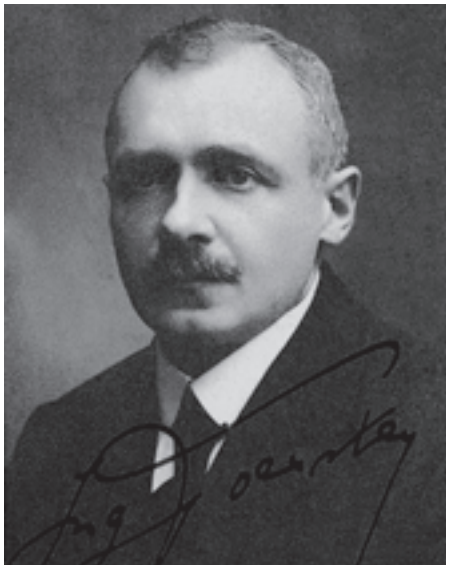
Josip Kropáč, dipl. inž., dekan: 1926/27. (Mestni muzej Idrija,Idrija.)



Viktor Gostiša, dipl. inž., dekan: 1928/29. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)



Marij Osana, dipl. inž., dekan: 1934/35, 1935/36. (Radiotelevizija Slovenija, Ljubljana.)



Jaroslav Foerster, dipl. inž., dekan: 1923/24, 1927/28, 1928/29. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)



Dr. Alojz Král, dekan: 1924/25, 1931/32, 1932/33, 1944/45. (Zgodovinski arhiv Ljubljana, Ljubljana.)



Dr. Milan Vidmar, dekan: 1925/26, 1933/34, 1941/42, 1942/43, 1943/44. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

študijsko leto se je začelo, vendar je potekalo v negotovosti, že ob koncu letnega semestra pa je ministrstvo v Beogradu ponovno razmišljalo o preureditvi tehniškega študija v državi in 16. junija 1922 v ta namen sklicalo posvetovanje, na katerem so delegati vseh treh tehniških fakultet v državi razpravljali, kateri oddelki bi ostali v Beogradu, Zagrebu in Ljubljani, ker *iz finančnih in lokalnih razlogov ni bilo mogoče, da bi imele vse tri univerze popolne tehniške fakultete*. Leta 1925 je profesor Hinterlechner v brošuri *Prašanje univerz v Jugoslaviji (s posebnim ozirom na ljubljansko vseučilišče)* z argumenti dokazal, kako majhna obremenitev za državo je vseučilišče v Ljubljani,[16] Univerzitetni svet pa je pod geslom *Narod svoji univerzi* pripravil spomenico, v kateri se je zavzel za večjo podporo slovenski univerzi pri univerzitetnih profesorjih, bankah, hranilnicah in industrijskih

[16] *Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo. str. 343.*



Dr. Andrej Gosar, dekan: 1936/37, 1937/38, 1938/39. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)



Alojz Hrovat, dipl. inž., dekan: 1939/40, 1940/41, 1941/42, 1945/46, 1946/47, 1948/49, 1949/50; rektor Tehniške visoke šole: 1950/51, 1951/52. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)



Dr. Anton Kuhelj, dekan: 1947/48; rektor Tehniške visoke šole: 1952/53, 1953/54. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)



Henrik Čopič, dipl inž., dekan: 1954/55. (Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana.)



Dr. Viktor Kersnič, dekan: 1955/56. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)



Dr. Dušan Avsec, dipl. inž., dekan: 1955/56, 1956/57. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

podjetjih. Ko so ob sprejemanju novega finančnega zakona iz Beograda ponovno prihajale vesti o nameravanih ukinitvah fakultet, je Svet slušateljev ljubljanske univerze 24. novembra 1927 organiziral tridnevno stavko v znak protesta proti ukinitvi Medicinske in Tehniške fakultete in veliko protestno zborovanje v Unionu. Stavka se je zaključila s skupščino slušateljev ljubljanske univerze 26. novembra v Zbornični dvorani in predavanjem profesorja Milan Vidmarja z naslovom *Tehnična fakulteta ljubljanske univerze* v Unionski dvorani. 25. novembra je Univerzitetni svet sprejel resolucijo za ljubljansko univerzo in jo poslal vsem slovenskim ministrom in poslancem. Odziv nanjo je bil pri slovenskih politikih ugoden. Konec leta 1927 je izšla tudi tiskana spomenica *Pomen univerze v Ljubljani za Slovence in državo SHS*, v kateri so bili zajeti razlogi za obstoj posameznih fakultet. V njej je bilo Tehniški fakulteti v bran zapisano, *da se more razvijati tam, kjer so za to ugodne razmere, in te so v Ljubljani. Visoko razvite srednje šole dajejo temeljito in resno pripravljeno dijaštvo. Poleg tega je Slovenija že toliko indu-*

strializirana, da prihajajo sem študenti tudi z drugih fakultet. Profesorji so napisali že več knjig in znanstvenih razprav.[17]

3. oktobra 1929 je rektor na univerzitetni upravi poročal o pripravi novega univerzitetnega zakona, po katerem naj bi se na Tehniški fakulteti v Ljubljani izvršila komasacija inštitutov. Zastopstvo ljubljanske univerze je proti temu interveniralo pri kralju. 30. junija 1930 sprejeti zakon je v Ljubljani ohranil vse fakultete. V finančnem zakonu za leto 1932 se je pripravljalo pooblastilo prosvetnemu ministru za ukinitev Medicinske, Teološke, Tehniške in Juridične fakultete. V Ljubljani bi ostala le Filozofska fakulteta, od Tehniške pa montanistični oddelek. Tudi to določilo je bilo kasneje iz finančnega zakona črtano. 5. januarja 1933 je Slovenec zapisal, da se minister spet ukvarja z reorganizacijo univerz, po kateri naj bi se vse tri tehniške fakultete odcepile od svojih univerz. To novico je 12. januarja komentiral profesor Milan Vidmar z zahtevo, naj tehnika ostane sestavni del univerze, in to zahtevo utemeljil: *Tehnična veda je dozorela. Že je enakopravna historičnim vedam .... Realistična vzgoja inženirja je doživela v teku desetletij vsestranski polom. Najboljši inženirji na primer so z malimi izjemami vsi zrasli iz humanistične gimnazije.* Samostojna tehnična visoka šola bi po njegovem mnenju povečala stroške, saj bi morale biti profesure dvojno zasedene. Proti odcepitvi tehnike od univerze sta se v Slovencu oglasila tudi tedanji dekan A. Král in profesor R. Zupančič.[18]

Razvoj fakultete

Kljub grožnjam njenemu obstoju, nezadovoljivim prostorom, pomanjkanju finančnih sredstev in zaradi tega nezadostne kadrovske zasedbe, kar vse je oviralo njen razvoj, je ljubljanska Tehniška fakulteta ob prizadevanjih profesorskega kadra in podpori slovenske industrije uspešno delovala.

V študijskem letu 1919/20 so bili ob priznanju tehničnega visokošolskega tečaja na vseh oddelkih, z izjemo kemijskega, ki je šele v tem letu pričel z delom in je imel samo prva dva semestra, odprti popolni štirje semestri. Zaradi kadrovskih težav v nekaterih primerih ni bilo mogoče takoj organizirati tretjega in četrtega letnika, zato je nekaj študentov prvih generacij moralo študij nadaljevati v tujini ali eno leto pavzirati. Odhajali so predvsem v Brno in Prago, nekateri tudi na Dunaj, kjer je bil isti študijski program. Nemške univerze ljubljanske tehniške fakultete tedaj še niso priznale, zato je bilo potrebno študij na njih začeti od začetka.[19]

Matičarji so se trudili izpopolniti profesorski kader. V prvem študijskem letu sta poleg njih predavala še izredna profesorja Alojz Král (*teoretična mehanika*) in docent Ivan Vurnik (*stavbinstvo*) ter honorarni profesorji: Ivan Arh (*zemljedelstvo*), Josip Mazi (*opisno geometrijo*), Leo Novak (*nižjo geodezijo*), Rado Kregar (*geodetsko risanje*), Alfonz Gspan (*tehniko katastra*), Ciril Pirc (*sferično astronomijo*), Valentin Kušar (*fiziko*), Marij Rebek (*kemijo*), Josip Zidanšek (*zemljedelstvo*), Milan Škerlj (*osnovne nauke veljavnega civilnega prava za tehnike*), Edvard Pajnič (*zakone in naredbe za geodete*), Ivan Škarja (*upravno pravo*), Albin Kandare (*knjigovodstvo*), Otmar Krajec (*higieno*), Mavricij Rus (*prvo pomoč*) in Stano Premelč (*mehanično tehnologijo*).[20] Skupno je imela Tehniška fakulteta v prvem študijskem letu štiri redne profesorje, enega izrednega profesorja, enega docenta in 14 honorarnih učiteljev. V drugem študijskem letu je bil odprt tretji letnik na gradbenem, arhitekturnem in rudarskem oddelku ter drugi letnik na kemijskem oddelku. V študijskem letu 1921/22 je kadrovska zasedba: 11 rednih profesorjev, 3 izredni profesorji, 2 docenta in 29 honorarnih učiteljev dovoljevala delovanje štirih letnikov na arhitekturnem, rudarskem in kemijskem oddelku, na gradbenem in elektrotehniškem oddelku pa so bili odprti le trije letniki.[21] Nadaljnja imenovanja profesorjev v študijskem letu 1922/23 niso bila izvršena, zato je ostal obseg študija enak kot v prejšnjem letu. Popoln, osemsemestrski študij na vseh petih oddelkih Tehniške fakultete je potekal od študijskega leta 1923/24.

Za predmete, za katere še ni bilo stalnih profesorjev, so pridobili priznane strokovnjake izven univerze kot honorarne predavatelje, ki jih je na predlog profesorskega zbora imenovalo prosvetno ministrstvo, vendar je bilo tudi te težko pridobiti. Slovenskih strokovnjakov je bilo zaradi pomanjkanja srednjih tehniških šol in slabo razvite industrije malo, poleg tega pa so bili v industriji nekajkrat bolje plačani kot na univerzi. Zaradi pomanjkanja kadra je bil sprejet sklep, da lahko fakulteta, če ni na voljo domačih strokovnjakov, zaposli tudi tujce. Novonastala ljubljanska univerza je izkoristila emigrantski val ruskih izobražencev, ki so se novembra 1919 iz južno sibirskega mesta Omsk umaknil pred državljansko vojno in zatočišče poiskali na tujih univerzah. Nekaj jih je čez Beograd prišlo tudi v Ljubljano in prav ti so novonastali univerzi zagotovili redno delovanje v obsegu, ki ga Slovenija z lastnimi zmogljivostmi nikakor ne bi zmogla. Že poprej uveljavljeni kot priznani strokovnjaki so prinesli veliko znanja, predvsem pa izkušnje univerzitetnega delovanja in odprli tudi študije nekaterih za tisti čas in prostor povsem novih ved in smeri. Na ljubljanski univerzi je bilo največ ruskih priseljencev prav na Tehniški fakulteti: Dimitrij Vladimirovič Frost, Vasilij Vasiljevič Nikitin, Fjodor Fjodorovič Grudinski, Aleksander Nikolajevič Mitinski, Dimitrij Šahnazarov, Vladimir Aleksan-

---

[17] *M. Mikuž, Gradivo za zgodovino univerze v letih 1919-1945, str. 78.*

[18] *Prav tam, str. 80.*

[19] *Fakulteta za elektrotehniko, str. 430.*

[20] *ZAMU IV-208; Seznam učnega osebja na Univerzi Kraljestva Srbov, Hrvatov in Slovencev v Ljubljani v študijskem letu 1919/20.*

[21] *Zgodovina slovenske univerze v Ljubljani do leta 1929, str. 309.*

drovič Itin, Vasilij Isajevič, Ignacij Nikolajevič von Majdel, Aleksej Kopylov.[22]

Pri reševanju kadrovskih problemov so si ljubljanske fakultete pomagale tudi med seboj. Tehniška fakulteta je sodelovala predvsem s Filozofsko fakulteto, saj so se nekatere stroke predavale na obeh: na Tehniški so se izobraževali inženirji za industrijo, na Filozofski pa so si študentje pridobili izobrazbo za raziskovalne in pedagoške poklice.

Kemija na Filozofski fakulteti ves čas do vojne ni imela svojega rednega učitelja, pač pa so kemiki poslušali predavanja na Tehniški fakulteti, kjer so bile zanje organizirane tudi posebne vaje, od poletnega semestra 1927. leta pa je Maks Samec honorarno predaval na Filozofski fakulteti. Sredi tridesetih let sta tam predavala tudi Klemen Rihard in Marij Rebek. Prav tako so na Tehniški fakulteti od prvega študijskega leta dalje študentje Filozofske fakultete poslušali predavanja iz mineralogije in petrografije, med letoma 1923–1929 pa je tudi Karl Hinterlechner honorarno predaval na Filozofski fakulteti. Fiziko so slušatelji Filozofske fakultete poslušali na Tehniški fakulteti pri Valentinu Kušarju. Honorarno je na Filozofski fakulteti predaval tudi Rihard Zupančič, matematik Josip Plemelj, redni profesor Filozofske fakultete, pa je ves čas predaval matematiko tudi na Tehniški fakulteti. Od profesorjev Filozofske fakultete sta na Tehniški fakulteti predavala tudi Franc Jesenko (surovine in tehnična mikroskopija) in Marijan Salopek (geologija). Evgen Kansky, redni profesor Medicinske fakultete, pa je na tehniki predaval kemijo živil.[23]

Učni predmeti so bili v prvih letih organizacijsko razdeljeni v sorodne skupine: matematični predmeti, naravoslovni predmeti, strojeslovje in elektrotehnika, gradbeništvo in arhitektura, v skupino razno pa so sodili prva pomoč, higiena in knjigovodstvo. Z reorganizacijo ustroja Tehniške fakultete spomladi 1926. leta, so bile do tedaj razkropljene stolice oziroma sorodni učni predmeti združeni v enajst inštitutov: inštitut za uporabno mehaniko, inštitut za fiziko, inštitut za mineralogijo, geologijo in nauk o slojiščih, inštitut za kemijo, inštitut za jamomerstvo in geodezijo, inštitut za tehnično mehaniko, inštitut za elektrotehniko, inštitut za splošno strojeslovje, inštitut za gradbeno inženirstvo, inštitut za arhitekturo in inštitut za rudarstvo, ki so jih vodili predstojniki. Poleg strokovnih predmetov so študenti tehnike poslušali tudi pravne predmete. S študijskim letom 1935/36 so se inštituti razdelili v zavode. Taka organizacija je ostala do leta 1945. S študijskim letom 1946/47 pa so se zavodi spet preimenovali v inštitute.

Vsi oddelki Tehniške fakultete so imeli v prvih dveh letnikih podoben učni program: študenti so si pridobili splošna tehnična znanja, v višjih letnikih pa so se izpopolnjevali v specialnih strokah in si v laboratorijih, inštitutih in risalnicah pridobili tudi praktično znanje.

Gradbeni oddelek je bil osnovan z imenovanjem profesorja Alojza Krála v začetku leta 1920. Poučeval je predmete tehnična



Prvi gradbeni inženirji na Tehniški fakulteti leta 1926. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

mehanika, preiskava materiala ter železni mostovi. Septembra 1920 se mu je na oddelku pridružil Miroslav Kasal, ki je predaval predmete: gradbena mehanika, ojačen beton ter leseni in masivni mostovi. Jaroslav Foerster se je kot redni profesor oddelku priključil leta 1922, predaval je predmet visoke gradnje, precej časa pa tudi predmet industrijske zgradbe. Alojzij Hrovat je od leta 1922 predaval predmet železniške stavbe. Vodne zgradbe je najprej predaval Josip Petrič, za njim pa od leta 1925 Ciril Žnidaršič. Milan Fakin je leta 1930 kot docent predaval železne mostove. Na oddelku so v predvojnem obdobju delovali še: Ladislav Bevc (*elementi gradbene stroke*), Ivan Müler Petrič (*signalne in varnostne naprave ter obratni red za železnice*), Stanko Dimnik (*enciklopedija inžinirskih ved*), Rudolf Kavčič (*predori in kolodvori*), Stojan Globočnik (*gradbeni elementi*) in Milovan Goljevšček (*navodila za projektiranje vodnih zgradb*).[24]

Strojno-elektrotehniški oddelek se je razvil ob osebnosti Milana Vidmarja, strojnika po izobrazbi in strokovnjaka za velike transformatorje, ki so se mu v naslednjih letih pridružili France Vagaja (*specialna elektrotehnika za gradbenike in rudarje*), Dušan Sernec (*električne instalacije*), Juro Horvat, Venčeslav Koželj in France Avčin (*električne meritve*) ter Vratislav Bedjanič (*električni stroji in transformatorji*). Od inženirjev elektrotehnike se je pričakovalo široko znanje, zato so bili v študijskem programu pomembni tudi enciklopedični predmeti: industrijske zgradbe, enciklopedija nižje geodezije, enciklopedija inženirskih

[22] *A. Brglez, M. Seljak, Rusija na Slovenskem, str. 9–12.*

[23] *T. Dekleva, Oris razvoja Filozofske fakultete do leta 1941, str. 109.*

[24] *Seznami predavanj od 1919 do 1943.*



Študentje elektrooddelka Tehniške fakultete pod vodstvom profesorja Venčeslava Koželja leta 1930 na ekskurziji v Pragi. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)



Študentje arhitekture v risalnici na Grabnu leta 1954. (Privatni arhiv Fedorja Škerlepa, Ljubljana.)

ved in splošni predmeti. Vsebinsko je v obdobju med obema vojnama prevladoval jaki tok, po letu 1945 pa elektronika, ki jo je najprej razvijal Marij Osana, kasneje pa profesorja Mirjan Gruden in Dušan Lasič.[25]

Na skupnem strojno-elektrotehniškem oddelku je bil študij strojništva mogoč le v prvih štirih semestrih in ga je bilo potrebno zaključiti drugje: študentje so večinoma hodili v Zagreb pa tudi v tujino. Poleg Milana Vidmarja, ki je v prvem študijskem letu poleg elektrotehnike predaval tudi splošno strojeslovje, so bili prvi učitelji strojništva na oddelku Stane Premelč, Romeo Fakin (Strojnik) in Josip Boncelj. Prelomnico v študiju strojništva pomeni prihod Feliksa Lobeta leta 1929, ki je začel v skromnih pogojih, njegovo delo pa je bilo usmerjeno k ustanovitvi popolnega študija strojništva na Tehniški fakulteti. 5. aprila 1941 je bil z uredbo ministrstva v Beogradu ustanovljen strojni oddelek, ker pa je že naslednji dan izbruhnila vojna, uredba ni mogla biti izvedena.

Študij arhitekture je bil sprva organiziran samo v prvih dveh letnikih, postopoma pa se je izoblikoval v popoln osem semestrski študij. Za ustanovitev arhitekturnega oddelka na Tehniški fakulteti je zaslužen Ivan Vurnik, ki je bil leta 1920 imenovan za docenta. V želji po osamosvojitvi arhitekture je Vurnik k sodelovanju povabil tudi arhitekta Fabianija in Plečnika. Josip Plečnik je povabilo sprejel in bil leta 1920 imenovan za rednega profesorja, službo na Tehniški fakulteti pa je nastopil leta 1921. Z Vurnikom sta postavila temelje ljubljanski šoli za arhitekturo. Josip Plečnik, ki velja za njenega duhovnega očeta, jo je zaznamoval tudi z načinom poučevanja, katerega je povzel po svojem dunajskem profesorju Ottu Wagnerju. Šolo si je zamisli kot delavnice s kolektivi profesorjev in študentov, ki skupaj izkušajo celoten proces načrtovalskega dela. Sistem delavnic - seminarjev se je ohranil vse do danes.[26] Študijski program sta Vurnik in Plečnik leta 1923 objavila v posebni publikaciji z naslovom *Iz ljubljanske šole za arhitekturo*.

[25] *T. Anžur, Ljubljanska univerza in njeni profesorji, str. 111–112.*

[26] *Fakulteta za arhitekturo, str. 206.*



Profesorja Maks Samec in Marij Rebek s študenti kemije leta 1930. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Na oddelku sta poleg obeh arhitektov delovala tudi akademski slikar Matej Sternen kot učitelj risanja in akademski kipar Ivan Zajec kot honorarni učitelj modeliranja. Od zimskega semestra 1936. leta je prostoročno risanje namesto Sternena poučeval Boris Kobe, z letnim semestrom 1940 pa je slednjega zamenjal Filip Kumbatovič.[27]

Kemijski oddelek se je oblikoval okrog profesorja Samca, katerega široka razgledanost in velika ustvarjalna energija sta omogočili, da je v nekaj letih zrasla *Samčeva kemijska šola*. Njegov prvi sodelavec je bil Marij Rebek. Oba sta takoj po prihodu v Ljubljano nadaljevala z že na Dunaju začetim raziskovalnim delom. Prvi dve leti sta skupaj predavala vse kemijske predmete, potem pa je oddelek za tehnološke predmete pridobil več stalnih in pogodbenih sodelavcev:[28] Evgen Kansky (*kemija živil in poživil*), Vasilij Isajovič (*kemijo premoga in petroleja za montaniste*), Josip Turk (*kemijska tehnologija anorganske industrije*), Salvislav Jenčič (*izbrana poglavja iz organske kemijske tehnologije*), Ignacij Majdel (*anorganska tehniška analiza*), Franc Jesenko (*surovine in tehniška mikrosporija*), Albin Cotič (*tehniška mikologija*), Josip Humel (*kurjenje in kurišča*), Janko Kavčič (*izbrana poglavja iz anorganske kemijske tehnologije*), Ladislav Guzelj (*analitska kemija*), Klemen Rihard (*kemija fermentov*), Ivo Ribarič (*usnjarstvo in strojarstvo*), Đorđe Mandrino (*organska barvila*), Štefan Horvatič (*tehnična botanika*), Ladislav Klinc (*kemija živil in užitnin*), Marta Blinc (*vaje iz tehnične mikrobiologije*), Maks Wraber (*osnove tehnične botanike*). [29]

Na rudarskem oddelku, ki je bil do leta 1939 edini v Jugoslaviji, so študenti poslušali le predavanja iz rudarskih in geoloških predmetov ter predmetov s področja strojništva in elektrotehnike. Zaradi pomanjkanja domačega kadra so ob Karlu Hinterlechnerju v prvih letih na oddelku predavali večinoma tuji predavatelji: Josip Kropač (*nauk o rudarstvu*), Aleksander Nikolajevič Mitinski (*rudarsko strojeslovje*). V pričakovanju, da bo po tedaj veljavnih pedagoško-organizacijskih načelih ustanovljen popoln montanistični oddelek z metalurškim odsekom, sta bila imenovana tudi prva profesorja metalurških predmetov: Anton

[27] *Seznami predavanj od 1919 do 1943.*

[28] *Ob osemdesetletnici kemijskih študijev na Univerzi v Ljubljani, str. 810.*

[29] *Seznami predavanj 1919-1943.*



»Skok čez kožo« študentov - brucev rudarskega oddelka leta 1926. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Danihelka (*splošno plavžarstvo*) in Josip Humel (*metalurgija*), ker pa do ustanovitve metalurškega odseka ni prišlo, sta se oba vrnila na montanistično visoko šolo v Příbram. Zaradi slabih pogojev dela sta do sredine dvajsetih let odšla tudi Kropač in Mitinski. Rudarsko strojeslovje je v zimskem semestru 1925/26 prevzel Aleksej Kopylov, ki se mu je leta 1937 pridružil Viktor Kersnič, večino strokovnih predmetov ter predmete s področja strojništva in elektrotehnike pa je predaval Viktor Gostiša. Rudarstvo je od leta 1929 predaval Igo Pehani. Ob koncu dvajsetih let je enciklopedijo fužinarstva dve leti predaval Ignacij Majdel, za njim pa je ta predmet v poletnem semestru 1933 prevzel Matija Žumer, kateremu je leta 1938 uspelo oživiti montanistični odsek. Študijski program odseka je bil povzet po montanističnih visokih šolah v Příbramu in Leobnu, zato so v Ljubljani s študijem lahko nadaljevali jugoslovanski študenti, ki so se po Hitlerjevi zasedbi Češke in Avstrije morali vrniti v domovino. V letnem semestru 1943 je na oddelek kot izredni profesor za kovinarstvo prišel Ladislav Guzelj. Po vojni je profesor Žumer za svoja sodelavca pridobil Viktorja Fetticha in Cirila Rekarja.

Zaradi velikega pomanjkanja geodetskih strokovnjakov je bil že na tehničnem visokošolskem tečaju ustanovljen dvoletni geodetski tečaj, na katerem je profesor na srednji tehniški šoli Leo Novak predaval nižjo geodezijo. Študij geodezije je bil tudi po ustanovitvi fakultete dvoletni, vsi profesorji geodetskih predmetov pa so bili honorarni sodelavci fakultete. V prvem študijskem letu se je Leu Novaku pridružil višji geometer davčnega katastra v Ljubljani Alfonz Gspan, ki je poučeval teorijo pogreškov in metodo najmanjših kvadrantov ter tehniko katastra. Višji komisar mestnega stavbnega urada Matko Miklič je od zimskega semestra 1921. leta učil geodetsko risanje, istočasno pa je kot honorarni predavatelj za višjo geodezijo nastopil tudi višji stavbni komisar Ciril Pirc. Geodetski predmeti, ki so v prvih letih organizacijsko spadali v matematično skupino predmetov, so bili leta 1926 organizirani v inštitut za jamomerstvo in geodezijo, v njegov okvir pa sta prišla tudi predmeta rudarsko merjenje, ki ga je predaval Dimitrij Frost, in enciklopedija nižje geodezije za arhitekte, strojnike in elektrotehnike, ki jo je predaval Stanko Dimnik. Z zimskim semestrom 1927. leta je predavanja iz višje geodezije od Pirca prevzel Josip Črnjač. Leta 1928, je bil organiziran kulturnogeodetski oddelek z osemsemestrskim študijskim programom, že leta 1931 pa je bil študij geodezije ukinjen. V okviru zavoda za geodezijo sta bila ohranjena le predmeta nižja in višja geodezija, ki sta ju predavala Leo Novak in Josip Črnjač, namenjena študentom gradbeništva, predavanja iz nižje geodezije pa so poslušali tudi študenti arhitekture.[30]

Študij in izpiti

Po ustanovitvi fakultete je bila posebna skrb namenjena ureditvi učnih načrtov, ki so se spreminjali skladno z zasedbo učnih mest, in pravilnikov za vse vrste izpitov na oddelkih. Po ustanovitvenem zakonu za ljubljansko univerzo so zanjo do sprejetja novih veljali zakoni in uredbe univerze v Beogradu iz leta 1906, v praksi pa se je fakulteta naslanjala tudi na uredbe in predpise dunajske tehnične visoke šole. 9. januarja 1920 je Univerzitetni svet sprejel Začasni izpitni red za prvi del diplomskega izpita in za geodetski izpit z veljavnostjo do 1. avgusta 1921. Diplomski izpit je bil razdeljen na dva dela: pripravljalni, ki se je opravljal po dopolnjenem četrtem semestru, in strokovni po osmem semestru študija. Izpitni predmeti so bili razdeljeni v predmete I., II. in III. reda. Kandidat za prvi del diplomskega izpita, ki je posamezni izpit I. reda opravil z dobrim uspehom, je bil oproščen komisijskega diplomskega izpita iz tega predmeta, vse predmete II. reda so morali kandidati opraviti vsaj z zadostnim uspehom. Poleg tega so morali za prijavo k pripravljalnemu delu diplomskega izpita s potrdili predavateljev dokazati redni obisk vseh izpitnih predmetov in morebitnih vaj, zlasti še vseh predmetov III. reda. Kandidati, ki so več kot eno leto služili vojsko, so bili oproščeni diplomskega izpita iz predmetov prvega reda že na podlagi kolokvijskega spričevala s samo zadostnim uspehom.[31] Maja 1921 je Fakultetni svet zaradi priprave novega univerzitetnega zakona veljavnost začasnega izpitnega reda podaljšal od 1. avgusta do preklica.[32] V poletnem semestru 1923. leta je bil sprejet izpitni red za pripravljalni (I) del diplomskega izpita na vseh oddelkih in strokovni (II) del diplomskega izpita na rudarskem oddelku. Z njim so bile ukinjene vojne olajšave. Izpitni red za strokovni del diplomskega izpita je poleg petih strokovnih izpitnih predmetov določal, da morejo kandidati druge štiri od

[30] *Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo, str. 418.*

[31] *Začasni izpitni red za prvi del diplomskega izpita in za geodetski izpit, 9. 1. 1920.*

[32] *ZAMU VII-197/A, Zapisnik seje Fakultetnega sveta 9. 5. 1921.*



Laboratorij za organsko kemijo v kleti Realke. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

skupno osmih semestrov vpisati šele po opravljenem prvem delu diplomskega izpita, k prijavi pa predložiti kolokvijska spričevala iz predmetov II. reda in frekvencijska potrdila iz predmetov III. reda ter pripraviti diplomsko delo.[33] Sprejet je bil tudi pravilnik za kolokvije, ki je določil, da se izpit iz vsakega posameznega predmeta polaga ob koncu semestra, v katerem je kandidat predavanje poslušal, in še v naslednjih dveh semestrih v rednih izpitnih terminih. Študent, ki je bil v dovoljenih rokih pri izpitu neuspešen, je moral ponovno vpisati predavanje, da je izpit lahko ponavljal. V letnem semestru 1923. leta so prvi kandidati že opravljali strokovni del diplomskega izpita. Na rudarskem oddelku so ga opravili štirje, na kemijskem pa dva.

Ob ustanovitvi obljubljeni posebni zakon za ljubljansko univerzo ni nikoli izšel. Namesto njega je konec junija 1930. leta izšel Splošni univerzitetni zakon, ki je veljal za celo državo, na njegovi osnovi pa 12. decembra 1931. leta Splošna univerzitetna uredba, ki je predpisovala pravice in naloge univerzitetnih oblasti, učnega, administrativnega in ostalega osebja in slušateljev ter odredbe o nižjem in višjem disciplinskem sodišču, številu kateder na posameznih fakultetah, načinu izbora predavateljev in drugem. Ureditev posameznih fakultet, izvajanje pouka na njih, pravila o izpitih, predpise o promocijah in odredbe za študente pa so določale posebne fakultetne uredbe.[34] Prvi koncept uredbe za tehnične fakultete je v letu 1932 pripravila beograjska fakulteta. Leta 1934 je ljubljanska fakulteta pripravila nov koncept, ki je v določeni meri upošteval želje beograjske fakultete, obenem pa tudi tradicijo ljubljanske Tehniške fakultete. Po dolgotrajnem usklajevanju zastopnikov vseh treh fakultet v državi je bila 17. aprila 1935 sprejeta uredba za tehnične fakultete, ki je upoštevala ljubljansko zahtevo, da se s fakultetno uredbo ne sme preveč utesnjevati razvoja posameznih fakultet, temveč se morajo podrobnosti učnega programa in izpitov zlasti v strokovnem delu študija prepustiti posameznim fakultetam. Ljubljanski fakulteti so bili priznani arhitekturni, gradbeni (prej oddelek za gradbene inženirje) strojno-elektrotehniški, kemijski in rudarski oddelek. Pomembno je bilo, da je

[33] *ZAMU IV-197/A, Priloge k zapisniku seje Fakultetnega sveta 20. 3. 1923.*

[34] *ZAMU, IV-1078, Zakon o univerzitetima, Zagreb 1930, str. 25, člen 41.*

ostal skupni strojno-elektrotehniški oddelek, proti kateremu je bil leta 1932 v Beogradu velik odpor.[35] Glede izpitov je obveljalo stališče beograjske fakultete. Ker je bila opuščena njihova zahteva po sprejemnih izpitih, je bil z namenom selekcije v prvem letniku pripravljalni del diplomskega izpita razdeljen v dva dela. Prvi del je obsegal glavne teoretične predmete prvega letnika in ga je moral slušatelj opraviti v junijskem ali oktobrskem terminu po zaključenem prvem semestru, kar je bil pogoj za vpis v III. semester. Slušatelj, ki ni opravil prvega dela pripravljalnega izpita, je moral ponavljati prvi letnik. Drugi del pripravljalnega dela diplomskega izpita, ki je obsegal glavne teoretične in nekatere osnovne strokovne izpite drugega letnika, je bilo možno opravljati do VI. semestra, vendar je moral biti zaključen, preden se je kandidat prijavil k posameznim izpitom. Strokovni del diplomskega izpita so sestavljali zaključni izpit, ki je vseboval le glavne strokovne predmete, ter izdelava in branjenje diplomskega dela. Stranski predmeti so se polagali posamezno pred prijavo k zaključnemu izpitu. Posamezni izpiti so se lahko opravljali trikrat, zaključni izpit je kandidat lahko ponavljal trikrat pred izpitno komisijo. Po treh neuspelih poskusih ni smel več opravljati strokovnega izpita. Šele po opravljenem zaključnem izpitu je dobil diplomsko delo, katerega je moral dokončati v 2–3 mesecih ter ga po uspešni oceni izpitnega odbora braniti pred izpitno komisijo.[36] Uredba naj bi veljala za slušatelje, vpisane v prvi letnik v študijskem letu 1935/36, popolno veljavnost pa bi imela leta 1939. Novi predpisi niso zadovoljili niti fakultet niti študentov, ki so javno protestirali, prišlo je tudi do študentske stavke, kateri so se solidarno pridružili tudi študenti drugih fakultet. Prosvetni minister je veljavnost nove uredbe odložil na šolsko leto 1936/37, kljub temu pa sta zagrebška in ljubljanska fakulteta predlagali spremembo uredbe. Sporno je bilo predvsem dejstvo, da so morali študenti polagati posamične izpite takoj po zaključku semestrov in da sta jim bila dovoljena le dva roka. Fakultetni svet je menil, da ta način fakulteto potiska na nivo srednje šole, in se zavzel za enoten pripravljali diplomski izpit brez posamičnih izpitov in podaljšanje roka zanj. Tak način je po mnenju Fakultetnega sveta bolj ustrezal zahtevam visokošolskega študija tehnike ter vseboval dovolj predpisov, ki so silili kandidata k resnemu študiju. Končno so se vse tri fakultete zedinile glede dopolnil k fakultetni uredbi, ki jih je minister podpisal 18. junija 1937. Pripravljalni izpit je ostal v dveh delih, sestavljen iz posameznih in skupinskih izpitov, katere predpiše Fakultetni svet. Prvi del pripravljalnega izpita je bil pogoj za V. semester, drugi del pa za VII. semester.[37]

Prostori

Glede prostorov bodoče Tehniške fakultete se je že od prvega predloga inž. Šukljeta ob koncu leta 1918 računalo na Obrtno šolo. Tudi podkomisija za nastanitev univerze je menila, da je ta najprimernejša za Tehniško fakulteto, ker bi tako fakulteta lahko začasno uporabljala tudi vso potrebno šolsko opremo. Začasni tehnični visokošolski tečaj je dobil dve učilnici, eno risalnico in eno profesorsko sobo.[38] Za prvo študijsko leto je s posredovanjem deželne vlade Tehniška fakulteta v Obrtni šoli dobila še tri dvorane in dva kabineta, tako da je skupno tam uporabljala 8 sob. Poleg teh je Tehniška fakulteta v Realki nekaj ur na teden lahko uporabljala risalnico in predavalnico za kemijo, Kranjska hranilnica kot lastnica pa ji je dala na razpolago še kletne prostore v južnem traktu poslopja. Skupno 12 sob je bilo ob pomoči industrije in posameznih mecenov v kratkem času in ob skromnih finančnih sredstvih obnovljeno in urejeno v moderen, sodobno opremljen kemijski inštitut z več laboratoriji (za analitsko kemijo, za organsko kemijo ter za znanstvena dela).[39] Inštitut za mineralogijo in petrografijo je dobil prostore v pritličju Deželnega dvorca. Tudi ti so bili ob pomoči donatorjev obnovljeni in opremljeni z aparati, knjižnico ter zbirkami za mineralogijo, petrografijo in nauk o slojiščih ter tako primerljivi z zavodi v tujini.[40] Ob pripravah na drugo študijsko leto je postalo jasno, da sobivanje srednje šole in fakultete v skupnem poslopju ni mogoče. Ker drugega javnega poslopja za fakulteto ni bilo mogoče dobiti, so pobudo za rešitev hude prostorske zagate ponovno prevzeli tehniki sami in ustanovili *komitet za zgradbo tehniške fakultete v Ljubljani*, ki se je zavzel za ureditev začasnih prostorov. Dobili so denarno podporo pri finančnih zavodih in industriji, podpore v naturalijah, predvsem gradbenem materialu ter primerno lokacijo ob Aškerčevi cesti, ki je bila v lasti nemškega viteškega reda. Avgusta 1920 so začeli z gradnjo. V letu 1920/21 je bila fakulteta še v prostorih obrtne šole, za tretje študijsko leto pa ji je bilo tam dovoljeno uporabljati le še eno učilnico. Gradnja novega poslopja je potekala hitro tako, da je bila jeseni 1921 stavba vseljiva. Zaradi takratne finančne krize so se stroški gradnje zvišali in gradbeni komite je imel velik dolg, za katerega ni imel kritja. Še enkrat so se izkazali posamezniki iz tehniških vrst. Komite se je preoblikoval v *Društvo za zgradnjo tehniški fakulteti v Ljubljani služečih poslopij*. Osnovan je bil društveni odbor, ki je prevzel poslopje in z njim vsa finančna bremena. Z Mestno hranilnico je dosegel dogovor za hipotekarno posojilo vendar je bilo tudi odplačevanje tega težavno ter je materialno in moralno bremenilo člane društva vse do leta 1927, ko je postavka za odplačilo dolga prišla v državni proračun.

---

[35] *ZAMU IV-173, Poročilo o končni redakciji uredbe Tehnične fakultete.*

[36] *Prav tam.*

[37] *ZAMU VII-172, Uredba o izmenama i dopunama u uredbi tehničkih fakulteta..., 17. 4. 1937.*

[38] *ZAMU IV-592; Dopis Vseučiliške komisije poverjeništvu za uk in bogočastje, 10. 3. 1919.*

[39] *Zgodovina slovenske univerze v Ljubljani do leta 1929, str. 306.*

[40] *Prav tam.*



Vhod v Tehniško fakulteto, prvo za univerzo v Ljubljani namensko zgrajeno poslopje, pozneje imenovano Stara tehnika. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Jeseni 1921 se je fakulteta vselila v novo poslopje. Pritličje vzhodnega trakta je dobil drugi del kemijskega inštituta (laboratorij za tehnologijo organskih in laboratorij za tehnologijo anorganskih snovi), v pritličju zahodnega trakta je bil elektrotehnični inštitut. Oba inštituta sta s svojimi sredstvi prispevala k gradbenim stroškom. Eno sobo je zavzel geodetski inštitut z zbirko merilnih aparatov, eno sobo je dobil inštitut za tehnično mehaniko. V prvem nadstropju so bile splošne predavalnice, ob koncu zahodnega trakta so bili urejeni ateljeji oddelka za arhitektkturo. Ker je bila potreba po novih prostorih še vedno velika so načrtovali povečanje poslopja na Aškerčevi cesti, fakulteta pa si je prizadevala za rudarski oddelek pridobiti nedokončano in propadajoče poslopje *Dečjega dom* nasproti tehniške fakultete ob Aškerčevi cesti, ki ga je leta 1922 začel graditi oddelek za socialno skrb, vendar je stavba zaradi pomanjkanja sredstev ostala nedokončana. Po začetnem odporu je 12. aprila 1927 fakulteta poslopje dobila v začasno uporabo kasneje pa ga je vlada tehniki prepustila trajno. Leta 1925, ko so se še preostali upravni organi izselili iz Deželnega dvorca je Tehniška fakulteta za svoj fizikalni in matematični inštitut dobila celo visoko pritličje. Leta 1927 je bil za silo dokončan tudi prizidek fakultetnemu poslopju. Spomladi 1928 je bilo od nemškega viteškega reda dokupljeno še zemljišče med fakultetnim poslopjem in rimskim zidom. [41]

V reševanje prostorske stiske posameznih oddelkov so se aktivno vključevali tudi njihovi predstojniki. V juliju 1930 je profesor Samec predložil rektoratu načrt zgradbe za kemijski inštitut nasproti poslopja stare tehnike v Aškerčevi ulici, leta 1933 sta z arhitektom Vurnikom najprej načrtovala enonadstropni prizidek k Stari tehniki, v katerem bi bili predavalnica in profesorska soba, kasneje pa trinadstropno stavbo v Murnikovi ulici. Ko so se za slednjo v okviru študentske akcije za izpopolnitev univerze močno zavzeli tudi študenti, je ministrstvo v začetku leta 1938 odobrilo kredit za prvo fazo gradnje. V naslednjem letu je bil postavljen betonski skelet, ki pa je ostal nedokončan.[42]

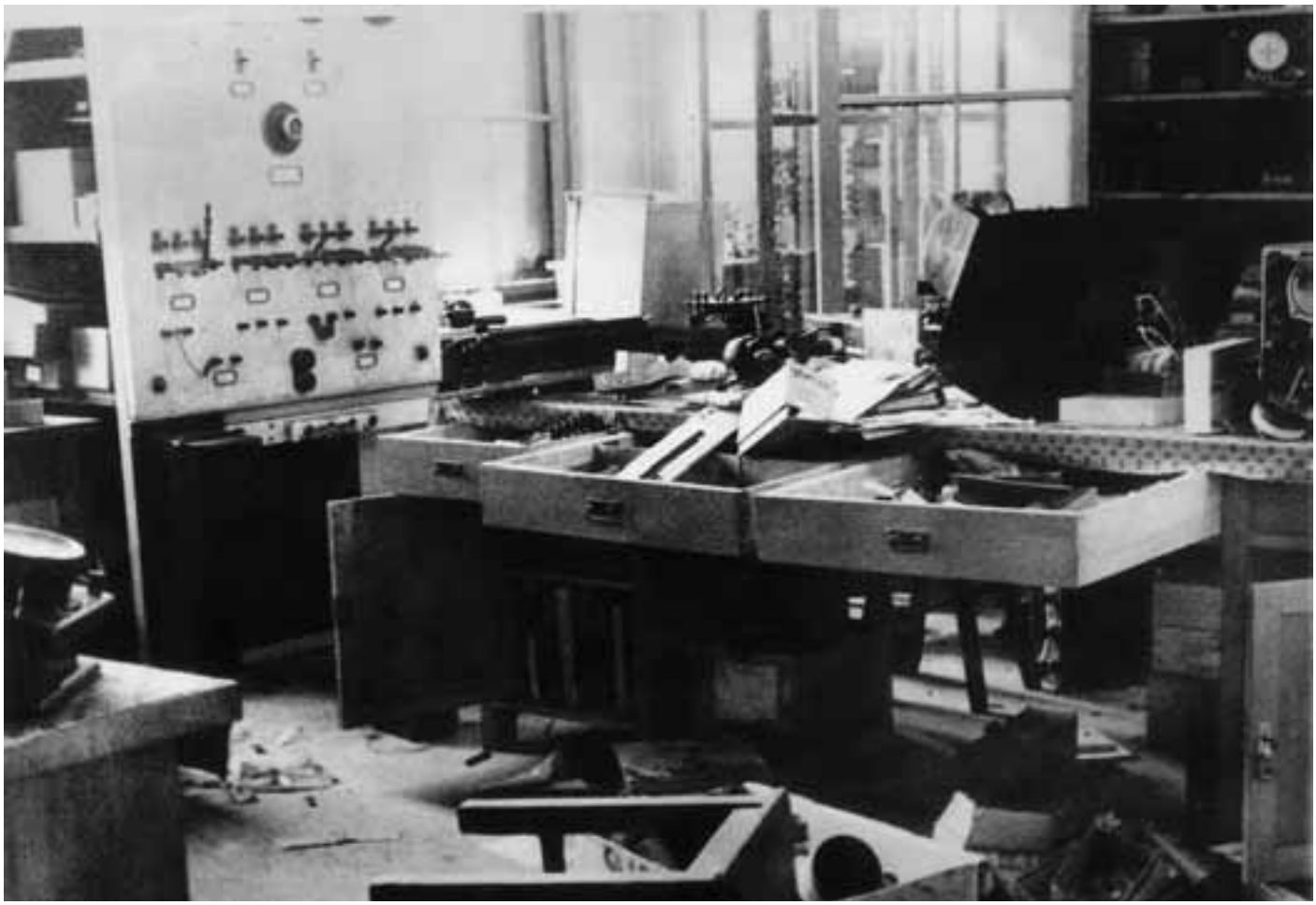
Akcijo za gradnjo prostorov elektrotehniškega inštituta je leta 1939 začel profesor Koželj. Poslopje naj bi stalo na vogalu Aškerčeve in Snežniške ulice kot skrajno krilo centralnega poslopja Tehniške fakultete. Idejni osnutek zanj je ob intenzivnem sodelovanju profesorjev Koželja in Lasiča tik pred vojno izdelal inž. Štrukelj.[43]

Inštitut za strojništvo je imel v poslopju Tehniške fakultete 3 sobe, eno v pritličju, ki je služila kot soba predstojnika, obenem pa tudi kot laboratorij in shramba za številne aparature, ter dve podstrešni. V letu 1933 sta profesor Lobe in predstojnik vodogradbenega inštituta Milovan Goljevšček pripravila skupen načrt, ki pa ga zaradi pomanjkanja denarja ni bilo mogoče izvesti. Inštitut za strojništvo je svoj del sredstev odstopil vodogradbenemu inštitutu, ki si je za silo uredil prostore v opuščenih garažah opekarne na Cesti dveh cesarjev. Strojniki naj bi dobili prostore v novem poslopju, ki ga je fakulteta načrtovala na odkupljenem zemljišču med staro stavbo in Rimskim zidom za vse svoje inštitute. Ker pa naj bi bil po enem izmed načrtov tehnološki laboratorij s številnimi težkimi stroji postavljen v tretje nadstropje, se je profesor Lobe odločil za svojo pot in dosegel izdelavo načrtov dveh stavb: za osrednjo stavbo zavoda za strojništvo in za aero- in hidrodinamični laboratorij. Gradnja aero- in hidrodinamičnega laboratorija po načrtih inž. arh. M. Mušiča, ki jo je Lobe predvidel ob Gradaščici, ni bila nikoli realizirana. Načrt za osrednjo stavbo, ki jo je namenil za pedagoške potrebe tretjega in četrtega letnika, ter kalorični in tehnološki laboratorij je leta 1937 izdelal inž. arh. France Tomažič. Profesor Lobe je dosegel odobritev teh načrtov in začetek gradnje. Stavba je bila do začetka druge svetovne vojne

[41] *Zgodovina slovenske univerze do leta 1929, str. 313.*

[42] *Ob osemdesetletnici kemijskih študijev na Univerzi v Ljubljani, str. 9.*

[43] *F. Avčin, A. Čebulj, Petdeset let študija elektrotehnike na univerzi v Ljubljani, str. 234.*



Razdejanje v visokofrekvenčnem laboratoriju po odhodu vojakov generala Vlasova leta 1945. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

v grobem dograjena, ne pa še povsem dokončana. Montirano je bilo večje število obdelovalnih strojev v tehnološkem laboratoriju, delno je bil opremljen kalorični laboratorij.[44]

Tehniška fakulteta med drugo svetovno vojno

Po italijanski okupaciji je bila ljubljanska univerza krajši čas zaprta. 3. maja 1941 pa je italijanski visoki komisar za Ljubljansko pokrajino Emilio Grazioli dovolil, da se je delo na univerzi lahko začelo in rektor je začetek predavanj v polnem obsegu napovedal za 12. maj. Univerza je bila eno od oporišč osvobodilnega gibanja, v katerega so se vključili tako študenti kot profesorji in ostalo univerzitetno osebje. Študentje elektrotehnike so uporabili svoje znanje in skrivoma izdelovali razne aparate, kot je bil adapter, ki je omogočal poslušati svobodni svet z radioaparati, ki jih je okupator blokiral na svojo postajo. Na oddelku je bil izdelan tudi radio *Kričač*, ki je oddajal dobrih pet mesecev. Po prvi redni oddaji 17. novembra 1941 so naslednji dan Italijani obkolili Staro tehniko in vdrli v elektrotehniški seminar, vendar so študentje že pred tem odnesli ves radijski material in obleko za partizane na teren. Našli so ilegalno literaturo, zato so vse prisotne aretirali, 29. novembra pa prepovedali vsa predavanja in vaje ter razrešili dekana Alojzija Hrovata. Zaprti so bili zaradi pomanjkanja dokazov izpuščeni. Na sodišču jim je v bran stopil tudi profesor Milan Vidmar, ki ga je Fakultetni svet izbral za novega dekana.[45] Fakulteta je bila zaprta do 11. maja 1942, ko je na večkratne prošnje rektorata, Grazioli zopet dovolil predavanja na tehniki, vendar je že 11. oktobra 1943 general Rupnik s posebno naredbo začasno ustavil vsa predavanja na univerzi. Tako je ljubljanska univerza ostala zaprta vse do osvoboditve. Študentje so lahko opravljali samo izpite.[46]

---

[44] *B. Kraut, 30 let visokošolskega študija strojništva pri nas, str. 366.*

[45] *F. Avčin, A. Čebulj, Petdeset let študija elektrotehnike na univerzi v Ljubljani, str. 324–325.*

[46] *M. Mikuž, Gradivo za zgodovino univerze v letih 1919-1945, str. 88–90.*

V vojnih letih je Tehniška fakulteta poleg človeških žrtev utrpela veliko materialno škodo tudi na objektih in opremi. Kemijske laboratorije v kleti in pritličju Realke so za časa italijanske okupacije zasedli karabinjerji. Po kapitulaciji Italije je oddelek laboratorije nekoliko popravil, vendar so v zadnjih dneh nemške okupacije domobranske čete, ki so bile nastanjene v Realki, popolnoma uničile tudi prostore kemijskega oddelka. Poslopje Tehniške fakultete in rudarskega oddelka na Aškerčevi cesti so leta 1943 zasedle nemške čete, večina inštitutov se je morala izseliti, ostali so lahko le inštituti in laboratoriji, katerih prostori niso bili primerni za vojaške potrebe. Rudarski inštitut je ob koncu vojne ob zračnem napadu zadela še bomba.

Na poslopju strojnega oddelka so bila z začetkom vojne ustavljena vsa dela. Oprema, ki je bila že kupljena, pa še ne montirana, je bila skrita, da je bila stavba za bivanje neuporabna, uslužbenci so poskrili tudi vso opremo in orodje, ki bi moglo koristiti okupatorju. Ko je nemška vojska deložirala vse oddelke, ki so imeli za bivanje primernejše prostore, je zasedla tudi stavbo strojnega oddelka, v katerem je ostal tehnološki laboratorij. Tega so prezidali tako, da ni bilo notranje povezave z deli, ki jih je zasedla vojska, in ga tako verjetno rešili pred demolacijo. Po deložaciji prostorov v Stari tehniki je bila v njem shranjena vsa oprema, knjižnica in arhiv. [47] V dneh pred nemško kapitulacijo, ko so se zadnji nemški oddelki umikali iz Ljubljane, so vsa poslopja zasedli vlasovci, ki so ob odhodu odnesli, kar so lahko, česar niso mogli, pa so uničili.[48]



Poslopje strojnega oddelka, ki je bilo dokončano leta 1946, za njim novo poslopje v gradnji, v ospredju vzhodni trakt Stare tehnike. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Obdobje po drugi svetovni vojni

Z osvoboditvijo in željo novih oblasti po hitri industrializaciji in modernizaciji države je rasel tudi pomen Tehniške fakultete. Naklonjenost oblasti se kaže v tem, da so se finančna sredstva v primerjavi s predvojnim časom podeseterila, število slušateljev na fakulteti, ki je bila že v prejšnjem obdobju največja fakulteta ljubljanske univerze, se je potrojilo, število učiteljev pa se je v prvih povojnih letih skoraj podvojilo. Fakulteta se je razširila z novimi študijskimi smermi.

Takoj po vojni so se nadaljevala dela na poslopju strojnega oddelka, tako da je bila 15. marca 1946 stavba svečano odprta. [49] Junija 1945 je bil s sklepom Sveta Tehniške fakultete razširjen učni načrt za strojništvo na 8 semestrov. Hkrati se je začel spreminjati tudi učni načrt za elektrotehniko v smeri večje specializacije, zato skupna prva dva letnika za obe smeri študija nista bila več mogoča in je bilo treba visokošolski študij strojništva organizirati za vse letnike, kar je strojnemu oddelku prineslo nove, predvsem prostorske in kadrovske probleme. Vse od osvoboditve so iskali lokacijo za novo stavbo. Ob koncu petdesetih let je bilo določeno, da bo novo poslopje stalo ob Aškerčevi cesti. Gradnja se je začela sredi šestdesetih let, vselili pa so se šele leta 1971. Poleg profesorja Lobeta so bili prvi nosilci strokovnih predmetov strojni inženirji: Leopold Andrée, Boris Černigoj, Franček Kovačec, Bojan Kraut, Boleslav Likar, Zoran Rant, Albert Struna in Dobromil Uran.[50]

Študij na elektrotehniškem oddelku je bil s študijskim letom 1945/46 ločen na šibki in jaki tok. Predvojna lokacija za stavbo oddelka po vojni ni bila več mogoča, zato je leta 1949 arhitekt Ravnikar izdelal projekta dveh stavb za jaki in šibki tok na novi lokaciji med Gradaščico in Tržaško cesto. Naslednje leto se je začela gradnja objekta za šibki tok, ki je bila dokončana leta 1957, prostorska stiska do tedaj pa je bila začasno rešena z izposojo prostorov arhitektov na Aškerčevi cesti in dvema barakama ob Jamovi cesti. Na mestu, predvidenem za poslopje za jaki tok, je bil zgrajen *Inštitut za električko gospodarstvo*, ki ga je vodil Milan Vidmar. Prostorska stiska odseka za jaki tok se je začasno reševala z lesenim provizorijem, ki je bil zgrajen za Staro tehniko. Razmere so se nekoliko izboljšale leta 1958, ko je bila zgrajena velika predavalnica ob Tržaški cesti, dokončno pa je bil prostorski problem rešen, ko je bilo v šestdesetih letih na novi lokaciji in po novem projektu zgrajeno z novo preda-

[47] *B. Kraut, 30 let visokošolskega študija strojništva pri nas, str. 365–366.*

[48] *ZAMU IV-513/69, pripombe k izkazu vojne škode na ljubljanski univerzi, 16. 4. 1946.*

[49] *B. Kraut, 30 let visokošolskega študija strojništva pri nas, str. 365–366.*

[50] *Prav tam.*

valnico povezano poslopje za jaki tok.[51] Po vojni so oddelek za elektrotehniko kadrovsko okrepili Roman Poniž, Ernest Pehani in Henrik Čopič.[52]

Po Plečnikovih načrtih je bila prenovljena klasicistična zgradba šole na Grabnu, v kateri so bile učilnice za splošne predmete in oddelek za arhitekturo. Na njem so v povojnih letih delovali Edo Mihevc, Edvard Ravnikar, Marjan Mušič, Dušan Grabrijan, Svetko Lapajne, Janez Valentinčič in Boris Kobe.

Gradbeni oddelek je deloval v poslopju Stare tehnike, njegov vodogradbeni odsek pa si je v povojnem obdobju po načrtih arhitekta Valentinčiča in idejni zasnovi profesorja Goljevščka zgradil stavbni kompleks s 5 predavalnicami, risalnico, laboratoriji, prostori za učno in drugo osebje v Hajdrihovi ulici 28 na Mirju, ki je bil vseljen s študijskim letom 1948/49, laboratorij za mehaniko tal pa je deloval na Lepem potu. Na gradbenem oddelku so delovali tudi Drago Leskovšek, Emil Kovačič, Janko Bleiweis, Marjan Ferjan, Julij Gspan, Rudolf Jenko, Miloš Marinček in Srdan Turk.[53]

Leta 1948 je bilo dokončano pred vojno začeto poslopje na Aškerčevi cest 20, v katerega sta se naselila rudarski oddelek in deloma metalurški inštitut, ki sta bila od osvoboditve začasno nameščena v poslopju Srednje tehniške šole.[54] Leta 1947 je začela ljubljanska univerza graditi novo poslopje za metalurški inštitut, ki naj bi opravljal raziskave za jugoslovansko metalurgijo in hkrati služil metalurški šoli. Industrijsko-raziskovalni trakt je bil odprt leta 1950, šolski pa šele leta 1954, vendar je dobil metalurški odsek v njem zelo malo prostorov – v glavnem jih je moral odstopiti splošnim predmetom.[55] V povojnem obdobju so rudarstvo predavali še Ivan Kralj, Jože Duhovnik, Drago Matanović, Anton Homan, Karel Slokan, Josip Baturić, profesorju Žumru pa sta se na metalurškem odseku pridružila Ciril Rekar in Viktor Fettich.[56]

Oddelek za kemijo je leta 1946 začel z obnovo prostorov v Realki, dograjeno in s študijskim letom 1950/51 vseljeno je bilo tudi pred vojno začeto poslopje kemijskega oddelka na Murnikovi 6. Po vojni so učno osebje kemijskega oddelek povečali Vinko Kramaršič, Branko Brčić, Tibor Škerlak, Marija Perpar in Franc Premerl.[57]

V študijskem letu 1945/46 je bil ustanovljen samostojni geodetski oddelek. Prostore je dobil v stavbi bivšega rudarskega paviljona, s čimer se je odprla možnost pridobitve novih učnih moči. Že v letu 1946 so se profesorjem Novaku, Černjaču in Gosarju pridružili Ivan Čuček, ki je prevzel katedro za fotogrametrijo, ter Rado Dvoršak in Vladimir Vazzaz, ki sta prevzela nižjo in višjo geodezijo.[58] Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo je deloval v lesenih provizorijih na Cesti na Brdo.

Reorganizacija ljubljanskega visokega šolstva in Tehniška visoka šola

Osvoboditev in nova družbena ureditev v letu 1945 je zahtevala tudi novo zakonodajo na vseh področjih, zato je bilo pričakovati zakonodajne spremembe tudi na univerzi. Ker so bile v prvih tednih vse sile usmerjene predvsem k odpravljanju vojne škode in zagotovitvi pogojev, da bi se univerzitetni pouk lahko čim prej začel, je začasno ostala v veljavi stara jugoslovanska zakonodaja, pripravljati pa so začeli nov zvezni zakon o visokih šolah. Ker je priprava zveznega univerzitetnega zakona zastala, je Ljudska skupščina LRS 21. oktobra 1949 sprejela Zakon o ureditvi visokega šolstva v LRS, ki je korenito posegel v tradicionalni ustroj ljubljanske univerze, saj so bile na njegovi osnovi 27. decembra 1949 sprejete uredbe, ki so določile novo strukturo ljubljanskih visokih šol. Univerza je bila okrnjena na štiri fakultete, poleg nje sta obstajali še Medicinska in Tehniška visoka šola z več fakultetami, Agronomska in gozdarska fakulteta ter Teološka fakulteta pa sta postali samostojni.[59] Novosti so bile uveljavljene s študijskim letom 1950/51. Tehniška visoka šola je delovala kot samostojen zavod z rektorjem na čelu in fakultetami za arhitekturo, za elektrotehniko, za gradbeništvo in geodezijo, za kemijo, za rudarstvo in metalurgijo ter za strojništvo. Študij na nekaterih fakultetah Tehniške visoke šole je bil v višjih semestrih razdeljen po oddelkih. Fakulteta za elektrotehniko je imela dva oddelka: oddelek za jaki in šibki tok, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo štiri oddelke: geodetskega, hidrotehnčnega, konstruktivenga in prometnega, Fakulteta za rudarstvo in metalurgijo: rudarskega in metalurškega, Fakulteti za arhitekturo in za strojništvo pa nista imeli oddelkov. Z odločbo Ministrstva za znanost in kulturo LRS je bil na predlog Sveta Tehniške visoke šole ustanovljen oddelek za fiziko kot nova veja tehniškega študija, katerega namen je bil vzgajati strokovnjake za merilno tehniko in preiskave s fizikalnimi sredstvi in metodami v tehničnih in znanstvenih laboratorijih. [60] Z njegovo ustanovitvijo je imela tudi Fakulteta za kemijo dva oddelka. Prvi rektor Tehniške visoke šole je postal redni profesor Alojzij Hrovat, ki ga je po dveh letih nasledil dr. Anton Kuhelj. Rektorat TVŠ je bil na

---

[51] *F. Avčin, A. Čebulj, Petdeset let študija elektrotehnike na univerzi v Ljubljani, str. 235–239.*

[52] *T. Anžur. Ljubljanska univerza in njeni profesorji, str. 113.*

[53] *Prav tam, str. 113.*

[54] *ZAMU VII -191, Matija Žumer, Trideset let slovenske tehnike.*

[55] *Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo, str. 345.*

[56] *T. Anžur, Ljubljanska univerza in njeni profesorji, str. 111.*

[57] *Prav tam, str. 112.*

[58] *Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo, str. 420.*

[59] *B. Grafenauer, Življenje univerze od 1945 do 1969, str. 144.*

[60] *Seznam predavanj Tehniške visoke šole za zimski semester 1950/51, str. 5.*

Knafljevi ulici 13 (kasneje Tomšičeva 13), dekanati pa v poslopjih fakultet. Poleg šestih fakultet je organizacijsko Tehniško visoko šolo sestavljal še oddelek za splošne predmete vseh fakultet, ki je deloval v poslopju Fakultete za arhitekturo. Taka ureditev se je obdržala štiri študijska leta. S študijskim letom 1954/55 je bila po določilih zveznega splošnega zakona o univerzah obnovljena univerza v celoti, vanjo pa je bila vključena Tehniška visoka šola kot Tehniška fakulteta s šestimi oddelki. Kljub temu, da je od uveljavitve splošnega zakona o univerzah minilo šele dobri dve leti in je razprava o organizacijski strukturi univerze in fakultet potekala že pred njegovim sprejetjem, sta komisiji za republiški zakon in statut pri Univerzitetnem svetu in univerzitetni upravi v prvi polovici študijskega leta 1956/57 pripravili predlog novega načrta zakona o Univerzi v Ljubljani in ga poslali v razpravo fakultetam. Fakultetna uprava Tehniške fakultete se je dvakrat z večino glasov izrekla za enotno Tehniško fakulteto z več oddelki, končno pa je Izvršni svet LRS sprejel zakon, ki je ustanovil tri tehniške fakultete: Fakulteto za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo, Fakulteto za elektrotehniko in strojništvo ter Fakulteto za rudarstvo, metalurgijo in kemijsko tehnologijo. [61] Nova organizacija je bila uveljavljena v študijskem letu 1957/58, v praksi pa se je že v prvem študijskem letu kazalo, da bodo potrebne spremembe, saj sta se Naravoslovna fakulteta in Fakulteta za rudarstvo, metalurgijo in kemijsko tehnologijo zaradi racionalnejše razdelitve kadrov in materialnih sredstev že kmalu začeli pogovarjati o združitvi poučevanja istih predmetov in istovrstnih ustanov pod okriljem iste fakultete.[62] Z zakonom o preosnovanju nekaterih fakultet Univerze v Ljubljani, sprejetim 24. junija 1960, sta bila iz Naravoslovne fakultete izločena odseka za biologijo in geografijo, odseki za matematiko in fiziko, kemijo ter geologijo pa so se združili s Fakulteto za rudarstvo, metalurgijo in kemijsko tehnologijo v novo fakulteto z nazivom Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo, ki so jo sestavljali oddelek za montanistiko z metalurškim in geološkim odsekom, oddelek za kemijo z odseki za kemijo, kemijsko tehnologijo in farmacijo, oddelek za tekstilno tehnologijo in matematično-fizikalni oddelek. Isti zakon je tudi razdružil Fakulteto za elektrotehniko in strojništvo v dve samostojni fakulteti. S spremembami v letu 1960 se je za poldrugo desetletje zaključilo obdobje reorganizacij visokega šolstva v Ljubljani. Univerzo je sestavljalo devet fakultet: Filozofska fakulteta, Ekonomska fakulteta, Pravna fakulteta, Fakulteta za splošno medicino in stomatologijo, Fakulteta za agronomijo, gozdarstvo in veterinarstvo, Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo, Fakulteta za elektrotehniko, Fakulteta za strojništvo, Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo, od katerih so zadnje štiri zrasle na tradiciji nekdanje Tehniške fakultete.

[61] *Rektorjevo poročilo o delu Univerze v Ljubljani za študijsko leto 1956/57, str. 5–6.*

[62] *Rektorjevo poročilo o delu Univerze v Ljubljani za študijsko leto 1957/58, str. 6.*

VIRI

Arhiv Republike Slovenije (ARS):
- Vseučiliška komisija pri Deželni vladi za Slovenijo (SI AS 100).

Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani (ZAMU):
- fond Rektorat (ZAMU IV): splošni spisi Rektorata 1919–1949, zapisniki sej Univerzitetnega sveta 1919–1960, Seznami predavanj Tehniške fakultete Univerze v Ljubljani 1919–1950 in 1954–1957, Seznami predavanj Tehniške visoke šole 1954–1957;
- fond Tehniška fakulteta (ZAMU VII) – splošni spisi, osebni izkazi, študentske zadeve.

LITERATURA

Anžur, Tea. *Ljubljanska univerza in njeni študenti*. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 2010.

Avčin, France, Čebulj, Albert. Petdeset let študija elektrotehnike na univerzi v Ljubljani. *Elektrotehniški vestnik.* Ljubljana, 1969, št. 11–12, str 228–252.

Brglez, Alja, Seljak, *Matej. Rusija na Slovenskem : ruski profesorji na Univerzi v Ljubljani v letih 1920-1945*. Ljubljana : Inštitut za civilizacijo in kulturo, 2008.

Dekleva, Tatjana. Oris razvoja Filozofske fakultete do leta 1941. *Kronika : časopis za slovensko krajevno zgodovino*. Ljubljana, 1998, št. 3, str. 107–115.

Dekleva, Tatjana. Visokošolski tehnični tečaj, začetek študija tehnike v Ljubljani. Šolska kronika. Ljubljana, št. 2, leto 1999, str. 248–257.

Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo. *Petdeset let slovenske univerze v Ljubljani : 1919-1969*. Ljubljana : Univerza, 1969, str. 385–425.

Fakulteta za arhitekturo. *90 let Univerze v Ljubljani*. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 2009, str. 206–230.

Fakulteta za elektrotehniko. *Petdeset let slovenske univerze v Ljubljani : 1919-1969*. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 1969, str. 427–460.

Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo. *Petdeset let slovenske univerze v Ljubljani : 1919-1969*. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 1969, str. 331–383.

Fakulteta za strojništvo. *Petdeset let slovenske univerze v Ljubljani : 1919-1969*. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 1969, str. 461–477.

Grafenauer, Bogo. Življenje univerze od leta 1945 do 1969. *Petdeset let slovenske univerze v Ljubljani : 1919-1969*. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 1969, str. 143–168.

Kramar, Janez. Prvi vpis na Tehniško fakulteto Univerze v Ljubljani v šolskem letu 1919/1920. *Strojniški vestnik*. Ljubljana, 1999, št. 10, str. 382–384.

Kraut, Bojan. 30 let visokošolskega študija strojništva pri nas. *Strojniški vestnik*. Ljubljana, 1999, št. 10, str. 365–370.

Mikuž, Metod. Gradivo za zgodovino univerze v letih 1919-1945. *Petdeset let slovenske univerze v Ljubljani : 1919-1969*. Ljubljana : Univerza, 1969, str. 53–92.

Ob osemdesetletnici kemijskih študijev na Univerzi v Ljubljani. Ljubljana : Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 1999.

Polec, Janko. Ljubljansko višje šolstvo v preteklosti in borba za slovensko univerzo. *Zgodovina slovenske univerze v Ljubljani do leta 1929*. Ljubljana : Rektorat Univerze Kralja Aleksandra prvega, 1929, str. 3–189.

Rektorjevo poročilo o delu Univerze v Ljubljani za študijsko leto 1956/57. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 1957.

Rektorjevo poročilo o delu Univerze v Ljubljani za študijsko leto 1957/58. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 1958.

Slovenski študenti in Univerza : 1941-1945 : fotografski zbornik, 2.del. Ljubljana : Univerza : Zveza združenj borcev in udeležencev NOB, 1999.

Slovenski študenti v boju za narodno in socialno osvoboditev : 1919-1941: fotografski zbornik, 1. del. Ljubljana : Univerza Edvarda Kardelja, 1987.

Tuma, Matija. Študij strojništva na Univerzi v Ljubljani (1919-1960). *Strojniški vestnik*. Ljubljana, 1999, št. 10, str. 371–376.

Zbornik ob 90-letnici Fakultete za elektrotehniko : 1919-2009. Ljubljana : Fakulteta za elektrotehniko, 2009.

Zgodovina slovenske univerze v Ljubljani do leta 1929. Ljubljana : Rektorat Univerze Kralja Aleksandra prvega, 1929.

Seznam razstavljenega gradiva

Razstavni panoji

Naravoslovje in tehnika na univerzah oziroma visokih šolah od 16. do 20. stoletja

I.
Politehnična šola (École polytechnique) v Parizu, ustanovljena leta 1794, je v prvi polovici 19. stoletja postala vzor novonastajajočim tehniškim visokim šolam po Evropi. Sprva je bila v Burbonski palači, v poslopje današnjega francoskega Ministrstva za šolstvo in znanost pa se je preselila leta 1805 in ostala tam do leta 1976. (http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89cole_polytechnique_(France)#Histoire.)

Politehnični inštitut v Pragi, ustanovljen leta 1806, sprva s predavanji v nemškem, nato pa tudi v češkem jeziku, je bil leta 1869 razdeljen v nemški in češki inštitut, leta 1879 pa sta oba postala tehniška visoka šola. (R. Wurzer, Die Stellung der Technischen Hochschule Wien im Ablauf ihrer Geschichte, Wien 1966, 76.)

Poslopje Češke tehniške visoke šole v Pragi. (R. Wurzer, Die Stellung der Technischen Hochschule Wien im Ablauf ihrer Geschichte, Wien 1966, 77.)

C.-k. politehnični inštitut na Dunaju, ustanovljen leta 1815, je leta 1872 postal C.-k. tehniška visoka šola. (R. Wurzer, Die Stellung der Technischen Hochschule Wien im Ablauf ihrer Geschichte, Wien 1966, 66.)

Fragment organizacijskega osnutka C.-k. politehničnega inštituta na Dunaju iz leta 1819. (R. Wurzer, Die Stellung der Technischen Hochschule Wien im Ablauf ihrer Geschichte, Wien 1966, 16.)

Politehnična šola v Münchnu, ustanovljena leta 1827, je leta 1868 postala Kraljeva bavarska politehnična šola, leta 1877 pa Kraljeva bavarska tehniška visoka šola. Tudi Bavarska tehniška šola je v drugi polovici 19. stoletja prispevala k slovesu nemških tehniških šol po vsej Evropi. (http://de.wikipedia.org/wiki/Technische_Universit%C3%A4t_M%C3%BCnchen#Geschichte.)

Novo poslopje Tehniške visoke šole v Gradcu. Litografija. (Technische Universität Graz, Archiv, Graz.)

Cesar Franc Jožef I. odpira novo poslopje Tehniške visoke šole v Gradcu. Ročno akvarelirana ksilografija J. F. Schlegla iz leta 1888. (Österreichische Nationalbibliothek, Porträtsammlung und Bildarchiv, Wien.)

II.
Jezuitski kolegij v Ljubljani okrog leta 1680 (J. W. Valvasor, Die Ehre dess Hertzogthums Crain, III., Laybach 1689.)

Jezuit Gabrijel Gruber (1740–1805) je leta 1768 prišel v Ljubljano, kjer je naslednjega leta postal predstojnik katedre za risanje, geometrijo, mehaniko z inženirskimi vedami in hidravliko na jezuitskem kolegiju. (S. Južnič, Gabriel Gruber, Od ljubljanskega prekopa do jezuitskega generala, Ljubljana 2006, 27.)

Notranja naslovna stran znamenitega učbenika Christiana Riegerja o elementih splošne vojaške arhitekture iz leta 1758. (Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana.)

Ponazoritev izstrelitve granate v Riegerjevem učbeniku iz leta 1758. (Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana.)

Licej v Ljubljani. Gvaš Franza Kurza zum Thurna und Goldensteina iz druge polovice 19. stoletja.(Narodni muzej Slovenije, Grafični kabinet, Ljubljana.)

Naslovna in zadnja stran seznama javnih predavanj na liceju v Ljubljani v letu 1819, kjer sta med izrednimi predavanji omenjena risanje (umetnost risanja) in mehanična (obrtno-industrijska) šola. (Narodni muzej Slovenije, Ljubljana.)

Tehniška fakulteta ljubljanske univerze

III.
Učni načrt začasnega tehničnega visokošolskega tečaja v Ljubljani. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Obrtna šola na Aškerčevi cesti, kjer je potekal tehnični visokošolski tečaj in kjer je prvi dve študijski leti bila tudi Tehniška fakulteta. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Dr. Rihard Zupančič, profesor Tehniške visoke šole na Dunaju, je bil imenovan za rednega profesorja za matematiko na Tehniški fakulteti v Ljubljani in za njenega matičarja. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Dr. Aleksander Nikolajevič Mitinski, pogodbeni redni profesor za rudarstvo in plavžarstvo na ljubljanski Tehniški fakulteti (1921–1924). (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Spomenica proti ukinitvi Tehniške fakultete, ki jo je sprejel njen profesorski zbor na izredni seji 7. oktobra 1921. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

IV.
Dr. Alojz Král, po ustanovitvi univerze v Ljubljani imenovan za izrednega in kmalu nato za rednega profesorja na Tehniški fakulteti. (Zgodovinski arhiv Ljubljana, Ljubljana.)

Študentje gradbenega oddelka Tehniške fakultete v Stari tehniki leta 1922. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Prvi gradbeni inženirji ljubljanske Tehniške fakultete leta 1926. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Poslopje Tehniške fakultete, za ljubljansko univerzo prvo namensko zgrajeno poslopje, pozneje imenovano Stara tehnika. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Naslovnica knjige Ojačen beton (1921) avtorja profesorja Jaroslava Foersterja. (Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana, Ljubljana.)

Inštitut za tehnično mehaniko leta 1940. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Poslopje hidrotehničnega odseka gradbenega oddelka Tehniške fakultete, dokončano leta 1949. V njem sta poleg novega vodogradbenega laboratorija dobila prostore tudi hidrotehnični in konstrukcijski odsek s kabineti, predavalnicami, risalnicami in prostori za knjižnico in upravo. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

V.
Prof. dr. Milan Vidmar, do imenovanja za matičarja ljubljanske Tehniške fakultete docent na Tehniški visoki šoli na Dunaju. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Študentje elektrooddelka Tehniške fakultete s profesorjem Marijem Osano 19. junija 1929 na ogledu oddajnika radijske postaje Ljubljana v Domžalah. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Strokovna ekskurzija ljubljanskih študentov elektrooddelka Tehniške fakultete septembra 1930 po Češki, Avstriji in Nemčiji. V sredini s klobukom vodja ekskurzije profesor Venčeslav Koželj, desno od njega Stojan Armič, drugi z leve zadaj Anton Peterlin. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Inž. Feliks Lobe, redni profesor za tehnologijo kovin in obdelovalne stroje na Tehniški fakulteti. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Prva stran dopisa dekanatu Tehniške fakultete, v katerem Zavod za strojništvo poroča o napredku del na poslopju za strojništvo in prosi, naj fakultetni svet sprejme sklep o osamosvojitvi študija strojništva. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Poslopje strojnega oddelka Tehniške fakultete, ki so ga po načrtih arhitekta Franceta Tomažiča začeli graditi pred vojno, dokončano in opremljeno pa je bilo leta 1946. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

VI.
Inž. Ivan Vurnik je na tehničnem visokošolskem tečaju leta 1919 predaval tehnično risanje, po ustanovitvi univerze pa je bil imenovan za docenta za arhitekturo na Tehniški fakulteti. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Profesor Jože Plečnik s svojimi študenti v risalnici oddelka za arhitekturo Tehniške fakultete. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Iz ljubljanske šole za arhitekturo (1923), uvod v publikacijo, v kateri je objavljen študijski načrt oddelka za arhitekturo Tehniške fakultete. (Narodna in univerzitetna knjižnica Ljubljana, Ljubljana),

Risalnica oddelka za arhitekturo v Stari tehniki. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Študentje Plečnikove risalnice pod vodstvom asistenta Janeza Valentinčiča na študijskem ogledu cerkve sv. Mihaela v Črni vasi pri Ljubljani. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Poslopje nekdanje osnovne šole na Grabnu (Aškerčeva cesta), v katerem je deloval oddelek za arhitekturo ljubljanske Tehniške fakultete. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Študentje arhitekture v risalnici na Grabnu leta 1954. (Privatni arhiv Fedorja Škerlepa, Ljubljana.)

VII.
Dr. Maks Samec, profesor realke na Dunaju, 31. avgusta 1919 imenovan za rednega profesorja za kemijo in matičarja Tehniške fakultete. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Študentje oddelka za kemijo Tehniške fakultete leta 1925 pred vhodom v laboratorij za analitsko kemijo; od desne: Leo Knez, Ladislav Klinc, Matija Žumer, Janko Kavčič, Ivo Ribarič, Vladimir Anžlovar in Rihard Klemen. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Profesorja Tehniške fakultete Maks Samec in Marij Rebek s študenti leta 1930. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Laboratorij za organsko kemijo kemijskega oddelka Tehniške fakultete v kleti Realke (Vegova ulica). (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Soba profesorja za kemijsko tehnologijo. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Nedokončano poslopje kemijskega oddelka Tehniške fakultete v Murnikovi ulici leta 1940. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

VIII.
Rudarski svetnik geološkega zavoda na Dunaju dr. Karl Hinterlechner, 31. avgusta 1919 imenovan za rednega profesorja za mineralografijo in petrografijo in za matičarja Tehniške fakultete. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Jaroslav Plzák, redni profesor za rudarstvo, in Anton Danihelka, redni profesor za plavžarstvo, ob pogonskem stroju črpalke Kley v stavbi Frančiškovega jaška v Idriji. (Mestni muzej Idrija, Idrija.)

»Skok čez kožo« študentov - brucev rudarskega oddelka Tehniške fakultete leta 1926. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Študentje v risalnici rudarskega oddelka Tehniške fakultete leta 1929. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Dr. Matija Žumer, po diplomi iz kemije študiral tudi metalurgijo na visoki šoli v Leobnu, od leta 1932 kot honorarni asistent in predavatelj vodil kabinet za fužinarstvo na rudarskem oddelku Tehniške fakultete. (Privatni arhiv dr. Mirjam Škrk, Ljubljana.)

Poslopje metalurško-rudarskega oddelka Tehniške fakultete. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

IX.
Inž. Leo Novak, od leta 1919 honorarno predaval nižjo in višjo geodezijo, leta 1946 imenovan za rednega profesorja. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Inž. Josip Črnjač, pred vojno honorarni, od leta 1946 pa izredni profesor za višjo geodezijo in izravnalni račun. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Sklep profesorskega zbora Tehniške fakultete o ukinitvi kulturnogeodetskega oddelka Tehniške fakultete, 22. junij 1931. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Študentje z merilnimi napravami gredo na praktično delo. (Tovariš, 14. maj 1948, Ljubljana.)

Dopis Milana Vidmarja rektoratu o radijskem oddajniku laboratorija za telegrafijo in telefonijo, 27. april 1942. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Prošnja za odprtje Tehniške fakultete, ki je visela na vratih rektorata in so jo podpisovali študentje. Rektor in dekan sta prošnjo odnesla visokemu komisarju, ki je dovolil odprtje fakultete. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Razdejanje v visokofrekvenčnem laboratoriju Tehniške fakultete leta 1945. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

X.
Zapisnik izredne seje sveta Tehniške fakultete, na kateri je dekan Alojz Hrovat poročal o ustanovitvi Tehniške visoke šole. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Inž. Alojz Hrovat, redni profesor za železnice, večkratni dekan Tehniške fakultete, organizator Tehniške visoke šole in njen prvi rektor. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Začasni pravilnik Centralne tehniške knjižnice. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Zakon o Univerzi v Ljubljani, ki je leta 1957 dokončno razbil Tehniško fakulteto. (Uradni list LRS, 5. 7. 1957, št. 23.)

Zakon o preosnovanju nekaterih fakultet Univerze v Ljubljani. Z njegovo uveljavitvijo so tradicijo Tehniške fakultete nadaljevale: Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezije, Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo, Fakulteta za elektrotehniko in Fakulteta za strojništvo. (Uradni list LRS, 7. 7. 1960, str. 238.)

Vitrine

Vitrina I.
Razpredelnica o izvoru študentov Tehniške visoke šole na Dunaju. (R. Wurzer, Die Stellung der Technischen Hochschule Wien im Ablauf ihrer Geschichte, Wien 1966, 53.)

Fragment Glavnega kataloga vpisanih študentov Tehniške visoke šole na Dunaju z vpisom Milana Vidmarja iz začetka študijskega leta 1902/1903. (Technische Universität Wien, Archiv, Wien.)

Vitrina II.
Matrika ljubljanskih Centralnih šol (Écoles centrales) iz leta 1811 z vpisi študentov inženirstva in arhitekture, študijskih predmetov in ocen. (Nadškofijski arhiv, Ljubljana.)

Vitrina III.
Zapisnik o volitvah dekana 30. maja 1930, na katerih je bil za študijsko leto 1930/31 izvoljen dr. Karl Hinterlechner. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Brošura iz leta 1926, v kateri je objavljena reorganizacija Tehniške fakultete: do tedaj razkropljene stolice oziroma sorodni učni predmeti so bili združeni v enajst inštitutov. S študijskim letom 1935/36 so se inštituti razdelili v zavode, v študijskem letu 1946/47 pa so se zavodi spet preimenovali v inštitute. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Uredba tehniških fakultet univerz v Beogradu, Zagrebu in Ljubljani iz leta 1935. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Vitrina IV.
Indeks študenta Josipa Makotarja, vpisanega na Tehniško fakulteto Univerze Kraljestva Srbov, Hrvatov in Slovencev v Ljubljani 15. oktobra 1920. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Spričevalo o pripravljalnem delu diplomskega izpita Vlada Pečenka na elektrotehniškem oddelku, 21. april 1929. Študentje Tehniške fakultete so prvi, pripravljalni del diplomskega izpita opravljali po štirih semestrih študija. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Zapisnik o strokovnem delu diplomskega izpita na geodetskem oddelku Tehniške fakultete, ki ga je Ciril Ciber opravil 7. julija 1931. Študentje so drugi, strokovni del diplomskega izpita opravljali po osmih semestrih študija. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Diplomsko delo študenta kemijskega oddelka Tehniške fakultete Milana Slokana iz leta 1944. Temo za diplomsko nalogo so študentje dobili šele po opravljenem strokovnem delu diplomskega izpita. Z uspešnim zagovorom diplomskega dela je bil študij na Tehniški fakulteti zaključen. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Vitrina V.
Diploma Tehniške fakultete Univerze kralja Aleksandra I. v Ljubljani, ki jo je 17. avgusta 1936 prejel Ivan Čuček. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Diploma Tehniške fakultete Univerze v Ljubljani, ki jo je 5. maja 1948 prejel Dušan Černe. (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani, Ljubljana.)

Diploma Fakultete za arhitekturo Tehniške visoke šole, podeljena Francetu Ivanšku, ki je diplomiral 9. junija 1954. (Privatni arhiv Franceta Ivanška, Ljubljana.)

Technische Fakultät der Universität von Ljubljana 1919-1957

Naturwissenschaften und Technik an den Universitäten bzw. Hochschulen vom 16. bis 20. Jahrhundert

Jože Ciperle

1.

In der geschichtlichen Entwicklung der europäischen Universitäten ist das Auftauchen neuer Studienzweige bzw. erneuerter Studiengänge, von denen einige bereits seit Einführung des Allgemeinstudiums ab dem 13. Jahrhundert an der Universität vorhanden waren, in den Hochschul- und Universitätslehrprogrammen gegen Ende des 18. Jahrhunderts mit der wissenschaftlichen und technologischen Revolution im 16. und 17. Jahrhundert verbunden. Einleitend betrachten wir kurz die Entstehung und Entwicklung dieses Zivilisationsphänomens, das auf die eine oder andere Weise maßgeblich die Einführung neuer bzw. erneuerter Studieninhalte an modernen Universitäten beeinflusst hat.

Das generell von einer wissenschaftlichen und technologischen Revolution im 16. und 17. Jahrhundert und nicht nur von Änderungen in der Entwicklung der wissenschaftlichen Lehrfächer gesprochen werden kann, machen einige Eigenheiten dieser Entwicklung deutlich. So waren die Zeitgenossen dieser Jahrhunderte davon überzeugt, dass ein neues Zeitalter angebrochen ist, und auch die führenden Wissenschaftler dieser Zeit waren der Meinung, dass die mittelalterliche Wissenschaft grundlegende Mängel aufweist. Durch die Schulvertreter sind die Schulen selbst zum Gegenstand dieser Verachtung geworden.

Zum Gegenstand der Kritik wurden aber auch die Universitäten. Zumindest ab jenem Zeitpunkt, als Paracelsus bei der Übernahme des Lehrstuhls an der Universität in Basel Avicennas und Galens Werke öffentlich verbrannte, ab jenem Zeitpunkt, als Giordano Bruno sein Gift gegen die Oxforder „Trottel" versprühte, wurden die Universitäten in keinerlei Sicht verschont: Sie vernachlässigen Forschungen, sie pflegen die Wissenschaft lediglich als Sklaven und Nachahmer der antiken schriftsprachlichen Autoritäten. Im 17. Jahrhundert gab es keinen Wissenschaftler, der den scholastischen Wissenschaftsprozess nicht bloßgelegt hätte.

Es gibt unterschiedliche Meinungen bezüglich der Frage, wie die wissenschaftliche Revolution zu erklären ist. Die Mehrheit der Historiker ist der Ansicht, dass die Universitäten hierbei eine außerordentlich kleine Rolle gespielt haben. Einige sind sogar der Meinung, dass sich die wissenschaftliche Revolution völlig abseits der Universitäten abgespielt haben soll. Auf jeden Fall aber können die Universitäten nicht als Initiator der wissenschaftlichen Revolution betrachtet werden.

Allerdings bekommt diese Einstellung in letzter Zeit immer mehr Gegner. Zweifelsohne befasste sich die Mehrheit der über 100 europäischen Universitäten zu diesem Zeitpunkt nicht mit der wissenschaftlichen Forschung, und jene, die forschten, sind kaum als Forschungsuniversitäten zu bezeichnen. Und weshalb sollten sie dies auch sein? „Von den Universitäten wurde erwartet, dass sie die Jungs unterrichten und nicht als Forschungsinstitutionen tätig sind."

Die Satzungen und amtlichen Lehrpläne vermitteln nämlich des Öfteren ein völlig verfälschtes Bild. An einigen Universitäten, an denen das Studium *de iure* von Aristoteles, Ptolemäus, Galen sowie deren Befürwortern beherrscht wurde, entwickelte sich die Wissenschaft *de facto* durch außerordentliche Vorlesungen, in privaten Gruppen sowie in Seminaren der Lehrer und Studenten. Historiker, die sich nicht nur auf die Vorschriften und Lehrkataloge, sondern vielmehr auf die persönlichen, meist handschriftlichen Quellen konzentriert haben, d.h. auf Notizbücher und Briefe, auf Bibliografien, Bibliothekskataloge und schriftliche Skripte der Vorlesungen, haben erkannt, dass das Interesse an der wissenschaftlichen Tätigkeit erheblich größer war und dass wissenschaftliche Tätigkeiten in höherem Maße durchgeführt wurden.

Neue Forschungen weisen darauf hin, dass die Universitäten der frühen Neuzeit bei weitem keine monolithischen Einrichtungen waren, die sich allem versperrten, was nicht mit der veralteten antiken – mit scholastischen Kommentaren abgewandelten – Naturwissenschaft und Medizin verbunden war. Im Gegenteil: Die akademische Wissenschaft war sehr lebendig, was die heutigen Forschungen über einzelne Einrichtungen und den Lebensweg der Professoren und Studenten belegen. So begannen die Universitäten in Italien, Deutschland und der Schweiz im 16. Jahrhundert, Botanik und Naturwissenschaften auf eine äußerst effiziente Art und Weise zu unterrichten. Ähnliches gilt auch für Spanien, dessen Universitäten lebhaftes Interesse an der Flora und Fauna zeigten, die in der neuen Welt entdeckt wurde. Auch wenn die Pariser Medizinfakultät durch ihre konservative Haltung bekannt war, deuten die Dissertationen aus der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts auf eine große Offenheit gegenüber neuen Ideen hin. Aus den Forschungen der letzten Jahren geht hervor, dass Norditalien und die Niederlande, insbesondere die Universitäten in Padova und Leiden, die führenden Länder bei der Entwicklung der neuen Wissenschaften waren. Aus zahlreichen Quellen geht hervor, dass die Wissenschaft an den Universitäten fest verankert war. Es stellt sich jedoch die Grundfrage: Welche Rolle – wenn überhaupt – kommt den Universitäten bei der wissenschaftlichen Revolution.

Der Begriff der wissenschaftlichen Revolution ist alles andere als klar und eindeutig. Der Terminus wurde höchstwahrscheinlich von Alexander Koyre vor einem halben Jahrhundert in die Fachliteratur eingeführt. Allerdings wurde dessen Inhalt, Umfang und zeitliche Einschränkung nie präzise festgelegt; im Gegenteil: Die Ansichten gehen in einem solchen Umfang auseinander, dass der Schluss gezogen werden kann, dass die wissenschaftliche Revolution zwar ein „wichtiges heuristisches Hilfsmittel (...) und Gegenstand zahlreicher Lehrbücher und Vorlesungen als ein schlecht aufgeklärter Begriff bleibt; von Jahr zu Jahr ist es schwieriger, an die Existenz und Kohärenz einer

einzigen und besonderen wissenschaftlichen Revolution zu glauben". Die Antwort auf die Frage, was die Universitäten zur wissenschaftlichen Revolution beigetragen haben, hängt natürlich davon ab, was man unter diesem Begriff versteht. Sie wird als eine lang andauernde Revolution definiert, die über mehrere Jahrhunderte stattgefunden hat und weit in das Mittelalter greift: „Die wissenschaftliche Revolution, die gewöhnlich mit dem 16. und 17. Jahrhundert in Zusammenhang gebracht wird, ist auch in Übergangszeiträumen aufzufinden." Und obwohl die wissenschaftliche Revolution ab dem Ende des 16. Jahrhunderts spürbar an Tempo zugenommen hat, „greifen die Ursprünge der modernen Naturwissenschaften bis ins 13. Jahrhundert". Wenn man allerdings den Beginn der wissenschaftlichen Revolution ins späte Mittelalter überträgt, wird natürlich den Universitäten eine wichtige Rolle bei der Entstehung der Revolution zuteil. Die Existenz der spätmittelalterlichen Wissenschaft war nämlich die ganze Zeit über das Ergebnis des großen Aufschwungs der Wissenschaft und Philosophie, der mit der Einrichtung *studium generale* sowie dem Unterricht mit den Aufsätzen von Aristoteles in Paris, Oxford, Bologna, Padova und an anderen Universitäten eng verbunden ist.

Zweifelsohne stellt das 17. Jahrhundert den Schauplatz heftiger naturwissenschaftlich-philosophischer Konflikte dar, die oftmals als Kampf zwischen Alt und Neu zu verstehen sind und die, mehr als noch im 16. Jahrhundert, mit dem Sieg des Neuen endeten. Außerdem erreichten zahlreiche naturwissenschaftliche Wissenschaften tiefgreifende Änderungen, sowohl in ihren theoretischen Grundlagen als auch im Einzelnen. In der Astronomie überwog um 1600 noch das geostatische und geozentrische Weltbild. Doch um 1700 übernahm die internationale Wissenschaftselite die heliozentrische Lehre. Um 1600 wurden die Lehren der Physik von Aristoteles über die Endlichkeit, die Ortsveränderung und die vier Elemente im Allgemeinen gebilligt, häufig in einer erneuerten und verbesserten Form. Um 1700 vertrat diese keiner der bedeutenden Wissenschaftler. Die Theorien über die Materie ruhten nicht mehr auf den traditionellen vier Elementen und Eigenschaften, sondern es wurden Begriffe wie „Teilchen und Kräfte mit geringerer Tragweite" angewendet, die zu neuen Bewegungselementen sowie den Grundlagen der Dynamik führten. Die alte Spaltung der Wissenschaften bezüglich der Erd- und Himmelskörper wurde durch Galileos Entdeckungen in Frage gestellt und durch die Newtonsche Lehre über die allgemeine Schwerkraft behoben. Aufgrund der Entwicklung von wissenschaftlichen Instrumenten, wie etwa des Fernrohrs oder Mikroskops, wurde die Methodik weiterentwickelt. Dadurch eröffneten sich neue Welten auf dem Makro- und Mikrogebiet, sowohl in der Theorie als auch in der Praxis, was zur allgemeinen Entwicklung des Forschungsinstrumentariums führte, welches in der modernen Naturwissenschaft die dominierende Rolle übernehmen sollte. Zugleich führte das Experiment zu neuen Forschungswegen und bekräftigte die Wissenschaft in ihrer Forderung nach der objektiven Wahrheit. Außerdem ermöglichte der Fortschritt der Mathematik, insbesondere der analytischen Geometrie von Descartes sowie der Infinitesimalrechnung von Newton und Leibniz, der Naturwissenschaft – in einzelnen Gebieten des Sachwissens, die bislang unwissenschaftlich behandelt wurden –, präzise Rechnungen durchzuführen.

Diese Änderungen waren natürlich nicht nur eine Denkrevolution, ein frommer Wunsch nach der großen Erneuerung, sondern waren eine dauerhafte und vielversprechende faktische Erwerbung. Die Entdeckungen von Kepler bzw. Descartes, Galileo bzw. Boyl brachten genau so viele Verwirrungen wie auch Lösungen. Doch als Ganzheit hatten ihre Forschungen die Umformung der Grundhypothesen zur Folge, bis sie – insbesondere dank Newton – zu einer weitreichenden, kohärenten, vom Umfang und Potenzial her faszinierenden Synthese führten, die in der Lage war, alltägliche Probleme zu lösen sowie weitere Forschungen zu fördern.

Somit änderten sich die Konzepte und praktischen Tätigkeiten der einzelnen Wissenschaftsfächer: Kinetik, Hydraulik, Pneumatik, Optik usw. Das Vertrauen in die Physik führte zur Einführung von mechanischen Modellen auf neuen Gebieten, wie z. B. in Borellis Physiologie. Das Ansehen der natürlichen Philosophie stieg derart, dass sie sich an die Spitze der wahren Wissenschaft setzte, was durch die Begeisterung erkennbar wird, mit der im 18. Jahrhundert die Ansichten von Newton in der Ästhetik, Psychologie, sozialen Philosophie, moralischen Philosophie wie auch in der Staatsphilosophie angenommen wurden. Für die radikalen Intellektuellen der Aufklärungsperiode bedeuteten die Erfolge der Wissenschaft das Ende der Metaphysik und Theologie. Die Änderungen der Wissenschaft stellten eine neue Betrachtungsweise des Menschen im Kosmos sowie die Begründung seiner Oberherrschaft über die Natur, aber auch die führende Rolle der Wissenschaft in der Gesellschaft dar.

Weder in den Präsentationen der Marxistischen Historiker, die in der Wissenschaftsrevolution zwar ein wesentliches Element für den Übergang aus der feudalen in die bürgerliche Gesellschaftsordnung sahen, noch in den Ansichten anderer Historiker, welche die Reformation, den Protestantismus und in letzter Zeit auch die Presse mit dem Eintreten der wissenschaftlichen und technologischen Revolution in Verbindung bringen, können die Universitäten als wichtige bzw. die bedeutsamsten Einrichtungen ermittelt werden.

In bestimmter Hinsicht aber war die Wissenschaftsrevolution ein Produkt der Universitäten. Zuvor muss hierbei erwähnt werden, dass die meisten Intellektuellen, die zur Revolution im Wesentlichen beigetragen haben, bereits ein Universitätsstudium hinter sich hatten. Somit absolvierten in England von 115 Mitgliedern der Königsgesellschaft (*Royal Society*) um das Jahr 1665 zwei Drittel ein Universitätsstudium, insbesondere in Oxford und Cambridge. Für ihre Verdienste wurden sie in das Nationale Biografische Lexikon (*Dictionary of National Biography*) aufgenommen, was die relativ durchgesetzte Meinung negiert, dass die „großen Forscher bis ins 19. Jahrhundert Autodidakten (*autododakti*) auf ihrem Fachgebiet" waren. Es ist jedoch wahr, dass so manch ein bedeutender Forscher des 18. und 19. Jahrhunderts keine Universität besuchte, einige stammten aus ärmlichen Verhältnissen; insbesondere die Vertreter der technischen und experimentellen Wissenschaften, aber auch der Physik, schafften den Aufstieg aus Betriebswerken und Fabriken.

Einen wesentlichen Teil der Forscher des 16. und 17. Jahrhunderts stellten die Universitätsprofessoren dar, von denen einige von Universität zu Universität reisten, wie z. B. Tycho Brache, Kopernikus, Kepler, Descartes. Weitaus bekannter sind jene, die als ordentliche Professoren an den einzelnen Universitäten tätig waren, wie z. B. Albinus und Boerhave in Leiden, Aldrovandi in Bologna, Aselli und Cardano in Pavia, Barrow in Cambridge, Bartholin in Kopenhagen, Bernoulli in Basel, Borelli in Messina, Bradley in Oxford, Camerarius

in Tübingen, Celsius in Uppsala usw. Wahrscheinlich nahm bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts nur ein geringer Teil der Universitätsprofessoren an Spitzenforschungen teil.

Es wäre absurd zu behaupten, dass die Universitäten für die Wissenschaftsrevolution verantwortlich sind. Einen noch größeren Unsinn stellen Feststellungen dar, dass sich die „Geschichte der Wissenschaftsrevolution völlig abseits der Universitäten abgespielt haben soll".

Natürlich wirkten hierbei auch Mitglieder verschiedener Akademien, Forschungsinstitutionen unter dem Herrscherpatronat, unterschiedliche Hofastronomen, Hofastrologen und Hofärzte mit, jedoch kann dennoch behauptet werden, dass die Universitäten in der frühen Neuzeit den Leitfaden für eine jede Wissenschaftskarriere darstellten.

Die Universitäten boten der wissenschaftlichen Forschungstätigkeit dringend benötigte Hilfsmittel, die ansonsten gar nicht bzw. für einzelne Forscher nur schwer verfügbar waren. Die Universitäten gründeten in der frühen Neuzeit wichtige Bibliotheken, im 16. Jahrhundert verfügten die meisten italienischen Universitäten über botanische Gärten und naturwissenschaftliche Sammlungen, die mit der Zeit zum zentralen Leitfaden bei der Bestimmung von Pflanzen und Fossilien wurden. Zudem nahm durch die Erfindung des Fernglases die Ausstattung der Universitätsobservatorien zu, auch wenn sie mit der Ausstattung von privaten und königlichen Sternwarten nie wetteifern konnten. Das Sezierwerkzeug für das Medizinstudium und die allmählich aufkommenden Labore für chemische Experimente machten praktische Übungen und kollektive Forschungsbemühungen möglich.

Somit hatten die Universitäten bei der Wissenschaftsrevolution eine wesentliche Rolle als Forum für die Vermittlung und Verbreitung der Wissenschaftsidee als auch für die Anregung wissenschaftlicher Interessen inne. Ohne die Universitäten hätte die Wissenschaft nur schwer jene Qualitätsstufe erreicht, welche die grundlegenden Änderungen ermöglichte. Hiermit wird aber nicht behauptet, dass die Universitäten eine ideale Stätte für die Anregung der wissenschaftlichen Forschungen waren. Die Akademien als ideale wissenschaftliche Forschungsstätten des 17. Jahrhunderts hätten ihre Position in der Gesellschaft der damaligen Zeit ohne Hilfe und Schutz der Universitäten nie erreichen können.

Wenn wir aber den Betrachtungsschwerpunkt von den Wissenschaftlern auf das wissenschaftliche Denken lenken, wird der gegenseitige Einfluss der Universität und der Wissenschaftsrevolution noch deutlicher. Wissenschaftsberreiche, die im 16. und 17. Jahrhundert die größten Änderungen verzeichnet und die turbulenteste Entwicklung erlebten, standen im Mittelpunkt des Universitätsinteresses. Die Wissenschaftsrevolution von Kopernikus bis Newton fand durch eine radikale Erneuerung der Astronomie und Kosmologie statt, durch Veränderungen in der Theorie der Materie sowie durch den Übergang von den Ansichten des Aristoteles zur korpuskulare Philosophie und Mechanik, mit neuen Bewegungstheorien, mit Gesetzen der Mechanik und Kinetik, mit der Schwerkraftidee, mit dem Triumph des Unendlichen – dem natürlichen Gesetz –, des unterlegenen Universums und nicht zuletzt mit dem Triumph der quantitativen und insbesondere der mathematischen Methode der Naturwissenschaft, die alle ihren Ausdruck in den Prinzipien der Mathematik von Newton (*Principia mathematika*) aus dem Jahre 1687 gefunden haben. Alle angeführten Wissenschaftszweige, die Astronomie, die Physik, die Mathematik und die Philosophie, in ihrer natürlichen Form waren seit Entstehung des scholastischen Allgemeinstudiums (*studium generale*) im 13. Jahrhundert Bestandteil des Universitätsstudiums mit Trivium und Quadrivium sowie mit drei Philosophien der Artistenfakultät und den Texten von Aristoteles, Euklid, Ptolemäus, Alhazen und deren Kommentatoren.

Die früheren Generationen der Historiker sind davon ausgegangen, dass die scholastische Wissenschaft schon bald ins Stocken geriet. Neuere Forschungen über Physik und Metaphysik, welche im späten Mittelalter und der Renaissancezeit unterrichtet wurden, änderten diese Ansicht von Grund auf. An unterschiedlichen Universitäten, insbesondere an den spätmittelalterlichen Universitäten in Oxford und Padova, wurden in der Renaissance lebhafte Diskussionen über die Theorie der Trägheit und der Bewegung geführt. Im 16. Jahrhundert wurde Aristoteles' Philosophie in ihren Grundsätzen erneuert, als sie unter den Einfluss des Humanismus und arabischer Kommentare zu den griechischen Aufsätzen von Aristoteles und Platon, zu stoischen Werken sowie Aufsätzen von anderen antiken Philosophieschulen geriet.

Nicht weniger bedeutend ist die Erkenntnis neuerer Studien, dass die Mathematik in der Renaissance deutliche Fortschritte machte. An den italienischen Universitäten des 16. Jahrhunderts wurden zahlreiche neue Mathematiklehrstühle gegründet, und ähnlich verhielt es sich auch anderswo in Europa. Die Mathematik war besonders an den Jesuitenkollegien stark vertreten. Die Entwicklung war nicht überraschend, denn die grundlegende Harmonie des Kosmos konnte nur einer Zivilisationskultur erklärt werden, die auf dem Platonismus und dem Pythagoreismus basierte. Genaue Berechnungen waren ebenfalls in der Astronomie erstrebenswert, um in gesellschaftlicher und religiöser Hinsicht wichtige Probleme zu lösen, wie etwa die Mängel bei der Kalenderberechnung. Allerdings erlangte die Mathematik vor allem dank des Humanismus im 16. Jahrhundert ein allgemeines gesellschaftliches Ansehen und stieg von einer reinen instrumentalen bzw. propädeutischen Hilfsrolle zu einem selbstständigen Wissenschaftszweig auf.

Natürlich unterrichteten die Universitäten des 15., 16. und 17. Jahrhunderts die Grundlagen der natürlichen Philosophie von Aristoteles. Das gesamte Konzept der Metaphysik, Ethik und Theologie basierte auf deren Stichhaltigkeit und Einheitlichkeit. Doch innerhalb dieses Aristotelismus gab es genug Freiraum für Zweifel, Fragen, Diskussionen und Verbesserungen. Die Vertreter der Wissenschaftsrevolution lehnten zahlreiche Grundthesen von Aristoteles ab, doch dies war das Werk von Wissenschaftlern, die Aristoteles an den Universitäten nicht als absolute Autorität anerkannten, sondern ihn unter zahlreichen Kritikpunkten studierten. So waren sie imstande, Argumente von Aristoteles gegen ihn zu verwenden, und auch das Mathematikstudium bot ihnen vorzügliche Instrumente, um die überwiegend qualitativ hochwertigen Naturforschungen durch eher quantitative zu ersetzen. Die Vertreter der berühmten Wissenschaftsrevolution konnten Aristoteles nur deshalb ablehnen, weil sie Aristoteles an den Universitäten studiert hatten.

Zweifelsohne aber war die Wissenschaftsrevolution des 17. Jahrhunderts in jenen Forschungsbereichen weniger erfolgreich, die an den Universitäten kaum bzw. überhaupt nicht unterrichtet wurden. Im Bereich der Chemie, der Navigation, der Landwirtschaft, des

Bergwesens und in anderen praktischen Disziplinen wurden erfolgreiche wissenschaftliche Forschungen außerhalb der Universitäten durchgeführt, jedoch sind in diesen Bereichen keine völlig neuen Wissenschaftszweige entstanden, und es wurden auch keine neuen revolutionären Theorien entwickelt.
Somit wurde Chemie gegen Ende des 17. Jahrhunderts an Universitäten nur in Ausnahmefällen unterrichtet. Insbesondere wurde sie von Alchemisten vertreten und in Apotheken angewandt. Zweifelsohne konnte im 16. und 17. Jahrhundert ein zunehmendes akademisches Interesse an chemischen Prozessen verzeichnet werden, das z. B. durch die ärztliche Kunst des „Trennens" von Paracelsus verstärkt wurde. Es lässt sich jedoch schwer ein Historiker der Wissenschaft finden, der sich trauen würde, zu behaupten, dass die Chemie zu dieser Zeit eine radikale Änderung erfahren habe, die für deren weitere Entwicklung entscheidend wäre. Ein ähnliches Schicksal erfuhren auch andere wissenschaftliche Bemühungen außerhalb der Universität. Erdwissenschaften wie die Geographie und die Navigation förderten im 16. und 17. Jahrhundert die Entdeckung und Erforschung neuer Kontinente sowie die Sammlung neuer wertvoller Erkenntnisse. Doch im Vergleich zu den exakten Wissenschaften in diesen Jahrhunderten bewirkten sie keine revolutionären Änderungen. Folglich entstand die Geologie als Wissenschaftszweig in ihrer modernen Form erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts. Ähnlich waren die Forschungen über physikalische Körpereigenschaften, Wärme, Magnetismus, oder Elektrizität, wie der Magnetismus, eher innerhalb der okkulten Wissenschaften verankert. Doch da sie außerhalb der Universitäten stattfanden, fehlte es ihnen an theoretischer Kohärenz und Disziplin, die für eine grundlegende Erneuerung dringend notwendig waren. Es kann behauptet werden, dass die Universitäten mit ihrer wissenschaftlichen Tradition zumindest den Grundstein für die Wissenschaftsrevolution legten, die derart erfolgreich und dynamisch war, dass sie schon bald auch in Bereiche außerhalb der Universität vordrang.
Doch die Tatsache, dass die Universitäten im Zeitalter der Aufklärung einen Schatten auf die Akademien warfen, bedeutet nicht, dass diese den neuen Wissenschaften ihre Türen versperrten. In Deutschland waren die meisten Universitäten zu klein und zu stark in die theologischen Streitigkeiten der Reformation und Gegenreformation verwickelt, um sich mit wissenschaftlichen Forschungen zu beschäftigen.
Und doch war dieses dunkle Bild nicht überall zu erkennen; an größeren Universitäten wurden die Lehrpläne der philosophischen Fakultäten, an denen die natürliche Philosophie unterrichtet wurde, im 17. und 18. Jahrhundert regelmäßig an die neuen Erkenntnisse angepasst, auch wenn nur allmählich und mit Bedacht.
Langsam und stufenweise ging die neue Wissenschaft in die Lehrpläne ein. In Leiden, in den französischen Kollegien (*College de plein exercise*) und an den italienischen Fakultäten wurden z. B. Galileis Gesetze über den freien Fall mit mehr oder weniger Abneigung angenommen.
Die ersten experimentellen Vorlesungen der Physik fanden in Europa im Jahre 1672 an der Nürnberger Universität Altdorf statt, in Padova führte Poleni (1683-1761) in seinen Vorlesungen das Experiment ein und in Cambridge wurde zu Beginn des 18. Jahrhunderts als Ersatz für die traditionelle Schulmetaphysik die originale Synthese des vereinfachten Newtonismus eingeführt. Dabei sei erwähnt, dass ein Wissenschaftszweig existiert, nämlich die Medizin, deren Lehre und Fortschritt die ganze Zeit über seit deren Beginn und ohne Unterbrechungen Angelegenheit der Universitäten war. Die medizinischen Hilfszweige Botanik, Arzneikunde und Chemie haben bezüglich ihrer Entwicklung zu selbstständigen Universitätsstudienzweigen der außerordentlich erfolgreichen Medizin zu danken.
Es wäre also falsch, über eine allgemeine Feindschaft der Universitäten gegenüber den neuen Wissenschaften zu sprechen, auch gegenüber jenen, die vor den Reformen, welche nach der Französischen Revolution stattfanden, an den Universitäten nicht vertreten waren. Es ist unumstritten, dass die Universitäten den wissenschaftlichen Fortschritt mit anderen Einrichtungen teilten: mit Akademien, den gelehrten Gesellschaften und spezialisierten Forschungsstätten, wie etwa Sternwarten, welche im 18. Jahrhundert den Bedürfnissen der Wissenschaft wohl eher entsprachen als die Universitäten.

2.

Zur Jahrhundertwende des 19. Jahrhunderts war die Ausbildung der Techniker und Ingenieure mit den beruflichen sowie grundlegenden wissenschaftlichen Kenntnissen verbunden. Im Allgemeinen war die Technik jedoch nicht Gegenstand des Hochschulstudiums. Es gab nur sehr wenige Hochschulen, an denen angewandte Wissenschaften unterrichtet wurden; deren Hauptaufgabe bestand in der Ausbildung der staatlichen Beamten für Armee- und Zivilaufgaben. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts verschwand der alte Stamm der Armee- und Verwaltungsschulen in der Menge der neu entstandenen Hochschulen, und diese waren mehr auf die Vorbereitung der Absolventen auf öffentliche Dienste als auf die Vorbereitung des Personals auf die Industrie orientiert. Die Entwicklung der Ausbildung für Ingenieure fand somit sowohl bezüglich der Anzahl der Hochschulen und deren Studenten als auch bezüglich der Qualität in den einzelnen Ländern sehr unterschiedlich statt. Doch gegen Ende des Ersten Weltkrieges existierten in allen Industriegebieten europaweit Studienrichtungen und Studienabschlüsse für Ingenieure auf Universitätsebene. Tatsächlich durchlief dieser Sektor des Hochschulwesens einen äußerst schnellen Aufstieg.
Die Verbreitung der technischen Hochschulen war kein einseitiger Prozess. Ein wesentliches Merkmal dieser Entwicklung war die große Anzahl der Vorgänger, aus denen diese Schulen hervorgingen. Die meisten dieser Schulen entstammten einem breiten Spektrum an Fachschulen außerhalb des Universitätssystems und erreichten ihren Zenit in der Ausbildungshierarchie nur sehr langsam.
Der qualitative und quantitative Aufstieg der technischen Hochschulen verursachte im Allgemeinen Spannungen im tertiären Ausbildungssektor. In allen europäischen Ländern wurde die Abneigung gegenüber den Änderungen durch das fest verwurzelte System des Hochschulwesens ausgelöst.
Das akademische Niveau der neuen Schulen unterschied sich von Land zu Land, insbesondere durch die von ihnen verlangte Vorausbildung. Doch diese Schulen, die zunächst mit Elementarunterricht begonnen hatten, waren darum bemüht, das Niveau der Lehrpläne zu verbessern und wendeten strengere Kriterien bei der Annahme der Kandidaten an. In dieser Hinsicht gehörten die Schulen, an denen Offiziere und höhere Beamte ausgebildet wurden, zu den höchsten Bildungseinrichtungen und stellten die Ausgangsposition für die Entwicklung der technischen Ausbildung auf Universitätsebene dar. Und doch war

keine der Beamten- bzw. Offiziersschulen je ein Teil des Universitätssystems.

Fast überall entstanden die ersten technischen Schulen aufgrund von Militärbedürfnissen. Neben den Militärakademien wurden Sonderschulen für Militärarchitektur und für die Artillerie gegründet, um Offiziere für technische Aufgaben hinsichtlich des Baus und der Instandhaltung von Festungen sowie für die Herstellung, Lagerung und Verwendung von Munition und Waffen auszubilden. In Frankreich waren diese Schulen am besten organisiert. Im Jahre 1748 eröffnete das Kriegsministerium in Mézier die Militär- (seit 1775 die Königs-) Schule [École (École Royale)]. Die Studenten, hauptsächlich Söhne der Aristokratie und des Militärs, traten dieser im Alter von 16 Jahren mittels einer Aufnahmeprüfung bei und studierten in zwei, später drei Jahren Mathematik, Naturphilosophie, Maschinenentwürfe, die Lehre über Festungen sowie Architektur, gegen Ende des Jahrhunderts auch Chemie. Die Schule mit ihren vorzüglichen Wissenschaftlern und Lehrern, aber auch mit den wissenschaftlichen Werken ihrer Schüler genoss hohes akademisches Ansehen. Charles Bassut (1730-1814) und Gaspard Monge (1746-1818) sind zwei berühmte Namen, mit denen diese Schule im 18. Jahrhundert in Verbindung gebracht wird. Um 1800 verfügten die meisten europäischen Staaten bereits über Schulen für den technischen Unterricht der Offiziere, auch wenn einige davon in den damaligen Tumulten nur kurze Zeit existierten. Doch Napoleons Kriege zeigten die Bedeutung der neuen Techniken und die Wirksamkeit der französischen Militärschulen hinsichtlich der Kriegsführung und ermutigten auch andere Staaten, der technischen Ausbildung des Militärs größere Aufmerksamkeit zu widmen. Im Jahre 1816 gründete das preußische Militärministerium die „Vereinte Artillerie- und Ingenieursschule“ in Berlin, und im schwedischen Marieberg entstand im Jahre 1818 die Militär-, Artillerie- und Ingenieursschule. In Russland, Spanien, Belgien sowie den italienischen Staaten wurden die bereits vorhandenen Schulen für Militärarchitektur und Artillerie ab 1820 reorganisiert. Natürlich war auf diesen Schulen der Umfang an technischen Kenntnissen begrenzt, insbesondere aber waren sie mit reinen Militärfächern und Übungen verbunden. Da es aber in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts nur wenige Schulen gab, die eine qualifizierte technische Ausbildung vermittelten, spielten die Militärschulen eine wichtige Rolle bei der Erscheinung einer neuen Generationen technisch versierter Experten. Tatsächlich wurden nämlich die für das Militär ausgebildeten Ingenieure häufig für die Planung und die Errichtung von öffentlichen Gebäuden eingesetzt. In Schweden blieb das Zivilingenieurwesen unter der Aufsicht der Militäringenieure.

Auch die Bergbauakademien, von denen die meisten im späten 18. Jahrhundert gegründet wurden, hatten nichts mit den Universitäten gemeinsam. Da die Bodenschätze in den meisten europäischen Ländern Staatseigentum waren, hatten diese Schulen die Aufgabe, eine kleine Anzahl an Beamten auszubilden, welche die Tätigkeiten in den Hütten durchzuführen und zu beaufsichtigen hatten. Eine der ältesten und berühmtesten Bergbauakademien wurde im Jahre 1763 in Schemnitz, dem heutigen slowakischen Banska Štiavnica, inmitten eines der reichsten Bergbaugebiete Österreichs gegründet. Zwei Jahre später eröffnete Prinz Xaver (1730-1806) eine ähnliche Einrichtung in Freiburg, und 1770 errichtete die preußische Regierung die Bergakademie in Berlin. An all diesen Schulen dauerte das Studium drei Jahre und umfasste Geometrie, Hydraulik, Hüttentechnik, Chemie inklusive praktischer Arbeiten im Laboratorium sowie Besuche von Hütten. Im 19. Jahrhundert war Freiburg die führende Bergbauakademie, welche ebenfalls von Ausländern besucht wurde und Hütteningenieure für verschiedene Nachbarstaaten ausbildete, vor allem für Polen und Skandinavien. Und doch blieb die Zahl der Studenten gering, Schemnitz war um 1770 mit rund 40 Studenten pro Jahrgang die meistbesuchte Bergbauschule.

In Frankreich entstand gegen Ende des 18. Jahrhunderts mit der Gründung der Vorgängerin der Polytechnischen Schule (École Polytechnique) eine völlig neue Lage. Der geänderte Charakter der Schule, vorbereitet von Monge und später von Napoleon übernommen, sah eine Eliteschule vor, die Positionen für Spitzenfunktionäre in der Staats- und Militärverwaltung schaffen sollte. Tatsächlich wurde eine völlige Reorganisation der Personalschulung für die höchsten Stellungen in der Staatsverwaltung durchgeführt.

Die Polytechnische Schule wurde zum Eckstein im System der technischen Hochschulen, welche die Spitze der französischen Bildungspyramide bildeten und der Französischen Universität von Napoleon (Université de France) an Ansehen und Einfluss überlegen waren.

Die Polytechnische Schule war dem Militärministerium untergeordnet, und seit 1804, als Kaiser Napoleon I. die Schule reformierte, unterstanden die Studenten der Militärdisziplin. Der Besuch dieser Schule bedingte eine besondere nationale Prüfung, den Konkurs (concoursom), bei dem Mathematik der Schwerpunkt war. An der Polytechnischen Schule lernten die Studenten in zwei Jahren höhere Mathematik, Mechanik und Geometrie, der Unterricht in technischen Fächern fand jedoch praktisch nicht statt.

Das französische Modell wurde mit geringen Erfolgen in Spanien und Russland nachgeahmt. In Italien löste das französische System der Hochbildung wahre Bewunderung aus, an den Universitäten, die das System der Hochschulbildung zur Gänze kontrollierten, jedoch wahre Abneigung. Dennoch konnten an einigen Universitäten, insbesondere in Turin, Pavia, Padova und in Rom schon in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts innerhalb der philosophischen Studien Kurse belegt werden, die die für Tätigkeiten in den öffentlichen Diensten oder in der privaten Wirtschaft benötigten technischen Kenntnisse vermittelten. Nach der Vereinigung Italiens wurden die Universitätsstudiensysteme in die Ingenieursschulen einbezogen. Sie nahmen Studenten nach Abschluss des zweiten Studienjahrgangs der Mathematik bzw. Physik an, und deren Professoren waren Mitglieder der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultäten. Der Unterricht orientierte sich aufgrund der institutionellen Verflechtung, aber auch wegen des starken Einflusses der französischen Ingenieursschulen an der Theorie. Vor 1900 gab es keine praktische Bildung. In Preußen verlief die Entwicklung ganz anders. Hier entstand 1799 die Bauakademie als Teil einer allgemeinen Reform des höheren Bildungswesens, die mit der Gründung der Universität in Berlin ihren Gipfel erreichte. Diese Reform war geprägt durch das neuhumanistische Bildungsideal, deren Reformer sich der Bedeutung der wissenschaftlichen und technischen Ausbildung als Triebkraft des wirtschaftlichen Fortschrittes, aber auch der wissenschaftlichen Verdienste der französischen Ingenieursschulen bewusst waren. Beide Elemente verbanden sie durch die Schaffung weniger akademisch ausgerichteter Fachhochschulen. Das Ziel bei der Planung der Berliner Bauakademie glich weitgehend demjenigen

der französischen Schulen, nämlich der Ausbildung von Staatsdienern für die Ausführung und Beaufsichtigung wichtiger staatlicher Bauvorhaben, vor allem im Straßen- und Kanalbau. Doch handelte es sich hierbei um rein technische Berufe, nicht um Karrieren, die bis zu den höchsten Ämtern führen konnten. Dabei sei gesagt, dass sich Stil und Niveau der Bildung an der Bauakademie erheblich von denjenigen der Universitäten unterschied. Diesen war die wissenschaftliche Bildung vorbehalten, während die Ausbildung an der Bauakademie fachlich und beruflich eingeschränkt war. Vor allem aber stand die Bauakademie nicht nur dem Universitätssystem fern, sondern war ihm gegenüber zweitrangig.

Die Polytechnische Schule in Paris war auch für die Verfechter höherer technischer Schulen in der Österreichischen Monarchie ein Vorbild; die österreichische Regierung schlug jedoch andere Wege ein, die sich auch von denjenigen Preußens unterschieden. Vorerst erkannten die Behörden im Jahre 1815 den von der Universität unabhängigen Hochschulstatus des 1806 in Prag von den Böhmischen Ständen gegründeten „Polytechnischen Landesinstituts" und des im Jahre 1815 in Wien gegründeten „k.k. Polytechnischen Instituts" an. Wissenschaftliche Disziplinen standen als unerlässliche Grundlagen der Ausbildung zum Ingenieur im Mittelpunkt der Lehrpläne. Doch wurde ein ebenso großer Wert auf berufsbezogene technische Fächer gelegt. Die Studenten wurden in Fächern unterrichtet, die für die Industrie wichtig waren, insbesondere in technischer Chemie und mechanischer Technologie. Darin unterschieden sich die polytechnischen Institute in Prag und Wien vom französischen Modell. Ihre Studenten bildeten sie nicht nur für den öffentlichen Dienst, sondern auch für Tätigkeiten in der Privatindustrie aus.

Den geringsten Einfluss hatte das französische Modell auf Großbritannien. Hier fand der intensive Industriefortschritt Hand in Hand mit der Entwicklung von Verkehrswegen, Kanälen, Straßen, Brücken, Häfen und Hafenanlagen, nach 1820 auch mit der Entwicklung des Bahnnetzes, statt; die Kontrolle dieser Entwicklung befand sich jedoch überwiegend in privaten Händen. Gemäß der allgemeinen „Laissez--faire"-Politik befasste sich die Regierung nicht mit der Qualifikation und Ausbildung der Ingenieure, die diese Tätigkeiten ausübten. Auch wenn vor 1850 fast keine Schulen für Ingenieure vorhanden waren, wurde deren Ausbildung durch strenge, im Ingenieursystem fest verankerte Regeln kontrolliert.

Erfahrungen und praktische Kenntnisse waren die wichtigsten Qualifikationen für die Karriere eines Ingenieurs, sei es im privaten Bereich oder in Industrieunternehmen. Die Berufswerte und Regeln waren Inhalt des im Jahre 1771 gegründeten „Instituts für Zivilingenieure", mit dem sich die Ingenieurelite zu vereinigen begann. Bei beiden Vereinigungen war die Aufnahme durch die Erfahrungen und Berufserfolge des Kandidaten bedingt; die wissenschaftliche Ausbildung und das akademische Studium waren hierbei nicht von Bedeutung. Dies bedeutet natürlich nicht, dass die Vereinigungen den Erwerb und die Verbreitung von technischen Kenntnissen unterschätzt hätten. Sie unterstützten Forschungen, organisierten Konferenzen und ermutigten das selbstständige Lernen sowie den Austausch von Erfahrungen unter den Mitgliedern. Es mangelte jedoch an Versuchen, die Erfahrungen durch eine Hochschulausbildung zu ersetzen. Eine derartige Entwicklung bietet nur wenig Freiraum für die Entstehung von Ingenieursschulen.

An allen angeführten Schulen für öffentliche Dienste konnte man zumindest Fächer wie Chemie und angewandte Mechanik studieren, die sich auch für die Gewerbe- und Industriepraxis als nützlich erwiesen. Gelegentlich fanden Absolventen dieser Schulen einen Weg in den Industriebereich. Praktisch keine der europäischen Regierungen war jedoch bereit, die Ausbildung von technischen Fachmännern für die Industrie in die eigenen Hände zu nehmen. In dieser Hinsicht übte die Industrie auch keinen Druck auf die Staatsmacht aus, da es in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts nur wenige Fabrikanten gab, die sich für die an der Industrie orientierte Ausbildung von Ingenieuren einsetzten. Ausnahmen waren in der chemischen Industrie zu finden, wo um das Jahr 1840 einige Fabrikanten – nicht nur in Deutschland – begannen, Absolventen der Universitäten einzustellen. Akademiker, die in analytischen Methoden und Labortechniken ausgebildet waren, konnten sehr gut für die Überwachung der Versuchs- und Kontrollvorgänge eingesetzt werden. Derartige Experten wurden von den Universitäten ausgebildet; insbesondere die Universität in Gießen, wo 1825 Justus von Liebig mit seinem Lehr- und Forschungslaboratorium begann, war hierbei sehr erfolgreich. Dies waren jedoch Ausnahmen. Vor 1850 gab es nur selten eine Verbindung zwischen der akademischen Wissenschaft und der Industriepraxis. Die Kluft zwischen Theorie und Praxis hatte sich außer in der Chemie in allen Bereichen vergrößert, wie etwa in der Maschinenindustrie, Textilindustrie und im Maschinenbau, obwohl Wissenschaftler und Professoren an den Universitäten von Zeit zu Zeit zu bestimmten Fragen konsultiert wurden.

In jedem Fall stellten die französischen *Großen Schulen* (grandes écoles) – ein Ausdruck, unter dem die Polytechnische Schule und die Schule für angewandte Wissenschaften gemeinsam verstanden wurden – in diesen Jahrzehnten europaweit das Vorbild für das technische Hochschulwesen dar. In der Schweiz wurde im Jahre 1855 in Zürich die Polytechnische Schule gegründet, die dem Modell der polytechnischen Schulen nach österreichisch-deutscher Tradition mit sechs Berufsabteilungen folgte. Aufgenommen wurden Schüler ab zehn Jahren und mit ausreichenden Kenntnissen in Mathematik, Algebra, darstellender Geometrie und Physik. Der Lehrplan war sehr anspruchsvoll, insbesondere in den ersten drei Stufen, und umfasste neben den theoretischen Vorlesungen in den Grundwissenschaften auch praktische Übungen bei den technischen Anwendungen. Bald erwarb sich die Schule dank der Vielfalt und Qualität ihrer Fächer über die Grenzen hinaus einen ausgezeichneten Ruf und zählte bereits1862 schon 225 Studenten und ebenso viele Hörer.

Zwischen 1850 und 1880 nahm auch die Zahl der Studenten an deutschen technischen Hochschulen zu. Die Umgestaltung und Verbreitung der Ingenieurausbildung sowie die zunehmende Bedeutung der chemischen Universitätsinstitute für das Aufkommen der chemischen Industrie wurden außerhalb Deutschlands mit einer Mischung aus Bewunderung und Besorgnis beobachtet. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts verzeichnete die deutsche Wirtschaft einen bemerkenswerten Aufschwung, insbesondere dank der massiven Expansion ihrer Metall-, Maschinen- und chemischen Industrie. Die Bildungspolitik der deutschen Staaten, vor allem auf dem Gebiet der Technik, wurde von den Zeitgenossen als Ausdruck des Willens zum Fortschritt und als einer der entscheidenden Faktoren des industriellen Aufschwungs angesehen. In den Ländern, die dies als Bedrohung empfanden, und in denjenigen, die dies bewunderten,

wurde die Förderung der technischen Hochschulbildung gegenüber Behörden und Unternehmenseigentümern in den letzten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts mit dem Hinweis auf den Erfolg Deutschlands propagiert. Dies gilt auch für Großbritannien, wo in den vergangenen Jahrzehnten auf diesem Gebiet keine Änderungen verzeichnet werden konnten. Ab 1840 wurden an den Universitäten in Glasgow und an der Königsuniversität Irlands (Queen`s University of Irland) in Belfast mit Hilfe des Königs Lehrstühle für technische Wissenschaften gegründet. In England selbst entstanden neben den bereit erwähnten Lehrstühlen in Durham und London noch zwei neue Institutionen: 1845 das Königsinstitut für Chemie (Royale Institute of Chemistry) und 1851 das Königsinstitut für Bergwerke (Royal School of Mines). Unter dem Einfluss der Entwicklung in Deutschland sowie der Entwicklung an den Universitäten in Durham, Glasgow, London und Belfast wurden ingenieurwissenschaftliche Lehrstühle an den Universitäten gegründet, die in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts in den wichtigsten Städten Nordenglands entstanden. Ihre Position war jedoch nicht mit den Universitäten in Oxford und Cambridge zu vergleichen, die meisten wurden erst im 20. Jahrhundert als Universitäten anerkannt. Am Anfang hatten sie kein Recht auf Unterstützung, sie bereiteten ihre Studenten auf die Universitätsstudiengänge vor, die von der Universität in London angeboten wurden. In den folgenden zwei Jahrzehnten entstanden mehr als zehn solche Lehrstühle in anderen Städten in Großbritannien. Sogar in Cambridge wurde 1894 der Lehrstuhl für Ingenieurwissenschaften gegründet, in Oxford im Jahre 1907.

Frankreich war der zweite Staat, der auf dem Bereich der Hochschulausbildung der Entwicklung in Deutschland nicht nachgekommen ist. Dies bedeutet natürlich nicht, dass es keine Versuche gab, technische Kenntnisse zu verbreiten. Mit Beginn des Jahrhunderts unterstützten die Stadtverwaltungen den Unterricht der angewandten Wissenschaften. Die lokalen Akademien und privaten Gesellschaften nahmen an diesen Bemühungen teil, wobei sich insbesondere die im Jahre 1826 gegründete Industriegesellschaft in Muhlhouse (Société Industrielle de Muhlhouse) auszeichnete, die zum Träger des geistigen Lebens der regionalen Industrieelite sowie, zusammen mit den städtischen Verwaltungen, zum Initiator der Gewerbeschulen mit Zeichen-, Web-, Spinn- und Handelsunterricht wurde. Wenn auch die lokalen und privaten Bemühungen für die regionale Wirtschaft sehr wertvoll waren, so ist ihre allgemeine Bedeutung nicht zu überschätzen, weder in Frankreich noch in Italien und Spanien.

Im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts erlebten die technischen Wissenschaften durch theoretische und experimentelle Maßnahmen einen großen Fortschritt. In verschiedenen Bereichen, vom Studium der physikalischen Rohstoffeigenschaften bis zum Entwurf für Dampfmaschinen, ist es gelungen, zwischen rigorosen Methoden der Analyse, systematischen Experimenten und häufig auch widersprüchlichen Bedürfnissen der praktischen Anwendung ein Gleichgewicht herzustellen. Die neuen Generationen von Lehrern an den technischen Hochschulen verbanden in den neuen Lehrbüchern die grundlegenden theoretischen Erkenntnisse ihres Fachgebietes mit den Erfahrungen der praktischen Technik. Die neuen Lehrbücher waren im Vergleich zu ihren Vorgängern anspruchsvoller, allerdings ging man auch mehr auf die besonderen Interessen und Aufgaben der praktischen Ingenieure ein. In den neuen Lehrplänen waren die theoretischen Ausrichtungen ausgefeilter und den Triumphen der Elektroindustrie der vergangenen Jahre angepasst. In den Änderungen der Lehrpläne zeichnete sich auch die Bedeutung ab, welche dem Laborunterricht nach 1880 zukam. Natürlich gab es schon zuvor Tätigkeiten in Laboratorien, jedoch nahmen daran ausschließlich Professoren teil, Studenten wirkten nicht mit. Chemie war der einzige Bereich, bei dem Laborübungen bereits um 1850 etwas völlig Normales waren. Laboratorien für Maschinenbau setzten sich um das Jahr 1870 in amerikanischen Schulen durch. In Europa wurden sie erstmals von Carl von Linde (1842-1934) im Jahre 1876 an der Technischen Hochschule in München und von Alexander Blackie William Kennedy (1847-1928) am Universitätskollegium (University College) in London eingeführt. Laboratorien für Maschinenbau, Materialprüfung, technische Chemie und nach 1885 auch für Elektrotechnik präsentierten die Grundelemente der modernen, entwickelten technischen Hochschule. Extrem gut ausgestattet waren die technischen Hochschulen in Berlin und Zürich.

Die Akademisierung der Lehrpläne und die Verbreitung des Unterrichts im Laboratorium waren wichtige Elemente bei den Bemühungen um die Anerkennung des akademischen Status der technischen Hochschulen. Dabei haben die Lehrer der technischen Hochschulen insbesondere die Gleichberechtigung mit den Universitäten angestrebt. Hervorgehoben wurde der Fortschritt in den Lehrplänen sowie dem gesellschaftlichen Wert des technischen Fortschrittes. Sind die technischen Hochschulen bezüglich ihres Ansehens allmählich den Universitäten immer näher gekommen, so fungierten deren Zeugnisse und Diplome jedoch nicht als Beweis für die Ausbildung zu eine wissenschaftlichen Tätigkeit, vor allem ermöglichten sie keine akademische Karriere. In England wurde nach großen Bemühungen der Ingenieurberufsvereinigungen im Jahre 1890 der akademische Titel Bachelor der Ingenieurwissenschaften eingeführt, welcher zumindest formell der Universitätsebene glich, aber von der vorhandenen akademischen Elite nur schwer und mit großer Verachtung akzeptiert wurde. Noch komplizierter erwies sich die Lage in Frankreich, wo der Wert des Diploms oder der Akademieebene mit dem Prestige der Einrichtung, die diese verliehen hat, verbunden war. Das Problem der akademischen Gleichberechtigung war vor allem für Ingenieursschulen offensichtlich, die den Universitätsfakultäten angeschlossen waren. Gleichberechtigung mit der Hauptfakultät bedeutete nämlich den ersten Schritt auf dem Wege der Selbstständigkeit der ingenieurwissenschaftlichen Fakultäten. Sogar in Italien, wo nach der Reorganisation im Jahre 1860 die Ingenieursschulen eine den Fakultäten ähnliche Position einnahmen, wurden die Bemühungen für deren Selbstständigkeit gegen Ende des Jahrhunderts auffälliger.

Auch wenn der Prozess der Loslösung und der akademischen Anerkennung der Ingenieursschulen in unterschiedlichen europäischen Ländern inhaltlich wie zeitlich noch so unterschiedlich stattgefunden hat, so stieß er überall noch vor 1880 auf kräftigen Widerstand der Universitätsprofessoren, nicht nur der Professoren an den philosophischen Fakultäten, sondern auch der Professoren für exakte Wissenschaften. Sogar in Frankreich, wo sich die Polytechnische Schule nahe der Spitze des Ausbildungssystems befand, erfreuten sich die Ingenieursschulen nicht des Ansehens, das ihre Vertreter erwarten konnten. Deren Absolventen (Polytechniker) mit ihrer Ausbildung in abstrakten theoretischen Fächern verschlossen sich der Entwicklung einer industriell orientierten Ausbildung nicht weniger

als die Absolventen humanistischer Studien. In Deutschland, wo die technischen Hochschulen in ganz Europa bewundert wurden, war die Sympathie der traditionellen Eliten für die Ingenieurwissenschaften keineswegs stärker. Im Gegenteil, der Widerstand der Universitäten gegenüber der akademischen Gleichberechtigung der technischen Hochschulen im Jahre 1899 konnte nur durch persönliches Eingreifen des Kaisers gebrochen werden, der sich auch sonst sehr für die Förderung der Forschung und technischen Bildung einsetzte.

Trotz der Opposition der Universitäten hatten die Ingenieursschulen in den meisten europäischen Ländern um die Jahrhundertwende einen Status erreicht, der demjenigen der Universitäten glich oder zumindest mit diesem vergleichbar war. Die wissenschaftliche Forschungstätigkeit konnte sich an den technischen Hochschulen erst richtig durchsetzen, nachdem ihnen in Deutschland im Jahre 1900, in Österreich im Jahre 1901 und in der Schweiz im Jahre 1908 das Recht auf die Verleihung von Doktortiteln zugesprochen wurde, das das Ergebnis der selbstständigen Forschungstätigkeiten und somit das Ergebnis der entsprechenden Forschungsmöglichkeiten dieser Schulen sind. In Großbritannien wurde der Doktortitel für Naturwissenschaften im Jahre 1878 eingeführt, und der Doktortitel für Ingenieurwissenschaften erstmals im Jahre 1912 an der Universität in London. In Frankreich kam es im Jahre 1923 zur institutionellen Anerkennung der wissenschaftlichen Ingenieurforschungstätigkeit mit Einführung des Doktortitels, der allerdings nicht von den Ingenieursschulen, sondern von den Universitäten aufgrund einer fortgesetzten zweijährigen Ausbildung in den Universitätslaboratorien verliehen wurde.

Hierbei ist hervorzuheben, dass die europäischen Staaten um die Jahrhundertwende keine besondere Sorge für die wissenschaftliche Forschungstätigkeit der wissenschaftlichen und Ingenieursfakultäten zeigten. Somit wurden die Laboratorien für Lehr- und Forschungszwecke überwiegend durch die städtischen Machtpersonen und private Sponsoren ausgestattet. Sogar die berühmte Physikalisch-Technische Reichsanstalt in Berlin, welche sich als Modell der Moderne ihren Namen gemacht hatte und eine ausschließlich auf die wissenschaftliche und Forschungstätigkeit orientierte Einrichtung war, wurde 1887 auf private Initiative und mit persönlichem Kapital von Werner von Siemens (1816-1892) gegründet. Die deutsche Zentralregierung gründete jedoch im Jahre 1911 zur Förderung der grundlegenden Forschung die *Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft*, die Vorgängerin der im Jahre 1946 gegründeten *Max-Planck-Gesellschaft* zur Förderung der Wissenschaft. In Großbritannien wurde auf Druck der Physiker ohne öffentliche Mittel im Jahre 1902 das Nationale Physikalische Laboratorium (National Physical Laboratory) gegründet, 1915 entstand das Komitee für wissenschaftliche und Forschungstätigkeiten (*Commite for Scientific and Industrial Research*),und in Frankreich wurde 1915 die Technische Direktion (*Direction Technique*) gegründet, die 1919 in eine selbstständige Einrichtung zur Förderung der wissenschaftlichen Forschungen sowie 1922 in das Nationale Amt für wissenschaftliche und Industrieforschungen (*Office National des Recherches Scientifiques et Industrielles*) umgestaltet wurde. In Italien wurde nach dem Ersten Weltkrieg das Nationale Komitee für technische Forschungen gegründet, das 1923 durch den Nationalrat für Forschungen ersetzt wurde.

3.

In Slowenien können die ersten Spuren des Hochschulunterrichtes mit Naturwissenschaften und Technik im Studienaufbauprozess der Jesuiten im 17. und insbesondere im 18. Jahrhundert ermittelt werden. Durch ihre Studienordnung, *Ratio studiorum*, brachten die Jesuiten auch in Ljubljana und Klagenfurt, teilweise auch in Maribor das gesamte Erziehungs- und Bildungssystem der niederen und höheren Stufe (*studia inferiora, studia superiora*) auf ein völlig neues Niveau, das wesentlich qualitätsvoller war. Sie bauten ein für die damalige Zeit faszinierendes Erziehungs- und Ausbildungssystem auf, das den bisherigen Schulstrukturen überlegen war und bezüglich pädagogischer Aktivitäten neue Akzente setzte. Trotz aller Bemühungen ist es ihnen aber nicht gelungen, die Hochschuldstudien auf das akademische, das Universitätsniveau, anzuheben. Die katholische Erneuerung ermöglichte den Slowenen durch das Jesuitenschulwesen, sich gleichberechtigt den europäischen Denk- und Kulturflüssen anzuschließen.

Die Jesuitenkollegien in Ljubljana und Klagenfurt gehörten zur selben Kollegiengruppe der österreichischen Jesuitenprovinz, wo Jesuiten durch ihre Hochschulstudien die tatsächliche Bereitschaft aufwiesen, in höherem Maße die reale und vom Staat geförderten Fächer einzubeziehen, wie z. B. die Experimentalphysik, die Mechanik und die Agronomie. Somit hielten Mitte des 18. Jahrhunderts in Ljubljana drei wichtige Professoren der Realien ihre Vorlesungen als obligatorische Fächer: Franz Kasaver Wulfen (1728-1805), Gabriel Gruber (1740-1806) und Jožef Mafei (1742-1807). Auch einige weitere bekannte Ljubljanaer Jesuitenprofessoren sind nicht außer Acht zu lassen: Bernhard Ferdinand Eberg, Janez Pogrietschnigg, Kristjan Rieger, Gregor Schöttel, Janez Schöttel, Jožef Kaufmann sowie Inocenc Taufferer. Einen entscheidenden Einschnitt bei der Berücksichtigung von naturwissenschaftlichen Fächern im Unterricht der Ljubljanaer Jesuiten stellte zweifelsohne der Erwerb von Instrumenten für den Unterricht der Experimentalphysik im Jahre 1754 dar, zur Zeit des Professors Bernard Ferdinand Eberg (1718-1773), der auf Befehl der Kaiserin Maria Theresia in Ljubljana den modernen Experimentalunterricht mathematischer und physikalischer Fächer mit neuem Zubehör für Experimente eingeführte. Der Wiener Jesuit Rieger, einer der größten Militärtheoretiker seiner Zeit, war fünfzehneinhalb Monate Rektor der Ljubljanaer Jesuitenschulen und auch deren letzter Rektor vor Auflösung der Ordnung im Jahre 1773. Durch sein Vorbild sowie enorme Kenntnisse hatte er einen wohltuenden Einfluss auf die jungen Studenten, von denen sich schon damals Jurij Vega auszeichnete. Riegers berühmtes Lehrbuch über Militärarchitektur hat alle bisherigen Wissenschaften, und nicht nur Festungen, inbegriffen, ein außerordentliches Werk, das noch Jahrhunderte nach dessen Auflage häufig verwendet wurde. Der Fortschritt der Habsburger Artillerie dank Kristian Rieger musste bald auch seitens des preußischen Königs Frederik des Großen anerkannt werden. Dabei sei erwähnt, dass Mitte des 18. Jahrhunderts überraschend viele technische und mathematische Fachmänner auch im Jesuitenkollegium in Maribor tätig waren, z. B. der Krainer Waffenforscher Ernst Apfaltrer, aber auch der belgische Mathematiker Peter pl. Haloy und Korošec Janez Kaschutnigg. Auch die Anfänge des geodätischen Hochschulwesens in Slowenien sind mit dem Jesuitenschulwesen verbunden, obwohl

Mitte des 18. Jahrhunderts bei der Verwaltung des Silberbergwerkes in Idria die Grubenmess-, Erdmess- und Zeichenschule tätig war. Im Jahre 1766 gründeten die Jesuiten in Ljubljana mit Hilfe der Krainer Landwirtschaftsgesellschaft im Rahmen ihrer Hochschulstudien den Lehrstuhl für Mechanik und Zeichnen und begannen, Maurer und Zimmermänner zu unterrichten. Der hoch angesehene Professor am Lehrstuhl war neben Jožef Kaufmann vor allem Gabriel Gruber, der auch Geometrie, Hydraulik, Erdmessungen und das Zeichnen von Erdmessungen unterrichtete. Grubers Unterricht an den jesuitischen Hochschulen bedeutete den Beginn der hochschultheoretischen Ingenieurgeodäsie, die durch praktischen Unterricht in Messungen und Skizzierungen an der Gewerbeschule ergänzt wurde. Auch Jurij Vega lernte bei Gruber Flachbau und das Skizzieren.

Gegen Ende des 18. und zu Beginn des 19. Jahrhunderts wurden in Österreich durch die Förderung des Modells des Tertiärschulwesens, deren Grundlagen nach dem Bayrischen Vorbild schon zu Zeiten Kaisers Josefs II. (1780 -1790) gegeben waren, viel größere Möglichkeiten zum Erwerb der akademischen Ausbildung geschaffen. Das zweifache Niveau dieses Schulbereiches, das lyzeale und „eruditive" (Universitäts-) Studium, verhalf den kleinen philosophisch-theologischen lyzealen Lehreinrichtungen in den Provinzen, die von den Aufklärern der Reformation der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts mit Misstrauen beäugt wurden, insbesondere in den deutschen Ländern der Monarchie zu einer völlig neuen Bedeutung.

Die Lyzeen wendeten sich im Unterschied zu den eigentlichen Universitäten, die auf die Forschungstätigkeit ausgerichtet waren, insbesondere der Ausbildung für die Berufspraxis zu, zumal deren Hauptziel in der Erziehung der Priester (die neben den geistigen auch über praktische Kenntnisse über die Landwirtschaft verfügen sollten), Wundheiler, Verwalter von großen Grundbesitzen und Lehrer bestand. In diesem Sinne unterteilten sich Lyzeen in jene, die Doktortitel für Philosophie und Theologie (degradierte Universitäten) verliehen, sowie in jene, die als eine Art zurückgebildetes Gymnasium anstelle der früheren Jesuitenschulen entstanden sind und zu wissenschaftlichen Ausbildungseinrichtungen in Länderzentren wurden, allerdings ohne das Recht, Doktortitel zu verleihen. Das *Kaiser-Königs-Lyzeum in Ljubljana (Archiducale Lyceum Labacense, Caesareo Regii Lyceum Labacense, K.K. Lyzäum zu Laibach, K.K. Lyzeum zu Laibach)*, welches formell 1791 gegründet wurde, gehörte zu jenen österreichischen Lyzeen, die kein Recht auf Verleihung von akademischen Titeln hatten und als Semi-Universitätsinstitutionen (Halbuniversitäten) eine Art Zwischenglied zwischen dem Gymnasium und der eigentlichen Universität darstellten. Sie verfügten über drei Studienrichtungen, die philosophische, medizinisch-chirurgische und theologische Studienrichtung, und zudem noch über zahlreiche fakultative Fächer, von Ackerbau bis Geschichte, Pädagogik, Botanik und Philosophie, sowie moderne Sprachen. Eine Besonderheit des Ljubljanaer Lyzeum-Philosophiestudiums ist zweifelsohne die Mechanische Schule (Gewerbe-/Industrieschule). „Da nach der österreichischen Okkupation auf dem ehemaligen Gebiet der Illyrischen Provinzen die Abschaffung der Zunftrechte, welche den Zulauf in die Gewerbeberufe blockiert hatte, weiterhin in Geltung blieb, war es umso dringender, durch Fachschulungen die Fähigkeiten des Berufsnachwuchses auszubauen und die Qualität der Gewerbeleistungen zu verbessern."

Schon im Februar 1815 begann die Schule mit dem fakultativen Sonntagsunterricht der grundlegenden Begriffe der Geometrie, Mechanik und anderer physikalischer und chemischer Erscheinungen. Der lyzeale Professor Janez Kersnik unterrichtete die Schüler, der die philosophische Studiendirektion dazu ermutigte, der Studienhofkommission in Wien über die Regierung den Vorschlag zu unterbreiten, die Mechanische Schule als Gewerbe-Industrieschule anzuerkennen. Dem Antrag wurde im Jänner 1818 stattgegeben, und Janez Kersnik unterrichtete ab diesem Zeitpunkt als fest angestellte Person unter der Aufsicht der philosophischen Studiendirektion jeweils zwei Stunden im Sonntagskurs im philosophischen Hörsaal des Lyzeums Arithmetik, Geometrie, Mechanik und Chemie. Obwohl der Unterricht fakultativ war, erfreute sich die Schule während der gesamten Zeit eines guten Besuches.

Das wichtigste Lehrfach der Fachschulung zur damaligen Zeit war Zeichnen (Zeichenkunst). In Ljubljana wurde an der lyzealen Philosophieschule sofort nach der erneuten österreichischen Machtübernahme die Zeichenschule gegründet, an der dienstags und donnerstags nachmittags die Lyzeum- und Gymnasialschüler in einem Sonderkurs unterrichtet wurden, also in ihrer Freizeit, in der sie keinen Unterricht hatten, sowie sonntags und an Feiertagen der Gewerbenachwuchs. Bei der Verleihung von Meisterrechten hatten jene Schüler Vorrang, die den Zeichenunterricht besuchten. Gemäß einem Beschluss der Ljubljanaer Regierung aus dem Jahre 1814 wurden nur jene Absolventen der philosophischen Studien als Praktikant für die Baudirektion angenommen, die auch des Zeichnens kundig waren. Geübtheit im Zeichnen war auch für jene Schüler und Studenten des Ljubljanaer lyzealen Philosophiestudiums von Vorteil, die sich für unterschiedliche technische Disziplinen oder für das Studium am Polytechnischen Institut in Wien entschieden hatten. Zeichnen wurde überwiegend von den an den normalen Schulen angestellten Zeichenlehrern unterrichtet.

Die französische Herrschaft an der östlichen Küste des Adriatischen Meers stellte zur Zeit Napoleons Anfang des 19. Jahrhunderts (1809-1814) auch für die Geschichte des Schulwesens einen äußerst wichtigen Zeitraum dar, sei es auch nur für kurze Zeit. Neben dem Ausbau des elementaren (Grund-) und Mittelschulwesens war die Gründung der Universität Ljubljana der wichtigste Aspekt der französischen Schulreform. Der grundlegende Beweggrund für diese Maßname war, zu verhindern, dass sich der Nachwuchs für akademische Berufe nach Österreich zum Studieren begeben würde. Mit dem Schuljahr 1810/11 begannen in Ljubljana die so genannten „Zentralschulen" (écoles centrales) mit fünf Studienrichtungen mit ihrer Tätigkeit: Studiengänge für Ärzte, Chirurgen, Ingenieure, Architekten, Juristen und Theologen. Der erste Jahrgang war für alle Studiengänge gleich und bot Vorlesungen über Rhetorik, Metaphysik und Physik – er stellte ein philosophisches Studium als Einleitung in das eigentliche Fachstudium dar. Die Zentralschulen hatten zu Beginn des ersten Jahres nur 300 Studenten, gegen Ende des Jahres gar um ein Drittel weniger. An den beiden Fakultäten für Pharmazeuten und Vermesser gab es keine Hörer. Es hatte den Anschein, als ob die neuen Disziplinen die damalige Jugend nicht sonderlich begeisterten. Auch an der Fakultät für Ingenieure und Architekten herrschte kein Andrang, im ersten Schuljahr gab es gerade mal fünf, und im zweiten zehn Hörer aus dem ersten und zweiten Philosophiejahrgang. Unterrichtet wurden sie auf Deutsch von Franc Hladnik in Naturkunde (Mineralogie), S. Gunz in Mathematik (reine Mathematik und praktische Geometrie

auf Lateinisch) sowie auf Französisch in Zeichnen und Architektur (Baukunst) von H. Main. Die Fächer dieses Studiums – das gleiche gilt für die Landvermessung – waren zu praktisch, um von den damaligen ehrwürdigen Universitäten in ihr Wissenschaftsprogramm aufgenommen zu werden, daher wurden sie auch an den selbstständigen Fachschulen unterrichtet. Das durchschnittliche Alter der Neulinge lag zwischen 18 und 19 Jahren, das etwa ein Jahr über dem damaligen europäischen Durschnitt lag. Beim Studium des Ingenieurwesens und der Architektur waren die Söhne der Handwerker zahlenmäßig überlegen. Das Studium sollte an der Fakultät für Ingenieure und Architekten vier Jahre dauern. Die Zentralschulen verfügten über das Recht auf die Verleihung von akademischen Titeln. Nach dem ersten Jahr hatte sich das Studium ein wenig verändert. Aus den Zentralschulen entstanden Akademien (*academie*), die Studienrichtungen wurden ausgebaut und die Ingenieur-/Architekturrichtung aufgegeben. Beendet hat das Studium an der Französischen Universität in Ljubljana, außer den Theologen, natürlich keiner, da sie ja nur drei Jahre geöffnet war. Die Österreicher brachten nach ihrer Wiederkehr im Jahre 1814 das Schulwesen in ihren vorigen Zustand.

Mit der Erhebung der Fächer der Feldvermess-, Ingenieur- und Architekturfakultät auf dieselbe Stufe, wie das damals angesehenste Studium – das Theologie- und Jurastudium – sowie mit der einheitlichen Führung und Organisation des gesamten Studiums war die Zentralschule bereits im Geiste der fortschrittlichen Ansichten bezüglich der Aufgaben des Universitätsunterrichtes tätig, welche sich in Europa, wie bereits angedeutet, erst zu einem späteren Zeitpunkt Geltung verschafften.

Erwähnenswert ist auch, dass zu diesem Zeitpunkt innerhalb der höheren Klassen des Grundschulwesens auch das Fachschulwesen tätig und im slowenischen Raum in Idrija am fortgeschrittensten war. Zwischen 1811-1812 hatte die Mathematikabteilung der Schule in Idrija zwei Klassen mit fünf Lehrkräften für Arithmetik mit Logarithmen, Algebra und Gleichungen, für Geometrie mit Trigonometrie, für Zeichnen (Maschinenzeichnen und Zeichnen von Grubenlandkarten), für Baukunst sowie für den Zusatzkurs Französisch. Der Unterricht dauerte in jeder Klasse je vier Stunden, außer donnerstags, wo schulfrei war. In diese Bergbauschule für qualifizierte Bergmänner kamen die Absolventen der vier Klassen umfassenden Grundschule aus Idrija.

Um einiges geringer war das Niveau der Gewerbeschule in Ljubljana (*école d' arts et métiers*). Die Aufnahmebedingung bestand darin, dass der Kandidat schreibkundig war sowie die Landessprache und Grundbegriffe der Mathematik beherrschte. Die Schüler wurden von drei Lehrkräften unterrichtet – einem Baumeister, einem Tischler- und einem Schlossermeister, jede Klasse hatte je drei Stunden pro Tag Unterricht in Theorie und Praxis; Zeichnen und Religionsunterricht besuchten sie an der Ljubljanaer Grundschule. Die Gewerbeschule wurde von Valentin Vodnik geleitet und dem Rektor der Zentralschule Jožef Balant (Walland) beaufsichtigt. Allerdings stellte die Schule ihre Tätigkeit nach dem ersten Schuljahr ein. Auch in den darauffolgenden Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts bewährte sich lediglich das schon zuvor (an der Ljubljanaer Grundschule) eingeführte Fachschulwesen sowie jenes, das sich dank der Ortsgemeinschaft (in Idrija) entwickelt hat.

Ab Mitte des 19. Jahrhunderts setzte sich gemäß der neuen Regelung des österreichischen Mittelschulwesens die Realschule auch im slowenischen Raum durch, ein neuer Typ der Mittelschule, der im Gegensatz zum klassischen Gymnasium den Sachunterricht und reale (naturwissenschaftliche) Lehrfächer betonte. Die erste niedere Stufe der Realschule wurde in Ljubljana 1851/52 gegründet, gefolgt von der Realschule in Görz (*Gorica*) (1860), Triest und Maribor (1870) sowie Idrija (1901). Die Ljubljanaer Realschule hat sich in den sechziger Jahren des 19. Jahrhunderts zu einer höheren Realschule entwickelt, deren Charakter deutsch ausgerichtet war und an der die Krainer Deutschen unterrichteten und ausgebildet wurden, aber auch Slowenen, unter denen sich die Schriftsteller Ivan Cnkar, Rihard Jakopič, Maks Fabiani, Srečko Kosovel und zahlreiche andere befanden.

LITERATUR

Albrecht, H. *Technische Bildung zwischen Wissenschaft und Praxis : Die Technische Hochschule Braunschweig 1862-1914.* Hildesheim 1987.

Beer, J. J. *The Emergence of the German Dye Industry*. Urbana III. 1959.

Belhoste, B. Dahan, A., Picon A., (izd.), *La Formation polytechnicienne 1794-1994.* Paris 1994.

Bernal, J. J. *Die soziale Funktion der Wissenschaft*. Berlin 1986.

Boas, M. *Robert Boyle and Seventeenth Century Chemistry.* Cambridge 1958

Brockliss, L. W. B. Medical Teaching at the University of Paris, 1600-1720. *Annales of Science* 35 (1978), 221–251.

Brown, H. *Scientific Organization in 17th Century France (1620-1680)*. New York 1934.

Cahn, D. *An Institute for an Empire : The Physikalisch-Technische Reichsanstalt 1871-1918*. Cambridge 1988.

Cardwell, D. L. *From Watt to Clausius* : *The Rise of Thermodynamics in the Early Industrial Age*. London 1971.

Ciperle, J. Po poti do univerze v Ljubljani [Auf dem Weg zur Universität Ljubljana], *Razstavni katalog Zgodovinskega arhiva in muzeja Univerze: Ustanovitev Univerze v Ljubljani v letu 1919,* Ljubljana 2010, 21-22.

Ciperle, J. *Podoba velikega učilišča ljubljanskega* : *Licej v Ljubljani 1800-1848*. Ljubljana 2001.

Ciperle, J. *Podoba velikega učilišča ljubljanskega, Licej v Ljubljani 1800-1848 [Das Bild der großen Ljubljanaer Lehranstalt, das Lyzeum in Ljubljana 1800-1844]*, Ljubljana : Slovenska matica 2001.

Ciperle, J. Skozi stoletja po poti ljubljanskega višjega šolstva do univerze [Durch Jahrhunderte auf dem Weg des Ljubljanaer Hochschulwesens bis zur Universität], *90 let Univerze v Ljubljani, Med tradicijo in izzivi časa*, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, 2009, 28-29.

Ciperle, J. Skozi stoletja po poti ljubljanskega višjega šolstva do univerze. *90 let Univerze v Ljubljani* : *Med tradicijo in izzivi časa*. Ljubljana 2009.

Cohen, I. B. *Revolution in Science*. Cambridge, Mass 1985.

Cohen, I. B. *The Newtonian Revolution* : *With Illustration of the Transformation of Scientifle Ideas*. Cambridge, New York 1980.

Curtis, M. H. *Oxford and Cambridge in Transition 1558-1642* : *An Essey on Changing Relations between the English Universities Society*. Oxford 1959.

Dainville, F., de. *L`éducation des jésuites : XVIe-XVIIIe siècles*, izd. M. M. Compère. Paris 1978.

Dainville, F., de. L`enseignement des mathématiques dans les collèges jésuites de France du XVIe au XVIIIe siècle. *Revue d`histoire des sciences et de leurs applications* 7 (1954), 6–21.

Debus, A. G. *Science and Education in the Seventeenth Cenutry* : *The Webster-Ward Debate*. London 1970. Dijksterhuis, E. J. *Die Mechanisierung des Weltbildes*. Berlin, Göttingen, Heidelberg, New York 1983.

Eidgenossische Technische Hochschule : *1855-1955, École Polytechnique Féderale*. Zürich 1955.

Education, Technology and Industrial Performance in Europe, 1850-1939 (izd. Fox R., Guagnini A.), Cambridge/Paris 1993.

Fischer, K. *Kritik der marxistischen Wissenschftstheorie* :*Sozioökonomische Determinierung der Wissenschaft oder Logik der Ideenentwicklung?* (Studien zur empirischen und systematischen Wissenschaftsforschung I.). Greven 1979.

Fox, R. Learning, politics, and polite culturale in provincial France. *Historical reflections/Réflexions historiques* 7 (1980), 543–564.

Fox, R., Guagnini. A. *Education, Technology and Industrial Performance in Europa : 1850-1939*. Cambridge, Paris 1993.

Gascoigne, J. The Universities and the Scientific Revolution : the Case of Newton and Restauration Cambridge. *History of Science* 23 (1985).

Geschichte der Universität in Europa, Bd. II, III., izd. W. Rüegg. München 1992, 2004.

Gollob, H. *Geschichte der Technischen Hochschule in Wien*. Wien 1964.

Grateau, E. *L`École des Mines de Paris* : *Histoire - organisation - enseignemen* : *Éleves-ingénieurs et éleves externes*. Paris 1865.

Grössing, H. *Humanistische Naturwissenschaft* : *Zur Geschichte der Wiener mathematischen Schulen des 15. und 16. Jahrhunder*t (Saeculaspiritualia 8). Baden-Baden 1983.

Grüner, G. *Die Entwicklung der höheren technischen Fachschulen im deutschen Sprachgebiet*. Braunschweig 1967.

Hale Bellot, H. *University College London, 1826-1926*. London 1929.

Hall, A. R. *From Galileo to Newton* : *1630-1720*. London 1979.

Hearnshaw, F. J. *The centenary history of King's College 1828-1928*. London 1929.

Hessen, B. The Social and Economic Roots of Newton`Principia. *Science at the Crossroads : International Congress of the History of Science and Technology London*, June 19th to July 3rd. 1931, izd. J. *Needham* in *P. G. Werskey*. London 1931, 147–212.

Hilkin, T. J. N. *Engineering at Cambridge University 1783-1965*. Cambridge 1967.

Hill, C. *Intellectuall Originis of the English Revolution*. London 1972.

Jones, R. F. *Ancients and Moderns : a Study of the Battle of the Books*. St. Louis 1936.

Južnič, S. Jezuitski profesorji matematike na višjih študijih v Ljubljani, Celovcu, Gorici, Trstu in na Reki, njihova matematična ter fizikalna dela. *Zgodovinski časopis*, 56/3-4, 2002, 379–393.

Južnič, S. Jezuitski profesorji matematike na višjih študijih v Ljubljani, Celovcu, Gorici, Trstu in na Reki, njihova matematična ter fizikalna dela [Jesuitische Professoren der Mathematik an den Hochschulen in Ljubljana, Klagenfurt, Triest und Rijeka, deren mathematische und physikalische Werke], *Zgodovinski časopis*, 56/3-4 (2002) 379-393.

Južnič, S. Rektor Jurij Vega [Rektor Jurij Vega], *Obramba* 36 (2004), 56-58.

Koyré, A. *Von der geschlossenen Welt zum unendlichen Universum*. Frankfurt 1969.

Kuhn, T. S. *Die Kopernikanische Revolution*. Braunschweig, Wiesbaden 1981.

Lang, J. *City & Guildes of London Institute Centenary* : *1878-1978*. London 1978.

Lunsingh Scheurleer, T. H., Posthumus Meyes, G. H. M. (izd.). *Leiden University in the Seventeenth Century* : *an Exchange of Learning*. Leiden 1975.

Maffioli, C. S., Palm L. C. (izd.). *Italien Scientists in the Low Countries in the XVIIth and XVIIIth Centuries*. Amsterdam 1989.

Melville, H. *The Department of Scientific and Industrial Research*. London 1962.

Schmidt, V. *Zgodovina šolstva in pedagogike na Slovenskem [Geschichte des Schulwesens und der Pädagogik im slowenischen Raum]*, II, III, Ljubljana 1964, 1966.

Schmidt, V. *Zgodovina šolstva in pedagogike na Slovenskem [Geschichte des Schulwesens und der Pädagogik im slowenischen Raum]*, II, III, Ljubljana 1964, 1966.

Schmitt, C. B. Philosophy and Science in Sixteenth Century Universities : Some Preliminary Comments. *The Cultural Context of Medieval Learning,* izd. J. E. Murdoch, E. D. Sylla. Dordrecht 1975, 487–573.

Schmitt, C. B. Recent Trends in the Study of Medieval and Renaissace Science. *Information Sources in the History of Science and Medicine*, izd. P. Corsi, P. Weindling. London 1983, 3–26, 221–242.

Schmitt, C. B. Science in the Italian Universities in the Sixteenth and Early Seventeenth Centuries. *The Emergence of Science in Westen Europe,* izd. M. P. Crosland. London 1975, 35–56.

Schmitt, C. B. Towards a Reassessment of Renaissance Aristotelianism. *History of Science* 11, 1973, 159–193.

Stewart, L. *The Rise of Public Science* : *Rhetoric, Technology and Natural Philosophy in Newtonian Britain*. Cambridge 1992.

University of London : *The Historical Record 1836-1926*. London 1926.

Vierhaus, R., Brocke, B., von, (izd.), *Forschung im Spannungsfeld vom Politik und Gesellschaft* : *Geschichte und Struktur der Max-Planck-Gesellschaft*. Stuttgart 1990.

Wächtler, F., Radzei, F. *Tradition und Zukunf* : *Bergakademie Freiburg 1765-1965*. Freiburg 1965.

Wallace, W. A. *Galileo and his Sources*. Princeton 1984.

Webster, C. *The Great Instauration* : *Science, Medicine and Reform 1628-1660*. London 1975.

Wurzer, R. *Die Stellung der Technischen Hochschule Wien im Ablauf ihrer Geschichte*. Wien 1966.

Yates, F. A. *The Rosicrucian Enlightenment*. London 1972.

Ziel, E. *Die sozialen Ursprünge der neuzeitlichen Wissenschaft*. Frankfurt am Main 1976.

Technische Fakultät der Universität von Ljubljana

Tatjana Dekleva

Technischer Hochschulkurs in Ljubljana

Die wirtschaftliche Entwicklung der slowenischen Länder in der österreich-ungarischen Monarchie verlief langsam und es war kein Bedürfnis nach der Ausbildung eigener technischer Experten zu verspüren. Die bescheidene industrielle Aktivität befand sich in Händen ausländischen, überwiegend deutschen Kapitals, und dieses beschäftigte hauptsächlich Deutsche und in der öffentlichen Verwaltung arbeiteten hauptsächlich tschechische Fachleute. In den Jahrzehnten des Kampfes der Slowenen für ihre eigene Universität, vor dem ersten Weltkrieg, wurde das Technikstudium zu keiner Zeit erwähnt. In dem neuen Staatsverband mit den Serben und Kroaten Nationen war die vorher rückständige slowenische Nation nunmehr in führender Position, was auch zu Überlegungen über ein technisches Hochschulstudium in Ljubljana führte, welches an der Universität oder einer selbständigen Hochschule organisiert wäre. Die Initiative hierfür wurde von der Ingenieursvereinigung und aktiven Einzelpersonen aus deren Reihen übernommen. Hierzu zählte Milan Šuklje, Professor an der Handwerksschule, der bereits sofort nach dem Umsturz die Anregung zur Abhaltung von technischen Kursen an der Schule gab, Dr. Ing. Miroslav Kasal, der auf der Gründungsversammlung der Universitätskomission vorschlug, dass nach amerikanischem Vorbild an der Universität von Ljubljana auch eine technische Fakultät eingerichtet werden sollte, Ingenieur Pavlin, der im Namen der Ingenieursvereinigung an der ersten Sitzung der Universitätskomission teilnahm, die Ingenieure Šuklje, Rataj, Tavčar und Štembov, die in den zehn Monaten der Arbeit abwechselnd an deren Sitzungen teilnahmen, und andere.

Nach zwei Monaten Arbeit der Universitätskomission, welche vor allen Dingen auf die Organisation der zeitweiligen Lehrstühle in Zagreb mit Slowenisch als Lehrsprache ausgerichtet waren, meldeten sich Ende Januar 1919 auch die slowenischen Techniker in entschlossener Weise mit ihren Forderungen zu Wort. In der der Universitätskomission vorgelegten Denkschrift setzten sie sich dafür ein, dass auch die industriell weiter entwickelten westlichen Teile des neuen Staates ein technisches Hochschulstudium erhalten, da die technischen Fakultäten in Belgrad und Zagreb die Bedürfnisse nach technischem Personal nicht befriedigen können. Vorgeschlagen wurden Abteilungen für Bau, Maschinenbau und Elektrotechnik, die 8-10 Semester umfassen würden, eine Abteilung für Geodäsie mit sechs Semestern und ein versicherungstechnischer Kurs mit 4 Semestern. Später würden zu diesen Abteilungen bei Bedarf noch andere hinzukommen (Chemie, Bergwerks- und Hüttentechnik, Architektur). In der Denkschrift wurde der baldmöglichste Beginn der technischen Vorlesungen in Form von Kursen an der Handwerksschule vorgeschlagen, was später die Gründung einer technischen Fakultät erleichtern würde.

Anfang Februar übermittelte Dr. Karel Verstovšek, Beauftragter für Erziehung und religiöse Angelegenheiten bei der Landesregierung, der Zentralgewalt in Belgrad neben den Forderungen zur Gründung einer Universität und einer religiösen Lehranstalt auch die begründete Forderung nach der Gründung einer technischen Hochschule in Ljubljana. Bereits im März erhielt man in Ljubljana die Nachricht, dass der Ministerrat in Belgrad für den Herbst 1919 die Gründung einer Universität ankündigte, welche auch eine technische Fakultät beinhalten wird. Nach dieser erstaunlichen Neuigkeit begannen beschleunigte Vorbereitungen für die kurz bevorstehende Universitätsgründung. Diese wurden von besonderen Unterkomissionen der Universitätskomission geleitet, welche für die Ausarbeitung von Plänen für die einzelnen Fakultäten verantwortlich waren. Die Unterkomission für die technische Fakultät bestand aus folgenden Mitgliedern: Prof. Dr. Plemelj sowie die Ingenieure Rataj und Šuklje als Vertreter der Universitätskomission, die Ingenieure Prelovšek, Remec und Strgar aus der Ingenieursvereinigung Ljubljana sowie der Ingenieur Seilecky als Vertreter der Landvermesservereinigung.

Die Unterkomission für die Vorbereitung der technischen Fakultät war die erste der Komissionen, die ihre Arbeit abschloss, hierüber einen Bericht erstellte und diesen am 15. März 1919 auf der nächsten Sitzung der Universitätskomission vorlegte. In diesem wurde die bisher geplante Technische Hochschule durch eine im Rahmen der Universität Ljubljana gegründete Technische Fakultät abgelöst. Die Mitglieder der Unterkomission für die Technische Fakultät haben in ihrem Bericht betont, *dass es für den erfolgreichen Wettbewerb mit anderen Nationen auf dem technischen Gebiet unbedingt notwendig ist, einheimische Beamten für staatliche und gemeindliche technische Ämter und Lehrer für Technische Schulen auszubilden.* Zumindest am Anfang, solange nicht für alle Fächer einheimische Experten zur Verfügung stehen, müßte eine Reziprozität mit tschechischen Lehranstalten gewährleistet werden, weshalb vorgeschlagen wurde, für die ersten zwei Jahrgänge den Lehrplan der tschechischen Technischen Hochschulen zu übernehmen, welcher den Plänen der österreichischen Lehranstalten entsprach. Es wurde auch entschieden, dass der endgültige Lehrplan der Technischen Fakultät von deren Professorenkollegium in Zusammenarbeit mit der Ingenieursvereinigung erstellt werden soll und dass dieser der Regierung spätestens bis zum 1. Juni 2020 vorzulegen ist. Auf die Eröffnung der Universität Ljubljana warteten viele Schüler und Studenten, die nicht mehr an ausländischen Universitäten studieren konnten, darüber hinaus rechnete man mit Studenten aus anderen Teilen Jugoslawiens. Die Unterkomission für die Technische Fakultät schlug deshalb vor, dass die Lehrveranstaltungen bereits am 1. Mai 1919 mit dem ersten außerordentlichen Semester für Baufachleute, Maschinenbauer, Elektrotechniker, Bergleute und Landvermesser beginnen sollen, welches bis zum 15. Juli gehen würde. Der zweite außerordentliche Kurs des ersten Jahrgangs würde vom 15. August bis 31. Oktober gehen, am 15. November würde der erste Kurs für den zweiten Jahrgang beginnen, womit der ordentliche Lehrbetrieb

für die ersten zwei Jahrgänge beginnen würde. In dem Vorschlag wurde die Regierung dazu aufgefordert, unverzüglich drei Lehrstühle einzurichten, und zwar *für Mathematik, Mineralografie und Chemie sowie sieben Honorardozenturen mit Lehraufgaben, zwei für Mathematik und jeweils eine für beschreibende Geometrie, Geodäsie, technisches Zeichnen und Bauzeichnen, Maschinenbauzeichnen und rechtliche Fächer.*

Auch nach der zeitweisen Zurückstellung der Gründung der Universität Ljubljana hat die Ingenieursvereinigung ihre Aktivitäten zum baldmöglichsten Beginn des Technikstudiums in Ljubljana fortgesetzt und am 15. April 1919 in einer besonderen Resolution verlangt, dass in den derzeitigen Verhältnissen, wo die angekündigte Eröffnung der Technischen Fakultät nicht mehr möglich ist, sofort temporäre technische Hochschulkurse eingerichtet werden.

Die Landesregierung entsprach dem Vorschlag auf der Sitzung am 26. April, bestätigte den Plan der vorgesehenen Kurse und veröffentlichte am 7. Mai 1919 im Gesetzesblatt der Landesregierung für Slowenien die *Verordnung über die Gründung von temporären technischen Hochschulkursen für die Fachrichtungen Bauwesen, Maschinenbau, Elektrotechnik, Bergbau und Landvermessung*. Bis zum zehnten Mai hatten sich bereits 50 Hörer für das Studium angemeldet. Die Universitätskomission schlug Kandidaten für die ersten Professuren vor. Teilweise einstimmig, teilweise mit Stimmenmehrheit wurden als Lehrpersonen für die technischen Kurse vorgeschlagen: Dr. Rihard Zupančič für Mathematik I, Ing. Jaroslav Foerster für beschreibende Geometrie (Vorlesungen), der Rektor des Höheren Gymnasiums Prof. Jože Mazi für Beschreibende Geometrie (Übungen), dem als Assistenten der Ingenieur Ladislav Bevc und der Techniker Milan Fakin zugeteilt werden, der Ingenieur Dr. Milan Vidmar für Mechanik I, Prof. Dr. Maks Samec für allgemeine Chemie, Prof. Dr. Pavel Grošelj für Mineralogie, der Ingenieur Architektur Ivan Vurnik für Technisches Zeichnen, Ingenieur M. Mihor für Maschinenbauzeichnen, der Ingenieur Dr. Miroslav Kasal für Situationszeichnen, Ingenieur Leo Novak für Niedrige Geodäsie und der Ingenieur Ladislav Bevc, ebenfalls noch als Assistent für geodätische Übungen.

Die Landesregierung führte die Ernennungen am 19. Mai durch. Gleichzeitig wurde der Ingenieur Milan Šuklje als Kuratoriumsvorsitzender der temporären technischen Hochschulkurse ernannt. Neben ihm waren in dem Kuratorium die Vertreter der einzelnen Abteilungen vertreten: für die Bauabteilung Ivan Vurnik, für die Maschinenbau- und elektrotechnische Abteilung Rihard Zupančič, für die Bergbauabteilung Maks Samec und für die geodätische Abteilung Leo Novak. Am gleichen Tag fand auch die feierliche Eröffnung der Kurse statt, an der Janko Brejc, Vorsitzender der Landesregierung, Dr. Karel Verstovšek, Beauftragter für Erziehung und religiöse Angelegenheiten, der stellvertretende Bürgermeister Triller, die Mitglieder der Universitätskomission und der Ingenieursvereinigung sowie das gesamte Professorenkollegium teilnahmen. Der feierlichen Eröffnungsrede folgten die Einführungsvorlesungen von Dr. Milan Vidmarj mit den Titeln *Der Ingenieur – Philosoph und Maschine – Gigant* sowie von Dr. Rihard Zupančič *Über die Mathematik in den technischen Wissenschaften.*

Am 3. Juli 1919 gründete die Landesregierung für Slowenien zwei Fonds für die Technische Hochschule, in der freiwillige Spenden zur Unterstützung der Ausbildung von technischen Experten gesammelt wurden. Der erste, der Slowenische Studienfonds für die Technische Hochschule war zur Unterstützung von Studenten gedacht, die an Technischen Hochschulen im In- oder Ausland studierten, vor allen Dingen Bergwerks- und Hüttentechnik, zur Unterstützung von Absolventen zur Weiterführung des Studiums oder zur praktischen Weiterbildung im Ausland und für Studieneinrichtungen zur Ausbildung von Kandidaten, zur Ermöglichung von Studienaufenthalten im Ausland für technische Dozenturen an heimischen Fakultäten. Der zweite Fonds war zur Ausstattung der technischen Institute in Ljubljana bestimmt. Die Fonds wurden von einer Verwaltungskommission geleitet.

Der Unterricht an dem technischen Hochschulkurs verlief ununterbrochen von Mai bis November. Auf dem Stundenplan standen im ersten Semester wöchentlich 32 Stunden Vorlesungen und 32 Stunden Übungen. Im zweiten Semester wurden 36 Stunden Vorlesungen und 38 Stunden Übungen abgehalten. Während dieser Zeit eigneten sich die Hörer den Stoff des kompletten 1. Jahrgangs der Technischen Hochschule an. Der Kurs war in zwei Abteilungen organisiert: für Elektrotechnik und Maschinenbau sowie für das Bauingenieurwesen, dessen Programm so angelegt war, dass die Hörer das Studium auch an den Abteilungen für Architektur und Bergbau fortsetzen konnten. Unter dem erhaltenen Archivmaterial findet sich weder ein Namensverzeichnis der Kursteilnehmer noch deren genaue Zahl, es gibt nur die Angabe, dass die Vorlesungen im zweiten Semester von 116 Studenten besucht wurden. Eine Untersuchung der persönlichen Nachweise der an der Technischen Hochschule Ljubljana 1919 immatrikulierten Studenten hat gezeigt, dass das Studium im zweiten Semester von 83 Studenten fortgesetzt wurde, die den technischen Hochschulkurs besucht haben.

Die Gründung des technischen Hochschulkurses und der Beginn der Universitätsvorlesungen in Ljubljana hatte für die Slowenen eine große Bedeutung. Neben dem praktischen Aspekt, weil die technischen Kurse manchem slowenischen Schüler ein vorher unerreichbares weiteres Studium ermöglichten, lag das unvergleichbar größere Gewicht in der moralischen Bedeutung, denn alle haben hierin, wie Polec anläßlich des zehnjährigen Jubiläums den Gedanken von Majaron zusammenfasste, den bescheidenen Anfang der Almae matris labacensis gesehen.

Gründung der Technischen Fakultät und der Kampf für ihre Erhaltung

In den Sommermonaten des Jahres 1919, als die Vorlesungen an dem technischen Hochschulkurs abgehalten wurden, reifte aufgrund der Bemühungen der Universitätskomission und der Unterstützung der slowenischen Abgeordneten auch die universitäre Idee aus.

Am 23. Juli 1919 unterschrieb der Regent Aleksander das Gesetz über die Gründung der Universität in Ljubljana mit fünf Fakultäten: philosophische, juristische, theologische, medizinische und technische. Am 31. August wurden die ersten ordentlichen Professoren ernannt, hierunter an der technischen Fakultät: der Professor der Wiener Technischen Universität Dr. Rihard Zupančič für Mathematik, der Bergrat des Geologischen Amtes in Wien Dr. Karel Hinterlechner für Mineralogie und Petrografie, der Lehrer am Wiener Realgymnasium Dr. Maks Samec für Chemie und der Dozent der Wiener Technischen

Universität Dr. Ing. Milan Vidmar für Elektrotechnik.
Die aufgeführten ordentlichen Professoren bildeten Fakultätsräte und leiteten nach der Auflösung der Universitätskomission als Verwaltungsbeamten der Fakultät alle Vorbereitungen für den baldmöglichsten Vorlesungsbeginn. Zu ihren Hauptaufgaben zählten: vorübergehende Räumlichkeiten zu finden, Professoren für die erste Generation von Studenten anzuwerben und die Geschäftstätigkeit der Fakultät auf gesetzliche Grundlagen zu stellen. Die Verwaltungsbeamten machten sich mit Eifer an die Regelung der Fakultät, wobei ihre schwere Aufgabe noch durch permanente Bedrohungen der Existenz der Fakultät erschwert wurde.
Die Entwicklung der gerade erst gegründeten Universität Ljubljana wurde bereits ab dem zweiten Jahr ihrer Existenz durch Angriffe auf einzelne Fakultäten oder Abteilungen gefährdet, wobei einmal sogar die Existenz der Universität als ganzes in Gefahr war. Die Tendenzen zur Auflösung oder Beschneidung der Universität zeigten sich bei den jeweiligen Behandlungen des Haushalts während des ganzen ersten und zu Beginn des zweiten Jahrzehnts des Universitätsbestehens, was von den Repräsentanten der Universität - unter Unterstützung der slowenischen Kulturinstitutionen und der nationalen Vertreter - gegenüber den maßgeblichen Organen eine unablässige und quälende Beweisführung darüber verlangte, dass die Universität Ljubljana unbeeinträchtigt bestehen zu bleiben hat. Am häufigsten waren die medizinische und technische Fakultät in Gefahr. Zum ersten Mal stellte sich in Bezug auf diese zwei Fakultäten die Existenzfrage bereits zu Beginn des Studienjahrs 1921/22, anläßlich der Erstellung des Haushalts für das Jahr 1922/23, als aus Belgrad die Nachricht über ihre geplante Auflösung kam. Zur Verteidigung ihrer Fakultät verfaßten die Techniker eine Denkschrift gegen die Auflösung und betonten in dieser, dass die Gründung der slowenischen technischen Fakultät vor allen Dingen ein Verdienst der slowenischen Industrie und Banken sowie der slowenischen Ingenieure darstellt und deren Auflösung ein *Schlag ins Gesicht des slowenischen Volkes wäre*, wie es dies vor der Befreiung gewohnt war. Der Protest half, das Studienjahr begann, jedoch verlief es in Unsicherheit. Bereits am Ende des Jahressemesters dachte das Ministerium in Belgrad erneut über die Umgestaltung des technischen Studiums im Lande nach und lud für den 16. Juni 1922 zu diesem Zweck zu einer Besprechung ein, bei der Delegierte aller drei Technischen Fakultäten im Lande darüber berieten, welche Abteilungen in Belgrad, Zagreb und Ljubljana verbleiben sollten, denn es sei aus finanziellen und lokalen Gründen nicht möglich, dass alle drei Universitäten komplette Technische Fakultäten unterhalten. 1925 bewies der Professor Hinterlechner in der Broschüre *Die Frage der Universitäten in Jugoslawien (unter besonderer Berücksichtigung der Universität Ljubljana)* und legte mit Argumenten dar, welche kleine Belastung die Universität in Ljubljana für den Staat darstellt. Der Universitätsrat verfasste unter dem Titel *Der Nation ihre Universität* eine Denkschrift, in der er sich für eine größere Unterstützung der slowenischen Universität durch Universitätsprofessoren, Banken, Sparkassen und Industrieunternehmen einsetzte. Als anläßlich der Verabschiedung des neuen Finanzgesetzes aus Belgrad erneut Nachrichten über die beabsichtigte Auflösung von Fakultäten eintrafen, organisierte der Hörerrat der Universität Ljubljana am 24. November 1927 zum Zeichen des Protestes gegen die Auflösung der medizinischen und technischen Fakultät einen dreitägigen Streik sowie eine große Protestversammlung im Union-Saal. Der Streik wurde am 26. November mit einer Versammlung der Hörer der Universität Ljubljana im Versammlungssaal sowie mit einer Vorlesung von Professor Milan Vidmar mit dem Titel *Die Technische Fakultät der Universität Ljubljana* im Union-Saal beendet. Am 25. November verabschiedete der Universitätsrat eine Resolution für die Universität Ljubljana und verschickte diese an alle slowenischen Minister und Abgeordnete. Die slowenischen Politiker reagierten hierauf positiv. Ende 1927 erschien auch die gedruckte Denkschrift *Die Bedeutung der Universität Ljubljana für die Slowenen und das Königreich der Serben, Kroaten und Slowenen*, in der die Gründe für die Aufrechterhaltung der einzelnen Fakultäten aufgeführt waren. In ihr wurde zur Verteidigung der Technischen Fakultät in Ljubljana dargelegt, *dass sie sich dort entwickeln muss, wo dafür günstige Bedingungen herrschen, und das ist in Ljubljana der Fall. Hoch entwickelte Mittelschulen gewährleisten eine gründliche und ernsthaft vorbereitete Schülerschaft. Darüber hinaus ist Slowenien schon so weit entwickelt, dass auch Studenten aus anderen Fakultäten hierher kommen. Die Professoren haben bereits mehrere Bücher und wissenschaftliche Abhandlungen verfasst.*
Am 3. Oktober 1929 berichtete der Rektor auf einer Sitzung der Universitätsverwaltung über die Vorbereitung eines neuen Universitätsgesetzes, wonach an der Technischen Fakultät Ljubljana die Kommassation von Instituten erfolgen soll. Die Vertreter der Universität Ljubljana intervenierten diesbezüglich beim König. Gemäß dem am 30. Juni 1930 verabschiedeten Gesetz blieben in Ljubljana alle Fakultäten erhalten. Das Finanzgesetz für das Jahr 1932 sah für den Unterrichtsminister eine Vollmacht zur Auflösung der medizinischen, theologischen, technischen und juristischen Fakultät vor. In Ljubljana wäre nur die Philosophische Fakultät verblieben und von der Technischen Fakultät nur die Montanabteilung. Auch diese Bestimmung wurde später aus dem Finanzgesetz gestrichen. Am 5. Januar schrieb die Zeitschrift Slovenec, dass sich der Minister erneut mit der Reorganisation der Universitäten beschäftigt, wonach sich alle drei Technischen Fakultäten von ihren Universitäten abspalten sollten. Professor Vidmar kommentierte diese Nachricht am 12. Januar in der Weise, dass die Technik ein Bestandteil der Universität bleiben soll und er begründete diese Forderung wie folgt: *Die Technische Wissenschaft ist gereift. Sie ist bereits gleichberechtigt gegenüber den historischen Wissenschaften ... Die an Realschulen und selbständigen Technischen Hochschulen durchgeführte Erziehung von Ingenieuren hat im Laufe der Jahrzehnte ein allseitiges Debakel erlebt. Die besten Ingenieure zum Beispiel kamen mit kleinen Ausnahmen alle aus humanistischen Gymnasien hervor.* Nach seiner Auffassung würden sich durch eine selbständige Technische Hochschule die Kosten erhöhen, da die Professuren doppelt besetzt sein müssten. Gegen die Abspaltung der Technik von der Universität meldeten sich in der Zeitung Slovenec auch der damalige Dekan Král und Professor Zupančič zu Wort.

Die Entwicklung der Fakultät

Trotz der Bedrohung ihrer Existenz, den unzureichenden Räumlichkeiten, dem Mangel an Finanzmitteln und der hieraus folgenden ungenügenden Personalausstattung - was alles ihre Entwicklung behinderte – war die Technische Fakultät Ljubljana aufgrund der

Anstrengungen der Professorenschaft und der Unterstützung der slowenischen Industrie erfolgreich tätig.

Im Studienjahr 1919/20 wurden in allen Abteilungen - mit Ausnahme der chemischen Abteilung, die erst in diesem Jahr die Tätigkeit aufnahm und nur über die ersten zwei Semester verfügte - die Technischen Hochschulkurse anerkannt und es waren vier komplette Semster geöffnet. Aufgrund von Personalproblemen konnte in einigen Fällen nicht sofort das dritte und vierte Studienjahr organisiert werden, weshalb einige der Studenten aus den ersten Generationen das Studium im Ausland fortsetzen oder ein Jahr pausieren mussten. Sie gingen in erster Linie nach Brünn und Prag, einige auch nach Wien, wo man das gleiche Studienprogramm hatte; die deutschen Universitäten hatten damals die Technische Fakultät in Ljubljana noch nicht anerkannt, so dass man bei ihnen das Studium vom Anfang beginnen musste.

Die Verwaltungsbeamten der Fakultät bemühten sich um die Aufstockung der Professorenschaft. Im ersten Studienjahr hielten neben diesen noch der außerordentliche Professor Alojz Král (Technische Mathematik), der Dozent Ivan Vurnik *(Gebäudekunde)* sowie die folgenden Honorarprofessoren Vorlesungen ab: Ivan Arh *(Landwirtschaft*), Mazi Josip *(Beschreibende Geometrie)*, Novak Leo *(Niedrige Geodäsie),* Kregar Rado *(geodätisches Zeichnen),* Gspan Alfonz *(Katastertechnik),* Pirc Ciril *(sphärische Astronomie),* Kušar Valentin *(Physik),* Rebek Marij *(Chemie),* Zidanšek Josip *(Landwirtschaft*), Škerlj Milan *(Grundlehren des geltenden Zivilrechts für Techniker)*, Pajnič Edvard *(Gesetze und Verordnungen für Geodäten),* Škarja Ivan *(Verwaltungsrecht),* Kandare Albin *(Buchhaltung),* Krajec Otmar *(Hygiene),* Mavricij Rus *(Erste Hilfe),* Premelč Stano *(mechanische Technologie)*. Insgesamt hatte die Technische Fakultät im ersten Studienjahr vier ordentliche Professoren, einen außerordentlichen Professor, einen Dozenten und 14 Honorarprofessoren. Im zweiten Studienjahr war der dritte Jahrgang der Bau-, Architektur- und Bergbauabteilung geöffnet sowie der zweite Jahrgang der chemischen Abteilung. Im Studienjahr 1921/22 umfasste die Personalbesetzung 11 ordentliche Professoren, 3 außerordentliche Professoren, zwei Dozenten und 29 Honorarprofessoren. Dies erlaubte es, an der Architektur-, Bergbau und Chemieabteilung vier Jahrgänge abzuhalten, während an der Bau- und Elektrotechnikabteilung nur drei Jahrgänge existierten. Im Studienjahr 1922/23 wurden keine weiteren Professoren ernannt, weshalb der Studienumfang der gleiche blieb wie im vorherigen Jahr. Ein vollständiges achtsemestriges Studium fand an allen fünf Abteilungen der Technischen Fakultät ab dem Studienjahr 1923/24 statt.

Bei Fächern, für die es noch keine ständigen Professoren gab, gewann man anerkannte Experten außerhalb der Universität als Honorardozenten, welche das Unterrichtsministerium auf Vorschlag des Professorenkollegiums ernannte, jedoch war es auch schwierig, diese zur Mitarbeit zu gewinnen. Slowenische Fachleute gab es aufgrund des Fehlens von Technischen Mittelschulen und der ungenügend entwickelten Industrie wenig und darüber hinaus wurden Fachleute in der Industrie um ein Vielfaches besser bezahlt als Universitätslehrer. Aufgrund des Personalmangels wurde der Beschluss verabschiedet, dass die Fakultät auch Ausländer beschäftigen kann, wenn nicht genügend einheimische Fachleute zur Verfügung stehen. Die neugegründete Universität von Ljubljana nutzte die Emigrantenwelle von russischen Intellektuellen, die im November 1919 aus der südsibrischen Stadt Omsk vor dem Bürgerkrieg flohen und an ausländischen Universitäten eine Zuflucht suchten. Einige kamen über Belgrad auch nach Ljubljana und gerade diese sorgten an der neugegründeten Universität in dem Umfang für eine regelmäßige Lehrtätigkeit, welche Slowenien mit seinen eigenen Möglichkeiten auf keinen Fall hätte gewährleisten können. Diese Personen waren bereits vorher als namhafte Fachleute anerkannt und brachten ein großes Wissen mit, insbesondere jedoch verfügten sie über Universitätserfahrungen und ermöglichten auch das Studium einiger für diese Zeit und diesen Raum vollkommen neuen Wissenschaften und Disziplinen. An der Universität von Ljubljana gab es gerade an der Technischen Fakultät die meisten russischen Übersiedler: Dimitrij Vladimirovič Frost, Vasilij Vasiljevič Nikitin, Fjodor Fjodorovič Grudinski, Aleksander Nikolajevič Mitinski, Dimitrij Šahnazarov, Vladimir Aleksandrovič Itin, Vasilij Isajevič, Ignacij Nikolajevič von Majdel, Aleksej Kopylov.

Bei der Bewältigung der Personalprobleme halfen sich die einzelnen Fakultäten auch untereinander. Die Technische Fakultät arbeitete insbesondere mit der Philosophischen Fakultät zusammen, wurden doch einige Fächer an beiden Fakultäten gelehrt. An der Technischen Fakultät wurden Ingenieure für die Industrie ausgebildet und an der Philosophischen Fakultät erwarben die Studenten eine Ausbildung für die Berufe in der Forschung und Pädagogik.

In der ganzen Zeit bis zum Krieg hatte die Philosophische Fakultät keinen eigenen ordentlichen Lehrer für Chemie, sondern die Chemiker hörten die Vorlesungen an der Technischen Fakultät, wo man für diese auch spezielle Übungen organisierte; ab dem Sommersemester 1927 hielt Maks Samec an der Philosophischen Fakultät als Honorarprofessor Vorlesungen ab. Mitte der dreißiger Jahre lehrten dort auch Klemen Rihard und Marij Rebek. Ebenfalls hörten die Studenten der Philosophischen Fakultät vom ersten Studienjahr an Vorlesungen aus Mineralogie und Petrografie an der Technischen Fakultät und zwischen den Jahren 1923-1929 hielt auch Karl Hinterlechner als Honorarprofessor Vorlesungen an der Philosophischen Fakultät ab. Die Studenten der Philosophischen Fakultät hörten Physik an der Technischen Fakultät bei Valentin Kušar. Auch Rihard Zupančič hielt an der Philosophischen Fakultät als Honorarprofessor Vorlesungen ab. Der Mathematiker Josip Plemelj, ordentlicher Professor an der Philosophischen Fakultät, gab auch an der Technischen Fakultät ständig Mathematikvorlesungen. Von den Professoren der Philosophischen Fakultät lehrten auch Franc Jesenko (Rohstoffe und technische Mikroskopie) und Marijan Salopek (Geologie) an der Technischen Fakultät. Evgen Kansky, ordentlicher Professor der medizinischen Fakultät lehrte an der Technischen Fakultät Lebensmittelchemie.

In den ersten Jahren waren die Lehrfächer organisatorisch in verwandte Gruppen aufgeteilt: mathematische Fächer, naturwissenschaftliche Fächer, Maschinenbau und Elektrotechnik, Bauwesen und Architektur. Zu der Gruppe »Verschiedenes« gehörten die Fächer Erste Hilfe, Hygiene und Buchhaltung. Mit der im Frühjahr 1926 erfolgten Reorganisation der Technischen Fakultät wurden die bisher versprengten Lehrstühle beziehungsweise verwandten Lehrfächer zu elf Instituten vereinigt: Institut für angewandte Mechanik, Institut für Physik, Institut für Mineralogie, Geologie und Stratigraphie, Institut für Chemie, Institut für Marktscheidekunst und Geodäsie, Institut für Technische Mechanik, Institut für Elektrotechnik, Institut für

Allgemeinen Maschinenbau, Institut für Bauingenieurwesen, Institut für Architektur und Institut für Bergbau, welche von den jeweiligen Lehrstuhlinhabern geleitet wurden. Neben den fachbezogenen Fächern hörten die Studenten der Technik auch rechtliche Fächer. Mit dem Studienjahr 1935/36 wurden die Institute in Anstalten aufgeteilt. Diese Organisation blieb bis zum Jahr 1945 bestehen. Mit dem Studienjahr 1946/47 wurden die Anstalten erneut in Institute umbenannt.

In den ersten zwei Jahrgängen hatten alle Abteilungen der Technischen Fakultät ein ähnliches Lehrprogramm. In dieser Zeit erwarben die Studenten allgemeines technisches Wissen und in den höheren Jahrgängen wurden sie in ihren Spezialfächern ausgebildet, wobei sie auch in Laboratorien, Instituten und Zeichensälen praktisches Wissen erwarben.

Die Abteilung für Bauingenieurwesen wurde mit der Berufung von Professor Alojz Král Anfang 1920 formiert. Er unterrichtete die Fächer Technische Mechanik, Materialprüfung sowie Eisenbrücken.

Im September 1920 schloss sich ihm in der Abteilung Miroslav Kasal an, der die Fächer Baumechanik, verstärkter Beton sowie Holz- und Massivbrücken unterrichtete. Jaroslav Foerster kam als ordentlicher Professor im Jahr 1922 zu der Abteilung, in der er das Fach Hochbau unterrichtete und relativ lange auch das Fach Industriebauten. Alojzij Hrovat unterrichtete seit 1922 Eisenbauten. Wasserbau wurde zuerst von Josip Petrič unterrichtet und dann seit 1925 von Ciril Žnidaršič. Milan Fakin unterrichtete 1930 als Dozent das Fach Eisenbrücken. In der Abteilung waren in der Vorkriegszeit noch die folgenden Personen tätig: Ladislav Bevc *(Elemente des Bauwesens)*, Jan Müler Petrič *(Signal- und Sicherheitsanlagen sowie Betriebsordnung für die Eisenbahn)*, Stanko Dimnik *(Enzyklopädie der Ingenieurswissenschaften),* Rudolf Kavčič *(Tunnel und Bahnhöfe),* Stojan Globočnik *(Bauelemente),* Goljevšček Milovan *(Anleitung zur Projektierung von Wasserbauten)*.

Die Abteilung für Maschinenbau und Elektrotechnik entwickelte sich unter der Präsenz von Milan Vidmar, ein ausgebildeter Maschinenbauer und Experte für große Transformatoren, dem sich in den nächsten Jahren France Vagaja *(spezielle Elektrotechnik für Bauingenieure und Bergleute)*, Dušan Sernec *(elektrische Installationen)*, Juro Horvat, Venčeslav Koželj und France Avčin *(elektrische Messungen)* sowie Vratislav Bedjanič *(elektrische Maschinen und Transformatoren)* anschlossen. Von den Ingenieuren der Elektrotechnik wurde ein breites Wissen erwartet, weshalb im Studienprogramm auch enzyklopädische Fächer von Bedeutung waren: Industriebauten, Enzyklopädie der Niedrigen Geodäsie, Enzyklopädie der Ingenieurswissenschaften und allgemeine Fächer. Inhaltlich war in der Zeit zwischen den beiden Kriegen der Starkstrom vorherrschend und nach dem Jahr 1945 die Elektronik, welche als erstes von Marij Osana und später von den Professoren Mirjan Gruden und Dušan Lasič weiter entwickelt wurde. In der gemeinsamen Abteilung für Maschinenbau und Elektrotechnik konnte man Maschinenbau nur die ersten vier Semester studieren und musste dies dann an anderer Stelle abschließen. Hierfür ging die Mehrzahl der Studenten nach Zagreb, aber auch ins Ausland. Neben Milan Vidmar, der im ersten Studienjahr neben Elektrotechnik auch allgemeine Maschinenkunde unterrichtete, waren die ersten Lehrer für Maschinenbau an der Abteilung Stane Premelč, Romeo Fakin (Strojnik) und Josip Boncelj. Die Ankunft von Feliks Lobet im Jahre 1929 bedeutete einen Wendepunkt für das Maschinenbaustudium. Er begann in bescheidenen Verhältnissen, aber seine Arbeit war auf die Etablierung eines kompletten Maschinenbaustudiums an der Technischen Fakultät ausgerichtet. Am 5. April 1941 wurde durch eine Verordnung des Ministeriums aus Belgrad die Abteilung für Maschinenbau gegründet. Da jedoch bereits am darauffolgenden Tag der Krieg ausbrach, konnte die Verordnung nicht umgesetzt werden.

Das Architekturstudium verfügte zuerst nur über zwei Jahrgänge, jedoch wurde es schrittweise zu einem kompletten achtsemestrigen Studium ausgebaut. Bei der Gründung der Architekturabteilung der Technischen Fakultät erwarb sich der im Jahre 1920 zum Dozenten ernannte Ivan Vurnik Verdienste. Mit dem Wunsch nach der Unabhängigkeit der Architektur lud Vurnik auch die Architekten Fabian und Plečnik zur Zusammenarbeit ein. Josip Plečnik nahm die Einladung an und wurde 1920 zum ordentlichen Professor ernannt. Den Dienst an der Technischen Fakultät trat er im Jahr 1921 an. Er und Vurnik legten die Grundsteine für die Architekturschule von Ljubljana. Josip Plečnik, der als sein geistiger Vater gilt, hat ihn auch durch die Art seines Unterrichts geprägt, die dieser von seinem Wiener Professor Otto Wagner übernommen hatte. Den Unterricht gestaltete er in Form von Workshops, als Kollektiv von Professoren und Studenten, die gemeinsam den gesamten Prozess der Planungsarbeit erfahren. Das System von Workshops und Seminaren hat sich bis heute erhalten. Das Studienprogramm wurde 1923 von Vurnik und Plečnik in einer speziellen Publikation mit dem Titel *Aus der Architekturschule von Ljubljana* veröffentlicht. In der Abteilung waren neben den zwei Architekten auch der Kunstmaler Matej Sternen als Zeichenlehrer und der akademische Bildhauer Ivan Zajec als Honorarlehrer für Modellieren tätig. Ab dem Wintersemester 1936 wurde das freihändige Zeichnen von Boris Kobe anstatt von Sternen unterrichtet, wobei Kobe mit dem Sommersemester 1940 durch Filip Kumbatovič ersetzt wurde.

Die Chemieabteilung entwickelte sich um den Professor Samec herum, dessen breite Bildung und große Schöpfungskraft es ermöglichten, dass in ein paar Jahren die sogenannte *Chemieschule von Samec* entstand. Sein erster Mitarbeiter war Marij Rebek. Sofort nach der Ankunft in Ljubljana führten beide ihre bereits in Wien begonnenen Forschungsarbeiten weiter. Die ersten beiden Jahre lehrten sie zusammen alle chemischen Fächer, danach erhielt die Abteilung für technologische Fächer mehrere ständige und auf Honorarbasis beschäftigte Mitarbeiter: Evgen Kansky *(Chemie der Lebensmittel und Genussmittel)*, Vasilij Isajovič *(Kohle- und Petroleumchemie für Montanisten)*, Josip Turk *(Chemietechnologie der anorganischen Industrie)*, Salvislav Jenčič *(ausgewählte Kapitel aus der organischen Chemietechnologie),* Ignacij Majdel *(anorganische technische Analyse)*, Franc Jesenko *(Rohstoffe und technische Mikrosporen),* Albin Cotič *(technische Mykologie)*, Josip Humel *(Feuerung und Feuerungsanlagen),* Janko Kavčič *(ausgewählte Kapitel aus der anorganischen Chemietechnologie)*, Ladislav Guzelj *(analytische Chemie),* Klemen Rihard *(Chemie der Fermente),* Ivo Ribarič *(Lederherstellung und Gerberei)*, Đorđe Mandrino *(organische Farbstoffe),* Štefan Horvatič *(technische Botanik),* Ladislav Klinc *(Nahrungsmittelchemie),* Marta Blinc *(Übungen aus der technischen Mikrobiologie)*, Maks Wraber *(Grundlagen der technischen Botanik).*

An der Bergbauabteilung, die bis 1939 die einzige ihrer Art in Jugoslawien war, gab es nur Vorlesungen in den bergbaufachlichen und

geologischen Fächern sowie in den Fächern aus dem Bereich Maschinenbau und Elektrotechnik. Aufgrund des mangels an slowenischem Lehrkräften haben in den ersten Jahren neben Karl Hinterlechner größtenteils ausländische Dozenten gelehrt: Josip Kropač *(Lehre über das Bergbauwesen)*, Aleksander Nikolajevič Mitinski *(bergbautechnische Maschinenkunde)*. In der Hoffnung, dass gemäß den damals geltenden pädagogischen und organisatorischen Maßstäben eine komplette montanistische Abteilung mit einem metallurgischen Sektor eingerichtet wird, wurden auch die ersten Professoren für metallurgische Fächer ernannt: Anton Danihelka *(Allgemeine Hochofentechnik)* und Josip Humel *(Metallurgie)*. Da es jedoch nicht zur Gründung des metallurgischen Sektors kam, kehrten beide an die montanistische Hochschule in Přibram zurück. Aufgrund der schlechten Arbeitsbedingungen verließen bis zur Mitte der zwanziger Jahre auch Kropač und Mitinski Ljubljana. Das Fach bergbautechnische Maschinenkunde übernahm im Wintersemester 1925/26 Aleksej Kopylov, dem sich 1937 noch Viktor Kersnič anschloss. Die meisten fachbezogenen Fächer sowie die Fächer aus dem Bereich Maschinenbau und Elektrotechnik lehrte Viktor Gostiša. Bergbaukunde wurde ab 1929 von Igo Pehani gelehrt. Ende der zwanziger Jahre lehrte Ignacij Majdel zwei Jahre lang das Fach Enzyklopädie der Eisenverhüttung. Nach ihm übernahm dieses Fach im Sommersemester 1933 Matija Žumer, dem es im Jahre 1938 gelang, den montanistischen Sektor wieder zu beleben. Das Studienprogramm des Sektors wurde von den montanistischen Hochschulen in Přibram und Leoben übernommen, weshalb die jugoslawischen Studenten, die nach der Besetzung der Tschechei und Österreich durch Hitler in die Heimat zurückkehren mussten, ihr Studium in Ljubljana fortsetzen konnten. Im Sommersemester 1943 kam Ladislav Guzelj an die Abteilung als außerordentlicher Professor für Metallverarbeitung. Nach dem Krieg konnte Professor Žumer Viktor Fettich und Ciril Rekar als seine Mitarbeiter gewinnen.

Aufgrund des großen Mangels an geodätischen Fachleuten wurde bereits an dem Technischen Hochschulkurs ein zweijähriger Geodäsiekurs eingerichtet, an dem der Professor Leo Novak von der Technischen Mittelschule Niedrige Geodäsie unterrichtete. Auch nach der Gründung der Fakultät war das Studium der Geodäsie zweijährig und alle Professoren von geodätischen Fächern waren auf Honorarbasis verpflichtete Mitarbeiter der Fakultät. Im ersten Studienjahr stieß zu Leo Novak noch der Oberlandvermesser des Steuerkatasters in Ljubljana, Alfonz Gspan, der die Fächer Theorie der Fehler, Methode der kleinsten Quadranten sowie Katastertechnik lehrte. Matko Miklič, der Oberkomissar des städtischen Gebäudeamtes, unterrichtete ab dem Wintersemester 1921 geodätisches Zeichnen und gleichzeitig lehrte der Oberkomissar des Gebäudeamtes Ciril Pirc als Honorardozent Höhere Geodäsie. Die geodätischen Fächer, die in den ersten Jahren organisatorisch zu der mathematischen Fächergruppe gehörten, wurden 1926 im Institut für Marktscheiderei und Geodäsie angesiedelt und in diesem Rahmen kamen noch die Fächer Bergbauvermessung, was von Dimitrij Frost unterrichtet wurde, und Enzyklopädie der Niedrigen Geodäsie für Architekten, Maschinenbauer und Elektrotechniker hinzu, was von Stanko Dimnik unterrichtet wurde. Mit dem Wintersemester 1927 übernahm Josip Črnjač von Pirc die Vorlesungen über Höhere Geodäsie. Im Jahre 1928 wurde eine kulturelle geodätische Abteilung mit achtsemestrigem Studienprogramm eingerichtet, jedoch wurde das Geodäsiestudium bereits 1931 abgeschafft. Im Rahmen des Amtes für Geodäsie blieben nur die zwei Fächer Niedrige und Höhere Geodäsie erhalten, welche von Leo Novak und Josip Črnjač unterrichtet wurden und für Bauingenieurstudenten bestimmt waren, wobei die Vorlesungen aus der Niedrigen Geodäsie auch von Architekturstudenten besucht wurden.

Studien und Prüfungen

Nach der Gründung der Fakultät wurde der Regelung der Lehrpläne, die sich in Abhängigkeit von der Besetzung der Lehrerstellen und der Ordnungen für alle Prüfungen in den einzelnen Abteilungen änderten, eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Gemäß dem Gründungsgesetz der Universität von Ljubljana galten für diese bis zur Verabschiedung neuer Vorschriften die Gesetze und Verordnungen der Belgrader Universität aus dem Jahr 1906, wobei sich die Universität in der Praxis auch an die Verordnungen und Vorschriften der Wiener Technischen Hochschule anlehnte. Am 9. Januar 1920 verabschiedete der Universitätsrat für den ersten Teil der Diplomprüfung und für die Geodäsieprüfung eine vorläufige Prüfungsordnung mit Geltung bis zum 1. August 1921. Die Diplomprüfung war zweigeteilt: die Vorprüfung, die nach dem abgeschlossenen vierten Semester abgelegt wurde, und die Fachprüfung nach dem achten Studiensemester. Die Prüfungsfächer waren in Fächer der I., II. und III. Ordnung aufgeteilt. Die Kandidaten für den ersten Teil der Diplomprüfung, die die jeweilige Prüfung der I. Ordnung mit gutem Erfolg bestanden hatten, waren von der vor der Kommission abzulegenden Prüfung aus diesem Fach befreit. Alle Fächer der II. Ordnung mussten die Kandidaten mit zumindest ausreichendem Erfolg bestehen. Darüber hinaus mussten die Studenten für die Anmeldung zur Vorprüfung durch Bescheinigungen der Dozenten den regelmäßigen Besuch aller Prüfungsfächer und eventueller Übungen nachweisen, insbesondere auch aller Fächer der III. Ordnung. Kandidaten, die mehr als ein Jahr in der Armee gedient hatten, wurde die Diplomprüfung aus den Fächern der I. Ordnung bereits auf Grundlage des Kolloquiumszeugnisses mit lediglich ausreichendem Erfolg erlassen. Im Mai 1921 verlängerte der Universitätsrat aufgrund der Vorbereitung eines neuen Universitätsgesetzes die Geltung der vorläufigen Prüfungsordnung bis auf Widerruf. Im Sommersemester 1923 wurde die Prüfungsordnung für die Vorprüfung an allen Abteilungen und die Fachprüfung der Bergbauabteilung verabschiedet. Hiermit wurden auch die Kriegserleichterungen abgeschafft. Die Prüfungsordnung für die Fachprüfung bestimmte neben den fünf fachbezogenen Prüfungsfächern, dass die Kandidaten sich erst nach der bestandenen Vorprüfung zu dem zweiten Teil der insgesamt acht Semester einschreiben können, wobei der Einschreibung auch das Kolloquiumszeugnis für die Fächer der II. Ordnung sowie die Anwesenheitsbescheinigungen für die Fächer der III. Ordnung beizulegen und die Diplomarbeit zu schreiben ist. Verabschiedet wurde auch eine Kolloquiumsordnung welche bestimmte, dass die Prüfung in jedem einzelnen Fach am Ende des Semesters abgelegt wird, in dem der Kandidat die Vorlesung besuchte, und darüber hinaus noch in den folgenden zwei Semestern während der regelmäßigen Prüfungstermine. Ein Student, der in den erlaubten Fristen kein Erfolg bei den Prüfungen hatte, musste sich erneut zu der Vorlesung einschreiben, um die Prüfung zu wiederholen. Im Sommer-

semester 1923 legten die ersten Kandidaten bereits die Fachprüfung der Diplomprüfung ab – an der Bergbauabteilung vier und an der Abteilung für Chemie zwei Studenten.

Das bei der Gründung versprochene spezielle Gesetz für die Universität von Ljubljana wurde niemals erlassen. An seiner Stelle trat Ende Juni 1930 das für das ganze Land geltende Allgemeine Universitätsgesetz in Kraft. Auf dieser Grundlage wurde am 12. Dezember 1931 die Allgemeine Universitätsordnung erlassen, welche die Rechte und Aufgaben der Universitätsbehörden, des Lehrkörpers und des Verwaltungs- und sonstigen Personals sowie der Studenten vorschrieb, darüber hinaus Verordnungen über das Disziplinargericht niedrigerer und höherer Instanz, die Anzahl der Katheder an den einzelnen Fakultäten, das Auswahlverfahren für die Dozenten und anderes. Die Organisation der einzelnen Fakultäten, die Durchführung des Unterrichts an ihnen, die Prüfungs- und Promotionsordnungen sowie Verordnungen für Studenten waren in speziellen Fakultätsordnungen geregelt. Das erste Konzept für Fakultätsordnungen Technischer Fakultäten wurde 1932 von der Belgrader Fakultät erstellt. Im Jahr 1934 hat die Fakultät von Ljubljana ein neues Konzept ausgearbeitet, welches in gewissem Maße die Wünsche der Belgrader Fakultät und gleichzeitig auch die Tradition der Fakultät von Ljubljana berücksichtigte. Nach langwieriger Abstimmung zwischen den Vertretern aller drei Fakultäten im Land wurde am 17. April 1935 die Verordnung für Technische Fakultäten verabschiedet, welche die Forderung aus Ljubljana berücksichtigte, dass mit der Fakultätsverordnung die Entwicklung der einzelnen Fakultäten nicht zu stark eingeengt werden darf, sondern die Einzelheiten des Lehrprogramms und der Prüfungen, insbesondere im fachlichen Teil des Studiums, den Fakultäten überlassen bleiben

müssen. Der Fakultät von Ljubljana wurden die folgenden Abteilungen anerkannt: Architektur, Baukunde (vorher Abteilung für Bauingenieure), Maschinenbau und Elektrotechnik, Chemie und Bergbau. Insbesondere war es von Bedeutung, dass die gemeinsame Abteilung für Maschinenbau und Elektrotechnik erhalten blieb, wogegen es 1932 in Belgrad einen großen Widerstand gab. Im Hinblick auf die Prüfungen galt die Auffassung der Belgrader Fakultät. Weil deren Forderung nach Aufnahmeprüfungen fallen gelassen wurde, wurde zum Zweck der Selektion im ersten Jahrgang die Vorprüfung in zwei Teile aufgeteilt. Der erste Teil umfasste die wesentlichen theoretischen Hauptfächer, den die Studenten im Juni oder Oktober nach dem abgeschlossenen ersten Semester ablegen mussten, was die Bedingung für die Einschreibung in das 3. Semester war. Studenten, die den ersten Teil der Vorprüfung nicht bestanden, mussten das erste Jahr wiederholen. Der zweite Teil der Vorprüfung, der die wesentlichen theoretischen und einige grundlegende Fachprüfungen des zweiten Jahrgangs umfasste, konnte bis zum 6. Semester abgelegt werden, er musste jedoch abgeschlossen sein, bevor sich der Kandidat zu den einzelnen Prüfungen meldete. Der fachliche Teil der Diplomprüfung setzte sich aus der Abschlussprüfung zusammen, welche nur die wesentlichen fachbezogenen Fächer enthielt, sowie der Abfassung und der Verteidigung der Diplomarbeit. Nebenfächer wurden einzeln vor der Anmeldung zur Abschlussprüfung geprüft. Einzelne Prüfungen konnten dreimal abgelegt werden und die Abschlussprüfung konnte der Kandidat dreimal vor der Prüfungskommission ablegen. Nach drei erfolglosen Versuchen durfte er die Fachprüfung nicht mehr ablegen. Erst nach der abgelegten Abschlussprüfung erhielt er die Diplomarbeit, welche in 2-3 Monaten anzufertigen war und die er nach der erfolgreichen Bewertung durch den Prüfungsausschuss vor der Prüfungskommission zu verteidigen hatte. Die Verordnung sollte für den im Studienjahr 1935/36 eingeschriebenen ersten Jahrgang gelten und sollte im Jahr 1939 allgemeine Gültigkeit erhalten. Die neuen Vorschriften befriedigten weder die Fakultäten noch die öffentlich protestierenden Studenten; es kam zu Studentenstreiks, denen sich solidarisch auch Studenten anderer Fakultäten anschlossen. Der Schulminister verschob die Gültigkeit der neuen Verordnung auf das Schuljahr 1936/37, trotzdem schlugen die Zagreber Fakultät und die Fakultät in Ljubljana eine Änderung der Verordnung vor. Umstritten war vor allen Dingen die Tatsache, dass die Studenten die einzelnen Prüfungen sofort nach dem Abschluss des Semesters ablegen mussten und dass nur zwei Termine erlaubt waren. Der Fakultätsrat war der Auffassung, dass die Fakultät hiermit auf das Niveau von Mittelschulen gedrückt wird und setzte sich für eine einheitliche Diplom-Vorprüfung ohne einzelne Prüfungen und ohne Fristverlängerung der Diplom-Vorprüfung ein. Nach Auffassung des Fakultätsrats entsprach dies besser den Anforderungen an ein Technisches Hochschulstudium und enthielt ausreichend Vorschriften, um die Kandidaten zu einem ernsthaften Studium zu zwingen. Endlich einigten sich alle drei Fakultäten im Hinblick auf eine Ergänzung der Fakultätsverordnung, die dann der Minister am 18. Juni 1937 unterschrieb. Die Vorprüfung blieb in zwei Teilen erhalten und setzte sich aus von dem Fakultätsrat vorgeschriebenen einzelnen Prüfungen in den Nebenfächern und einer zusammengefassten Prüfung in den fachbezogenen Fächern zusammen. Der erste Teil der Vorprüfung war die Vorbedingung für das 5. Semester und der zweite Teil für das 7. Semester.

Räumlichkeiten

Im Hinblick auf die Räumlichkeiten der zukünftigen Technischen Fakultät rechnete man bereits seit dem ersten Vorschlag von Ing. Šuklje Ende des Jahres 1918 mit der Handwerksschule. Auch die Unterkommission für die Unterbringung der Universität war der Auffassung, dass diese für die Technische Fakultät am geeignetesten ist, weil die Fakultät auf diese Weise einstweilen auch die gesamte notwendige Schulausstattung nutzen könnte. Der zeitweilige Technische Hochschulkurs erhielt zwei Lehrräume, einen Zeichensaal und ein Professorenzimmer. Unter Vermittlung der Landesregierung erhielt die Technische Fakultät für das erste Studienjahr noch drei Säle und drei Kabinetts, so dass sie dort ingesamt 8 Räume nutzte. Darüber hinaus konnte die Technische Fakultät im Gebäude der Realschule einige Stunden pro Woche den Zeichensaal und den Vorlesungssaal für Chemie nutzen und die Sparkasse Kranjska hranilnica stellte ihr als Eigentümerin noch im südlichen Gebäudetrakt gelegene Kellerräume zur Verfügung. Insgesamt 12 Räume wurden mit Hilfe der Industrie und einzelnen Mäzenen in kurzer Zeit und mit bescheidenen finanziellen Mitteln zu einem modernen und fortschrittlich ausgestatteten chemischen Institut mit mehreren Laboratorien (für analytische Chemie, organische Chemie sowie einem Labor für wissenschaftliche Arbeiten) renoviert und eingerichtet. Das Institut für Mineralogie und Petrographie erhielt Räume im Erdgeschoss des Universitätsge-

bäudes am Kongresni trg. Auch diese wurden mit Hilfe von Spendern renoviert und mit Apparaten, einer Bibliothek sowie Sammlungen von Mineralien, Petrographien und Stratographien ausgestattet und war so vergleichbar mit Anstalten im Ausland. Bei den Vorbereitungen auf das zweite Studienjahr wurde es klar, dass die gemeinsame Existenz von Mittelschule und Fakultät in einem gemeinsamen Gebäude nicht möglich war. Weil kein anderes öffentliches Gebäude für die Fakultät zu bekommen war, übernahmen die Techniker selbst erneut die Initiative zur Lösung der drängenden Raumnot und gründeten das *Komitee für das Gebäude der Technischen Fakultät in Ljubljana*, welches sich für die Einrichtung von zeitweiligen Räumen einsetzte. Es erhielt finanzielle Unterstützung von finanziellen Institutionen und der Industrie, Unterstützung in Naturalien, vor allen Dingen Baumaterialien und einen geeigneten Standort in der Aškerčeva cesta, der im Eigentum des deutschen Ritterordens stand. Im August 1920 begann man mit dem Bau. Im Jahr 1920/21 war die Fakultät noch in den Räumen der Handwerksschule, jedoch konnte dort für das dritte Studienjahr nur noch ein Lehrsaal genutzt werden. Der Bau des neuen Gebäudes ging so schnell vonstatten, dass das Gebäude im Herbst 1921 bezugsfertig war. Aufgrund der damaligen Finanzkrise erhöhten sich die Baukosten und das Baukomitee hatte hohe Schulden, für die keine Deckung vorhanden war. Noch einmal zeichneten sich Einzelpersonen unter den Technikern aus. Das Komitee wandelte sich in den *Verein zum Bau von der Technischen Fakultät in Ljubljana dienenden Gebäuden* um. Es wurde ein Vereinsausschuss gebildet, der das Gebäude und mit ihm alle finanziellen Belastungen übernahm. Mit der Städtischen Sparkasse wurde eine Vereinbarung über ein Hypothekendarlehen erzielt, jedoch war auch dessen Rückzahlung schwierig und belastete die Vereinsmitglieder in materieller und moralischer Hinsicht bis zum Jahr 1927, als der Posten der Kreditrückzahlung in den Staatshaushalt überging.

Im Herbst 1921 zog die Fakultät in das neue Gebäude ein. Der zweite Teil des chemischen Instituts (Laboratorien für die Technologie organischer und Laboratorien für die Technologie anorganischer Stoffe) erhielt das Erdgeschoss des östlichen Trakts und im Erdgeschoss des westlichen Trakts war das elektrotechnische Institut. Beide Institute haben mit ihren Mitteln zu den Baukosten beigetragen. Ein Raum wurde von dem geodätischen Institut mit einer Sammlung von Vermessungsapparaten eingenommen und einen Raum erhielt das Institut für Technische Mechanik. Im ersten Stock befanden sich allgemeine Vorlesungssäle und am Ende des westlichen Trakts waren Ateliers der Architekturabteilung eingerichtet. Weil es immer noch großen Bedarf an neuen Räumen gab, wurde die Vergrößerung des Gebäudes an der Aškerčeva cesta geplant und die Fakultät bemühte sich, für die Bergbauabteilung das nicht fertiggestellte und verfallende Gebäude des Kinderheims gegenüber der technischen Fakultät in der Aškerčeva cesta zu erhalten, mit dessen Bau 1922 die Abteilung für Soziale Fürsorge begann, jedoch blieb das Gebäude aufgrund der fehlenden Mittel unvollendet. Nach anfänglichem Widerstand erhielt die Fakultät am 12. April 1927 das Gebäude zur vorübergehenden Nutzung und später überliess es die Regierung der Technischen Fakultät dauerhaft. Im Jahre 1925, als auch noch die verbliebenen Verwaltungsorgane aus dem Universitätsgebäude am Kongresni trg auszogen, erhielt die Technische Fakultät für ihr physikalisches und mathematisches Institut das gesamte Hocherdgeschoss. Im Jahr 1927 war auch der Anbau an das Fakultätsgebäude halbwegs fertiggestellt. Im Frühling 1928 wurde von dem deutschen Ritterorden noch das Grundstück zwischen dem Fakultätsgebäude und der römischen Stadtmauer erworben.

Bei der Lösung der Raumnot *der einzelnen Abteilungen schalteten sich auch deren Lehrstuhlinhaber aktiv ein. Im Juli 1930 legte Professor Samec dem Rektorat den Gebäudeplan für das chemische Institut gegenüber der alten Technischen Fakultät in der* Aškerčeva ulica vor. Im Jahr 1933 plante er mit dem Architekten Vurnik zuerst einen einstöckigen Anbau an die *alte Technische Fakultät mit einem Vorlesungssaal und einem Professorenraum; später planten sie ein dreistöckiges Gebäude in der Murnikova ulica. Als sich im Rahmen der Studentenaktion für die Vervollständigung der Universität auch die Studenten stark für dieses Projekt aussprachen, gewährte das Ministerium Anfang 1938 einen Kredit für die Bauphase. Im darauffolgenden Jahr wurde ein Betonskelett errichtet, was aber unvollendet blieb.*

Professor Koželj leitete 1939 Aktionen zum Bau von Räumen des Elektrotechnischen Instituts ein. Das Gebäude sollte an der Ecke von Aškerčeva und Snežniška ulica stehen, als extremer Flügel des Zentralgebäudes der Technischen Fakultät. Der Vorentwurf wurde kurz vor dem Krieg unter intensiver Mitarbeit der Professoren Koželj und Lasič von Ing. Štrukelj ausgearbeitet.

Das Institut für Maschinenbau verfügte im Gebäude der Technischen Fakultät über 3 Räume: eines im Erdgeschoss, das als Zimmer des Lehrstuhlinhabers diente und gleichzeitig als Laboratorium und Lagerraum für zahlreiche Apparaturen, und zwei Räume im Dachgeschoss. Im Jahr 1933 erarbeiteten Professor Lobe und Milovan Goljevšček, der Lehrstuhlinhaber des Instituts für Wasserbau, einen gemeinsamen Plan, welcher aufgrund von Geldmangel nicht umgesetzt werden konnte. Das Institut für Maschinenbau trat seine Finanzmittel an das Institut für Wasserbau ab, das sich mehr schlecht als recht Räume in den verlassenen Garagen der Ziegelei in der Cesta dveh cesarjev einrichtete. Die Maschinenbauer sollten Räume in dem neuen Gebäude erhalten, welches die Fakultät auf dem erworbenen Grundstück zwischen dem alten Gebäude und der römischen Stadtmauer für alle ihre Institute plante. Weil nach einem der Pläne die technologischen Laboratorien mit ihren zahlreichen schweren Maschinen im dritten Stock platziert werden sollten, entschied sich Professor Lobe für seinen Weg: er erreichte, dass Pläne für zwei Gebäude erstellt wurden: für das zentrale Gebäude des Instituts für Maschinenbau und für die aero- und hydrodynamischen Laboratorien. Der Bau des aero- und hydrodynamischen Laboratoriums nach den Plänen des Ing. Architekten M. Mušič, welches Lobe an dem Fluss Gradaščica plante, wurde niemals realisiert. Der Plan für das zentrale Gebäude, welches er für die pädagogischen Bedürfnisse des dritten und vierten Jahrgangs sowie für die kalorischen und technologischen Laboratorien vorsah, wurde 1937 von dem Ing. Architekten F. Tomažič erarbeitet. Professor Lobe erreichte die Genehmigung dieser Pläne und den Baubeginn. Das Gebäude war zu Beginn des zweiten Weltkriegs im groben fertiggestellt, jedoch noch nicht komplett beendet. Im technologischen Labor war eine größere Anzahl von Bearbeitungsmaschinen montiert und das kalorische Labor war teilweise ausgestattet.

Die Technische Fakultät während des zweiten Weltkriegs

Nach der italienischen Besetzung war die Universität von Ljubljana für kurze Zeit geschlossen. Am 3. Mai 1941 erteilte der italienische Hochkommissar für die Region von Ljubljana Emilio Grazioli die Erlaubnis, dass die Arbeit an der Universität wieder aufgenommen wurde und der Rektor kündigte für den 12. Mai Vorlesungen in vollem Umfang an. Die Universität war einer der Stützpunkte der Befreiungsbewegung, in der sowohl Studenten als auch Professoren und das übrige Universitätspersonal vertreten waren. Studenten der Elektrotechnik haben ihr Wissen genutzt und heimlich verschiedene Apparate hergestellt wie einen Adapter, mit dem man mit Radioapparaten, die die Besatzer auf ihrer Station blockiert hatten, die freie Welt hören konnte. In der Abteilung wurde auch der Radiosender *Kričač* hergestellt, der gute fünf Monate Sendungen ausstrahlte. Nach der ersten regulären Sendung am 17. November 1941 umstellten die Italiener am darauffolgenden Tag die alte Technische Fakultät und drangen in das elektrotechnische Seminar ein, jedoch hatten die Studenten schon vorher das gesamte Radiomaterial und Kleidung für die Partisanen zu den Partisanen geschafft. Die Italiener fanden illegale Literatur, weshalb alle Anwesenden festgenommen wurden, und am 29. November wurden alle Vorlesungen und Übungen verboten und der Dekan Alojzij Hrovat wurde entlassen. Die Festgenommenen wurden aufgrund Mangels an Beweisen freigelassen. Vor Gericht setzte sich auch der von dem Fakultätsrat zum neuen Dekan ernannte Professor Milan Vidmar für diese Festgenommenen ein. Die Fakultät blieb bis zum 11.Mai 1942 geschlossen, als Grazioli auf mehrmalige Bitten des Rektorats an der Technischen Fakultät erneut Vorlesungen erlaubte; jedoch stoppte General Rupnik bereits am 11. Oktober 1943 mit einer besonderen Verfügung vorübergehend alle Vorlesungen an der Universität. So blieb die Universität von Ljubljana bis zur Befreiung geschlossen. Die Studenten konnten nur Prüfungen ablegen.
In den Kriegsjahren erlitt die Technische Fakultät neben den menschlichen Opfern auch große Schäden an den Objekten und der Ausstattung. Die chemischen Laboratorien im Keller und im Erdgeschoss der Realschule wurden während der italienischen Besetzung von Karabinieris besetzt. Nach der italienischen Kapitulation hat die Abteilung die Laboratorien etwas repariert, jedoch haben während der letzten Tage der deutschen Besatzung Truppen von Domobranzen, die in der Realschule untergebracht waren, auch die Räume der chemischen Abteilung vollkommen vernichtet. Das Gebäude der Technischen Fakultät und die Bergbauabteilung in der Aškerčeva cesta wurden 1943 von deutschen Truppen besetzt, die meisten Institute mussten ausziehen und es durften nur die Institute und Laboratorien bleiben, deren Räume nicht für militärische Zwecke geeignet waren. Zu Kriegsende wurde das Bergbauinstitut bei einem Luftangriff noch von einer Bombe getroffen. Mit Beginn des Krieges wurden an dem Gebäude der Maschinenbauabteilung alle Arbeiten eingestellt. Bereits gekaufte, aber noch nicht montierte Ausrüstung war versteckt, so dass das Gebäude zum Aufenthalt ungeeignet war. Die Beschäftigen versteckten auch jede Ausstattung und Werkzeuge, die der Besatzungsmacht von Nutzen hätte sein können. Als die deutsche Armee endlich alle Abteilungen geräumt hatte, die zum Aufenthalt geeignete Räume hatten, besetzte sie auch das Gebäude der Maschinenbauabteilung, der das technologische Laboratorium verblieb. Dieses Gebäude wurde so umgebaut, dass es keine Verbindung gab mit dem von der Armee besetzten Teil, was ihm wahrscheinlich die Zerstörung ersparte. Nach der Zwangsumsiedlung der Räume in der alten Technischen Fakultät wurden in diesem Gebäude die gesamte Ausstattung, die Bücherei und das Archiv untergebracht. In den Tagen vor der deutschen Kapitulation, als sich die letzten deutschen Truppenteile aus Ljubljana zurückzogen, wurde das gesamte Gebäude von Angehörigen der Wlassow-Armee besetzt, die bei ihrem Rückzug alles, was sie konnten, mitnahmen und das übrige zerstörten.

Die Zeit nach dem zweiten Weltkrieg

Mit der Befreiung und dem Wunsch der neuen Machthaber nach einer schnellen Industrialisierung und Modernisierung des Staates wuchs auch die Bedeutung der Technischen Fakultät. Das Wohlwollen der Staatsgewalt zeigte sich auch darin, dass die Finanzmittel im Vergleich zu der Vorkriegszeit um das zehnfache anstiegen, die Studentenzahl der Fakultät, die bereits im vorherigen Zeitraum die größte Fakultät der Universität Ljubljana war, verdreifachte sich und die Zahl der Lehrer verdoppelte sich in den ersten Nachkriegsjahren. Die Fakultäte weitete sich mit neuen Studienrichtungen aus.
Sofort nach dem Krieg wurden die Arbeiten an dem Gebäude der Maschinenbauabteilung wieder aufgenommen, so dass das Gebäude am 15. März 1946 feierlich eröffnet wurde. Im Juni 1945 wurde durch den Beschluss des Fakultätsrat der Technischen Fakultät der Lehrplan für Maschinenbau auf 8 Semester ausgeweitet. Gleichzeitig wurde auch der Lehrplan für Elektrotechnik in Richtung einer größeren Spezialisierung verändert. Aus diesem Grund war es für die beiden Studienrichtungen nicht mehr möglich, sie in den ersten zwei Jahrgängen gemeinsam zu unterrichten und es war notwendig, das Hochschulstudium Maschinenbau für alle Jahrgänge zu organisieren, was der Maschinenbauabteilung neue Probleme brachte, vor allen Dingen räumlicher und personeller Art. Seit der Befreiung suchte man einen Standort für ein neues Gebäude. Ende der fünfziger Jahre wurde entschieden, dass das neue Gebäude an der Aškerčeva cesta stehen wird. Mit dem Bau wurde Mitte der sechziger Jahre begonnen, aber der Einzug fand erst 1971 statt. Neben Professor Lobe waren die ersten Dozenten der Fachvorlesungen Maschinenbauingenieure: Leopold Andrée, Boris Černigoj, Franček Kovačec, Bojan Kraut, Boleslav Likar, Zoran Rant, Albert Struna und Dobromil Uran.
Mit dem Studienjahr 1945/46 war das Studium an der elektrotechnischen Abteilung in Schwach- und Starkstrom aufgeteilt. Der Vorkriegsstandort für das Gebäude der Abteilung stand nach dem Krieg nicht mehr zur Verfügung, weshalb der Architekt Ravnikar im Jahr 1949 Projekte von zwei Gebäuden für Schwach- und Starkstrom erarbeitete, die an einem neuen Standort zwischen dem Fluss Gradaščica und der Tržaška cesta stehen sollten. Im folgenden Jahr begannen die Bauarbeiten an dem Gebäude für Schwachstrom, welches im Jahr 1957 fertiggestellt wurde. Die bis dahin herrschende Raumnot wurde provisorisch mit von den Architekten zur Verfügung gestellten Räumen an der Aškerčeva cesta und zwei Baracken in der Jamova cesta gelöst. An dem für das Gebäude für Starkstrom vorgesehenen Standort wurde das *Institut für Elektrowirtschaft* errichtet, das von Milan Vidmar geleitet

wurde. Die Raumnot der Sektion für Starkstrom wurde provisorisch durch ein aus Holz erbautes Provisorium gelöst, was sich hinter der alten Technischen Fakultät befand. Die Verhältnisse verbesserten sich 1958 ein wenig, als der große Vorlesungssaal an der Tržaška cesta errichtet wurde und die Raumprobleme waren endgültig gelöst, als in den sechziger Jahren an einem neuen Standort und mit einem neuen Projekt das mit dem neuen Vorlesungssal verbundene Gebäude für Starkstrom erbaut wurde. Nach dem Krieg wurde die Abteilung für Elektrotechnik personalmäßig durch Roman Poniž, Ernest Pehani und Henrik Čopič verstärkt.

Nach Plänen von Plečnik wurde das klassizistische Schulgebäude »na Grabnu« renoviert, in dem sich Lehrräume für allgemeine Fächer und die Abteilung für Architektur befanden, in der in den Nachkriegsjahren Edo Mihevc, Edvard Ravnikar, Marjan Mušič, Dušan Grabrijan, Svetko Lapajne, Janez Valentinčič und Boris Kobe tätig waren.

Die Abteilung für Bauwesen war im Gebäude der alten Technischen Fakultät untergebracht. Die Sektion für Wasserbau errichtete in der Nachkriegszeit nach Plänen des Architekten Valentinčič und einem Vorentwurf von Professor Milovan Goljevšček in der Hajdrihova ulica 28 in Mirje einen Gebäudekomplex mit 5 Vorlesungssälen, Zeichensaal, Laboratorium und Räumen für Lehr- und anderes Personal, welcher mit dem Studienjahr 1948/49 bezogen wurde. Das Laboratorium für Bodenmechanik befand sich in der Straße Lepi pot. In der Abteilung für Bauwesen waren auch Drago Leskovšek, Emil Kovačič, Janko Bleiweis, Marjan Ferjan, Julij Gspan, Rudolf Jenko, Miloš Marinček und Srdan Turk tätig.

Im Jahre 1948 wurde das vor dem Krieg begonnene Gebäude an der Aškerčeva cesta 20 fertiggestellt, in das die Bergbauabteilung und Teile des metallurgischen Instituts einzogen, die seit der Befreiung provisorisch im Gebäude der Technischen Mittelschule untergebracht waren. 1947 begann die Universität von Ljubljana mit dem Bau eines Gebäudes für das metallurguische Institut, welches Forschungen für die jugoslawische Metallurgie durchführen und gleichzeitig Lehraufgaben wahrnehmen sollte. Der industrielle Forschungstrakt wurde im Jahr 1950 seiner Bestimmung übergeben, während der universitäre Trakt erst 1954 fertiggestellt wurde. Jedoch erhielt die metallurgische Sektion in diesem Trakt sehr wenig Räume, die sie im wesentlichen an die allgemeinen Fächer abtreten musste. In der Nachkriegszeit wurde Bergbau noch von Ivan Kralj, Jože Duhovnik, Drago Matanović, Anton Homan, Karel Slokan und Josip Baturić gelehrt. In der metallurgischen Sektion schlossen sich Professor Žumer Ciril Rekar und Viktor Fettich an.

Die Abteilung für Chemie begann 1946 mit der Renovierung der in der Realschule gelegenen Räume. Das vor dem Krieg begonnene Gebäude der Abteilung für Chemie an der Murnikova 6 wurde fertiggestellt und im Studienjahr 1950/51 bezogen. Nach dem Krieg wurde das Lehrpersonal der Abteilung für Chemie durch Vinko Kramaršič, Branko Brčić, Tibor Škerlak, Marija Perpar und Franc Premerl verstärkt.

Im Studienjahr 1945/46 wurde die selbständige geodätische Abteilung gegründet. Räume erhielt sie in dem Gebäude des ehemaligen bergbaulichen Pavillons, womit sich die Möglichkeit eröffnete, neue Lehrkräfte zu erhalten. Bereits im Jahr 1946 schloss sich Ivan Čuček den Professoren Novak, Černjač und Gosar an und übernahm den Lehrstuhl für Photogrammetrie; weiterhin stießen Rado Dvoršak und Vladimir Vazzaz dazu, die die Fächer Niedrige beziehungsweise Höhere Geodäsie übernahmen. Das Institut für Geodäsie und Photogrammetrie befand sich in provisorischen Holzgebäuden an der Straße cesta na Brdo.

Die Reorganisation des Hochschulwesens in Ljubljana und die Technische Hochschule

Die Befreiung und die neue Gesellschaftsordnung im Jahr 1945 verlangte auch auf allen Gebieten eine neue Gesetzgebung, so dass auch an der Universität gesetzliche Änderungen zu erwarten waren. Weil in den ersten Wochen alle Kräfte in erster Linie auf die Beseitigung von Kriegsschäden und die Gewährleistung von Bedingungen gerichtet waren, damit der Universitätsunterricht baldmöglichst beginnen konnte, blieb die alte jugoslawische Gesetzgebung vorläufig in Kraft, wobei man jedoch auf Bundesebene mit der Ausarbeitung eines neuen Hochschulgesetzes begann. Weil jedoch die Ausarbeitung des bundesstaatlichen Hochschulgesetzes zum Stillstand gekommen war, verabschiedete die Volksversammlung der Volksrepublik Slowenien (im Folgenden VRS) am 21. Oktober 1949 das Gesetz zur Regelung des Hochschulwesens in der VRS, womit grundlegend in die traditionelle Struktur der Universität von Ljubljana eingegriffen wurde, denn auf der Grundlage dieses Gesetzes wurden am 27. Dezember 1949 Verordnungen erlassen, die neue Strukturen der Hochschulen von Ljubljana bestimmten. Die Universität wurde auf vier Fakultäten reduziert und neben ihr gab es noch die medizinische Fakultät und die Technische Hochschule mit mehreren Fakultäten. Die agrarwissenschaftliche und forstwissenschaftliche sowie die theologische Fakultät wurden selbständig. Die Neuheiten wurden mit dem Studienjahr 1950/51 eingeführt. Die Technische Hochschule arbeitete als selbständige Anstalt mit einem Rektor an der Spitze und den Fakultäten für Architektur, Elektrotechnik, Bauwesen und Geodäsie, Chemie, Bergbau und Metallurgie sowie Maschinenbau. An einigen Fakultäten der Technischen Hochschule war das Studium in den höheren Semestern nach Abteilungen aufgeteilt. Die Fakultät für Elektrotechnik hatte zwei Abteilungen, nämlich für Schwachstrom und Starkstrom; die Fakultät für Bauwesen und Geodäsie verfügte über vier Abteilungen: Geodäsie, Hydrotechnik, Konstruktion sowie Verkehr. Die Fakultät für Bergbau und Metallurgie war in eine Abteilung für Bergbau und eine Abteilung für Metallurgie unterteilt, während die Fakultäten für Architektur und Maschinenbau keine Abteilungen hatten. Durch Verordnung des Ministeriums für Wissenschaft und Kultur der VRS wurde auf Vorschlag des Rats der Technischen Hochschule als neuer Zweig des Technischen Studiums eine Abteilung für Physik gegründet, deren Ziel darin bestand, Experten für Messtechnik und Untersuchungen mit physikalischen Mitteln und Methoden für die Arbeit in technischen und wissenschaftlichen Laboratorien auszubilden. Mit dieser Gründung verfügte auch die Chemische Fakultät über zwei Abteilungen. Der erste Rektor der Technischen Hochschule wurde der ordentliche Professor Alojzij Hrovat, dem nach zwei Jahren Dr. Anton Kuhelj folgte. Das Rektorat der Technischen Hochschule war in der Knafljeva ulica 13 (später Tomšičeva 13) und die Dekanate waren in den Fakultätsgebäuden. Neben den sechs Fakultäten bestand die Technische Hochschule noch aus der Abteilung für allgemeine

Angelegenheiten aller Fakultäten, welche ihren Sitz im Gebäude der Architekturfakultät hatte. Diese Organisationsstruktur blieb vier Studienjahre bestehen. Mit dem Studienjahr 1954/55 wurde gemäß dem auf Bundesebene erlassenen Allgemeinen Universitätsgesetz die Universität als Ganzes erneuert und in diese wurde die Technische Hochschule als Technische Fakultät mit sechs Abteilungen eingegliedert. Obwohl seit dem Inkrafttreten des Allgemeinen Universitätsgesetzes erst gut zwei Jahre vergangen waren und die Diskussion über die Organisationsstruktur der Universität und der Fakultäten bereits vor der Verabschiedung des Gesetzes im Gang war, haben die bei dem Universitätsrat angesiedelte Kommission für das Republikgesetz und die bei der Universitätsverwaltung angesiedelte Kommission für das Statut in der ersten Hälfte des Studienjahrs 1956/57 den Vorschlag eines neuen Plans für ein Gesetz über die Universität von Ljubljana erarbeitet und diesen zur Diskussion an die Fakultäten übermittelt. Die Fakultätsverwaltung der Technischen Fakultät sprach sich zweimal mit Stimmenmehrheit für eine einheitliche Technische Fakultät mit mehreren Abteilungen aus und der Exekutivrat der VRS erließ ein Gesetz, mit dem drei Technische Fakultäten gegründet wurden: die Fakultät für Architektur, Bauwesen und Geodäsie, die Fakultät für Elektrotechnik und Maschinenbau und die Fakultät für Bergbau, Metallurgie und Chemietechnologie. Die neue Organisation wurde im Studienjahr 1957/58 eingeführt und in der Praxis zeigte sich bereits im ersten Studienjahr, dass Änderungen notwendig sind, denn die Naturwissenschaftliche Fakultät und die Fakultät für Bergbau, Metallurgie und Chemietechnologie begannen sich schon bald – um eine rationellere Aufteilung des Personals und der materiellen Mittel zu erreichen - über eine Zusammenlegung der gleichen Lehrveranstaltungen und der gleichartigen Einrichtungen unter dem Dach der gleichen Fakultät zu unterhalten. Mit dem am 24. Juni 1960 verabschiedeten Gesetz über die Umgestaltung einiger Fakultäten der Universität von Ljubljana wurden aus der Naturwissenschaftlichen Fakultät die Sektionen für Biologie und Geographie ausgegliedert und die Sektionen für Mathematik und Physik, Chemie sowie Geologie schlossen sich mit der Fakultät für Bergbau, Metallurgie und Chemietechnologie zu einer neuen Fakultät mit der Bezeichnung Fakultät für Naturwissenschaft und Technologie zusammen. Diese setzte sich aus der Abteilung für Montanistik mit den Sektionen für Metallurgie und Geologie, der Abteilung für Chemie mit den Sektionen für Chemie, Chemietechnologie und Pharmazie, der Abteilung für Textiltechnologie und der Abteilung für Mathematik und Physik zusammen. Das gleiche Gesetz löste auch die Fakultät für Elektrotechnik und Maschinenbau auf und es wurden zwei selbständige Fakultäten gebildet. Mit den Änderungen des Jahres 1960 wurde für anderthalb Jahrzehnte die Periode der Reorganisation des Hochschulwesens in Ljubljana abgeschlossen. Die Universität bestand aus neun Fakultäten: die Philosophische Fakultät, die Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, die Rechtswissenschaftliche Fakultät, die Fakultät für Allgemeinmedizin und Zahnmedizin, die Fakultät für Agrarwissenschaft, Forstwissenschaft und Veterinärkunde, die Fakultät für Architektur, Bauingenieurwesen und Geodäsie, die Fakultät für Elektrotechnik, die Fakultät für Maschinenbau und die Fakultät für Naturwissenschaft und Technologie. Hiervon entstammen die letzten vier der Tradition der ehemaligen Technischen Fakultät.

Quellen

Arhiv Republike Slovenije (ARS) [Archiv der Republik Slowenien]:
-Vseučiliška komisija pri Deželni vladi za Slovenijo [Universitätskommission bei der Landesregierung für Slowenien] (SI AS 100).

Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani [Geschichtliches Archiv und Museum der Universität Ljubljana] (ZAMU):
-fond Rektorat [Bestand Rektorat] (ZAMU IV) - splošni spisi Rektorata 1919–1949, zapisniki sej Univerzitetnega sveta 1919 1960, Seznami predavanj tehniške fakultete Univerze v Ljubljani 1919–1950 in 1954–1957, Seznami predavanj Tehniške visoke šole 1954–1957 [Allgemeine Akten des Rektorats 1919–1949, Sitzungsprotokolle des Universitätsrats 1919 1960, Verzeichnisse der Vorlesungen der Technischen Fakultät der Universität Ljubljana 1919 1950 und 1954–1957, Verzeichnisse der Vorlesungen der Technischen Hochschule 1954–1957];
-fond Tehniška fakulteta [Bestand Technische Fakultät] (ZAMU VII) – splošni spisi, osebni izkazi, študentske adeve [Allgemeine Akten, persönliche Nachweise, Studentenangelegenheiten].

Literatur

Anžur, Tea. Ljubljanska univerza in njeni študenti [Die Universität Ljubljana und ihre Studenten]. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 2010.

Avčin, France, Čebulj, Albert. Petdeset let študija elektrotehnike na univerzi v Ljubljani [Fünfzig Jahre Studium der Elektrotechnik an der Universität Ljubljana]. V [In]: Elektrotehniški vestnik. Ljubljana : Elektrotehniška zveza Slovenije, 1969, št. 11-12, str. 228-252.

Brglez, Alja, Seljak, Matej. Rusija na Slovenskem : ruski profesorji na Univerzi v Ljubljani v letih 1920-1945 [Russland in Slowenien: russische Professoren an der Universität Ljubljana in den Jahren 1920 - 1945]. Ljubljana : Inštitut za civilizacijo in kulturo, 2008.

Dekleva, Tatjana. Oris razvoja Filozofske fakultete do leta 1941 [Darstellung der Entwicklung der Philosophischen Fakultät bis zum Jahr 1941]. V [In] : Kronika : časopis za slovensko krajevno zgodovino. Ljubljana : Filozofska fakulteta, 1998, št. 3, str. 107-115.

Dekleva, Tatjana. Visokošolski tehniški tečaj, začetek študija tehnike v Ljubljani [Technischer Hochschulkurs, Beginn des Technikstudiums an der Universität Ljubljana]. V [In] : Šolska kronika, št. 2, leto 1999, str. 248 – 257.

Fakulteta za arhitekturo gradbeništvo in geodezijo [Fakultät für Architektur, Bauingenieurwesen und Geodäsie]. V [In] : Petdeset let slovenske univerze v Ljubljani : 1919-1969. Ljubljana : Univerza, 1969, str. 385-425.

Fakulteta za arhitekturo [Fakultät für Architektur]. V [In]: 90 let Univerze v Ljubljani. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 2009, str. 206-230.

Fakulteta za elektrotehniko [Fakultät für Elektrotechnik]. V [In] : Petdeset let slovenske univerze v Ljubljani : 1919-1969. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 1969, str. 427-460.

Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo [Fakultät für Naturwissenschaft und Technologie]. V [In]: Petdeset let slovenske univerze v Ljubljani : 1919-1969. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 1969, str. 331-383.

Fakulteta za strojništvo [Fakultät für Maschinenbau]. V [In]: Petdeset let slovenske univerze v Ljubljani : 1919-1969. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 1969, str. 461-477.

Grafenauer, Bogo. Življenje univerze od leta 1945 do 1969 [Das Leben der Universität von 1945 bis 1969]. V [In] : Petdeset let slovenske univerze v Ljubljani : 1919-1969. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 1969, str. 143-168.

Kramar, Janez. Prvi vpis na Tehniško fakulteto Univerze v Ljubljani v šolskem letu 1919/1920 [Erste Einschreibung an der Technischen Fakultät der Universität Ljubljana im Schuljahr 1919/1920]. V [In]: Strojniški vestnik. Ljubljana : Zveza strojnih inženirjev in tehnikov Slovenije, 1999, št. 10, str. 382-384.

Kraut, Bojan. 30 let visokošolskega študija strojništva pri nas [30 Jahre des Hochschulstudiums Maschinenbau in Slowenien]. V [In]: Strojniški vestnik. Ljubljana : Zveza strojnih inženirjev in tehnikov Slovenije, 1999, št. 10, str. 365-370.

Letno poročilo Univerze za študijsko leto 1956/57 [Jahresbericht der Universität für das Studienjahr 1956/57]. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 1957.

Letno poročilo Univerze za študijsko leto 1957/58 [Jahresbericht der Universität für das Studienjahr 1957/58]. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 1958.

Mikuž, Metod. Gradivo za zgodovino univerze v letih 1919-1945 [Materialien für die Geschichte der Universität in den Jahren 1919 - 1945]. V[In]: Petdeset let slovenske univerze v Ljubljani : 1919-1969. Ljubljana : Univerza, 1969, str. 53-92.

Ob osemdesetletnici kemijskih študijev na Univerzi v Ljubljani [Zum achtzigjährigen Bestehen der chemischen Studien an der Universität Ljubljana]. Ljubljana : Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 1999.

Polec, Janko. Ljubljansko višje šolstvo v preteklosti in borba za slovensko univerzo [Das Hochschulwesen in Ljubljana und der Kampf um die slowenische Universität]. V [In]: Zgodovina slovenske univerze v Ljubljani do leta 1929. Ljubljana : Rektorat Univerze kralja Aleksandra prvega, 1929, str. 3-189.

Slovenski študenti in Univerza : 1941-1945 : fotografski zbornik 2.del[Slowenische Studenten und die Universität: 1941-1945: Fotografisches Sammelwerk 2. Teil]. Ljubljana : Univerza : Zveza združenj borcev in udeležencev NOB, 1999.

Slovenski študenti v boju za narodno in socialno osvoboditev : 1919-1941: fotografski zbornik, 1. del. [Slowenische Studenten im Kampf um die nationale und soziale Befreiung: 1919-1941: Fotografisches Sammelwerk, 1. Teil] Ljubljana : Univerza Edvarda Kardelja, 1987.

Tuma, Matija. Študij strojništva na Univerzi v Ljubljani (1919-1960) [Das Studium des Maschinenbaus an der Universität Ljubljana (1919-1960)]. V [In]: Strojniški vestnik. Ljubljana : Zveza strojnih inženirjev in tehnikov Slovenije, 1999, št. 10, str. 371-376.

Zbornik ob 90-letnici Fakultete za elektrotehniko : 1919-2009 [Festschrift zum 90-jährigen Bestehen der Fakultät für Elektrotechnik: 1919-2009]. Ljubljana : Fakulteta za elektrotehniko, 2009.

Zgodovina slovenske univerze v Ljubljani do leta 1929 [Geschichte der slowenischen Universität in Ljubljana bis zum Jahr 1929]. Ljubljana : Rektorat Univerze kralja Aleksandra prvega, 1929.

The Faculty of Technical Sciences, University of Ljubljana 1919-1957

Natural and Technical Sciences at Universities or Higher Education Institutions from the 16th to the 20th Century

Jože Ciperle

1.

In the historical development of European universities, the emergence of new study disciplines or reformed studies (some of which had existed at universities ever since general studies began in the 13th century) within higher-education and university study programmes in late 18th century is linked to the emergence of the scientific and technological revolution in the 16th and 17th century. To start with, let us take a brief look at the origin and development of this civilization phenomenon, which in one way or another had a decisive role in introducing new or revised study content in modern universities.

When we consider some of its features, we may speak of a scientific and technological revolution in the 16th and 17th century rather than just shifts in the development of scientific disciplines. Contemporaries in these centuries were convinced that a new age had dawned and the leading scientists of the time believed that medieval science exhibited some fundamental flaws. All of them shared a contempt for the strict scholasticism of the past centuries. Along with the schools' representatives, the schools themselves became objects of contempt.

Universities suffered criticism as well. At least from the moment when Paracelsus, as he took his chair at the Brussels University, burned the works of Avicenna and Galen in public, or the moment when Giordano Bruno poured venom against the Oxonian "fools", universities were spared in nothing: they neglect research and merely foster sciences as slavish imitators of classical literary authorities.

Opinions on to how to explain the scientific revolution vary. Most historians believe that universities played an extremely small role in it. Some even believe that the scientific revolution took place entirely outside universities. At any rate, universities cannot be considered the motivators of the scientific revolution.

However, the number of those opposed to these views has recently increased. There is no doubt that most of the more than one hundred European universities did not engage in scientific research at the time, while those that did were hardly research universities. And why should they be? "Universities were expected to instruct boys, not to work as research institutions."

However, the statutes and official curricula often present an entirely false image. At some universities, where the study process was *de jure* dominated by Aristotle, Ptolemy, Galen and their commentators, a new science was evolving *de facto* through extraordinary lectures, in private groups and in teacher-student seminars. Historians who shifted their attention from the regulations and study catalogues to the more personal, largely handwritten sources (student notes and letters, bibliographies, library catalogues and written lecture plans) are coming to new conclusions about a significantly greater interest in scientific activity as well as significantly more scientific activity itself.

Recent studies have shown that universities in the Early Modern Era were far from being monolithic institutions, closed to all that was not concocted from desiccated classical natural science and medicine glossed with scholastic commentary. On the contrary, academic science was very much alive, as supported by the abundant evidence of present-day studies on individual institutions and the life paths of professors and students. In the 16th century, universities in Italy, Germany and Switzerland thus started teaching botany and natural sciences in a highly efficient way. There was a similar trend in Spain, where universities showed a lively interest in the flora and fauna discovered in the New World. Even at the Parisian medical faculty, noted for its conservative stance, dissertations from the first half of the 16th century show a surprisingly high degree of receptiveness to new ideas. Studies from recent years indicate that North Italy and the Netherlands, especially the Universities of Padua and Leiden, were leaders in the development of new sciences. Several sources indicate that science held a firm place in universities.

The concept of the scientific revolution is anything but clear and unambiguous. The term was most likely introduced in literature a good half century ago by Alexander Koyre. But its substance, scope and time frame have never been precisely defined; moreover, views differ to such a degree that we may conclude that, while the scientific revolution remains "an important heuristic aid (...) and the subject of many textbooks and lectures as a poorly explained concept"; "it is getting harder and harder to believe in the existence of a single coherent and distinct scientific revolution."

The answer to the question of what universities contributed to the scientific revolution of course depends on our understanding of the concept. It is defined as a long-lasting revolution spanning several centuries and reaching far back into the Middle Ages: "The scientific revolution, which is usually associated with the 16th and 17th century, may be traced to the preceding periods." And although its pace visibly gathered speed after the late 16th century, "the origins of modern natural science reach as far back as the 13th century. »However, placing the beginnings of the scientific revolution in the late Middle Ages attributes a major role in its emergence to the universities; the existence of late medieval science was throughout the result of the great rise of science and philosophy, which was closely linked to the institution of *studium generale* and the study of Aristotle's writings in Paris, Oxford, Bologna, Padua and other universities. The 17th century was a scene of violent natural scientific and philosophical disputes, which may often be interpreted as struggles between the old and the new and which – much more than in the 16th century – ended in the victory of the new.

Furthermore, several natural science disciplines saw dramatic changes in terms of underlying theory and in specifics. Around 1600, the geostatic and geocentric system still dominated astronomy. But around 1700, the international scientific elite adopted the heliocentric theory. Around 1600, the principles of Aristotle's physics on finitude, locomotion and the four elements were popularly accepted, often in a revised and improved form. Around 1700, no scientist of standing supported them. Theories on matter no longer rested on the traditional four elements and properties. Instead, concepts such as "particles and short-range forces" were used, leading to new elements of motion and dynamics principles. The old distinction between the sciences of earthly and celestial bodies was challenged by Galileo's discoveries and abolished by Newton's law of universal gravitation. In methodology, the development of scientific instruments such as the telescope and the microscope lead to great progress in observation. This opened up new worlds at both the macro and micro levels, both in theory and in observation, and lead to the general development of research instrumentation, which was to have a central role in modern natural science. At the same time, the experiment lead down new pathways in research and strengthened science in its pursuit of the objective truth. Furthermore, advances in mathematics, especially the analytical geometry of Descartes and the infinitesimal calculus of Newton and Leibniz gave natural science – individual areas of knowledge that had so far been studied non-scientifically – the advantage of precise calculations.

Of course these changes were not just a revolution of thought – pious hopes for a large-scale reform – but permanent and very promising factual developments. In themselves, the discoveries of Kepler or Descartes, Galileo or Boyle brought as much confusion as they did solutions. But as a whole, their research resulted in the revision of fundamental hypotheses until – mostly thanks to Newton – it lead to a far-reaching, coherent synthesis that was fascinating in scope and potential and able to solve everyday problems as well as spark further research.

Changes were seen in the concepts and practical activities of individual scientific disciplines: kinetics, hydraulics, pneumatics, optics, etc. Faith in physics led to the introduction of mechanical models in new fields such as Borelli's physiology. The status of natural philosophy improved to the point of establishing itself as the apex of true science, as indicated by the enthusiasm with which the 18th century embraced Newton's views on aesthetics, psychology, social philosophy, moral philosophy and state philosophy. Radical intellectuals of the Enlightenment understood the successes in science as an end to metaphysics and theology. Changes in science meant a new perspective on man in the universe and a justification of his supremacy over nature, as well as the leading role of science in society.

Neither the representations of Marxist historians, who recognized the scientific revolution as the essential element of the transition from the feudal to the bourgeois social order, nor the views of other historians, who link the Reformation, Protestantism, and lately especially the press to the phenomenon of the scientific and technological revolution, make no reference to the universities as important or even significant institutions in the process.

In certain respects though, the scientific revolution was the product of the universities. First of all we should of course point out that most of the intellectuals who vitally contributed to the revolution, had received a university education. Thus in England around 1665, two thirds of the 115 members of the Royal Society had completed university studies, largely in Cambridge and Oxford, and were also entered into the Dictionary of National Biography for their achievements, which contradicts the so far established belief that "the great researchers of the 19th century were autodidacts in their discipline". It is also true however that many major researchers of the 18th and 19th centuries never attended universities, some came from poor families; the representatives of technical and experimental sciences in particular, as well as physics, worked their way from craft workshops and factories. A considerable share of 16th and 17th century researchers were university professors, some of them moving from university to university, e.g. Tycho Brache, Copernicus, Kepler and Descartes – while others, even better known, worked as tenured professors at certain universities, e.g. Albinus and Boerhave in Leiden, Aldrovandi in Bologna, Aselli and Cardano in Pavia, Barrow in Cambridge, Bartholin in Copenhagen, Bernoulli in Basel, Borelli in Messina, Bradley in Oxford, Camerarius in Tübingen, Celsius in Uppsala and others. Such a large proportion of university professors involved in major research work was probably never matched until the early 20th century.

While the claim that universities were responsible for the scientific revolution is absurd, conclusions that "the history of the scientific revolution happened completely outside universities" make even less sense.

Of course it also involved members of various academies, research institutions under the ruler's patronage, various court astronomers, court astrologers and court physicians, but we may still say that in the Early Modern Era, universities were the life thread of every scientific career.

Universities offered the essential tools for scientific research work that might else be unavailable to individual researchers or only accessible with difficulty. In the Early Modern Era, universities created important libraries and in the 16th century, most Italian universities possessed botanical gardens and natural science collections, which eventually became the key guide for plant and fossil identification. Also, the invention of the telescope improved the facilities of university observatories, though they could never compete with the equipment of private and royal observatories. Dissection tools for medical studies and the gradually evolving laboratory for chemical experiments facilitated practical exercise and collective research efforts.

Universities thus played an important role in the scientific revolution as a forum for the transfer and dissemination of scientific thought and the stimulation of scientific interests. Without universities, it would be hard for science to reach the level of quality that made fundamental changes possible. This is not to say that universities were ideal places for promoting science. To shift our view from scientists to the scientific though, the interactivity between universities and the scientific revolution becomes even more apparent. The scientific fields that saw the greatest changes and experienced the most exciting development in the 16th and 17th centuries were at the centre of the universities' interest. The scientific revolution from Copernicus to Newton involved a radical revision of astronomy and cosmology, a changed theory of matter, the transition from Aristotelian elements to corpuscular philosophy and mechanics, new theories of motion, new laws of mechanics and kinetics, the idea of gravity, the triumph of the

infinite universe subjected to natural laws and last but not least, the triumph of the quantitative and particularly the mathematical method in natural science, which was summed up in Newton's Mathematical Principles from 1687. All the above disciplines – astronomy, physics, mathematics and, in its general form, natural philosophy – were, since the introduction of scholastic general studies (*studium generale*) in the 13th century, an integral part of university studies with a trivium and quadrivium, the three philosophies of the arts and the texts of Aristotle, Euclid, Ptolemy, Alhazen and their commentators.

Former generations of historians built on the fact that scholastic science soon ossified. More recent research into the physics and metaphysics that was taught in late medieval times and the Renaissance, have radically changed this view. Various universities, especially late medieval Oxford and renaissance Padua, engaged in very lively discussions on the problems of the theory of inertia and motion. In the 16th century, Aristotle's philosophy was fundamentally revised when the Greek essays of Aristotle and Plato, and the Stoic and other classical philosophical schools were accessed under humanistic influences through Arabian commentaries.

Equally important is the conclusion of recent studies that mathematics made strong progress in Renaissance times. 16th century Italian universities established several new mathematics chairs and a similar trend was seen elsewhere in Europe. Mathematics was particularly strong in Jesuit colleges. Its development was not surprising; the basic harmonies of the cosmos could only be explained to a civilization founded on Platonism and Pythagoreanism.

Of course, the 15th, 16th and 17th century universities taught essentially Aristotelian natural philosophy. The entire structure of metaphysics, ethics and theology was based on its solidity and unity. But within this Aristotelianism, there was enough space for doubts, questioning, discussion and correction. The findings of the scientific revolution disproved a series of Aristotle's basic assumptions, but this was the work of scientists that did not accept Aristotle as an absolute authority, instead studying him with a critical mind. This put them a situation where they were able to use Aristotle's arguments against Aristotle himself, and the study of mathematics offered excellent instruments to replace the largely qualitative research of nature with a more quantitative approach. The celebrated scientific revolution could only reject Aristotle since he was studied at universities in the first place.

The scientific revolution of the 17th century was definitely less successful in those research areas that were hardly taught at universities or not at all. In chemistry, navigation, agriculture, mining and other practical disciplines, successful scientific research was conducted outside and with no involvement from the universities, but these areas did not see any totally new scientific development or any breakthroughs in terms of revolutionary new theories.

In the late 17th century, chemistry for instance was taught only rarely. It was mostly practiced by alchemists and used in apothecaries. In the 16th and 17th centuries, there was a definite increase in academic interest in chemical processes, stimulated by Paracelsus' medical art of separation, for example. But hardly any science historian would dare make the claim that chemistry experienced profound changes in those times that might be crucial for its further development. A similar fate was encountered by other scientific efforts outside the universities. Scientific disciplines of the Earth, geography and navigation promoted the discovery and exploration of new continents and valuable new insights. But compared with the exact sciences, they experienced no revolutionary changes in these centuries. Consequently, geology did not emerge as a scientific discipline in the modern sense until the late 18th century. In a similar way, research into the physical properties of bodies, heat, magnetism and electricity was widespread, often carried out within the frame of almost occult sciences (as in the case of magnetism), but since this took place outside universities, they lacked the theoretical coherence and discipline necessary for a thorough conceptual revision.

We may say that the universities and their scientific tradition at the very least provided a basis for the scientific revolution, which however advanced so successfully and dynamically that it soon moved beyond the domain of universities.

But the fact that universities were overshadowed by academies in the Enlightenment period, does not mean that they closed their doors to new sciences. In Germany, most universities were too small and too tightly entangled in the theological controversies of the Reformation and Counter-Reformation to focus on scientific research. But this bleak picture was not universal; in the 17th and 18th centuries, larger universities regularly updated the curricula of the faculties of philosophy, where natural philosophy was taught, in the light of new findings, though only gradually and cautiously.

Step by step and part by part, the new science found its way into the curricula. In Leiden, in French colleges (*college de plein exercise*) and Italian faculties, for example, Galileo's laws of freefall were accepted with more or less reluctance The first experimental lectures in physics in Europe were held in 1672 in the Nuremberg Altdorf university; in Padua, Poleni (1683-1761) introduced the experiment into his lectures; and in Cambridge, the original synthesis of simplified Newtonianism was introduced in the early 18th century by way of a replacement for traditional scholastic metaphysics. We should also point out there was a scientific discipline, namely medicine, whose instruction and progress had been the domain of universities from the very beginning and without interruption. The supporting medical disciplines of botany, pharmacy and chemistry owe their development into independent university study disciplines to the exceptional success of medicine.

Therefore it would be inaccurate to speak of a general aversion on the part of universities to new sciences, even those not covered by universities before the reforms that were introduced after the French Revolution. It is undeniable that universities shared the credit for scientific progress with other institutions: academies, scholarly establishments and specialized research centres such as observatories, which probably met the needs of science better than universities in the 18th century.

2.

At the turn of the 18th century, the education of technicians and engineers was associated with occupational and basic scientific skills. But on the whole, technology was not the subject of higher education studies. Post-secondary schools that taught applied sciences were scarce; their main focus was educating government officials for military and

civil duties. At the end of the 19th century, the old nucleus of military and administrative schools dissolved into a multitude of new-founded higher education schools designed to train professionals for the industry rather than candidates for public offices. The development of training for engineers varied by country, both in terms of the number of higher education schools and in terms of quality. But at the end of the First World War, university-level study courses and diplomas for engineers existed in all the industrial regions of Europe. In fact, this segment of higher education was seen to make huge leaps forward.

The spread of technical higher education was not a one-way process. An essential feature of its development was the mass of forerunners that gave rise to such schools. Most of them stemmed from a colourful range of professional schools outside the university system and they were very slow to rise to the top of the education hierarchy.

The rise of technical colleges, in both quality and quantity, generally caused friction in the tertiary education sector. In all European countries, it provoked a resistance to changes in the firmly entrenched system of post-secondary education.

The academic level of the new schools varied from country to country, particularly in terms of the prior education required. These schools, which at first started with elementary instruction, were trying to raise the standard of the curricula and began to apply stricter criteria for candidate admission. In this respect, schools for training military officers and higher officials were among the top-level educational institutions and represented the basic cornerstone of the development of university-level technical education. And yet none of the officials' or officers' schools was ever part of the university system.

Almost everywhere, the first technical schools were founded to meet the army's needs. Apart from the military academies, special schools for military architecture and the artillery were established to train officers for the technical tasks of fort construction and maintenance and the manufacture, storage and use of munitions. Such schools were best organised in France. In 1748, the war ministry opened a military school (from 1775, royal) [École (École Royale)]. Its students, mostly of aristocratic and military parentage, entered at the age of 16 with an entrance exam and studied for two and later three years, studying mathematics, natural philosophy, machine diagrams, fortification studies, architecture and, towards the end of the century, also chemistry. With its fine scientists and teachers, as well as the scientific work of its students, the school enjoyed great academic prestige. Charles Bassut (1730 – 1814) and Gaspard Monge (1746 – 1818) are two famous names associated with the school in the 18th century. By around 1800, most European countries had schools for the technical training of officers, although some of them were short-lived in light of the turbulent times. However, the Napoleonic Wars highlighted the importance of new techniques and the effectiveness of French military schools in warfare and encouraged other countries to pay greater attention to technical training for military staff. In 1816, the Prussian war ministry established the "United Artillery and Engineering School" in Berlin and an artillery and engineering military school was formed in Swedish Marieberg in 1818. In Russia, Spain, Belgium and the Italian states, the likewise available schools for military architecture and artillery were reorganized in 1820. Of course the scope of technical studies at these schools was limited and was first and foremost connected to purely military subjects and exercises. But as only a few schools in the first few decades of the 19th century could provide technical qualifications, military schools had an important role in producing a new generation of technical experts. Engineers that were trained for the army were in fact often employed to plan and carry out the construction of public buildings. In Sweden, the civilian engineering profession was supervised by military engineers.

In a similar way, mining academies, which were mostly established in late 18th century, had nothing in common with universities. Since natural resources were state-owned in most countries, these schools had the task of training a small number of government officials to manage and supervise work in mines. One of the oldest and best known mining academies was established in 1763 in the middle of a rich Austrian mining region in Schemnitz, today's Slovakian Banska Štiavnica. Two years later, Prince Xavier of Saxony (1730 – 1806) founded a similar institution in Freiberg and in 1770 and the Prussian government established a mining academy in Berlin. Studies at all these schools lasted for three years and included geometry, hydraulics, mining technology, chemistry with practical laboratory work and also visits to mines. In the 19th century, the Freiburg mining academy was the most renowned and it was also attended by foreigners and trained mining engineers for different neighbouring countries, particularly Poland and Scandinavia. Still, its number of students was small – with about 40 students a year at around 1770, Schemnitz represented the best-attended mining school.

The establishment of the predecessor of the Polytechnic (École Polytechnique) in France at the end of the 18th century created an entirely new situation. The changed character of the school, designed by Monge and then adopted by Napoleon, embodied an elite school that would train staff for the highest positions in the state and military administration. In fact, a complete reorganisation of training of staff for the highest posts in the state administration took place. The Polytechnic represented a milestone in the system of technical higher education, the apex of the education pyramid and it was much more prestigious than Napoleon's French University (Université de France).

The Polytechnic was subject to the war ministry and, from 1804 onward, when Emperor Napoleon I reformed the school, its students were subject to military discipline. To enter the school, a special national exam was required, the *concourse*, with mathematics as the main subject. At the Polytechnic, students undertook two-year studies in mathematics, mechanics and geometry, while technical subjects hardly existed.

The French model was imitated with little success by Spain and Russia. In Italy, the French system of technical higher education met with genuine admiration, but with genuine resistance in their universities, which totally dominated the higher education system. However, by the second half of the 18th century, some universities, especially Turin, Pavia, Padua and Rome, offered courses providing vital technical knowledge for activities in public services or the private business sector, which were organised within philosophy studies. After Italy united, engineering schools were integrated into its university study system. They admitted students that had completed the second year of studies in mathematics or physics and their professors were members of mathematical & natural science faculties. In light of the cross-institutional setting and also the strong influence of the French engineering schools, the instruction centred on theory. Until 1900,

there was almost no practical training. In Prussia, developments took a different turn. Here, a civil engineering academy was established in 1799 as part of the general reform of the post-secondary education system, which was completed in 1810 with the establishment of a university in Berlin. The reform was characterized by the neo-humanist educational ideal and the reformers realized the importance of scientific and technical education as the driving force behind economic progress and also realised the scientific merits of the French engineering schools. Both elements were connected by establishing less academically oriented professional colleges. The educational goal of the Berlin civil engineering academy resembled the French schools to a great extent: the training of government officials to carry out and supervise important national construction projects, chiefly roads and water canals. However, the aim was a purely technical profession and not careers that might lead to the highest offices. We should add that the style and level of education at the civil engineering academy was widely different from the style and level of education at the universities. Scientific education was reserved for universities, while education at the academy was professional and vocationally restricted. Lastly, the civil engineering academy did not come close to approaching a university system and had a decidedly second-class status.

The Polytechnic in Paris also served as a model for the advocates of establishing technical colleges in the Austrian monarchy, but the Austrian government took a different path, which also differed from the Prussian path. First, the authorities granted a university-independent higher education status to the "polytechnic provincial institute", which was established in 1806 in Prague by the Czech estates, and to the "Imperial Royal Polytechnic Institute« established in Vienna in 1815. Scientific disciplines were at the centre of their curricula as an irreplaceable foundation of engineering education. Emphasis was also placed on vocationally oriented technical subjects. Students also received instruction in subjects important for industry, particularly technical chemistry and mechanical technology. This is what distinguished the polytechnic institutes in Prague and Berlin from the French model. Their students were not only trained for public offices but also for work in the private industry.

The French system was least influential in Great Britain. Its intense industrial progress went hand in hand with the development of transport routes, canals, roads, bridges, ports and port installations and (after 1820) the railway network; but control over these developments was largely in private hands. In accordance with its general policy of laissez-faire, the government did not concern itself with the qualification and education of the engineers who carried out such work. Although hardly any schools for engineers existed before 1850, their education was governed by strict rules that were firmly established within the engineering system.

Experience and practical know-how were by far the most important qualifications in the career of engineers, both in independent trades and in industrial companies. The professional values and rules were embodied in the "Institute of Civil Engineers", established in 1771, which started bringing together the engineering elite. A similar attitude to professional qualifications was embraced by the "Institute of Mechanical Engineers", established in 1847. Membership in both associations required a certain level of experience and professional success on the part of the candidates; scientific education and academic study carried no weight. This of course does not mean that the associations underrated the acquisition and improvement of technical knowledge. They supported research, organised conferences and promoted self-study and the exchange of experience between members. But there was a lack of effort to substitute experience with post-secondary education. This line of development allowed little space for establishing engineering schools.

All the above mentioned schools for public offices at least offered studies in subjects such as chemistry and applied mechanics, which were also useful in craft and industrial practice. Occasionally, graduates from these schools found their way into the industry. But almost no European government was willing to take the education of technical experts for industry into their own hands. In this regard, the industry was not exerting adequate pressure on the authorities; in the first decades of the 19th century, only few factory owners promoted the education of engineers that would be oriented towards industry. There were exceptions in the chemical industry, where some factory owners – not just in Germany – started hiring university graduates at around 1840. Academics trained in analytical methods and laboratory techniques were especially suitable for the supervision of testing and control procedures. Some universities provided such experts; the university in Giessen, where Justus von Liebig started his study and research laboratory in 1825, was particularly successful. But these were exceptions. Prior to 1850, links between academic science and industrial practice were weak. The gap between theory and practice increased in all other fields aside form chemistry, e.g. in the mechanical industry, the textile industry and in machine manufacture, although university scientists and professors were now and then consulted on certain issues.

At the time, the French *grand schools* (grandes écoles), a term that was understood to encompass the polytechnic school and schools of applied sciences, represented the undisputed model of technical higher education across Europe. In Switzerland, a polytechnic was established in Zurich in 1855 on the model of the polytechnic schools of the Austrian-German tradition with six vocational courses. They admitted students at the age of 10 with a satisfactory knowledge of mathematics, algebra, descriptive geometry and physics. The curriculum was very demanding, especially in the first three levels; besides theoretical lectures in basic sciences, it included the technical application of practical work. Due to the large number of subjects and their quality, the school soon earned renown that reached beyond the borders and in 1862, it counted 225 students and just as many other non-full-time attendees.

Between 1850 and 1880, the number of students at German technical colleges increased as well. The redesign and expansion of engineering education and the increasingly strong role of the university chemistry institutes in the development of the chemical industry was followed with admiration and concern from outside Germany. In the second half of the 19th century, the German economy visibly boomed, especially with the expansion of the metal, mechanical and chemical industries. The educational policy in the German states, especially in the technical area, was assessed by contemporaries as the expression of a will for progress and as the crucial factor of the industrial boom. In countries that perceived this boom as a threat and in countries that admired it, the demands for technical higher education directed towards

authorities and factory owners in the last decades of the 19th century were underlined by pointing at Germany's success. This included Great Britain, which had seen no changes in this area in the previous decades. From 1840 onwards, chairs for technical sciences were established with royal support at the University of Glasgow and the Queen's University of Ireland in Belfast, while two new institutions were also founded in England in Durham and London: the Royal Institute of Chemistry in 1845 and the Royal School of Mines in 1851. Under the influence of the development in Germany and in the universities in Durham, Glasgow, London and Belfast, engineering science chairs were established at the universities that emerged in the second half of the century in the major cities of Northern England. Their status was not comparable to the old universities in Oxford and Cambridge; most were not recognized as universities until the 20th century. At first, they were not authorized to confer degrees; they prepared their students for university degrees awarded by the University of London. In the following two decades, more than ten such chairs were formed in other British cities. A chair for engineering sciences was even established at Cambridge in 1894 and at Oxford in 1907.

France was another country where initiatives in the area of post-secondary education fell behind Germany's development. This is not to say, of course, that there were no attempts to spread technical expertise. Town councils had supported training in applied sciences since the beginning of the century. Local academies and private associations took part in these efforts; a prominent example was the Industrial Society of Mulhouse (Société Industrielle de Muhlhouse) established in 1826, which was the hub of the spiritual life of the regional industrial elite and, along with the town authorities, the initiator of craft schools that taught drawing, weaving, spinning and trading. Although these local and private endeavours were valuable for the regional economy, their overall significance should not be overrated, either in France or in Italy and Spain.

In the last quarter of the 19th century, the technical sciences made great progress in theoretical and experimental developments. In various fields, from studies in the physical properties of raw materials to the drafting of steam engines, a balance was achieved between rigorous methods of analysis, systematic experiments and the frequently contrary needs of practical application. The new generation of teachers in technical higher education produced textbooks combining basic theoretical proficiency in their discipline with experience from practical technology. The new textbooks were more demanding than their predecessors as regards theoretical bases, but also more alive to the special interests and tasks of practical engineers. In the new curricula, the theoretical aims were much better worked-out and adapted to the triumphs of the electric power industry in the past years. Changes in the curricula also reflected the importance that laboratory lessons acquired after 1880. Of course laboratory work had existed earlier, but it was only attended by professors and didn't include students. Chemistry was the only field where, around 1850, laboratory practice was something quite common. Laboratories for machine manufacture became standard around 1870 in American schools. In Europe, they were first introduced by Carl von Linde (1842-1934) in 1876 at the Technical College of Munich and by Alexander Blackie William Kennedy (1847-1928) at the University College London. Laboratories for machine manufacture, materials research, technical chemistry and, after 1885, electrotechnology represented the fundamental elements of a modern, developed technical college. The Technical Colleges of Berlin and Zurich were particularly well-equipped.

The academisation of the curricula and the extension of study to laboratories were basic elements in the endeavours to achieve recognition of the academic status of technical colleges. Technical college teachers especially demanded equality with universities, underlining curriculum improvements and the social importance of technical progress. Though technical colleges gradually approached the universities in terms of reputation, their study reports and diplomas did not function as proof of qualification for scientific work; notably, they did not enable an academic career. In England in 1890, the great efforts of engineers' professional associations finally led to the introduction of the academic title of baccalaureate in engineering sciences, which was formally a university degree, but the existing academic elite only accepted it with difficulty and contempt. The situation was even more complicated in France, where the value of a diploma or academic degree depended on the prestige of the awarding institution. The problem of academic equality was especially evident for engineering schools that were attached to university faculties, since equality with the home university represented the first step towards the independence of engineering science faculties. Even in Italy, where engineering schools were reorganised in 1860 to give them a status similar to faculties, efforts for their independence grew stronger at the end of the century.

While the process of winning independence and academic recognition for engineering schools varied greatly in content and time across the European countries, it was met by violent resistance everywhere before 1880 from university professors - not just the professors of arts faculties but also professors of exact sciences. Even in France, where the Polytechnic School was at the very top of the education system, the engineering schools did not enjoy the reputation their representatives expected. Its graduates (polytechnicians) who excelled in studies of abstract and theoretical subjects, particularly mathematics, were quite closed to the idea of developing industrially oriented education - no less than the graduates of humanities. In Germany, which was renowned for its technical colleges all across Europe, the traditional elites showed no special sympathy for the engineering sciences. Moreover, the resistance of the universities to academic equality with the technical colleges was not broken until 1899 with the personal intervention of the emperor, who was in general very committed to the promotion of scientific research and the promotion of technical education. Despite the reluctance of the universities, engineering schools reached a status equal or at least comparable to universities by the turn of the century in most European countries. But scientific research work could only become properly established at technical colleges when they gained the right to award doctoral degrees (in Germany in 1900, in Austria in 1901 and in Switzerland in 1908) as a result of independent research work and, hence, suitable research opportunities at these schools. In Great Britain, the doctoral title for natural sciences was introduced in 1878 and the doctoral title for engineering sciences was introduced for the first time in 1912 at the University of London. In France, scientific research work in engineering was institutionally recognized in 1923 by introducing a doctoral title, which however was not awarded by engineering colleges but by universities, on the basis of further two-year training in university laboratories.

However, we should point out that, at the turn of the century, European countries did not show any particular concern for the scientific research work of natural science and engineering faculties. Their laboratories for study and research work were instead largely equipped by city authorities and private sponsors. Even the renowned National Physical and Technical Institute (Physikalisch-Technische Redichanstalt) in Berlin, famed as the model of a modern institution entirely dedicated to scientific research work, was established in 1887 at the private initiative and with the private capital of Werner von Siemens (1816-1892). In order to promote basic research work, the German central government did, however, establish the Emperor Wilhelm Society in 1911 (*Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft*), the forerunner of the 1946 Max Planck Society for the Advancement of Science (*Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wisenschaft*). In Great Britain, pressure from physicists without public funding led to the establishment of the National Physical Laboratory in 1902, the Committee for Scientific and Industrial Research was formed in 1915 and the Technical Directorate (*Direction Technique*) in 1915, which was reorganised into an independent institution for the promotion of scientific research in 1919 and into the National Office for Scientific and Industrial Research (*Office National des Recherches Scientifiques et Industrielles)* in 1922. In Italy, the National Committee for Technical Research was established after the First World War, replaced in 1923 by the National Council for Research.

3.

In Slovenia, the first traces of post-secondary studies of natural science and technology may be found in the study process of the Jesuits in the 17th and particularly the 18th century. Like elsewhere, as a teaching order, the Jesuits in Ljubljana, Klagenfurt and partly in Maribor raised the entire educational programme of lower and higher studies (*studia inferiora, studia superiora*) to an entirely new level with their study rules, the *Ratio studiorum.* This was a level of significantly higher quality; they built an educational system that was fascinating for those times and highly superior to the previous school structures, introducing new emphases into teaching activities. Despite their efforts, however, they failed to raise their higher studies to an academic, university level. With the Jesuit school system, the Catholic reform enabled the Slovenian people to join the European currents of thought and culture on an equal footing.

The Jesuit colleges in Ljubljana and Klagenfurt belong among the Austrian Jesuit province colleges, where Jesuits were actually willing to allow more space for natural science subjects (as pressed by the state) in their higher studies, e.g. experimental physics, mechanics and agronomy. Thus in mid-18th century Ljubljana, three important professors lectured in natural sciences as non-compulsory subjects: Franz Kasaver Wulfen (1728-1805), Gabriel Gruber (1740-1806) and Jožef Mafei (1742-1807). Nor should we overlook some other renowned Ljubljana Jesuit professors: Bernhard Ferdinand Eberg, Janez Pogrietschnigg, Kristjan Riegerj, Gregor Schöttel, Janez Schöttel, Jožef Kaufmann and Inocenc Taufferer. But the crucial watershed in the treatment of natural science subjects in the Ljubljana Jesuit schools was the purchase of instruments for experimental physics lessons in 1754 at the time of professor Bernard Ferdinand Eberg (1718 - 1773), who by order of Empress Maria Theresa, introduced experimental lessons in mathematical and physics subjects in Ljubljana. The Viennese Jesuit Kristjan Rieger, one of the greatest military theorists of the age, was the last rector of the Ljubljana Jesuit schools for fifteen and a half months, before the order was dissolved in 1773. His example and vast erudition was a beneficial influence on the young students, among which Jurij Vega stood out even then. Rieger's famous textbook on military architecture encompassed all the existing military sciences, not just fortifications. This remarkable volume was used for centuries after its printing and the progress of the Habsburg artillery due to Kristjan Rieger soon had to be acknowledged even by the Prussian King Frederick the Great himself. It is also noteworthy that in the middle of the 18th century, a surprising number of military technical and mathematical experts also worked at the Jesuit college in Maribor, for example the weapons researcher Ernst Apfaltrer from Carniola, as well as the mathematicians Peter Haloy from Belgium and Janez Kaschutnigg from Carinthia. The beginnings of post-secondary education in geodesy in Slovenia are likewise linked to Jesuit education, although the head office of the mercury mine in Idrija ran a cave surveying, land surveying and drawing school. In 1766, the Jesuits in Ljubljana established, a chair for mechanics and drawing within their higher studies with support from the Carniolan Agricultural Society and started training masons and carpenters. Apart from Jožef Kaufmann, the most distinguished professor at the chair was Gabriel Gruber, who also taught geometry, hydraulics, land surveying and land survey drawing. Gruber's lessons at the Jesuit higher studies in Ljubljana were the beginning of post--secondary studies in theoretical engineering geodesy, which was complemented by practical work in measurement and mapping at the Craft School. Gruber also taught civil construction and mapping to Jurij Vega.

By pressing for a tertiary education model, which had already been outlined based on the Bavarian model at the time of Joseph II (1780 -1790), much better opportunities to receive academic education were created in Austria at the end of the 18th and the beginning of the 19th century. Due to the double level of this branch of education – lyceum and "erudite" (university) studies – the small philosophy & theology lyceum schools in the provinces, which were regarded with distrust by the enlightened reformers in the second half of the 18th century, took on an entirely new significance, especially in the non-German parts of the monarchy. Unlike proper universities focused on scientific work, lyceums were primarily dedicated to instruction for professional practice, since their main aim was to educate priests (who were expected to be knowledgeable in divinity as well as agriculture), surgeons, estate managers and teachers. In this regard, lyceums fell into two groups: those that could award doctorates in philosophy and theology (downgraded universities) and lyceums that arose as some sort of atrophied gymnasiums in place of the former Jesuit studies and became scientific educational institutions in provincial centres, though without the right to confer doctoral titles. The Imperial Royal Lyceum of Ljubljana *(Archiducale Lyceum Labacense, Caesareo Regii Lyceum Labacense, K.K. Lyzäum zu Laibach, K.K. Lyzeum zu Laibach)*, which was formally established in 1791, was among the Austrian lyceums without the right to award academic titles and, as semi-university institutions, served as a kind of connecting link between gymnasiums and

proper universities. It comprised three branches of study – philosophy, medicine & surgery and theology – and also offered a number of elective subjects ranging from agriculture to history, pedagogy, botany and philosophy to modern languages. What undoubtedly marked out the philosophical studies at the Ljubljana lyceum as special was its mechanical (craft & industry) school. "After the Austrian occupation, the territory of the Illyrian provinces remained subject to abolished guild rights, which opened free access to craft trades and made professional education even more necessary to increase the competence of emerging professionals and improve the quality of craft services."

In February 1815, the school started Sunday elective studies in the rudiments of geometry, mechanics and other physical and chemical phenomena. They were taught by the lyceum professor Janez Kersnik, who encouraged the philosophy study directors to present a proposal to the Court Study Commission in Vienna through the governorate to accredit the mechanical school as a craft and industry school. The request was approved in January 1818 and Janez Kersnik then taught arithmetic, geometry, mechanics and chemistry at the Sunday course for two hours a week in the lyceum's philosophy lecture hall as a permanently appointed employee under the supervision of the philosophy study directors. Although the course was elective, the school was always well attended.

The most important subject within the professional studies of the time was drawing (the art of draughtsmanship). As soon as Austria reassumed power, a drawing school was established at the philosophical studies of the lyceum in Ljubljana, which involved a special course for lyceum and gymnasium students on Tuesdays and Thursdays (when they were free and had no classes) and for craft students on Sundays and holidays. To wit, priority in obtaining a master craftsman's licence was given to assistants who had attended drawing lessons and, by order of the Ljubljana governorate of 1814, only graduates of philosophical studies who mastered drawing could enter for traineeship at the building directorate. Drawing skills also benefited those students of the Ljubljana lyceum philosophical studies who opted for the various technical disciplines or studies at the polytechnic institute in Vienna. Drawing was mostly taught by primary school drawing masters.

French rule over the east coast of the Adriatic Sea in Napoleon's time in the early 19th century (1809-1814) was an extremely important though short-lived period also in the history of the education system. Besides the reorganisation of primary and secondary education, the most important bonus of the French school reform was the establishment of a university in Ljubljana. The underlying motivation was to stop future generations of the academic profession going to study in Austria. With the 1810/11 academic year, the so-called "central schools" (écoles centrales) were launched in Ljubljana with five study courses: for medical doctors, surgeons, engineers, architects, lawyers and theologians. The first year was the same for everybody and consisted of lectures in oratory, metaphysics and physics – these philosophical studies were preliminary to proper discipline-based studies. At the beginning of the first year, the central schools had a total of 300 students and half the number at the end of the year. Neither of the faculties for pharmacy and land surveying had any students at all. It seems the young people of the time were not drawn to the disciplines. Nor could the faculty for engineers and architects boast of a huge rush on study, with five students in the first year and nine in the first- and second-year studies in philosophy. Franc Hladnik taught natural history (mineralogy) in German, S. Gunz mathematics (pure mathematics and practical geometry in Latin and H. Maine drawing and architecture in French. The subjects of these studies (as well as the land surveying course) were too practical for the current venerable universities to included them in their scientific programme, so they had to be taught at independent professional schools. The average age of freshmen was 18-19 years, which was roughly a year above the current European average. Predominantly, the students of engineering and architecture were the sons of craftsmen. Studies at the faculty for engineers and architects were planned as a four-year course. Central schools could award academic titles. After the first year, the studies saw some changes. The central schools became a single academy and the study courses were rearranged, abandoning engineering and architecture. Of course, no one ever completed studies at the French university in Ljubljana apart from the theologians, since it only survived for three years. On their return in 1814, the Austrians restored the education system to its previous state.

By placing the subjects of the land surveying, engineering and architecture faculty on a level with the most distinguished studies of the time – theology and law – and under a single leadership and administration for all studies, the central school embraced the spirit of progressive views on the mission of university studies, which, however, did not catch on in Europe until later.

We should also note for this period that professional education was conducted in the frame of the senior years of primary schools and was best developed in Idrija. In 1811-1812, the mathematical department of the Idrija school had two classes with five teachers for arithmetic with logarithms, algebra and equations, geometry with trigonometry, drawing (machine drawing and cave map drawing), architecture and a remedial French language course. Both classes had four hours of lessons a day, except on Thursdays which was a day off. This mining school for qualified workers and employees of the Idrija mine was attended by graduates of the four-year primary school in Idrija.

A considerably lower level was offered by the Craft School in Ljubljana (*école d' arts et métiers*). Besides literacy, the admission requirements for candidates were proficiency in the province language and the rudiments of mathematics. Three skilled craftsmen – a builder/architect, a joiner and a locksmith – taught theoretical and practical lessons for three hours a day, each in his own class, whereas drawing and religious education were attended at the Ljubljana primary school. The Craft School was ran by Valentin Vodnik and supervised by the rector of the central school Jožef Balant (Walland). However, the school was discontinued after its first year. The only professional schooling to stand the test in the following decades of the first half of the 19th century was the one that had been introduced earlier (at the Ljubljana primary school) and where it developed owing to local incentives (in Idrija).

From the middle of the 19th century onwards, in keeping with the new structure of Austrian secondary education, Slovenia embraced the "realka", a new type of secondary school that, unlike the classical gymnasium, emphasized instruction in tangibles – i.e. natural science subjects. The first lower realka school was established in Ljubljana in 1851/52 and was followed by realkas in Gorizia (1860), Trieste and Maribor (1870) and Idrija (1901). The realka in Ljubljana evolved

into a higher realka in the 1860s and was decidedly pro-German in character; both its teachers and students were Germans living in Carniola, but they also educated Slovenians, including the writer Ivan Cankar, Rihard Jakopič, Maks Fabiani, Srečko Kosovel and many others.

BIBLIOGRAPHY

Albrecht, H. *Technische Bildung zwischen Wissenschaft und Praxis : Die Technische Hochschule Braunschweig 1862-1914*. Hildesheim 1987.

Beer, J. J. *The Emergence of the German Dye Industry*. Urbana III. 1959.

Belhoste, B. Dahan, A., Picon A., (izd.), *La Formation polytechnicienne 1794-1994*. Paris 1994.

Bernal, J. J. *Die soziale Funktion der Wissenschaft*. Berlin 1986.

Boas, M. *Robert Boyle and Seventeenth Century Chemistry*. Cambridge 1958

Brockliss, L. W. B. Medical Teaching at the University of Paris, 1600-1720. *Annales of Science* 35 (1978), 221–251.

Brown, H. *Scientific Organization in 17th Century France (1620-1680)*. New York 1934.

Cahn, D. *An Institute for an Empire : The Physikalisch-Technische Reichsanstalt 1871-1918*. Cambridge 1988.

Cardwell, D. L. *From Watt to Clausius* : *The Rise of Thermodynamics in the Early Industrial Age*. London 1971.

Ciperle, J. Po poti do univerze v Ljubljani [The Path to the University of Ljubljana], *Razstavni katalog Zgodovinskega arhiva in muzeja Univerze: Ustanovitev Univerze v Ljubljani v letu 1919*, Ljubljana 2010, 21-22.

Ciperle, J. *Podoba velikega učilišča ljubljanskega, Licej v Ljubljani 1800-1848* [*A Portrait of the Sixth-Form College in Ljubljana, the Ljubljana Lyceum 1800-1848*], Ljubljana: Slovenska matica 2001.

Ciperle, J. Skozi stoletja po poti ljubljanskega višjega šolstva do univerze [Through the Centuries of the Journey from Higher Education to the University of Ljubljana], *90 let Univerze v Ljubljani, Med tradicijo in izzivi časa*, Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 2009, 28-29.

Cohen, I. B. *Revolution in Science*. Cambridge, Mass 1985.

Cohen, I. B. *The Newtonian Revolution* : *With Illustration of the Transformation of Scientifle Ideas*. Cambridge, New York 1980.

Curtis, M. H. *Oxford and Cambridge in Transition 1558-1642* : *An Essey on Changing Relations between the English Universities Society*. Oxford 1959.

Dainville, F., de. *L`éducation des jésuites : XVIe-XVIIIe siècles*, izd. M. M. Compère. Paris 1978.

Dainville, F., de. L`enseignement des mathématiques dans les collèges jésuites de France du XVIe au XVIIIe siècle. *Revue d`histoire des sciences et de leurs applications* 7 (1954), 6–21.

Debus, A. G. *Science and Education in the Seventeenth Cenutry* : *The Webster-Ward Debate*. London 1970. Dijksterhuis, E. J. *Die Mechanisierung des Weltbildes*. Berlin, Göttingen, Heidelberg, New York 1983.

Education, Technology and Industrial Performance in Europe, 1850-1939 (izd. Fox R., Guagnini A.), Cambridge/Paris 1993.

Eidgenossische Technische Hochschule : *1855-1955, École Polytechnique Féderale*. Zürich 1955.

Fischer, K. *Kritik der marxistischen Wissenschftstheorie* :*Sozioökonomische Determinierung der Wissenschaft oder Logik der Ideenentwicklung?* (Studien zur empirischen und systematischen Wissenschaftsforschung I.). Greven 1979.

Fox, R. Learning, politics, and polite culturale in provincial France. *Historical reflections/Réflexions historiques* 7 (1980), 543–564.

Fox, R., Guagnini. A. *Education, Technology and Industrial Performance in Europa : 1850-1939*. Cambridge, Paris 1993.

Gascoigne, J. The Universities and the Scientific Revolution : the Case of Newton and Restauration Cambridge. *History of Science* 23 (1985).

Geschichte der Universität in Europa, Bd. II, III., izd. W. Rüegg. München 1992, 2004.

Gollob, H. *Geschichte der Technischen Hochschule in Wien*. Wien 1964.

Grateau, E. *L`École des Mines de Paris* : *Histoire - organisation - enseignemen* : *Éleves-ingénieurs et éleves externes*. Paris 1865.

Grössing, H. *Humanistische Naturwissenschaft* : *Zur Geschichte der Wiener mathematischen Schulen des 15. und 16. Jahrhunder*t (Saeculaspiritualia 8). Baden-Baden 1983.

Grüner, G. *Die Entwicklung der höheren technischen Fachschulen im deutschen Sprachgebiet*. Braunschweig 1967.

Hale Bellot, H. *University College London, 1826-1926*. London 1929.

Hall, A. R. *From Galileo to Newton* : *1630-1720*. London 1979.

Hearnshaw, F. J. *The centenary history of King's College 1828-1928*. London 1929.

Hessen, B. The Social and Economic Roots of Newton`Principia. *Science at the Crossroads : International Congress of the History of Science and Technology London*, June 19th to July 3rd. 1931, izd. J. *Needham* in *P. G. Werskey*. London 1931, 147–212.

Hilkin, T. J. N. *Engineering at Cambridge University 1783-1965*. Cambridge 1967.

Hill, C. *Intellectuall Originis of the English Revolution*. London 1972.

Jones, R. F. *Ancients and Moderns : a Study of the Battle of the Books*. St. Louis 1936.

Južnič, S. Jezuitski profesorji matematike na višjih študijih v Ljubljani, Celovcu, Gorici, Trstu in na Reki, njihova matematična ter fizikalna dela [Jesuit Professors of Mathematics in Higher Studies in Ljubljana, Klagenfurt, Gorizia, Trieste and Rijeka, Their Mathematical and Physics Works], *Zgodovinski časopis*, 56/3-4 (2002) 379-393.

Južnič, S. Rektor Jurija Vega [Rector Jurij Vega], *Obramba* 36 (2004),56-58.

Koyré, A. *Von der geschlossenen Welt zum unendlichen Universum*. Frankfurt 1969.

Kuhn, T. S. *Die Kopernikanische Revolution*. Braunschweig, Wiesbaden 1981.

Lang, J. *City & Guildes of London Institute Centenary : 1878-1978*. London 1978.

Lunsingh Scheurleer, T. H., Posthumus Meyes, G. H. M. (izd.). *Leiden University in the Seventeenth Century : an Exchange of Learning*. Leiden 1975

Maffioli, C. S., Palm L. C. (izd.). *Italien Scientists in the Low Countries in the XVIIth and XVIIIth Centuries*. Amsterdam 1989.

Melville, H. *The Department of Scientific and Industrial Research*. London 1962.

Morrell, J. B. The Chemist-Breeders : The Research Schools of Liebig and Thomas Thomson. *Ambix* 19, 1972, 1–46.

Mosely, R. The Origins and Early Years of the National Physical Laboratory : a Chapter in the Pre-history of British Science Policy. *Minerva* 16, 1978, 225–250.

Ornstein, M. *The Rôle of the Scientic Societies in the Seventeenth Ce*ntury. Chicago 1928.

Picon, A. *L'inovation de l'ingénieur moderne : L'École des ponts et chaussées : 1747-1851*. Paris 1994.

Pyatt, E. *The National Physical Laboratory : a History*. Bristol 1983.

Ravetz, J., Westfall, R. S. Marxism and the History of Science. *Isis* 72, 1981, 7–38.

Schmidt, V. *Zgodovina šolstva in pedagogike na Slovenskem* [*The History of the Education System and Pedagogy in Slovenia*], II, III, Ljubljana 1964, 1966.

Schmidt, V. *Zgodovina šolstva in pedagogike na Slovenskem*, II., III. Ljubljana 1964, 1966.

Schmitt, C. B. Philosophy and Science in Sixteenth Century Universities : Some Preliminary Comments. *The Cultural Context of Medieval Learning,* izd. J. E. Murdoch, E. D. Sylla. Dordrecht 1975, 487–573.

Schmitt, C. B. Recent Trends in the Study of Medieval and Renaissace Science. *Information Sources in the History of Science and Medicine*, izd. P. Corsi, P. Weindling. London 1983, 3–26, 221–242.

Schmitt, C. B. Science in the Italian Universities in the Sixteenth and Early Seventeenth Centuries. *The Emergence of Science in Westen Europe,* izd. M. P. Crosland. London 1975, 35–56.

Schmitt, C. B. Towards a Reassessment of Renaissance Aristotelianism. *History of Science* 11, 1973, 159–193.

Stewart, L. *The Rise of Public Science : Rhetoric, Technology and Natural Philosophy in Newtonian Britain.* Cambridge 1992.

University of London : The Historical Record 1836-1926. London 1926.

Vierhaus, R., Brocke, B., von, (izd.), *Forschung im Spannungsfeld vom Politik und Gesellschaft : Geschichte und Struktur der Max-Planck-Gesellschaft*. Stuttgart 1990.

Wächtler, F., Radzei, F. *Tradition und Zukunf : Bergakademie Freiburg 1765-1965*. Freiburg 1965.

Wallace, W. A. *Galileo and his Sources*. Princeton 1984.

Webster, C. *The Great Instauration : Science, Medicine and Reform 1628-1660*. London 1975.

Wurzer, R. *Die Stellung der Technischen Hochschule Wien im Ablauf ihrer Geschichte*. Wien 1966.

Yates, F. A. *The Rosicrucian Enlightenment*. London 1972.

Ziel, E. *Die sozialen Ursprünge der neuzeitlichen Wissenschaft*. Frankfurt am Main 1976.

The Faculty of Technical Sciences, University of Ljubljana

Tatjana Dekleva

Technical University Course in Ljubljana

With the slow economic development of the Slovenian provinces in the Austro-Hungarian Monarchy, there was no perceptible demand for the education of local technical experts. The modest industry was controlled by foreign, largely German capital that mostly employed Germans, while public services were mostly provided by Czech experts. In the decade-long struggles of the Slovenians for their own university before World War I, technical studies were never mentioned. However, in the new confederation with Serbs and Croats, the previously backward Slovenian nation found itself ahead of others in technology, which prompted the idea of university-level technical studies in Ljubljana, organized within a university or an independent college. The initiative was taken up by the society of engineers and its active individual members. These included Milan Šuklje, a professor at the Craft School, who after the overthrow of the monarchy immediately proposed setting up technical courses at his school; engineer Dr. Miroslav Kasal, who at the founding meeting of the University Commission, suggested that a faculty of technical sciences should also be established at the Ljubljana university based on the American model; engineer Pavlin, who attended the first meeting of the University Commission on behalf of the society of engineers; engineers Šuklje, Rataj, Tavčar and Štembov, who alternately attended its meetings during its ten-month operation, and others.

After two months of efforts by the University Commission, especially focused on organising temporary chairs in Zagreb with Slovenian as the teaching language, firm demands were also made by Slovenian technologists in late January 1919. Their memorandum, submitted to the Commission, urged that the industrially stronger western parts of the new state should also obtain university technical studies, since the technical faculties in Belgrade and Zagreb alone could not meet the need for technical human resources. They proposed civil, mechanical and electrical engineering departments comprising 8- to 10-semester studies and a geodesy department with 6-semester studies. Other departments would be added later as necessary (chemistry, mining & smelting and architecture). The memorandum advocated that the technical lectures should be started as soon as possible in the form of courses at the Craft School in order to make the eventual establishment of a faculty of technical sciences easier.

In early February, Dr. Karel Verstovšek, the commissioner for education and religious affairs at the Provincial Government, sent the central authorities in Belgrade a request for the establishment of a university and divinity school, as well as an elaborated request for the establishment of a technical college in Ljubljana. Soon enough, in March, Ljubljana received news that the council of ministers in Belgrade had announced that the university would be established in autumn 1919, including a faculty of technical sciences. This surprising news triggered intensified preparations for the upcoming establishment of the university. These were led by special subcommittees of the University Commission, who were charged with designing plans for the respective faculties. The subcommittee for the faculty of technical sciences consisted of: Prof. Dr. Plemelj and the engineers Rataj and Šuklje on behalf of the University Commission; engineers Prelovšek, Remec and Strgar from the society of engineers in Ljubljana and engineer Seilecky on behalf of the society of land surveyors.

The subcommittee preparing the faculty of technical sciences was among the first committees to complete its work, which was summarized in a report and presented on 15 March 1919 at the next meeting of the University Commission. Within it, the previously planned technical college was replaced by a faculty of technical sciences attached to the university in Ljubljana. In their report, the members of the subcommittee for the faculty of technical sciences stressed that *in order to successfully vie with other nations in the technical field, it is crucial to educate local officials for national and municipal technical services and teachers for technical schools*. At first at least, until enough local experts were available in all the disciplines, there would have to be reciprocity with Czech institutions, so it was suggested that the first two study years should follow the curriculum of the Czech technical colleges, which was equivalent to those of the Austrian institutions. It was also decided that the final curriculum of the faculty of technical sciences should be drawn up by its board of professors in collaboration with the society of engineers and submitted to the government by no later than 1 June 1920. The opening of a university in Ljubljana was anticipated by many Slovenian students who could no longer study at foreign universities, and some were also expected from other parts of Yugoslavia. The subcommittee for the faculty of technical sciences therefore suggested starting with the lessons early – on 1 May 1919 – with the first extraordinary semester for civil, mechanical and electrical engineers, miners and land surveyors ending on 15 July. The second extraordinary first-year course would run from 15 August to 31 October, and the first second-year course could begin on 15 November, which would launch regular studies for both first and second-year students. The proposal also called on the government to promptly open three chairs, specifically for *mathematics, mineralography and chemistry, as well as seven part-time assistant professorships with teaching orders, two for mechanics and one for descriptive geometry, geodesy, technical and construction drawing, mechanical drawing and legal subjects, respectively*.

When the establishment of the Ljubljana university was temporarily put off, the society of engineers still campaigned for the earliest possible kick-off for the technical studies in Ljubljana and, with a special resolution of 15 April 1919, demanded that, if the planned opening of the faculty of technical sciences was no longer possible, a temporary technical university course should start immediately.

At a meeting of the Provincial Government of 26 April, the proposal was accepted, the planned courses confirmed and, on 7 May 1919, the Official Gazette of the Provincial Government for Slovenia published the *Decree on the Establishment of a Temporary Technical University Course for the Civil, Mechanical and Electrical Engineering, Mining and Land Surveying Disciplines*. By 10 May, fifty students had applied for study and the University Commission nominated the first professor candidates. The teaching staff for the technical courses, partly nominated by consensus and partly by a majority vote, included: Rihard Zupančič for mathematics I, engineer Jaroslav Foerster for descriptive geometry (lectures), the higher gymnasium headmaster Prof. Jože Mazi for descriptive geometry (practical work), who was given the assistants eng. Ladislav Bevc and technician Milan Fakin, engineer Dr. Milan Vidmar for mechanics I, Prof. Dr. Maks Samec for general chemistry, Prof. Dr. Pavel Grošelj for mineralogy, the engineer of architecture Ivan Vurnik for technical drawing, engineer M. Mihor for mechanical drawing, engineer Dr. Miroslav Kasal for situation drawing, engineer Leo Novak for basic geodesy and eng. Ladislav Bevc again as an assistant for practical work in geodesy.

The Provincial Government executed the appointments on 19 May. At the same time, engineer Milan Šuklje was appointed president of the board of trustees of the provisional technical university course. Other trustees were representatives of the individual departments: Ivan Vurnik for the civil engineering department, Rihard Zupančič for the mechanical & electrical engineering department, Maks Samec for the mining department and Leo Novak for the geodesy department. On the same day, there was a ceremonial opening of the courses, which was attended by the president of the Provincial Government Janko Brejc, the commissioner for education and religious affairs Dr. Karel Verstovšek, the vice-mayor Triller, the members of the University Commission and society of engineers and the entire teachers' assembly. The ceremonial keynote speeches were followed by inaugural lectures by Dr. Milan Vidmar, *The Engineer – the Philosopher and the Machine – Colossus*, and Dr. Rihard Zupančič, *On Mathematics in Technical Science*.

On 3 July 1919, the Provincial Government for Slovenia established two technical university funds to raise voluntary contributions in order to support the education of technical experts. The technical university fund for Slovenia was to provide aid for students who studied at national or foreign technical colleges, particularly in the mining and smelting disciplines, for graduation candidates to enable further study or practical training abroad and for foreign study institutions for the education of candidates for technical assistant professorships at Slovenian faculties. The second fund was intended for the equipment of technical institutes in Ljubljana. The funds were managed by an administrative committee.

Classes at the Technical University Course ran without a break from May to November. The first-semester weekly schedule comprised 32 hours of lectures and 32 hours of practical work. In the second semester, there were 36 hours of lectures and 38 hours of practical work weekly. In this time, the complete first-year syllabus of technical colleges was covered. The course was organised in two departments: electrical & mechanical engineering and civil engineering, its programme designed in way that allowed students to continue their studies at the departments of architecture and mining as well. There is no list of the students' names on the course or their exact number in the preserved archival material, only a reference that second-semester lectures were attended by 116 students. An examination of the personal documents of students enrolled at the technical course in Ljubljana in 1919 has shown that 83 of the students attending the technical university course advanced to the second year.

The establishment of the Technical University Course and the beginning of university lectures in Ljubljana was highly significant for the Slovenians. Its practical significance, since the launch of the technical courses enabled previously inaccessible further studies for many a Slovenian student, was significantly exceeded by its moral significance, since, as Polec summed up Majaron's thought, this was seen by everyone as the modest beginning of *Almae matris labacensis*.

The Establishment of the Faculty of Technical Sciences and the Struggle to Preserve It

In the summer months of 1919, when lectures were in progress at the technical university course, the university idea matured owing to the efforts of the University Commission and support from the Slovenian MPs.

On 23 July 1919, the Regent Alexander signed an act on establishing the University of Ljubljana with five faculties: arts, law, theology, medicine and technical sciences. Its first full professors were appointed on 31 August. At the Faculty of Technical Sciences, these included: the professor of the Viennese technical college Dr. Rihard Zupančič for mathematics, the mining councillor of the geological institute in Vienna Dr. Karel Hinterlechner for mineralogy and petrography, the professor of a Viennese "realschule" secondary school Dr. Maks Samec for chemistry and the assistant professor of the Vienna technical college engineer Dr. Milan Vidmar for electrical engineering.

The appointed full professors formed faculty councils and, after the University Commission was dissolved, they led the preparations for the earliest possible launch of lectures in the function of faculty registrars. Their main tasks included: obtaining temporary premises and teaching staff for the first generations of students and providing a legal framework for faculty operation. The registrars eagerly set out to organize the faculty, their difficult task made even harder by constant threats to the faculty's existence.

The development of the barely established Ljubljana university was threatened by attacks on individual faculties or departments, at one time even putting the existence of the university as a whole at risk. Tendencies to abolish or curtail the university would arise at budget discussions throughout the first and in the beginning of the second decade of the university's operation, forcing the university officials, supported by Slovenian cultural institutions and national representatives, to engage in constant painful justification of the need for a non-curtailed university in Ljubljana to the decision-makers. It was the faculties of medicine and technical sciences that were most often in danger. The issue of keeping these two faculties was first raised as early as in the beginning of the 1921/22 academic year when the state budget for 1922/23 was being drawn up, when news of plans for their abolishment came from Belgrade. In defence of their faculty, its staff

published a Memorandum Against Abolishment, which emphasized that the credit for the establishment of a Slovenian faculty of technical sciences largely went to the Slovenian industry, banks and Slovenian engineers and that its abolishment would be *a slap in the face of the Slovenian nation, like it was used to before the liberation*. The protest achieved its aim and the academic year started, but continued in a state of uncertainty; at the end of the summer semester, the ministry in Belgrade was again thinking about reorganising technical studies in the state and, for this purpose, called a consultation on 16 June 1922, where delegates from all three technical faculties in the state discussed which three departments to keep in Belgrade, Zagreb and Ljubljana, *since financial and local reasons did not allow all three universities to have complete faculties of technical sciences*. In 1925, professor Hinterlechner offered arguments in his brochure *The Issue of Yugoslav Universities (with special regard to the Ljubljana university),* which proved what a small burden the university in Ljubljana was to the state, and the University Council drew up a memorandum with the slogan *The Nation to its University* to appeal for stronger support for the Ljubljana university from university professors, banks and industrial companies. As a new financial act was being passed in Belgrade, news was again received of the intended abolishment of faculties. The student council of the Ljubljana university organised a three-day strike on 24 December 1927 to protest the abolishment of the medical and technical faculties and a large protest gathering at the Union building. The strike ended with a meeting of the Ljubljana university students on 26 November in the University Assembly Hall and a lecture by professor Milan Vidmar entitled *The Faculty of Technical Sciences of the University of Ljubljana* in Union's hall. On 25 November, the University Council adopted a resolution for the Ljubljana university and sent it to all the Slovenian ministers and MPs. It met with a favourable response from the politicians. In late 1927, the printed memorandum *The Importance of the University of Ljubljana for Slovenians and the State of SCS* was also published, stating the reasons for the existence of the individual faculties. It defended the Ljubljana Faculty of Technical Sciences by saying that *it could develop where there are favourable conditions, which is in Ljubljana. The highly developed secondary schools produce thoroughly and seriously prepared students. Besides, Slovenia is sufficiently industrialized to attract students from other faculties as well. Our professors have already written several books and scientific treatises.* On 3 October 1929, the preparation of a new university act was reported by the rector to the university administration, entailing the consolidation of the institutes at the Ljubljana Faculty of Technical Sciences. A deputation from the Ljubljana university interceded with the king and the act passed on 20 June 1930 preserved all the faculties. The 1932 financial bill was going to give the education minister authority to abolish the faculties of medicine, theology, technical sciences and law. This would leave only the Faculty of Arts in Ljubljana and, in the technical field, the department of mining sciences. This provision was also later crossed out from the financial act. On 5 January 1933, the *Slovenec* newspaper wrote that the minister was again considering the reorganisation of the universities, this time by detaching all three technical faculties from their home universities. The news was responded to by professor Vidmar on 12 January with a demand that technical studies should remain an integral part of the university on the following grounds*: Technical science has matured. It is now equal to the historical sciences.... Over the decades, the education of engineers in technical secondary schools and independent colleges has been an all-round failure. All the best engineers have been produced, with few exceptions, by the classical gymnasium*. In his view, an independent technical college would increase costs, since this would require twice as many professorships. The current dean Král and professor Zupančič likewise spoke up against the detachment in *Slovenec*.

Faculty Development

Despite the threats to its existence, inadequate premises, scarce funds and hence insufficient staffing, all of which hampered its development, the Ljubljana Faculty of Technical Sciences ran successfully thanks to the efforts of the teaching staff and support from Slovenian industry.

In the 1919/1920 academic year, when the university technical course was accredited for all the departments expect for chemistry (which had only started work that same year and only offered the first two semesters), four complete semesters began. Due to staffing problems, the third and fourth year could not yet be organised in some cases and some of the students from the first generations had to continue their studies abroad or break off studies for a year. They mostly went to Brno and Prague, while some also went to Vienna, where the same study programme was available. German universities had not yet recognized the Ljubljana technical faculty, which meant that studies had to be stated from scratch.

The registrars strove to complete the teaching staff. In the first academic year, additional lecturers included associate professor Alojz Král (technical mathematics) and assistant professor Ivan Vurnik (building construction) and part-time professors: Ivan Arh *(agriculture*), Josip Mazi *(descriptive geometry)*, Leo Novak *(basic geodesy),* Rado Kregar *(land survey drawing),* Alfonz Gspan *(cadastral technique),* Ciril Pirc *(spherical astronomy),* Valentin Kušar *(physics),* Marij Rebek *(chemistry),* Josip Zidanšek *(agriculture),* Milan Škerlj *(the basic principles of applicable civil law for technical students)*, Edvard Pajnič *(laws and decrees for land surveyors),* Ivan Škarja *(administrative law),* Albin Kandare *(bookkeeping),* Otmar Krajec *(hygiene),* Mavricij Rus *(first aid),* Stano Premelč *(mechanical technology)*. In the first academic year, the Faculty of Technical Sciences had a total of four full professors, one associate professor, one assistant professor and 14 part-time teachers. In the second academic year, the third study year opened at the civil engineering, architecture and mining departments and the second study year at the chemistry department. In the 1921/22 academic year, a staff of 11 full professors, 3 associate professors, two assistant professors and 29 part-time teachers allowed four-year studies at the architecture, mining and chemistry departments, while only three years were available at the civil and electrical engineering departments. Further appointments of professors in the 1922/23 academic year were not effected, so the extent of the studies remained the same as in the previous year. A complete eight-semester course in all five departments of the Faculty of Technical Sciences became available with the 1923/24 academic year.

The subjects for which no permanent professors could be obtained were covered by outsourced recognized experts, who were appointed by the education ministry as part-time lecturers at the proposal of the

teaching assembly, but they were hard to acquire. The lack of secondary technical schools and a weakly developed industry meant that Slovenian experts were scarce and besides, experts from the industry were several times better paid than university teachers. The shortage of staff led to the resolution that, if no home experts were available, a faculty may employ foreigners. The newly founded Ljubljana university took advantage of the emigration wave of Russian academics, who fled the South Siberian town of Omsk, which was facing a civil war and sought refuge at foreign universities in 1919. Some of them passed through Belgrade to Ljubljana and were crucial in facilitating the steady operation of the new university in an extent that Slovenia could never manage with its capacities alone. The already established and recognized experts contributed a lot of knowledge and, above all, experience in university work, also launching studies in some sciences and trends that were quite new for that time and territory. Within the Ljubljana university, these Russian emigrants were most numerous at the Faculty of Technical Sciences: Dimitrij Vladimirovič Frost, Vasilij Vasiljevič Nikitin, Fjodor Fjodorovič Grudinski, Aleksander Nikolajevič Mitinski, Dimitrij Šahnazarov, Vladimir Aleksandrovič Itin, Vasilij Isajevič, Ignacij Nikolajevič von Majdel and Aleksej Kopylov.

The faculties of Ljubljana also helped each other solve their staffing problems. The Faculty of Technical Sciences cooperated with the Faculty of Arts above all, since some disciplines were taught at both; at the technical faculty to train engineers for industry and at the faculty of arts to provide education for research and teaching occupations.

Until after the war, chemistry at the Faculty of Arts had no full-time teachers; instead, chemistry students attended lectures at the Faculty of Technical Sciences, where special practical work was also organised for them, and Maks Samec lectured part-time at the Faculty of Arts from the summer semester of 1927 onward. In the mid-thirties, lectures were also given there by Klemen Rihard and Marij Rebek. The students of the Faculty of Arts also heard lectures in mineralogy and petrography at the Faculty of Technical Sciences from the first academic year onwards, and in 1923-1929, Karl Hinterlechner also did part-time lecturing at the Faculty of Arts. Faculty of Arts students heard lectures in physics at the Faculty of Technical Sciences by Valentin Kušar. Another part-time teacher at the Faculty of Arts was Rihard Zupančič, whereas the mathematician Josip Plemelj, a full-time professor of the Faculty of Arts, also lectured in mathematics at the Faculty of Technical Sciences throughout his service. Other professors from the Faculty of Arts that taught at the Faculty of Technical Sciences were Franc Jesenko (raw materials and technical microscopy) and Marijan Salopek (geology). Evgen Kansky, a full professor at the Faculty of Medicine, taught food chemistry to technical students.

In the first few years, the study subjects were organised in groups of related subjects: mathematical subjects, natural science subjects, mechanical and electrical engineering, civil engineering and architecture, and the group "other" included first aid, hygiene and bookkeeping. When the structure of the Faculty of Technical Sciences was reorganised in the spring of 1926, the previously scattered chairs or related study subjects were brought together under eleven institutes: the institute of applied mechanics, the institute of physics, the institute of mineralogy, geology and mineral deposits science, the Institute of Chemistry, the Institute of Cave and Land Surveying, the Institute of Technical Mechanics, the Institute of Electrical Engineering, the Institute of General Mechanical Engineering, the Institute of Civil Engineering, the Institute of Architecture and the Institute of Mining, all headed by directors. In addition to professional subjects, technical students also heard legal subjects. With the 1935/36 academic year, the institutes split into centres. This set-up was preserved until 1945. With the 1946/47 academic year, the centres were renamed institutes. All the departments of the Faculty of Technical Sciences shared a similar study programme in the first two years. In this time, the students obtained general technical knowledge, and in higher years, the study focused on their respective specialist disciplines and also provided practical experience in laboratories, institutes and drawing classrooms.

The civil engineering department was founded with the appointment of professor Alojz Král in early 1920. He taught the subjects of technical mechanics & materials research and iron bridges. In September 1920, the department was joined by Miroslav Kasal, who lectured in the following subjects: construction mechanics, reinforced concrete and wooden and solid bridges. Jaroslav Foerster joined them in 1922 as a full professor to teach the subject of building construction and, for quite some time, industrial buildings. Alojzij Hrovat taught the subject of railway buildings from 1922 onward. Water structures were taught at first by Josip Letrič, followed by Ciril Žnidaršič in 1925. In 1930, Milan Fakin taught iron bridges as an assistant professor. Other teachers at the department in the pre-war period were Ladislav Bevc *(elements of the civil engineering discipline)*, Jan Müler Petrič *(railway signalling & safety devices and operation regime)*, Stanko Dimnik *(the encyclopaedia of engineering sciences),* Rudolf Kavčič *(tunnels and railway terminuses),* Stojan Globočnik *(construction elements)* and Goljevšček Milovan *(design guidelines for water structures)*.

The mechanical & electrical engineering department evolved around the figure of Milan Vidmar, a mechanical engineer and expert in large transformers, who was joined in later years by France Vagaja *(special electrotechnology for civil engineers and miners)*, Dušan Sernec *(electrical installations)*, Juro Horvat, Venčeslav Koželj and France Avčin *(electrical measurements)* and Vratislav Bedjanič *(electrical machinery and transformers)*. As a broad education was expected from electrical engineers, the study programme also placed considerable emphasis on encyclopaedic subjects: industrial buildings, an encyclopaedia of basic geodesy, an encyclopaedia of engineering sciences and general subjects. The focus of the study content in the period between the wars was heavy current, with electronics following after 1945, initially developed by Marij Osana and later by professors Mirjan Gruden and Dušan Lasič.

At the joint mechanical & electrical engineering department, mechanical engineering studies comprised only the first four semesters and then had to be continued elsewhere; students mostly went to Zagreb and some also abroad. Besides Milan Vidmar, who taught electrical engineering as well as general mechanical science in the first academic year, the first teachers of mechanical engineering were Stane Premelč, Romeo Fakin (later Strojnik) and Josip Boncelj. A milestone in mechanical engineering studies was the arrival of Feliks Lobet in 1929. He started out in a modest way, but his work aimed to establish a complete mechanical engineering course at the Faculty of Technical Sciences. On 5 April 1941, the mechanical engineering department

was established by a decree of the ministry in Belgrade, but it could not be put into effect as the war broke out the very next day.

The study of architecture was initially organized only as a two-year course; gradually, it evolved into a complete eight-semester course. The architecture department owed its establishment to Ivan Vurnik, who was appointed an assistant professor in 1920. Wanting autonomy for architecture, Vurnik also offered teaching positions to architects Fabiani and Plečnik. Josip Plečnik accepted, was appointed a full professor in 1920 and started working at the Faculty of Technical Sciences in 1921. Together, they laid the foundations of the Ljubljana school of architecture. Josip Plečnik, considered its spiritual father, also left a stamp on the school with his teaching style, which emulated his Viennese professor Otto Wagner. He conceived the school as a series of workshops, collectives of professors and students working through all the steps of the planning process. The system of workshops/seminars has been preserved to this day. Vurnik and Plečnik published its study programme in 1923 in a special publication: *From the Ljubljana School of Architecture*. Other architects working by their side in the department were the painter Matej Sternen as a drawing teacher and the sculptor Ivan Zajec as a part-time sculpting teacher, both academy--trained. From the winter semester of 1936 onward, freehand drawing was taught by Boris Kobe instead of Sternen, and with the summer semester of 1940, the latter was replaced by Filip Kumbatovič.

The chemistry department formed around professor Samec, whose erudition and great creative energy helped set up *Samec Chemistry School* a few years later. His first co-worker was Marij Rebek. As soon as they settled in Ljubljana, they continued the research work they had started in Vienna. In the first two years, they lectured in all the chemistry subjects, but then the department acquired several permanent and contractual employees: Evgen Kansky *(food and stimulants chemistry)*, Vasilij Isajovič *(coal and petroleum chemistry for mining students)*, Josip Turk *(chemical technology for inorganic industry)*, Salvislav Jenčič *(selected chapters of organic chemical technology),* Ignacij Majdel *(inorganic technical analysis)*, Franc Jesenko *(raw materials and technical microscopy),* Albin Cotič *(technical mycology)*, Josip Humel *(combustion and combustion chambers),* Janko Kavčič *(selected chapters of inorganic chemical technology)*, Ladislav Guzelj *(analytical chemistry),* Klemen Rihard *(chemistry of fermenting enzymes),* Ivo Ribarič *(the leather and tanning industry)*, Đorđe Mandrino *(organic colourants),* Štefan Horvatič *(technical botany),* Ladislav Klinc *(food and edibles chemistry),* Marta Blinc *(practical work in technical microbiology)*, Maks Wraber *(the basics of technical botany).*

At the mining department, the only one of its kind in Yugoslavia until 1939, students only heard lectures in mining and geological subjects and subjects from the field of mechanical and electrical engineering. Due to the lack of domestic staff, mostly foreign experts worked with Karl Hinterlechner at the department in the first years: Josip Kropač *(the science of mining)*, Aleksander Nikolajevič Mitinski *(mining mechanical science).* In anticipation of the establishment of a complete department of mining science with a metallurgy section in accordance with the current pedagogical and organisational principles, the first two professors of metallurgical subjects were appointed: Anton Danihelka *(general smelting)* and Josip Humel *(metallurgy)*. However, a metallurgy section was not formed, so both of them returned to the college of mining science in Přibram. Due to the bad working conditions, Kropač and Mitinski had also left by the mid twenties. Mining mechanical science was taken over in the winter semester of 1925/26 by Aleksej Kopylov, joined by Viktor Kersnič in 1937, while most of the professional subjects and subjects in the field of mechanical and electrical engineering were taught by Viktor Gostiša. From 1929 onward, mining was lectured by Igo Pehani. In the late twenties, the encyclopaedia of iron casting was taught by Ignacij Majdel for two years until the summer semester of 1933, when Matija Žumer took over and managed to revive the mining science section in 1938. The section's study programme was modelled on the mining science colleges in Přibram and Leoben, which allowed Yugoslav students who had to return home when Czechoslovakia and Austria were occupied by Hitler, to continue their studies in Ljubljana. In the summer semester of 1943, Ladislav Guzelj joined the department as an associate professor for metalwork. After the war, Žumer drew in two new colleagues, Viktor Fettich and Ciril Rekar.

Due to the great shortage of land surveying experts, a two-year geodesy course had already been established within the technical university course, with the technical secondary school teacher Leo Novak lecturing in basic geodesy. Geodesy studies continued as a two-year course after the faculty's establishment, and all the professors of geodesy subjects were part-time faculty associates. In the first academic year, Leo Novak was joined by Alfonz Gspan, the senior land surveyor at the Ljubljana cadastral office, who taught the subjects of error theory & the minimum quadrant method and cadastral technique. The senior commissioner of the town building office Matko Miklič began teaching land survey drawing in 1921; in the same year, the senior building commissioner Ciril Pirc took up the post of part-time lecturer in advanced geodesy. Geodesy subjects, which were grouped with mathematical subjects in terms of organisation for the first few years, were brought together under the Institute of Cave and Land Surveying in 1926, which was also responsible for the subjects of mining measurement, taught by Dimitrij Frost, and the encyclopaedia of basic geodesy for architects and mechanical and electrical engineers, taught by Stanko Dimnik. With the winter semester of 1927, lectures in advanced geodesy were taken over from Pirc by Josip Črnjač. In 1928, the cultural geodesy department was established with an eight-semester study programme, but geodesy studies were abolished soon after, in 1931. Only the subjects of basic and advanced geodesy survived within the framework of an institute for land surveying and were taught by Leo Novak and Josip Črnjač in lectures for students of civil engineering and students of architecture (basic geodesy only).

Study and Examinations

Once the faculty was established, special attention was paid to the arrangement of curricula, which varied with the number of student places filled and the procedures for all types of examination within a department. In accordance with the Ljubljana university establishment act, the university was governed by the acts and decrees of the Belgrade university of 1906 until new ones were passed, though in practice the faculty also followed the decrees and regulations of the Technical College in Vienna. On 9 January 1920, the University Council adopted the Temporary Examination Procedure for the first part of

the diploma examination and for the land surveyor examination, to be applicable until 1 August 1921. The diploma exam was divided into two parts: the preparatory, which was taken on completing the fourth semester and the professional, after the eighth semester of a course. The exam subjects were grouped into Levels I, II and III. Candidates for the first part of the diploma exam, who had passed a Level I exam with the mark "good" were exempt from the diploma examination in that subject before a board, and the minimum mark to be achieved for all Level II subjects was "satisfactory". Furthermore, the students could only enter the preparatory diploma exam on presenting lecturers' certificates of the regular attendance of all exam subjects and any related practical work, especially for all Level III subjects. Candidates who had done more than a year's military service were exempt from the diploma examination in Level I subjects based on as little as a "satisfactory" mark in their midterm exam report. In May 1921, as a new university act was in preparation, the faculty council extended the effectiveness of the temporary examination procedure from 1 August until revoked. In the summer semester of 1923, an examination procedure for the preparatory part (I) of the diploma exam was adopted for all the departments and for the professional part (II) of the diploma exam in the mining department. It put an end to military exemptions. The exam procedure for the professional part of the diploma exam specified five professional exam subjects and that candidates could only enrol into the second four of the overall eight semesters after passing part I of the diploma exam and could only enter for the exam by presenting midterm exam reports for Level II subjects and attendance certificates for Level III subjects and producing a diploma thesis. A procedure was also adopted for midterm exams, setting out that an exam in each individual subject would be taken at the end of the semester in which the candidate attended the class or in the following two semesters on fixed exam dates. Thus a student who failed an exam on the fixed dates would have to repeat a class in order to re-enter the exam. In the summer semester of 1923, the first candidates were sitting for the professional part of the diploma exam; in the mining department, four students passed it and two in the chemistry department.

The special act for the Ljubljana university, which had been promised on its establishment, never came to be. Instead, a general university act was passed in 1930, applicable to the whole state, and this served as a basis for the General University Decree of 12 December 1931, which laid out the rights and responsibilities of university authorities, the teaching, administrative and other staff and the students. It was also the foundation for decrees on the lower and higher disciplinary tribunal, the number of chairs at the respective faculties, the lecturer selection procedure and other matters. On the other hand, the organisation of respective faculties, their study systems, exam rules, graduation regulations and student decrees were specified in special faculty decrees. The first concept for the decree for technical faculties was prepared by the Belgrade faculty in 1932. In 1934, the Ljubljana university produced a new concept that followed both the guidelines of the Belgrade faculty to a certain degree and the tradition of the Faculty of Technical Sciences in Ljubljana. After prolonged coordination between representatives from all three faculties in the state, the decree for technical faculties was passed on 17 April 1935, which complied with Ljubljana's demand that the faculty decree should not be too restrictive to the development of individual faculties but should leave the syllabus and exam details up to respective faculties, especially as regards the professional part of study courses. The faculty in Ljubljana was accredited for the departments of architecture, civil engineering, mechanical & electrical engineering, chemistry and mining. Most important of all was saving the mechanical & electrical engineering department, which had met with strong opposition in Belgrade in 1932. As regard examinations, the views of the Belgrade faculty prevailed. Since their demand for entrance exams was abandoned, the preparatory part of the diploma exam in the first study year was split into two for selection purposes. The first part comprised the main first-year theoretical subjects and had to be passed on the June or October exam date on completing the first semester as a requirement for entering the third semester. Students who failed the first part of the preparatory exam had to repeat the first year. The second part of the preparatory diploma exam, which comprised the main theoretical and some basic professional second-year exams, could be sat until the sixth semester, but had to be completed before a candidate entered the individual exams. The professional part of the diploma exam consisted of a final exam, which only included the main professional subjects and a completed diploma thesis plus its defence. Exams in secondary subjects were taken individually before entering for the final exam. Respective exams could be taken three times and the final exam could be repeated three times before an examination board. After three unsuccessful attempts, the professional exam could no longer be taken. The diploma thesis could be begun after passing the final exam and had to be completed in 2-3 months and then, if positively assessed, defended before an examination board. The decree was intended to apply to students who entered the first year in the 1935/36 academic year and was to come into full effect in 1939. The new regulations satisfied neither the faculties nor the students, who held a public protest and a student strike, which was joined by students from other faculties in a feeling of solidarity. Though the education minister deferred the new decree's effective date until the 1936/37 academic year, the faculties of Zagreb and Ljubljana proposed changing the decree. The main issue was that students would have to take individual exams right after the semesters ended and were only allowed two exam dates on which to do so. The Faculty Council felt that this reduced the faculty to a secondary-school level and urged for a single preparatory diploma exam without individual exams or an extended time limit. In the view of the Faculty Council, this arrangement was better suited to the requirements of higher education in technical studies and still restrictive enough to force students into serious study. Finally all three faculties agreed on the amendments to the faculty decree, which were signed by the minister on 18 June 1937. The preparatory exam remained in two parts, consisting of individual and combined exams, as specified by the Faculty Council. The first part of the preparatory exam was required to enter the fifth semester and its second part for the seventh semester.

Premises

As regards the premises of the future Faculty of Technical Sciences, the Craft School was depended on ever since it was first suggested by the engineer Šuklje in late 1918. The subcommittee for faculty accommodation likewise felt that it was best suited for a technical faculty, since

it could also facilitate the temporary use of all the school's equipment as necessary. The temporary technical university course obtained 2 classrooms, 1 drawing hall and one teachers' room. For the first academic year, an intercession of the Provincial Government gave the Faculty of Technical Sciences three halls and two studies in the Craft School, so that it used 8 of its rooms in total. In addition to these, the Faculty of Technical Sciences could use the drawing hall and chemistry lecture hall in the "Realka" secondary school for a few hours a week, and the Kranjska hranilnica bank, as the owner, offered the use of the basement rooms in the south wing of its main building. With support from the industry and individual patrons, the total of 12 rooms were, in a short time and with modest funds, renovated and converted into a modern chemistry institute with contemporary equipment and several laboratories (for analytical chemistry, organic chemistry and a laboratory for scientific projects). The Institute of Mineralogy and Petrography was allocated premises on the ground floor of the Deželni dvorec mansion. These also were renovated and equipped with the help of donors with apparatus, a library and collections for mineralogy, petrography and the deposits science, making them comparable with foreign institutes.
During the preparations for the second academic year, it became clear that it was impossible for a secondary school and a faculty to co-exist in the same building. Since no other public building could be acquired for the faculty, the initiative to solve the grave housing problem was once again taken by the technical community; they set up a *committee for building a faculty of technical sciences in Ljubljana*, which undertook to arrange temporary premises. They obtained financial support from financial institutions and the industry, various types of support in kind, particularly building material, and a suitable location along Aškerčeva Road, which was owned by the Teutonic Order. Construction work began in August 1920. In 1920/21 the faculty still occupied rooms at the Craft School, but in the third academic year it was only allowed to use a single room there. The new building was constructed so quickly that it was ready for occupancy by the autumn of 1921. Due to the current financial crisis, the building costs had increased and the building committee faced a large debt that it had no cover for. Once again, individuals from the technical community saved the day. The committee was rearranged into the *Society for Building Premises Serving the Faculty of Technical Sciences in Ljubljana*. A society committee was set up, which took on the building along with all its financial burdens. It made an arrangement with the Mestna hranilnica bank for a mortgage, but it was difficult to pay off and was a serious material and moral burden to the society members until 1927, when the debt payments were shifted to the state budget.
In the autumn of 1921, the faculty moved into its new building. The east-wing ground floor went to the second division of the chemistry institute (an organic technology laboratory and an inorganic technology laboratory) and the west-wing ground floor went to the institute of electrical engineering. Both institutes contributed their own resources to cover the building costs. One room was taken by the land surveying institute with its collection of measuring apparatus and one room was allocated to the institute of technical mechanics. On the first floor, there were general lecture halls and studios were arranged for the architecture department at the end of the west wing. Since the need for new premises was still great, there were plans to enlarge the building in Aškerčeva Road and the faculty endeavoured to obtain premises for the mining department in the unfinished and decaying *Dečjega Dom* building opposite the Faculty of Technical Sciences in Aškerčeva Road, which the social welfare department started building in 1922 but which was never completed due to a lack of funds. After initial resistance, the faculty obtained the building for temporary use on 12 April 1927 but it was later handed over by the state to the faculty for good. In 1925, when the last of the administrative bodies moved out of the Deželni dvorec mansion, the Faculty of Technical Sciences gained the entire raised ground floor for its physics and mathematics institutes. In 1927, an extension to the faculty building was all but completed. In the spring of 1928, the remaining plot of land between the faculty building and the Roman wall was purchased from the Teutonic Order.
Solving the housing problems of individual departments was also actively joined by their heads. In July 1930, professor Samec presented the rectorate with building plans for a chemistry institute opposite the old faculty building in Aškerčeva Street. In 1933, Vurnik and he first planned a one-storey extension to the old faculty building, which was to house a lecture hall and a teachers' room, and later a three--storey building in Murnikova Street. When the latter idea won strong support from the students within a student campaign for university improvement, the ministry approved a loan for the first construction phase in early 1938. In the following year, a concrete shell was built but it remained unfinished.
A campaign to build premises for the electrical engineering institute was launched in 1939 by professor Koželj. The building was to stand at the corner of Aškerčeva and Snežniška Street as the furthest wing of the central building of the Faculty of Technical Sciences. Its conceptual draft was made just before the war by the engineer Štrukelj in intensive collaboration with professors Koželj and Lasič.
The institute of mechanical engineering had 3 rooms in the Faculty of Technical Sciences building, one on the ground floor serving as the director's room as well as a laboratory and store room for numerous devices, and two attic rooms. In 1933, professor Lobe and the director of the institute of water structures, Milovan Goljevšček, prepared a joint plan, which could not be carried out however for want of money. The institute of mechanical engineering yielded a portion of its funding to the institute of water structures, which arranged make-do premises for itself in the abandoned garages of the brick factory on the Cesta dveh cesarjev Road. Mechanical engineering was expected to get premises in a new building planned by the faculty in the purchased plot between the old building and the Roman wall for all its institutes. But since one of the plans envisaged a technology laboratory with several heavy machines on the third floor, professor Lobe opted for his own plan. He had plans made for two buildings: for the central building of the Centre of Mechanical Engineering and for the Aero & Hydrodynamic Laboratory. The Aero & Hydrodynamic Laboratory along the Gradaščica stream, designed by architect M. Mušič and envisaged by Lobe, was never built. A plan for a central building intended to meet the teaching needs of third and fourth-year students and to accommodate a thermal and a technology laboratory was designed in 1937 by architect F. Tomažič. Professor Lobe received approval for these plans and the beginning of construction. By the beginning of the Second World War, the building was more or less built but not quite finished. Several processing machines were installed in the technology laboratory and the thermal laboratory was partly equipped.

The Faculty of Technical Sciences During the Second World War

After the Italian occupation, the Ljubljana university was closed for a while. On 3 May 1941, the Italian high commissioner for the Ljubljana region Emilio Grazioli allowed the university to recommence activities and the rector announced that lectures would begin in full on 12 May. The university was one of the strongholds of the liberation movement, which included both students and professors and other university staff. Electrical engineering students used their knowledge to secretly manufacture various devices, such as an adapter that made it possible to listen to the free world with radio equipment that was locked by the occupier to its own station. The department also designed the *Kričač* radio, which operated for over five months. A day after its first regular broadcast on 17 November 1941, the Italians surrounded the old faculty building and broke into the electrical engineering class, but the students had already taken all the radio material and clothing for the partisans to the latter. However, illegal literature was found, so everyone present was arrested. All lectures were banned on 29 November and the dean Alojzij Hrovat was discharged. The detainees were released for lack of evidence. In court a testimony in their defence was also made by professor Milan Vidmar, who was selected as the new dean by the faculty council. The faculty was closed until 11 May 1942 when, on the repeated requests of the rectorate, Grazioli once again allowed lectures at the faculty. However, General Rupnik ordered a temporary halt to all lectures at the university with a special injunction on 11 October 1943. Thus the Ljubljana university remained closed until the liberation. The students were only allowed to take exams.

In the war years, the Faculty of Technical Sciences suffered human casualties as well as great material damage to its facilities. During the Italian occupation, its chemistry laboratories in the basement and ground floor of the "Realka" school were taken over by the carabinieri. After Italy capitulated, the department made some repairs to the laboratories, but in the last days of German occupation, Slovenian Home Guard troops, which were staying in the "Realka" school, completely destroyed the chemistry department's premises. The building of the Faculty of Technical Sciences and the mining department in Aškerčeva Road was occupied by German troops in 1943; most of the institutes had to move out and only the institutes and laboratories with rooms unsuitable for military purposes could stay. To top it all, the mining institute was hit by a bomb during an air raid at the close of the war.

All work on the building of the mechanical engineering department had stopped when the war broke out. The purchased but not yet installed fittings and fixtures were hidden to make the building unsuitable for living in and the staff also hid all the equipment and tools that could be of use to the occupier. Finally, after the German army evicted all the departments that had premises more suitable for living in, it also occupied the building of the mechanical engineering department, which was left with just the technology laboratory. It was rebuilt in a way that cut off all inside access to the parts occupied by the army, which probably saved it from demolition. When the rooms in the old faculty building were vacated, it was used to store all the equipment, the library and the archives. In the days before Germany's capitulation, when the last German units retreated from Ljubljana, all the buildings were seized by Vlasov army troops who, on leaving, carried off what they could and destroyed everything else.

The Post-Second World War Period

The liberation and the desire of the new government to industrialise and modernize the country were attended by the growing importance of the Faculty of Technical Sciences. The government's favourable disposition was felt in the tenfold increase of funding compared to pre-war times, and the number of students at the faculty, already the largest faculty of the Ljubljana university before the war, tripled, while the number of teachers almost doubled in the first few post-war years. The faculty expanded by introducing new study courses.

Immediately after the war was over, work on the building of the mechanical engineering department recommenced and its official opening was held on 15 March 1946. In June 1945, a resolution issued by the faculty's council expanded the mechanical engineering curriculum to 8 semesters. At the same time, the electrical engineering curriculum started changing in terms of greater specialization, so that two years of joint studies for both courses were no longer practicable. Mechanical engineering studies thus had to be organized for all semesters, which created new problems for the mechanical engineering department, mostly concerning housing and staffing. Ever since the liberation, it had sought a location for a new building. In the late fifties, it was decided that the new building would be located in Aškerčeva Road. Its construction began in the mid-sixties but it was not occupied until 1971. Besides professor Lobe, the first teachers of professional subjects were mechanical engineers Leopold Andrée, Boris Černigoj, Franček Kovačec, Bojan Kraut, Boleslav Likar, Zoran Rant, Albert Struna and Dobromil Uran.

With the 1945/46 academic year, study at the electrical engineering department was divided into heavy and light current. As the pre-war location of the department building was no longer possible, the architect Ravnikar created designs for two buildings for heavy and light current in a new location between the Gradaščica stream and Tržaška Road. The next year, construction of the light current building began, to be finished in 1957 and until then the housing issue was relieved by borrowing premises from architects in Aškerčeva Road and with two huts on Jamova Road. In the spot intended for the heavy current building, the *Institute of Electrical Industry* was built instead, with Milan Vidmar as director. The housing problem of the heavy current division was temporarily relieved with a provisional wooden building that was built for the old faculty. The situation improved somewhat in 1958 when a large lecture hall was built on Tržaška Road and the housing problem was fully solved in the sixties, when a new location and a new building design were used to erect a building for heavy current, linked to the new lecture hall. After the war, the electrical engineering department's staff was reinforced with the addition of Roman Poniž, Ernest Pehani and Henrik Čopič.

Plečnik's designs were used to restore the classical building of the school in Graben, which housed classrooms for general subjects and the department of architecture. In the post-war years, architecture staff included Edo Mihevc, Edvard Ravnikar, Marjan Mušič, Dušan Grabrijan, Svetko Lapajne, Janez Valentinčič and Boris Kobe.

The civil engineering department resided in the old faculty building. In the post-war period, its water structures division had a complex built on 28 Hajdrihova Street in Mirje, based on the designs of architect Valentinčič and the draft concept of professor Milovan Goljevšček, with 5 lecture halls, a drawing hall and laboratories, rooms for teaching and other staff, and moved into it for the 1948/49 academic year, while its soil mechanics laboratory was located in Lepi pot Street. Other teachers of the civil engineering department included Drago Leskovšek, Emil Kovačič, Janko Bleiweis, Marjan Ferjan, Julij Gspan, Rudolf Jenko, Miloš Marinček and Srdan Turk.

1948 saw the completion of the building at 20 Aškerčeva Road, which was begun before the war. It was occupied by the mining department and, partly, by the metallurgy institute, both of which had temporarily lodged in the secondary technical school since the liberation. In 1947, the Ljubljana university started building a new building for the metallurgy institute, which was to be used for research for Yugoslav metallurgy as well as by the metallurgy school. The industrial research wing was opened in 1950 and the school wing only in 1954. However, the metallurgy division was only allocated a few of its rooms, having to give up most of them to general subjects. In the post-war period, mining was also taught by Ivan Kralj, Jože Duhovnik, Drago Matanović, Anton Homan, Karel Slokan and Josip Baturić, while professor Žumer at the metallurgy division was joined by Ciril Rekar and Viktor Fettich.

The chemistry department started renovating rooms in the Realka in 1946 and the department's building at 6 Murnikova, which was begun before the war, was completed and occupied in the 1950/51 academic year. After the war, the chemistry department's teaching staff was increased by: Vinko Kramaršič, Branko Brčić, Tibor Škerlak, Marija Perpar and Franc Premerl.

An independent geodesy department was established in the 1945/46 academic year. It was allocated premises in the former mining pavilion, which opened up the possibility of adding to the teaching force. Soon, in 1946, professors Novak, Černjač and Gosar were joined by Ivan Čuček, who took over the photogrammetry chair, and Rado Dvoršak and Vladimir Vazzaz, who took over basic and advanced geodesy. The Institute of Geodesy and Photogrammetry was housed in provisional wooden buildings on the Cesta na Brdo Road.

The Reorganisation of Higher Education in Ljubljana and the Technical College

As the liberation and the new form of government in 1945 also called for new legislation in all areas, regulatory changes were likewise to be expected at the university. With all the energy in the first weeks focused particularly on repairing war damage and ensuring conditions for lessons to begin as early as possible, the old Yugoslav legislation temporarily remained in force while preparations for a new federal act on higher education were begun. Since the preparation of the federal university act came to a standstill, the People's Assembly of the People's Republic of Slovenia (PRS) adopted the Act Regulating Higher Education in the PRS on 21 October 1949, which radically changed the traditional organisation of the Ljubljana university, since it was a basis for the decrees of 27 December 1949 that laid out a new structure for the higher education system in Ljubljana. The university was reduced to four faculties, as well as there was a Medical and a Technical College with several faculties, while the Faculty of Agronomy and Forestry and the Faculty of Theology were made independent. The changes were put into effect for the 1950/51 academic year. The Technical College operated as an independent institution headed by a rector and comprising faculties of architecture, electrical engineering, civil engineering and geodesy, chemistry, mining and metallurgy and mechanical engineering. Studies at some of the Technical College faculties were divided by departments in the senior years. The Faculty of Electrical Engineering had two: the heavy and light current departments, the Faculty for Civil Engineering and Geodesy had four: geodesy, hydraulic engineering, construction and transport. The Faculty of Mining and Metallurgy had a mining and metallurgy department, while the Faculties of Architecture and Mechanical Engineering had none. At the proposal of the Technical College Council, the Ministry of Science and Culture of the PRS issued a decision establishing a physics department as a new branch of technical study for the purpose of training experts in measurement techniques and research using physics tools and methods in technical and science laboratories. With its establishment, the chemistry department now had two departments. The first to become a rector of the Technical College was the full professor Alojzij Hrovat, who was succeeded two years later by Dr. Anton Kuhelj. The TC Rectorate was located at 13 Knafljeva Street (later 13 Tomšičeva) and the deans' offices were in the faculty buildings. In terms of organisation, the Technical College also included, besides the six faculties, a department for the general subjects of all the faculties, which operated in the building of the Faculty of Architecture. This set-up lasted for four academic years. With the 1954/55 academic year, the general federal university act required a restoration of the university, which involved reintegrating the entire Technical College as the Faculty of Technical Sciences with six departments. Even though only two years had passed since the general university act was effected and a debate over the organisational make-up of the university and faculties was held prior to its adoption, the committees for a republic-level act and statute at the University Council and the university administration drew up a new bill on the University of Ljubljana and presented it to the faculties for discussion. The faculty administration of the Faculty of Technical Sciences twice counted a majority vote in favour of a single faculty with several departments. In the end, the executive council of the PRS passed an act that established three technical faculties: the Faculty of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, the Faculty of Electrical and Mechanical Engineering and the Faculty of Mining, Metallurgy and Chemical Technology. The new organisation was applied in the 1957/58 academic year, but practice immediately showed that changes would be necessary, since the Faculty of Natural Sciences and the Faculty of Mining, Metallurgy and Chemical Technology soon started talking about bringing classes in common subjects and similar institutes together under a single faculty to allow a more rational distribution of human and material resources. With the act on reforming some of the University of Ljubljana faculties, passed on 24 June 1960, the divisions of biology and geography were removed from the Faculty of Natural Sciences, and its divisions of mathematics and physics, chemistry and geology merged with the Faculty of Mining, Metallurgy and Chemical

Technology into a new faculty named the Faculty of Natural Sciences and Technology, which consisted of a department of mining science with a metallurgy and a geology division, a department of chemistry with divisions of chemistry, chemical technology and pharmacy, a department for textiles technology and a mathematics & physics department. The same act split the Faculty of Electrical and Mechanical Engineering into two independent faculties. These changes in 1960 completed the period of reorganizing the higher education system in Ljubljana for the next fifteen years. The University now consisted of nine faculties: the Faculty of Arts, the Faculty of Economics, the Faculty of Law, the Faculty of General and Dental Medicine, the Faculty of Agronomy, Forestry and Veterinary Medicine, the Faculty of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, the Faculty of Electrical Engineering and the Faculty of Natural Sciences and Technology, the last four stemming from the tradition of the former Faculty of Technical Sciences.

References

Arhiv Republike Slovenije (ARS) [Archives of the Republic of Slovenia]:
-Vseučiliška komisija pri Deželni vladi za Slovenijo [University Commission at the Provincial Government for Slovenia] (SI AS 100).

Zgodovinski arhiv in muzej Univerze v Ljubljani [University of Ljubljana Historical Archives and Museum] (ZAMU):
-fond Rektorat [Rectorate Fond] (ZAMU IV) – splošni spisi Rektorata 1919–1949, zapisniki sej Univerzitetnega sveta 1919–1960, Seznami predavanj Tehniške fakultete Univerze v Ljubljani 1919–1950 in 1954–1957, Seznami predavanj Tehniške visoke šole 1954–1957 [general Rectorate files 1919 - 1949, minutes of University Council meetings 1919 1960, Lists of Lectures at the Faculty of Technical Sciences, University of Ljubljana 1919–1950 in 1954–1957, Lists of Lectures at the Technical College 1954-1957];
-fond Tehniška fakulteta [Faculty of Technical Sciences Fond] (ZAMU VII) – splošni spisi, osebni izkazi, študentske zadeve [general files, personal documents, student matters].

Bibliography

Anžur, Tea. Ljubljanska univerza in njeni študenti [The University of Ljubljana and its Students]. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 2010.

Avčin, France, Čebulj, Albert. Petdeset let študija elektrotehnike na univerzi v Ljubljani [Fifty Years of Electrical Engineering Studies at the University of Ljubljana]. V [In]: Elektrotehniški vestnik. Ljubljana : Elektrotehniška zveza Slovenije, 1969, št. 11-12, str 228-252.

Brglez, Alja, Seljak, Matej. Rusija na Slovenskem : ruski profesorji na Univerzi v Ljubljani v letih 1920-1945 [Russia in Slovenia: Russian Professors at the University of Ljubljana in the Years 1920-1945]. Ljubljana : Inštitut za civilizacijo in kulturo, 2008.

Dekleva, Tatjana. Oris razvoja Filozofske fakultete do leta 1941 [An Outline of the Development of the Faculty of Arts up to 1941]. V [In] : Kronika : časopis za slovensko krajevno zgodovino. Ljubljana : Filozofska fakulteta, 1998, št. 3, str. 107-115.

Dekleva, Tatjana. Visokošolski tehniški tečaj, začetek študija tehnike v Ljubljani [The Technical University Course, the Birth of Technical Science Studies in Ljubljana]. V [In] : Šolska kronika, št. 2, leto 1999, str. 248 – 257.

Fakulteta za arhitekturo gradbeništvo in geodezijo [The Faculty of Architecture, Civil Engineering and Geodesy]. V [In] : Petdeset let slovenske univerze v Ljubljani : 1919-1969. Ljubljana : Univerza, 1969, str. 385-425.

Fakulteta za arhitekturo [The Faculty of Architecture]. V [In]: 90 let Univerze v Ljubljani. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 2009, str. 206-230.

Fakulteta za elektrotehniko [The Faculty of Electrical Engineering]. V [In] : Petdeset let slovenske univerze v Ljubljani : 1919-1969. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 1969, str. 427-460.

Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo [The Faculty of Natural Sciences and Technology]. V [In] : Petdeset let slovenske univerze v Ljubljani : 1919-1969. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 1969, str. 331-383.

Fakulteta za strojništvo [The Faculty of Mechanical Engineering]. V [In] : Petdeset let slovenske univerze v Ljubljani : 1919-1969. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 1969, str. 461-477.

Grafenauer, Bogo. Življenje univerze od leta 1945 do 1969 [University Life from 1945 to 1969]. V [In] : Petdeset let slovenske univerze v Ljubljani : 1919-1969. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 1969, str. 143-168.

Kramar, Janez. Prvi vpis na Tehniško fakulteto Univerze v Ljubljani v šolskem letu 1919/1920 [The First Enrollment at the Faculty of Technical Sciences of the University of Ljubljana in the 1919/1920 Academic Year]. V [In]: Strojniški vestnik. Ljubljana : Zveza strojnih inženirjev in tehnikov Slovenije, 1999, št. 10, str. 382-384.

Kraut, Bojan. 30 let visokošolskega študija strojništva pri nas [30 Years of Higher Education Study in Mechanical Engineering in Slovenia]. V [In]: Strojniški vestnik. Ljubljana : Zveza strojnih inženirjev in tehnikov Slovenije, 1999, št. 10, str. 365-370.

Letno poročilo Univerze za študijsko leto 1956/57 [University Annual Report for the 1956/57 Academic Year]. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 1957.

Letno poročilo Univerze za študijsko leto 1957/58 [University Annual Report for the 1957/58 Academic Year]. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 1958.

Mikuž, Metod. Gradivo za zgodovino univerze v letih 1919-1945 [University History Material for the 1919-1945 Period]. V[In]: Petdeset let slovenske univerze v Ljubljani : 1919-1969. Ljubljana : Univerza, 1969, str. 53-92.

Ob osemdesetletnici kemijskih študijev na Univerzi v Ljubljani [On the 80th Anniversary of Chemistry Institutes at the University of Ljubljana]. Ljubljana : Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 1999.

Polec, Janko. Ljubljansko višje šolstvo v preteklosti in borba za slovensko univerzo [Higher Education in Ljubljana in the Past and the Struggle for a Slovenian University]. V [In]: Zgodovina slovenske univerze v Ljubljani do leta 1929. Ljubljana : Rektorat Univerze kralja Aleksandra prvega, 1929, str. 3-189.

Slovenski študenti in Univerza : 1941-1945 : fotografski zbornik 2.del [Slovenian Students and the University: 1941-1945: Photographic Book, Part II]. Ljubljana : Univerza : Zveza združenj borcev in udeležencev NOB, 1999.

Slovenski študenti v boju za narodno in socialno osvoboditev : 1919-1941: fotografski zbornik, 1. del. [Slovenian Students in the Struggle for National and Social Liberation: 1919-1941: Photographic Book, Part I] Ljubljana : Univerza Edvarda Kardelja, 1987.

Tuma, Matija. Študij strojništva na Univerzi v Ljubljani (1919-1960) [Mechanical Engineering Studies at the University of Ljubljana (1919-1960)]. V [In]: Strojniški vestnik. Ljubljana : Zveza strojnih inženirjev in tehnikov Slovenije, 1999, št. 10, str. 371-376.

Zbornik ob 90-letnici Fakultete za elektrotehniko : 1919-2009 [A Miscellany to Mark the 90th Anniversary of the Faculty of Electrical Engineering: 1919-2009]. Ljubljana : Fakulteta za elektrotehniko, 2009.

Zgodovina slovenske univerze v Ljubljani do leta 1929 [The History of the Slovenian University in Ljubljana until 1929]. Ljubljana : Rektorat Univerze kralja Aleksandra prvega, 1929.

Tehniška fakulteta Univerze v Ljubljani 1919-1957

Razstava Univerze v Ljubljani
(Zgodovinskega arhiva in muzeja Univerze)
v prostorih rektorata Univerze,
Kongresni trg 12, Ljubljana

Zasnova razstave in kataloga:
dr. Jože Ciperle, muzejski svetovalec, vodja Arhivsko-muzejske službe Univerze
Tatjana Dekleva, arhivska svetovalka, samostojna svetovalka Univerze

Urednik kataloga: dr. Jože Ciperle
Uvod v katalog: dr. Jože Ciperle

Avtorja besedil:
dr. Jože Ciperle, Naravoslovje in tehnika na univerzah oziroma visokih šolah od 16. do 20. stoletja
dr. Jože Ciperle, Naturwissenschaften und Technik an den Universitäten bzw. Hochschulen vom 16. bis 20. Jahrhundert
dr. Jože Ciperle, Natural and Technical Sciences at Universities or Higher Education Institutions from the 16th to the 20th Century
Tatjana Dekleva, Tehniška fakulteta ljubljanske univerze
Tatjana Dekleva, Technische Fakultät der Universität von Ljubljana
Tatjana Dekleva, The Faculty of Technical Sciences, University of Ljubljana
Avtorja razstave: dr. Jože Ciperle, Tatjana Dekleva

Jezikovni pregled besedil: Jakob Müller
Prevod v nemščino in angleščino: Alkemist, prevajalske storitve, d.o.o., Ljubljana
Likovno oblikovanje razstave in grafično oblikovanje kataloga: Rogač RMV, d.o.o., Ljubljana
Izdala in založila: Univerza v Ljubljani
Zanjo: prof. dr. Radovan Stanislav Pejovnik, rektor
Naklada: 500 izvodov
Tisk: Collegium Graphicum, d.o.o., Ljubljana
© Univerza v Ljubljani, Arhivsko-muzejska služba

Razstavo in katalog sofinancira Ministrstvo za kulturo Republike Slovenije.

V skladu z določili zakona o avtorskih in sorodnih pravicah je brez pisnega dovoljenja izdajatelja in založnika prepovedano kakršno koli reproduciranje te publikacije oz. katerega njenih delov.

Ljubljana 2010

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

378.6:62(497.4Ljubljana)(091)

TEHNIŠKA fakulteta (Ljubljana)
Tehniška fakulteta Univerze v Ljubljani : 1919-1957 : Univerza v Ljubljani (Zgodovinski arhiv in muzej Univerze), občasna razstava od decembra 2010 do februarja 2011 / [avtorji besedil Jože Ciperle ... [et al.] ; urednik kataloga, uvod v katalog Jože Ciperle ; prevod v nemščino in angleščino Alkemist]. - Ljubljana : Univerza, 2010

ISBN 978-961-6410-31-1
1. Ciperle, Jože
253221888