

ŠOLANJE NIKOLE TESLE (ob 70-letnici smrti)

Stanislav Južnič

Univerza v Oklahomi, Oklahoma

Povzetek - Opisujemo šolanje Nikole Tesle vključno z njegovim izvenšolskim postankom v Mariboru. Prvi povzemamo dosežke obeh Teslovih poglavitnih učiteljev, Martina Sekulića in Jakoba Pöschla.

Ključne besede: Nikola Tesla, Rakovac, Gradec, Maribor, Praga, zgodovina pouka fizike

Abstract - Nikola Tesla's student days are described including his unscholarly affair in Maribor. The achievements of Tesla's most influential professors Martin Sekulić and Jakob Pöschl are put into the limelight.

Keywords: Nikola Tesla, Rakovac, Graz, Maribor, Prague, History of Physics Education



UVOD

Nikola Tesla se je navdušil nad elektrotehniko na višji realki v Rakovcu ob Karlovcu pri Martinu Sekuliću med letoma 1870/71 – 1873. Kdo je bil Sekulić in s čim si je priboril Teslovo spoštovanje?

SLIKA 1: Portret Teslovega srednješolskega profesorja in rojaka Martina Sekulića.

Sekulić je končal pedagoški študij matematike in fizike. Leta 1859/60 je postal asistent na Državni realki v Pešti, ki jo Donava ločuje od Bude na zahodnem bregu. Pomagal je profesorju Dionisu Pospischilu v prvem razredu nižje realke pri pouku geometrijskega načrtovanja, ki je bil Tesli na realki v Rakovcu najmanj ljub predmet.

Sekulićev najboljši prijatelj in sodelavec v Pešti je bil nekoliko starejši Simon Šubic, ki je dne 1. 10. 1856 nadomeščal na državni gimnaziji v Budi. Za predavanja, začeta dne 26. 10. 1856, je bil pohvaljen, ob premestitvi na drugi breg Donave na realko v Pešti dne

18. 9. 1857 je bil nameščen na višjo realko v Pešti. Vrle Madžare je v Pešti poučeval kot profesor fizike od 31. 10. 1857 do poletja 1861; obenem je supliral na državni gimnaziji v Pešti, kjer je dobil dve pohvalni spričevali za »zahtevno delo« in »temeljne pedagoško-znanstvene kvalitete«. Šubic se je tisti čas ukvarjal predvsem z mehaniko in je napisal svojo prvo fizikalno razpravo v Izvestjih realke v Pešti o delovanju Fesselovega rotacijskega stroja. O njem je kasneje na kratko poročal Sekulić, z bolj geometrijskega stališča pa Luka Lavtar, ki je bil leta 1872/73 suplent na gimnaziji v Ljubljani [1].

Leta 1855/56 so na državni realki v Pešti za raziskovanje plinov in vakuumu nabavili: aerometer francoskega kemika-farmacevta Antoina Bauméja, barometer, vakuumsko črpalko, Heronovo kroglo, ki se je vrtela zaradi raketnega pogona brizgajoče pare, sesalno natega in termometre. Za preučevanje elektromagnetizma so kupili: stroj za naelektritev, Voltovo baterijo, magnet in magnetno iglo.

Leta 1856/57 so na državni realki v Pešti za raziskovanje plinov in vakuumu nabavili: kompresijsko črpalko, znova Heronovo kroglo, vakuumsko črpalko z dvema batoma in dve magdeburški polkrogli. Za elektromagnetna raziskovanja so si privoščili turmalin v prižemi, vreteno za torni naelektritev, ki ga je Karl Winter izumil na Dunaju leta 1847, 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, ki jih je desetletje pozneje raziskoval Sekulić, steklenico londonskega lekarnarja Timothyja Laneja za merjenje naboja leidenske steklenice, leidensko steklenico, indukcijski stroj, dve bateriji benediktinskega dekana filozofske fakultete univerze v Pešti Ányosa Istvána Jedlika z ogljikovimi elektrodama, elektro-galvanski ojačevalnik (transformator) s 400 ovoji, kondenzator površine 12 kvadratnih inčev in Morsejev telegraf.

Leta 1857/58 so že po Šubičevem nalogu nabavili napravo za prikaz hidrostatičnega paradoksa, za elektromagnetne raziskave pa: podkvasti magnet, kompas z dioptrijem, električno jajce kot katodno elektronko za večkratno praznjenje z vakuumsko črpalko (z njim je Sekulić ducat let pozneje navdušil Teslo za očesu nevidne fizikalne sile), elektromagnet z ogrodjem, Ampèrovo ogrodje, Auguste Arthur de la Rivejev elektro-galvanski flotirajoči tok, izumljen v Ženevi leta 1820/21, enopolarni motor brez komutatorja (lahko bi ga obravnavali tudi kot prednika poznejšega Teslovega izuma), kolo Petra Barlowa s Kraljeve vojaške akademije v Woolwichu (1822) z magnetom, dva paličasta magneta kvadraste oblike in 4 funte z volno obdanih izoliranih vodnikov. Šubic je kupil tudi prednika sodobne turbine s povezovalnimi cevmi, kot ga je prvi sestavil Slovak Janoš Androš Segner (Johann Andreas Zegner, * 1704, † 1777) leta 1750.

Leta 1858/59 je Šubic pridobil za fizikalni kabinet zgolj fizikalno uro in tangentni kompas-galvanometer, ki ga je prvič opisal Claude Servais Mathias Pouillet (* 1791, † 1868) s Sorbonne leta 1837. Zato pa si je Šubic s Sekulićevo pomočjo omislil številne fizikalne učbenike piscev, kot so bili: Pisko, Ganot in Heinrich Buff (* 1805, † 1878), ki je zaslovel kot študent-sodelavec Justusa Liebiga in Roberta Bunsena. Šubic je nabavil tudi nov učbenik elektrike Julesa Gavarreta (Louis Denis, * 1809, † 1890), profesorja fizike

na medicinski fakulteti v Parizu, v prevodu Rudolfa Arendta (* 1828, † 1902) in tridelni Priročnik inženirstva-strojništva Ludvika Juliusa Weisbacha (* 1806, † 1871) z Rudarsko-metalurške akademije v Freiburgu.

Leta 1859/60 si je Šubic s Sekuličevno pomočjo naročil nadvse sodobno zbirko elektrotehniških instrumentov: galvanski tok za elektromotorno sukanje premičnih teles, več Geisslerjevih katodnih elektronov, električno pištolo, podobno Voltovemu eudiometru, cevasto ogrodje stroja za razelektritve, sistem za transmisijo galvanskega impulza, most Charlesa Wheatstona, veliko Smeejevo baterijo, več kolodijevih balonov po izumu Louisa-Nicolasa Ménarda iz leta 1846 (bile so to tanke lahke votle plasti nitroceluloze za nazorno opazovanje učinkov električnega privlaka), napravo za galvanoplastiko, veliki Schwarzov motor, elektromotor z dvojnim tuljavama in magnetoma poleg komutatorja (kot si ga je Charles Grafton Page (* 1812, † 1868) zamislil v poznih 1830-ih letih in ga je na koprski gimnaziji profesor Niccolò Vlahović kupil pred letom 1864), vakuumski recipient za magnetno odklanjanje elektronov, napravo s tuljavami za prikaz indukcijskega zakona električnega toka, Coulombovo torzijsko tehtnico, 4 kose magnetnih induktorjev, tuljave z dvanajstimi paličastimi magneti in elektromagnetsko napravo. Za poskuse s plini in vakuumom si je omislil še Saussurov higrometer, psihrometer, tipalo in Torricellijev vakuum. Kupil je tudi napravo za merjenje tlaka kapljevine, ki jo je Charles Nicolas Alexander Haldat du Lyse (* 1770; † 1852) izumil dve desetletji prej.

Med fizikalnimi napravami, ki jih je Šubic leta 1859/60 nabavil v Pešti, je bila centrifuga nekdanjega srednješolskega profesorja Friedricha Fessela in bonskega pionirja vakuumskih tehnik Juliusa Plückerja, ki sta jo razvila leta 1852/53. Na gimnaziji v Ljubljani so enako napravo dobili šele leta 1866/67 za ceno 4,15 forintov navadne veljave, v gimnaziji v Celovcu pa šele leta 1874/75. Nabavil je Foucaultovo nihalo, ki so ga na gimnaziji v Ljubljani imeli že štiri leta. Vakuumске cevi Heinricha Geisslerja je Šubic nabavil v Pešti tri leta pred gimnazijo v Ljubljani. Njemu in Sekuliču so omogočile prve resne stike z vakuumskimi tehnikami; katodne elektronke so desetletje pozneje odločilno vplivale na mladega Teslo med šolanjem v Rakovcu, pa tudi med delom pri telefonskem podjetju *Ferenca Puskása* in njegovega brata Tivadarja, ustanovljenem v Pešti dne 1. 5. 1881. Ple-

Preglednica 1: Primerjava nakupov instrumentov po panogah v letih 1855–1857 (pred Šubičevim in Sekuličevim prihodom) z leti 1857–1860 (ko je kustos fizikalnega kabineta Šubic odločal o nabavah):

	Mehanika trdnin	Kapljevine	Plini, meteorologija	Akustika	Elektrika, magnetizem	Optika	Toplota	Skupaj
1855-57	7	2	10	1	17	9	7	53
1857-60	11	3	10	10	30	35	5	104
1857/58	6	1	2	5	11	21	2	48
1858/59	1	0	0	0	1			2
1859/60	4	2	8	5	18	14	3	54

miška brata Puskása sta resda raje obiskovala elitni Terezianum, Tivadar pa še dunajsko Politehniko, kot da bi poslušala Sekuličeva in Šubičeva predavanja pred domačim nosom na realki v Pešti; tehniško univerzo so Madžari ustanovili komaj leta 1872 [2].

Med službovanjem v Pešti je bil Šubic kustos fizikalnega kabineta. Število nabav instrumentov za pouk posameznih panog fizike pove marsikaj o njegovih in Sekuličevih znanstvenih hotenjih, ki so nato posredno opredelila tudi Teslo.

Primerjava med obema triletnima obdobjema kaže približno dvakrat številnejše nakupe pod Šubicevo taktirko; predvsem si je omislil mnogo več pripomočkov za merjenje zvoka, svetlobe in elektrike v skladu s Sekuličevimi področji raziskovanja. Šubic je za preučevanje toplote nabavil termometre z različnimi skalami, termočlen, termofon za proizvajanje tonov z infrardečimi žarki, kroglo z obročem za preučevanje toplotnega raztezanja snovi in kriofor, v katerem je voda zmrzovala po hitrem izparevanju. Za pouk mehanike trdnin, plinov in meteorologije je kupoval približno toliko naprav kot njegovi predhodniki na realki v Pešti; raziskovanju plinov in meteorologiji je Šubic pozneje posvetil svoje raziskovalno delo.

SEKULIČ IN TESLA V RAKOVCU

Tesla je šolanje začel na nižji trivijalki v rodnem Smiljanu; sredi leta 1863 je njegov oče dobil službo v Gospiću, kjer je Tesla končal osnovno šolo. Nato je med letoma 1867/68–1869/70 obiskoval tri letnike nižje realke v Gospiću, kjer so pod ravnateljem, učiteljem gramatike Josephom Velkom, učili Johann Balaško, Joseph Vitasek, meteorolog Johann Jamnicki in Joseph Bukvič.

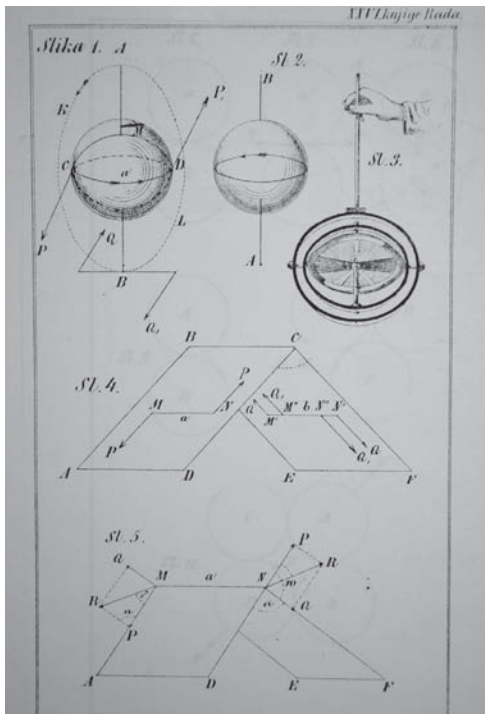
Poleti 1861 je Martin Sekulič prešel iz Pešte na realko v Rakovcu, ki leži v južnem delu Karlovca zunaj trdnjave na levi obali Korane. S cesarskim ukazom z dne 28. 1. 1863 je bila nižja realka v Rakovcu spremenjena v višjo. Sekulič je bil v Rakovcu knjižničar, profesor strojeslovja, hrvaščine in aritmetike. Ob začetku Teslovega šolanja v Rakovcu leta 1870 je postal kustos fizikalnega kabineta. Zadolžen je bil tudi za sestavljanje električnih naprav ter za nadzor šolske meteorološke postaje.

Ob maturi je Tesla dobil ocene iz vedenja, veronauka, hrvaščine, nemščine, zemljepisa z zgodovino, matematike, načrtovalne geometrije, prirodopisa, fizike, kemije in prostoročnega risanja. Sekulič je neformalno najel za naravoslovje navdušenega Teslo za svojega pomočnika pri eksperimentiranju. Teslo je najbolj navdušila Sekuličeva hitro sukajoča se vrtljiva krogla-balon, ovita s staniolom in povezana z elektrostatičnim strojem. Sekulič je uporabljal tudi induktor Heinricha *Daniela Ruhmkorffa* za vzbujanje svetlikanja kovinskega prahu v epruvetah; raziskoval je spektralne razlike glede na stopnjo doseženega vakuumu. Sekulič je imel v Rakovcu leta 1880/81 na skrbi 277 fizikalnih naprav in pripomočkov za pouk. Nagrade predavateljem in oprema so bile v Rakovcu boljše kot drugod v monarhiji zavoljo radodarne vojaške uprave; zato so prav v tedanji Vojni Krajini predavali najboljši srednješolski profesorji. Tesla si je ob Sekuliču zaželel izumljanja, čeravno se je v Gradcu morda vseeno vpisal na pedagoško smer, realno računajoč na dose-

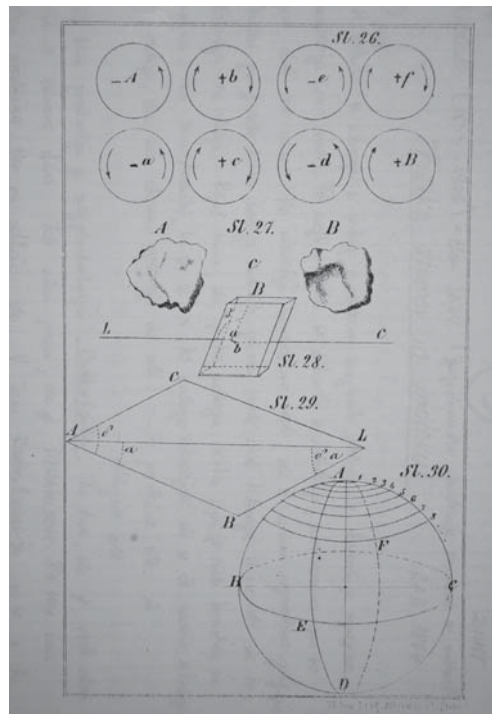
ljivi kos kruha. Sekuličeva razlaga vzroka elektrike je bila vsaj za nekaj časa tudi Teslova [3]; Tesla je bil vsaj v Rakovcu tip učenca, ki večno spoštuje učitelja, podobno kot je Jurij Vega že v siju svoje lastne slave hvalil svojega ljubljanskega profesorja Jožefa Maffeijsa.

TESLOVA TEORIJA KAPILARNOSTI

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. Teslovo predavanje je bilo navedeno v zborniku leta 1884, ki je izšel v Novem Sadu, v tedanjem središču srbske manjšine habsburške monarhije. Podobno je četrto stoletje kasneje začel fizikalno pot s kapilarnostjo Albert Einstein leta 1901. Leta 1906 se je istega pojava lotil začetnik Niels Bohr. Mihajlo Pupin je doktoriral iz kapilarnosti leta 1889 v Berlinu. Teslov prvi korak v fiziko kinetične teorije, vakuum in kapilarnosti je bil neposredno povezan s predavanji njegovega profesorja Sekuliča. V tretji četrtini preteklega stoletja so objavili dve razpravi o kinetični teoriji v srednješolskih Izvestjih, eno pa si je v Radu JAZU privoščil Sekulič leta 1874; v Radu 1876 in v Izvestjih 1877 je Čeh Laska objavil še razpravi s podobno vsebino. Razpravo Ivana



SLIKA 2: Vrtlni momenti kot temelj prve skupine Sekuličevih ponazoritev molekul.



SLIKA 3: Tretja skupina Sekuličevih ponazoritev molekul.

Benigarja, rojenega v okolici Ilirske Bistrice, lahko štejemo med slovenske, čeravno je pozneje vseskozi služboval na Hrvaškem; tam so ga seveda za šalo klicali za »Janeza«.

Več raziskovalcev kinetične teorije, med njimi Šubic, doktor filozofije duhovnik Gregor Tuschar, upokojen kot goriški gimnazijski profesor, Čehi Franjo Mathon in Antun Laska, Joseph Polák, Karl Klekler in Julius Puluj so v obravnavanem obdobju 1855–1875 službovali ali študirali na obeh straneh mejne reke. K avstrijskim razpravam so v spodnji preglednici šteli srednješolske Izvestje iz Vojne krajine in ogrske polovice monarhije, če so tam objavljali raziskovalci iz avstrijske polovice države, kot so bili Pupinov profesor Klekler na Višji realki v Pančevu [4], Mathon in Puluj na Rijeki, Tuschar v Bratislavi in Polák na katoliški gimnaziji piaristov v mestu Kecskemét jugovzhodno od Budimpešte.

Preglednica 2: Razprave o toploti, molekularni teoriji in vakuumu v srednješolskih Izvestjih avstrijske polovice habsburške monarhije med letoma 1850–1875; tiste, ki se nanašajo (tudi) na kinetično teorijo plinov, so označene s (KT), poleg kraja pa je označena še Realka oziroma Gimnazija

Leto	Pisec	Vsebina	Kraj in šola	Opombe
1855	Franjo Mathon	toplota	Rijeka G.	KT
1855	Gregor Tuschar	atomizem	Bratislava G.	?
1859	August Schwartz	toplota	Praga nemška R	KT
1860	Chrysostomus Amon	atomi	Wiener Neustadt G	ni KT
1861, 1862	Karl Puschl	sila med molekulami	Melk samostan G.	KT
1863	Ignatz Weiner	toplota	Brno R	ni KT
1864	Simon Šubic	temperatura	Dunaj Rossau R	KT
1867	Joseph Polák	toplota, meteorologija	Kecskemét G.	ni KT
1869	Karl Klekler	termodinamika	Pančevo R	KT
1873	Ivan Benigar	prevajanje toplote	Vinkovci G.	ni KT
1873	Wenzel Grünert	toplota	Brno nemška G.	KT
1873	Heinrich Schramm	privlačna sila	Wiener-Neustadt R	KT
1874	Dragutin Kössler	prevajanje toplote	Rijeka G.	ni KT
1874	Antun Laska	molekulska teorija	Požega G	KT
1875	Franz Joseph Pisko	toplota	Dunaj Sechshaus R	KT

Med letoma 1850–1875 je devet avstrijskih šolnikov v srednješolskih Izvestjih podprlo kinetično teorijo, le štirje pa so bili proti; srednješolski profesorji so tako nadpovprečno podpirali novost, saj so bili v njenem duhu večinoma vzgojeni med dunajskim šolanjem pri Jožefu Stefanu. Ni mogoče trditi, da bi bila podpora kinetični teoriji odvisna od tega, kako blizu Dunaja je posamezen pisec raziskoval. Med Teslovim šolanjem pri Sekuliću v Rakovcu je bilo nasprotovanje kinetični teoriji in Boltzmannovi statistični mehaniki še možno, kmalu zatem pa ne več; nova teorija je postala del nedvoumnega osnovnega pouka na univerzah, pozornost Tesle in drugih prihajajočih raziskovalcev pa se je dve stoletji po

njenih začetkih znova usmerila v vakuumsko tehniko kot temelj novodobne elektrotehnike. V času Teslovega obiskovanja srednje šole v Rakovcu so med razpravami v srednješolskih izveščjih v Nemčiji in habsburški monarhiji že močno prevladovala razglabljanja o elektromagnetizmu [5].

SEVERNI SIJ IN FLUORESCENCA

Raziskovanje iskrenja in strel je Sekulića v Teslovih dijaških letih pripeljalo k preučevanju fluorescence. 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. Amplituda nihanja je neskončno majhna v primerjavi z velikostjo molekul. Nihajni čas molekul je drugačen od nihajnega časa delcev etra, frekvenca fluorescirane svetlobe pa se zniža zaradi zmanjšanja amplitude. 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.

Profesor fizike in prirodoписа na višji realki v Zagrebu Josip Torbar je v razpravi *Sjeverna zora* zagovarjal Olmstedovo teorijo o kozmičnem izviru severnega sija; zavračal je teorijo Augusta de la Rive o elektriki kot povzročiteljici severnega sija. Naslednje leto je Teslov profesor na realki v Rakovcu Sekulić objavil razpravo o električni naravi severnega sija: *Polarna zora kao učinak zemaljske munjine*. Sekulić je Torbarju nasprotoval in je sestavil celo lasten stroj za laboratorijsko tvorbo severnega sija in spektralno analizo njegove svetlobe, ki ga je gotovo uporabljal Sekulićev neformalni asistent Tesla; Tesla je domislilico pozneje mnogokratno povečal z povzročanjem strel v Colorado Springsu. Sekulić se je skliceval na zelo zgodnje domneve o električni naravi vremenskih pojavov vključno s poročilom o rdečem dežju Edmunda Halleyja iz leta 1731 in Benjamina Franklina [6].

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 osebem pismu zanimal astrofizik, kristalograf, elektrotehnik, geolog in spektroskopist William Garrow Lettsom. Lettsom je zaslovel že leta 1858, ko je 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. Ob Sekulićevo iz hrvaščine prevedeno teorijo interference se je obregnil tudi učenec Gustava Roberta Kirchhoffa, marburški univerzitetni predavatelj kinetične teorije plinov med letoma 1887–1901/1902 Friedrich Wilhelm Feussner dne 15. 8. 1873 v tedanji najpomembnejši nemški fizikalni reviji. Feussner je zatrdil, da je Sekulićevo interferenco že sam opazil; vendar mu ni šlo za prioriteto, temveč

je predvsem dopolnil Sekuličeva opažanja. Feussner se je zavzemal za veljavo valovne teorije svetlobe in je v njen prid pozneje navajal celo prispevek Boškovičevega učenca Karla Benvenutija. Takšni mednarodni odmevi na tehtne Sekuličeve objave so nedvomno imponirali Tesli in sošolcem.

Sekulič je stopil na majava tla teorije s trditvijo, da je elektromotorna sila oziroma energija Voltove baterije sorazmerna proizvedeni toploti; to je trdil v skladu s prijateljem Hansom Petrom Jørgenom Juliusom Thomsenom z Univerze Kopenhagen, pač pa v nasprotju z nekaterimi poskusi nekdanjega direktorja Münchenske Politehnike Wilhelma von Beetzja in dunajskega profesorja - vodje fizikalnega inštituta Franza Serafina Exnerja. Sekuličeva trditev je bila posplošitev Thomsen-Berthelotovega principa, ki ga je Thomsen postavil leta 1854, Marcellin Berthelot pa dopolnil leta 1864 z termično teorijo afinitete. Tolikšno odkritje pa je bilo prevelik zalogaj za srednješolskega profesorja Sekuliča; čeravno ga je smel objaviti v Zagrebu, so na Dunaju in v Leipzigu priobčili kvečjemu povzetke [7]. Takoj za Sekuličevo zagrebško objavo je namreč Hermann Helmholtz v Berlinu leta 1882 dokazal, da afinitete ne določa toplota kemijske reakcije, temveč maksimalno delo pri reverzibilni izpeljani reakciji. Seveda je Sekulič odtlej molčal in se je raje lotil – politike.

TESLA V GRADCU

Sekulič in drugi profesorji v Rakovcu so Teslo tako navdušili za naravoslovje, da si ni želel nadaljevati družinskih tradicij v vojaški ali popovski suknji, temveč je hotel tudi sam postati učitelj fizikalnih predmetov; jeseni 1875 se je vpisal na pedagoško oziroma kemijsko-tehnološko smer graške Politehnike.

Tesla je prvovrstno študiral na graški Politehniki v prvem in do neke mere tudi drugem letniku. Ni pa opravil nobenih izpitov v tretjem letniku do januarja 1878. Na graški



Politehniki je bil njegov profesor za teorijsko in eksperimentalno fiziko Jakob Pöschl; 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 tudi Pöschla.

SLIKA 4: Portret Teslovega visokošolskega profesorja Pöschla.

Pöschl je 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.

Preglednica 3: Pöschlova »Uporaba elektrike« je pokrivala številna Tesli ljuba področja:

- Električna telegrafija
- Električne ure
- Elektromagnetni stroji
- Galvanoplastika
- Izdelava prevodnikov za strelovode
- Postopki električnih vžigov podvodnih min.

Preglednica 4: Pöschlova »Uporaba termodinamike« je vsebovala:

- 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 hlapilne narave
- Ogrevanje in zračenje hiš.

Pöschl je v Teslovem razredu januarja ali februarja 1877 preizkušal povsem nov dinamometer Zénobe Grammeja in pri tem ostro zavrnil Teslove v razredu navržene novotarije glede nepotrebnosti komutatorja. V poglavju Elektromagnetni stroji je gotovo uporabljal tudi Geisslerjeve ali celo Crookesove vakuumske elektronke. Pöschl kot pedagog ni znal docela odkriti globine Teslove nadarjenosti, kot fizik pa je Tesla in drugim dijakom sproti kazal najnovejše električne naprave in z njimi pravilno usmeril Teslova razmišljanja.

Po upokojitvi je Pöschl leta 1888 zamenjal dotedanji Boltzmannov asistent, Andreassov nečak Albert von Ettingshausen, ki je bil bolj všečen kandidat od Dolenca Ignaca Klemenčiča. Albert je prevzel novi predmet Elektrotehnika. Leta 1893 se je v nastopnem rektorskem govoru na graški Politehniki ponosno spominjal Teslovega nekdanjega šolanja v njihovi ustanovi; tako se je Tesla poldrugo desetletje po svojem študiju povsem uveljavil v svoji *Alma Mater*; upokojeni profesor Pöschl (* 1828, † 1907) se tisti čas ni več ukvarjal s fiziko. Z Ettinghausnom je zapihal nov veter, tako da je ducat let za Teslo Karl Pichelmayer po študiju strojništva postal Ettinghausnov asistent elektrotehnike [8].

TESLA V MARIBORU IN PRAGI

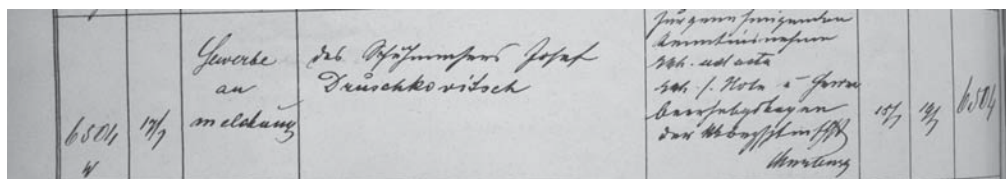
Tesla je praznih žepov moral zapustiti Gradec, ko je zaradi nerednega študija izgubil štipendijo s podporami sorodnikov vred in krepko zajadral v rdeče številke. Odšel je v bližnji Maribor, kar pa se mu ni posebno obrestovalo, čeravno tam ni manjkalo uspešnih fizikov.

Mariborske šole so znale biti privlačne za mladega Teslo, čeravno se za poučevanje v njih verjetno ni potegoval, saj ni imel ustreznega spričevala. Vrečko se je po meritvah

Preglednica 5: Razmeroma ugledni fiziki, ki so poučevali v Mariboru

Andrej Vrečko (Wretschko, * 1846)	1871–1873	Gimnazija
Heinrich vitez Jettmar (* 1849 Lvov)	1879–1883	Gimnazija
Franz Horak	1882	Gimnazija
Anton Franz Reibenschuh	1870–1878	Realka
Robert Spiller	1877–1892	Realka
Gaston vitez Britto	1874–1900	Realka
Josef Frank	1878–1895	Realka
Luka Lavtar	1875–1915	Učiteljsiše

difuzije plinov v vakuum v študentskih letih ubadal predvsem z matematiko. Objavil je tudi Vegov življenjepis. Za asistenta je uporabljal svojega gimnazijskega dijaka Karla Heiderja, pozneje slovitega zoologa. Heider in sošolci so si v poznem novembru 1872, nekoliko let pred Teslovim prihodom, doma navdušeno izdelovali galvanske baterije. Kar dva mariborska profesorja sta v času Teslovega veseljačenja po mestu objavila razmeroma dobri razpravi o optiki in elektriki: Jettmar Ritter von Lemberg je leta 1872 pisal o oblikovanju valov po odboju in lomu svetlobe na ravnih ploskvah, Spiller pa je leta 1877 razmišljal o vplivih dognanj o galvanski elektriki na teorijo kemije.



SLIKA 5: Obrt čevlarskega mojstra Josefa Druschkovitscha št. 6504 v obrtnem registru mesta Maribor (Pokrajinski arhiv Maribor (PAM) fond Mestna občina Maribor 1528 – 1941, SI_PAM/0005, K 531, Indeksi k obrtnim registrom: indeks I, proste in rokodelske obrti).

Po sramotnem izgonu iz Maribora je Tesla nekaj časa poučeval kot nadomestna učna moč 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 Politehniki v Pragi v poletnem semestru januarja 1880. Tesla nikoli ni plačal praške šolske pristojbine ali opravljal izpitov. Vpisal je med drugim predavanja eksperimentalne fizike. Potekala so v češčini že v času, preden se je leta 1882 praška univerza razdelila na nemški in češki del; podobno je doletelo kasneje tudi Politehniko. Predaval je Domalip, ki je bil leta 1867/68 študent prvega letnika pri Ernstu Machu, takoj potem ko je Mach prišel iz Gradca v Prago. V zimskem semestru 1879/80 privatni docent Domalip ni predaval le eksperimentalne fizike in vaj, temveč

je pod Machovim vplivom poučeval tudi zgodovino elektrike. Tesla žal ni vpisal tega tečaja. Med Teslovim bivanjem v Pragi je bil Mach tam prvič rektor, vendar Tesla ni vpisal njegove eksperimentalne fizike. Tesla je morda poslušal Machovo poljudno predavanje O radiometru v fizikalni predavalnici dne 17. 2. 1880 [9] in mu je gotovo koristilo pri poznejših vakuumskih poskusih s Crookesovim radiometrom. Machovi starši so se v 1850-ih letih preselili v Veliki Slatnik pod Gorjanci, tako da je Mach dobro govoril slovensko. Machov študent Domalip je začel predavati elektrotehniko kot profesor leta 1884/85, leta 1893 pa je prevzel novoustanovljeno katedro za elektrotehniko na praški Češki tehniški univerzi. Januarja 1896 je Domalip postavil prve poskuse z novo odkritimi rentgenskimi žarki. Največ je objavljaval v domači praški Reviji za matematiko in fiziko; spisal je več knjig in učbenik elektrotehnike.

Preglednica 6: Praška predavanja, za katera se je Tesla prijavil, ne da bi kdaj opravil izpite [10].

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



SLIKA 6: Teslov praški profesor fizike Domalip.

SLIKA 7: Seznam praških predavanj, ki si jih je Tesla želel poslušati kot slušatelj številka 38 (Arhiv Univerze v Pragi, Glavna knjiga slušateljev filozofije v poletnem semestru 1880).

Katalog der Studirenden									
Nr. auf Zettel.	Matr.-Nr.	Matr.-Nr.	Matr.-Nr.	Matr.-Nr.	Matr.-Nr.	Matr.-Nr.	Matr.-Nr.	Matr.-Nr.	Matr.-Nr.
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

ZAKLJUČEK

Po Mariboru in Pragi je Tesla obesil šolo ob klin. Sodobno elektrotehniko je spoznal v Gradcu pri Pöschlovih s sodobnimi poskusi podprtih predavanjih; 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

- [1] *Jahres-Bericht der Ober-Realschule zu Pest* (1860) 91; http://wwwu.uni-klu.ac.at/elechner/schulmuseum/schulchroniken/gppest_1_1855.PDF ogled 17. 1. 2012; Muljević, V. Martin Sekulić (1833-1905). *Elektrotehnika: znanstveno-stručan časopis Hrvatskoga elektroinženjerskog saveza* (1973) 5: 331, 333, 335-337; <http://wwwu.uni-klu.ac.at/elechner/schulmuseum/schulchroniken/gppest1857.PDF> ogled 17. 1. 2012; Programm der städtischen Ober-Realschule in Pest für das Schuljahr 2 (1855/56)-6 (1859/60); <http://wwwu.uni-klu.ac.at/elechner/schulmuseum/schulchroniken/gppest1858.PDF>; Sekulić, M. Fizika atoma i molekula. *Rad* (1874) 26: 114; Lavtar, L. Vse prikazni v naravi so nasledek ene same preproste stvari z eno samo bistveno močjo. *Letopis SM* (1873) 73-74, 87.
- [2] *Jahres-Bericht der Ober-Realschule zu Pest* (1856) 50, (1857) 42, (1858) 73-74, (1859) 17-18, (1860) 69; Winter, K. Ein neuer Electrophor-Apparat. *Berichte über die Mittheilungen von Freunde der Naturwissenschaften in Wien* (1847) 2: 49; Lane, T. Description of an electrometer. *Philosophical Transactions of the Royal Society* (1767) 57: 451; Šubic, S. Physikalische Abhandlung über die Zusammensetzung fortschreitender und drehender Bewegungen. *Jahres-Bericht der Ober-Realschule zu Pest* (1860) 17; Hübl, F. *Systematisch-geordnetes Verzeichnis derjenigen Abhandlungen, Reden und Gedichte, welche die an den inländischen Mittelschulen vorhandenen österreichischen, preussischen und baierischen Schulprogramme enthalten*. Czernowitz: Buchowiecki & Comp. (1869) 203, 208-210; http://www.omikk.bme.hu/archivum/angol/htm/puskas_t.htm; http://www.rubicon.hu/magyar/nyomtathato_verzio/1893_marcus_16_puskas_tivadar_hallala/ ogleda 18. 1. 2013; Cverava, G.K. *Nikola Tesla 1856-1943*. Beograd; Klub NT (2006) 27, 28, 32, 34-36, 43-45
- [3] <http://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015062383578;seq=871;view=1up;num=867>; <http://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015062383578;seq=877;view=1up;num=873> ogleda 19. 1. 2013; Šešić, M. Martin Sekulić, prvi Teslin profesor fizike. *Flogiston* (1996) Št. 4: 57-59, 61, 62, 64, 72, 76; [Fizika v šoli 19 \(2013\) 1](http://www.gim-

</div>
<div data-bbox=)

nazija-karlovac.hr/ucenici/nikola-tesla ogled 19. 1. 2013; Sekulić, M. Uzrok munjotvornoj sili. *Rad* (1877) 50: 1-31.

- [4] Mrkić, D. *Nikola Tesla - evropske godine*. Beograd: Muzej Nikole Tesle (2004) 23; Kulišić, K. *Nikola Tesla*. Sarajevo (1936) 9; <http://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015062383578;seq=878;view=1up;num=874>; <http://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015062383560;seq=887;view=1up;num=881> ogleda 2. 2. 2013; Tuschar, G. Ueber die Konstruktion der Materie nach der atomistischen Ansicht. *Programm des k.k. Katholischen Gymnasiums zu Preßburg am Schlusse des Schuljahres* (1855).
- [6] Sekulić, M. Polarna zora kao učinak zemaljske munjine. *Rad* (1872) 20: 39-60; Sekulić, M. Ultraviolette Strahlen sind unmittelbar sichtbar. *Chemisches Central-Blatt* (1872) 43/3: 417-418; Sekulić, M. Elementarni nauk o harmoničnom titranju. *Izvešće c. k. vel realke u Rakovcu*. (1877/78); Kayser, H. *Handbuch der Spectroscopie. 4, Natürliche farbstoffe der Pflantzen. Die Farbstoffe von Blut, harn, galle. Thierische Farbstoffe. Dispersion. Fluorescenz*. Leipzig, Hirzel (1908) 866; Torbar, J. Sjeverna zora. *Rad* (1871) 17: 90-111; Dadić, Ž. *Povijest egzaktnih znanosti u Hrvata*. Zagreb: Sveučilišna naklada Liber (1982) 2: 257-258.
- [7] Torbar, J. Izveštaj sa Svečane sjednice. *RAD* (1873) 25: 252; Sekulić, M. Eine merkwürdige Interferenzerscheinung. *Pogg. Ann.* (1873) 169 (29-5): 126-128; Sekulić, M. *Anzeiger der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften* (1878) 16: 129; Sekulić, M. Uzrok munjotvornoj sili. *Rad* (1881) 58: 171-172, 190; Feussner, W. Ueber die von Herrn Sekulic beschriebene Interferenzerscheinung. *Annalen der Physik und Chemie* (1873) 149: 561-564; Feussner, W. Neuer Beweis der Unrichtigkeit der Emissionstheorie des Lichts. *Annalen der Physik und Chemie* (1877) 160: 323.
- [8] Wohinz, J.W. Nikola Tesla – ein genialer »Elektriker«. Acham, Karl (ur.). *Kunst und Wissenschaft aus Graz 1. Naturwissenschaft, Medizin und Technik aus Graz*. Wien: Böhlau (2007) 181-182; Marinčić, A. Nikola Tesla – stvaralaštvo genija/Nikola Tesla – The Works of a Genius. Beograd; Srpska akademija nauka i umetnosti (2006) 38, 41.
- [9] Golob, A. Mladostna leta v Mariboru. *Zgodovina za vse* (2012) 19/1-2: 96; Jettmar Ritter von Lemberg, H. Bestimmung der Bildorte und Wellenform der ebenen Fläschen reflectiren und gebrochenen Lichtstrahle. *Programm Marburg Gymnasium* (1879) 3-26; Spiller, R. Ueber Beziehungen des Galvanismus zur theoretischen Chemie. *Programm Realke Maribor* (1877) 3-28; Těšínská, E. *Ernst Mach, his Prague physics students and their careers*; <http://www.muni.cz/press/books/files/mach75.pdf> ogled 23. 1. 2013.
- [10] Pichler, F. 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.