

Nikola Tesla študira kemijo

(ob 70-letnici smrti)

Stanislav Južnič

E-mail: juznic@hotmail.com

Telephone: 031 814 742

Povzetek

Opisujemo šolanje Nikole Tesle na področju kemije vključno z njegovim nič kaj šolskim postankom v Mariboru. Po domala poldrugem stoletju ugibanj vendarle objavljamo dovolj sprejemljive domneve o Teslovem življenju in (ne)delu v Mariboru. Prvi povzemamo kemijske dosežke Teslovih poglavitnih učiteljev, Martina Sekulića in graških profesorjev. Izpostavljamo dejstvo, da je Tesla v Gradcu študiral na kemijsko-tehnološki fakulteti Politehnike.

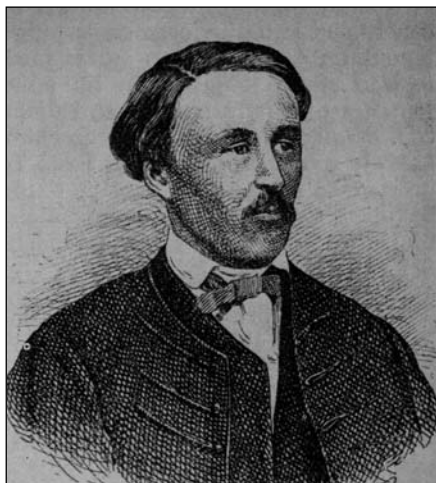
Ključne besede: Nikola Tesla, Rakovac, Gradec, Maribor, Praga, zgodovina kemije, zgodovina šolstva

Uvod

Nikola Tesla (* 1856; † 1943) se je svojega navdušenega mladostnega videnja sodobne kemije navzel med študijem na višji realki v Rakovcu ob Karlovcu pri Martinu Sekuliću (* 1833 Sankt Michael, danes Lovinac v Liki; † 14. 4. 1905 Zagreb) med letoma 1870/71–1873. Kdo je bil Sekulić in s čim si je priboril Teslovo spoštovanje?

Teslov učitelj Sekulić in njegovi sodelavci na Ogrskem

Sekulić je bil rojen v Lovincu v zaledju južnih obronkov Velebita. Sekulić je začel svoje šolanje v Vojni



Slika 1. Portret Teslovega srednješolskega profesorja in rojaka Martina Sekulića.

krajini. *Oberschule zu Rakovac* je bila ustanovljena leta 1838; Nižjo realko so ji dodali komaj leta 1851/52, ko je bilo za Sekulića že prepozno. Sekulić je končal pedagoški študij matematike in fizike. Leta 1859/60 je bil Sekulić eden obeh asistentov na Državni realki v Pešti;¹ do združitve leta 1873 je Donava ločevala Pešto na vzhodu od Bude na zahodnem bregu. Med Sekulićevimi najboljšimi prijatelji in sodelavci v Pešti je bil nekoliko starejši Simon Šubic (Schubitz, Subić, Subič, * 28. 10. 1830 v Brodeh številka 13 v Poljanski dolini pri Škofji Loki (Brod bei Lack); † 27. 7. 1903 Gradec). Šubic in Sekulićsta v Pešti nabavljala razmeroma sodobno opremo za pouk kemije. Leta 1855/56 so na državni realki v Pešti za raziskovanje plinov in vakuuma nabavili aerometer francoskega kemika-farmacevta Antoine Bauméja (* 1728; † 1804), barometer, vakuumsko črpalko, Heronovo kroglo vrtljivo zaradi raketnega pogona brizgajoče pare, sesalno natego in termometre. Za preučevanje elektromagnetizma so kupili stroj za naelektritev, Voltovo baterijo, magnet in magnetno iglo². Leta 1856/57 so na državni realki v Pešti za raziskovanje plinov in vakuuma nabavili kompresijsko črpalko, znova Heronovo kroglo, vakuumsko črpalko z dvema batoma in dve magdeburški polkrogli. Za elektromagnetna raziskovanja so si privoščili turmalin v prižemi, Karl Winterjevo dunajski vreteno za torni naelektritev iz leta 1847,³ tablo za proizvodnjo bliskov, ki je še posebej vplivala na Sekulićeva in poznejša Teslova raziskovanja, elektroskop, dve plošči iz smole za prikaz figur Georga Christopha Lichtenberga (* 1742; † 1799) o katerih je desetletje pozneje objavljala Sekulić, steklenica londonskega lekarnarja Timothy Laneja za merjenje naboja leidenske steklenice,⁴ leidenska steklenica, indukcijski stroj, dve bateriji benediktinskega dekana filozofske fakultete univerze v Pešti Ányosa Is-

tvána Jedlika (* 1800; †1895) z ogljikovima elektroda-
ma, elektro-galvanski ojačevalnik-transformator s 400
ovoji, kondenzator površine 12 kvadratnih inčev in Mor-
sejev telegraf.⁵

Leta 1857/58 so že po Šubičevem nalogu na državni
realki v Pešti za raziskovanje plinov nabavili napravo za
aerostatični paradoks, za elektromagnetne raziskave pa
precej več: podkvasti magnet, kompas z dioptrjem, elek-
trično jajce kot katodna elektronka za večkratno praznje-
nje z vakuumsko črpalko s katero je Sekulić ducat let poz-
neje navdušil Teslo, elektromagnet z ogrodjem, Ampèro-
vo ogrodje, Auguste Arthur de la Rivejev (* 1801; † 1873)
elektro-galvanski flotirajoči tok izumljen v Ženevi leta
1820/21, eno-polarni motor brez komutatorja kot prednik
poznejšega Teslovega izuma – kolo Petra Barlowa (*
1776; † 1862) s Kraljeve vojaške akademije u (1822) z
magnetom, dva paličasta magneta kvadraste oblike in 4
funte z volno obdanih izoliranih vodnikov. Šubic je kupil
tudi prednika turbine Janoša Androša Segnerja (Johann
Andreas Zegner, * 1704 Bratislava; † 1777) s povezoval-
nimi cevmi iz leta 1750.⁶

Leta 1858/59 so za kemijo nabavili gazometer za fi-
ziko pa tangentni kompas-galvanometer, ki ga je prvič
opisal Claude Servais Mathias Pouillet (* 1791; † 1868) s
Sorbonne leta 1837. Šubic in Sekulić sta si dala prinesiti
tudi novo *Lehrbuch der Elektrizität* (Leipzig : Brockhaus,
1859) profesorja fizike na medicinski fakulteti v Parizu
zdravnika Julesa Gavarreta (Louis Denis, * 1809; † 1890)
v prevodu Rudolfa Arendta (* 1828; † 1902) in tridelno
Lehrbuch der Ingenieur- und Maschinen Mechanik Lud-
wiga Juliusa Weisbacha (* 1806; † 1871) z Rudarsko-met-
alurške akademije v Freiburgu.⁷

Leta 1859/60 si je Šubic s Sekulićevo pomočjo na-
ročil nadvse sodobno zbirko elektrotehniških novosti:
napravo za vplivanje galvanskega toka na premikajoča se
telesa, več Geisslerjevih katodnih elektronk, električno
pištolo povzeto po Voltovem eudiometru, cevasto ogrod-
je stroja za razelektritve, transmisijo galvanskega impul-
za, Charles Wheatstonov (* 1802; † 1875) most, veliko
Smeejevo baterijo, več collodium-balonov Louis-Nico-
las Ménarda (1846) v obliki ozkih lahkih votlih plasti ni-
troceluloze za opazovanje električnega privlaka, napravo
za galvanoplastiko, veliki Schwarzov motor, elektromo-
tor z dvojnima tuljavama in magnetoma poleg komuta-
torja kot ga je Charles Grafton Page (* 1812; † 1868) za-
mislil v poznih 1830-ih letih in ga je na koprski gimnazi-
ji profesor Niccolò Vlahović kupil pred letom 1864,⁸
Gottliebovo napravo, vakuumski recipient za magnetno
odklanjanje galvanske svetlobe (katodnih žarkov oziro-
ma elektronov), napravo s tuljavami za prikaz indukcij-
skega zakona električnega toka, A.Coulombovo torzijsko
tehtnico, 4 kose magnetnih induktorjev, tuljave z dvanaj-
stimi paličastimi magneti in elektromagnetsko napravo.
Za poskuse s plini in vakuumom si je omislil še Saussu-
rov higrometer, psihrometer, tipalo in pripravo za Torri-
cellijev vakuum.

Sekulić in Tesla v Rakovcu

Tesla je šolanje začel na trirazredni nižji trivijalki v
rodnem Smiljanu, kjer je bil leta 1769/70 nižji učitelj Ni-
kolaus Kreković, učitelj pa Mathias Sekulić,⁹ bržkone so-
rodnik Martina Sekulića. Med letoma 1867/68–1869/70 je
Tesla obiskoval tri leta nižje realke v Gospiću. Na višji
(glavni) šoli v Gospiću so leta 1869/70 predavali na-
dučitelj Anton Knežević, učitelja Stephan Ratković in
Franz Dubravčić ter nižja učitelja Paul Orešković in Elias
Janić.¹⁰ Na triletni nižji realki v Gospiću so leta 1869/70
pod direktorjem učiteljem gramatike Josephom Velkom
kratkohlačnika Teslo učili Johann Balaško, Joseph Vita-
sek, meteorolog Johann Jamnicky in Joseph Bukvić.¹¹

Martin Sekulić je skupaj s Šubicem zapustil Pešto
poleti leta 1861; padeč Bachovega absolutizma mu je za-
prl madžarska vrata, obenem pa na stežaj odprl hrvaška.
Šubic pač ni imel te sreče, saj se poučevanje v domačem
jeziku v deželah poseljenih s Slovenci ni tako urno uve-
ljavljalo kot na Hrvaškem. Od leta 1861/62 dalje je Seku-
lić služboval na realki v Rakovcu v Vojni krajini, ki je dan-
es v južnem delu Karlovca zunaj trdnjave na levi obali
Korane. S cesarskim ukazom z dne 28. 1. 1863 je bila niž-
ja realka v Rakovcu spremenjena v višjo. V Teslovem
času je v Karlovcu delovala tudi gimnazija, ki so jo do le-
ta 1865 vodili frančiškani.

Vojno ministrstvo je imenovalo devet predavateljev
realke v Rakovcu dne 23. 8. 1863, med njimi profesorja
matematike in fizike Sekulića. Sekulić je bil v Rakovcu
med in letom 1882 knjižničar, profesor strojeslovja, hr-
vaščine in aritmetike; ob začetku Teslovega šolanja je po-
stal kustos fizikalnega kabineta zadolžen tudi za sestavljanje
električnih naprav¹² ter nadzornik šolske meteorološke
postaje tudi po združitvi realke z gimnazijo v Karlovcu le-
ta 1882/83, ki je sledila demilitarizaciji (1871) in ukinitvi
Vojne krajine dne 15. 7. 1881. Med gradnjo novega po-
slojja rakovške realke leta 1863 so pred njo uredili botanični
vrt, ob zgradbi pa so postavili naprave za Sekulićeve
meteorološke meritve; drag anemometer za merjenje hi-
strosti vetra so nabavili v Milanu za ceno 300 fl, zato ne
preseneča, da je Sekulić kmalu sestavil svojega.

Ob koncu Teslovega šolanja so leta 1871 dodali sed-
mi razred realke, leta 1871/72 pa so prvič imeli maturo,
tako da Tesla in drugi dijaki pozneje niso več delali spre-
jemnih izpitov na višjih tehniških šolah. Ob koncu šolanja
je bil Tesla pohvaljen pri zgodovini, opozorjen pa zavoljo
pomanjkljive matematike pri profesorju Avgustu Löffler-
ju; le-to je kmalu popravil, saj je do težav bržkone prišlo
zavoljo bolehnosti. Vsekakor pa je Löfflerja v svojih spo-
minih precej manj omenjal kot Sekulića, morda tudi zavoljo
Löfflerjevih vojaško naravnanih telovadnih vaj s pali-
cami namesto pušk.¹³ Dne 24. 7. 1873 sta se pod maturi-
tetni izpit Tesle in sedmih sošolcev pod podpisa šolskega
nadzornika v Krajini ustanovnega člana JAZU zoologa
Živka Vukasovića (* 1829; † 1874) in ravnatelja podpisa-
la še Sekulić in Löffler med skupno dvanajstimi profesor-

ji. Med podpisniki so bili še Živković, predavatelj zgodovine in zemljepisa dr. Petar Tomić (* 1839 Zabok v Zagorju; † 1918),¹⁴ G. Fridrih, Jagunić, zgodovinar Mijo Brašnić (* 1849; † 1868) in meteorolog Johann Jamnicky.¹⁵ Jamnickyjeva poročila o Sekulićevih meteoroloških meritvah je leta 1883 dopolnil Marko Mikšić (* 1847). Tomić je naslednje leto doktoriral na graški univerzi, zavoljo političnih zamer pa je kot predčasni upokojenec živel celo v Rusiji; ne on ne drugi zgodovinar Brašnić nista bila v vojaški službi za razliko od ostalih podpisnikov Teslove mature. Maturo Tesle in sošolcev različnih ver sta tako podpisala kateheta obeh krščanskih cerkev. Ob maturi je Tesla dobil ocene iz vedenja, veronauka, hrvaščine, nemščine, zemljepisa z zgodovino, matematike, načrtovalne geometrije, prirodopisa, fizike, kemije in prostoročnega risanja.¹⁶ Pri kemiji se je še posebej izkazal.

Mimo Sekulića je imel Tesla še številne druge dobre zglede med profesorji realke v Rakovcu. Moriz Antolić je bil bržkone sin ravnatelja normalke v Rakovcu – absolventa bjelovarske šole za geometrijo Imbra Antolića (Mirko, * 1801 Nevinac; † 1854).¹⁷ Moriz je leta 1864 v izvestjah realke v Rakovcu objavil deset strani razmišljanj o diamagnetizmu;¹⁸ pojav je bil resda znan že domala stoletje, vendar ga je komaj Faraday leta 1845 opredelil kot splošno lastnost vseh snovi, ki niso paramagnetne.

V izvestjah realke Rakovac je profesor Nikola Priča (* 1853 Korenica; † 1903 Karlovac) objavil razpravo o razmerju med gostoto plinov in težo njihovih molekul poročal na osnovi dognanj tedanjih vakuumskih tehnik v izvestjah leta 1883;¹⁹ v Rakovac je prišel po poučevanju na drugih vojaških srednjih šolah v Petrinji in Zemunu.

Teslo je najbolj navdušila Sekulićeva urno sukajoča se vrtljiva krogla-balon ovita s staniolom in povezana z elektrostatičnim strojem,²⁰ saj mu je vzbudila vizije o širjenju valov skozi vakuum. Sekulić je neformalno najel navdušenega Teslo za svojega pomočnika pri eksperimentiranju.²¹ Sekulić je uporabljal induktor Heinricha Daniela Ruhmkorffa (* 1803; † 1877) za vzburjanje svetlikanja kovinskega prahu v vakuumskih epruvetah; raziskoval je spektralne razlike glede na stopnjo doseženega vakuuma.²² Skupno je imel Sekulić v Rakovcu leta 1880/81 na skrbi številne naprave in pripomočke za pouk. Nagrade predavateljem in oprema sta bila boljši kot drugod v monarhiji zavoljo radodarne vojaške uprave.²³ Tesla si je ob takšnem pouku zaželel izumljanja, čeravno se je v Gradcu vendarle vpisal na pedagoško-kemijsko smer realno računajoč na dosegljivi kos kruha v času, ki se je v domači Vojni krajini odvijala demilitarizacija z osiromašenjem življa stoletja vajenega predvsem vojskovanja. Sekulićeva razlaga vzroka elektrike je bila vsaj za nekaj časa tudi Teslova;²⁴ Tesla je bil vsaj v Rakovcu tip učenca ki večno spoštuje učitelja, podobno kot je Jurij Vega že v siju svoje lastne slave hvalil svojega ljubljanskega profesorja Jožefa Maffeija. Nasprotno je Carl Friedrich Gauss že kot mladenič spoznal omejenost svojega profesorja Abrahama Gottfelfa Kästnerja, podobno kot se je Tesli zgodilo na poli-

tehniku v Gradcu ali nekoliko pozneje Albertu Einsteinu v Zürichu.

Sekulić je postal dne 24. 11. 1873 dopisni član matematično-naravoslovnega razreda JAZU v Zagrebu,²⁵ podobno kot Šubic šest let pred njim.²⁶ Teslo so za častnega člana JAZU izbrali leta 1896, kar je Sekulića gotovo navdušilo; Tesla je dobil tudi častni doktorat Univerze v Zagrebu. V Radu JAZU je Sekulić objavil osem znanstvenih razprav med letoma 1872–1882; v eni med njimi je citiral tudi prijatelja Šubica.²⁷ V razred matematično-prirodoslovnih znanosti JAZU je bilo šest rednih in prav toliko dopisnih članov. Med redne člane je bil že ob ustanovitvi Akademije maja 1866 izvoljen ljubljanski veterinar-urednik Janez Bleiweis. V matematično-prirodoslovnem razredu je bil v Teslovem času redni član Josip Torbar (* 1824; † 1900), profesor fizike na višji realki v Zagrebu; bil je urednik Rada Akademije za prirodoslovne znanosti, od leta 1890 do smrti pa tudi predsednik JAZU. Šubičev prijatelj, slovenski zoolog-pisatelj Fran Erjavec, je bil izvoljena za dopisnega člana matematično-prirodoslovnega razreda dne 23. 11. 1875. Tako so bili med dvanajstimi rednimi in dopisnimi člani matematično-prirodoslovnega razreda JAZU v drugi polovici sedemdesetih let kar trije Kranjci.

Šubic je tesno sodeloval s hrvaškimi znanstvenimi krogi, predvsem pa s prijateljem Sekulićem; drug za drugim sta objavljala prve originalne fizikalne razprave v Radu. Šubic je svoje sodelovanje v Radu jezno prekinil leta 1877, ko niso več hoteli tiskati razprav v slovenskem jeziku.

Teslova teorija kapilarnosti in eter

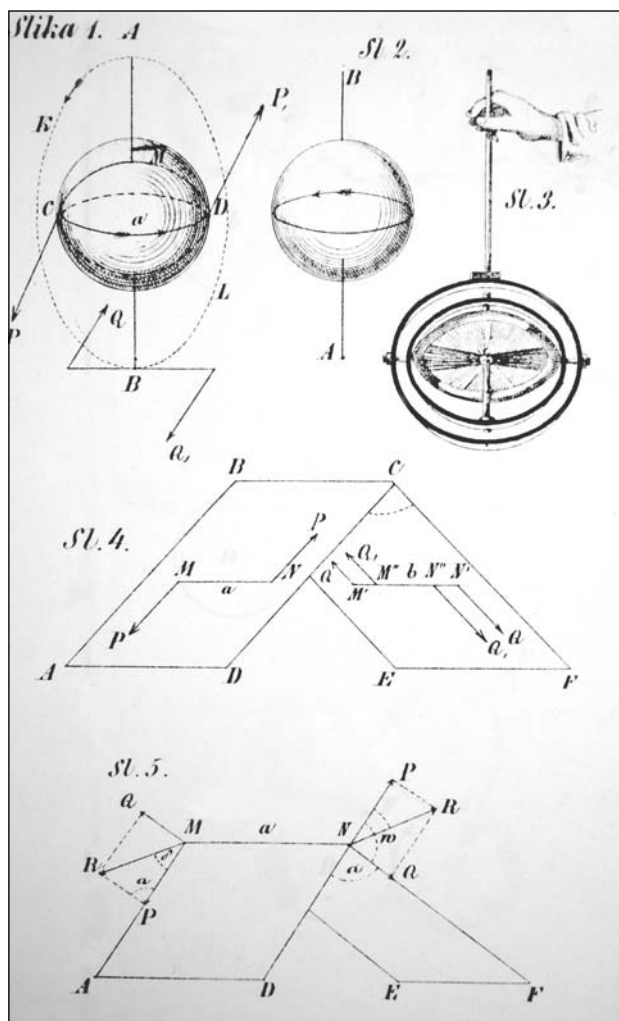
Tesla je po nekaj mesecih študija v Gradcu pred tamkajšnjim društvom srbskih študentov Srbadija, ki ga je pomagal ustanoviti kot protiutež nemškimi študentom, predaval »*O kapilarnim cevima*« neke januarske nedelje 1876; drugi član društva je predaval o sodobnih teorijah nastanka in razvoja Zemlje.²⁸ Teslovo predavanje je bilo imenovano v zborniku leta 1884 objavljenem v tedanjem središču srbske manjšine Habsburške monarhije, v Novem Sadu. Podobno je četrto stoletja za njim Albert Einstein leta 1901 začel fizikalni pot s kapilarnostjo, leta 1906 pa se je istega pojava lotil začetnik Niels Bohr; tudi Mihajlo Pupin je doktoriral iz enake teme leta 1889 v Berlinu. Teslov prvi korak v fiziko kinetične teorije, vakuuma in kapilarnosti je bil neposredno povezan s predavanji njebovega profesorja Sekulića.

Oster kritik uporabe etra v fiziki vakuuma je bil Šubičev prijatelj Sekulić leta 1874, predvsem pa seveda Ernst Mach. Med fizikalnimi idejami Jožefa Stefana in Šubica, Sekulića ali Tesle so bile globoke razlike; Tesla je bil v Strasbourgu ob odprtju 3. mednarodne električne razstave na Dunaju pod tehniškim Stefanovim vodstvom dne 11. 8. 1883, tako da ni nujno, da je dve desetletji starejšega Stefana osebno poznal. Stefan si je, podobno

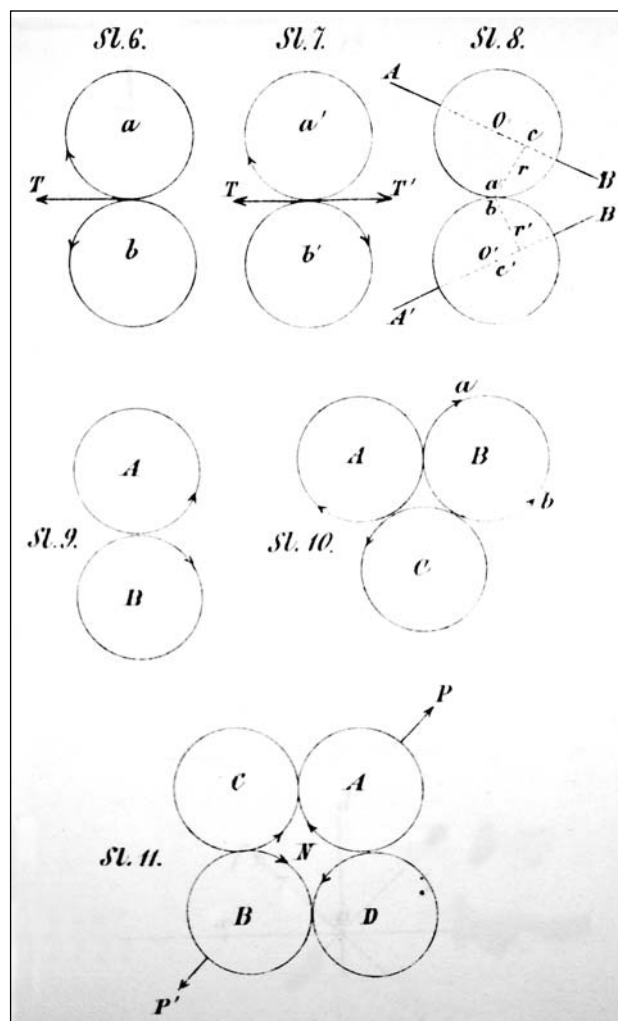
večini drugih učencev Andreea Ettingshausna vključno z Boltzmannom, predstavljal eter sestavljen iz neprestano gibljivih molekul podobnih (večjim) molekulam navadne snovi. Šubic je takšen model etra odklonil že med službovanjem v Pešti.²⁹ V svojih zgodnjih razpravah je nasprotoval fizikalnim teorijam snovi brez teže, med katere je po prevladujočem mnenju spadal tudi eter.³⁰ V učbeniku za višje razrede je Šubic v prvi izdaji s predgovorom datiranim »poleti 1860« uporabil etrsko hipotezo le za razlago svetlobe.³¹ V poznejših izdajah učbenika³² in razpravah je Šubic sprejel hipotezo o etru, čeravno ni igrala pomembne vloge v njegovih teoretskih modelih. Svoje mnenje o etru je Šubic torej spremenil med letoma 1864–1867; Karl Robida je podpiral Šubičevo prvotno odklonilno stališče do etra, ko se je v komentarju Šubičeve knjige iz leta 1862 veselil »zametavanja« (*Verwerfung*) od materije različnih etrov,³³ ki naj bi ga zagrešil Šubic. Nobeden od njiju sicer ni šel tako daleč kot Sekulić, ki je eter sploh proglasil za »izmišljeno sredstvo, ... s katerim naravoslovci beže iz dežja na kap... izmišljeno sredstvo, s katerim se izogibajo

težavam.³⁴ Pri tem se je vsaj deloma skliceval na samega Šubica.³⁵

Šubic je z zadržki zavračal obstoj električne breztežne snovi. Podobno materijo je v optiki in termodinamiki odločno odklanjal.³⁶ Vendar to bržkone še ne pomeni, da se je Šubic kot prvi *žod etera v svojih razpravah emancipirao*.³⁷ Sekulić namreč ni videl pomembne razlike med etrom, ki je izšel iz Fresnelove valovne teorije, in drugimi breztežnimi snovmi iz 18. stoletja in zgodnjih desetletij 19. stoletja, kot je bil kalorik. Šubic je sprva zavrnil opis etra kot snovi brez teže;³⁸ zdelo se mu je, da se s tem vračamo na preživele oblike teorije vakuumu. Vendar je pozneje Šubic priznal obstoj breztežnega etra za prenos svetlobnega vala³⁹ pa tudi toplotnega valovanja⁴⁰ v vakuumu. S tem je postavil Sekuličeve trditve na laž. Med oddajo Sekuličeve razprave 9. 7. 1873 in oddajo Šubičeve razprave 26. 3. 1874 za tisk v istem časopisu *Rad* je poteklo le pol leta. Glede na nasprotujoče si trditve obeh piscev lahko sklepamo, da v tem času kmalu po Teslovi maturi nista bila v stalnih pristnih osebnih ali pisnih učenjaških



Slika 2. Vrtilni momenti kot temelj prve skupine Sekuličevih ponazoritev molekul (Sekulić, 1874).



Slika 3. Druga skupina Sekuličevih sil in navorom med atomi (Sekulić, 1874).

stikih, če ravno je Sekulić svojega nekdanjega sodelavca iz Pešte Šubica imenoval prijatelja.

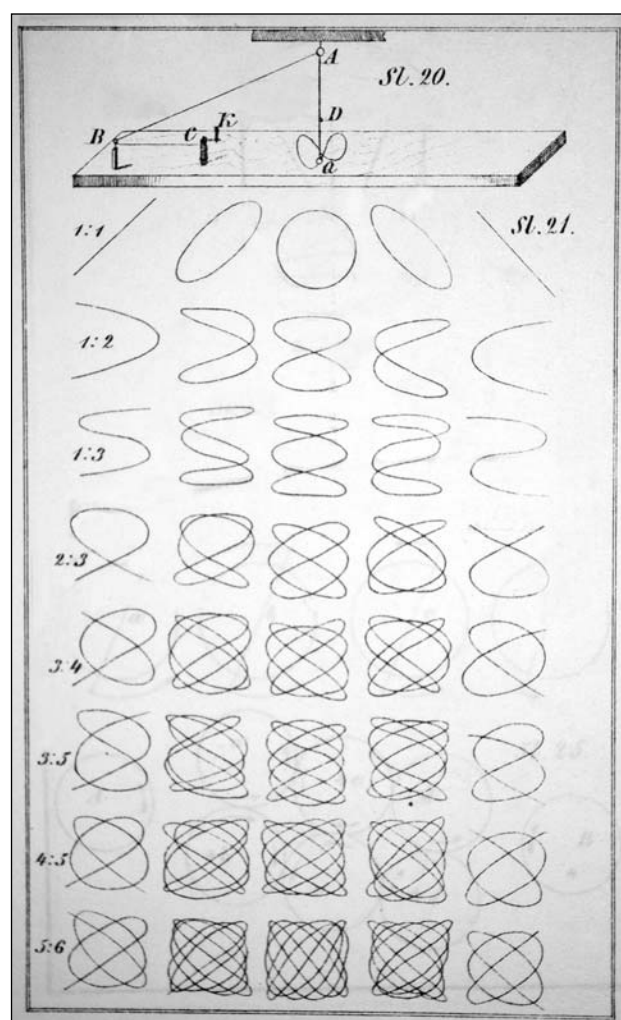
Sekulić se je nagibal k domnevi⁴¹ da Šubica (1862) ni bil naklonjen etru, še posebej ne v teoriji toplote; tam je bil eter morda najmanj potreben saj je v osnovnih predstavah nastopal le pri sevanju. To dvojnost obravnave istega pojava v različnih okoliščinah je potem omogočila Planckovo (1900) delno kvantizacijo elektromagnetnega polja, ki je pred Einsteinovim posegom leta 1905 obsegala le sevanje, ne pa absorpcije. V tej dvojnosti je mogoče celo najti korenine sodobnega kvantnomehanskega dualizma, ki povezuje lastnosti delcev in valov v snovi.

Razvoj pojmovanj o etru je nadvse zapleten. Sekulić se mu je v svojih razpravah 1874 skušal povsem ogniti, vendar pa pri pomembnejših raziskovalcih, kot je bil Boltzmann, do resnih dvomov v potrebnost etra ni prihajalo. Morda pa je prav dvom v atomizem in eter pri učenjakih na prelomu stoletja Boltzmannu v zadnjem desetletju življenja tako zelo oddaljilo od modernega razvoja fizike; v svojih dunajskih predavanjih ni omenjal ne Plancka

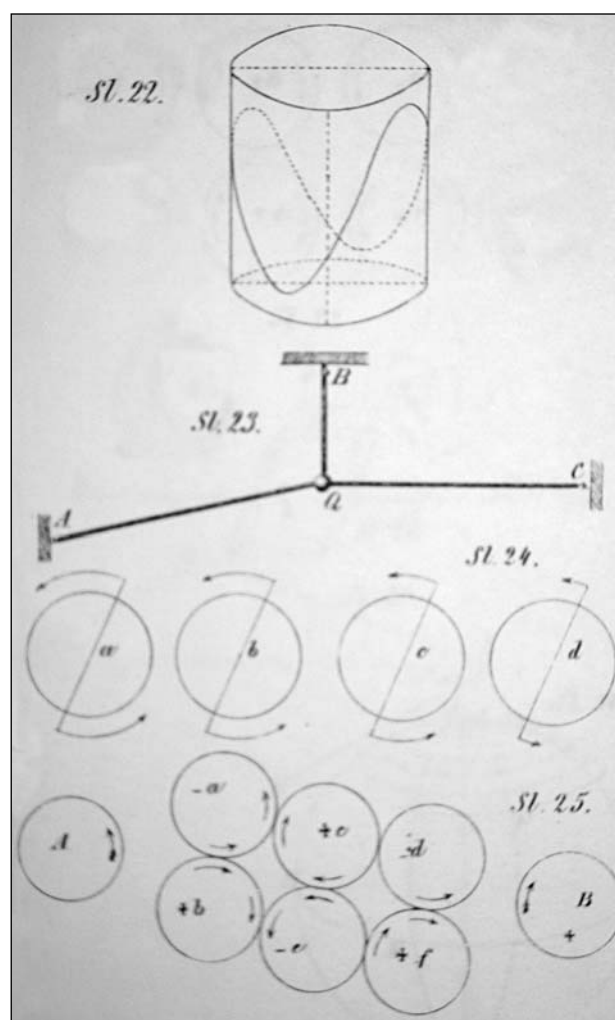
(1900) ne Einsteina (1905) in se je tako zaprl za okope klasične fizike, ki jih je prav sam najbolj pomagal podirati! Tesla je bil blizu Boltzmannovemu mnenju, saj ni sprejel Sekulićevega mnenja o nepotrebnosti etra; leta 1891 je namreč objavil, da eter v materiji lahko imenujemo elektriko, čeravno ji ni naravnost enak. Električni naboj je imel za stanje napetosti etra, podobno kot pri Oliver Lodge; v tej smeri je Tesla nasprotoval Einsteinovemu črtanju etra iz teorije relativnosti.⁴²

Severni sij in fluorescenca

Raziskovanje iskrenja in strel je Sekulića v Teslovih dijaških letih pripeljalo k preučevanju fluorescenca. Stokes je domneval, da je sila v enostavnem razmerju z odmikom delca snovi od ravnovesne lege. Odvisna je od sestave etra in razdalje med molekulami snovi. Amplitude nihanja je neskončno majhna v primerjavi z velikostjo molekul. Nihajni čas molekul je drugačen od nihajnega časa



Slika 4. Peta skupina Sekulićevih slik z Joules Antoine Lissajousovimi (1857) krivuljami (Sekulić, 1874).



Slika 5. Šesta skupina Sekulićevih slik s submikroskopsko ponazoritvijo magnetizma (Sekulić, 1874).

delcev etra, frekvenca fluorescirane svetlobe pa se zniža zaradi zmanjšanja amplitude.⁴³ Anders Jonas Ångström je leta 1853 neodvisno od Stokesa opravil podobne poskuse, vendar je prišel do nasprotnih ugotovitev. Po njem bi morali atomi etra nihati celo oktavo višje in bi imela fluorescenčna svetloba zato višjo frekvenco od absorbirane.⁴⁴

Josip Torbar (* 1824; † 1900), profesor fizike in prirodopisa na višji realki v Zagrebu, je v razpravi *Sjeverna zora* zagovarjal Olmstedovo teorijo o kozmičnem izviru severnega sija; zavračal je teorija Augusta de la Rive o električni kot povzročiteljici severnega sija.⁴⁵ Naslednje leto je Teslov profesor na realki v Rakovcu Sekulić objavil razpravo o električni naravi severnega sija.⁴⁶ Sekulić je Torbarju nasprotoval in je sestavil celo lasten stroj za laboratorijsko tvorbo severnega sija in spektralno analizo njegove svetlobe,⁴⁷ ki ga je gotovo uporabljal Sekulićev neformalni asistent Tesla; Tesla je domislilico pozneje mnogokratno povečal s povzročanjem stel v Colorado Springsu. Sekulić se je skliceval na zelo zgodnje domnevo o električni naravi vremenskih pojavov vključno s poročilom o rdečem dežju Edmunda Halleyja iz leta 1731 in Benjamina Franklina.⁴⁸

Po De la Rivovi in sorodnih teorijah naj bi bil severni sij podobna oblika električnega praznjenja kot blisk, kar je Sekulić (1872) dokazoval tudi z enako spektralno analizo obeh pojavov. Za Sekulićevo raziskovanje severnega sija in vijolične svetlobe Sonca se je v osebnem pismu zanimal astrofizik, kristalograf, elektrotehnik, geolog in spektroskopist William Garrow Lettsom (* 1805 Fulham; † 14. 12. 1887).⁴⁹ Lettsom je zaslovel že leta 1858, ko je skupaj z Gregom Robertom Philipsom (* 1826; † 1906) objavil dobro dokumentirano odmevno zgodovino angleške geologije. Lettsom je bil diplomat v Evropi in Južni Ameriki do leta 1869; nato se je upokojil. Bil je član Kraljeve astronomske družbe v Londonu od leta 1849, v času Teslovega študija pri Sekuliću pa je sredi 1870-ih let raziskoval predvsem minerale z njih optičnimi lastnostmi vred in rep kometa vidnega leta 1882. Lettsomov poseg je povzel tajnik JAZU Josip Torbar na slavnostni seji JAZU kot odkritje ultravijoličnih žarkov v spektru Sonca.⁵⁰ Ob Sekulićevo iz hrvaščine prevedeno teorijo interference⁵¹ se je obregnil tudi nekdanji študent Gustava Roberta Kirchhoffa, predavatelj kinetične teorije plinov na univerzi v Marburgu (1887–1901/1902) Friedrich Wilhelm Feussner (* 1843; † 1928), dne 15. 8. 1873 v tisti čas najbolj odmevnem časopisu za fiziko in kemijo.⁵² Feussner je zatrnil, da je Sekulićevo interferenco že sam opazil; vendar mu ni šlo za prioriteto, temveč je predvsem dopolnil Sekulićevo opažanja.⁵³ Feussner se je zavzemal za veljavo valovne teorije svetlobe in je v njen prid pozneje citiral tudi raziskovanja Boškovićevega študenta-sodelavca Karla Benvenutija (* 1716, † 1789).⁵⁴ Tako velik vpliv Sekulićevih objav med evropskimi učenjaki je gotovo visoko kotiral pri mladem Nikoli in drugih dijakih.

Podobno kot se je Robida obregnil ob R. Clausiusov entropijski zakon in je Šubic svoje najodmevnejše objave

posvetil kritiki Boltzmannovega H-teorema (1872) v okvirjih nastajajoče statistične mehanike, je tudi Sekulić vstopil na majava tla teorije s trditvijo, da je elektromotorna sila oziroma energija Voltove baterije sorazmerna proizvedeni toploti v skladu s prijateljem Hansom Petrom Jørgenom Juliusom Thomsenom (* 1826; † 1909) iz Univerze Köpenhagen, pač pa v nasprotju z nekaterimi poskusi nekdanjega direktorja Münchenske Politehnike Wilhelma von Beetzta (* 1822; † 1886) in dunajskega profesorja – vodjo fizikalnega inštituta Franza Serafina Exnerja (* 1849; † 1926).⁵⁵ Sekulićevo trditev je bila posplošitev Thomsen–Berthelotovega principa, ki ga je Thomsen postavil leta 1854, Marcellin Bertelot pa dopolnil leta 1864 z termično teorijo afinite. Tolikšno odkritje pa je bilo prevelik zalogaj za srednješolskega profesorja Sekulića; čeravno ga je smel objaviti v Zagrebu, so na Dunaju in v Leipzigu priobčili kvečjemu povzetke.⁵⁶ Takoj za Sekulićevo zagrebško objavo je namreč Hermann Helmholtz v Berlinu leta 1882 dokazal, da afinite ne določa toplota kemijske reakcije, temveč maksimalno delo pri reverzibilno izpeljani reakciji. Seveda je Sekulić odtlej molčal in se je raje lotil – politike.

Tesla in Bošković

Vsi poznamo priljubljeno Teslovo fotografijo, ko bere v Faradayevi kletki skozi katero švigajo strele. Vendar se je šele nedavno izpostavilo da prebira – Boškovićevo Teorijo filozofije narave.⁵⁷ Vsekakor je ravno Sekulić Teslo navdušil nad Boškovičem, saj je tudi sam zagovarjal Boškovićevo možnost, da bi vso fiziko pojasnili z eno samo silo.

Obstoj nasprotno usmerjenih sil znotraj molekule je postal nepogrešljiv po objavi virialnega teorema Rudolfa Clausiusa (1870); Sekulić (1874) je kljub temu hotel privlačne sile proglasiti za vzrok odboja. Na podobno možnost se je bržkone zanašal tudi Robida 1865 v svoji obrambi Šubica (1862) pred Krönigovo kritiko (1864). Teorija Luke Lavtarja v Ljubljani je bila podobna Ampèrovi teoriji vrtnicev električnega toka v molekulah, čeravno tega ni posebej izpostavljala. Ampèrovo valovno teorijo toplote iz let 1835–1836 je nadgradil začetnik razprševanja kovin William Robert Grove (1811–1896) leta 1842/43; postala je zelo vplivna v habsburški monarhiji, saj jo je sprejel dunajski univerzitetni profesor fizike in predsednik akademije Andreas Baumgartner (* 1793; † 1865), po njem pa Robida in Sekulić, ki je v valovno teorijo vključil še elektromagnetizem⁵⁸ istočasno z Maxwellom.

Dvojica sil (sile dvojke, dvojke) so bile temeljni princip, na katerem je Teslov profesor Sekulić zgradil svojo fiziko atomov in molekul⁵⁹ in z njo začrtal vizijo vakuum svojega nedavnega maturanta Tesle. Sekulić je menil, da je mogoče vse vplive na telo opisati s silo rezultanto pri translaciji ali z dvojico sil pri vrtenju.

August Karl Krönig je kot primer sebi nasprotno teorije izbral Šubica; prebral je le uvod in prvo poglavje

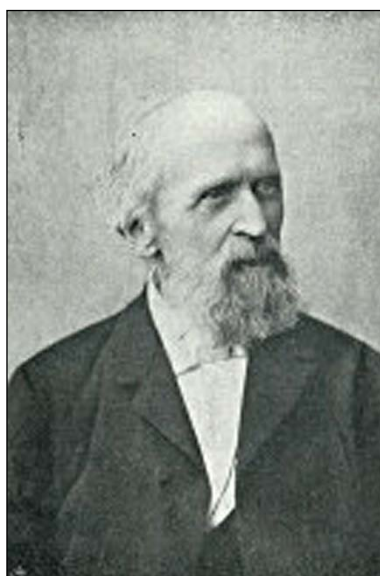
Šubičeve knjige, saj so mu trdovratne bolečine v očeh že skoraj tri leta onemogočale branje.⁶⁰ Krönig je pisal dne 24. 2. 1864, poldrugo leto po izidu Šubičeve knjige poleti 1862; Šubic se je zdel eden piscev podobnih Lavtarju (1873) ali Sekuliću (1874), ki so skušali vse fizikalne pojave izpeljati iz učinkov ene same sile gravitacije.

Tesla v Gradcu

Sekulić in drugi profesorji v Rakovcu so Teslo tako navdušili, da si ni želel nadaljevati družinskih tradicij v vojaški ali popovski suknji, temveč je hotel tudi sam postati učitelj; jeseni 1875 se je vpisal na pedagoško oziroma kemijsko-tehnološko smer graške Politehnike (*Technische Hochschule am Joanneum zu Graz*), ki je leto poprej dopolnila štiri fakultete: gradbeno, strojno-mehansko, kemijsko-tehnološko in gozdarsko.

Tesla je prvovrstno študiral na graški politehniki prvi letnik in do neke mere tudi drugega, ni pa opravil nobenih izpitov v tretjem letniku do januarja 1878. Njegovi profesorji na Graški Politehniki Joanneum so bili: za teorijsko in eksperimentalno fiziko Jakob Pöschl, za višjo matematiko Moritz Allé (* 1837 Brno; † 1913),⁶¹ Johann Rogner pa je Teslo poučeval diferencialni in integralni račun, matematiko I., o prostorninah vrtenin in uporabno aritmetiko. Ob zahvali za podelitev častnega doktorata Tehniške in montanistične visoke šole v Gradcu se je Tesla v telegramu poslanem dne 23. 1. 1937 rektorju s hvaležnostjo spominjal Alléja, pa tudi prijateljski pouk Rognerja in Pöschla,⁶² zadnjega morda s figo v žepu.

Prvo leto svojih graških študijev strojništva⁶³ leta 1875/76 je Tesla opravil tudi odlična izpita pri Malyju o organski in anorganski kemiji, pri Graberju v zoologiji, pri Leitgibu o splošni botaniki z demonstracijami, pri Jo-



Slika 6. Teslov graški rektor kemik Heinrich Schwarz.

sefu Bartlu o poljudnem strojništvu in pri Plisnierju o francoščini. To je bilo seveda domala dvakrat preveč. Tako ga je dekan kemijsko-tehniške fakultete (1. 10. 1874–30. 9. 1876) in rektor (1. 10. 1876–30. 9. 1877) Justus Liebigov študent kemik Heinrich Schwarz (Karl Leonhard, * 1824; † 1890), v pismu očetu koval v zvezde po eksperimentalni, teorijski in lingvistični plati;⁶⁴ obenem je očeta svaril pred Teslovimi prevelikimi naporji. Pri njem Tesla resda ni poslušal predavanj, zato pa je delal izpite pri njegovem nasledniku na položaju je dekana kemijsko-tehniške fakultete (1876–1878), začetniku fiziološke kemije Richardu Maly (* 1839; † 1891).

V drugem letniku je Tesla najprej hotel znova briljirati, vendar so ga počitnice doma pri zaskrbljenem očetu prepričale, da je odlične izpite opravil zgolj pri Alléjevi matematiki III., Starkovi tehniški mehaniki in Pöschlovi tehniški fiziki; Starkovo analitično mehaniko je napovedal, vendar se ni oglasil na izpit,⁶⁵ kar je morda izzvalo poznejšo nejevoljo rektorja Starka. Obenem je dobro opravil izpita pri Rognerjevem skladanju števil in pri izbranih poglavjih iz politične aritmetike, kar je bil tedanji izraz za statistiko. Nameraval je spremljati tudi Pöschlove osnove teorije valov, Rumpfovo mineralogijo in podobno, vendar ni pristopil k izpitu. V tretjem študijskem letu 1877/78 je Tesla znova načrtoval številne matematične ali inženirske izpite, prav tako pa francoščino in angleščino, vendar se ni prikazal na nobenem preizkusu znanja.

Jakob Pöschl je Tesli predaval o “Uporabi elektrike” in o “Uporabi termodinamike”, ni pa mu preostalo dovolj časa za napovedano Uporabo optike. Bržkone je svoja raziskovanja svetlobe predstavil v predavanjih o Teoriji valov, ki jih Tesla ni uspel poslušati v drugem letniku.

Pöschl je med drugim v Teslovem razredu januarja-februarja 1877 preizkušal povsem nov Grammov dinamo in pri tem ostro zavrnil Teslove v razredu navržene novo-

Preglednica 1: Pöschlova uporaba elektrike je pokrivala številna Tesli ljuba področja:

Električna Telegrafija
Električne ure
Elektromagnetni stroji
Galvanoplastika
Izdelava prevodnikov za strelovode
Postopki električnih vžiganja podvodnih min.

Preglednica 2: Pöschlovo termodinamiko je sestavljal:

Nauk o gorivih
Dinamika plinov v ceveh
Teorija tunelov in dimnikov
Štedilniki in kurišča, proizvodnje plinov
Dinamika toplote, žarčenje in transmisija
Kotli in generatorji pare
Sušilne in hlajilne narave
Ogrevanje in zračenje hiš.



Slika 7. Jugoslovanske in ameriške znamke s Teslovim portretom iz zasebne zbirke pisca.

tarije;⁶⁶ v poglavju Elektromagnetni stroji je gotovo kazal tudi Geisslerjeve ali celo Crookesove vakuumske elektronke. Po Pöschlovi upokojitvi ga je zamenjal dotedanji Boltzmannov asistent, Andreasov nečak Albert von Ettingshausen kot privlačnejši tekmeč od zavednega doljnskega Slovenca Ignaca Klemenčiča (1888). Albert je prevzel novi sodobnejši predmet Elektrotehnika, leta 1893 pa se je v nastopnem rektorskem govoru na graški politehniko ponosno spominjal Teslovega nekdanjega šolanja v njihovi ustanovi; istega leta je Josef Schaschl v Gradcu pisal o Teslovem Westinghousejevem motorju kar dvakratno priča, da se je Tesla poldrugo desetletje prepozno povsem uveljavil v svoji *Alma Mater*. Profesor Pöschl pa nič.

Tesla v Mariboru in Pragi

Tesla je praznih žepov moral zapustiti Gradec; nekaj mesecev si je kruh služil v Mariboru.

Mariborske šole Teslovih dni so znale biti privlačne za mladega Teslo, čeravno se za poučevanja v njih verjetno ni potegoval. Vrečko se je po študentskih meritvah difuzije plinov v vakuum ubadal predvsem z matematiko, objavil pa je tudi Vegov življenjepis; kot asistenta je uporabljal svojega gimnazijskega dijaka Karla Heiderja, pozneje slovitoga zoologa. Heider in sošolci so si doma navdušeno izdelovali galvanske baterije v poznem novembru 1872,⁶⁷ nekoliko pred Teslovim prihodom. Spiller je leta 1877 v izvestjah realke v Mariboru razmišljal o vplivih dognanj o galvanski elektriki na teorijo kemije.⁶⁸



Slika 8. Teslov praški profesor elektrotehnike Domalip.

Po sramotnem izgonu iz Maribora je Tesla nekaj časa poučeval kot suplent na nižji realki v Gospiću katere klopi je zapustil pred devetimi leti. Učiteljevanje je bilo njegov cilj med graškimi študiji, vendar je čedalje bolj sanjal o izumljanju. Verjetno je izpolnil obljubo očetu ali vsaj očetovo željo in je poskusil končati študij na politehniko v Pragi v poletnem semestru januarja 1880.⁷⁰

Tesla nikoli ni plačal praške šolske pristojbine ali opravljal izpitov, vpisal pa je dva matematična predavanja v nemščini, fizikalno-kemijske vaje v češčini in filozofska predavanja. Pri profesorju Karlu Domalipu (* 1846; † 1909) je vpisal predavanja eksperimentalne fizike, ki so

Preglednica 3: Razmeroma ugledni fiziki in kemiki, ki so poučevali v Mariboru Teslovih dni

Andrej Vrečko (Wretschko, * 1846)	1871–1873	Gimnazija
Heinrich Jettmar ritter von Lemberg	1879–1883–	Gimnazija
Franz Horak	–1882–	Gimnazija
Anton Franz Reibenschuh	1870–1878–	Realka
Robert Spiller	–1877–1892–	Realka
Gaston vitez Britto	1874–1900–	Realka

Preglednica 4: Praška predavanja, za katera se je Tesla prijavil ne da bi kdaj opravil izpite⁶⁹

Predavanje	Število tedenskih ur	Profesor
Analytische Geometrie des Raumes	2	Durege
Cviceni v eksperimentalni fiziki	2	Domalip
Zahlenlotterie	2	Puchta
Über David Hume's "Untersuchung des menschlichen Verstandes"	1	Stumpf

se odvijala v češčini v času preden se je praška univerza razdelila na nemški in češki del leta 1882 in je podobno doletelo tudi politehniko.

Zaključek

Po mariborskih in drugih zdrahah je Tesla obesil šolo ob klin. Ni se več pustil poučevati in v resnici je vedel o kemiji in elektrotehniki več kot drugi. Nedvomno ni bil samouk saj se je najsodobnejših kemijskih in elektrotehnik priučil v Gradcu; po drugi strani pa mu je vizija Sekulićeve vrtljive krogle z Boškovićevo enotno silo vcepila pogled na svet, ki si ga nikoli ni pustil spreminjati.

Zahvala

Za pomoč se zahvaljujem Leopoldu Mikcu Avberšku, Brunu Besserju in Bratislavu Stojiljkoviću.

Literatura

- Jahres-Bericht der Ober-Realschule zu Pest, **1860**, 91.
- Jahres-Bericht der Ober-Realschule zu Pest, **1856**, 50.
- K. Winter, Ein neuer Electrophor-Apparat. *Berichte über die Mittheilungen von Freunde der Naturwissenschaften in Wien*, **1847**, 2, 49.
- T. Lane, Description of an electrometer invented by Mr Lane. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, **1767**, 57, 451.
- Jahres-Bericht der Ober-Realschule zu Pest, **1857**, 42.
- Jahres-Bericht der Ober-Realschule zu Pest, **1858**, 73–74.
- Jahres-Bericht der Ober-Realschule zu Pest, **1859**, 17–18.
- L. Sabaz-Deranja, *Vecchi mezzi didattici del laboratorio di scienze: un museo scolastico*. Ginnasio Gian-Rinaldo Carli, Capodistria, **1994/95**.
- <http://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015062383578;seq=871;view=1up;num=867> ogled 19. 1. 2013.
- <http://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015062383578;seq=875;view=1up;num=871> ogled 19. 1. 2013.
- <http://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015062383578;seq=877;view=1up;num=873> ogled 19. 1. 2013.
- M. Šešić, Martin Sekulić, prvi Teslin profesor fizike. *Flogiston*, **1996**, 4, 57; V. Muljević, Martin Sekulić (1833–1905). *Elektrotehnika: znanstveno-stručan časopis Hrvatskoga elektrotehničkog saveza i udruženih izdavača*, **1973**, 5, 331.
- <http://hrck.srce.hr/file/75578> ogled 18. 1. 2013.
- <http://rhzk.hr/vremeplov-travanj>
- J. Jamnicky, Meteorološki opažanja na c. kr. velikoj realci u Rakovcu. *Jahresber. der k. k. Ober-Realsch. in Rakovac 1879–80*. Albrecht, Zagreb, **1880**, 25–32, 99–114.
- <http://www.gimnazija-karlovac.hr/ucenici/nikola-tesla> ogled 19. 1. 2013.
- <http://www.muzej-koprivnica.hr/wp-content/uploads/2012/11/PZ10.pdf> ogled 18. 1. 2013
- M. Antolić, Der Diamagnetismus und seine wichtigsten Beziehung zum Magnetismus. *Jahresberichte der k.k. Ober-Realschule zu Rakovac in der k.k. Kroatisch-Slavonischen Militär-Grenze*, **1864**; F. Hübl, *Systematisch-geordnetes Verzeichnis derjenigen Abhandlungen, Reden und Gedichte, welche die an den inländischen Mittelschulen vorhandenen österreichischen, preussischen und baierischen Schulprogramme enthalten, mit einem Vorworte und einem Anhang*. Josef Buchowiecki & Comp, Czernowitz, **1869**, 209.
- N. Priča, O odnošaju između molekularne težine i gustoće plinova (para). *Program realne gimn. u Rakovcu*, **1883**; http://archive.org/stream/radjugoslavensk07umjegoog/radjugoslavensk07umjegoog_djvu.txt (ogled 18. 1. 2013)
- V. Pištalo, *Tesla, portret među maskama*. Budućnost, Novi Sad, **2009**, 194; Šešić, **1996**, 56.
- Pištalo, **2009**, 44–45.
- Šešić, **1996**, 59.
- Muljević, **1973**, 336.
- M. Sekulić, Uzrok munjotvornoj sili. *Rad*, **1877**, 41, 105–121.
- Muljević, **1973**, 331, 334.
- S. Šubićevo pismo K. Glaserju 1. 7. **1899**, str. 3 (nepagnirano); L. Čermelj, Simon Šubic (geslo). *SBL*, **1971**, 713.
- M. Sekulić, Fizika atoma i molekula. *Rad*, **1874**, 26, 111.
- D. Mrkić, *Nikola Tesla – evropske godine*. Muzej Nikole Tesle, Beograd, **2004**, 23; K. Kulišić, *Nikola Tesla. Njegov djački život i naučni rad*. Sarajevo, **1936**, 9; G.K. Cverava, *Nikola Tesla 1856–1943*, Klub NT, Beograd, **2006**, 34–36.
- Sekulić, **1874**, 111.
- S. Šubic, *Grundzüge einer Molekular-Physik und einer mechanischen Theorie der Elektrizität und des Magnetismus*. Braumuller, Wien, **1862**, 1; S. Šubic, K. Robida, Erklärung der Lichterscheinungen. *Zeit.gymn.*, **1862**, 13, 320–321.
- S. Šubic, *Lehrbuch der Physik für Ober-Gymnasium und Ober-Realschulen*. Gustav Heckenast, Pesth, **1861**, 345.

- 32 S. Šubic, *Lehrbuch der Physik für Ober-Gymnasium und Ober-Realschulen*. Pesth, **1867**, 17, S. Šubic, *Lehrbuch der Physik für Ober-Gymnasium und Ober-Realschulen*, Buda-Pest, **1874**, 26.
- 33 K. Robida, Grundzüge Einer Molekularphysik und einer mechanischen Theorie der Elektrizität und des Magnetismus. Von Dr. S. Šubic, *Z.öst. Gym.*, **1863**, 14, 463.
- 34 Sekulić, **1874**, 110.
- 35 Sekulić, **1874**, 111.
- 36 Šubic, *Zeit.gymn.* **1862**, 321.
- 37 Sekulić, **1874**, 111; Muljević, **1973**, 334.
- 38 imponderabel (Šubic, **1862**, 230).
- 39 S. Šubic, *Lehrbuch* **1874**, 26, 460, 524, 540, 541.
- 40 S. Šubic, Dinamična teorija o plinih, *Rad*, **1874**, 29, 1–2.
- 41 Sekulić, **1874**, 111.
- 42 Ž. Dadić, *Povijest egzaktnih znanosti u Hrvata*. Sveučilišna naklada Liber, Zagreb, **1982**, 2, 310–311.
- 43 M. Sekulić, Fluorescencija i calescencija, *Rad*, **1871**, 15, 80; Šešić, **1996**, 58.
- 44 Sekulić, **1871**, 80; H. Kayser, *Handbuch der Spectroscopie. 4, Natürliche farbstoffe der Pflanzen. Die Farbstoffe von Blut, harn, galle. Thierische Farbstoffe. Dispersion. Fluorescenz*. Hirzel, Leipzig, **1908**, 866.
- 45 J. Torbar, Sjeverna zora. *Rad*, **1871**, 17, 90–111.
- 46 M. Sekulić, Polarna zora kao učinak zemaljske munjine. *Rad*, **1872**, 20, 39–60; M. Sekulić, Elementarni nauk o harmoničnom titanju. *Izvjaišće c. k. vel realke u Rakovcu za g. 1877/8*, **1878**.
- 47 Dadić, **1982**, 2, 257–258; Šešić, **1996**, 62.
- 48 Šešić, **1996**, 61, 76.
- 49 Napačno Lettson (Dadić, **1982**, 2, 258).
- 50 Torbar, Izvještaj sa Svečane sjednice. *Rad*, **1873**, 25, 252; Šešić, **1996**, 64; Muljević, **1973**, 333; M. Sekulić, Ultraviolette Strahlen sind unmittelbar sichtbar. *Chemisches Central-Blatt*, **1872**, 43/3, 417–418.
- 51 M. Sekulić, Eine merkwürdige Interferenzerscheinung. *Annalen der Physik und Chemie*, **1873**, 225/5, 126–128; M. Sekulić, Ueber die an bestäubten und unreinen Spiegeln sichtbare Interferenzerscheinung. *Annalen der Physik und Chemie*, **1875**, 230/2: 308–316.
- 52 W. Feussner, Ueber die von Herrn Sekulic beschriebene Interferenzerscheinung. *Annalen der Physik und Chemie*, **1873**, 225/8, 561–564.
- 53 Feussner, **1873**, 561.
- 54 W. Feussner, Neuer Beweis der Unrichtigkeit der Emissionstheorie des Lichts. *Annalen der Physik und Chemie*, **1877**, 236/2, 323.
- 55 M. Sekulić, Uzrok munjotvornoj sili. *Rad*, **1881**, 58, 171–172; Šešić, **1996**, 72.
- 56 Sekulić, **1881**, 190; M. Sekulić, *Anzeiger der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften*, **1878**, 16, 129.
- 57 Viši kustos Muzeja Nikole Tesle v Beogradu Bratislav Stojilkovići, osebno sporočilo dne 2. 11. **2012** v Atenah.
- 58 Šešić, **1996**, 58–59; L. Lavtar, Vse prikazni v naravi so nasledek ene same preproste stvari z eno samo bistveno močjo. *Letopis SM*, **1873**, 71–88.
- 59 Sekulić, **1874**, 112.
- 60 A. K. Krönig, Ueber die Concentration der Luftarten. *Annalen der Physik und Chemie*, **1864**, (2) 123, 305.
- 61 Mrkić, **2004**, 22; B. Jovanović, *Tesla: duh, delo, vizija*. Free-mental, Beograd, **2001**, 48–49; Kulišić, **1936**, 11; J. W. Wohinz, Nikola Tesla – ein genialer »Elektriker«. *Kunst und Wissenschaft aus Graz I. Naturwissenschaft, Medizin und Technik aus Graz*. (ur. Acham, Karl). Böhlau, Wien, **2007**, 172–175; Cverava, **2006**, 28.
- 62 Wohinz, **2007**, 181–182; Cverava, **2006**, 32.
- 63 A. Marinčić, *Nikola Tesla – stvaralaštvo genija/Nikola Tesla – The Works of a Genius*, Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd, **2006**, 35.
- 64 Cverava, **2006**, 30.
- 65 Marinčić, **2006**, 36.
- 66 Marinčić, **2006**, 38; Cverava, **2006**, 32.
- 67 A. Golob, Mladostna leta v Mariboru. Dnevnik zoologa Karla Heiderja 1870–1873. *Zgodovina za vse*, **2012**, 19/1–2, 96.
- 68 H. Jettmar Ritter von Lemberg, Bestimmung der Bildorte und Wellenform de ran Ebenen Fläschen reflectiren und gebrochenen Lichtstrahle, auf elementare Wege. *Programm Marburg Gymnasium*, **1879**, 3–26; R. Spiller, Ueber Beziehungen des Galvanismus zur theoretischen Chemie. *Programm Marburg Realschule*, **1877**, 3–28.
- 69 F. Pichler, On the University Studies of Nikola Tesla in Graz and Prague. *EMCSR 2004, Vienna, April 13–16, 2004, Symposium “History of Cybernetics, Information Technology and Systems Research”*, **2004**, 4; Marinčić, **2006**, 41.
- 70 Cverava, **2006**, 43–45.

Abstract

Nikola Tesla's studies of chemistry are described including his not very scholarly affair in Maribor. After almost a century and half of hypothesis at least usable scenario of Tesla's life and "work" in Maribor is provided. The chemistry achievements of Tesla's most influential professors Martin Sekulić and Tesla's Graz professors are put into the limelight. The fact that Tesla in Graz studied on the technological chemistry Faculty of Polytechnic is focused.

Keywords: Nikola Tesla, Rakovac, Graz, Maribor, Prague, History of Chemistry, History of education