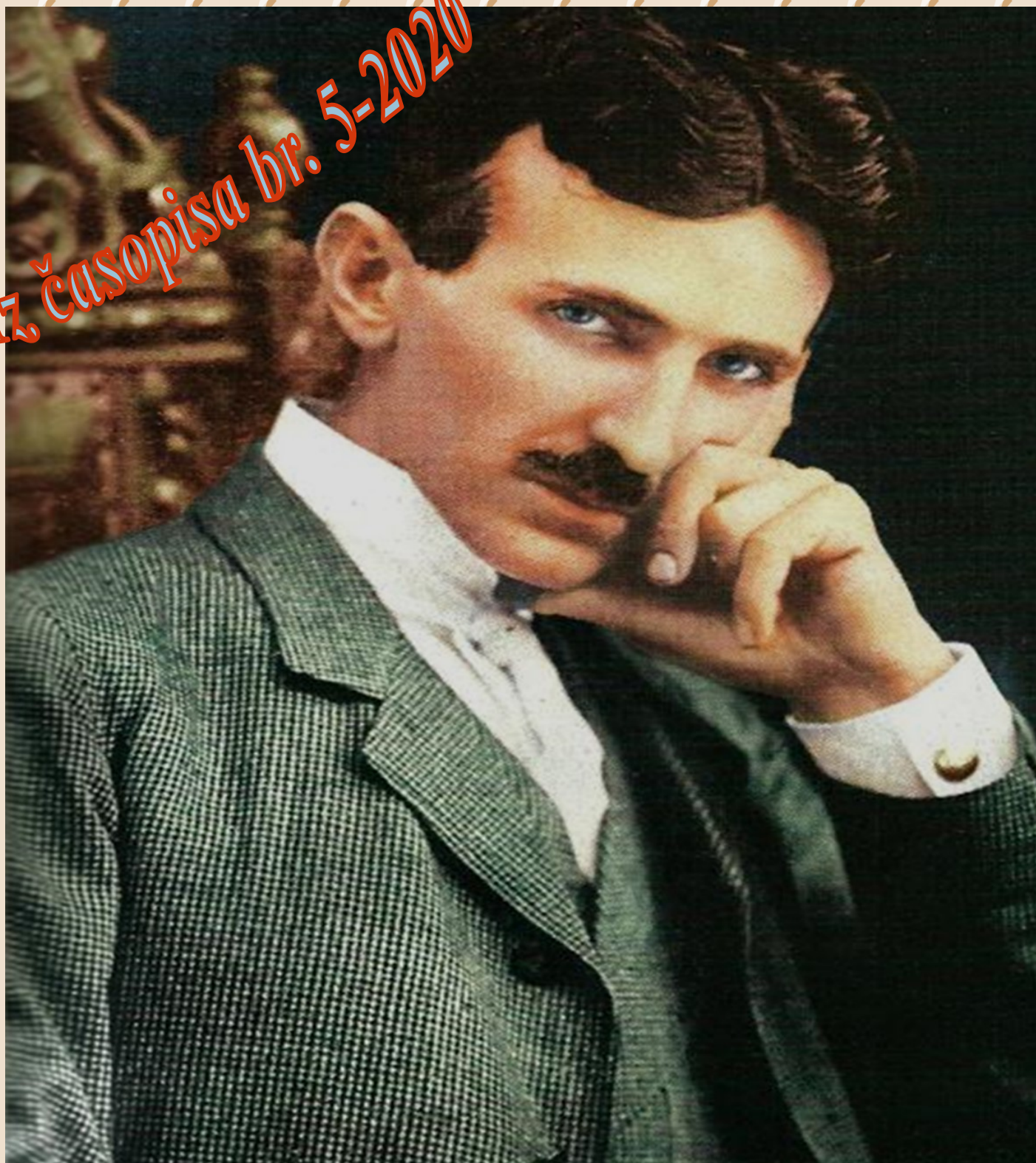
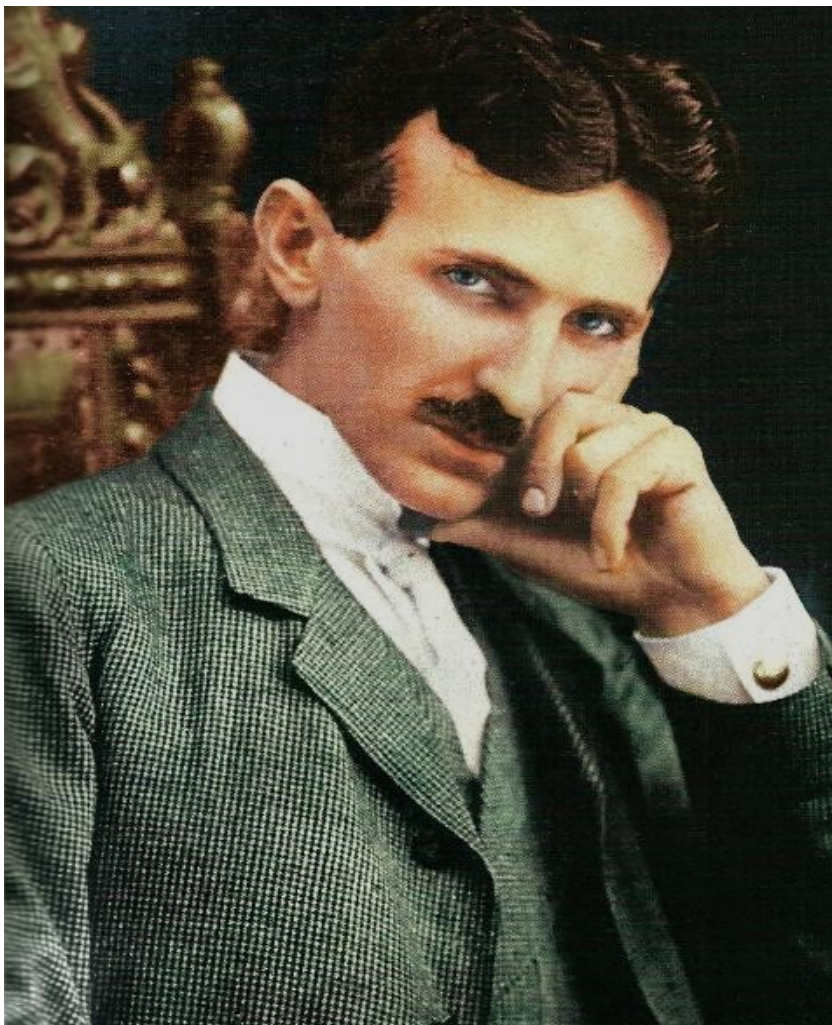


Iz časopisa br. 5-2020



GOD. VII BROJ 5.





NIKOLA TESLA

10.07.1856.-07.01.1943.

(po Julijanskom kalendaru
28.06.1856.-25.12.1942.)

Prošle su 164. godine od *rođenja* i 77. godina od *smrti Nikole Tesle*, ako ne najvećeg onda sigurno jednog od najvećih znanstvenika i izumitelja ne samo na polju elektrotehnike i elektriciteta već nauke uopće. Predstaviti na nekoliko stranica teksta znanstvenika koji više od 60 godina uspješno radi a od toga više od *50 godina uspješno patentira* nove izume svakako je nezahvalan posao, iako su o Tesli napisane mnoge knjige i brošure i bezbroj novinskih članaka uvijek je o ostajalo nešto ne obuhvaćeno. Započet ću ovo predstavljanje Tesle onako kako je on to sam uradio na početku *Patentne prijave broj 381,968* koju je predao Patentnom uredu SAD-a 12.10.1887. godine, a koja se odnosi na jedan od najpoznatijih Teslinih patenata *Elektromagnetski motor (Princip okretnog magnetskog polja)*- gdje on kaže "Svima kojih se to može ticati, daje se na znanje da sam ja Nikola Tesla iz Smiljana, iz Like, pogranične zemlje Austro-Ugarske, nastanjen u New Yorku, N.Y., pronašao izvjesna nova korisna unapređenja kod elektromagnetskih motora

za koja je u daljnjem tekstu data *specifikacija,..*", dakle Nikola Tesla rođen je u Lici u Smiljanu (kod Gospića 10.07.1856.g. ili 28.06.1856. po Julijanskom kalendaru (sl.1. obnovljena rodna kuća Nikole Tesle i SPC Sv. apostola Petra i Pavla u kojoj je službovao Teslin otac Milutin od 1852.g.do 1863.g.),



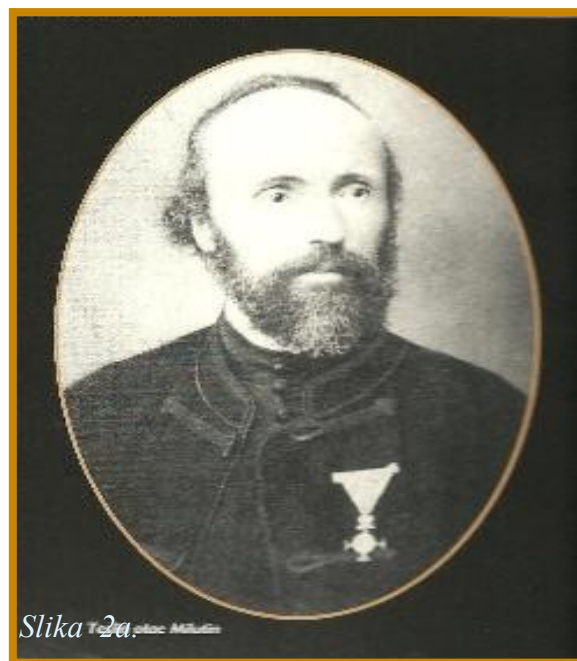
Slika 1.

kao četvrto dijete majke Georgine (Đuke) Mandić (domaćice) rođene u Tomingaju (kod Gračaca) 1822.g. slika 2. i oca Milutina Tesle (slika 2a.) svećenika Srpske pravoslavne crkve rođenog u Raduču (kod Gospića) 1819.godine.

Slika 2b. prikazuje ostatke kuće koja je izgrađena na temeljima rodne kuće Tesline majke Georgine (Đuke) Mandić i djeda Nikole Mandića u Tomingaju a slika 2c. ostatke rodne kuće Teslinog oca Milutina i djeda Nikole Tesle u Raduču.



Slika 2.



Slika 2a.



Slika 2b.



Slika 2c.

Sa slike 2b. vidljivo je da u kući već dugo nitko ne živi (ranije su živjeli potomci Nikole Mandića). Zapuštenu i napuštenu kuću ne daje ničim do znanja da su na tom ognjištu rođeni i živjeli Teslini najbliži preci po majčinoj liniji. Za pomoć za pronalaženje lokacije kuće zahvalnost dugujem g. Bogdanu Popoviću i njegovoj supruzi, koji u Tomingaju borave samo za vrijeme ljeta. Slika 2c. najbolje govori sama po sebi u kakvom je stanju rodna kuća Teslinog oca Milutina i djeda Nikole Tesle u Raduču (danas Drenovac Radučki).



Slika 2d. (Foto: Jagoda Čubrilo 02.08.2019.)



Slika 2e.

Tesla ime dobiva po dva djeda Nikoli Mandiću (djed po majci) rođen u Tomingaju 1800.g. također svećenik SPC i Nikoli Tesli (djed po ocu) rođen 1789. g. u Raduču graničarskom naredniku u Napoleonovoj vojsci, tada je Vojna krajina pripadala Napoleonom Ilirskim provincijama. Na slici 2d. obnovljena Pravoslavna crkva Sv. Ilije u Raduču u kojoj su kršteni svi Teslini preci po očevoj liniji, a na slici 2e. Srpska pravoslavna crkva Presvete Bogorodice u Deringaju mjesto službovanja i počinka Teslinog pradjeda Tome Mandića, djeda Nikole Mandića i ujaka Tome Mandića (spomenici se nalaze u dvorištu crkve).



Slika 2f.

Na slici 2f. Srpska pravoslavna crkva Sv.apostola Petra i Pavla u Štikadi (mjesto na šestom kilometru od Gračaca prema Gospiću) u kojoj je nakon završetka bogoslovije svoju prvu službu odradio Teslin otac Milutin (crkva je uništena u II. Svjetskom ratu i sad se obnavlja u režiji Ministarstva kulture R. Hrvatske). Za ovu crkvu vezana je i jedna zanimljivost, naime prema predanju jednog dijela Tesline porodice pored nje na putu od Tomingaja prema Raduču (ili Smiljanu) u zaprežnim kolima 1856. godine rođen je Nikola Tesla.

НАШІ ГАНІБ КРЕЩА

Родителі: мать:	Годъ 1856 Мѣсьцъ <i>януарій</i>	День 28.
Внучка:	Живо ли? <i>всѣмъ</i>	
Внучка:	Годъ 1856 Мѣсьцъ <i>януарій</i>	День 29.
Внучка:	Мѣсто: <i>Самарскій</i> храмъ церкви <i>Свѣтлѣ Пѣвѣ Петра и Павла</i>	
Внучка:	Полъ: <i>мужской</i>	
Внучка:	Имя крестное: <i>Николай</i>	
Внучка:	Вѣроисповѣданіе: <i>восточное православное</i>	
Внучка:	Законно ли? <i>всѣмъ</i>	
Внучка:	Отецъ: <i>Милославскій Мисла</i>	
Внучка:	Характеръ его: <i>Парохій Администраторъ</i>	
Внучка:	Мать: <i>Терпѣна</i>	
Родителі:	Региментъ: <i>Австрийскій 881.</i>	
Родителі:	Компанія: <i>Медаркан 889.</i>	
Родителі:	Мѣсто шкитанія: <i>Самарскій</i>	
Родителі:	Число домовно: <i>227.</i>	
Родителі:	Имя: <i>Францъ Дреновацъ</i>	
Родителі:	Характеръ: <i>в. кр. Кавітанскій</i>	
Родителі:	Мѣсто пребыванія: <i>Тосканскій</i>	
Родителі:	Имя: <i>Свѣта Часослужба</i>	
Родителі:	Характеръ: <i>Парохій Тосканскій</i>	
Родителі:	<i>Администраторъ</i>	

21. *с. 126.*

O porijeklu Tesle u ovom broju časopisa donosim dva dokumenta. Izvod iz Matične knjige broj 89. Gornjokarlovačke eparhije u Plaškom; Parohija Smiljan (slika 2g.) piše Nikolaj vjerojatno zbog crkveno slavenskog jezika. Teslu je krs-tio svećenik SPC Toma Oklobdžija u crk-vi Svetih apostola Petra i Pavla u Smi-ljanu, a kum je bio Milutinov prijatelj, kapetan Jovan Drenovac. Drugi doku-ment o porijeklu Nikole Tesle (slika 2h.) je krštenica izdana 13.11.1883.g. u Go-spiću. (Krštenica se čuva u Muzeju Ni-kole Tesle u Beogradu). Krštenicu potpi-suje paroh Gospički Petar Mandić iz Gračaca (Teslin ujak) koji je poslije slu-žbovanja u Gračacu naslijedio 1879.g. Milutina Teslu (Teslina oca) u Gospiću. Za vrijeme školovanja financijski je po-magao Nikolu a od 1883. do 1892.god. bio je poslanik u hrvatskom i ugarskom Saboru. Nakon zamonašenja postaje ar-himandrit u Manastiru Gomirje, a uz dozvolu cara Franje Josipa te Carigrad-ske patrijaršije i Svetog Sinoda postav-ljen je 1896. god. za Dabrobosanskog mitropolita u Sarajevu. Nikolaj (Petar) Mandić umro je u Opatiji 1906. g. i sah-ranjen iste godine u Sarajevu. Ako ovdje dodamo još nekoliko imena: Ane Kali-nić (Tesline babe po ocu) rođene u Ra-duću po zanimanju domaćice, Sofije Budisavljević (Tesline babe po majci) rođene u Pećanima (kod Korenice) po zanimanju domaćice, strica Josifa Tesle rođenog u Raduču nastavnika matema-tike na Vojnoj akademiji Austrijske voj-ske i ujaka Paju Mandića rođenog u Tomingaju – viši oficir u Austrijskoj voj-sci u Budimpešti (koji je imao značajnu ulogu u Teslinom životu), spomenimo i Teslina pradjeda po majci Tomu Budi-savljevića Prijedorskog također svećeni-ka Srpske pravoslavne crkve i lako mo-žemo zaključiti da je osnovno zanimanje ženskog roda u porodici Nikole Tesle bilo domaćinstvo, a kod muškog roda gotovo podijeljeno između svećeničkog i vojnog zanimanja (ovo se može zaklju-čiti i kod šire porodice).

[illegible]

(Slika 3. prikazuje kartu Like sa istaknutim centrom Gospić i mjestima rođenja Nikole Tesle i njegovih najbližih predaka).



Slika 3.

Prezime Tesla postojalo je u Lici samo u Raduču (ispod najviših vrhova Velebita). O porijeklu prezimena postoji više verzija. Po riječima Save Kosanovića (sina Tesline sestre Marice) prezime dolazi od imena naselja Tesleum koje se u Rimsko doba nalazilo na mjestu (ili pored) današnjeg Raduča. Po jednom kazivanju porodica Tesla se ranije prezivala Draganić i postoji predanje u porodici da su članovi jedne grane dobili nadimak "Tesla" zbog njihove nasljedne osobine koju su gotovo svi imali, a to su vrlo široki istureni prednji zubi, koji su ličili na drvodjeljski alat sa tim imenom. Po jednoj verziji prezime se povezuje sa užičkim krajem. Po Jovanu Cvijiću, Milanu Karanoviću i Jovanu Dučiću Tesle vode porijeklo iz Hercegovine. Historičar Kljajević ih smješta u Zetu u bratstvo Komnenovića i povezuje ih s "mitskim" Pavlom Orlovićem barjaktarom cara Lazara. Zatim preseljenje Draganića ili Draginića od Zadra odnosno Novog Vinodolskog u Raduč i transformacija prezimena u Tesla (Ćiril Petešić). I najnovije u svojoj knjizi 2005.g. rumunjski autor Valentin Oridiua Vâzdoage tvrdi da je Tesla Istrorumunj (Vlah), jer da Liku od 15. odnosno 16. stoljeća naseljavaju isključivo Vlasi. Svaka od ovih teza ima svoje postavke koje se mogu i prihvatiti i osporavati. Ne ću ovdje osporavati ni jednu od navedenih teza jer prezime Tesla postoji i na Kordunu blizu Karlovca ne ovisno o Teslama iz Raduča, ali i u Ukrajini gdje postoje i mnoga druga prezimena koja smo susretali u Vojnoj Krajini, nego ću zaključiti - *Nikola Tesla je rođen u Lici.*



Slika 4.



Slika 5.



Slika 6.

Roditelji Nikole Tesle imali su tri kćeri Angelinu Trbojević (sl. 4.), Milku Glumičić (sl. 5.) Maricu Kosanović (sl. 6.) i dva sina Danu i Nikolu. Dane je smrto stradao nesretnim slučajem u 14-oj godini života (1863.g.), što je na Nikolin život ostavilo veliki utjecaj. *Tesla po-lazi i završava prvi razred osnovne škole u Smiljanu*, gdje započinje njegova igra s vodenicom na potočiću Vaganac. 1863.g. roditelji se sele u Gospić i Tesla nastavlja i završava osnovnu školu u Gospiću 1866. godine. Od 1866. do 1870. pohađa Nižu realku u Gospiću na slici 6a. lijevo kuća u kojoj je stanovala porodica Tesla a desno škola (nekad niža realka) koju je završio Tesla. Na praznom prostoru desno od škole do 1991.g. nalazila se Srpska pravoslavna crkva Sv.Đorđa u kojoj je služio Teslin otac Milutin Tesla i ujak Petar Mandić. Od 1870. do 1873. pohađa Višu realnu gimnaziju u Karlovcu, gdje na njega posebno impresivan dojam ostavlja profesor fizike Martin Sekulić prilikom tumačenja *polarne svjetlosti* (tada se opredijelio za elektrotehniku). Za vrijeme školovanja u Karlovcu često je odlazio u Liku i pored Smiljana, Gospića, Tomingaja često bi posjećivao Raduč, a posebno uzvišenja u Raduču: Okič 683m (sl. 6b), gdje su mu rođeni otac, djed i pradjed..., Obljaj 640 m (sl.6c), gdje mu je rođena baba po ocu., Teslinu kosu 785 m, Bunovac 1200 m, (Zir 850 m) i na kraju neostvoreni plan Malovan 1709 m, za kojeg je Tesla pitao svakog tko bi došao iz Raduča kod njega u New York *“Da li je bio na Malovanu“*. Često je isticao da je nebo



Slika 6a.





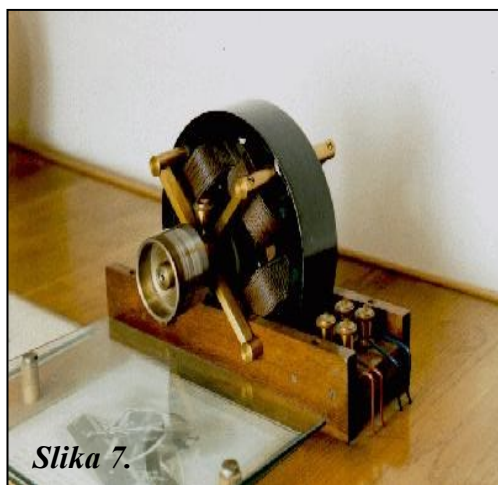
Slika 6 b

Brijeg Okič (683m) u Raduču pod kojim je bila rodna kuća Teslinog oca Mihatina i djeda Nikole. Mjesto sa kojeg je Tesla za vrijeme ljeta promatrao posebno svijetlo nebo a za vrijeme oluja kako se munje podižu od tla prema nebu.

Slika 6 c

Brijeg Obļaj (640m) u Raduču pod kojim je bila rodna kuća Ane Kališić (Tesline babe po oca). Foto: Jossda Cubrilo

iznad Raduča posebno svijetlo i doista za vrijeme ljetih noći to tako izgleda, a za vrijeme oluja s ovih uzvišenja se često može vidjeti kako se munje podižu od tla prema nebu. I moguće je (kako tvrdi i Branko Tesla) da je i to utjecalo na njega kad je za svoj laboratorij u kojem je ispitivao pored ostalog i munje izabrao Colorado Springs koji se nalazi na nadmorskoj visini 1800 m. Od 1873. do 1875. boluje od kolere. Od 1875. do 1878. studira na Politehničkoj školi u Gracu (Austrija), gdje prof. Jakob Pöschl smatra nemogućom Teslinu ideju o **unapređenju Grammeova stroja** uklanjanjem komutatora koji je služio za promjenu toka struje ali su se u njegovom radu stvarale iskre. (Grammeov stroj mogao se upotrebljavati kao motor i kao generator. Prvi električni motori radili su na istosmjernu struju i trebao im je komutator kako bi promijenili tok struje). 1879. godine prekida studij i traži posao u Mariboru, zatim se vraća u Gospić gdje mu ubrzo umire otac i on ponovno 1880. odlazi na studij ovaj put u Prag na Karlov univerzitet da studira prirodnu filozofiju. Ubrzo zbog nedostatka sredstava prekida studij i traži zaposlenje. Godine 1881. zapošljava se u Centralnom telegrafskom birou Ugarske vlade posredstvom svog ujaka Paje Mandića i njegovog prijatelja Ferenc Puškasa, koji gradi telefonsku centralu u Budimpešti. To možemo smatrati početkom Teslinog stvaralačkog puta, jer iste godine otkriva aparat za pojačanje glasa kod telefona. Godine 1882. zbog prenapornog rada Tesla je doživio živčani slom koji se manifestirao preosjetljivošću sluha, što on opisuje u životopisu. Tada sluša savjet koji mu daje njegov prijatelj Anatal Sigety (majstor – mehaničar) koji je s njime stalno radio, da se bavi gimnastikom i da ide u duge šetnje. U jednoj takvoj šetnji Tesli se javila ideja **"okretnog magnetskog polja"** i on je želio napraviti motor bez komutatora i bez četkica. Kako za tu ideju u Budimpešti nije imao



Slika 7.

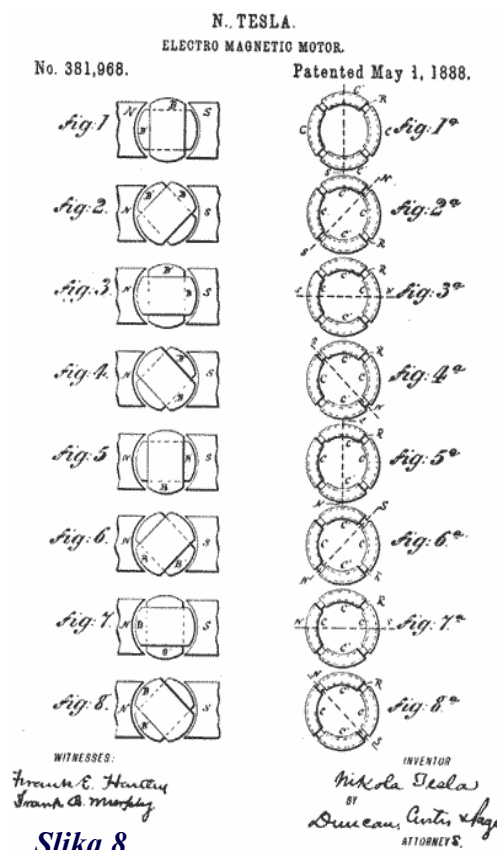
uvjete odlazi u Pariz posredstvom Ferenc Puškasa kod njegovog brata Tivadara u Edisonovu kompaniju za Europu ("**Compag Continentale Edison de Paris**") gdje 1883. godine izrađuje **prvi svoj induksijski elektromotor (dvofazni)** i demonstrira njegov rad u Strazbourgu 10.07.1883. g. (sl.7. jedan od originalnih modela Teslinih motora). Bio je to prvi izmjenični elektromotor u demonstracionoj veličini 70 cm×25 cm×70 cm i mase 30 kg (kopija ovog modela u Tehničkom muzeju Zagreb može se staviti u rad).

Kako ni ovdje ne može dobiti sredstva za daljnje usavršavanje motora 1884.g. odlazi u Ameriku u Edisonovu kompaniju "Machine Works" u New York, ali ni tamo ništa bolje, jer je Edison pobornik istosmjerne struje i ne dopušta rad na izmjeničnoj struji (sl.7a prikazuje parobrod City of Richmond s kojim je Tesla 1884. doplovio u SAD). Tesla ubrzo



Slika 7a.

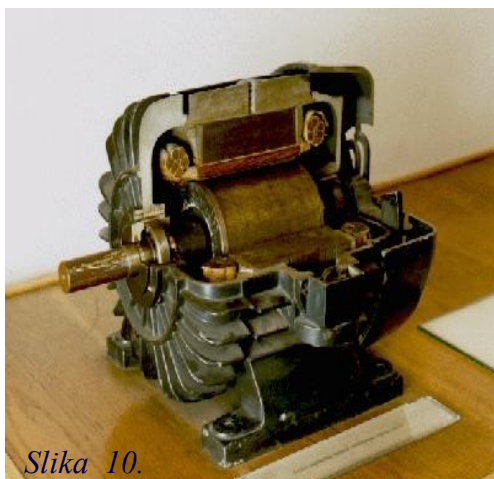
napušta Edisona (na početku 1885.) i uz novčano sudjelovanje radnika iz Edisonovih radionica osniva krajem marta 1885. kompaniju "Tesla Elektrik Light and Manufacturing Company" sa sjedištem u New Jerseyu. Kompanija je bankrotirala već naredne godine zbog velike ekonomske krize u Americi, ali i za to kratko vrijeme Tesla je prijavio sedam patenata koji su se odnosili na električnu lučnu rasvjetu. U aprilu 1887.g. Tesla uspostavlja vezu sa A. K. Brownom direktorom "Western Union Telegraph Company" i dobiva zajam (osnovni kapital) od \$ 500000 i osniva "Tesla Elektrik Company" u New Yorku i tada počima najveća serija patenata (40), koje bi jednim imenom mogli zvati **Teslinim polifaznim sistemom** a odnose se na elektromotore i generatore (dvofazne i trofazne izmjenične struje), zatim na prienos i razdiobu električne energije polifaznog sistema . Slika 8. prikazuje shemu sa patentne prijave 381 968 od 12.10.1887.g., okretnog magnetskog polja i elektromagnetskog motora, na kojem je zajedno sa patentima 381 969 i 382 279 po izjavi Tesle 1906.g. (po isteku patentnih prava za iste) zasnovano tri četvrtine posla vezanog za električnu struju. Sa modela (sl. 7.) vidljivo je da je stator motora prstenasta zavojnica s četiri namotaja u uspravnom položaju u kojoj nastaje okretno magnetsko polje (parovi dijametralno postavljanih namotaja spojeni su na prvu odnosno na drugu fazu dvofazne izmjenične struje). Unutar nje smješten je rotor, kružna metalna ploča na vodoravnoj osovinu s naznačenim smjerom elektromagnetskog sjevera u osam različitih položaja rotora (sl. 8.), lako zaključujemo da se smjer sjevera mijenja (rotira). Ovo Teslino otkriće temelj je tehnike izmjeničnih struja koje i danas prevladava u svijetu u proizvodnji, prijenosu i upotrebi električne energije. Zamjenom faza na statorskim namotajima motor mijenja smjer vrtnje. Najbolja naprava za demonstriranje djelovanja okretnog magnetskog polja je "rotirajuće jaje" kojim je Tesla na popularan način demonstrirao jedan od učinaka okretnog magnetskog polja na Svjetskoj izložbi u Čikagu 1893. godine, postavivši metalno jaje da se rotacijom uspravi na svoj vrh (sl.9.). Demonstracijski model bio je u veličini (75×66×10) cm , mase oko 80 kg. Na prstenastu jezgru izrađenu od niza međusobno izoliranih bakrenih limova namotana su četiri namotaja lakirane bakrene žice, s time da su dva i dva nasuprotna namotaja međusobno spojena. Vanjski promjer zavojnice je 65 cm, unutarnji 40 cm a visina 6 cm. Zavojnica je postavljena na drvenu podlogu (75×66×4) cm na kojoj su četiri priključna mjesta koja se spajaju na dvofaznu izmjeničnu struju.



Slika 8.



Slika 9.



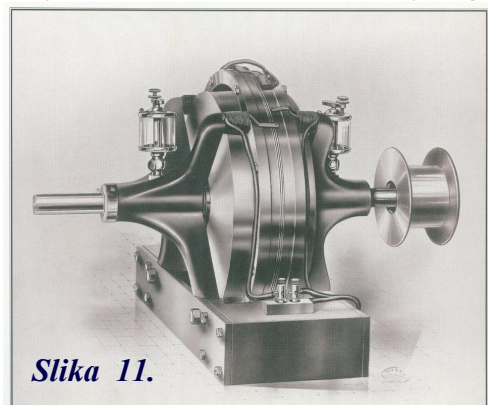
Slika 10.

Struja se uključuje dvopolnom sklopkom, a mogu se zamjenjivati njezine faze. Bilo koji metalni predmet (jaje, štapićasti magnet, kavezni rotor) stavljen unutar zavojnice rotira pod djelovanjem okretnog magnetskog polja koje u njoj nastaje. Za proizvodnju dvofazne izmjenične struje kojom je stvarao svoje okretno magnetsko polje te njime pokretao motore dvofazne izmjenične struje Tesla se koristio generatorima poput ovoga (sl. 10.). Istosmjerna struja iz vanjskog izvora stvara u statoru stroja stalno (nepromjenljivo) magnetsko polje, a u namotajima rotora koji u toku vrtnje generatora sijeku magnetske silnice toga polja induciraju se izmjenične struje (u svakom namotaju po jedna).

Kao rezultat toga što su namotaji rotora smješteni pod pravim kutom struja inducirana u drugom namotaju "kasnit" će za 90° za strujom induciranom u prvom namotaju - nastaje fazni pomak - dvofazna izmjenična struja. Stroj može raditi i kao elektromotor.

Sada zaključujemo da je prve pokuse s izmjeničnim strujama Tesla izvodio strojevima dvofazne izmjenične struje, pa su i u prvoj suvremenoj hidrocentrali izgrađenoj na slapovima Niagare bili ugrađeni dvofazni generatori, no ubrzo prelazi na sustav trofazne struje, te izrađuje prve trofazne generatore i motore. Kod ovog generatora struja se inducira u statorskim namotajima, pa ju je lakše odvoditi sa stroja. Stator nosi na sebi šest namotaja, po dva (nasuprotna) za svaku fazu. Rotor ima dva namotaja u kojima istosmjerna struja iz vanjskog izvora stvara stalno magnetsko polje. Vrtnjom rotora mehaničkom energijom dovedenom izvana ovo elektromagnetsko polje rotira i izaziva indukciju struje u statorskim namotajima. *Tesla je obavljao pokuse sa strujama od četiri i više faza, ali njegov trofazni sistem izmjeničnih struja danas je gotovo isključivo u proizvodnji, prijenosu i upotrebi električne energije.* (Kod manjih snaga danas se upotrebljavaju motori jednofazne izmjenične struje, koje je također prvi konstruirao Tesla). Da bih se lakše i brže ispitali nabrojeni patenti polifaznog sistema Tesla je po želji patentnog ureda izradio dva prototipa motora i poslao na ispitivanje kod prof. W. Anthonyja, koji je impresioniran sa karakteristikama motora i predlaže Tesli da održi predavanje pred članovima Američkog instituta elektroinženjera i demonstrira njihov rad (predavanje održano 16.05.1888.). Odmah poslije predavanja George Westinghouse nudi Tesli za svaki patent polifaznog sistema (njih 40) po 25 000 dolara, za rad u tvornici kao savjetnik 2 000 dolara mjesečno i po svakoj proizvedenoj konjskoj snazi motora jedan dolar. Tesla je prihvatio ponudu, likvidirao vlastitu kompaniju (ostavio samo laboratorij) i posvetio se istraživačkom radu.

Godine 1889-e Tesla postaje državljani SAD-a (poslije pet godina boravka u toj zemlji). U istoj godini Tesla nakratko napušta SAD-e (ovo putovanje ne spominje u životopisu), posjećuje Pariz a odatle zajedno s ujakom Petrom Mandićem posjećuje Liku. Boravi kraće vrijeme u manastiru Gomirje (gdje mu je ujak službovao kao svećenik) i na početku 1890-e godine vraća se natrag u SAD.



Slika 11.

Alternating electric current generator,
March 10, 1891.

Slijedi druga etapa istraživačkog rada koja je trajala gotovo jedanaest godina koju najčešće zovemo "*Struje visokog napona i visoke frekvencije*" (cca 80 patenata). Prvi na redu su generatori srednjih frekvencija (do 30 000 Hz) sl.11.

Ovi generatori kasnije nalaze primjenu u pogonu radio stanica i u indukcijskom grijanju. Međutim njihovim radom Tesla nije bio zadovoljan, jer se nije mogla održavati dovoljno velika i konstantna brzina okretanja, pa je morao pronaći rezonanciju za proizvodnju povoljnih visokofrekventnih struja.

Ubrzo prijavljuje tri patenta koji već koriste rezonanciju i prilagođavanje, a visokofrekventne struje primjenjuje na istraživanje svjetlosnih efekata (na Crookesovim cijevima). To su patenti: *Metoda i aparat za električnu konverziju i razdiobu – Sistem električne rasvjete -- Električna žarulja*. Nakon ovih prijava Tesla je 20.05.1891.g. održao svoje drugo čuveno predavanje pred članovima Američkog instituta elektroinženjera na sveučilištu Columbia u New Yorku pod naslovom *"Experiments with alternate currents of very high frequency and their application to methods of artificial illumination"* (Pokusi sa izmjeničnim strujama vrlo visokih frekvencija i njihova primjena u metodama umjetne rasvjete). Na početku predavanja Tesla se posebno osvrće na elektricitet i kaže *"..elektricitet i magnetizam sa svojim singularnim odnosom, sa svojim prividno dualnim karakterom, jedinstveni među silama u prirodi, sa svojim pojavama privlačenja, odbijanja i rotacije, čudnim manifestacijama misterioznih učinaka, stimuliraju i uzbuđuju um na razmišljanje i istraživanje Što više napredujemo u studiju električnih i magnetskih pojava to smo više svjesni da će postojeće metode biti kratkog vijeka... Vrtimo se kroz beskrajni prostor s neshvatljivom brzinom – sve je oko nas u vrtlogu. Sve je u kretanju, svuda je energija. Mora postojati neki put da tu energiju iskoristimo direktno"*. Dalje na tom predavanju Tesla tumači zašto se pokazuju svjetlosni učinci u vakumskim cijevima, pa kaže : *"...svjetlosna struja je posljedica kontakta zračnih molekula s točkastom elektrodom ; one su privučene pa odbijene, nabijene pa izbijene, a njihovi su atomski naboji na taj način poremećeni, vibriraju i emitiraju svjetlosne valove..."* U nastavku predavanja Tesla podstiče na razmišljanje, da treba pronaći način da se proizvede plamen koji će davati svjetlo i toplinu (ne kemijskom reakcijom), dakle bez potrošnje materijala. Da to proizvedemo potrebne su velike frekvencije i potencijali, a za to su potrebne savršene metode. Za proizvodnju struja visokih frekvencija i visokih napona i za rad sa njima potrebno je riješiti neke sporedne stvari, tako kaže Tesla i ubrzo prijavljuje četiri patenta (*Električni kondenzator–Električni vodič–Žarno električno svjetlo-Električni željeznički sistem*). Ovaj treći nije do danas iskorišten iako je Tesla smatrao da proizvodi svjetlo sa najmanje gubitaka. Poslije prijave ovih patenata putuje u Europu i drži predavanja 03.,04.i 19.veljače 1892.g. pod naslovom *"Eksperimenti sa strujama vrlo visokih napona i frekvencija"* (*Experiments with alternate currents of high potential and high frequency*) pred Institutom elektroinženjera i Kraljevskim društvom u Londonu i Francuskim društvom za fiziku u Parizu. Na ovim predavanjima pokazao je kako se dobivaju izvori visoke frekvencije u kontinuiranom radu, mnogi tipovi izvora svjetlosti i svjetlosni učinci i time udario temelje luminiscentnim izvorima svjetla. Sa ovim pokusima direktno je pomagao da i drugi znanstvenici dođu do svojih najvećih otkrića i vjerojatno Nobelovih nagrada (Röntgen do X-zraka, Thomson do otkrića elektrona), iako je poznata javna prepiska između Tesle i J.J.Thomsona 1891.g. kada Tesla tumači svoj pokus s električnim izbijanjem u vakumskoj cijevi kao posljedicu djelovanja nabijenih čestica, a J.J. Thomson osporava tvrdeći da se ti učinci mogu dobiti i bez elektrostatskog djelovanja. Tesla je explicitno odgovorio da je opažena pojava posljedica gibanja *"malih nabijenih kuglica"* velikom brzinom pri čemu se sudaraju s molekulama razrijeđenog plina. Pet godina kasnije Thomson je jednim drugim pokusom pokazao postojanje elektrona.

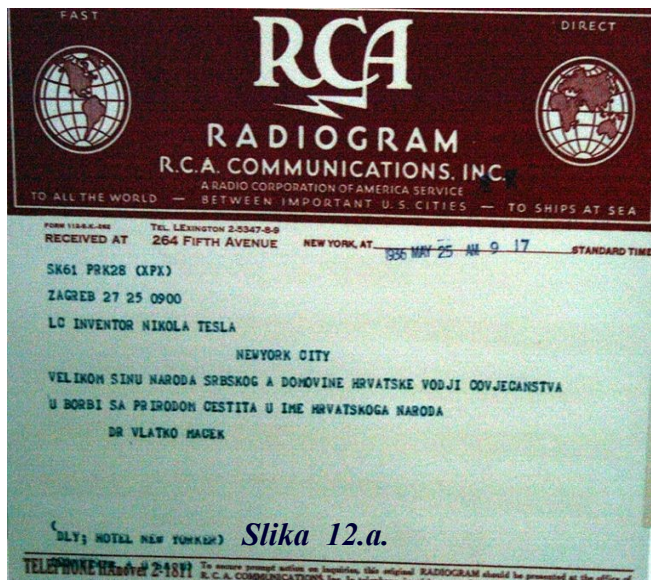
Poslije ovih predavanja Tesla putuje u Liku u rodni kraj (posljednji put) i preko Zagreba, Varaždina, Budimpešte i Beograda vraća se u Ameriku.

Zagreb : Tesla je u zgradi današnje Stare gradske vijećnice održao predavanje 24.05.1892.g. na kojem je predložio Zagrebu izgradnju vlastite hidroelektrane izmjenične struje. Ovaj posjet je zabilježen podizanjem spomen ploče s Teslinim likom i tekstom (sl.12) : *"Smatram svojom dužnošću da kao rođeni sin svoje zemlje pomognem gradu Zagrebu u svakom pogledu savjetom i činom...."*

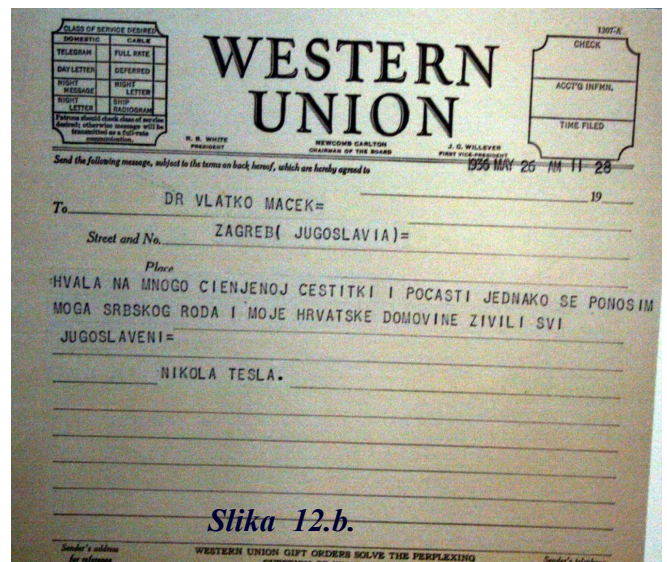


Slika 12.

Beograd : U Beogradu drži predavanje u Velikoj školi i gostuje u klubu književnika gdje pored ostalog kaže: „*Ponosan sam što sam potekao iz zemljoradničkog viteškog naroda, koji je u neprestanoj ljutoj borbi za svoje ideale i evropsku kulturu zadužio Evropu i svuda zaslužio čast i poštovanje čitavog svijeta, naročito velike Amerike.*“ „*Ako budem imao sreće da ostvarim barem neke od svojih ideja, to će biti dobročinstvo za cijelo čovječanstvo. Ako se te moje nade ispune, najslađa misao biće mi ta da je to djelo jednog Srbina.*“ .. „*Ja sam, kao što vidite i čujete, ostao Srbin i preko mora, gdje se ispiti-vanjima bavim. To isto treba da budete i vi i da svojim znanjem i radom podižete slavu srp-stva u svijetu.*“ Spomenimo sada ovdje i razmjenu telegrama između dr. Vlatka Mačeka i Ni-kole Tesle 1936.g. povodom Teslinog 80-tog rođendana (za koji je bio i formiran poseban



Slika 12.a.



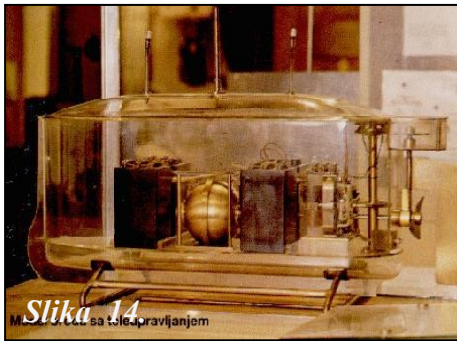
Slika 12.b.

odbor u New Yorku) čiji se dijelovi često citiraju slika 12.a. i 12.b. Po povratku u Ameriku nastavlja s istraživačkim radom. Učestvuje na svjetskoj izložbi u Chicagu 01.05.1893.g. (koja se održala u slavu 400 godina otkrića Amerike), gdje demonstrira pored “*Columbova jaja*” prvi put i neonsko osvjetljenje, napravivši od svjetlećih cijevi imena poznatih naučnika Faraday, Maxwell, Henry,..., da upali neonsku bežičnu žarulju držeći je u ruci, sa strujom vrlo visoke frekvencije, dokazavši mogućnost bežičnog prijenosa energije (ovo je već uradio u New Yorku 1890.g. sa žaruljom obloženom sa fosforom napunjenom s plinom pod sniženim tlakom – sl. 13.). Drži predavanja na temu

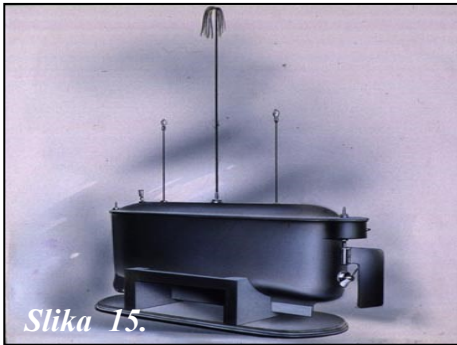


Slika 13.

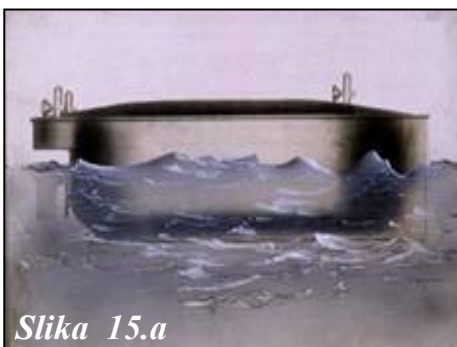
“*Light and other high frequency phenomena*” (Svjetlosne i druge pojave sa visokim frekvencijama) Franklinov institut, Filadelfija i Nacionalna Asocijacija električnog osvjetljenja, Sent Luis. Slijede patentni metoda i aparata za prijenos, razdiobu, proizvodnju i mjerenje električne energije i izumi za različite namjene. Tesla u 1890-im godinama gotovo ne spominje Niagaru, iako je kao učenik bio opčinjen opisom njenih slapova i zamišljao veliki kotač koji oni pokreću, tada je rekao ujaku da će otići u Ameriku ostvariti taj projekat. Trideset godina kasnije to se i ostvarilo, točnije 15.04.1895.g. počeo je sa radom prvi agregat u elektrani na Niagari, a u augustu isporučena električna energija, a u novembru 1896.g. završena kompletna elektrana i prvi dalekovod od 35 kV za Buffalo duljine 22 milje. (Bila je to pobjeda izmjenične struje nad istosmjernom).



Slika 14.



Slika 15.



Slika 15.a



Slika 16.

Godine 1895. izbio je požar u Teslinom laboratoriju u New Yorku i on je izgorio do temelja sa svim aparatima, ali A.D. Adams direktor Morganove banke daje kredit za novi laboratorij koji je proradio za nekoliko mjeseci. Odmah se nastavlja serija patenata koja se odnosi na prijenos energije i obavijesti bez žica. Prvi među njima je 568 176 (*Aparat za proizvodnju električnih struja visokih frekvencija i visokog napona*), zatim način njegovog podešavanja patent 568 178. Dalje slijede novi uređaji za proizvodnju struja visokih frekvencija, novi kondenzatori, novi kalemovi, novi transformatori, rotacioni prekidači i na kraju 1898.g. patent broj 613 809 *Aparat i metoda upravljanja mehanizmima pokretnih brodova ili vozila (Method of and Apparatus for Controlling Mechanism of Moving Vessels or Vehicles)*, sl.14. prikazuje unutrašnjost daljinskog upravljanog broda, a sl.15. njegov vanjski izgled. Ovim uređajem Tesla je začetnik daljinskog upravljanja (telemehanike do tada nepoznate grane tehnike), ali i robotike, koje će kasnije naći široku primjenu od dječjih igračaka do svemirskih letjelica bez ljudske posade. Prvom demonstracijom ovog modela 1898.g. (sl.15.a.) na električnoj izložbi u Madison Square Gardenu prikazan je brod željeznog trupa koji se kretao po malom jezeru željenim smjerom i željenom brzinom. Namjera Tesle je bila izgraditi prave automate koji misle i koji će zamijeniti čovjeka u teškom radu. U cilju eksperimentiranja sa strujama visokog napona i velikih frekvencija Tesla te bežičnim prijenosom energije, prijemom i odašiljanjem obavijesti i popratnim učincima visokofrekventnog električnog polja, Tesla 1899.g. gradi laboratorij u Colorado Springsu, gdje utvrđuje da se *elektromagnetski valovi niskih frekvencija prenose kroz prostor između zemljine kore i jonosfere ("Tesla-Shuman cavity")*. Jedan od Teslinih biografa John J.O'Neill tvrdi da je iz navedenog laboratorija Tesla prenio energiju na 26 milja i upalio 200 žarulja od po 50 W (sličan eksperiment kasnije nije ponovljen) i dokazao da je Zemlja vodič. *Iz Colorado Springsa potječe nekoliko vrlo značajnih patenata 685 953 do 685 956 Metoda inteziviranja i upotrebe učinaka prenesenih kroz prirodno sredstvo – Aparat za upotrebu učinaka prenesenih iz daljine do prijemnog uređaja kroz prirodno sredstvo.* Ovdje dolazi i do otkrića stacionarnih valova i kuglastih munja. Tesline zamisli iz Colorado Springsa koje su sadržane u njegovim istraživačkim papirima koje je žustro i hitno zahtijevala vojno-obavještajna služba 1947.g. ostale su uistinu i do danas od velikog značaja. Kad je Muzej Nikole Tesle u Beogradu 1978.g. prvi put objavio njegove Bilješke iz Colorado Springsa 1899.-1900., djelatnici obavještajne službe odmah su izvršili uspoređivanje srpsko-hrvatskog izdanja i engleskih tekstova vezanih za to razdoblje Teslina života i utvrdili da u Bilješkama nedostaju glavne Tesline praktične zamisli koje bi mogle imati izgleda za patentiranje, a da su njegova osnovna istraživanja vezana za širenje valova, bežični prijenos, radio i prijenos energije, kao i kuglaste munje bila uglavnom ista i u Bilješkama i u predmetu Tesla američke obavještajne službe. Možemo zaključiti da spomenuti predmet sadrži mnogo više nego same Bilješke i gotovo sigurno sadrži kompletne dokumente koje je dr. Trump po vlastitoj procjeni odabrao, nesumnjivo sadrži i one materijale koje su dva mlada američka inženjera izabrali u hotelskoj sobi samo nekoliko

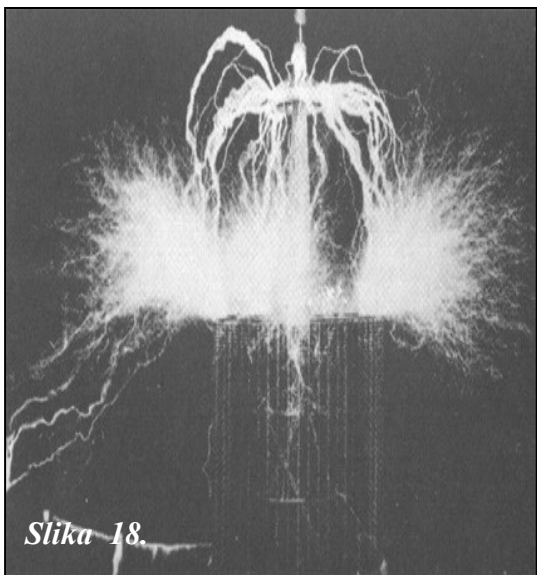
tjedana prije Tesline smrti. Vjerojatno sadrži i one materijale za koje je John J. O' Neill (jedan od Teslinih biografa) rekao da su mu ih savezni agenti oduzeli i kojima nakon toga nije mogao ući u trag. Što bi se još moglo nalaziti u tom tajanstvenom predmetu Margaret Cheney ne navodi u knjizi "Čovjek izvan vremena" ali zaključuje da postoji razlog što ga američka vlada i danas drži značajnim za državnu sigurnost.

Sl. 16. prikazuje Teslu u laboratoriju gdje sjedi i čita dok iznad njega blješte munje visokofrekventnih struja napona od nekoliko milijuna volti dužine do 7 m, a sl.17. događanja na



Slika 17.

vrhu drvene građevine od 60 metara sa visokom bakrenom antenom na vrhu, kada je Tesla vršio jedan od najvećih eksperimenata svih svih vremena (piše Aleksandar Milinković u knjizi "Teslino tajno oružje") proizvedena je do sada najveća munja dužine oko 40 metara. Cilj eksperimenta je bio da proizvede električni impuls velike snage i da ga usmjeri prema Zemlji očekujući da bi struja usmjerena prema tlu mogla da putuje bez prekida kao radio-valovi i to brzinom svjetlosti sve do suprotne strane planete kada bi se vraćala natrag kao vodeni val kad naiđe na prepreku. Velika električna kretanja Tesla je izvodio pomoću električnih oscilacijskih transformatora pomoću kojih se mogao postići napon do 15000 000 V i frekvencija većih od 200 000 Hz, (slika 18. prikazuje jedan od njih u toku električnog pražnjenja). Svi vraćeni valovi dodirivali bi antenu jedan za drugim, a zatim se odbijali od nje praveći munju. (Koristeći rezultate ovog eksperimenta 1950.godine poslani su radarski signali prema Mjesecu i zatim primljeni u povratku).



Slika 18.

Ovaj Teslin oscilacijski transformator zovemo još i Teslina zavojnica (Tesla Coil), koji je imao do danas mnogo primjena od radiotehnike, industrije, domaćinstva i izveden je u mnogo oblika. Nakon ovih eksperimenata Tesla se 1900. god. vraća u New York i prijavljuje novu seriju patenata Aparata za prijenos i korištenje električne energije, metoda pojačanja i korištenja djelovanja energije prenijete kroz prirodnu sredinu i uređaja i metoda za prikupljanje izračene energije. Da bi nastavio sa bežičnim prijenosom snage na daljinu Tesla je morao staviti pod kontrolu vatrene kugle (kuglaste munje), odnosno otkriti uvjete da bi se one stvorile i eksplodirale. Uspio je otkriti da su parazitske struje koje se javljaju unutar toka glavne struje uzrok pojave kuglastih munja, a njihove različite frekvencije uzrok njihove eksplozije, međutim nije zabilježen način kako ih izazvati gdje treba i da eksplodiraju kad treba.

Od 1901. do 1905.g. na Long Islandu započinje graditi toranj visine 187 stopa s kuglastim vrhom 68 stopa (sl. 20.) s namjerom da ga upotrijebi kao svoju radio stanicu pomoću koje



Slika 20.

će svijet steći mogućnost direktne komunikacije u riječi i slici bez obzira na udaljenost. Toranj iz finansijskih razloga nije nikad završen i na kraju je srušen 1917.g. To je bio Teslin najveći poraz, međutim on nastavlja raditi dalje, ali svoj rad preusmjerava na turbine i druge projekte. Prvu turbinu bez lopatica Tesla objavljuje 1906.g. (na svoj pedeseti rođendan), masa joj je bila 5 kg a razvijala je snagu od 110 KS i 35000 okretaja u minuti. Turbina se uz male modifikacije lako pretvarala u pumpu i u kompresor. Turbina je patentirana 1909.g., patentima broj 1061 142 i 1061 206 prototip turbine bez lopatica iz 1911.g. prikazuje slika 21.). Nakon turbine patentiran je gromobran a zatim slijede mjerači i pokazivači brzine kako automobilski tako i brodski, mjerači protoka, mjerači frekvencije i na kraju metoda zračnog transporta patent broj 1655 113 i kao posljednji 1927.g. (Uređaj za zračni transport pod brojem 1655 114).



Slika 21.

U ovom tekstu opisani su samo neki od 113 patenata što ih je Tesla podnio patentnom uredu SAD-a od 1885. do 1927.g., međutim Tesla je prijavljivao patente (ili je zaštićivao iste) u još 25 država, najviše u Velikoj Britaniji 28, Njemačkoj 24, Australiji 14, Francuskoj 13, Italiji 11, Kanadi 10, Mađarskoj 7, Austriji 4, Rusiji 4, Švicarskoj 4, Španiji 4..., tako da je teško utvrditi točan broj registriranih patenata (pretpostavlja se 250 – 350), a još teže ukupan broj izuma, jer mnoge nije registrirao zbog finansijskih poteškoća, a neke zbog nedostatka odgovarajućih materijala za proizvodnju prototipa za iste (danas se najčešće govori o 700 izuma).

U svojim kasnijim godinama Tesla se pored elektriciteta bavi i energijom općenito (kako on kaže energijom životne sredine), odnosno pretvaranjem prirodne energije, gravitacijom, mehaničkim vibracijama i sl. Ovo objavljuje u časopisu „Stoljeće“ 1900.g. što je protumačeno kao *„perpetum mobile“* od mnogih čitalaca, pa je to na kraju demantirao u pismu 1900.g. Volteru Klaudenu jednom od čitalaca pomenutog lista.

Tesla najčešće spominje *svjetlosnu energiju* i gotovo je smatra osnovnim oblikom energije i doista je kroz svoj rad često ističe. *Najprije polarnu svjetlost u pokusima u fizici u Višoj realnoj školi u Karlovcu, u isto vrijeme svjetlo nebo u Lici (iznad Raduča), kasnije iskrenje komutatora Grammeovog stroja u Politehničkoj školi u Grazu, dalje svjetlosni učinci u vakumskim cijevima i na kraju experimenti s munjama u Colorado Springsu.*

Za mnoge svoje patente Tesla je vodio sudske sporove, najpoznatiji, najduži i najkontraverzniji od njih je spor za radio s talijanskim naučnikom M.G. Marconiem koji je za isti dobio 1911. g. Nobelovu nagradu, na što se Tesla žalio 1915. g. i Vrhovni sud SAD-a donio je konačnu odluku u junu 1943.g. (pet mjeseci nakon Tesline smrti) o poništavanju Marconieva patenta 763,772 od 28.06.1904. u korist Teslinog patenta od 15.05.1900.g. (Tesla nije dobio Nobelovu nagradu ni za ovaj ni za bilo koji drugi patent). Mnogi suvremenici, a vjerovatno i budući pronalasci nalaze ishodište upravo u Teslinim otkrićima. Najveći dio pisane Tesline ostavštine od 80-120 hiljada stranica dokumenata, danas je pohranjen u njegovom Muzeju u Beogradu (oko 70 000), a ostatak u Morganovoj banci u New Yorku te u središtu FBI-aja.

$$T = \frac{Wb}{m^2}$$

Najveće priznanje slavnom naučniku svaka-ko je ime jedinice magnetske indukcije od 27.06. 1956.g. u SI sustavu 1 T (Tesla), de-finirane kao indukcija homogenog magnet-skog polja koje djeluje na vodič silom od je-dnog njutna po metru duljine vodiča, ako je vodič okomit na polje i njime teče stalna struja jakosti jednog ampera.

Od ostalih obilježja svakako treba izdvojiti: Ime jednog kratera na Mjesecu, imena tvor-nica u Hrvatskoj, Češkoj, Srbiji,..., imena škola i ulica, Muzej Nikole Tesle u Beogra-du, spomenike na Niagari, Beogradu i u Go-spiću (do 1991.g.) rad hrvatskog kipara Frane Kršinića (jedan od njih na slici 22.), Memorijalni centar "Nikola Tesla" u Smilja-nu. Na slikama 23. i 24. članovi našeg druš-tva sa svojim gostima u posjeti Memorijal-nom Centru Nikola Tesla u Smiljanu (oktobar 2019.g.), na slici 25. gradilište u Budačkoj ulici u Gospiću ispred Kulturno Informativnog Centra Gospić, buduće mjes-to novog Teslinog spomenika. Posljednjih 10 godina Tesla je živio u Hotelu New Yorker na 33. katu u New Yorku. Jedini siguran pri-hod bila je mjesečna dotacija od Vlade Kra-ljevine Jugoslavije u iznosu od 600 \$.



Slika 22.



Slika 23.



Slika 24.



Slika 25.

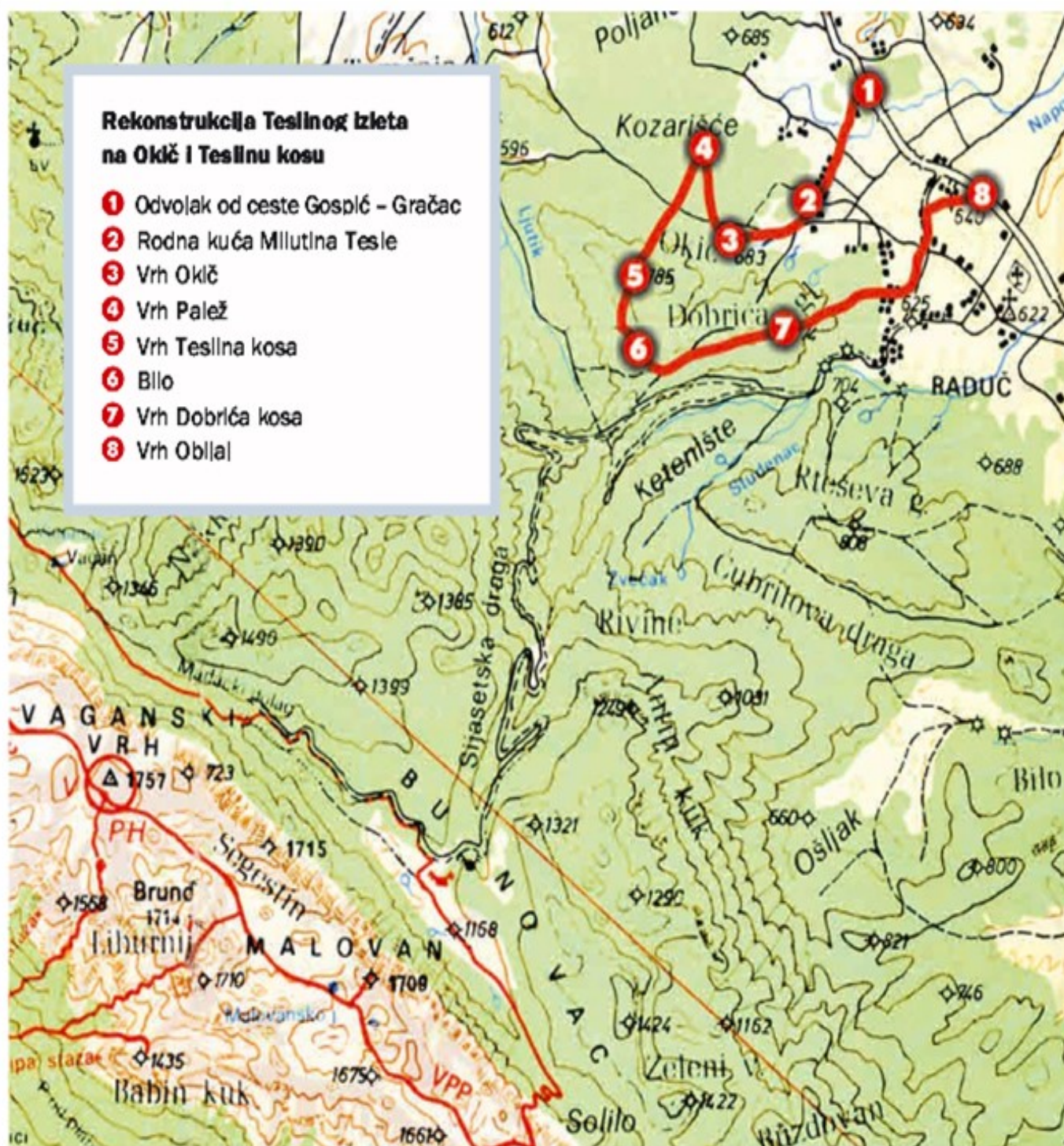
Tesla je umro 07.01.1943.god. u New Yorku, a vijest o njegovoj smrti objavio je preko radija 10.01.1943.godine gradonačelnik New Yorka La Guardia riječima koje je napisao slovensko-američki književnik Luj Adamić . "Nikola Tesla je umro. Umro je siromašan, iako je bio jedan od najkorisnijih ljudi što su ikada živjeli. Ono što je stvorio veliko je i kako vrijeme prolazi postaje sve veće... Tesla je bio veliki humanista, čist naučni genije, pjesnik u nauci..."

Pravoslavno opelo održano je u katedrali Sv. Ivana u New Yorku 12.01.1943.godine. Službu na engleskom jeziku vodio je biskup William T. Manning a opelo na srpskom jeziku proto Dušan Šukletović. Teslino tijelo ispraćeno je iz katedrale uz zvuke violine Zlatka Balokovića (hrvatski violinist - Teslin prijatelj), koji je odsvirao melodiju srpske pjesme "Tamo daleko". Sahrana je obavljena isti dan na Frenklifskom groblju u Ardsleyu, kasnije je tijelo exhumirano i kremirano. Zlatna urna s njegovim posmrtnim pepelom prenijeta je 1957.g. u Beograd gdje se čuva u Muzeju Nikole Tesle .

Autor : Milan Čubriilo

U sklopu - 10. Dana Nikole Tesle za 2020. godinu

planirana prezentacija o životu i djelu Nikole Tesle povodom 120. godina njegovih ekspertimenata u Colorado Springsu i prigodna izložba slika vezana uz Teslu i njegov zavičaj nisu održane (razlog Covid-19). Nastojat ćemo to nadoknaditi u narednoj godini.



Rekonstrukcija jednog od Teslinih izleta na uzvišenja u Raduču (rekonstrukciju uradio Branko Tesla rođen u Raduču u istoj kući gdje i Teslin otac Milutin) .

Malo je poznato da je Nikola Tesla volio dolaziti u Raduč od svojih najmlađih dana i uspinjati se na njegova uzvišenja sa kojih bi promatrao “nebo” koje je za njega bilo posebno svijetlo za vrijeme ljetnih večeri.

- 1 — 8 Cesta Gospić — Gračac kroz selo Raduč.
- 1 Skretanje prema Okiču kod kuća Pokrajskih.
- 2 Brijeg Okič u čijem se podnožju nalazila rodna kuća Teslina oca Milutina i djeda Ni kole.
- 8 Brijeg Obljal u čijem se podnožju nalazila kuća Tesline babe po ocu Ane Kalinić.