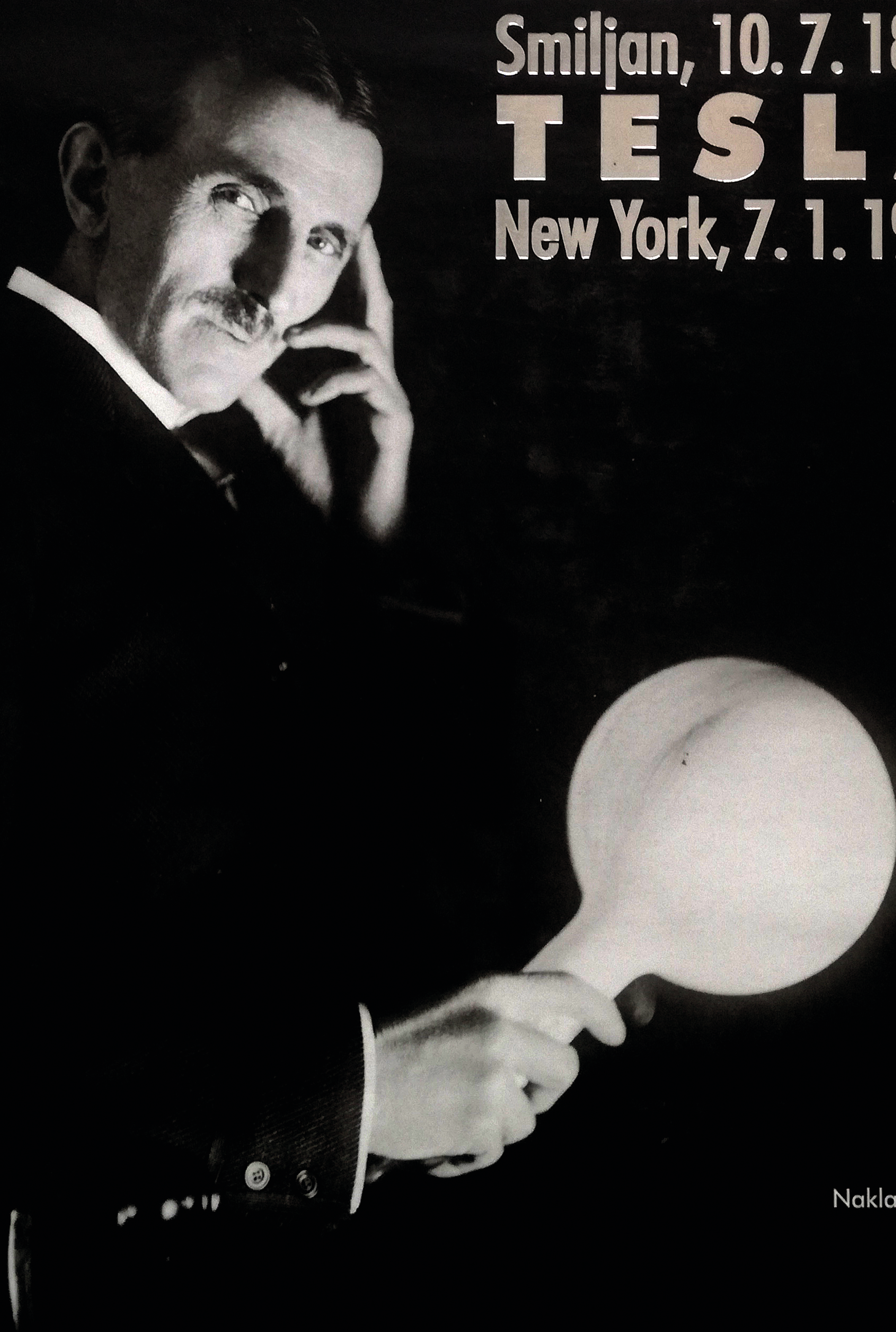
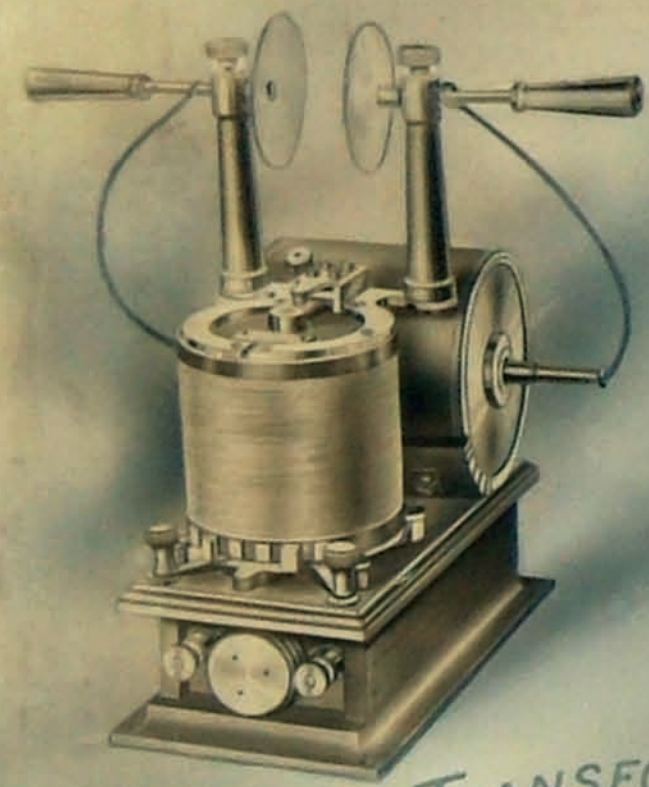


I bi svjetlo!
NIKOLA
Smiljan, 10. 7. 1856.
TESLA
New York, 7. 1. 1943.

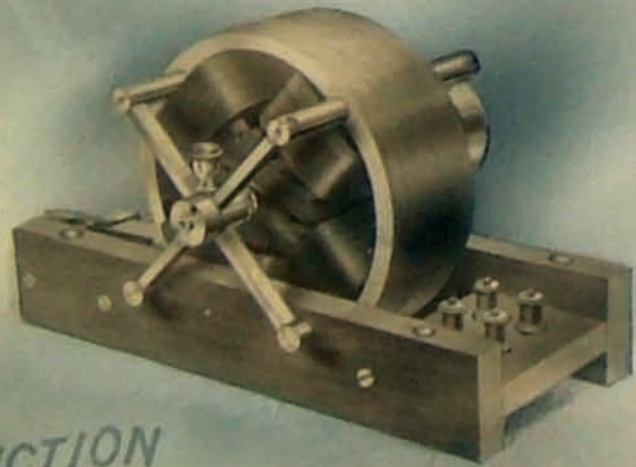


Naklada **ZORO**

12,000,000 V. 800 A. Dec. 18, 1899.



OSCILLATION TRANSFORMER



INDUCTION MOTOR

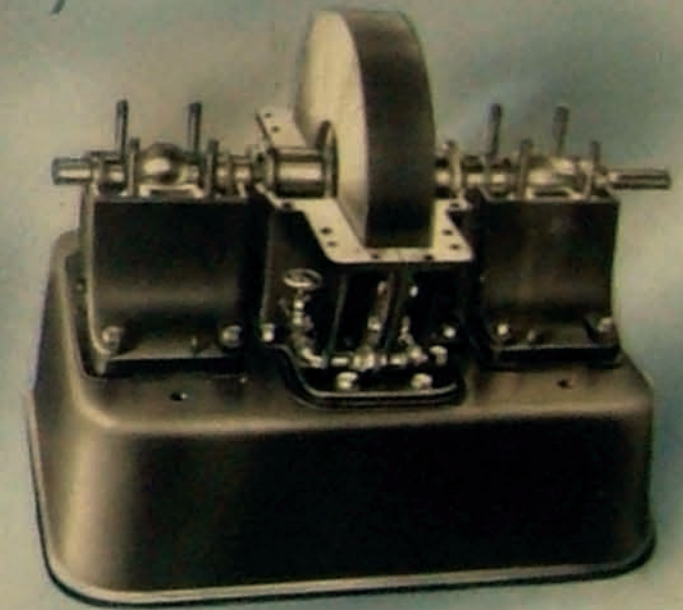
TESLA COMPANY, Inc.
TELEPHONE
9090 BRYANT



8 West 40th St.
NEW YORK



TELAUTOMATON



STEAM & GAS TURBINE

biblioteka
MONUMENTA
knjiga 1

Naklada **ZORO**, Zagreb – Sarajevo, **2006.**

I bi svjetlo!
NIKOLA
Smiljan, 10. 7. 1856.
TESLA
New York, 7. 1. 1943.

Drugo, dopunjeno izdanje

Uredio:

Zoran Filipović

Tekstovi:

Zvonko Benčić

Ivan Đikić

Renato Filipin

Zvonimir Jakobović

Korado Korlević

Mihovil-Bogoslav Matković

Vladimir Paar

Dalibor Perković

Branimir Pofuk

Miroslav Radman

Davor Šišović

Naklada **ZORO**, Zagreb – Sarajevo, **2006.**

SADRŽAJ

Akademik Miroslav Radman

NEKA BUDE TESLA, I SVJETLO BI!	9
---	---

Prof. dr. sc. Ivan Đikić

O STRASTI I HRABROSTI	13
------------------------------------	----

Dalibor Perković

OD SMILJANA DO VJEČNOSTI	17
Djetinjstvo	17
Mala američka šala	22
Rat struja	31
Među valovima i ljudima	41
Ostvarenje sna	56
Radio	63
Ispred svojeg vremena	70
Vrhunci Colorado Springsa	79
Wardenclyffe	84
...Gloria Mundi	96
Posljednji izumi i "izumi"	109
Teslina strana ljudskosti	124
Golubovi i golubica	136
Poslije Tesle	145

Akademik Vladimir Paar

NIKOLA TESLA – VIZIONAR 21. STOLJEĆA	165
Tesla i moderna fizika	171
Mjerna jedinica tesla (T)	173
Tesla – prethodnik mnogih važnih otkrića i izuma	173
Tesla i otkriće elektrona	174
Tesla i otkriće rendgenskih zraka	177
Teslino zračenje i kozmičke zrake	180
Tesla i otkriće lasera	183

Sadržaj

Dr. sc. Zvonimir Jakobović

NIKOLA TESLA I POČECI ELEKTRIFIKACIJE U HRVATSKOJ	185
Počeci električne rasvjete u svijetu	185
Počeci električne rasvjete u Hrvatskoj	189
Teslin prijedlog elektrifikacije Zagreba	190
Elektrifikacija u Hrvatskoj na prijelomu stoljeća	195

Korado Korlević

TESLA I PROKLETSTVO “ZANIMLJIVOG” ŽIVOTA	
– OVISNOST O OTKRIVANJU	199
2244 Tesla	201

Davor Šišović

NIKOLA TESLA – INSPIRACIJA UMJETNICIMA	203
---	-----

Mihovil-Bogoslav Matković

TESLIN ZAVEŽLJAJ IZ HRVATSKE	213
POPIS TESLINIH PATENATA PRIJAVLJENIH U SAD-U	221

Dr. sc. Zvonimir Jakobović

LEKSIKON ZNANSTVENIKA	227
------------------------------------	-----

Prof. dr. sc. Zvonko Benčić

POJMOVNIK	239
KAZALO	249

Branimir Pofuk

SAŽETAK	259
ABSTRACT	262
ZUSAMMENFASSUNG	265
RESUMÉ	268
LITERATURA	273

Renato Filipin, dipl. ing.

TESLINI NAJVAŽNIJI IZUMI I NACRTI PATENATA	
1. Elektromotor napajan izmjeničnom strujom na načelu	
okretnoga magnetskog polja	36
2. Sustav distribucije električne energije	66
3. Teslin transformator	92
4. Rasvjeta pomoću visokofrekventne struje	112
5. Uređaj za bežični prijenos električne energije	136
6. Teslina turbina	190
7. Brod na daljinsko upravljanje	214



Akademik Miroslav Radman

NEKA BUDE TESLA, I SVJETLO BI!

Za genij Nikole Tesle veže me, između ostalog, i susjedstvo zvijezde na opatijskoj promenadi slavnih. Navodno, to su prve zvijezde toga glamurskog tipa posvećene znanstvenicima. Kakva lijepa i originalna gesta začetnika ideje i opatijskih gradskih vlasti. No kako znanstveni šljaker modernog doba gleda na genija koji sanja znanstveno-tehnološka rješenja, a onda gotovo rutinski pronade da njegovi snovi odgovaraju stvarnosti? A ta stvarnost, *“made by Nikola Tesla”*, promijenila je jednako noćnu sliku Zemlje iz svemira – mračnu prije Tesle, osvijetljenu nakon njega – kao i kvalitetu života cijeloga čovječanstva. Za njega su rekli: naša industrijska era ne bi nastala bez Teslinih prvih i najvećih doprinosa. Ili: Tesla zaslužuje trajnu zahvalu čovječanstva (**Arthut Holly Compton**). Kako i ne bi kada je prvi izumio sustav izmjenične struje: elektromotor, transformator, rendgenske zrake (neovisno od **Röntgena**), osmislio principe radara, računala, robotike, radija itd. Fotografsko pamćenje omogućilo mu je da zadrži ogromnu količinu podataka u “radnoj” memoriji i da kombinira činjenice i ideje, igrajući se kao dijete koje vlada vrhunskom matematikom i fizikom.

O Teslinoj osebujnoj ličnosti, o njegovim fenomenalnim otkrićima, o stotinama njegovih patenata govori ova knjiga. Čitatelju će ubrzo postati jasno da je lakše nabrojiti ono na čemu Tesla nije radio ili o čemu nije razmišljao nego ono o čemu jest, i da je njegovo razmišljanje neuobičajeno često rezultiralo fantastičnim inovacijama. Ja ću s čitateljem podijeliti samo zbunjenu izgubljenost današnjeg istraživača u susretu s fragilnim genijem Nikole Tesle.

Prvi sam put o Tesli čuo u školi. U to doba bili smo iziritirani pretjerivanjima naših učitelja o našim domaćim “genijima” – čuvenim anonimnim genijima, kako smo ih zvali! U toj su se eliti našli ravnopravno i seoski mudraci (svaka im čast!), kao i Nikola Tesla, tako da sam kao dječak ozbiljno sumnjao da je Tesla stvarno poznat izvan ondašnje **Jugoslavije**. Usto, bilo je i idealno za bratstvo i jedinstvo što je Hrvat srpskog roda. No ipak me je povrijedilo što mi se školska sumnja obistinila kada sam krajem šezdesetih godina otišao “u svijet”. Na pitanje postavljeno školovanim ljudima Zapada: “Znate li tko je Nikola Tesla?”, odgovor je redovito bio čudan pogled i slijeganje ramenima. I to se događalo u **Belgiji, Francuskoj i Americi**. Naravno, inženjeri elektrotehnike i poneki fizičari znali su za Teslu, ali ostali intelektualci vrlo rijetko. Tek krajem sedamdesetih godina počeli su se pojavljivati članci i pokoja knjiga o Tesli, najprije u **SAD-u**, a onda i u **Europi**. Godine **1960.** Tesla postaje jedinica magnetske indukcije.

Kako je čovjek za kojeg autoriteti kažu da je “izmislio 20. stoljeće” uspio umrijeti u siromaštvu i zaboravu? Kako se taj zaborav mogao protegnuti i na današnjicu kada ga **Google** spominje oko 2 milijuna puta? Možda zato što ga nisu mogli uhvatiti ni za glavu ni za rep. Upao je u anglosaksonsko protestantsko društvo kao neko krhko genijalno dijete, i rijetki nisu odoljeli iskušenju da ga iskoriste. Tesla je paradigmatičan za današnji sukob dviju kultura: kreativno-znanstvene i financijsko-korporativne. On je za ove druge bio, vjerojatno, nepouzdan, nepredvidljiv i nediscipliniran – sve ono što treba kreativcu! Kažu da je bio verbalno briljantan, da je šarmirao svoje obožavatelje i da je, isto tako, beskrajno iritirao svoje kritičare. Kako to da briljantni matematičar ne računa svoj novac? Novac mu treba za eksperimente, ali – očito – Tesla ne voli novac. Pokazuje izričit nemar prema novcu. Poklanja svoj patent **Westinghouseu** kad je ovaj bio u

Nikola Tesla – I bi svjetlo!

financijskoj krizi, da bi ga isti pustio da umre u siromaštvu. Vjerojatno je jedan Nikola bio zaboravio da više nije među “primitivcima” svoga rodnog kraja, nego u “civiliziranoj” **Americi**.

Kako sve ima svoju cijenu tako je ima i kreativnost, a Tesla je bio majstor kreativnosti. Kreativnost i infantilnost su nerazdvojive. Kreativnost traži slobodu od svih stega, a biznis kontrolu nad svim i svačim. Nema mjesta emocijama u korporativnoj kulturi, a Tesla je očito bio vrlo krhke emotivne konstitucije. I pao je kao žrtva izrabljivačkog poslovnog svijeta jer se nije znao ili htio skupo prodavati. Da je to znao, bio bi čuven i cijenjen kao **Edison** koji ga je prevario za tadašnjih 50 tisuća dolara a da pritom uopće nije izgubio dobru reputaciju. Tesla je ispao budala što se dao prevariti. Neka ovo Teslino iskustvo bude škola današnjim mladim znanstvenicima. Bolje platiti odvjetnika – nego psihijatra, rekao je moj kolega **Jacques Ninio**.

Inače, nemamo razloga ponositi se Teslom našim navijačkim mentalitetom. Kao i **Bošković, Ružička** i **Prelog**, svoj profesionalni uspjeh može zahvaliti samo odlasku iz svoje zemlje. Do svoje 28. godine, kada zauvijek odlazi u **SAD**, već je zbog studija boravio u **Grazu** i **Pragu**, te radio u **Budimpešti, Strasbourgu** i **Parizu**! Nikada nećemo doznati je li svoj uspjeh i slavu (dok je trajala) u tuđini platio svojim mentalnim zdravljem, jer je kontrolni eksperiment nemoguć. Nije lako uspjeti u inozemstvu, a još je teže uspjeti u vlastitoj zemlji. A Tesli hvala na svjetlu.



Prof. dr. sc. Ivan Đikić

O STRASTI I HRABROSTI

Nije nimalo jednostavno napisati uvodno slovo za knjigu koja se bavi životom čovjeka koji je svojim pronalascima i futurističkim vizijama osmislio dvadeseto stoljeće.

Premda i sam znanstvenik, dakle donekle upućen u tajne i, još više, probleme profesije, ostao sam zatečen ne samo genijalnošću nego i mnogobrojnošću i raznovrsnošću Teslinih otkrića i patenata. Kakav plodan ingeniozan znanstveni opus, a samo jedan ljudski život!

Uz to, Tesline su navike, njegov društveni i privatni život – zapravo nepostojanje privatnog života na način na koji bismo mi to željeli – plijenili i punili novinske stupce i društvene kronike, bili predmetom razgovora podjednakom žestinom kao i njegovi pronalasci. U naizgled dobrohotnoj težnji da se onoga tko izvanrednošću oduzima dah ipak nekako ukalupi u ustaljene društvene norme, da ga se prihvati – jer tko ne bi želio biti u društvu s ljudskom veličinom, ali ne čista srca i bezuvjetno, nego s rezervom svojstvenom licemjerju prosječnih – nazire se ipak ljudska okrutnost.

Vjerojatno iz straha pred nepoznatim, ljudi imaju potrebu etiketirati ono što je fascinantno, ali neistraženo i nerazumljivo. Zato je jednostavnije od pogleda na vlastitu sliku u zrcalu nekoga tko je produhovljen, obrazovan i inteligentan, a nevezan na materijalno, proglasiti ekscentrikom. Koliko je ljudskoj prirodi strana nezainteresiranost za novac i nebriga za materijalno, toliko je valjda neobična i potreba da se, premda omiljen i ugledan, ostane vuk samotnjak i zadovoljno ne skrasi u okrilju obitelji. Istinski odan samo znanosti Tesla nije skrivao da su za njega otkrića najveća strast i jedini pravi smisao, kojem bi svaka druga navezanost naudila, narušivši ono što mu je za njihovu provedbu najpotrebnije – beskompromisnu posvećenost i apsolutnu slobodu.

Naposljetku, pišući ovo uvodno slovo, želja mi nije bila u prvi plan isticati Teslinu tankoćutnu, izoštrenu ljudskost, plemenitost, njegovu karizmatičnost i sposobnosti kojima je plijenio, pa ni detaljno zalaziti u pronalaskе neupitne znanstvene veličine, jer to zbilja nisam u stanju, čak ni površno. Želio sam napisati da je Tesla od onih rijetkih, iznimnih, koje zovemo vizionarima. Vizionar ne ovisi o profesiji u kojoj se našao, o vremenu u kojem je rođen, o vanjskim okolnostima, prilikama i neprilikama, on je po svemu iznad i prije svega *što jest* jer on je taj koji naslućuje ili čak osmišljava budućnost. – Stoga i ne mislim da je Tesla osjetio trunku nezadovoljstva ili tuge zbog činjenice da za života nitko u potpunosti nije shvatio ili dostojno nagradio njegove genijalne pronalaskе (koji jesu zvučali kao proročanstva), ili zbog činjenice da je zadnje dane proveo u relativnoj bijedi i gotovo potpuno anonimnoj autističnoj samoći.

Vjerojatnije je ipak da je kao vizionar bio duboko svjestan i pomiren sa svojim talentom, kao darom ali i svojevrsnim životnim teretom, znajući da je jedina prava nagrada za njegov predan, genijalan rad ta da i danas, jednako kao nekad, neprekidno nadahnjuje generacije, zauvijek otrgnut zaboravu.





Dalibor Perković

OD SMILJANA DO VJEČNOSTI

“Kad se ponovno vraćam događajima iz svoje prošlosti, shvaćam koliko i najbeznačajniji utjecaji oblikuju naše sudbine”, napisao je Nikola Tesla. “Za ilustraciju može poslužiti događaj iz moje mladosti. Jednog zimskog dana odlučio sam se popeti na strmo brdo s drugim dječacima. Snijeg je bio prilično dubok, a topli južnjak upravo ga je učinio pogodnim za našu igru. Zabavljali smo se bacajući grude koje su se kotrljale do određene udaljenosti, skupljajući manje ili više snijega i nastojali smo nadmašiti jedan drugoga u tom uzbudljivom sportu. Tako se odjednom pojavila gruda koja je prelazila granicu veličine normalne grude i povećavala se dok nije postala velika kao kuća i tutnjeći se zajurila u dolinu pod nama s takvom snagom da je zemlja drhtala. Gledao sam skamenjen od čuda, ne mogavši shvatiti što se dogodilo. Tjednima nakon toga slika lavine bila mi je pred očima i čudio sam se kako nešto što je tako malo može narasti do takve neizmjerne veličine. Od toga vremena uvećanje slabih djelovanja fasciniralo me je i mnogo godina kasnije počeo sam s eksperimentalnim proučavanjem mehaničke i električne rezonancije, koja me je zanimala od samog početka. Da nije bilo tog najranijeg snažnog utiska, možda ne bih bio dalje slijedio malu iskru koju sam dobio svojom zavojnicom i nikad ne bih unaprijedio svoj najbolji izum...” (Tesla 1977: 58-59)

Djetinjstvo

Tesla je bio u pravu kad je rekao da ponekad i mali događaj može pokrenuti cijelu lavinu. “Mali događaj” kojim počinjemo našu priču dogodio se u ponoć između **9. i 10. srpnja 1856.** kad se u ličkom selu **Smiljanu** rodio drugi sin **Duke Mandić** i pravoslavnog svećenika **Milutina Tesle**. Kuća u kojoj je rođen nalazila se odmah pored pravoslavne crkve kojom je upravljao njegov otac. Teslina je porodica imala dugu tradiciju slanja sinova u Crkvu ili u vojnu službu – i udavanja kćeri u obitelji koje su slale sinove u Crkvu ili u vojnu službu – onda jedne od malobrojnih prilika za obrazovanje. Naime, u ono je doba jedina alternativa bila poljoprivreda.

U obitelji Tesla rođeno je petoro djece: **Milka, Dane, Angelina, Nikola** i **Marica**. Obiteljska se idila raspala kada je starijeg brata **Danu** u dobi od četrnaest godina konj smrtno ranio. Kako su starijeg sina roditelji smatrali “predodređenim za velika djela”, njegov je gubitak izazvao velik šok. Nikola je otad neprestano osjećao kako roditeljima nekako mora nadoknaditi gubitak, vjerojatno osjećajući krivnju što je preživio on, a ne stariji brat, u kojega su polagali sve nade. Poslije je napisao da bi ih sve što je vrijedno učinio samo još više podsjećalo na gubitak starijeg sina. Kao posljedica svega, odrastao je sa slabom vjerom u vlastite sposobnosti.

To se, doduše, ne bi reklo po cijelom nizu nepodopština, ali i izljeva genijalnosti kojima je bio sklon. Jednom se prilikom popeo na krov staje noseći u ruci kišobran. Kad je prikupio hrabrost, otvorio ga je i otisnuo se u bezdan uvjeren da će uspjeti poletjeti. Naravno, nije uspio. Kad je došao svijesti, bio je sigurno ušuškao u krevet, dok je majka sjedila kraj uzglavlja čekajući da se probudi. Drugom je prilikom konstruirao motor koji su pokretali kukci: na propeler napravljen od trske naljepio je nekoliko buba koje



Rodna kuća Nikole Tesle u Smiljanu, pored koje je, s desne strane, pravoslavna crkva svetog Petra i Pavla u kojoj je služio Teslin otac Milutin

bi, kad bi počele lamatati krilima, pokrenule cijeli stroj. Naravno, snaga koju bi pritom postigle nije bila dovoljna ni za što učinkovito.

Njegov je zvjezdani trenutak naišao kad je lokalna vatrogasna jedinica nabavila novi vatrogasni stroj. Naravno, kako je već običaj, upriličeno je slavlje s malom demonstracijom – stroj je postavljen i pokrenuta je crpka. Međutim, u kritičnom trenutku, iz vatrogasne se cijevi nije pojavila ni kap. Nikola je nekako dokučio u čemu bi mogao biti problem: krenuo je uz cijev, došao do potoka gdje je bila uronjena, zagazio u ledenu vodu i odčepio cijev. Tada je doživio ono o čemu sanja svaki dječak – postao je junak dana. Gospićani su ga, ponosnog, nosili na ramenima cijelim mjestom.

Majčina je porodica spadala među starije zemljoposjednike u kraju; među njima bilo je i nekoliko izumitelja. Nikola je od najranijeg djetinjstva gledao kako njegova majka, kako bi si olakšala kućanske poslove, izrađuje različite stvari, kao što je, npr., mehanički tučak za jaja. Sam je Nikola poslije tvrdio da je svoj talent naslijedio od majke i da mu je žao što se nije rodila u nekoj drugoj zemlji ili u neko drugo vrijeme u kojem bi mogla bolje ostvariti svoje potencijale. Njegov je otac, osim toga što je bio istaknut svećenik, također pisao tekstove i pjesme koje je objavljivao pod pseudonimom **Rodoljub Pravičić**. O tome u kakvoj je intelektualnoj okolini rastao mladi Tesla govori i činjenica da se njegov otac, **Milutin Tesla**, ponekad šalio te za sebe govorio da bi bio u stanju "rekonstruirati neke klasike ukoliko se njihova djela izgube". Obitelj je posjedovala i kućnu biblioteku koju je Nikola sve češće obilazio. Nakon nekog vremena otac je počeo strahovati da će dječak pokvariti vid i sakrio je sve svijeće koje su imali u kući. No Nikola je riješio i taj



Prva poznata fotografija malog Nikole Tesle u krugu šire obitelji Tesla

problem: naučio je sam izrađivati svijeće od ostataka voska koje je nalazio uokolo i gurao krpe pod vrata sobe u kojoj je čitao kako roditelji ne bi primijetili trak svjetla u noći.

O ocu je poslije napisao: "Iako moram svu svoju inventivnost zahvaliti majčinu utjecaju, vježbe koje mi je otac davao bile su veoma korisne. Sadržavale su mnoštvo zadataka, npr. pogađanje tuđih misli, otkrivanje raznih grešaka ili izraza, ponavljanje dugih rečenica ili računanje napamet. Te su mi dnevne vježbe imale ojačati pamćenje i razum, a posebno razviti kritičnost i bile su nesumnjivo veoma korisne." (Tesla 1977: 10)

U osnovnu je školu krenuo u **Smiljanu**, no nakon obiteljske tragedije preselio se s obitelji u **Gospić**, gdje je nastavio školovanje. Tamo je prvi put ugledao modele pravih strojeva, turbina i motora; vrlo je brzo shvatio da mu rad na njima pridonosi veliko zadovoljstvo. Ono što je obilježilo njegovu budućnost zbilo se upravo tamo: naišao je na opis **slapova Niagare** i, kako sam kaže, odmah je znao da će jednog dana uz pomoć vodenih turbina ukrotiti njihovu snagu. Kad je s deset godina krenuo u gimnaziju, kabinet fizike otvorio mu je vrata u još jedan svijet čuda koja su čekala da ih se otkrije, objasni i unaprijedi.

Mladi se Tesla neko vrijeme bavio mišlju da napravi *perpetuum mobile*, upotrebljavajući tlak zraka i vakuum, prije nego što je otkrio da je nešto takvo fizikalno nemoguće. No, u međuvremenu se pokazao sav njegov izumiteljski talent: izradio je valjak koji se mogao okretati između dva ležaja i koji je bio djelomično okružen pravokutnim žlijebom. Uređaj je bio podijeljen na nekoliko odjeljaka: kad se jedan odjeljak zatvorio i iz njega izvukao sav zrak – a drugi ostao otvoren – došlo je do neprekidne rotacije. Tesla je tek mnogo poslije otkrio da je uzrok tome bilo propuštanje zraka kroz pregradu i da nije bila riječ ni o kakvom *perpetuum mobile*.

Nikoga nije iznenadio Teslin sjajan uspjeh u školi. Do desete je godine postao strastveno sklon matematici, računajući u glavi brže nego što je njegov učitelj mogao ispisivati zadatke na ploči – tako da su na početku sumnjali da vara. Poslije je školovanje nastavio u **Karlovcu**, a kad se vratio kući, obolio

je od kolere što se pokazalo prijelomnim za daljnji tijek njegova života. Naime, njegov mu je otac već zacrtao životni put – trebao je postati svećenik kao i on. Međutim, mladić je na bolesničkoj postelji uspio izvući ustupak i nagovoriti oca da ga pusti da studira tehniku. Zbog svoje fizičke slabosti, ali i zahvaljujući obiteljskim vezama u vojsci, Nikola je uspio izbjeći višegodišnje gubljenje vremena na služenju vojnog roka i umjesto toga godinu je dana proveo u planinama, na svježem zraku i osami koja je poticala ideje. Lutajući divljinom, Tesla je naišao na oluje s munjama i gromovima i lavine koje su ga navele na duboko razmišljanje o tajnama prirode. Tijekom te godine zamislio je izgradnju cijevi ispod **Atlantskog oceana** kojom bi se između kontinenata izmjenjivala pošta; tada očito nije bio upoznat s teorijom o tektonskim pločama. Isto je tako zamislio postavljanje golemog prstena u Zemljinoj geostacionarnoj orbiti.

U mladosti je imao neobičan dar koji je smatrao temeljem svih svojih izuma. Posjedovao je tako abnormalnu sposobnost, obično nesvjesnu, vrlo životne vizualizacije scena, ljudi i stvari da ponekad nije bio siguran što je stvarno, a što izmišljeno. Te su slike često pratili jaki bljeskovi. Izmučen, prešao bi rukom ispred očiju kako bi utvrdio jesu li predmeti bili samo u njegovu umu ili i izvan njega. U početku je smatrao tu neobičnu sposobnost nevoljom, ali za izumitelja ona je mogla biti prednost.

Budući da mu nijedan psiholog ili fiziolog nije uspio pomoći, Tesla je pisao o tim fenomenima i svojim pokušajima da ih objasni: "Formulirao sam teoriju po kojoj u velikom uzbuđenju te slike izaziva refleksno djelovanje mozga na mrežnicu. To sigurno nisu bile halucinacije kakve se javljaju u bolesnom i izmorenom mozgu, jer sam inače bio normalan i staložen. Da bih vam pobliže objasnio moje tegobe, zamislimo da sam bio na pogrebu ili u nekoj za živce napetoj situaciji. U tišini noći, nepozvane žive slike tih prizora javljale bi se sada *pred* mojim očima i uporno odolijevale svim naporima da ih odagnam. Ponekad bi bile tako stvarne u prostoru iako sam kroz njih mogao proći rukom." (Tesla 1977: 12)

Možda u ovome treba tražiti njegovu opsjednutost električitetom. Valja napomenuti da su te "halucinacije", iako je zapravo bila riječ o nečemu sasvim drugome, počele u najranijoj dobi, kao vatromet sličan munjama koji se odvijao iza njegovih očnih kapaka, tako da je, kako se čini, izumitelj cijeli svoj život proveo tragajući za slikama iz djetinjstva, pokušavajući ih materijalizirati u stvarnosti.

Uspješna promjena zacrtanoga puta, promjena iz svećeničkog u izumiteljsko zvanje, odvela ga je **1875.** na studij na **Visoku politehničku školu** u **Grazu**. Njegov je život tada ušao u "šablonu" koja će se ponavljati sve do njegove smrti: u neprekidnu izmjenu dobrih i loših financijskih razdoblja. Tijekom prve godine studija primao je stipendiju koju mu je omogućila uprava **Vojne krajine** te, stoga, nije imao financijskih briga. No čvrsto je odlučio položiti dvije godine u jednoj. Učio je dan i noć, kao da je znao što ga čeka. Nakon što je postigao zacrtani cilj odlučio je otići kući. Kad se vratio u **Graz**, više nije imao stipendiju. Kako njegov otac nije imao dovoljno novaca da mu plati studij, mladi ga je Tesla bio prisiljen prekinuti.

Još dok je studirao glavno je težište svojeg obrazovanja stavio na matematiku, fiziku i mehaniku. Njegov mu je učitelj fizike, profesor **Jakob Pöschl**, pokazao novi Grammeov stroj koji se mogao upotrebljavati i kao motor i kao generator. Prvi električni motori radili su na istosmjernu struju i trebao im je komutator kako bi promijenili tok struje. Na taj se način unutar stroja stvaralo kružno kretanje. Nakon što ga je neko vrijeme promatrao, Tesla je izjavio da bi bilo moguće ukloniti komutatore. Profesor se nije složio: "G. Tesla će možda učiniti velike stvari, ali je sigurno da ovo neće unaprijediti. To bi bilo isto što i obrnuti jednu stalnu silu, poput gravitacijske, u rotacijsku. To je perpetuum mobile, nemoguća ideja", rekao je. (Tesla 1977: 41) Tesla se vjerojatno sjetio vlastitih pokušaja da napravi upravo *perpetuum* mobile, ali ovaj je put osjećao da je u pravu, da se to što je predlagao može učiniti. No do tog je trenutka trebalo proći još dosta godina.

Godine **1879.** umire mu otac. Negdje u tom razdoblju nestalo mu je financijskih sredstava i, u nemogućnosti da posudi novac, počeo je kockati. Karte mu baš i nisu išle – iako je, navodno, zbog svojeg fotografskog pamćenja bio dobar u ajncu – ali je zato sve nadoknađivao na bilijaru. Ipak, to nije bilo dovoljno. Novac koji je posudio od majke izgubio je, upadao je u sve veće dugove i nije trebalo dugo da i sam shvati da je postao ovisnik. Da stvar bude gora, istovremeno se odao kavi, alkoholu i ženama.

"Kartanje je bilo za mene užitak nad užicima. Moj je otac vodio uzoran život i nije mi mogao oprostiti nerazuman gubitak vremena i novca. (...) Rekao bih mu: 'Mogu prestati kad god hoću, ali zar se isplati odustati od onoga što bih rado zamijenio za sve rajske radosti?' Za razliku od moje majke, on je često davao

НАПИСАНІЕ КРЕЩАЕМЫХЪ.

Годъ 1856 Мѣсяцъ <i>январь</i> день 28.	Годъ 1856 Мѣсяцъ <i>январь</i> день 22.
Жено ли? <i>бѣла</i>	Жено ли? <i>бѣла</i>
Годъ 1856 Мѣсяцъ <i>январь</i> день 29.	Годъ 1856 Мѣсяцъ <i>январь</i> день 24.
Мѣсто: <i>Синларъ</i> храмъ церкви <i>Свѣтлѣ Свѣтлѣ Мемра и Марга</i>	Мѣсто: <i>Синларъ</i> храмъ церкви <i>Свѣтлѣ Свѣтлѣ Мемра и Марга</i>
Полъ: <i>мужской</i>	Полъ: <i>мужской</i>
Имя крестное: <i>Николай</i>	Имя крестное: <i>Сергей</i>
Вѣдомство: <i>восточное православно</i>	Вѣдомство: <i>восточное православно</i>
Законно ли? <i>бѣла</i>	Законно ли? <i>бѣла</i>
Отецъ: <i>Михаилъ Мемра</i>	Отецъ: <i>Михаилъ Сергѣевъ</i>
Характеръ его: <i>Пархія Архидіаконъ</i>	Характеръ его: <i>гражданинъ</i>
Мать: <i>Сергія</i>	Мать: <i>Марга</i>
Региментъ: <i>Синларъ №1.</i>	Региментъ: <i>Синларъ №1.</i>
Компанія: <i>Мемра №9.</i>	Компанія: <i>Синларъ №10.</i>
Мѣсто жительства: <i>Синларъ</i>	Мѣсто жительства: <i>Синларъ</i>
Число доможено: <i>227.</i>	Число доможено: <i>46.</i>
Имя: <i>Синларъ Сергѣевъ</i>	Имя: <i>Николай Синларъ</i>
Характеръ: <i>б. кр. канцелярскій</i>	Характеръ: <i>гражданинъ</i>
Мѣсто жительства: <i>Синларъ</i>	Мѣсто жительства: <i>Синларъ</i>
Имя: <i>Синларъ Синларъ</i>	Имя: <i>Михаилъ Мемра</i>
Характеръ: <i>Пархія Синларъ Архидіаконъ</i>	Характеръ: <i>Пархія Синларъ Архидіаконъ</i>
Годъ 1856 Мѣсяцъ <i>январь</i> день 9.	Годъ 1856 Мѣсяцъ <i>январь</i> день 6.
Жено ли? <i>бѣла</i>	Жено ли? <i>бѣла</i>
Годъ 1856 Мѣсяцъ <i>январь</i> день 10.	Годъ 1856 Мѣсяцъ <i>январь</i> день 7.
Мѣсто: <i>Синларъ</i> храмъ церкви <i>Свѣтлѣ Свѣтлѣ Мемра и Марга</i>	Мѣсто: <i>Синларъ</i> храмъ церкви <i>Свѣтлѣ Свѣтлѣ Мемра и Марга</i>
Полъ: <i>мужской</i>	Полъ: <i>мужской</i>
Имя крестное: <i>Мемра</i>	Имя крестное: <i>Синларъ</i>
Вѣдомство: <i>восточное православно</i>	Вѣдомство: <i>восточное православно</i>
Законно ли? <i>бѣла</i>	Законно ли? <i>бѣла</i>
Отецъ: <i>Василій Мемра</i>	Отецъ: <i>Аша Мемра</i>
Характеръ его: <i>гражданинъ</i>	Характеръ его: <i>гражданинъ</i>
Мать: <i>Сергія</i>	Мать: <i>Богдана</i>
Региментъ: <i>Синларъ №1.</i>	Региментъ: <i>Синларъ №1.</i>
Компанія: <i>Синларъ №11.</i>	Компанія: <i>Синларъ №11.</i>
Мѣсто жительства: <i>Синларъ</i>	Мѣсто жительства: <i>Синларъ</i>
Число доможено: <i>179.</i>	Число доможено: <i>110.</i>
Имя: <i>Михаилъ Мемра</i>	Имя: <i>Марко Мемра</i>
Характеръ: <i>гражданинъ</i>	Характеръ: <i>гражданинъ</i>
Мѣсто жительства: <i>Синларъ</i>	Мѣсто жительства: <i>Синларъ</i>
Имя: <i>Михаилъ Мемра</i>	Имя: <i>Михаилъ Мемра</i>
Характеръ: <i>Пархія Синларъ Архидіаконъ</i>	Характеръ: <i>Пархія Синларъ Архидіаконъ</i>

Matična knjiga
pravoslavne
Gornjokarlovačke eparhije
u Plaškom (Matična knjiga
br. 89: Parohija Smiljan)

oduška svojoj srdžbi i preziru. Majka je razumijevala ljudsku narav i znala je da se možemo spasiti samo vlastitom voljom. Jednog popodneva, sjećam se, kad sam izgubio sav svoj novac i kad sam žudio za kockom, dala mi je svežanj novčanica i rekla: 'Idi i zabavi se. Što brže izgubiš sve što imamo, to bolje. Ja znam da će te to proći.'" (Tesla 1977: 18)

Bio je to okidač koji je u Tesli jednom zauvijek iskorijenio želju za kockom, kojoj se nikad više nije vratio. Odustao je također i od kofeina, a alkohol je u malim količinama smatrao blagotvornim lijekom. Popisu zabranjenih slabosti uskoro je dodao i pušenje.

Nije poznato je li život koji je vodio bio uzrok ili posljedica prekida studija, no podaci iz matičnih knjiga pokazuju da nije završio studij ni na jednom sveučilištu tadašnje **Austro-Ugarske Monarhije**. U ljetnom semestru **1880.** bio je upisan kao izvanredan student na **Filozofskom fakultetu Karlo-Ferdinandova sveučilišta u Pragu**. Prema **Arhivu Karlova sveučilišta** (Fond AUK, Katalogy posluchačů pražské univerzity 1752 – 1882 (1892), i. č. 478), prijavio se za predavanja profesorâ **Domalipa, Durega, Puchte i Stumpf**a.

Novo poglavlje njegova života počelo je kad je podružnica tvrtke **Edison** u **Budimpešti** otvorila telefonsku centralu. Mladi se samouki inženjer odmah zaputio tamo i zahvaljujući vezama dobio posao u **Središnjem telegrafskom uredu** mađarske Vlade. Navodno, to nije bio posao koji bi ga u potpunosti zadovoljio pa je možda i to bio jedan od razloga za neobičnu bolest koja ga je zahvatila ubrzo nakon dolaska u **Budimpeštu**, a koja je imala simptome živčanog sloma.

S vremenom su problemi nestali sami od sebe, čemu su vjerojatno pripomogle i duge šetnje s **Antalom Szigetyjem**, tehničarom s kojim je radio. Za vrijeme jedne od tih šetnji doživio je pravo izumiteljsko prosvjetljenje: u umu mu je sijevnulo rješenje problema koji ga nije prestajao mučiti otkako je napustio studij u **Grazu** – istosmjerne i izmjenične struje. Nalazili su se u gradskom parku i Tesla se nije mogao smiriti dok nije dohvatio grančicu kojom je u prašini počeo crtati dijagrame. Pun oduševljenja krenuo je svojem prijatelju objašnjavati načelo rada izmjeničnog motora koji je zamislio i koji će i izraditi u praksi nekoliko godina poslije.

U nekoliko idućih dana razradio je ideju do detalja. Osmislio je praktične izvedbe kao što su: višefazni asinkroni motor, razdjelno-fazni indukcijski motor i višefazni sinkroni motor. Razradio je i kompletan jednofazni i višefazni sustav proizvodnje, prijenosa i upotrebe izmjenične struje. No u tom trenutku nije bio u mogućnosti krenuti s praktičnim istraživanjem – nije imao ni svoj laboratorij ni financijska sredstva – pa je usmjerio navalu kreativnosti na svoje radno mjesto gdje je izveo niz poboljšanja. Uskoro su ga, stoga, unaprijedili u inženjera.

Zahvaljujući svojim uspjesima, dobio je preporuku za prelazak u Edisonovu telefonsku podružnicu u **Parizu**, kamo je otišao u jesen **1882.** Tijekom iduće godine uspio je nabaviti materijal potreban za izradu svojega prvoga generatora izmjenične struje: "grub uređaj, ali najveće mi je zadovoljstvo bilo kad sam prvi put vidio izmjenični motor koji radi bez komutatora", napisao je poslije.

Niz događaja koji su ga otisnuli na prekontinentalno putovanje započeo je ponudom za popravak elektrane izgrađene pokraj željezničke stanice u **Strasbourg**u, odnosno obećanom nagradom. U elektrani se za vrijeme svečanosti otvorenja, na kojoj je bio nazočan i njemački car **Vilim I.**, dogodio kratki spoj i eksplozija, koja je srušila dio zida. Tesla je, naravno, popravio kvar, ali kad se vratio u **Pariz**, obećana je nagrada izostala. To ga je dovoljno razbjesnilo da im uruči ostavku.

U novom mu je početku pomogao upravitelj elektrane **Charles Batchelor**, engleski inženjer i dugogodišnji Teslin prijatelj. On je Tesli napisao preporuku namijenjenu starom suradniku **Thomasu Alvi Edisonu**, s kojim je zajedno radio na usavršavanju telefona i ugradnji generatora na brodove. Mladi se izumitelj napokon otisnuo preko oceana, u zemlju u kojoj će doživjeti svoje najveće uspjehe i razočaranja.

Mala američka šala

"Volio bih kad bih riječima mogao opisati svoje prve dojmove o ovoj zemlji", napisao je Tesla. "U arapskim pričama čitao sam kako su duhovi prevozili ljude u zemlju snova a usput i kroz prekrasne pustolovine. Moj je slučaj bio upravo suprotan. Duhovi su me prenijeli iz svijeta snova u svijet stvarnosti.



Milutin Tesla, svećenik
pravoslavne crkve svetog
Petra i Pavla u Smiljanu,
otac Nikole Tesle



Kuća u Gospiću, gdje je obitelj Tesla živjela od 1863. S desne strane vidi se škola koju je Tesla pohađao

Ono što sam ostavio bilo je lijepo, produhovljeno i u svakom pogledu čudesno; ono što sam ovdje vidio bilo je mehanizirano, grubo i neprivlačno. Glomazni policajac vrtio je u ruci palicu koja mi je izgledala velika poput panja. Približio sam mu se pristojno da ga upitam za adresu. 'Šest blokova niže, a onda lijevo', rekao je ubojito me gledajući. 'Je li ovo **Amerika?**' pitao sam se bolno iznenađen. 'U civilizaciji zaostaje za **Evropom** stotinu godina.' A kada sam **1889.** god. prvi put otišao iz **Amerike** – pet godina nakon svog dolaska – bio sam uvjeren da je **Amerika** više od stotinu godina ispred **Evrope**, i do danas se nije dogodilo ništa zbog čega bih promijenio svoje mišljenje." (Tesla 1977: 51)

Tesla je ovo napisao **1919.** Nije nam poznato je li u idućih dvadesetak godina promijenio mišljenje, no jedno je sigurno: **Amerika** je za tadašnjeg došljaka bila zemlja čuda.

Osamdesetih godina 19. stoljeća u **Sjedinjene Američke Države** stiglo je nekoliko desetaka milijuna doseljenika. Bile su to uglavnom siromašne obitelji ili samo njihovi sinovi i kćeri koji su krenuli u Novi svijet u potrazi za boljom budućnošću, koju nisu mogli pronaći u starom kraju. Iako je bio jedan od njih, Nikola Tesla odudarao je od većine pojedinaca iz bujice, kako svojom pojavom tako i obrazovanjem. Dok su gotovo svi nakon iskrcavanja krenuli odmah prema tvornicama, koje su tražile nekvalificirane, fizičke radnike za najniže nadnice, simbol najcrnjeg doba kapitalizma, Tesla je u džepu imao preporuku upućenu čovjeku kojega su mnogi smatrali genijalnim. Na komadu papira naslovljenom na **Thomasa Edisona** pisalo je: "Poznajem dva velika čovjeka. Jedan od njih ste Vi, a drugi je mladić koji vam je predao ovo pismo." S obzirom na to da je preporuku napisao bliski Edisonov suradnik, činilo se da je pred



Teslom duga i svijetla budućnost pod kapom kolege kojega su mnogi smatrali najvećim izumiteljem svih vremena – što je dotad **Edison** uspio i dobro kapitalizirati. Imao je tvornice **Edison Machine Works** i **Edison Electric Light Company**, veliki istraživački laboratorij, kao i elektranu koja je istosmjernom strujom opskrbljivala **Wall Street** i **East River**, tadašnji i današnji centar poslovnog svijeta. Isto je tako imao cijeli niz odvojenih postrojenja koja su isporučivala struju u kuće bogataša, u kazališta i u tvornice u cijelom **New Yorku**. Uza sve to njegove su kompanije neprestano sklapale nove i nove ugovore za postavljanje generatora na brodove.

Bilo je to tržište koje se vrlo brzo širilo: za kupce se natjecalo barem dvadeset tvrtki koje su se bavile električnom rasvjetom i telefonima. Problem je bio što su upotrebljavali različite žice razapete na sve što se moglo iskoristiti. **“New York Times”** opisuje kako su ulice donjega grada bile “zamračene zbog žica koje su učvršćene na uzdignute strukture podignute na krovovima nepromišljenih, dobroćudnih vlasnika”. Jedan je stup mogao nositi desetine svinutih poprečnih greda, s kojih su visjele uleknute žice. Opasno izložene žice koje su provodile struju i njihova loša izolacija predstavljali su neprekidnu opasnost za metalom potkovane konje koji su vukli tramvajska kola, kao i za ljude koji su njima upravljali, a da o radnicima zaduženima za održavanje ni ne govorimo. Sami su kabeli, a koje su osiguravajuća društva odobraval, bili tako slabi da su ih cinici nazivali “pogrebnim kabelima”. Temeljna neprikladnost istosmjerne struje i činjenica da grad nije ukopao električne kabele uzrokovala je česte probleme, kako u domaćinstvima tako i na ulicama. Momčad **The Brooklyn Dodgersa** (engl. *dodger*, onaj koji izmiče) izabrala je ime prema građanima koji su

Karlovac (Rakovac) – Viša kraljevska gimnazija, koju je Nikola Tesla pohađao od 1870. do 1873.

Uzbozr

Протопопа Крещатикова, при Восточной православной церкви, храма святых Мамонты, Петра и Павла, в Симбирске епископ.



2. 24.

Родился младенецъ сынъ мѣщанинъ, мѣ.
сажа 1710, годъ 28. числа 1856. / ахавъскій
и мѣщанинъ / законникъ. Ахавъскій мѣщанинъ,
на, мѣщанинъ Пѣсина, ахавъскій ахавъскій.
Самовольскій. Крестился и мѣщанинъ
сѣмько ахавъскій крестъ мѣщанинъ ахавъскій
въ Ахавъскій, ахавъскій ахавъскій ахавъскій
крестъ ахавъскій ахавъскій ахавъскій и по.
отъ ахавъскій ахавъскій въ ахавъскій ахавъскій, мѣщ.
на 1710, годъ 29. числа 1856. Ахавъскій ахавъскій
въ ахавъскій ахавъскій ахавъскій и мѣщанинъ.
ахавъскій ахавъскій ахавъскій, ахавъскій ахавъскій, з.к.
ахавъскій, мѣщанинъ ахавъскій.

За сий изводъ просякоима Крестоу,
мощи, своимъ опираясь со ветви сегодешъ свѣтъ,
собою вѣрою и покаяніемъ и припомощіемъ
божью имъ даи спастися вѣчно.

Лаво бѣ Точауру: Охромис дучко-
Баворко: / 19/3. Охавбриа 1893.



Православный, Пётр Магидъ,
гражданинъ Тосканскій. — М.

Nele elstfuit de Reproft n. Unkverft de Groot
Klaarw. v. Egecrabbe Peler Mandie den
de bijvoordraken Kienfeniffagel, niet minlij
bekendgaf. Gorje; den 7^{ten}. November 1873.

The Garrison House, New York,



Vinovic



izbjegavali tramvajske tračnice u strahu od električnog udara. (Cheney 2004) Uz takav je sustav tragedija bila pitanje vremena i zato ne iznenađuje činjenica da je snježna oluja **1888.** odnijela oko 400 ljudskih života, većinom od električnih kabela koji su popadali sa svojih držača i izazvali pravi pomor među stanovništvom.

Naravno, kako je cijela tehnologija bila tek u povojima, kvarovi su bili neizbježni i česti. Edisonovi inženjeri, a i inženjeri svih ostalih kompanija, dobar su dio vremena provodili popravljajući pregorjele generatore i motore te zamjenjujući rastaljene žice. Koliko je cijeli sustav bio nestabilan govori i činjenica da predsjedniku **SAD-a** nije bilo dopušteno osobno doticati električne prekidače u **Bijeloj kući**, nego je za to bio zadužen netko od posluge.

Dan kad se pred **Edisonom** pojavio nepoznati mladi čovjek sa stranim naglaskom za **Edisona** je bio pun problema: upravo se vratio iz jedne od privatnih palača u kojoj je zbog kratkog spoja došlo do požara, gazdarica kuće zahtijevala je da se odmah uklone sve električne instalacije. Istovremeno, jedna je kompanija već danim čekala da se popravi generator na parobrodu **Oregon**, kako bi se maknuo iz luke i počeo zarađivati novac, umjesto da ga gubi čekajući majstore. Trenutak nakon što je telefonom obećao da će "već danas" na brod poslati električara – kojeg nije imao jer su već svi bili na terenu – u sobu je utrčao dječak s vijestima da

Pajo Mandić i Josif Tesla, ujak i stric Nikole Tesle



Milka Glumičić,
sestra Nikole Tesle

je pored ulica Ann i Nassau probila spojna kutija "koju je postavio jedan od manje iskusnih električara". Navodno su, rekao je dječak, konj i kočijaš odletjeli u zrak, pali natrag i onda pobjegli niz ulicu kao da ih svi vrazi gone.

Edison se preko telefona izderao na poslovođu neka pronađe ljude da to poprave kako god znaju, a onda je shvatio da pred njim stoji visoki stranac. Tesla je poslije zabilježio kako je izgledao kratak razgovor:

- Imam pismo za vas od gospodina **Batchelora**
– rekao je Tesla.

- **Batchelora**? Što opet ne valja u **Parizu**?

- Koliko ja znam, tamo je sve u redu, gospodine **Edisonu**.

- Nemoguće, u **Parizu** nikad ništa nije u redu

- odbrusio je **Edison** i uzeo poruku. Nakon što ju je pročitao, zagledao se u Teslu i oštro upitao: – Što znate raditi? (Cheney 2004)

To je pitanje, odnosno odgovor, predstavljalo problem. Dok je **Edison** preskočio školovanje i metodom pokušaja i pogrešaka izmislio stotine izuma, Tesla je proveo godine učeći iz knjiga. Zato je krenuo otpočetka, opisao je što je radio u **Budimpešti, Parizu** i **Strasbourg**, a onda se zanio u opisivanje motora na izmjeničnu struju, objašnjavanja njegovih prednosti i u to kako je to način kojime se izumitelj može obogatiti. **Edison** ga je grubo prekinuo i rekao da je izmjenična struja opasna, da su se Amerikanci odlučili za istosmjernu struju i točka. No, s obzirom na gužvu u kojoj se našao, izjavio je Tesli da bi mu mogao dati posao te ga upitao može li popraviti parobrodski generator. Nakon Teslina potvrdna odgovora **Edison** ga je poslao na **Oregon**.

Dva izumitelja susrela su se idućeg jutra kad su obojica krenula na počinak. **Edison** je Tesli dobio zlovoljni komentar, a on je iznenađena **Edisona** obavijestio da je popravio dva generatora na parobrodu i da sada sve radi kako treba.

Dobio je posao i vrlo brzo napredovao. Uskoro je u Edisonovu laboratoriju imao slobodne ruke. Radio je svaki dan od deset i pol ujutro do pet ujutro idućega dana, što je impresioniralo **Edisona** koji je također imao malu potrebu za snom. **Edison** bi kratko odspavao na stolovima i na nepospremljenom poljskom krevetu u svojem uredu. Kad je nešto bilo hitno, obojica su se mogla natjerati na dva ili tri dana rada bez sna – a to su i činili.

Osim sličnosti u radnom ritmu, bila su to dva potpuno različita ljudska bića: Tesla se bojao klica i taj ga je strah tjerao na pretjeranu čistoću, uz razne ekscentrične navike. **Edison** je pak bio posve indiferentan prema takvim stvarima, što je navelo njegova novog zaposlenika na zapažanje da je "on živio s potpunim nepoštivanjem osnovnih pravila higijene". Puno je godina poslije Tesla u "**New York Timesu**" rekao: "Da supruga nije neprekidno vodila brigu o njemu, **Edison** bi umro od čiste zapuštenosti."

Razlikovali su se i u metodama: kad bi trebalo riješiti problem, Tesla je bio sklon matematičkom pristupu, dok bi **Edison** jednostavno skakao na svaku mogućnost, kao što je učinio i u potrazi za svojom niti za žarulju. Tesla je jednom sarkastično opisao taj proces: "Ako bi **Edison** trebao pronaći iglu u plastu sijena,



istog bi časa pojurio na posao i marljivo kao pčela proučavao vlat za vlati sve dok ne bi pronašao cilj svoje potrage. Nažalost, svjedočio sam takvim pothvatima, svjestan da bi mu malo teorije i proračuna uštedjelo devedeset posto truda." (Josephson 1959: 87-88)

Moguće je da su njihove razlike u ponašanju potjecale od drastične razlike u obrazovanju. Legenda kaže da je **Edison**, koji nikad na karti nije vidio zemlju odakle Tesla potječe, a i da je vidio, pitanje je bi li mu to išta značilo, jednom ovoga upitao je li ikada jeo ljudsko meso.

Početak kraja njihova partnerstva – ukoliko se već njihov odnos i mogao nazvati partnerstvom – nastupio je kad je Tesla jednom prilikom napomenuo da bi generatori u Edisonovu postrojenju mogli raditi puno učinkovitije, unatoč tomu što su projektirani za istosmjernu struju. Ponudio se napraviti generalni remont. Bilo je jasno da bi za takav projekt trebali mjeseci rada i **Edison** je brzopleto imigrantu obećao 50.000 dolara ako uspije, vjerojatno smatrajući pothvat nemogućim. No mogućnost da zaradi toliko novaca privukla je Teslu, koji je dotad zaključio da mora imati vlastiti istraživački laboratorij ako ikada želi

Angelina Trbojević i
Marica Kosanović,
sestre Nikole Tesle



Teslina maturalna
svjedodžba

izraditi strojeve koji bi radili na izmjeničnu struju. Nije se štedio i nekoliko je mjeseci poslije pred začuđenim **Edisonom** objavio da je posao uspješno dovršen. No, kad je zatražio isplatu, **Edison** se činio iznenađenim i izrekao čuvenu rečenicu: “Tesla, pa vi zaista ne razumijete američki humor!”

Ovo je bio drugi put da ga je Edisonova tvrtka prevarila za obećani honorar. Nakon što je Tesla zaprijetio otkazom, **Edison** mu je ponudio povišicu od 10 dolara na već postojeću plaću od 18 dolara tjedno. Umjesto odgovora, Tesla se okrenuo na peti i zauvijek izišao iz ureda.

Prema drugoj, Edisonovoj, verziji Tesla mu je ponudio svoje patente vezane uz izmjeničnu struju za 50.000 dolara, što je **Edison** s gnušanjem odbio.

Za Teslu je potom uslijedilo dugo razdoblje preživljavanja u kojem je radio različite fizičke poslove. Sudbina je htjela da, između ostalog, kopa i kanale za električne vodove kojima je trebala teći Edisonova istosmjerna struja. No, nakon određenog je vremena nekoliko investitora stupilo s njime u kontakt želeći razviti bolji sustav javne rasvjete. Osnovali su tvrtku **Tesla Electric Light Company**, sa sjedištem u **New Jerseyju**, u kojoj je Tesla razvio lučnu svjetiljku, sigurniju i jeftiniju od drugih, s jednostavnim rješenjem koje je garantiralo manje kvarova i veću pouzdanost. Bio je to jedan od prvih патената koji je registrirao u **Americi**.

Drugi patent, koji međutim nije ušao u primjenu, temeljio se na gubitku magnetizma u željezu na temperaturi od 750°C. Ta se pojava mogla iskoristiti za izravno pretvaranje toplinske u mehaničku ili električnu energiju, ali u praksi od toga nije bilo ništa. Tek su krajem dvadesetog stoljeća provedena neka nova istraživanja.

Teslu čak ni lučne svjetiljke nisu izvukle iz krize. Ono što ga je napokon otisnulo u povijest bio je sastanak s rukovoditeljem tvrtke **Western Union Telegraph Company, A. K. Brownom**, koji se zainteresirao upravo za ono što je izumitelju najviše priraslo srcu – izmjeničnu struju. Činilo se da je Tesla napokon stigao do kraja teškog puta i da se sada pred njim nalaze samo slava i lovorike. Dobar dio razdoblja koje je uslijedilo zaista je i bilo tako.

Rat struja

“Jednog popodneva, koje je stalno prisutno u mom sjećanju, šetao sam s prijateljem Gradskim parkom i recitirao stihove”, napisao je Tesla mnogo godina nakon što je sastavio prvi motor na izmjeničnu struju. “U tim godinama znao sam čitave knjige napamet, od riječi do riječi. Jedna od njih bio je Goetheov ‘Faust’. Sunce je upravo zapadalo i podsjetilo me na jedan čuveni odlomak:

*Sie rückt und weicht, der Tag ist uberlebt, /Već tone sunce, zamire već dan,
Dort eilt sie hin und fördert neues Leben./ Al’ ono drugdje novi život stvara.
Oh, dass kein Flügel mich vom Boden hebt/ O, imat krila – moj je davni san,
Ihr nach und immer nach zu streben!! O, letjet za ljepotom toga žara!*

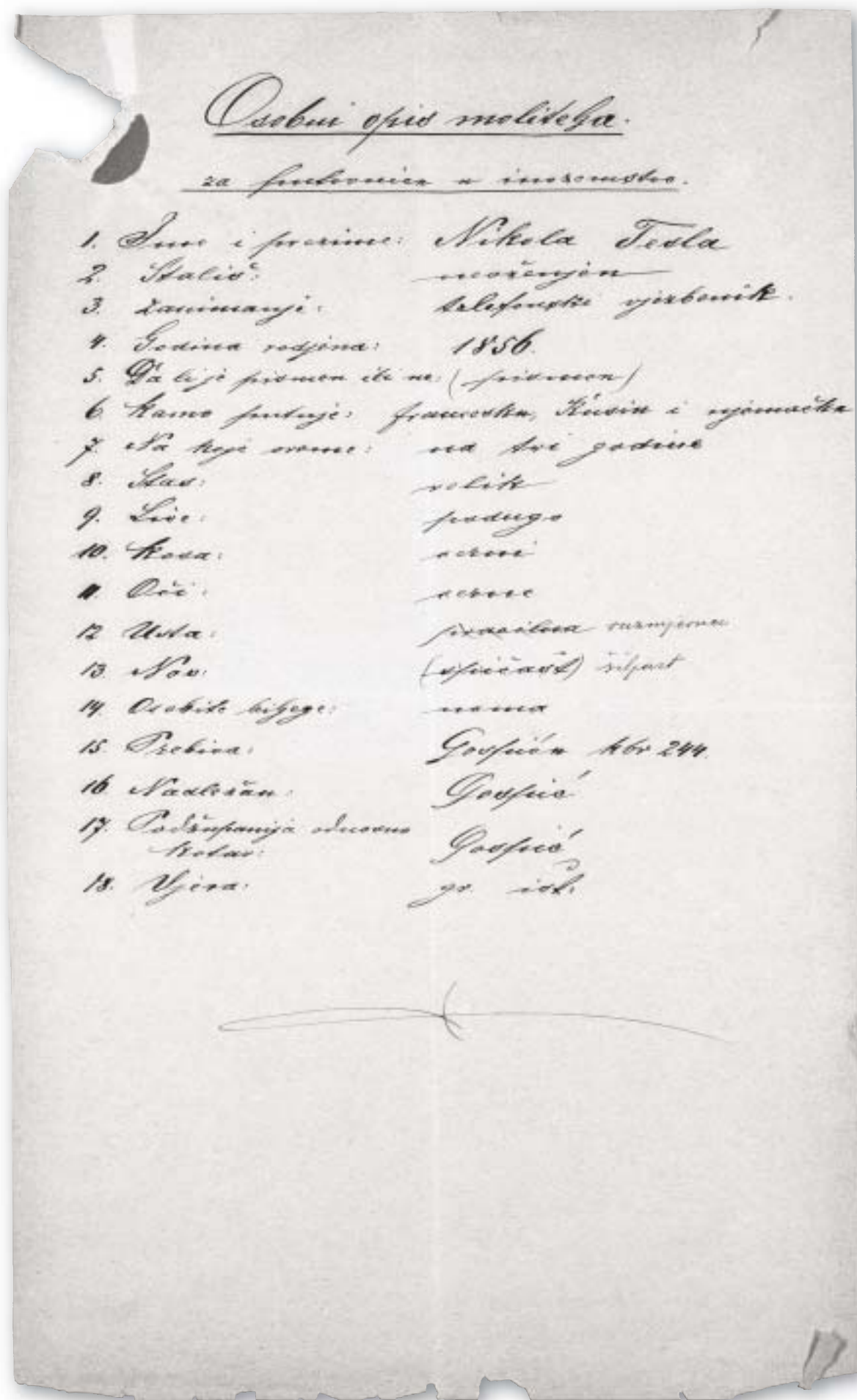
*

*Ein schöner Traum indessen sie entweicht,/ Da, divna sna! al’ sunce zapada
Ach, zu des Geistes Flügeln wird so leicht/ Ali, čovjek ima krila duhovna
Kein körperlicher Flügel sich gesellen!! Al’ tjelesna ne. Bozi nisu dali!*

Goethe: *Faust*, I. dio, Pred gradskim vratima, prijevod **Tito Strozzi**

Kad sam izrekao ove inspirirajuće riječi, ideja me ozarila kao bljesak munje i u trenutku otkrio sam istinu. Nacrtao sam štapom u pijesku dijagrame koje sam šest godina kasnije iznio **Američkom institutu elektroinženjera** a moj drug ih je odmah posve razumio. Slike koje sam vidio bile su savršeno oštre i jasne te čvrste poput metala ili kamena. Zato sam mu rekao: ‘Vidiš li ovdje moj motor; pogledaj kako sada radi u drugom smjeru.’ Ne mogu početi opisivati svoje osjećaje. Da je i **Pigmalion** vidio kako oživljava njegov kip, ne bi bio više potresen. Tisuću tajni prirode na koje sam se slučajno spoticao dao bih za ovu koju sam iščupao iz prirode unatoč svim čudima i opasnostima s kojima sam se suočavao.” (Tesla 1977: 44)

Kad je **Edison** rekao Tesli: “Amerikanci su se odlučili za istosmjernu struju”, to je, naravno, značilo: “Ja sam se odlučio za istosmjernu struju”. Sve što je radio, sva bogatstva koja je stjecao i svi planovi prema kojima



Predsjedništvo Zemaljske
 vlade, sv. 4 – 5130/ 1883,
 zamolba kotarskog ureda
 u Gospiću za izdavanje
 putovnice telefonskom
 vještbeniku Nikoli Tesli
 (dio dokumenta)

je radio podrazumijevali su isto: da cijela američka industrija ovisi o istosmjernoj struji, da tvrtke za distribuciju proizvode i prodaju isključivo istosmjernu struju i da se sva istraživanja rade na poboljšanju generatora i motora koji rade na ovu vrstu energije. Možda više u tome, a ne u nekakvoj osobnoj tvrdoglavosti, treba tražiti uzrok njegovu protivljenju Tesli i izmjeničnoj struji. Možemo se samo pitati što bi se dogodilo da se s mladim europskim izumiteljem susreo prije nego što se njegov interes tako sudbinski isprepleo s istosmjernom strujom, dok je još imao vremena za prelazak na drugi kolosijek i dok nije bio toliko vezan golemim pogonom koji je već išao jednim smjerom. Vjerojatno se toliko čvrsto držao "poznatog teritorija", između ostalog, i zato jer je znao što se može dogoditi u poslovnom svijetu ukoliko se na tržištu pojavi neka nova, revolucionarna tehnologija. Naime, već je u prošlosti sudjelovao u jednom ratu energenata, koji je dobio. Problem je bio u tome što se sada nalazio u poziciji u kojoj je prije bio njegov protivnik.

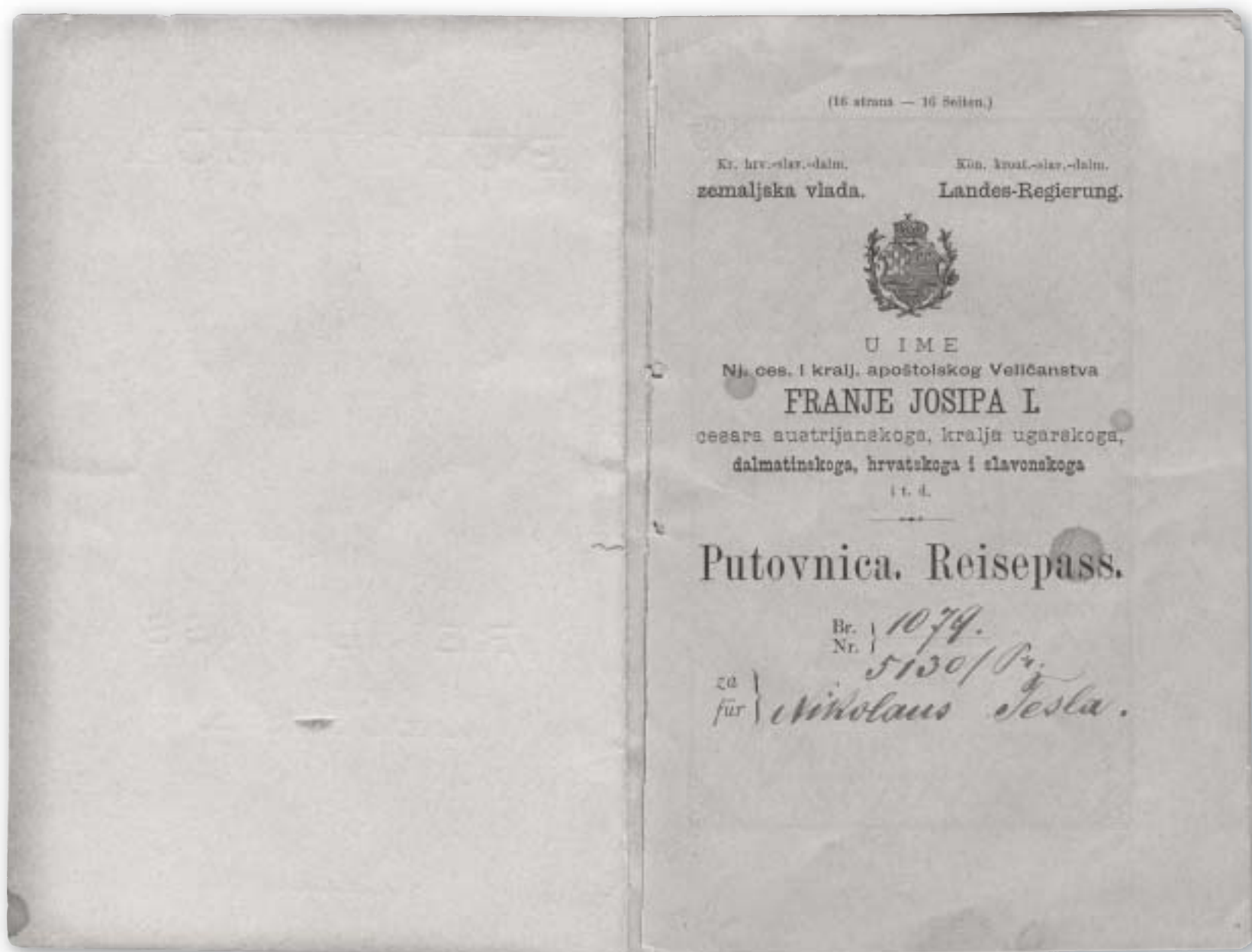
Prije je bila riječ o industriji plina koja se pojavom istosmjerne struje osjetila ugroženom, bojeći se da će izgubiti monopol. Kako se pokazalo do danas, plinari su se bojali bez razloga, ali novi rat između istosmjerne i izmjenične struje nije pokazivao mogućnost kompromisa ili bilo kakvog drugog rezultata osim potpunog nestanka jedne strane. U "ratu plina protiv struje" **Edison** je upotrebljavao prilično neznanstvene metode: objavljivao je brošure u kojima je redovito objašnjavao opasnosti od eksplozija plina, kao i od požara. Imao je svoje ljude – agente i novinare – koji su preuveličavali svaku nezgodu uzrokovanu plinom, pisao bi o stradavanju radnika zbog vrućine kojoj su bili izloženi, kao i o gubitku vida zbog upotrebe plinskih svjetiljki.

I dok su u prethodnom ratu njegove metode pomogle razbijanju jednog monopola, a moguća je kolateralna korist vjerojatno bila i povećanje sigurnosti u radu s plinom, sada su trebale poslužiti očuvanju drugog monopola. Međutim, bila je to već unaprijed izgubljena bitka. Glavni su problem istosmjerne struje gubici u prijenosnim vodovima pri nižim naponima. Zbog toga je bio potreban velik broj stanica za opskrbu samo jednog dijela grada. Te su stanice, ujedno, trebale biti smještene vrlo blizu potrošača. Naime, transport istosmjerne struje postajao je neisplativ na udaljenostima već od nekoliko kilometara.

Svakako treba napomenuti da Tesla nije *izmislio* izmjeničnu struju. **William Stanley** predstavio je javnosti **1886.**, zajedno s tvrtkom **Westinghouse Electric Company**, koja će poslije, jedno vrijeme, biti glavni Teslin financijer, rasvjetno postrojenje na izmjeničnu struju u **Great Barringtonu** u **Massachusettsu**; odmah nakon toga u **Buffalu** je pušten u pogon prvi komercijalni sustav izmjenične struje u svijetu. No tehnički problemi kontrole i distribucije još uvijek nisu bili riješeni, dok nekakav efikasan motor nije još ni postojao. Drugim riječima, znalo se da izmjenična struja postoji, ali sve do Tesle nitko nije znao što bi s njom.

Krajem **1887.** Tesla je prijavio sedam patenata na području višefaznih motora na izmjeničnu struju i prijenosa energije. Među njima nalazio se opisan cijeli funkcionalni sustav s generatorima, transformatorima, vodovima, motorima i rasvjetom. Poplava se patenata nastavila. U iduće mu je četiri godine prihvaćeno ukupno njih 40 – toliko originalnih da su izdani bez ikakva uspješna protivljenja, što je za takve pothvate bila rijetkost. Nakon što mu je **William Anthony**, osnivač Katedre za elektrotehniku na **Sveučilištu Cornell**, pružio javnu podršku te rekao da ovdje "nije riječ samo o novom motoru, nego o potpuno novom sustavu", Tesli se otvorio cijeli niz novih mogućnosti. Godinu dana nakon osnivanja laboratorija, **16. svibnja 1888.**, tada još trideset i jednogodišnji Nikola Tesla održao je predavanje na **Američkom institutu elektroinženjera** na **Sveučilištu Columbia**. Pred njim su bile rukom pisane bilješke, napisane prošle noći za predavanje pod naslovom *Novi sistem izmjeničnih motora i transformatora*. Na stolu se nalazio i mali stroj koji će uskoro promijeniti način proizvodnje i upotrebe struje. Tesla je predavanje započeo rekavši: "Čast mi je predstaviti vam originalan sustav za električnu distribuciju i prijenos struje pomoću izmjeničnog napona koji pruža neobične prednosti, posebno što se tiče motora. Zbog toga sam siguran da će sustav pokazati vrhunsku prilagodljivost tih struja prijenosu energije, kao i to da se mnogi dosad nedostižni rezultati sada mogu ostvariti." (Tesla 1888)

Tada je, prebacivanjem prekidača, motor oživio i novo je tehnološko razdoblje započelo. Naravno, posljedice su se osjetile i na **Wall Streetu**, a **George Westinghouse**, industrijalac koji je već imao svoje prste u eksperimentima s izmjeničnom strujom, ponudio je Tesli suradnju. Treba napomenuti da ovdje nije

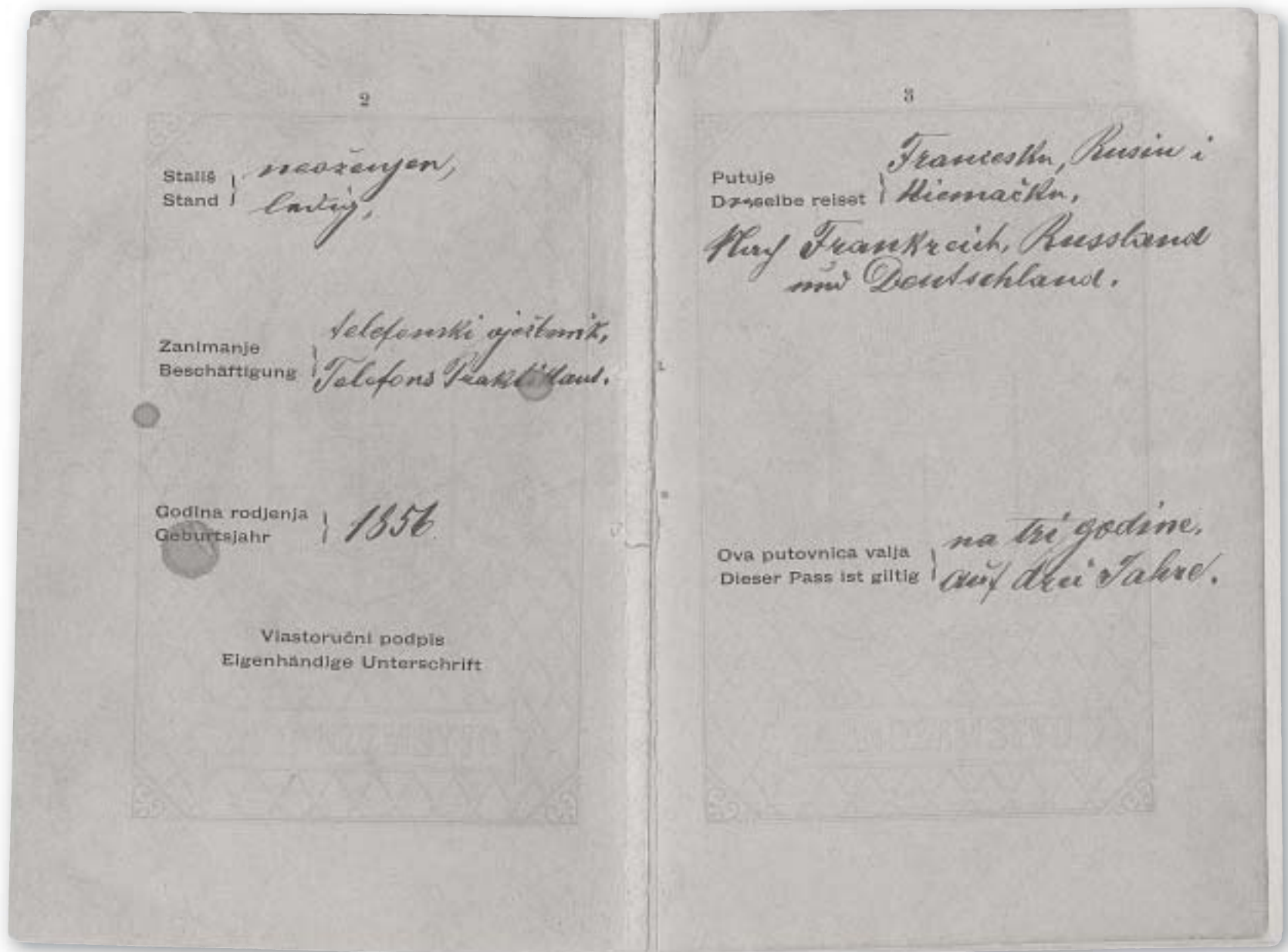


Teslina putovnica

bila riječ samo o običnom poslovnom čovjeku, nego i o izumitelju željezničkih zračnih kočnica. To mu je, kao takvom, omogućavalo lakše predočavanje i prihvaćanje novih zamisli, lakše nego što si to može predočiti osoba kojoj je jedina specijalnost prebacivanje novaca iz jedne košare u drugu (no to ne mora biti pravilo, što je vidljivo iz Edisonova primjera).

Još je jedna stvar bila ključna prilikom uspostavljanja njihove uspješne suradnje: i **Westinghouse** je sanjario o iskorištavanju **slapova Niagare**. Legenda kaže da je došao u Teslin laboratorij s ponudom teškom milijun dolara. Povijest pak tvrdi da je postignut sporazum o kupnji svih bitnih патената za samo 60.000 dolara – od toga samo 5.000 u gotovini, a ostatak u dionicama Westinghouseove korporacije – ali i kraljevski ugovor o tantijemama od 2,5 dolara po prodanoj konjskoj snazi struje. Uz to, prihvatio je mjesto savjetnika u Westinghouseovoj korporaciji za 2.000 dolara mjesečno.

Budući da je imao još mnogo revolucionarnih izuma *u glavi*, Tesla je potrošio pola svojeg novostečenog bogatstva na financiranje novog laboratorija. Nevolje su započele odmah. Tesli nisu trebali nacrti; crtao je sitne skice u notesima veličine dlana koje bi na brzinu predao inženjerima i mehaničarima. Glavni je inženjer



tvrdio da ne zna kako Teslin motor radi, ali znao je da radi kad bi ga sastavio. Bilo je žučnih rasprava oko radne frekvencije sustava. Westinghouseovi su inženjeri upotrebljavali struju od 133 herca koja nije bila pogodna za Tesline sustave. Svađa je trajala mjesecima, ali s vremenom se pokazalo da asinkroni motori zaista bolje rade na frekvenciji koju je Tesla predložio i koja se zato i danas upotrebljava – 60 herca.

I rat s Edisonom mogao je početi.

Još je u ožujku **1888.** u **New Yorku** došlo do velike snježne oluje koja je porušila loše postavljene električne vodove s javnih stupova koji su usmrtili oko 400 ljudi. U takvim prilikama **Edisonu** nije trebalo puno da pronađe protivnike nove tehnologije, iako su žrtve nastale isključivo zahvaljujući "njegovoj" istosmjernoj struji. Kako je **Edison** već bio u poslovnom sukobu s **Westinghouseom**, Teslino je pridruživanje *protivničkom* taboru samo pojačalo njegovu odlučnost da ishod okrene u svoju korist. Preplavio je **Ameriku** letcima u kojima je javnost upozoravao na opasnost koju nosi izmjenična struja. Na javnim demonstracijama izmjeničnom strujom ubijao pse i mačke koje su mu za 25 centi donosila djeca iz susjedstva. Napisao je da je "sigurno kao sama smrt da će **Westinghouse** pobiti svoje kupce u roku od šest

mjeseci nakon što im u kuću uvede električne instalacije“. U najboljoj maniri propagandnog rata skovao je i novi termin: “vestinghausiranje”.

Velik povijesni događaj zbio se **6. kolovoza 1890.** Tada je u **Državnom zatvoru Auburn** prvi put izvedeno pogubljenje – vestinghausiranje – na električnoj stolici. “Čast” da uđe u povijest imao je **William Kemmler**, osuđen na smrt zbog ubojstva. Učinak je upotpunilo neiskustvo Edisonovih inženjera s izmjeničnom strujom koji su kroz osuđenika najprije pustili preslab napon. Stoga je izvršenje kazne potrajalo malo dulje nego što je bilo planirano – nakon čega su se svi prisutni složili da je ovaj postupak “puno gori od vješanja”. No, očito, ne dovoljno gori da bi se od njega i odustalo. **Kaznionica Sing-Sing** objavila je da se kod njih kazne više neće obavljati vješanjem, nego najnovijom tehnologijom izmjenične struje. Istovremeno je Edisonov putujući cirkus, sa psima i mačkama privezanim za električne žice, i dalje, uz pomoć **Harolda P. Browna**, harao **Amerikom**. Nakon što bi vestinghausirali određen broj kućnih ljubimaca *demonstratori* bi publici uputili pitanje: “Želite li da vam ženica kuha večeru uz pomoć ovog pronalaska?”

Uza sve to **Edison** je pokušao navesti vlast da donese zakon kojim bi se napon električne struje ograničio na 800 volti, što bi pogodovalo istosmjernoj struji, a drastično ograničilo mogućnosti izmjeničnoj struji. No, nije uspio.

U jeku rata struja Tesla je dobio američko državljanstvo. Dok je razna priznanja i diplome držao po prašnjavim ladicama i policama, to je uvjerenje, izdano **13. srpnja 1891.**, uokvirio i svečano objesio na zid.

Istovremeno s Edisonovom propagandnom kampanjom, sudove su zatrpale tužbe kojima su konkurenti htjeli osporiti Westinghouseovo pravo na Tesline patente, tvrdeći da su upravo njihovi ljudi preduhitрили Teslu. Tužbe su podnesene u ime **Waltera Bailyja, Marcela Depreza, Charlesa Schenka Bradleyja, Charlesa Steinmetza** i drugih, iako su neki od njih priznavali njegove patente. No sve su tužbe odbijene i pronalasci su potvrđeni na Teslino ime.

Sam je **Westinghouse** na Edisonova zastrašivanja reagirao na najbolji mogući način: mirno i staloženo, svjestan da je najbolji način za suzbijanje ovakve propagande neprestano obrazovanje javnosti. Zbog toga je i on krenuo u protukampanju: gdje god da se zatekao držao je govore, pisao članke i “činio sve da istina izide na vidjelo”. U tome je imao i podršku uglednih znanstvenika, poput **Anthonyja** na **Cornellu** i **Mihajla Pupina** na **Columbiji**. **Edisona** je u to vrijeme pogodio još jedan poslovni udarac: zbog financijskih je problema **1892.** kontrolu nad svojom tvrtkom morao prepustiti poznatom bankaru **Johnu Pierpontu Morganu**, koji je od nekoliko kompanija koje su se bavile elektricitetom stvorio veliki konzorcij **General Electric**. Naravno, Edisonov gubitak bio je više moralan nego financijski jer je i u novoj tvrtki dobio dobro radno mjesto.

1. Patent 381.968 – Elektromotor napajan izmjeničnom strujom na načelu okretnoga magnetskog polja

Okretno magnetsko polje nastaje u sustavu dvaju ili više parova zavojnica kroz koje protječu izmjenične struje s faznim pomacima. Zavojnice su namotane na željeznu statorku jezgru radi pojačavanja magnetskoga toka. Kod dva je para zavojnica fazni pomak izmjeničnih struja između parova zavojnica 90°, a kod tri para (trofazni sustav) 120°. Magnetsko je polje na sredini između zavojnica vektorski zbroj magnetskih polja pojedinih zavojnica, a njegova je frekvencija jednaka frekvenciji izmjenične struje. Rotor elektromotora obično ima oblik cilindričnoga metalnog kaveza. Kada magnetsko polje siječe šipke kaveza, u njima se inducira napon i poteče struja. Rezultat je mehanička sila koja uzrokuje okretanje kaveza u smjeru okretnoga magnetskog polja. Frekvencija je okretanja nešto manja od frekvencije okretnoga magnetskog polja jer na rotor djeluje sila.

Motori napajani izmjeničnom strujom imaju manje toplinske i mehaničke gubitke od motora napajanih istosmjernom strujom, jednostavnije su konstrukcije i jeftiniji.

(No Model.)

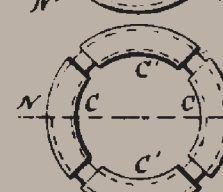
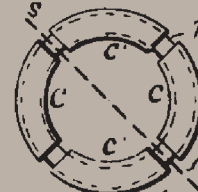
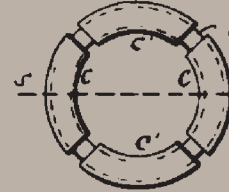
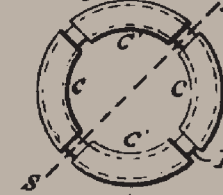
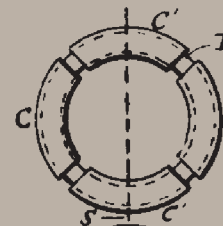
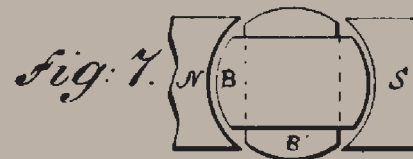
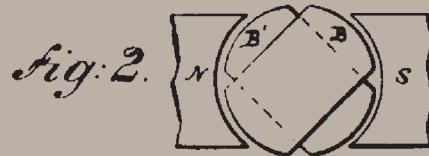
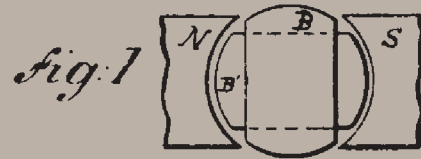
4 Sheets—Sheet 1.

N. TESLA.

ELECTRO MAGNETIC MOTOR.

No. 381,968.

Patented May 1, 1888.



WITNESSES:

Frank E. Hartley
Frank B. Murphy.

INVENTOR

Nikola Tesla
BY
Duncan, Curtis & Page
ATTORNEYS.

(No Model.)

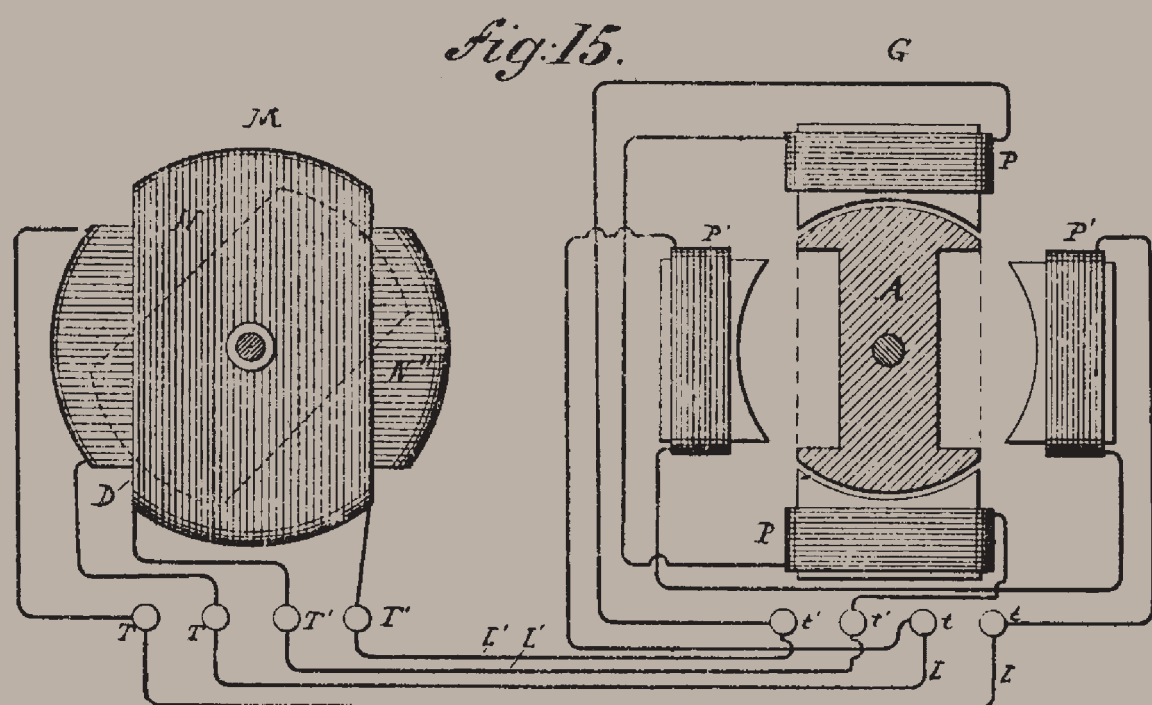
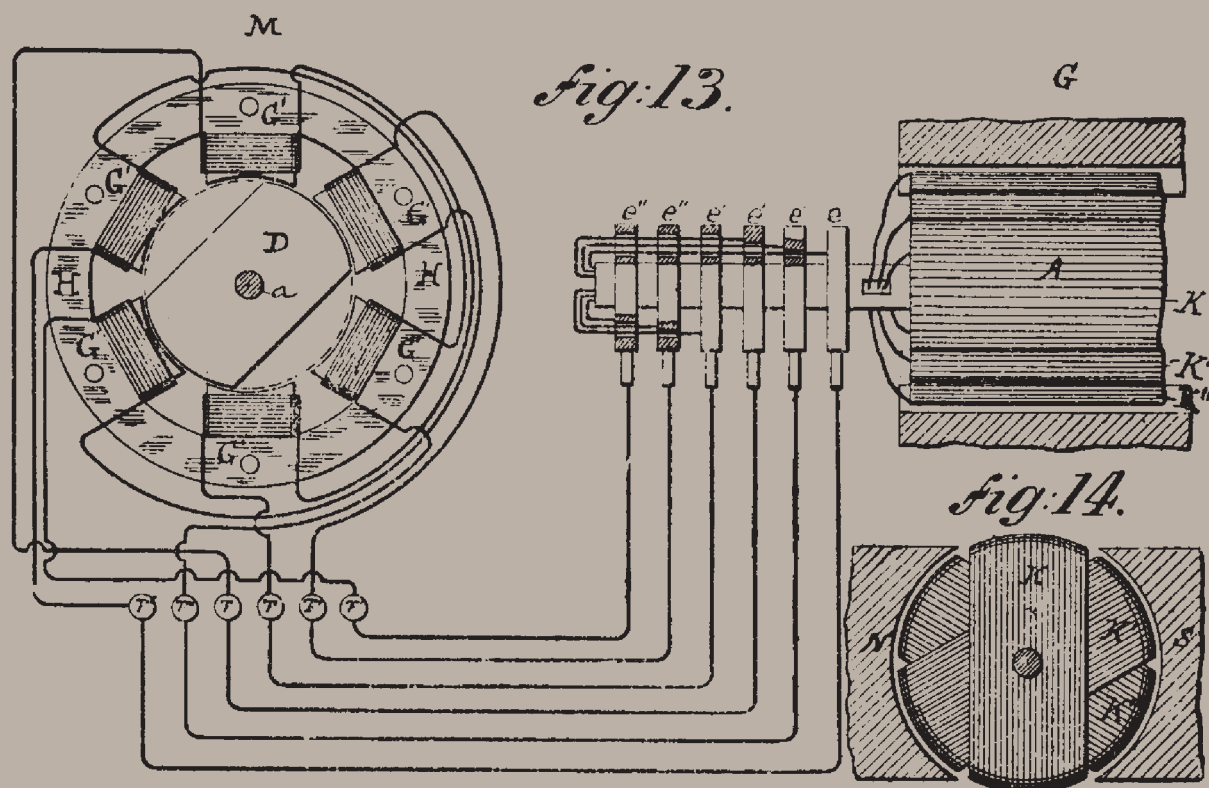
4 Sheets—Sheet 3.

N. TESLA.

ELECTRO MAGNETIC MOTOR.

No. 381,968.

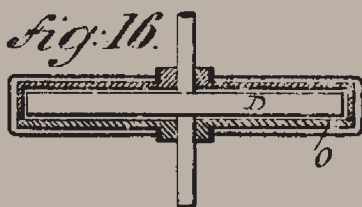
Patented May 1, 1888.



WITNESSES:

Frank E. Hartley.
Frank B. Murphy.

Fig. 16.



INVENTOR.

Nikola Tesla
BY
Duncan, Curtis & Page
ATTORNEYS.

Novi je gigant pokušao preuzeti i **Westinghouse Company**. Na financijskom tržištu razvila se prava bitka za svaku dionicu, a **Wall Streetom** počele su kolati negativne glasine o *Westinghouseovoj* situaciji. Rješenje je **Westinghouse** pronašao u udruživanju: financijski mešetari i bankari uskoro su dogovorili udruživanje **Westinghousea** s dvije manje tvrtke i osnivanje **Westinghouse Electric and Manufacturing Company**. Kako je **Westinghouse** htio previše stvari odjednom, njegovi su se napori na kraju gotovo rasplinuli; s novom tvrtkom dobio bi bolje zaleđe, otvorio bi nova tržišta, a dodatni kapital koji bi pritom dobio obranio bi ih od Morganovih nasrtaja.

Postojao je problem: ugovor kojim je Tesla ustupio svoje patente – koji u vrijeme potpisivanja i nije izgledao pretjerano povoljan za izumitelja – sada je obećavao basnoslovne svote u budućnosti. Nitko nije mogao procijeniti o kojim bi svotama mogla biti riječ jer je tržište drastično raslo. Neke su procjene govorile o 12 milijuna dolara, koji bi se skupljali od svakog prodanog motora i od svake proizvedene konjske snage struje koja bi se transportirala žicom negdje po **Americi**. Bankari time nisu bili zadovoljni jer je, prema njihovom mišljenju, ovakav stalan odljev sredstava u ruke ekscentričnog izumitelja predstavljao izvor financijske nestabilnosti. Zbog toga je **George Westinghouse** otišao na razgovor s Teslom i objasnio mu da je sudbina tvrtke u njegovim rukama: ukoliko pristane da se odrekne ugovora, **Westinghouse Electric** će preživjeti. Ukoliko ne pristane, rastrgat će je burzovni mešetari, bankari i **John Pierpont Morgan**.

Važno je napomenuti da Tesla u **Westinghouseu** nije vidio samo industrijalca, nego i prijatelja koji mu je pomogao i vjerovao u njegove izume onda kad su ga svi ostali napustili. Zbog toga je učinio nešto zbog čega bi se mnogim financijerima, čiji se cijeli svijet vrti oko novca i novčanih tokova, podigla kosa na glavi: poderao je ugovor koji mu je garantirao milijune, ako ne i milijarde dolara. Zauzvrat, **Westinghouse** mu je obećao da će nastaviti razvijati sustav izmjenične struje i raditi na tome da se cijela **Amerika** elektrificira. Isto tako, njegova tvrtka isplatila je Tesli posljednjih 200.000 dolara na ime autorskih prava. I tako se rat struja polako pretopio u rat dviju korporacija.

Prva bitka na novom terenu bila je proslava četiri stoljeća otkrića **Amerike** koja je, doduše, kasnila godinu dana: slavlje je bilo planirano za **1893.** Svjetski sajam u **Chicagu** trebalo je nekako osvijetliti i pokrenuti, a na natječaj su pristigle ponude **General Electrica** i **Westinghouse Electric and Manufacturing Company**. Trebao je to biti prvi potpuno elektrificiran sajam u povijesti čovječanstva. Dobivanje natječaja nije bila samo stvar financija, nego i golemog prestiža – ime onoga koji to uspije izvesti ostat će svjetlećim slovima upisano u povijest.

I tu su se pokazale prednosti nove tehnologije: dok je **General Electric** tražio milijun dolara za energiju i rasvjetu za potrebe Sajma – pri čemu je velik dio troška proizlazio iz količine bakrenih žica neophodnih za istosmjernu struju – **Westinghouse** se zadovoljio s upola manjim iznosom. Naime, dok je zbog velika otpora istosmjerna struja zahtijevala dva odvojena sustava, jedan za napajanje rasvjete, a drugi za motore, sustav izmjenične struje bio je univerzalan i istovremeno je opskrbljivao i motore i rasvjetu. Prema glavnom direktoru Sajma, pukovniku **Georgeu R. Davisu**, sustav na izmjeničnu struju uštedio je stotine tisuća dolara za bakrene žice, a “ono što su mnogi smatrali suludim eksperimentom postala je najveća i najkvalitetnija instalacija ikada napravljena”.

General Electric uzvratio je sudskom zabranom kojom je spriječio **Westinghousea** da upotrijebi patentirane “jednodijelne Edisonove svjetiljke u bilo kojem obliku”. **Westinghouse** je prije Sajma bio prisiljen usavršiti vlastitu dvodijelnu svjetiljku na principu čepa. Svake bi se noći svjetiljke koje bi izgubile čep transportirale na popravak u **Pittsburgh** i idući dan slale natrag.

U Dvorani strojeva smješteno je dvanaest novih generatora izmjenične struje snage od po 10.000 konjskih snaga. *Westinghouseova* centrala imala je ogromnu kontrolnu ploču za četrdeset krugova, napravljenu od sto kvadratnih metara mramora, koja je pružala svu energiju i svjetlo potrebno za Sajam, a za koju je bio potreban samo jedan operater.

Sajam je otvoren **1. svibnja 1893.**, kad je stotinu tisuća posjetitelja punih entuzijazma ispunilo prostore, zadivljeno sjajnim, neoklasicističkim zgradama. Za svakoga se našlo ponešto, bio je tu **Buffalo Bill** i njegova trupa **Divlji zapad**, zatim demonstracija prvog telefonskog poziva između **New Yorka** i **Chicaga**, novi Edisonovi fonografi, prvi kinetoscopi, automati s kratkim filmovima, prvi automobil napravljen u **Americi**,

Nikola Tesla – I bi svjetlo!



Nikola Tesla
u studentskim danima

prvi patentni zatvarač i dr. Posjetitelji su također mogli uživati i u prvom karuselu s trideset i šest gondola, u svaku od njih stalo je šezdeset ljudi, ili u pogledu na djevojke iz **Alžira** koje su plesale "kouta kouta".

No ono zbog čega je Sajam zaista ušao u povijest zbilo se prve večeri kad je predsjednik **Grover Cleveland** pritisnuo gumb i upalio stotinu tisuća blistavih svjetala. Zastave svih država lepršale su na laganom povjetarcu. Orkestar je svirao Händelovu *Aleluju*, električne su fontane izbacivale vodu u zrak, a topovi odjekivali. Bio je to "grad svjetla", grad budućnosti. Prizor je toliko impresionirao autora knjiga za djecu, **L. Franka Bauma**, da ga je inspirirao za Smaragdni Grad iz *Čarobnjaka iz Oza*. Drugi je pisac izjavio: "... čovječanstvo na *Court of Honor* postalo je gotovo solidna masa... najspektakularnija predstava svjetla koju je svijet ikad vidio". (Ruch 1986)

Ovdje je došao do izražaja Teslin smisao za spektakle. U dvoranama za demonstraciju dočekao bi posjetitelje uredan i elegantan i usred gomile neobične opreme poput čarobnjaka pokazivao svoja čuda. Bile su tu fosforescentne cijevi – preteče današnjih neonskih reklama – koje je sam oblikovao i na kojima je napisao "Dobro došli, električari!" Tako je napisao i imena najvećih fizičara onoga doba, kao i onih koji su im prethodili: **Franklin, Faraday, Henry, Maxwell, Helmholtz**, ali također i ime srpskog pjesnika kojemu se divio: **Jovana Jovanovića Zmaja**.

U demonstracijama je pokazao kako se strujom može upravljati malim metalnim predmetima, zatim prvi sinkroni električni sat spojen na oscilator, kao i zavojnicu za električna pražnjenja. Posjetitelji uglavnom nisu shvaćali fizikalne osnove svega prikazanog, no bili su impresionirani onime što su vidjeli, posebice pretvaranjem Tesle u prividnu ljudsku buktinju. U jednom je novinama izišao članak u kojemu je pisalo: "Tesla je primao kroz svoje ruke struju napona većeg od 200.000 volti koja je oscilirala milijun puta u sekundi i vidjela se kao blještava struja svjetlosti. Nakon tog pokusa njegovo tijelo i odjeća nastavljali su emitirati odbljeske i ostatke plavičaste svjetlosti."

Između ostalog, ondje se nalazilo i "Kolumbovo jaje". Naime, legenda kaže da su, nakon Kolumbovih otkrića, na jednoj večeri slavnog moreplovca prigovorili da njegovo putovanje nije ništa posebno i da bi prije ili poslije netko naletio na otoke koje je on pronašao. Tada im je **Kolumbo** postavio zadatak: neka pokušaju postaviti obično jaje da stoji uspravno, na uskom vršku. Mnogi su pokušavali, ali nitko nije uspio. Prema legendi, **Kolumbo** je uzeo jaje i snažno njime udario o stol tako da je, kad ga je pustio, ostalo stajati na smrsanom vrhu. Na to su njegovi sugovornici rekli: "Ah, pa to smo i mi mogli napraviti!" **Kolumbo** je odgovorio: "Ali niste. To sam napravio ja i moje će ime ostati zapisano u povijesti."

Povezujući slavnog moreplovca i izložbu, Tesla je zahvaljujući svojem rotacijskom magnetskom polju uspio postići da veliko metalno jaje stoji na svojem vršku i rotira čas na jednu, čas na drugu stranu, naravno, bez da ga je pritom morao razbiti.

Svakog je dana uprava Sajma brojala srebrne dolare, polovine dolara te papirnate novčanice iz dnevnih utržaka i slala ih u platnenim vrećama kompaniji **Westinghouse** u **Pittsburgh**. No, trajna je korist proizlazila iz Velike sale elektriciteta u kojoj je bio ponosno prikazan Teslin višefazni sustav za proizvodnju i prijenos izmjenične struje. Od tada je preko osamdeset posto svih narudžbi za električne uređaje u **Sjedinjenim Američkim Državama** bilo za tehnologiju izmjenične struje.

Tesla je nezadrživo hrlio dalje.

Među valovima i ljudima

"Problemi konstrukcije u tom neistraženom polju (visokofrekvencijskih strojeva, op. a.) bili su novi i sasvim posebni. Zapao sam u mnoge teškoće. Odbacio sam induktorski tip bojeći se da ne bi mogao davati savršene sinusne valove koji su vrlo važni za rezonantni rad. Da nije bilo ovoga, uštedio bih mnogo truda. Druga obeshrabrujuća pojava s visokofrekventnim generatorom bila je, izgleda, promjenljivost brzine koja je prijetila da će ozbiljno ograničiti upotrebu. Već za vrijeme svojih demonstracija u **Američkoj ustanovi elektroinženjera** primijetio sam da se nekoliko puta gubilo prilagođenje pa je trebalo preurediti aparat. Nisam mogao predvidjeti, što ću otkriti mnogo kasnije, stroj stalne brzine (vrtnje, op. a.) koja među krajnjim opterećenjima neće varirati više od malog dijela jednog okreta. (...)

Otkako su moji prvi izumi objelodanjeni, ušli su u opću upotrebu i izazvali revoluciju u mnogim strukama. Ali ih još veća budućnost očekuje. Kad sam **1900.** god. postigao snažne izboje od stotinu stopa i poslao struju oko Zemljine kugle, sjetio sam se prve male iskre koju sam primijetio u laboratoriju u **Grand Streetu**, i bio sam potresen osjećanjima poput onih koje sam doživio kad sam otkrio rotacijsko magnetsko polje.” (Tesla 1977: 55)

Dok je Nikola Tesla još pohađao gimnaziju, **1873.**, škotski je fizičar **James Clerk Maxwell** objavio čuvenu *Raspravu o elektricitetu i magnetizmu* u kojoj je izrazio mišljenje da je svjetlost elektromagnetsko zračenje. Služeći se skupom jednadžbi – koje su poslije postale poznate kao Maxwellove jednadžbe – pokazao je da su svjetlost, elektricitet i magnetizam dijelovi iste pojave i da se kreću istom brzinom – brzinom svjetlosti. Također je predvidio širok raspon električnih titraja iznad i ispod vidljive svjetlosti. Na tragu je njegovih teorija **1888. Heinrich Hertz** iz **Bonna** eksperimentalno potvrdio da električna iskra širi elektromagnetske valove kroz prostor. To je otkriće uzburkalo znanstvene krugove i potaknulo intenzivnu potragu za novim mogućnostima elektriciteta.

U trku se uključio i Tesla. Znao je da bi visoke frekvencije imale mnoge tehničke prednosti: svjetiljke bi mogle jače sjati, energija bi se mogla učinkovitije prenositi, a bila bi i manje opasna jer bi mogla neškodljivo proći kroz tijelo. Hertzova oprema bila je slaba, a zavojnica za iskrenje nepraktična i opasna. Tesla je, naravno, napao problem s one strane koja mu je najbolje išla – inovatorske. Složio je niz visokofrekvencijskih alternatora kojima je postizao brzine vrtnje i do 33.000 okretaja u sekundi. No uređaj je za Tesline potrebe bio preslab i zato je krenuo s konstrukcijom onoga što je danas poznato kao Teslina zavojnica.

Njegov je početni cilj bio približiti se frekvenciji Sunčeve svjetlosti i izraditi puno jače i učinkovitije svjetiljke. Nadao se da bi one mogle zamijeniti Edisonovu žarulju koja je iskorištavala samo 5% energije. Poznati novinar **Arthur Brisbane** napisao je za Pulitzerov magazin **“New York Sunday World”** od **22. srpnja 1894.**: “Svjetlost Sunca, prema gospodinu Tesli, jest rezultat titraja kroz 150 milijuna kilometara etera koji nas razdvaja od središta Sunčevog sustava. Ideja gospodina Tesle jest na Zemlji proizvesti titraje slične onima koje stvaraju Sunčevu svjetlost i tako nam pružiti svjetlo jednako dobro onom Sunčevom, bez opasnosti od oblaka ili drugih prepreka.”

Još je na početku svojih istraživanja Tesla rado okupljao znatiželjnike i izvodio pokuse koji bi i danas izgledali čudesno: u ruci bi držao svjetiljku koja ni sa čim ne bi bila spojena s izvorom struje, a ipak bi svijetlila, zatim žarulje koje se napajaju samo jednom žicom – za razliku od cjelokupne tehnologije kojoj su i danas potrebne dvije žice – pa i iskorištavanje vlastitog tijela kao vodiča izmjenične struje visokih napona. Posjetiteljima je Teslin laboratorij devedesetih godina devetnaestog stoljeća sigurno izgledao kao alkemičarska jazbina: velika je zavojnica stalno zujala kako bi napajala bežičnu rasvjetu postavljenu na zidove i strop, a laboratorijski su se tehničari, okupani sablasnim plavim svjetlom, kretali od jednog do drugog mjesta, noseći sa sobom svoja bežična svjetla. Prisjetili su se izvanredna prizora: Tesle kako u zatamnjenu laboratoriju bežičnim svjetlosnim mačem zamahuje na nevidljiva protivnika i parira mu. Iako je zapanjivala protivnike, čarolija je bila samo lokaliziran učinak koji je stvaralo jako magnetsko polje u sobi. Sva ova čuda bila su moguća upravo zahvaljujući izmjeničnoj struji koja se, međutim, razlikovala od one “obične” izmjenične struje. Teslina čuda zasnivala su se na činjenici da električna vodljivost materijala ovisi o frekvenciji elektromagnetskog polja koje kroz njih prolazi: ono što je za struju na 60 herca bio izolator, na 10.000 herca postao bi vodič. Tako je, teorijski, i običan zrak mogao voditi struju. U praksi, Tesla je otkrio da je na njemu dostupnim frekvencijama razrijeđen zrak gotovo savršen vodič električne struje i na tome je zasnivao svoje eksperimente – palio je svjetiljke i pokretao motore poput čarobnjaka, držeći ih u ruci. Jedina bi poteškoća, smatrao je, bila dovesti energiju u više slojeve atmosfere, ali to je samo tehnički problem.

Tesla je konstruirao rotacijske generatore izmjenične struje koji su mogli raditi velikim brzinama, ali kad je prišao brzini od dvadeset tisuća okretaja u sekundi, strojevi su se počeli razlijetati. No, **1891.** patentirao je današnju Teslinu zavojnicu kojom je mogao postići frekvencije od nekoliko stotina herca u sekundi. Uz to, zavojnica je također mogla proizvesti krajnje visoke napone. Ključno je u ovome izumu bilo Teslino razumijevanje električne rezonancije kojom su se mali električni titraji pojačavali i nakupljali kako bi oslobodili ogromnu energiju.



Izvadak iz Knjige uložaka
Prve hrvatske štedionice
u Zagrebu

Nikola Tesla – I bi svjetlo!

Ta je zavojnica Tesli otvorila vrata u cijeli novi svemir. Provela ga je kroz cijeli elektromagnetski spektar, a svakim je korakom na tom putu otkrivao nove pojave: kad ih se izloži valovima visoke frekvencije, plinovi kao neon, argon i ksenon počinju sjati; neke su kemikalije, kao što je fosfor, imale jedinstvene reakcije na visoke frekvencije i ispuštale su nezemaljsko svjetlo; kad se postavi pored zavojnice koja radi na četiri stotine tisuća herca, komad se željeza mogao dovesti do bijelog usijanja samim električnim titrajima – taj se proces, poznat kao indukcijsko zagrijavanje, danas naširoko upotrebljava za zagrijavanje i oblikovanje metala.

Na svojem drugom predavanju na **Američkom institutu elektroinženjera**, na **Sveučilištu Columbia, 20. svibnja 1891.** Tesla je opisao i demonstrirao svoja najnovija istraživanja s pozornice koja je bila osvijetljena svjetlošću iz plinom ispunjenih cijevi, fosforescentnih i nekih napravljenih od uranijskog stakla, oblikovanih u imena svojih omiljenih pjesnika i znanstvenika.

Tada bi, dok je struja visoke frekvencije pri naponu od stotinu tisuća volti prolazila njegovim tijelom, uzeo u ruku moćnu, malu, neobičnu svjetiljku “s karbonskim čepom”. Energija iz njegova tijela navela bi molekule plina u tubi na bombardiranje malog diska od silicijskog karbida sve dok ovaj ne bi zasjao do blještavila, postignuvši svjetlost dvadeset puta sjajnije od bilo koje druge svjetiljke koja je tada postojala. Energija unutar žarulje bila je tako moćna da bi pretvarala u paru dijamante i rubine.

Početak devedesetih Tesla je patentirao mnoštvo pronalazaka. Izumio je sustav za prijenos energije preko jedne žice, u kojem je povratni dio kruga išao bežično kroz prostor; izradio prototipe četiri različite



Jedan od Teslinih motora prikazan na predavanju održanom 16. svibnja 1888. pred Američkim institutom elektroinženjera na Sveučilištu Columbia

Tesline zavojnice i brojnih inačica za istraživanje visokofrekvencijskih učinaka i pojava. Posljednje godine tog kreativnog razdoblja, tijekom kojeg je otkrio takve usputne komercijalne proizvode kao što je rasvjeta neonskim i fosforescentnim cijevima, izmislio je sustav bežičnog odašiljanja koji će postati poznat kao radio. Ali sve su to bili, kako je Tesla rekao, "samo koraci u određenom smjeru". U to je doba otputovao u **London i Pariz** gdje je pred najznačajnijim znanstvenicima onoga vremena sve to i prikazao: svjetla koja su funkcionirala bez žica, cijevi tako osjetljive da su mogle osjetiti elektronički impuls preko **Atlantskog oceana**, čak i motor koji se mogao napajati dok je spojen samo s tlom i antenom.

"Takvi bi bežični motori mogli raditi pomoću prijenosa kroz razrijeđeni zrak na većim udaljenostima. Izmjenične struje, posebno one visokih frekvencija, sa zapanjujućom lakoćom prolaze čak i kroz lagano razrijeđene plinove. Zrak je u gornjim slojevima atmosfere razrijeđen. Da bi se prešle milje do svemira to zahtijeva nadvladavanje poteškoća koje su samo mehaničke prirode. Nema sumnje da pomoću ogromnih potencijala, koji proizlaze iz upotrebe visokih frekvencija i izolacije uz pomoć ulja, svjetlosna pražnjenja mogu proći kroz više milja razrijeđena zraza i da se takvim usmjeravanjem energije stotina ili tisuća konjskih snaga motori ili svjetlila mogu napajati i jako udaljeni od svojih izvora. No, to su samo neke od mogućnosti. Nama neće biti potrebno prenositi struju na takav način, neće nam uopće biti potrebno *prenositi* struju. Za samo nekoliko generacija naše će strojeve pokretati struja koja će se moći dobiti na svakoj točki Zemljine kugle. Čitav prostor oko nas ispunjava energija. Je li ta energija statička ili kinetička? Ako je statička, sve je uzalud.



Prikaz jednog od prvih eksperimenata s rezonantnim transformatorom, u Južnoj petoj aveniji, u New Yorku. Svjetiljka s usijanim vlaknom pali se bežično, bez izravnog kontakta s izvorom napajanja

TESLA ELECTRIC & MANUFACTURING COMPANY

Incorporated under the Laws of the
State of New York.

CAPITAL -----\$10,000,000.

divided into

50,000 Cumulative preferred shares , \$100. each, 7 %	\$5,000,000.
50,000 Cumulative common stock, \$100. each, 7 %	<u>\$5,000,000.</u>
	\$10,000,000.

W H E R E A S, it is proposed to organize a Corporation under the Laws of the State of New York to be known as Tesla Electric & Manufacturing Company, and formed to acquire the business, property and capital stock of the Nikola Tesla Company, and to erect and operate a manufacturing plant situate at Niagara Falls and to that end such proposed corporation is to issue 25,000 shares out of an authorized issue of 50,000 shares preferred stock of the par value of \$100. each, and 25,000 shares out of an authorized issue of 50,000 shares of common stock of the par value of \$100. each, and

W H E R E A S the undersigned desires to buy some of said preferred capital stock upon the terms hereinafter stated

N O W, T H E R E F O R E the undersigned does hereby purchase shares of said preferred stock and agrees to pay therefor the sum of Dollars at the office of Trust Company when and as the same is called for by said Trust Company; said preferred stock to be delivered to the undersigned upon making final payment of said sum of Dollars.

No subscription shall be binding until a total sum of 25,000 shares of preferred stock has been subscribed for hereunder. In addition to the preferred stock subscribed for each subscriber shall receive as a bonus 100 % of the par value of the preferred stock so subscribed in common stock of said proposed corporation.

No, ako je kinetička, a dosad smo pouzdano utvrdili da je doista tako, tek je pitanje vremena kad ćemo uspjeti svoju tehnologiju priključiti izravno na izvor energije koji se zove priroda.” (Tesla 1892)

Tesla je znao da će za bežično slanje energije na velike udaljenosti biti potrebne više razine električne energije. Tu se opet Teslina zavojnica pokazala kao savršena i nezamjenjiva naprava. Zahvaljujući električnoj rezonanciji, Tesla je bio u stanju postići vrlo visoke napone, a njegov se napredak mjerio duljinom plavičastih pražnjenja koja su prštala s vrhova zavojnica. Godine **1891.** mogao je dobiti iskre duge oko 13 centimentara, što je ukazivalo na potencijal od nekih stotinu tisuća volti. Izmjenama i poboljšanjima projekta otkrio je da može stvoriti sve više i više napone, bez neke vidljive granice. U proljeće **1894.** ostvario je tako napon od čak milijun volti.

Tesla ovako opisuje svoj novi oscilator: “Iako sam znao da bi se veće elektromotorne sile postigle aparatima većih dimenzija, instinktivno sam osjećao da se to može riješiti odgovarajućim projektom razmjerno malog i kompaktnog transformatora. (...) *sekundarom u obliku sploštene spirale* (...) Primjena tog principa omogućila mi je da proizvedem napon od četiri milijuna volta, što je bilo blizu granice mogućeg u mom laboratoriju (...) jer se pražnjenje vršilo na udaljenosti od šesnaest stopa.” (Tesla 1977: 63)

Kad je radio s visokim naponima, Tesla je uvijek držao jednu ruku u džepu kako bi izbjegao zatvaranje smrtonosnog kruga. Ipak, bilo je više nego dovoljno opasnosti. Novinar “**New York Herald**” napisao je **13. ožujka 1895.** da je naišao na izumitelja u malom kafiću, potresenog nakon što ga je pogodilo 3,5 milijuna volti: “Bojim se”, rekao je Tesla, “da vam noćas neću biti ugodno društvo. Stvar je u tome da sam danas skoro poginuo. Iskra je preskočila tri metra kroz zrak i pogodila me ovdje, u desno rame. Moram vam reći da me ošamutila. Da moj pomoćnik nije odmah isključio napajanje, mogao sam stradati. Kako stvari stoje, mogu se pohvaliti neobičnim tragom na desnoj strani grudi gdje me struja pogodila i spaljenoj peti jedne od čarapa kuda je izišla iz mog tijela.”

Srećom, Tesla je preživio svoje eksperimente s visokom frekvencijom. Zapravo, otkriveno je da njegove rezonantne elektromagnetske zavojnice mogu proizvesti blagotvoran učinak, kao u slučaju medicinske terapije nazvane diatermija. Današnja je terapijska primjena dubokog zagrijavanja strujama visoke frekvencije na ljudskom tijelu dobro poznata u medicini.

Reći da je Tesla bio ispred svojeg vremena nije nikakvo pretjerivanje. Ironično, Teslina je zavojnica jedan od njegovih najslabije shvaćenih izuma. Jedan od bivših predsjednika **Instituta radioinženjera** izjavio je da su njegovi “doprinosi polju visokih frekvencija izuzetno sterilni. Današnji mladi radioinženjer može sasvim pristojno proći kroz formalno obrazovanje, a da uopće ne čuje za Teslu”.

To objašnjava činjenicu, iako je u svjetlu današnjih spoznaja ne opravdava, da postoje inženjeri i fizičari koji su obrazovanje stekli na najpoznatijim ili najcjenjenijim sveučilištima a da nisu nikada čuli za Teslu. Ne samo to, teško je povjerovati da elektroinženjer može dobiti diplomu a da nije svjestan Tesline povijesne uloge u razvoju sustava izmjenične struje, a da ne govorimo o cijenjenju njegova rada na visokim frekvencijama.

Praktična primjena vlastitih izuma nije previše zanimala Teslu. Sebe je vidio kao istraživača, ne samo kao izumitelja korisnih uređaja. “Ima ih koji su umjetnici”, rekao je, “a onda ima i onih drugih.” Naravno, kritizirat će ga jer je imao razumijevanja izvan svojeg praktičnog dosega, ali današnji inženjeri – oni koji su naučili – shvaćaju ono što njegovi suvremenici u početku nisu shvaćali: zašto je, koliko daleko i s kojom preciznošću Tesla išao.

Otkako je svijeta i vijeka razni genijalci, pjesnici, izumitelji ili filozofi ovisili su o financiranju i dobroj volji bogatih mecena, građana uglavnom nešto nižeg intelektualnog, ali zato nešto višeg materijalnog ranga. Ovo se posebno odnosilo na Teslu koji se bavio područjem koje je zahtijevalo velika materijalna sredstva, dok je financijski uspjeh bio moguć, ali ne i siguran.

Izumiteljeva neprestana potraga za sredstvima za istraživanja, uz njegovu ljubav prema pokazivanju, poticala ga je da u svoj laboratorij poziva bogate i slavne. Elegantan i nonšalantan dobro se uklopio u visoku modu njujorškog društva. Ali njegova je osobna strana bila kompleksna, često jednako teško razumljiva kao i njegovi električni izumi.



Teslin pečat



Teslina šaka
osvijetljena
svjetlošću njegove
vakuumske cijevi

U Teslin su laboratorij tako dolazile poznate ličnosti kao: **John Pierpont Morgan, John Davison Rockefeller, Edward H. Harriman, Thomas Fortune Ryan, Jay Gould, Astori, Vanderbilts**, a poslije i **Henry Ford**. Među onima koji su hrabro pozirali dok su iskre visokog napona izlazile iz njihovih tijela bili su: glumci **Joseph Jefferson** i **Marion Crawford**, direktor **Bostonskog simfonijskog orkestra**, slavne primadone, a povremeno, u prolazu, kraljevi i kraljice.

Možda je Teslin najpoznatiji prijatelj bio pisac **Mark Twain**, uz kojeg je izumitelj, preko njegovih djela, bio vezan još od djetinjstva. U monografiji *Mark Twain's Notebooks & Journals* autor spominje kako je čitao o Westinghouseovoj kupovini Teslinih električnih patenata "koji će preokrenuti sve poslove s elektricitetom na svijetu". Budući da je **Twain** krivo investirao, a bio je jedan od mnogih, u razvoj novog motora na istosmjernu struju, obratio se Tesli za savjet. Tesla mu je odgovorio kako je motor u koji je investirao zastario pojavom njegove višefazne izmjenične struje.

Na tom su temelju dva čovjeka postala doživotni prijatelji i, usput, članovi istog mondenog **Players Cluba**. **Twain** je poslije odigrao ključnu ulogu u poticanju Nikole Tesle na potragu za svojim futurističkim oružjima kako bi pomaknuo fokus ratnog razaranja s ljudi na strojeve, jer se u to vrijeme naivno smatralo da će ratovi prestati kad oružja postanu suviše strašna za poimanje.

Mark Twain bio je jedan od prijatelja kojeg je Tesla najčešće pozivao u svoj laboratorij na predstave pune strave i čarolije. Jedne je večeri **Twain** sam nehotično bio predmetom zabave kad je inzistirao da isproba okretanje platforme postavljene na električni oscilator. Tesla ga je naizgled pokušavao odgovoriti, zbog čega je, naravno, **Twain** sve više želio produljiti testiranje. Jednom na stroju, ponavljao je: "Još, Tesla, još!" Ali uskoro je vikao u pomoć, jer je neželjeni efekt oscilacija na ljudsko tijelo stvarao probleme u crijevima. Kad je idući put bio pozvan u laboratorij, sada mudriji, **Twain** je napisao: "Dragi gospodine Tesla, strašno mi je žao, ali nametnuo mi se problem neodgodive prirode, što me sprječava u dolasku... Vrlo, vrlo mi je žao. Svakako mi oprostite."

O Tesli se pričalo i da je bio homoseksualac. Na prvi je pogled to bila vrlo osnovana sumnja: prilično je sigurno da se nije našao u romantičnoj vezi ni sa kojom viđenijom ženskom osobom onoga doba, iako je imao mnoštvo prilika: kći industrijalca **J. P. Morgana**, prijateljica **Katharine Johnson**, slučajno i supruga Teslina prijatelja **Roberta Underwooda Johnsona**, jednog od viđenijih ljudi ondašnjeg **New Yorka**, pa čak i slavna **Sarah Bernhardt** koja je jednom prolazeći pored Tesle ispustila maramicu, što je u ono doba bio prilično nedvosmislen signal (prema jednom izvoru, Tesla je, kao pravi džentlmen, skočio na noge, dohvatio maramicu i vratio je dami, a onda se okrenuo i sjeo natrag za svoj stol). Pretpostavlja se da je najbliže ulozi gospođe Tesle stigla **Marguerite Merington**. Ona je bila jedna od njemu najdražih osoba s kojom se volio družiti na večerama i primanjima, no izgleda da su divljenje i osjećaji koje je gajio prema njoj bili najviše što je mogao osjetiti prema nekoj ženi.

Možda uzrok treba potražiti i u njegovim fobijama: grozio se bilo kakvih naušnica, osjećao je snažnu averziju prema dodirivanju kose te panični strah od bakterija pri bilo kakvom fizičkom kontaktu. Svoje službeno objašnjenje dao je "**New York Herald**" 1897.: "Ne vjerujem da bi se neki izumitelj trebao oženiti jer njegova je priroda tako snažna, ispunjena toliko divljom strašću, da bi se u predavanju sebe ženi koju bi mogao voljeti dao sav i tako uzeo sve sa svog područja. Ne vjerujem da možete imenovati puno velikih izuma koje su stvorili oženjeni ljudi."

Unatoč svemu javnost je i dalje gajila nadu – koja bi se, zapravo, mogla nazvati i opsesijom – da će oženiti velikog izumitelja. Tako je u uvodniku londonskog "**Electrical Reviewa**" izišlo ovih nekoliko brižnih odlomaka: "Naravno, gospodin Tesla može biti posve neranjiv kad je riječ o Kupidovim strijelama, no mi sumnjamo u to. Veliki smo poštovatelji njega osobno, kao i njegova rada, i odajemo mu priznanje za umne sposobnosti. Međutim, imamo dovoljno povjerenja u ženski rod i vjerujemo da ga čeka njegova sudbonosna dama koja ne samo što će odgovarati njegovu inventivnom geniju, nego će mu pomoći da ga u potpunosti izrazi: primjerice, kad joj bude objašnjavao gdje se zadržao do dva sata iza ponoći. Ma koji bio uzrok neobičnog stanja u kojem se nalazi ugledni znanstvenik, nadamo se da će ubrzo nestati, jer smo uvjereni da će znanost općenito, a osobito sam gospodin Tesla, postati bogatiji kad se konačno oženi."

Ako je u ljubavnom životu bio, najblaže rečeno, suzdržan, u društvenom se životu i te kako znao zabavljati. Iako je kao osoba bio vuk samotnjak, ni u kojem slučaju nije bježao od ljudi, čak naprotiv. Uostalom, i priroda njegova posla bila je takva da je jednostavno morao biti društven kako bi, krećući se među što više ljudi, pronašao financijere za svoje projekte.

Jedno od mjesta gdje je rado zalazio bio je dom **Roberta Johnsona**, koji je volio organizirati zabave za krug ljudi iz visokog društva. **Johnson** u knjizi *Remembered Yesterdays* opisuje mnoge od svojih slavnih gostiju: “Prilika za pamćenje bio je prvi susret Tesle i **Paderewskog**, do kojeg je došlo za našim stolom. Dvojicu većih intelektualaca ili umiljatih ljudi nisam nikad upoznao... Kad su uspoređivali čime su se obojica nekada možda bavili, ustanovili su da su prije više godina istovremeno bili u **Strasbourg**u. Tesla je zarađivao malu plaću kao pomoćnik za struju, a **Paderewski** je studirao glazbu. Obojica su se dobro nasmijali kako su se njihovi životi promijenili u odnosu na to doba uzbuđenja i stresa. Raspravljali su o europskoj politici, u kojoj će **Paderewski** poslije odigrati krupnu ulogu, predstavljajući **Poljsku** na Mirovnoj konferenciji u **Versaillesu 1919.** i obavljajući deset mjeseci dužnost premijera koalicijskog ministarstva.” (Johnson 1923: 399-402)

Johnson je Teslu predstavio i **Rudyardu Kiplingu, Johnu Muiru, Antonínu Dvořaku, Heleni Hunt Jackson** i drugima. Veliki fizičar **Mihajlo Pupin**, podrijetlom iz Srbije, također je povremeno posjećivao **Johnsonove**.

Johnson je Teslu smatrao jednim od nekolicine pravih genija koje je upoznao. Kako je sam rekao, najviše je žalio što nije zapisao brojna proročanstva koja je Tesla izrekao u njegovu domu. U ono su vrijeme ona smatrana ludim hirovima, ali dio se njih poslije ostvario. Na primjer, Tesla je rekao **Katharini Johnson** da će doći vrijeme kad će se prilikom prelaska oceana na palubi parobroda moći dobiti dnevne novine s važnim svjetskim novostima i kad će se pomoću džepnog uređaja i žice zabijene u tlo moći komunicirati s prijateljima kod kuće sa slično namještenim uređajem, na bilo kojoj udaljenosti.

Rekao je **Johnsonovima** da vjeruje u mogućnost “bežičnog upravljanja kretanjem zrakoplova ili torpednog čamca” i samouvjereno predvidio da će “jednoga dana biti izvedivo pokretati tramvaje u **Londonu** energijom **Niagare**”. Na početku njihova poznanstva bili su pozvani u laboratorij da iz prve ruke vide njegove eksperimente s visokim frekvencijama. Fasciniran, **Johnson** je tada zabilježio: “Tada sam sam bio sredstvo kojim je prolazila električna struja Teslina visokofrekvencijskog sustava od milijun volti... A svjetlila su tako blistavo svijetlila kroz moje tijelo.” (Johnson 1923)

Još jedan pokazatelj Tesline ekscentričnosti bio je njegov odnos prema novcu. Njegovo trganje ugovora koji mu je mogao donijeti milijune, možda čak i milijarde, primjer je koji sam za sebe govori dovoljno, ali nije jedini. Trošio je novac kao da ga ima u neizmjenjnim količinama, živio je u najskupljim hotelima koje si je u danom trenutku mogao priuštiti, a neko je vrijeme čak imao zakupljene apartmane u dvama hotelima: jedan u kojemu je živio i drugi “za sastanke s posebnim prijateljima i znancima”. Nakon što mu je laboratorij bio uništen u požaru našao se u financijskoj krizi. Unatoč tomu tražio je od opskrbljivača da mu nove uređaje šalju ekspresno, a ne kao obične pošiljke, jer emocionalno nije mogao dočekati da se ponovo baci na posao. Gotovo svaki projekt koji bi započeo probio bi krov financijske konstrukcije. Na vrhuncu njegove slave, u vrijeme dok je sjećanje na njegove najveće pronalaskе bilo još svježе, to nije predstavljalo problem. No kad je izmjenična struja postala svakodnevica, njegovo se ime polako počelo zaboravljati; na žalost, događalo se to istovremeno s istjecanjem autorskih prava za razne patente koji su mu donosili velik prihod.

Zapravo, novac je za njega u doslovnom smislu bio potrošna roba. “Jedina mogućnost da se kod mene nađe novčić je da imam toliko novaca da ga mogu šakama bacati kroz prozor”, rekao je. To se moglo vidjeti i na zabavama koje je priređivao za “grupu 400”, koja se sastojala od najslavnijih i najbogatijih stanovnika **New Yorka** onoga doba. Održavale su se ni više ni manje nego u **Hotelu Waldorf** i bile su na cijeni. Znalo se da on osobno bira najbolja jela i pića, da nadgleda njihovo pripremanje, kuša umake i bira skupocjena vina. Nakon takvih banketa goste bi pozvao u svoj laboratorij na privatne demonstracije, tada bi održao neka od svojih vizionarskih predavanja, koja možda nisu bila potpuno znanstveno utemeljena, ali su zato dobro zvučala.

Ljudi su Teslu smatrali upečatljivom pojavom, ali i osobnošću. **Franklin Chester** iz “**The Citizena**” izjavio je da nitko nije mogao pogledati u izumitelja a da ne osjeti njegovu snagu: bio je vrlo visok, kosa



Rendgenski snimak ruke koji je Tesla napravio 1896. pomoću rendgenskih zraka generiranih vakuumskim cijevima, sličnim Lenardovim, vlastite konstrukcije. Izvor napajanja je Teslin visokonaponski transformator za generiranje struja visokih frekvencija

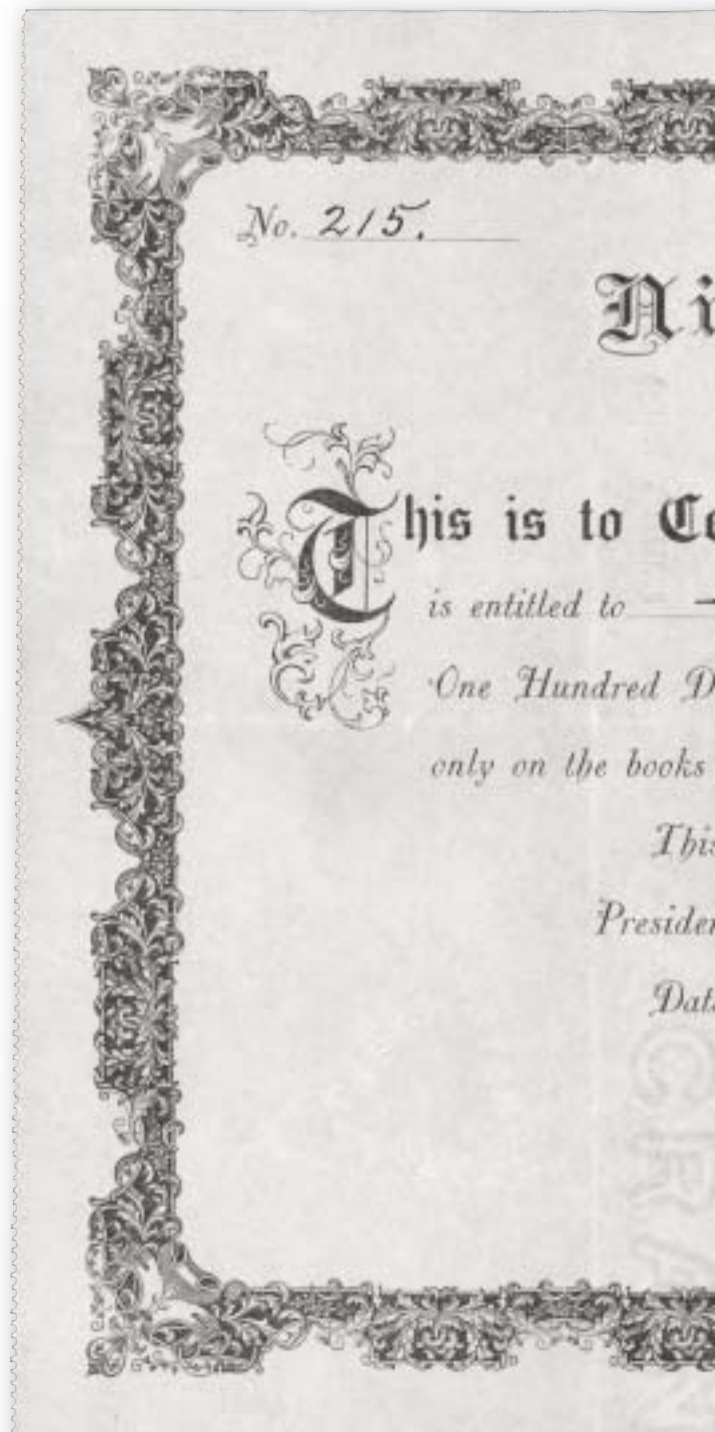
mu je bila ravna i izrazito crna, počesljana prema natrag, iznad ušiju; jagodice su bile visoke i slavenske, oči plave i duboko usađene u lubanju, gdje su gorjele poput vatrenih kugli. "Ti neobični svjetlosni bljeskovi koje stvara svojim uređajima", pisao je **Chester**, "izgledali su kao da izlijeću iz njih. Njegova je glava trokutasta. Njegova brada gotovo šiljasta... Kad on govori, vi slušate. Ne znate što govori, ali ipak ste začarani." (Chester 1897)

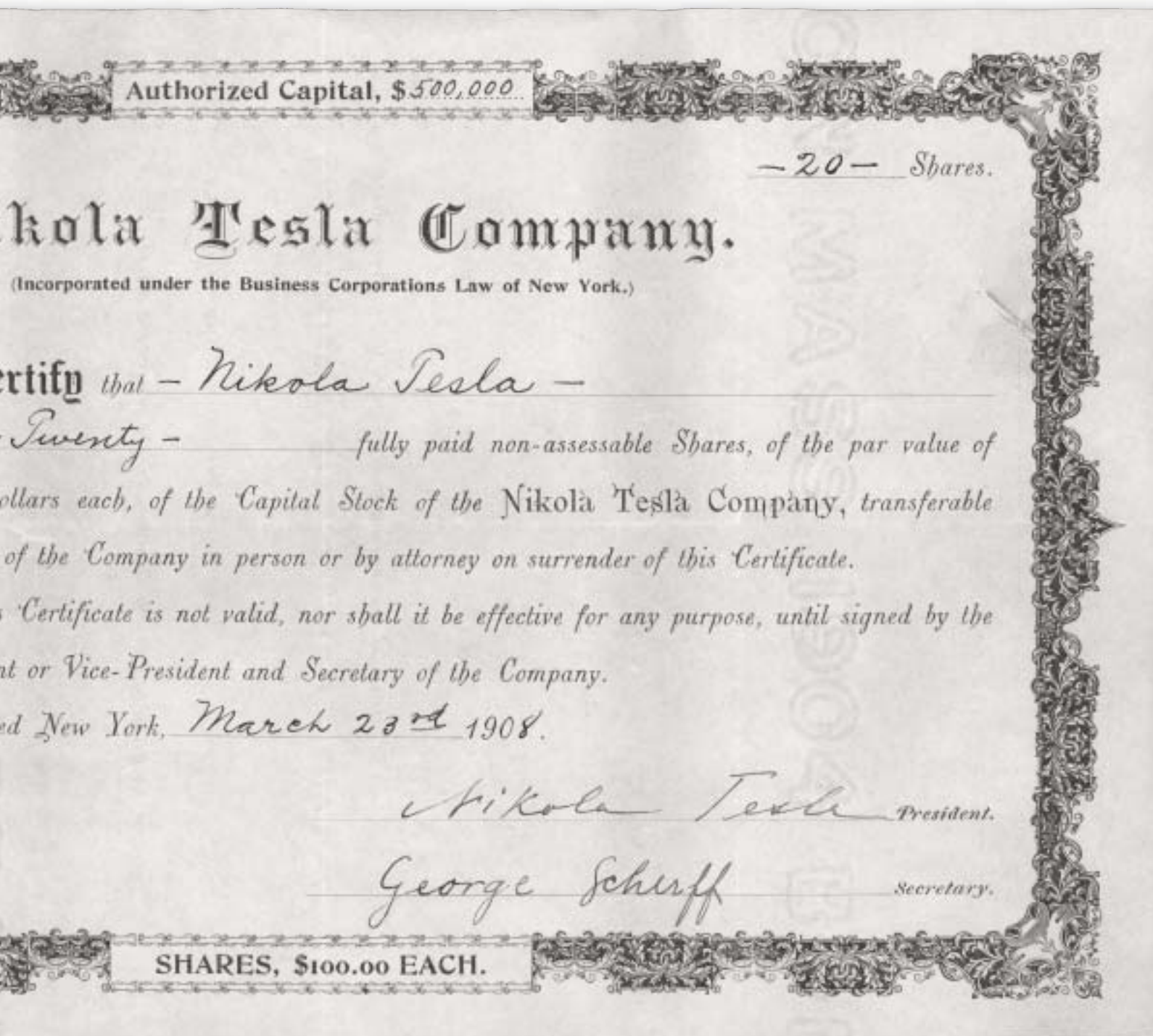
Opsesivno-kompulzivni poremećaji zbog kojih se doimao tako ekscentričnim očitovali su se u strahu od klica, zbog kojeg je bez iznimke izbjegavao rukovanje i čistio posve čiste tanjure te pribor za jelo koji su bili postavljeni pred njim. Njegova je odjeća uvijek bila besprijekorna, a rukavice bi nakon tjedan dana obično bacao. Brojevi djeljivi s tri ulazili su u sve njegove proračune, uključujući i broj ručnika u njegovoj hotelskoj sobi. Ako bi šetao oko stambenog bloka, nastavio bi sve dok ga ne bi obišao triput. Čak je i broj hotelske sobe morao biti djeljiv s tri. U *Mojim pronalascima* napisao je: "Brojio sam korake na svojim šetnjama, izračunavao volumni sadržaj tanjura juhe, šalice kave i komada hrane – inače ne bih uživao u jelu. Sve moje ponavljane radnje ili operacije morale su biti djeljive sa tri, a ako bih pogriješio, počeo bih od početka, čak i ako bi mi za to trebalo nekoliko sati." (Tesla 1977: 17)

Teslina su osjetila oduvijek bila iznimno izoštrena. Tvrdio je da je u djetinjstvu više puta spasio susjede od požara noću jer ga je probudilo pucketanje plamena koji je tek nastajao. Isto je tako nekoliko desetljeća poslije, u **Coloradu**, tvrdio da može čuti grmljavinu udaljenu 900 kilometara, dok je granica koju su njegovi asistenti mogli doći jedva 240 kilometara.

Možda je u toj iznimnoj osjetljivosti uzrok njegovih čestih problema sa živcima. Jednom mu se u **Budimpešti** dogodilo da je obolio od nečega što su liječnici, u nedostatku boljeg objašnjenja, nazvali živčanim slomom. No, ono što se onda dogodilo bilo je neobično čak i prema Teslinim mjerilima. Mogao je čuti kuckanje ručnog sata koji se nalazio tri sobe dalje; slijetanje muhe na stol u njegovoj bi glavi izazvalo tutnjavu, dok bi mu kočija na udaljenosti od nekoliko kilometara protresla cijelo tijelo.

Zaglušujuća buka koja je ispunjavala prostor često je bila izazvana zvukom ljudskoga govora; prekid sunčanih zraka, na primjer kad bi prolazio ispod nekog mosta ili pored visoke građevine, prouzročio bi nešto što je sam Tesla opisivao kao udarce u mozak, tako jake da bi neko vrijeme ostao omamljen. Istovremeno, puls mu je znao oscilirati od nekoliko pa sve do 160 udaraca u minuti.





Dionica Tesline Nikola Tesla Company iz 1908.

Naravno, liječnici su bili nemoćni. U skladu s medicinom onoga doba jedan mu je od njih propisao velike doze kalija i proglasio bolest neizlječivom.

No nakon što su ga prijatelji nagovorili na malo više kretanja i vodili ga u šetnje gradom, bolest je nestala sama od sebe, kao što se i pojavila. Tesla se poslije žalio što se nije podvrgnuo promatranjima stručnjaka za fiziologiju i psihologiju, da tko zna kakav bi dobitak za znanost predstavljali rezultati tih promatranja.

Iako, opet s obzirom na medicinu onoga vremena, možda je bilo i bolje što se držao podalje od ljudi u bijelim kutama.

Početakom **1890-ih** obolio je od djelomične amnezije, što je vjerojatno bila posljedica napornog rada u laboratoriju. Dok je radio na odašiljaču, proveo je nekoliko mjeseci bez ikakvog odmora, nakon čega je zaspao kao drogiran. Kad se probudio, shvatio je da ne može vizualizirati nijedan prizor iz dotadašnjeg života, osim onih iz najranijeg djetinjstva. Kako je već odavno bio skeptičan prema liječnicima, odlučio se sam izliječiti. Svakodnevno je sam sebe vježbao da se prisjeti uspomena iz najranijeg djetinjstva, što mu je pomoglo da s vremenom vrati sve više i više slika. Neobičnost je te amnezije što ona uopće nije pogodila dio sjećanja vezan uz njegova istraživanja, nego samo ona vezana uz njegov privatni život. Kako je rekao, mogao se sjetiti i najmanjih sitnica i promatranja, pa čak i izrecitirati cijele stranice teksta ili matematičkih formula.

U borbi protiv amnezije pomoglo mu je prisjećanje na majku od koje bi uvijek započinjao rekonstrukciju vlastitog sjećanja. Uskoro je shvatio da mu majka strašno nedostaje, i poželio ju je vidjeti. Taj je osjećaj postao toliko jak da je odlučio ostaviti sav posao i udovoljiti svojoj čežnji. Kako je bilo teško odmah sve ostaviti, prošlo je nekoliko mjeseci dok nije zaista u tome uspio.

Za vrijeme prisjećanja zaboravljenih dijelova svojeg života Tesla je u jednom trenutku pred sobom ugledao sliku samoga sebe kako se budi u hotelu u **Parizu** i kako mu javljaju da mu majka umire. To vjerojatno nije bilo bez razloga jer mu je obitelj iz **Gospića** javljala da joj je zdravlje zaista sve lošije. Na kraju je prihvatio pozive za predavanja u **Europi, Parizu i Londonu**, planirajući nakon toga produžiti svojim.

Tako je i bilo. Nakon zadržavanja u **Londonu**, koje je trajalo nešto dulje nego što je planirao, Tesla je u **Parizu** zaista i dobio poruku da mu je majka na umoru. Požurio je na vlak, koji je uhvatio u zadnji čas, zatim presjeo u kočiju, da bi stigao kući doslovno na vrijeme da nekoliko posljednjih sati provede s majkom. Tada su ga, iznemoglog i blizu sloma, odveli da se napokon odmori.





Banket radioinženjera održan 24. travnja 1905. u restoranu Luchow. Nikola Tesla stoji šesti s lijeve strane, između Leeja de Foresta i Fritza Lewensteina

Ostvarenje sna

“U razredu je bilo nekoliko mehaničkih modela koji su me interesirali i izazvali moje zanimanje za vodene turbine. Konstruirao sam ih mnogo i bio sam vrlo zadovoljan upravljajući njima. (...) Moj ujak nije imao smisla za ovakvu vrstu zabave i više me puta prekoravao. Bio sam opčinjen opisom **Nijagarinih slapova** koji sam pomno pročitao, i zamišljao veliki kotač koji pokreću slapovi. Rekao sam ujaku da ću otići u **Ameriku** i tamo ostvariti taj projekt. Trideset godina kasnije, kad sam vidio kako se moje ideje ostvaruju na **Nijagari**, divio sam se nedokučivoj tajni uma.” (Tesla 1977: 32-33)

U **ožujku 1895.** dogodila se katastrofa koja je, kako je napisao **“New York Sun”**, bila “više od osobne propasti. To je nesreća za cijeli svijet. Ni u kojem se slučaju ne preuveličava ako se kaže da se na prste jedne ruke mogu nabrojiti trenutno živi ljudi koji su važniji za ljudsku rasu od ovoga mladoga gospodina; možda na palac jedne ruke.” Naime, **13. ožujka** u dva sata i trideset minuta, na prvom katu zgrade gdje se nalazio Teslin laboratorij izbio je požar. Sve je izgubljeno. “Čarobnjak i suparnik **Thomasa A. Edisona** izgorio je”, prenio je **“New York Times”**. “Njegova radionica, postrojenje, sva oprema za izvođenje znanstvenih eksperimenata, na koje je ovih dana prikovan pogled svijeta, uništeni su, kao i sve drugo što se nalazilo u zgradi Pete avenije – jug 33-35.”

Djelo pola životnog vijeka propalo je. Da stvar bude gora, oprema koja se tamo nalazila nije bila osigurana. Skupa se oprema srušila kroz podove s četvrtoga na drugi kat i tu se zaustavila u gomili opeka, žbuke i ostalog metalnog krša.

Izgledalo je kao da je ne više tako mladom izumitelju došao kraj. Tesla je bio u svojoj četrdesetoj, u dobi kad analitički um već prolazi vrhunac i kreće prema zalazu; financijski se gubitak nije mogao mjeriti s intelektualnim. Vrijeme koje je potrošio na sklapanje uređaja bilo je ogromno. Budući da se Tesla nije slagao s većinom inženjera, malo mu je tko mogao pomoći da krene ispočetka. Jednostavno nisu bili na istim valnim duljinama.

No nije očajavao; svi nacrti bili su i dalje brižno pohranjeni u njegovoj glavi i trebalo je samo doći do sredstava kako bi se materijalizirali i izišli na svjetlo dana.

Čovjek koji je prišao u pomoć Tesli bio je financijer **Edward Dean Adams**, predsjednik kompanije za izgradnju projekta na **slapovima Niagare**. Sve je bilo na Teslinoj strani. Jedan od najneobičnijih inženjerskih pothvata u povijesti približavao se ostvarenju, a Tesla je bio dežurni genij.

Gradnja elektrane na **slapovima Niagare**, započeta **1890.**, bila je čin čistog tehnološkog optimizma. Amerikanci su sanjali o tome kako iskoristiti svu tu besplatnu energiju koja svake sekunde protiče pred njihovim očima, još otkad je **1725.** tamo sagrađen prvi mlin. Nacrti za iskorištavanje energije iz strmog pada rijeke **Niagare** nikad nisu zamišljeni u razmjerima koji su odgovarali potencijalu slapova – prema svojem potencijalu, slapovi su mogli davati jednaku energiju kao i sav ugljen u jednom danu iskopan u cijelom svijetu. Projektanti su crtali sustave koji su se temeljili na primitivnim kotačima mlinica, pomalo neobičnih sprava za komprimiranje zraka, vuču konopa i lanaca ili okretanje malih generatora izmjenične struje.

Predložen je sustav kanala i tunela koji bi skretao rijeku niz pedeset metara cijevi i koji bi je usmjeravao na ogromne vodene turbine. Nitko osim Tesle **1893.** nije imao jasnu predodžbu ili sustav kojim bi distribuirali energiju nakon što se ona zarobi.

Kako je ta znanost još bila u povojima, prave hidroelektrane zapravo još uvijek nisu postojale. Prva elektrana te vrste proradila je **1882.** u **Appletonu** u **Wisconsinu** i proizvodila bijednih 12,5 kilovata istosmjerne struje. Kao i kod ostale proizvodnje istosmjerne struje, prijenos je bio ograničen na korisnike u krugu od dva do tri kilometra. Očigledno, trebalo je nešto učiniti s prijenosom energije.

Nekoliko godina prije osnovana je međunarodna komisija kojom je predsjedao slavni britanski fizičar **lord Kelvin**, a koja je trebala primiti i proučiti prijedloge sa svih strana svijeta. Budući da se **lord Kelvin** još prije izjasnio za istosmjernu struju, Tesli ovo nije previše odgovaralo. Raspisan je natječaj i ponuđena je nagrada od 3.000 dolara. Tri najveće tvrtke koje su se bavile električnom strujom – Teslin **Westinghouse**, Edisonov **General Electric** i **Thomson-Houston**, kojim je upravljao **J. P. Morgan** – odlučile su se ne natjecati. Naime, u Komisiji su se nalazili i stručnjaci iz kompanije **Cataract Construction Company** i



To all to whom these presents shall come:

~~Whereas~~ Nikola Tesla

has presented to the Commissioner of Patents a petition praying for the grant of Letters Patent for an alleged new and useful improvement in

Systems of Electric Lighting

a description of which invention is contained in the Specification of which a copy is herewith annexed and made a part hereof, and has complied with the various requirements of Law in such cases made and provided, and

~~Whereas~~ upon due examination made the said Claimant is adjudged to be justly entitled to a Patent under the Law.

Now therefore these **Letters Patent** are to grant unto the said

Nikola Tesla, his heirs, or assigns for the term of Seventeen years from the twentieth day of June one thousand eight hundred and ninety-one the exclusive right to make, use and vend the said invention throughout the United States and the Territories thereof.

In testimony whereof I have hereunto set my hand and caused the seal of the Patent Office to be affixed at the City of Washington on the twenty-third day of June the year of our Lord one thousand eight hundred and ninety-one and of the Independence of the United States of America the forty-hundred and fifteenth.

Counter-signed:

C. E. Mitchell

W. Chandler
Assistant Secretary of the Interior.

Potvrda o prijavi
patenta



Tesla drži plinom punjenu cijev čija je unutrašnjost presvučena fosforom. Cijev svijetli bez izravnog kontakta sa žicom. Eksperiment je izveden oko 1890. Tesla je ovu tehniku pronašao pola stoljeća prije nego što su u uporabu ušle fluorescentne cijevi

svi su se bojali onoga što će mnogo godina poslije postati poznato pod nazivom “industrijska špijunaža”. Na kraju je na natječaj stiglo sedamnaest prijedloga koje su poslale kompanije iz šest država – svi su odbijeni. Samo je njih šest opisivalo električnu distribuciju, a od tih šest samo se jedan temeljio na izmjeničnoj struji. Plan je navodio Tesline generatore, jer drugih uspjeha izmjenične struje vrijednih spomena nije bilo.

Ali trijumf izmjenične struje na Svjetskom sajmu u **Chicago 1893.**, koji su Tesla i **Westinghouse** živopisno dočarali, na kraju je osvojio uzdrmano povjerenje investitora. **Lord Kelvin** dijelio je Edisonovo mišljenje da je izmjenična struja vražje djelo – sve do sajma u **Chicago**, nakon čega je posve promijenio mišljenje.

Rat je struja završio, ali ne bez tragova gorčine u korporacijskom svijetu. Dioničari su bili prevareni internim informacijama u doba kad je **General Electric** preuzimao kompanije **Edison, Thomson-Houston** i druge. Rast čuda od djeteta, elektriciteta, pratilo je više loše volje, nego sloge. Ipak, vratilo se dovoljno stabilnosti da bi se dvije divovske korporacije mogle natjecati i osvojiti ugovore, pa čak i raditi zajedno na izgradnji projekta **Niagara**.

U **listopadu 1893.** komisija zadužena za **Niagarine slapove** dodijelila je **Westinghouseu** ugovor za izgradnju elektrane na slapovima. Postrojenje je trebalo biti opremljeno s prva dva od deset generatora – svaki je imao pet tisuća konjskih snaga i predstavljali su najveće dotad napravljene generatore – koje je Tesla projektirao. **General Electric**, koji je licencirao neke od Teslinih patenata, dobio je ugovor za izgradnju dalekovoda od **Niagare** do **Buffala** u duljinu od trideset i tri kilometra. U cijelom će se projektu upotrebljavati Teslin višefazni sustav čija je fleksibilnost dokazana time što je **General Electric** uspio transformirati dvofaznu struju iz generatora u trofazne distribucijske vodove.

Suradnici na projektu sjećaju se kako su, prema tadašnjim standardima, **Westinghouseovi** generatori bili čudovišta čija je izlazna snaga bila na samom rubu moći poimanja tadašnjih inženjera. Tim je više začuđivalo što je Komisiju, kad je posjetila gradilište, u tvorničkoj hali dočekao već dovršen stroj spreman za upotrebu.

Članovi Komisije mjesecima prije prvih ispitivanja obraćali su se Tesli kako bi se uvjerali da će sve biti u redu. Njegov bi im neuništiv optimizam uvijek vratio povjerenje, iako nitko nije znao može li on učiniti ono što je tvrdio. Kako je u svojoj viziji vidio puno dalje od prve isporuke struje za **Buffalo**, obećao je: “Ako kompanija stavi 400.000 konjskih snaga na žicu, isporučit ću ih do grada **New Yorka** uz komercijalnu zaradu.”

I **Edward B. Rankine**, direktor projekta, planirao je daleko unaprijed: ako bi bilo isplativo prenositi energiju u tim umjerenim količinama do **Albanyja**, hrabrost praktičnog čovjeka tu neće stati, nego će se, sklon ispunjenju smjela Teslina obećanja, usuditi staviti 100.000 konjskih snaga na žicu i poslati ih 700 kilometara u jednom smjeru do **New Yorka** i 800 kilometara u drugom do **Chicaga** – i pokrivati potrebe tih velikih urbanih zajednica. (Rankine 1926: 28-30)

Naravno, obećanja su jedno, a stvarnost drugo – svi su uključeni bili skeptični sve dok strojevi zaista nisu započeli s radom. I to s pravom, jer zamišljeni je cilj bio daleko ispred svega što je čovječanstvo ikad prije pokušalo. Kako je u **listopadu 1894.** objavio magazin “**McClure’s**”: “Strepnja članova Komisije nije se ublažila sve dok ih Nikola Tesla, čarobnjak-prosvjetitelj elektriciteta, nije uvjerio da je otkrio, i dobrim dijelom usavršio, mehaničke naprave koje će omogućiti isporuku električne energije na veliku daljinu uz potpunu kontrolu i bez skupih gubitaka. Ipak, konačan rezultat neće se znati sve dok se turbine ne pokrenu i kolosalna energija ne prijeđe na generatore, dok dobivena energija ne bude pretvorena u električnu struju i dok se zatim ne proslijedi do lokacija za ispitivanje. Znanstveni svijet iščekuje te eksperimentalne provjere, a ni interes svjetova trgovine i proizvodnje nije manji.”

Cijelo je to vrijeme – ili barem jedan njegov dio – čovjek najzaslužniji za sve to ležao u krevetu, psihički uništen zbog svojeg izgorjelog laboratorija. Kad su ga napokon nagovorili na posjet **Niagari**, bio je to veliki medijski događaj. U “**Niagara Falls Gazette**” pisalo je da su: “njegove ruke drhtale, ali lice mu je bilo posve ozbiljno, a oči su mu žarko sjale u trenutku kad je rekao: ‘Nema prepreka na putu uspješnom prijenosu energije iz velike tvornice energije koju imate ovdje. Problem je riješen. Energija se može slati u **Buffalo** čim kompanija za proizvodnju struje bude spremna.’”

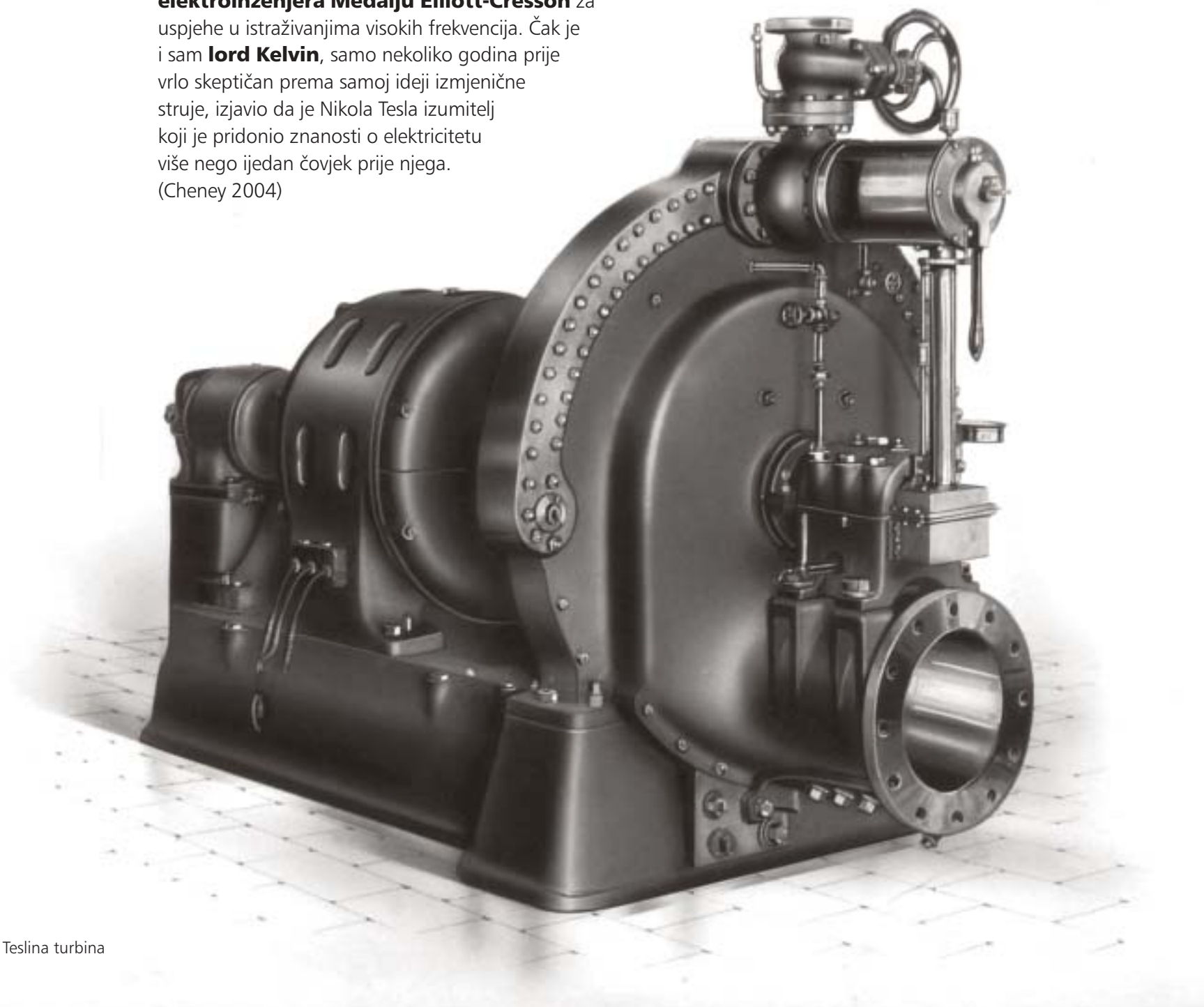
Iste su te novine nekoliko mjeseci poslije, kad je elektrana svečano puštena u pogon, napisale: “Okretanjem prekidača zatvoren je krug koji je omogućio da rijeka **Niagara** poteče uzvodno.”

Nikola Tesla – I bi svjetlo!

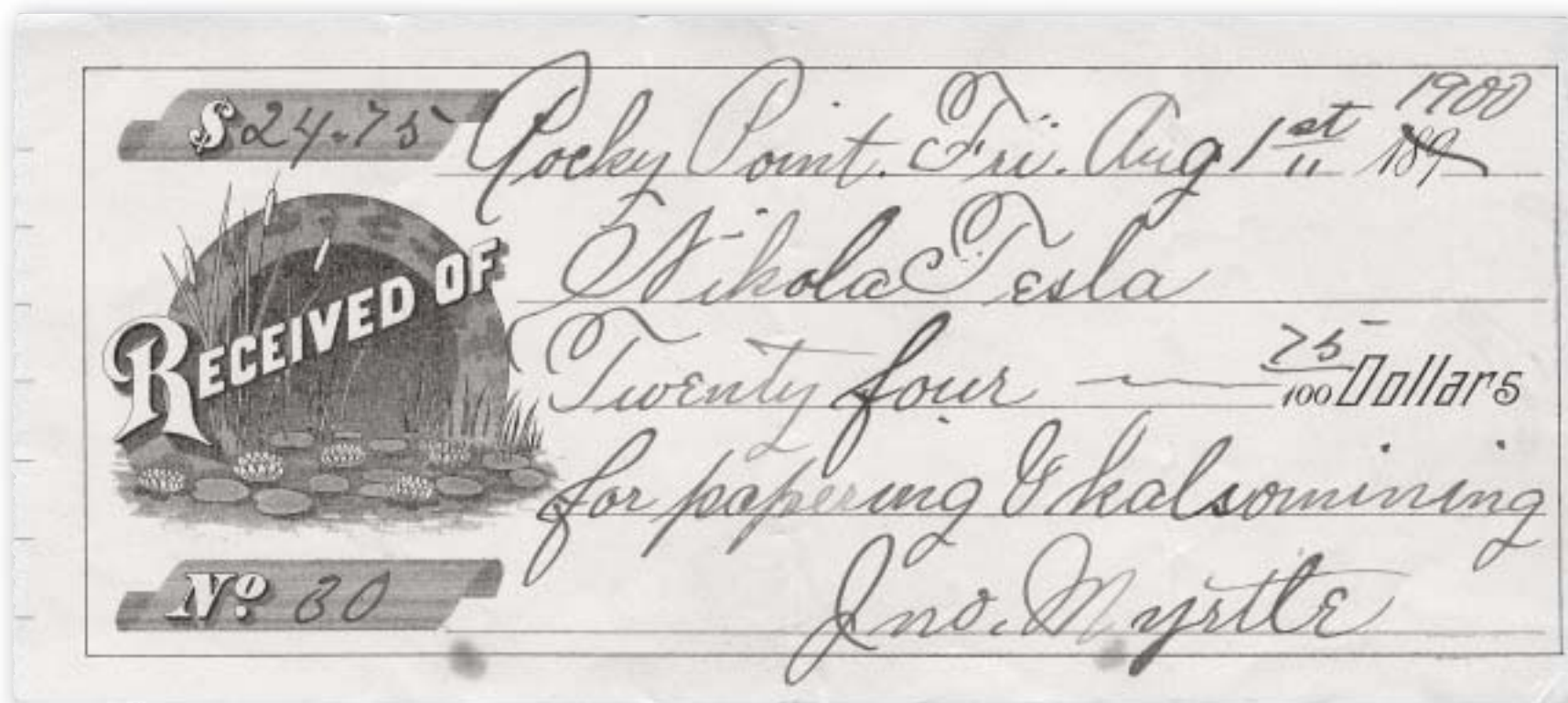
Za nekoliko se godina broj generatora na **Niagari** popeo do planiranih deset, ukupne snage 50.000 konjskih snaga. Do 1900. mali je grad bio pun tvornica, dok su dalekovodi strujom opskrbljivali **New York**. Uskoro je **Brodaway** blistao svjetlima; sustav je metroa i nadzemne željeznice grmio, a čak su i Edisonovi sustavi prešli na izmjeničnu struju. (Cheney 1999)

Jedan od prvih i najvažnijih kupaca energije bila je kompanija **Pittsburgh Reduction**, prethodnik **Aluminum Company of America**. Komercijalizacija visokog napona omogućila je, kako je Tesla i predvidio, ekspanziju metalurške industrije, a posebno proizvodnje aluminija.

Bilo je to doba najveće Tesline slave. Sa svih su strana stizali hvalospjevi, **“New York Times”** napisao je: “Možda bi najromantičniji dio priče o ovom velikom pothvatu bio prikaz karijere čovjeka koji je prije svih ostalih to učinio mogućim (...) Čovjeka skromna rođenja koji se uzdigao gotovo prije nego što je dosegao zrelost do mjesta među najboljima od svjetskih velikih znanstvenika i istraživača – Nikoli Tesli.” Hvalio ga je i **George Forbes** u tjedniku **“Electricity”**; crnogorski knez dodijelio mu je Orden zlatnog sokola, a **Američki institut elektroinženjera Medalju Elliott-Cresson** za uspjehe u istraživanjima visokih frekvencija. Čak je i sam **lord Kelvin**, samo nekoliko godina prije vrlo skeptičan prema samoj ideji izmjenične struje, izjavio da je Nikola Tesla izumitelj koji je pridonio znanosti o elektricitetu više nego ijedan čovjek prije njega. (Cheney 2004)



Teslina turbina



No, apsurdno, sam Nikola Tesla od svega toga nije imao velike materijalne koristi. Još je prije, onim čuvenim trganjem ugovora na koje ga je **Westinghouse** nagovorio, ostao bez većine tantijema, tako da su slava i pozivi na svečane večere bili sve što je imao od toga. Bio je to prijeloman trenutak; ako se izuzme vrijeme provedeno u **Colorado Springsu** nekoliko godina poslije, svi su putovi nakon otvaranja hidroelektrane na **slapovima Niagare** za Teslu vodili prema dolje. Nažalost, većina je Amerikanaca nastavila vjerovati da se obogatio fantastičnim tantijemama. Tesla nije bio prisutan na svečanosti otvorenja u **Buffalu**. Ipak, vratio se na **slapove Niagare 12. siječnja 1896.** kad je bio počašćen svečanom poslovnom večerom, na koju je došlo četiri stotine najvažnijih bankara, inženjera, odvjetnika, mehaničara i drugih koji su pomogli u ostvarivanju onoga što se sad doživljavalo kao neosporan trijumf. Teslin prijam u **Buffalo's Ellicott Club** bio je opisan kao "entuzijastičan metež". "**Niagara Falls Gazette**" objavila je: "Gosti su se digli na noge i divlje mahali salvetama i klicali slavnim znanstvenicima... Neosporan vrhunac večeri bio je govor koji je nevoljko održao Nikola Tesla, razlog okupljanja i doista junak dana."

Teslin ček izdan
1900. godine

Nakon što je pričekao nekoliko minuta da se utiša aplauz Tesla je opisao **Niagaru** kao "spomenik dostojan našeg znanstvenog doba, istinski spomenik prosvijećenosti i mira. On predstavlja zauzdavanje sila prirode u službu čovjeka, kraj barbarskih načina, oslobođanje milijuna od siromaštva i patnje." Proglasio je **slapove Niagare** "signalom za iskorištavanje vodene energije širom svijeta čiji je utjecaj na industrijski razvoj neizmjeran".

Slapove Niagare sagradili su brojni nadareni znanstvenici i inženjeri te tisuće radnika, ali to se nije moglo dogoditi bez Tesle. Danas je sustav koji se upotrebljava na **Niagari** uglavnom nepromijenjen. Kao što je jedan fizičar rekao: "tehnološki je tako strašno važan da ispada jednako kao da nekoga pitate tko je smislio spajalicu za papir". Ništa osim izmjenične struje za industriju više nije imalo smisla nakon uspjeha Teslina sustava. Ali, s obzirom na način na koji dojmovi javnosti ponekad iskrive povijest, uspjeh se pripisivao **Thomasu Edisonu**. Još je veća ironija bila ta da je Tesla, iako slavan, bio gotovo bez financijskih sredstava i bez laboratorija. (Cheney 1999)

Isto tako, svi koji su 70-ih godina 20. stoljeća naišli na reklamu **General Electrica** mogli su zaključiti da je ova tvrtka sama izgradila hidroelektranu na **slapovima Niagare**, i da je Tesla bio samo jedan od izumitelja koji se natjecao za projekt.

Cable Address "Edison, New York"

*From the Laboratory
of
Thomas A. Edison,*

Orange, N.J. Dec. 18, 1914.

Mr. Nikol Tesla,
Metropolitan Building,
New York City.

My dear Tesla:

Allow me to express my appreciation of your
kind message of sympathy in regard to the recent fire at my plant,
and to thank you for your good wishes.

We are doing some tall hustling around here
and I will be back in the game again within 60 days.

Yours very truly,

Thomas A. Edison

P.S.

Servia is still doing business at the old stand

Radio

Nekoliko godina nakon što je istekao patent na izum radiouređaja Tesla je napisao: “Zaista bi bila nesreća da se danas – kada je ovaj pronalazak u svom povelju, kada velika većina, uključujući čak i stručnjake, nema predodžbu o njegovim krajnjim mogućnostima – požuri sa zakonodavnim mjerama i tako radio podvrgne državnom monopolu. Ovo je predložio prije nekoliko tjedana državni sekretar **Daniels**. Zacijelo je taj istaknuti funkcionar apelirao na Senat i Kongres s iskrenim uvjerenjem. Općepoznata činjenica nepogrešivo pokazuje da se najbolji rezultati uvijek postižu u zdravoj komercijalnoj konkurenciji. Postoje, međutim, posebni razlozi zašto radiju treba dati potpunu slobodu razvoja. Kao prvo, on obećava neizmjerne značajnije mogućnosti za poboljšanje života od bilo kojega drugog izuma ili otkrića u povijesti čovječanstva. Zatim, mora biti jasno da se taj divni pronalazak u cijelosti razvio ovdje i može se nazvati ‘američkim’ s više prava nego telefon, električna žarulja ili avion. Nadobudni novinari i burzovni mešetari uspješno su širili dezinformacije, pa je čak i tako izvrstan časopis kao što je ‘**Scientific American**’ odao glavno priznanje jednoj stranoj zemlji.

Nijemci su dali Hertzove valove, a ruski, engleski, francuski i talijanski stručnjaci brzo su ih upotrijebili za signalizaciju. To je bila očita primjena novog medija upotpunjenog sa starom, klasičnom, zastarjelom indukcijskom zavojnicom – jedva nešto više od neke nove heliografije. Radijus prijenosa bio je vrlo ograničen, dobiveni rezultati od male koristi, a Hertzove oscilacije kao sredstvo za prenošenje vijesti moglo se uspješno zamijeniti zvučnim valovima za koje sam se zalagao **1891.** god. (...) Danas nije ostalo ni traga od Hertzovih naprava i metoda. Nastavili smo u sasvim suprotnom smjeru i ono što je učinjeno, rezultat je umova i napora građana ove zemlje. Osnovni patent zastarjeli su i svi se mogu posvetiti novim pronalascima.” (Tesla 1977: 74-75)

Zapravo i nije tako trivijalno otkriti tko je u povijesti čovječanstva odgovoran za koji izum, pogotovo kad je riječ o novijoj povijesti, dakle od industrijske revolucije do danas. Čak se i u vrijeme **Isaaca Newtona** događalo da dva znanstvenika rade na istom problemu – i da iako jedan od njih iznese neku teoriju deset godina prije drugoga, ovaj drugi pokupi svu slavu, jednostavno zato jer je bio u boljoj poziciji za njezino objavljivanje. Naravno, kako se život ubrzavao, a informacije kolale sve brže, to se i vremenski razmak potreban za poricanje prvenstva prilično smanjio. No, u Teslino je vrijeme još uvijek bio popriličan.

Isto tako, tu je i pitanje “nacionalnog ponosa”. Na primjer, jedan od zakona vezanih uz stanja plina, nastao prije više stotina godina, kod nas i u još nekim dijelovima svijeta zove se Boyle-Mariotteov zakon. S druge strane, u **Velikoj Britaniji** poznat je samo kao Boyleov zakon. Također, ako upitate Talijana tko je izumio radio, vrlo je vjerojatno da će, s punom sigurnošću, kao iz topa ispaliti: **Guglielmo Marconi**. Činjenica je da je **Marconi** dobio **Nobelovu nagradu**. To što je američki Vrhovni sud, puno godina poslije, donio odluku u Teslinu korist u javnosti jednostavno nema istu težinu. Naime, svi znaju što je **Nobelova nagrada**, dok će mnogi reći da američki Vrhovni sud u **Europi** nema nikakvu ovlast.

No, krenimo redom.

Kao i svi veliki pronalasci i ovaj se dogodio uglavnom slučajno. Dok je radio sa zavojnicom s frekvencijama u rasponu od pet stotina tisuća titraja u sekundi, Tesla je primijetio da se druga zavojnica, nepriključena i smještena u udaljenom dijelu sobe, javila malim svjetlosnim pražnjenjem, kao da je u nekakvoj vezi s prvom. Te su zavojnice bile namještene na istu frekvenciju. Iskra jedne zavojnice prenosila je radiovalove kroz zrak, druga je zavojnica primala valove i pretvarala ih natrag u struju. Bio je to bežični prijenos energije.

Svoje je ideje, naravno, iznosio na predavanjima. Tako je u proljeće **1893.** najprije u **Franklinovu institutu** u **Philadelphiji**, a zatim u udruženju **National Electric Light** u **St. Louisu**, opisao svoje ideje o funkcioniranju bežičnog prijenosa informacija. Štoviše, u **St. Louisu** prvi je put javno prikazao komuniciranje radiovezom. Sin njegova tadašnja asistenta **H. P. Broughtona, William**, puno je godina poslije prenio opis predavanja koji mu je ispričao njegov otac:

“S jedne strane pozornice nalazili su se odašiljači – transformator ispunjen uljem i spojen s kondenzatorom, otvorom za iskrenje, zavojnicom i žicom koja je vodila do stropa. S druge strane pozornice nalazio se isti takav sklop: žica, kondenzator i zavojnica, ali umjesto otvora za iskrenje tu se nalazila

Nikola Tesla – I bi svjetlo!



Fotografija
Thomasa Alve Edisona s
posvetom Nikoli Tesli

fluorescentna cijev koja bi zasvijetlila kad bi se pojavio dovoljan napon. Naravno, prijamnik i odašiljač nije spajala nikakva žica. Transformator odašiljača napajao se iz posebnog strujnog kruga s prekidačem. Kad bi prekidač bio zatvoren, transformator bi stvarao buku, oko kondenzatora bi se stvorila aureola, otvor za iskrenje bi bacao iskre, a istovremeno bi na prijamniku zasvijetlila lampa potaknuta radiofrekvencijom koju je primila preko antenske žice." (Cheney 2004)

Dakle, te je godine Tesla prikazao sustav koji ima sve osnovne elemente modernih radiokomunikacija: (1) antenu ili antensku žicu, (2) uzemljenje, (3) strujni krug između antene i tla koji sadrži induktivitet i kapacitet, (4) prilagodljiv induktivitet i kapacitet (za podešavanje) i (5) sustave za slanje i primanje ugođene na međusobne rezonancije. (Quinby 1977). Na prvi je pogled sve bilo jasno. No u godinama koje slijede upravo će se oko izuma bežične komunikacije razviti pravna, tehnička i poslovna bitka – ne manje žestoka od one između Tesle i **Edisona**.

Bežična komunikacija temeljila se na teorijama dvojice znanstvenika koji su u prethodnih dvadesetak godina uspostavili temelje elektromagnetizma. **James Clerk Maxwell** je, uz to što je uspostavio i danas važeću teoriju dinamike elektromagnetskih polja, **1873.** i u praksi otkrio zračenje na frekvencijama različitim od onih vidljive svjetlosti, dok je **Heinrich Hertz** potvrdio postojanje radiovalova. Pored toga, **Hertz** je, provjeravajući Maxwellovu teoriju, sasvim slučajno stvorio prvi radioodašiljač i prvi prijamnik te tako pokazao da je moguće stvoriti električni signal na jednom mjestu i detektirati ga na drugom, a da između ta dva mjesta nema ničega. No bio je to samo dokaz da elektromagnetski valovi postoje. Sam radio trebao bi se sastojati od elektronskih krugova koji bi odašiljali i primali *informaciju*, i to na udaljenostima većim od nekoliko metara, a takav se izum još uvijek očekivao.

Godine **1896.** talijanski izumitelj **Guglielmo Marconi** stigao je u **London** s opremom kakvu je nešto prije konstruirao **Oliver Lodge**, koji je njome uspio poslati telegrafske znakove na udaljenost od oko 150 metara. **Marconi** je na to dodao još i uzemljenje – što je sklop učinilo identičnim onome koji je Tesla prikazao u **St. Louisu** tri godine prije. Taj je sustav **Marconiju** omogućio slanje signala na udaljenost od dva kilometra, te je zahvaljujući tome, iste godine, registrirao patent u **Velikoj Britaniji**. Njegov je uređaj imao samo sustav od dva strujna kruga, baš kao i drugi patent koji je pokušao registrirati **1900.** u **SAD-u**, kojim "ne bi mogao odašiljati preko male bare", prema mišljenju suvremenog stručnjaka za radio. Poslije je organizirao demonstracije svojih izuma za širu publiku, pri čemu je, kako se čini, upotrebljavao Teslin oscilator da bi emitirao signal preko **La Manchea 1899.** (Cheney 1999)

Uz **Lodgea** i **Marconija** istog se posla dohvatio i **Edison**, doduše s nešto drukčijom aparaturom: on je iz vlaka koji se kretao uspio poslati telegrafski signal pomoću žice razapete paralelno s telegrafskom žicom uzduž pruge. No, bio je to prijenos na vrlo malim udaljenostima koji je ocijenjen neisplativim, tako da je stari Teslin protivnik dignuo ruke od toga. Tesla je zahtjeve za svoj osnovni patent za radio podnio u **rujnu 1897.**, a odobreni su **1900.** Marconijev prvi patentni zahtjev u **Americi** bio je podnesen **10. studenoga 1900.**, nekoliko mjeseci nakon što su Teslini patenti bili odobreni. Naravno, odbijen je, a on je tijekom iduće tri godine podnosio nove inačice zahtjeva za radio, koji su stalno bili odbijani zbog prioriteta kojeg su imali Tesla, **Lodge** i njemački znanstvenik **Carl F. Braun**. U **Uredu za patente 15. listopada 1903.** napisali su ovaj komentar: "Mnoge od tvrdnji ne mogu se patentirati zbog Teslinih patenata broj 645.576 i 649.621, pri čemu su pokušaji da se te reference zaobiđu, kao i **Marconijevo** navodno nepoznavanje 'Teslina oscilatora', vrlo blizu apsurdna. Još od Teslina čuvena predavanja o izmjeničnoj struji visoke frekvencije održanom pred **Američkim institutom elektroinženjera 1891.** i ponovljenom **1892.** pred **Institutom elektroinženjera i Kraljevskim institutom u Londonu, Međunarodnom udrugom elektrotehničara i Francuskom udrugom za fiziku**, od kojih je svako bilo objavljeno širom svijeta na svim jezicima, izraz 'Teslin oscilator' postao je uobičajena riječ na oba kontinenta." (Anderson 1980)

Tad se upleo faktor poznat svim izumiteljima koji se trude probiti, čak i danas: opresivni utjecaj monopola ili velike korporacije. Marconijeva prva britanska kompanija postala je **1900. Marconi Wireless Telegraph Company Ltd.** i osnovala podružnicu u **Sjedinjenim Državama: Marcony Wireless Telegraph Company of America**. Vrijednost je dionica obje kompanije porasla na burzi. Dionica britanskog **Marconija** skočila je s tri dolara na dvadeset i dva, a glamurozni mladi talijanski plemić stekao

je međunarodnu slavu. I **Edison** i **Andrew Carnegie** uložili su u **Marconija**; **Edison** i **Mihajlo Pupin** postali su inženjeri savjetnici američkog **Marconija**. **Morgan** i cijeli **Wall Street** pozdravili su stapanje starog i novog kapitala. **Marconi** je **12. prosinca 1901.** prvi put poslao i primio signale preko **Atlantskog oceana**, a papirnate su vrpce padale poput snijega s prozora **New Yorka**. (Cheney 1999)

Otis Pond, inženjer koji je tada radio za Teslu, poslije je rekao: "Izgleda da te **Marconi** pretekao." Tesla je odgovorio: "**Marconi** je dobar čovjek. Neka nastavi. On koristi sedamnaest mojih patenata." (Cheney 1999)

No nešto što se zove sretan završetak jednostavno ne postoji: samo nekoliko godina nakon priznanja Teslina patenta za izum radija američki **Ured za patente 1904.**, iznenada i na opće iznenađenje, promijenio je svoju prethodnu odluku i dodijelio pravo prvenstva **Marconiju**. Do danas nije posve jasno koji je uzrok ovakve odluke, ali možemo samo pretpostaviti da su iza svega stajali uspješni poslovni ljudi. Bila je to samo jedna u nizu nepravdi prema Tesli. Iduća je, možda i najveća od svih, bila dodjela **Nobelove nagrade Guglielmu Marconiju 1909.** Šest je godina poslije Tesla tužio Marconijevu kompaniju za kršenje patenata, ali onda više nije bio sposoban za usamljeno, dugo i skupo vođenje postupka protiv korporacije koja je prilično dobro stajala.

Priča s **Nobelovom nagradom** za Teslu još nije bila ni izdaleka završena. Naime, "**New York Times**" objavio je **6. studenoga 1915.** da će Nikola Tesla i **Thomas Edison** podijeliti **Nobelovu nagradu** za fiziku. Njegovi su se prijatelji i štovatelji razveselili, ali je Tesla, koji zbog toga nije bio posve sretan, rekao da nije primio službenu obavijest. Nema sumnje da mu se nije svidjela ideja da **Nobelovu nagradu** dijeli s **Edisonom**, iako je na pitanje što misli o tome da od svih izumitelja nagradu dijeli baš s **Edisonom** taktično odgovorio da je **Edison** zaslužio cijeli tucet **Nobelovih nagrada**. Što se njegovih vlastitih potencijalnih zasluga tiče, rekao je novinarima da je možda dobio nagradu zbog otkrića načina prenošenja energije bez žica. Originalni je članak, temeljen na Reuterovoj poruci iz **Londona**, dobio i Edisonov komentar: on također nije bio službeno obaviješten o nagradi. Odmah su se proćule glasine da su dva stara suparnika odbila podijeliti nagradu.

U međuvremenu se priča pojavila u vodećim svjetskim novinama i časopisima. Sve je bilo vrlo čudno, **Nobelova zaklada** objavila je **14. studenoga** da je nagrada za fiziku zapravo dodijeljena dvojici engleskih znanstvenika: profesoru **Williamu Henryju Braggu** sa **Sveučilišta u Leedsu** i njegovu sinu, **Williamu Lawrenceu Braggu** s **Cambridgea**, za rad na određivanju strukture kristala. **Nobelova** je **zaklada** ideju da bi se nagrada mogla dodijeliti drugome samo zato što je nagrađeni odbija primiti opisala "smiješnom". Nije bilo dodatnih objašnjenja.

To nije bio jedini Teslin dodir sa švedskom medaljom i njezinom velikom novčanom nagradom. Poslije se mogao čuti i podatak da je bio samostalno nominiran za **Nobelovu nagradu** za fiziku **1937.** Nominirao ga je **Felix Eherhaft** iz **Beča**, isti koji je nominirao **Alberta Einsteina** za nagradu **1921.** Ipak, te su godine pobijedili **Clinton Joseph Davisson** iz **SAD-a** i **George Paget Thomson** iz **Velike Britanije**, zbog otkrića da se subatomske čestice – u ovom slučaju elektroni – mogu pod određenim okolnostima ponašati kao valovi, a ne kao materijalna tijela. Tesla je pronašao način kako racionalizirati svoj gubitak: "Tijekom tisuću godina bit će puno dobitnika **Nobelove nagrade**, ali u tehničkim je materijalima

2. Patent 390.413 – Sustav distribucije električne energije

Osnovna je razlika između sustava distribucije istosmjerne i izmjenične struje da se izmjenična struja može transportirati vodičima (dalekovodima) stotinama kilometara, zbog mogućnosti mijenjanja visine napona i jakosti struje transformatorima, dok kod istosmjerne struje to nije moguće. Tako su se trošila istosmjerne struje zbog gubitaka u vodičima morala nalaziti u krugu od tri do četiri kilometra od generatora, a ona koja su bila udaljenija zbog nižeg su napona slabo radila (npr. žarulje su slabo svijetlile).

(No Model.)

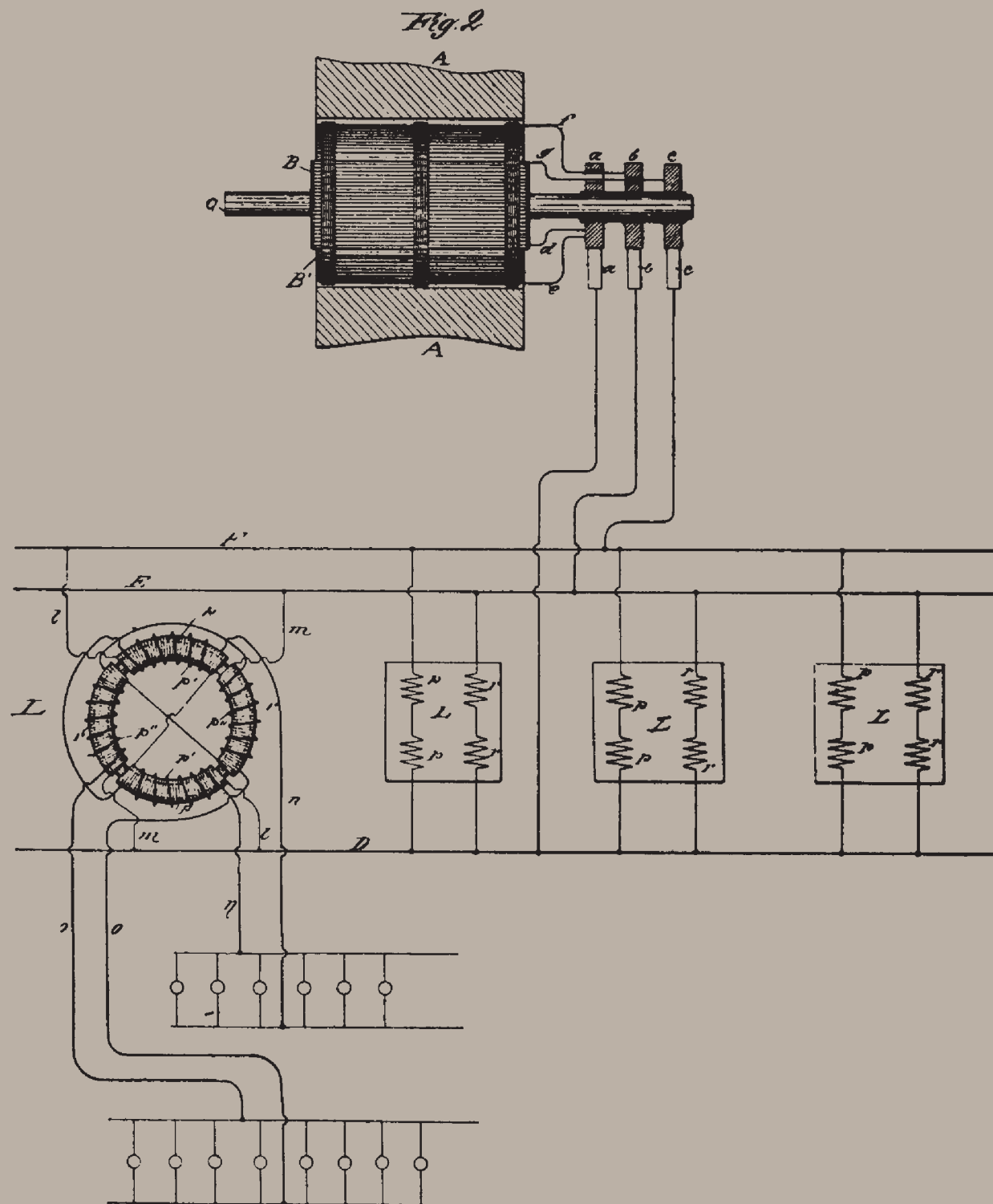
3 Sheets—Sheet 2.

N. TESLA

SYSTEM OF ELECTRICAL DISTRIBUTION.

No. 390,413.

Patented Oct. 2, 1888.



WITNESSES:

Raphae Netter
Frank W. Mumshy.

INVENTOR

Nikola Tesla

Duncan Curtis & Page
 BY
 ATTORNEYS

uz moje ime povezano najmanje pedeset mojih kreacija. Te su počasti, koje ne dodjeljuje nekolicina sklona pogreškama, nego cijeli svijet, koji rijetko griješi, stvarne i trajne, a za svaku od njih dao bih sve **Nobelove nagrade** u idućih tisuću godina.” (Tesla 1915b)

Kakva-takva zadovoljština stigla je **1943.**, samo nekoliko mjeseci nakon Tesline smrti, kad je **Marconi** tužio Američku vojsku zbog kršenja patenta – što je rezultiralo već spomenutom odlukom Vrhovnog suda da je radio (ipak) Teslin izum. Sud je zaključio da Teslin patent broj 645.576 prethodi svim temeljnim patentima za radio drugih suparnika. Nažalost, to je priznanje došlo prekasno, a pitanje je bi li do njega i došlo da državi to nije bilo u financijskom interesu; naime, veliki je izumitelj već bio mrtav, a, kao što je poznato, mrtvima ne treba plaćati tantijeme.

E. J. Quinby, umirovljeni kapetan korvete američke ratne mornarice, bio je pionir radioinženjerstva koji se sjećao prvih dana komercijalnog radija u **Americi**. Napisao je: “Dok su drugi u našim sudovima vodili gorke bitke riječima oko toga čiji su patenti zapravo valjani za sustav od najveće važnosti, onom za podešavanje frekvencija i izbjegavanje radiointerferencije, činilo se da se nitko ne sjeća da je Tesla pokrio tu temu još u prošlom stoljeću svojim sveobuhvatnim i temeljnim patentom o podešavanju strujnih krugova prema rezonanciji. Bez toga bi danas područje radijskih usluga, koje neprekidno raste, bilo čisti kaos.” (Quinby 1977)

Mnogi poznavatelji onoga razdoblja shvatili su da su tek sada neke stvari sjele na svoje mjesto. Tako je i **J. S. Stone** rekao: “Među svim pionirima radijskih izumitelja najviše se ističe ime Nikole Tesle. Tesla je sa svojim gotovo nadnaravnim uvidom u pojave izmjenične struje, koji mu je omogućio da izvede revoluciju u prijenosu struje izumom motora s rotirajućim poljem, znao kako iskoristiti rezonanciju – ne samo da služi kao mikroskop, kako bi učinio električne titraje vidljivima, kao što je učinio **Hertz**, nego i kao stereoskop.... Teško je učiniti bilo što, osim nevažnih poboljšanja u umijeću radiotelegrafije, bez da se putuje, barem dijelom puta, stazom koju je osvijetlio ovaj pionir koji je, iako očito mudar, praktičan i poznat po aparatu koji je smislio i sastavio, bio toliko ispred svog vremena da su ga najbolji od nas krivo uzeli za sanjara.” (Anderson 1968)

A opet, rasprava o tome tko je izumio radio nastavlja se i to, vjerojatno, najviše zahvaljujući toj zlosretnoj **Nobelovoj nagradi**.

Prestizni američki **Smithsonian institut** još uvijek nije pripisao odgovarajuće zasluge Tesli za njegov rad na području električne energije i radija. A s obzirom na kašnjenje u ispravljanju pogrešnih podataka u enciklopedijama i udžbenicima, inačice Smithsonianove pogreške i danas su izvor zablude u većini referentnih djela. **Marconi**, unatoč šarmu, prestižu i industrijskom uspjehu, ispada, jasno i glasno, patentni pirat. Ipak, nitko nikad neće posumnjati da je obavio prvoklasan posao u komercijalizaciji izuma, ne samo Teslinih, nego i drugih izumitelja. (Cheney 1999)

Robert H. Marriott, prvi predsjednik **Instituta radioinženjera**, prokomentirao je da je **Marconi** “odigrao ulogu demonstratora i inženjera u prodaji. Osnovana je kompanija čiji je cilj bio pokupiti novac. Ona je, u pokušaju da ostvari monopol, krenula svima oglašavati da je **Marconi** izumitelj i da kompanija posjeduje onaj patent na radio zbog kojega je i imala pravo na monopol.” (Marriott 1925)

Dr. **David Goodstein**, s **Kalifornijskog instituta za tehnologiju**, smatra da je Tesla puno prije bilo koga drugoga objasnio radio kako ga i danas znamo – ne samo za slanje poruka iz jedne točke u drugu, nego i za cijelo širokopojasno slanje informacija. “Razni su ljudi u različitim državama dobili ideju kako to iskoristiti kao komunikacijsko sredstvo, ali mislim da je Tesla bio onaj s pravom vizijom – vizijom koja opisuje sustav koji imamo danas – prema kojoj možete slati ne samo signale, nego signale na različitim nosećim frekvencijama, tako da možete emitirati puno signala istovremeno. Pored prijarnika imali biste niz antena, koje bi bile povezane u ono što se naziva rezonantnim krugovima – osjetljivima samo na jednu frekvenciju, ugođenim samo za određenu frekvenciju – koji bi detektirali samo jednu frekvenciju u neredu frekvencija na kojima se emitira u eter. Detektirao bi samo jedan od tih signala i uspio primiti razumljivu poruku. Mislim da je Tesla to predvidio, baš kao što je prije predvidio električnu mrežu, mrežu na izmjeničnu struju – i, još jednom, njegova vizija opisuje svijet u kojem živimo.” (Cheney 1999)

Wm. D. G. H. E. E. H. E.
MADE this *17th* day of *July*, A. D. 1889, by
and between The Westinghouse Electric Company, party of the
first part, and Nikola Tesla, party of the second part,
WITNESSETH, first
THAT, WHEREAS said Nikola Tesla
has been engaged during a period of twelve months, more or
less, chiefly in experimenting with, developing and perfecting
at the shops of the said The Westinghouse Electric Company,
certain alternating current motor apparatus;
AND WHEREAS said Nikola Tesla does intend to devote more
or less time, during an uncertain period, in the future, to
such work at said shops;
AND WHEREAS, said Nikola Tesla has, during such time,
made certain inventions relating to other forms of alternating
current apparatus pertaining to The Westinghouse Electric Com-
pany's system as now operated, and jointly with others, aided
in the development and improvement of such apparatus, and may
hereafter make further improvements and suggestions of value
in such connections;
AND WHEREAS, The Westinghouse Electric Company is desir-
ous of securing to itself the benefit of such inventions, and
whatever patent rights may be obtained therefor, in so far as
they may relate to the forms of converters, alternate and con-
tinuous current electric generators, the manufacture and con-
struction of the same, and kindred apparatus;
NOW THEREFORE, the said The Westinghouse Electric Company
agrees to pay to the said Nikola Tesla within five days from
date, one hundred and fifty (150) shares of the Capital Stock

Prva strana ugovora
sklopljenog između
Nikole Tesle i Westinghouse
Electric Company
u srpnju 1889.

Ispred svojeg vremena

“Razmišljanja jedino o korisnosti nisu ništa prema velikim dobitima za civilizaciju. Suočeni smo s golemim problemima koji se ne mogu riješiti samo osiguravanjem materijalne egzistencije, ma koliko bogata ona bila. Naprotiv, napredak u tom smislu spojen je s rizicima i opasnostima ne manje pogibeljnim od onih koje uzrokuju nestašica i patnja.” (Tesla 1977: 70)

Djelić Tesline sudbine s patentima, iako sa sretnijim završetkom, iskusio je i Nijemac **Wilhelm Conrad Röntgen**. Naime, zadivljujući je broj znanstvenih otkrića koja su nastala dok su fizičari obavljali neki rutinski eksperiment, “a nešto bi u laboratoriju iznenada zasvijetlilo”. Tako su otkrivene i rendgenske zrake: **Röntgen** je primijetio da kad kroz katodnu ultravakuumsku cijev prođe struja nedaleki komad papira premazan barijskim spojem fluorescentno zasvijetli. Dokazao je da taj učinak uzrokuju nevidljive zrake koje prolaze kroz neprozirna tijela i osvjetljavaju fotografske ploče. **Röntgen** je pokazao da bi X-zrake, kako ih je nazvao, omogućujući fotografiranje organa i kostiju, mogle dovesti do revolucije u dijagnostičkoj medicini.

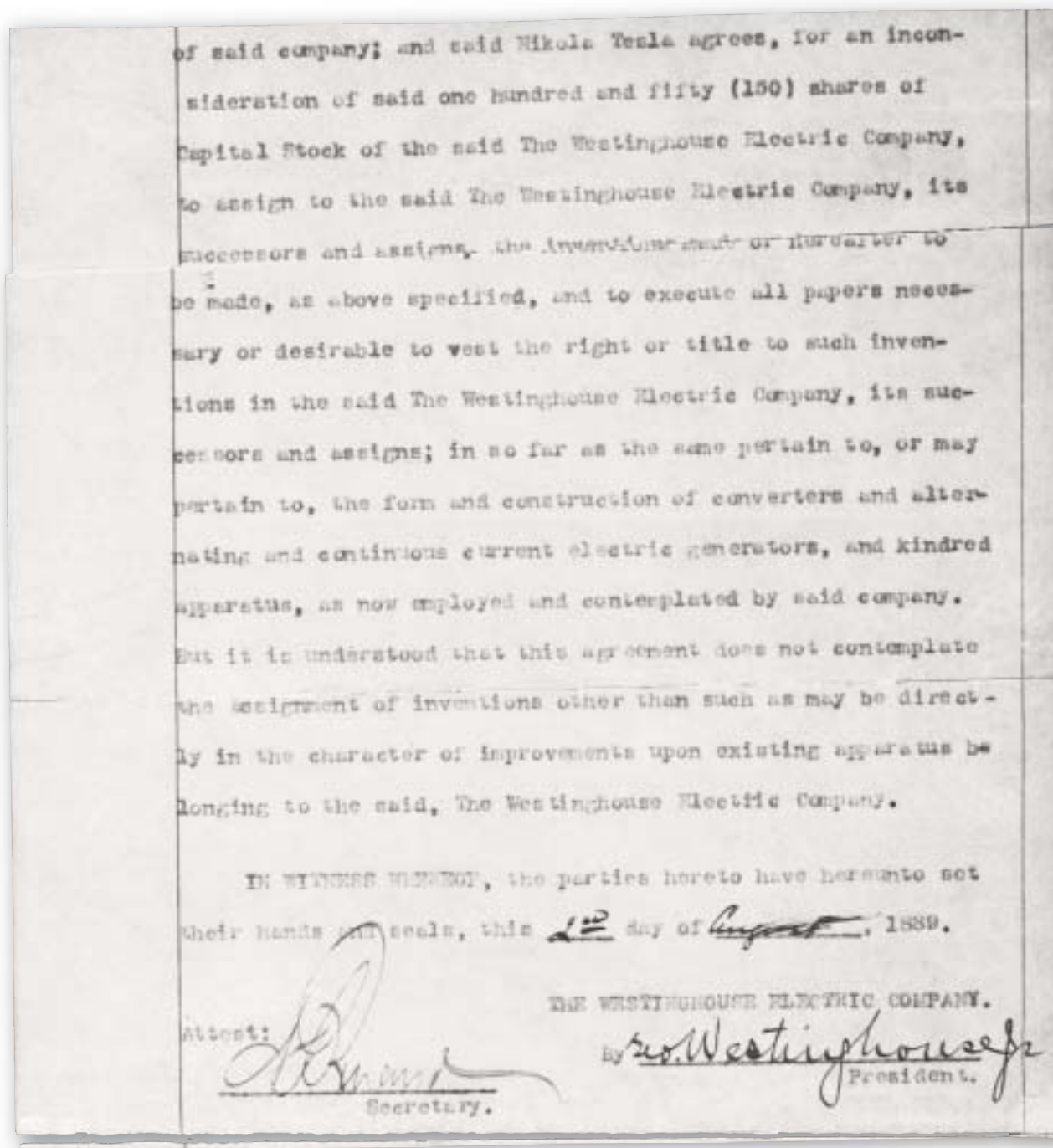
No u vrijeme kad je to objavio u velikom su broju laboratorija u svijetu očito bila u tijeku istraživanja izboja vakuumskih cijevi, tako da su se vrlo brzo javili brojni zahtjevi za priznavanjem prvenstva na to otkriće. Tesla nije bio među njima, iako se i on u prvoj polovini tog desetljeća time bavio, čak je **Röntgen**u, nakon što je ovaj objavio svoj rad, poslao nekoliko svojih fotografskih ploča s “čudnim sjenkama”. Još je prije utvrdio postojanje nevidljivih zraka koje se ponašaju drukčije od obične svjetlosti, što je mogao posvjedočiti i **Mark Twain**. Jednom je prilikom izumitelj fotografirao pisca ispod upaljene vakuumске cijevi. Sve što je dobio bila je vrlo dobra fotografija vijka za podešavanje leće na fotografskom aparatu. Svi su prisutni, naravno, ostali zbunjeni; sve dok nisu pročitali Röntgenov rad pretpostavljali su da je riječ o nekakvoj pogrešci s optikom.

Kao što je izložio na svojim predavanjima **1892.**, za vrijeme eksperimentiranja s molekularnim bombardiranjem ili svjetiljkama s “karbonskim čepom” Tesla je detektirao “vidljivu svjetlost, crnu svjetlost i vrlo posebno zračenje”. Krajem **1894.** obavljao je eksperimente sa snagom zračenja fosforescentnih tijela. Na mnogim su se fotografskim pločama ukazali “neobični tragovi i nedostaci” koje je namjeravao dublje istražiti, ali ga je požar u laboratoriju u tome spriječio. Nakon što je **Röntgen** objavio otkriće rendgenskih zraka Tesla mu je mogao samo čestitati i poslati mu nekoliko fotografija pronađenih među ruševinama i pepelom. **Röntgen** mu je odmah odgovorio, izjavivši da su mu bile “vrlo zanimljive. Ako biste samo bili tako ljubazni i otkrili način na koji ste ih dobili”. (Röntgen 1897)

Nakon detaljnog istraživanja Tesla je bio uvjeren da rendgenske zrake nisu elektromagnetski valovi, poput svjetlosti ili radiovalova, nego da je riječ o struji čestica. Gotovo je istovremeno **J. J. Thomson** na Sveučilištu u **Cambridgeu** izveo pokus s vakuumskim cijevima i ustanovio da se u zračenju nalaze i čestice – elektroni. No to nije imalo nikakve veze s rendgenskim zrakama – nego s posve drugim pojavama – i Teslina se teorija pokazala pogrešnom, iako su suvremenici ustvrdili da je Teslin način razmišljanja u osnovi bio dobar.

Tesla je u početku bio jedan od onih koji nisu vjerovali u štetnost novootkrivene pojave. Čak štoviše, bio je uvjeren da je pronašao novi način “stimulacije mozga” i redovito je svoju glavu izlagao zračenju. Poslije je, prije nego što su loši efekti rendgenskih zraka stvarno postali poznati, upozoravao na njihovu opasnost. Jednom je stavio dlan ispod uključene vakuumске cijevi: ruka mu je vrlo brzo potamnila i pojavile su se rane (tek se puno godina poslije otkrilo kakvoj su se opasnosti stvarno izlagali svi oni koji su se u ono doba bavili istraživanjima rendgenskih zraka).

Nije poznato koliko je radijacije Tesla zapravo primio. Kao što ni, iz prilično razumljivih razloga, nije poznato ni koliki stupanj radijacije mozak može apsorbirati a da ne dođe do značajnijih oštećenja. Da stvar nije bezazlena govori i činjenica da su **Edisonu** stradale oči, dok je jedan njegov asistent obolio od raka kože, od čega je nakon nekoliko godina i umro. Ni Tesla se nije izvukao potpuno netaknut, iako kod njega nikada ne možemo biti sigurni je li uzrok zdravstvenih tegoba bio vanjske ili unutarnje, psihičke prirode. Godine **1897.** nekoliko je tjedana bolovao od “neke čudne bolesti” koja se manifestirala bolovima u očima. Također, njegov je pomoćnik doživio nešto što bismo danas vjerojatno nazvali radioaktivnim opekotinama. “**Electrical**



Zadnja strana ugovora sklopljenog između Nikole Tesle i Westinghouse Electric Company u srpnju 1889.

Review od **5. svibnja 1897.** opisao je: "koža mu je postala dubinski obojena i mjestimično crna, a po njoj su se oblikovali ružni mjehuri. Debeli slojevi kože otpadali su i otkrivali živo meso". Čak je i dotad bezbrižni Tesla shvatio da su neke mjere opreza ipak potrebne pa je uskoro počeo ispitivati razne metalne uređaje. Nakon što je na **Akademiji znanosti u New Yorku** o tome održao predavanje, olovni su zastori u laboratorijima postali uobičajena pojava.

Među mnogim legendama, koje se pričaju o tajnim Teslinim pronalascima koji nikada nisu ugledali svjetlo dana, možda je najpoznatija ona o zrakama smrti. Vjerojatno je riječ samo o nekoj varijanti vakuumskih cijevi i rendgenskih zraka velike snage. Kako je sam Tesla rekao: "**Röntgen** nam je dao pušku – doista moćnu pušku, iz koje izlijeću projektili tisuću puta veće probojne sile od one topovske kugle, vjerojatnog dometa od više milja i brzine koja se ne može proizvesti ni na koji drugi poznat način." (Tesla 1896a)



Perfect partnership
(Savršeno partnerstvo) –
Teslin i Westinghouseov
reklamni letak

Uz elektromagnetske su titraje Teslu zanimali i mehanički. Bio je to logičan nastavak zanimanja za izmjeničnu struju, jer je preciznost njezine frekvencije ovisila o preciznosti frekvencije generatora koji je proizvodi. Naravno, kako je u ono doba ova grana tehnologije bila tek u povojima, preciznost nije bila zadovoljavajuća.

Svoje je eksperimente izvodio mehaničkim oscilatorom – unutar željeznog motora bio je klip pokretan komprimiranim zrakom koji je stvarao krajnje precizne mehaničke titraje, tako precizne da je Tesla mogao napraviti prve električne satove koje je pokretala izmjenična struja. Tvrdio je da titraji dobiveni na ovaj način ne bi varirali ni milijunti dio sekunde u tisuću godina.

Zanimljiv je “incident” koji se, navodno, dogodio jednog dana **1898.** kad je Tesla spojio mali mehanički oscilator na jedan od nosećih željeznih stupova u laboratoriju. Nakon što ga je spojio, podesio je oscilator, sjeo na stolac i počeo pažljivo bilježiti događaje. Takve su ga stvari opčinjavale; kako bi se brzina oscilatora povećavala, postizao bi rezonanciju prvo s jednim, a onda s drugim predmetom, pa s trećim i tako dalje. Tako bi se neki predmet ili komad namještaja počeo tresti ili plesati po prostoriji, zatim bi prestao samo da bi neki drugi započeo... Nije znao da su se ovaj put vibracije prenosile kroz stup u kamenu podlogu ispod zgrade i zatim širile na sve strane po **Manhattanu**. Kako su se titraji pojačavali, tako su slali udarne valove u susjedstvo. Obližnje su zgrade počele podrhtavati, stolovi su se tresli, žbuka je padala sa stropova, prozori pucali, a stanovnici panično izjurili na ulice bojeći se da će ostati živi zatrpani.

U lokalnoj su policijskoj stanici dobro znali tko im živi u susjedstvu i, kad su shvatili da je potres ograničen samo na taj dio grada, poslali su dva policajca da provjere što se događa kod “ludog” znanstvenika. Otprilike je u tom trenutku Tesla shvatio da je pretjerao s igrom jer se sada već tresla cijela kuća. Policajci koji su ušli u laboratorij došli su taman na vrijeme da vide visokog, elegantnoga gospodina kako maljem razbija mali mehanički uređaj. Kad je završio s demoliranjem, okrenuo se policajcima i rekao: “Gospodo, žao mi je, ali malčice ste zakasnili da biste prisustvovali mojim eksperimentima. Morao sam iznenada i neočekivano prestati i to na neobičan način baš kad ste ušli, ali ako navratite večeras, pričvrstit ću drugi oscilator na platformu i moći ćete stati na nju. Siguran sam da će vam to predstavljati zanimljivo i vrlo ugodno iskustvo. A sada, ispričajte me, imam još dosta posla danas. Do viđenja, gospodo.” (O’Neill 1944: 164)

Teško je dokazati da se to zaista dogodilo ili da je zaista došlo do sitnog potresa (o njemu novine nisu ništa javile), ali Tesla ga je nekoliko puta tijekom svojeg života spomenuo, vezano uz, kako je to on nazivao, umijeće “telegeodinamike”. Volio je pričati prijateljima kako bi, služeći se rezonancijom, mogao srušiti Brooklynski most za samo nekoliko minuta, pa čak i rascijepiti Zemlju za što bi mu, doduše, trebalo nekoliko godina. Utvrdio je da je svojstveni period titranja Zemlje oko sat i četrdeset i devet minuta te tvrdio da bi se za dvije-tri godine naš planet raspao ukoliko bi se točno u tim intervalima u dugom periodu ulagala energija.

Nešto je poslije ipak priznao da uništenje čovječanstva možda i ne bi bilo tako trivijalno za izvesti, između ostalog i zato jer Zemlja nije savršena homogena kugla, te bi se dosta energije raspršilo u prijelazima između slojeva. U razgovorima s novinarima uvijek je bio pun ideja. Tako je na temelju “telegeodinamike” predlagao otkrivanje udaljenih podmornica i brodova, određivanje točnog položaja zlatnih naslaga i naftnih polja, a zamislio je i sustav žiroskopa koji bi bio smješten na područjima na kojima vlada velika opasnost od potresa. Taj bi sustav izbijao potencijalnu energiju iz tektonskih rasjeda prije nego što bi došlo do velikih pražnjenja.

U jeku rata između **Sjedinjenih Američkih Država i Španjolske**, Tesla je **1. srpnja 1898.** prijavio patent pod nazivom *Metoda i stroj za upravljanje mehanizmima plovila ili vozila u pokretu*. Zahtjev je odobren **8. studenoga**, “ali tek nakon što je glavni ispitivač došao u **New York** i uvjerio se u ispravnost rada, jer se ono što sam ja tvrdio činilo nevjerojatnim”. (Tesla 1977: 84)

Bila je zapravo riječ o prvom automatiziranom vozilu u povijesti. Možda na prvi pogled ovo ne izgleda previše spektakularno, no treba imati na umu da je u ono doba parna željeznica bila najmodernije prijevozno sredstvo, automobili su bili egzotika, radio je tek ušao u upotrebu, a televizija je bila daleka budućnost. Tek je trebalo nastupiti ono, za današnje uvjete, primitivno doba kad je cijela obitelj pobožno sjedila u prostoriji s radioprijamnikom i u potpunoj tišini slušala vijesti ili neki radioprijenos. I u tom trenutku u povijesti, na prvoj elektrotehničkoj izložbi u **Madison Square Gardenu** pojavio se Nikola Tesla s malim plovilom i daljinskim upravljačem!



Teslino pismo
Georgeu Westinghouseu
(23. prosinca 1892)

Svi su od Tesle očekivali iznenađenja, ali malo je njih bilo spremno na prizor koji ih je tamo dočekao: maleni, neobični drveni brod jurio je po površini bazena, specijalno napravljenog za njega, opremljen, kako je to Tesla opisao, "posuđenim umom".

"Kad je prikazan prvi put (...) stvorio je senzaciju kakvu nijedan moj dotadašnji izum nije", napisao je poslije u svojoj autobiografiji. Kao što se to često događalo kod Teslinih izuma, mnogi nisu znali kako bi reagirali: trebaju li se smijati ili bježati. Tesla je mudro smislio kako opustiti publiku: poticao ju je da postavlja pitanja brodu. Na primjer, na pitanje "Koji je treći korijen iz 64?" brodska bi svjetla četiri puta bljesnula. U doba kad je tek nekolicina ljudi znala za radiovalove, neki su smatrali da je Tesla svojim umom upravljao malim brodom.

Baterija smještena u unutrašnjosti broda davala je pogonsku energiju. Motorom pokretan propeler predstavljao je organe za kretanje. Kormilo kojim je upravljao drugim motorom, također pokretanim baterijom, vršilo je ulogu organa za usmjeravanje. Radiovalove je primala tanka metalna antena na brodu. Na krmi su se nalazile dvije male električne svjetiljke, a u unutrašnjosti je bio mehanički "mozak", kao i radioprijamnik te drugi s njima povezani uređaji pomoću kojih je robot slušao zapovijedi. Kretao se u svim smjerovima na beskrajno divljenje gledatelja i novinara. Signali su slani pomoću male kutije s polugom i telegrafskim tipkalom. U plovilu je bio predviđen prostor za šest torpeda dugih četiri metra, smještenih u dva reda tako da čim jedan izleti, drugi klizne na njegovo mjesto. Tesla je mornarici predao proračun u kojemu je pisalo da se takva sprava može načiniti za 50.000 dolara. Ustvrdio je da bi nekoliko takvih daljinski upravljanih brodova moglo napasti cijelu jednu flotu i potopiti je za sat vremena, a da pritom neprijatelj ne bi ni shvatio što se događa.

Tesla je naivno vjerovao da će pomoću ovakvih uređaja rat postati "tek" sučeljavanje strojeva: "Sve dok se ljudi bore, bit će krvoprolića. Krvoproliće će održavati barbarske strasti. Kako bi se slomio taj žestoki duh, potrebna je radikalna promjena, treba uvesti posve nov princip, nešto što nikad prije nije postojalo u ratovanju – princip koji će nužno i neizbježno pretvoriti bitku u običnu predstavu, igrokaz, sučeljavanje bez prolijevanja krvi... stroj se mora boriti protiv stroja. Ali kako postići ono što se doima nemogućim? Odgovor je jednostavan: proizvesti stroj koji može djelovati kao da je dio ljudskoga bića – ne običan mehanički sklop sastavljen od poluga, vijaka, kotača i ničega drugog, nego stroj koji utjelovljuje viši princip, koji će mu omogućiti obavljanje dužnosti kao da posjeduje inteligenciju, iskustvo, razum, prosudbu i um." (Cheney 1999)

Ono što nije odmah otkriveno javnosti bio je i sustav za sprečavanje radioometanja pomoću usklađenih uređaja koji bi odgovarali jedino na kombinaciju od nekoliko radiovalova različitih frekvencija. Sama činjenica da je Tesla prilikom sklapanja svojeg prototipa vodio računa o tome, dok u svijetu nije postojao nijedan sličan stroj, a o neakvim "suparničkim odašiljačima" nije se moglo ni pomisliti, dovoljno govori koliko je bio ispred svojeg vremena. Naravno, to nije bio slučaj s drugima: vojska je smatrala da je stroj previše krhak da bi bio koristan u ratovanju te je prigovorila da ne postoji način da se neprijatelj spriječi u upletanju u njegove signale.

Za **1898.** već bi samo demonstracija bežične tehnologije bila dovoljna, dok je automatizacija ipak predstavljala prevelik skok u budućnost za koju američka industrija i Ministarstvo obrane nisu bili spremni. Nezgodno, jer je Tesla opet bio bez novaca i nije mogao nastaviti istraživanje. Nije uspio zainteresirati investitore za automatizirane uređaje. Čak i kad je razvio pravu podmorničku inačicu svojeg plovila i jedinstven proces zvan "individualizacija", kojim je brod postao "gluh i nijem poput vjernog sluga na sve pozive osim na pozive svoga gospodara", nije mogao pronaći nijednog interesenta. Poslije je napisao: "Sjetio sam se toga kasnije, kada sam se obratio jednom službeniku u **Washingtonu** ponudivši državi svoj izum, a njega spopao smijeh kada sam mu rekao što sam napravio. Nitko tada nije mislio da je moguće usavršiti takav uređaj. (...) U stvari, mojim se čamcima upravljalo s nekoliko krugova, i interferencija bilo koje vrste bila je isključena." (Tesla 1977: 84)

Iste je godine Tesla proizvođačima automobila predložio izradu i javno izlaganje automobila koji bi mogao obavljati širok raspon akcija, pri čemu bi imao nešto slično ograničenim mogućnostima logičkog prosuđivanja. Naravno, svi su osim njega prijedlog shvatili kao maštariju i od svega nije bilo ništa.

Zanimljivo je da su pola stoljeća poslije neki proizvođači računala pokušali patentirati logička vrata. No **Ured za patente** ukazao je na Teslin primat kod električne implementacije digitalnih logičkih vrata na području sigurnih komunikacija, upravljačkih sustava i robotike i, kao rezultat, novi patenti nisu mogli biti izdani i tehnologija digitalnih logičkih vrata ostala je u javnom vlasništvu. Isto tako, američka Vlada službeno nije počela razvijati uređaje na daljinsko upravljanje sve do **1918.**, kad su istekli Teslini patenti. Njegov prijatelj, inženjer rudarstva, **John Hays Hammond mlađi** (koji mu je posudio 10.000 dolara za financiranje demonstracije bežične komunikacije i robotike u **Madison Square Gardenu**), upotrijebio je njegov patent kako bi napravio električnog psa koji ga je pratio na kotačima. Također je radiom daljinski upravljao jahtom u bostonskoj luci i doveo je neoštećenu natrag do njezina veza. Poslije je **Hammond mlađi** od Vlade dobio velik ugovor za razvoj vozila na daljinsko upravljanje, ali autor ideje, Tesla, nije dobio ni novčića. (Cheney 1999)

Tesla je novinarima otkrio da je zamislio i bespilotne letjelice, projekte koji mogu gotovo savršeno precizno pogoditi cilj, čak i novi tip pogona koji je možda bio i mlazni, no iz njegovih pisama i obraćanja novinarima nije se moglo doznati previše tehničkih detalja.

Njegove ideje nisu bile vezane isključivo za strojeve koji bi se upotrebljavali u ratu. Profesoru **Meissneru** sa **Sveučilišta Perdue** napisao je: "Pozabavio sam se cijelim tim područjem, i to ne samo strojevima kojim se upravlja iz daljine, nego i onima koji posjeduju vlastitu inteligenciju. U međuvremenu sam napravio velik posao i mislim da ću uskoro moći demonstrirati sposobnosti stroja koji će, prepušten sam sebi, moći djelovati potpuno samostalno, kao da posjeduje razum, i bez ikakvog uplitanja sa strane u obliku naredbi ili instrukcija." (Tesla 1915a)

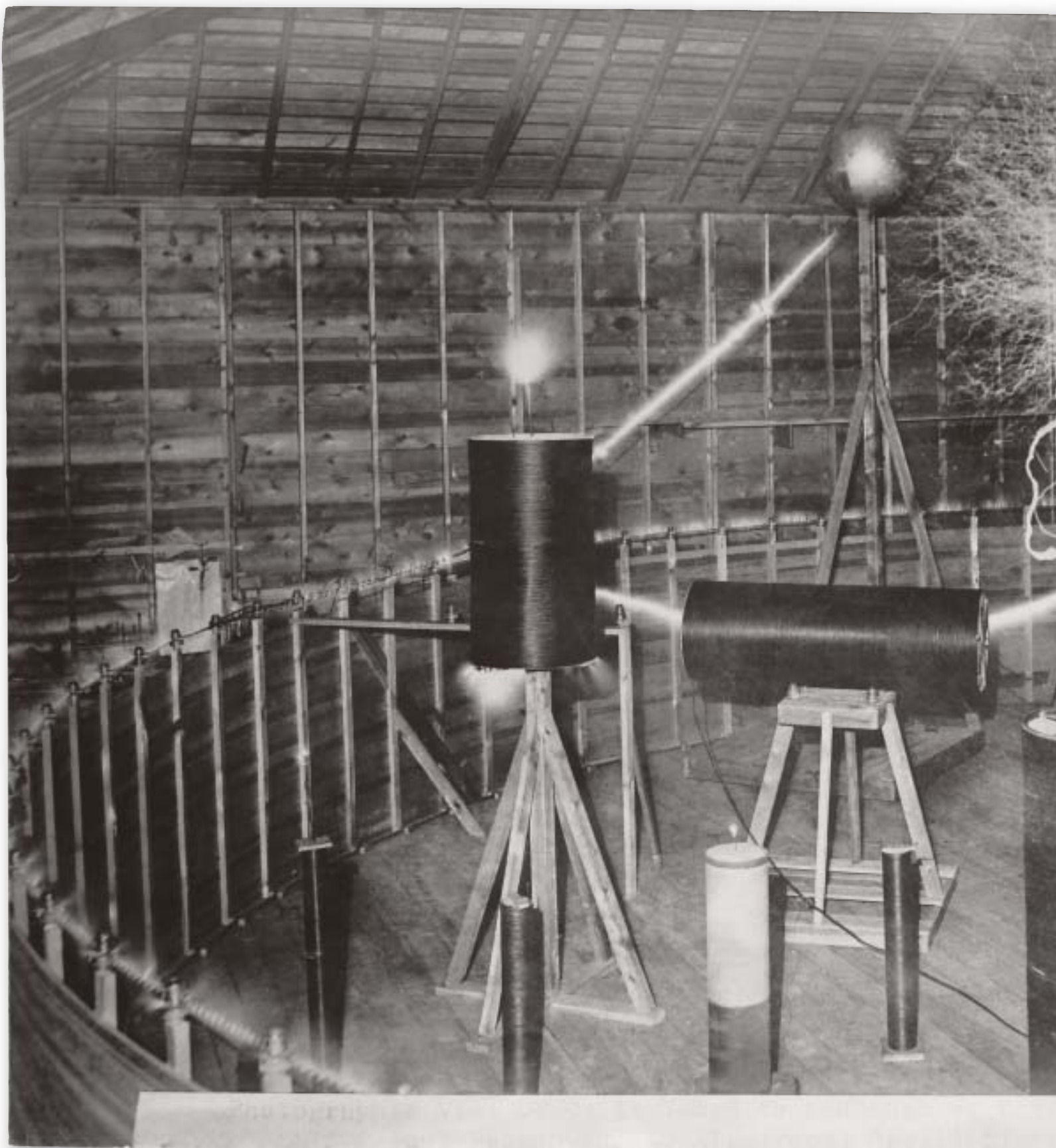
U svojoj je autobiografiji Tesla napisao da je na daljinski upravljanim uređajima počeo raditi još **1893.** i da ih je čak i napravio nekoliko, ali je požar u njegovu laboratoriju zaustavio i taj dio njegova posla.

Leland Anderson, znanstvenik i pisac, u jednom pismu kaže: "Zapanjen sam otporom znanstvenika, koji se bave računalima, da priznaju da je Tesla ipak prvi izumio neke stvari. Umjesto toga, svi uzdižu u nebesa **Brattaina**, **Bardeena** i **Shockleya**, koji su izumili tranzistor – jer je to omogućilo nastanak modernih računala. I njegovi i njihovi patenti bili su usmjereni na upotrebu binarnog logičkog sklopa. Teslini patenti iz **1903.** u sebi sadrže neke elemente bez kojih današnja informatika ne bi postojala." (Cheney 1999) Zbog svega toga mnogi danas Teslu smatraju jednim od utemeljitelja informatike.





Pogled na eksperimentalnu stanicu za bežični prijenos u Colorado Springsu.
Na fotografiji je napisano: Eksperimentalna stanica podignuta radi dobivanja
eksperimentarnih podataka za Svjetski sustav



Eksperimenti sa zavojnicama namještenima tako da interferiraju na određenim frekvencijama. Velika zavojnica desno, koja pokazuje jako pražnjenje, namještena je na osnovnu frekvenciju, dvije veće vertikalne zavojnice na dvostruko veću frekvenciju, a ostale manje zavojnice na više frekvencije (Colorado Springs, 1899)

Vrhunci Colorado Springsa

“Snobovi su me često pitali koje od svojih otkrića najviše cijenim. To zavisi od gledišta. Ne samo neki tehničari, usko specijalizirani, nego i veći broj cjepidlaka i kratkovidnih osoba reklo je, ako se izuzme indukcijski motor, da sam dao svijetu malo toga za praktičnu upotrebu. Ovo je teška greška. Nova ideja se ne može suditi po trenutnim rezultatima.” (Tesla 1977: 59)

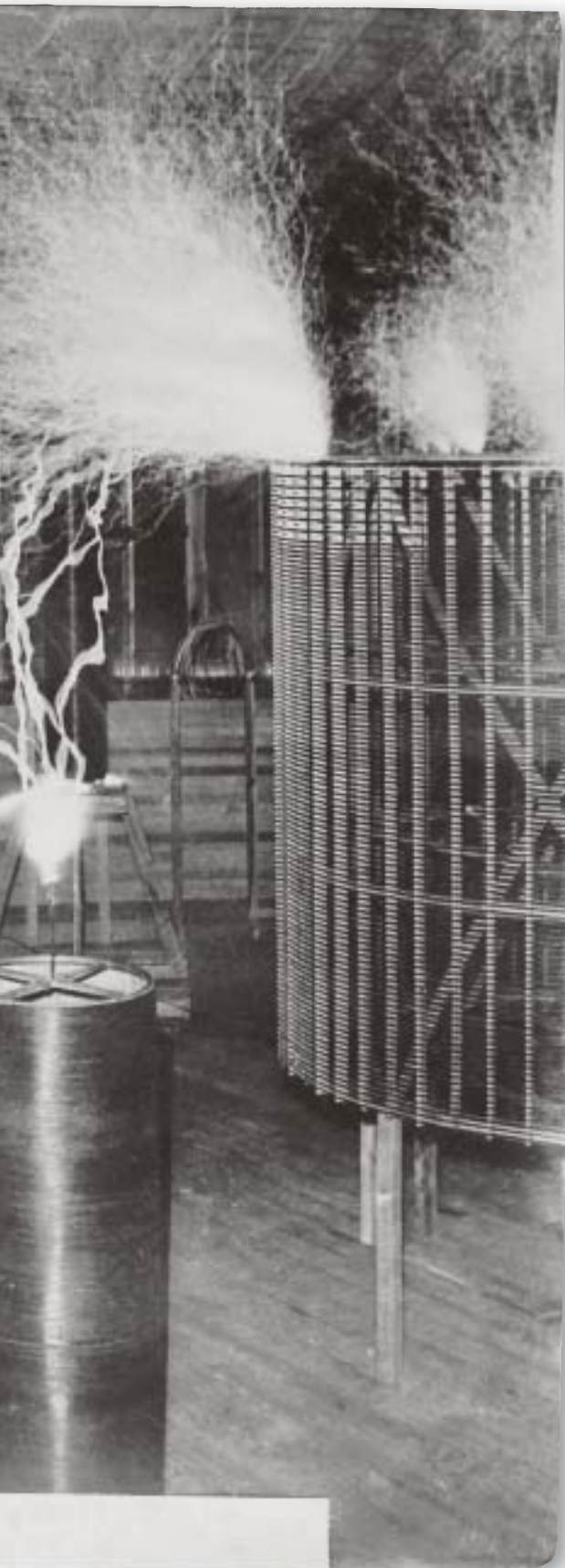
Ako se gledaju praktične koristi, teško je odlučiti što je civilizacija izvukla iz Teslina boravka u planinama **Stjenjaka**. No pokusi koje je tamo izvodio i zaključci koje je izveo predstavljali su korak naprijed u temeljnom razumijevanju prirode, što je i bio glavni cilj znanstvenika onoga doba.

Još je požar koji mu je uništio laboratorij pokazao da pokusi koje izvodi nisu pretjerano sigurni, pogotovo ako se obavljaju usred grada. Zbog toga je stupio u kontakt sa svojim prijateljem i odvjetnikom za patente, **Leonardom E. Curtisom**, zamolivši ga da mu pronađe neku bolju lokaciju za pokuse, po mogućnosti što dalje od civilizacije. U kratkom je roku dogovoreno zemljište, isporuka električne energije i smještaj: Tesla se tako vrlo brzo počeo pakirati za **Colorado Springs**, gdje mu je električna kompanija **El Paso** osigurala električnu energiju. Novu mu je podršku pružio pukovnik **John Jacob Astor**, vlasnik **Hotela Waldorf-Astoria** u kojem je Tesla bio gost niz godina. Pomoću Astorovih 30.000 dolara izumitelj je odmah isplanirao izgradnju nove eksperimentalne baze blizu **Pikes Peaka**. Pridružio mu se nadareni mladi inženjer **Fritz Löwenstein**, zajedno s mehaničarom **Kolmanom Czitom** i nekolicinom drugih suradnika.

Tesla je pisao **Curtisu**: “Ovo je tajni test... Posao ću obavljati kasno noću kad je energetska opterećenje najmanje.” **Curtis** mu je odgovorio: “Sve je sređeno, zemlja je besplatna. Živjet ćeš u **Hotelu Alta Vista**. Suvlasnik sam gradske elektrane, tako da je za tebe struja besplatna.” (Hunt 1976)

Tesla je istovremeno namjeravao usmjeriti istraživačke snage na dvije strane. Prvo, na razvijanje radiosustava koji bi pokrio cijeli svijet – što je bila nadgradnja ideje o radiju koja **Marconiju** vjerojatno nikad nije pala na pamet – i, drugo, na proučavanje bežičnog transporta energije.

Imanje se nalazilo nekoliko kilometara od grada – slučajno ili ne, prvi mu je susjed bila škola za gluhe i slijepe. Nakon što je došao na imanje nahranio je znatiželju uvijek radoznalim novinarima i rekao im da je namjeravao poslati radiosignal od **Pikes Peaka** do **Pariza**, ali nije opisivao nikakve detalje. No mislio je ozbiljno: neposredno prije odlaska iz **New Yorka** poslao je molbu francuskoj Vladi da mu, uzimajući u obzir predstojeću izložbu, odobri odašiljanje energije i uspostavljanje komunikacije s **Parizom**.



Uskoro su počele stizati pošiljke: tisuće stopa žice, bakrene šipke, generatori i motori, čak i baloni posebno napravljeni za rad na velikim visinama. Laboratorij koji se počeo izdizati iz prerije bio je ožičen i neobičan: postrojenje s pomičnim krovom, kako se ne bi zapalio, i drvenim tornjem koji se uzdizao 24 metra u zrak. Iznad njega dizao se 40 metara visok metalni jarbol na čijem se vrhu nalazila velika bakrena kugla. Unutar drvene strukture tehničari su počeli slagati ogromnu Teslinu zavojnicu. Okvir na kojem su teška primarna i 17-zavojna sekundarna zavojnica bile namatane imao je promjer od 15 metara. Promjer treće zavojnice, koja je imala stotinu zavoja, bio je dva i pol metra. Ovaj ogromni, zrakom hlađeni transformator mogao je proizvesti struju jačine 1.100 ampera. Tajanstvena je "dodatna zavojnica" u sredini pojačavala električne učinke procesom zvanim "rezonantno dizanje". Sasvim je u skladu s Teslinim načinom razmišljanja i reputacijom to što funkcija te zavojnice nije bila shvaćena sve do sedamdesetih godina dvadesetog stoljeća.

Graditelji su oko postrojenja podigli visoku ogradu, a na svakom su stupu osvanuli znakovi – NE PRILAZITE, OPASNOST! – u nadi da će radoznalci ostati podalje. **Fritz Löwenstein** nije mogao odoljeti postavljanju još jednog znaka, na kojem je citirao Danteov *Pakao*: "Ostavite svaku nadu, vi koji ulazite." Trebao je to biti jedan od najmoćnijih radioodašiljača ikada sagrađenih, projektiran za generiranje milijuna volti. (Milijun se volti obično smatra graničnom vrijednošću munje.)

Nalazili su se na nadmorskoj visini od 1.800 metara; Tesla je znao da je **Colorado** poznat po električnim pojavama. Jednom je izračunao da je tijekom dva sata došlo do dvanaest tisuća udara munja unutar pedeset kilometara od laboratorija.

Okružen tim nevjerojatnim prirodnim pojavama, Tesla bi sjedio i mjerio. Krajem lipnja opazio je čudnu pojavu: na njegove su instrumente jače djelovali oni izboji koji su se događali na većim udaljenostima, nego oni koji su se mogli osjetiti u neposrednoj blizini. Dugo je razmišljao o mogućem uzroku, a onda mu je sinulo. No, bio je to tako spektakularan rezultat da ga je morao dobro provjeriti. Poslije je napisao:

"Bilo je to **3. srpnja** – taj datum neću nikad zaboraviti – kad sam dobio prvi nepobitni dokaz jedne istine od golemog značenja za napredak čovječanstva." (O'Neill 1944)

Napokon je dočekao oluju koja bi mogla dokazati ili opovrgnuti ono što je zamislio – pripremio je sve potrebno za eksperiment. Kad je počelo sijevati, obratio je pozornost na instrument i primijetio da su signali električne aktivnosti postajali sve slabiji i slabiji što se oluja više udaljavala te da bi u jednom trenutku posve nestali. Promatrao je instrument u napetom iščekivanju... I, zaista, signal se ubrzo opet pojavio, postajao sve snažniji, da bi se, nakon što je dostigao svoj maksimum, opet počeo smanjivati sve dok nije ponovno nestao. Cijeli se proces – ne smanjujući intenzitet – ponavljao više puta iako se oluja neprestano udaljavala.

Sad je bio siguran – otkrio je stojne valove.

U svoje je bilješke zapisao: "Ma koliko se to činilo nemogućim, ovaj se planet, usprkos svojoj golemoj veličini ponaša kao vodič ograničenih dimenzija. Nesaglediva mi je vrijednost ove činjenice za prijenos energije pomoću mog sustava već postala posve jasna. Ne samo što je to omogućavalo prijenos telegrafskih poruka na bilo koju udaljenost bez ikakvih žica, što sam već odavno znao, nego bi se čitavom zemaljskom kuglom mogle prenijeti fine modulacije ljudskoga glasa i, štoviše, prenositi energija, i to u neograničenim količinama, na bilo koju udaljenost i to gotovo bez ikakvih gubitaka." (Tesla 1899b)

Tesla je uspio izračunati da se ti valovi šire između suprotnih krajeva planeta na frekvenciji između četiri i dvanaest herca. Danas ih znamo kao ELF-ove, valove ekstremno niskih frekvencija.

Elektromagnetski valovi ekstremno niske frekvencije posjeduju izvanrednu sposobnost širenja kroz prostor između Zemljine površine i ionosfere. Ti se valovi također mogu širiti nekoliko stotina stopa kroz Zemlju i do umjerenih oceanskih dubina, unatoč visokom stupnju apsorpcije morske vode. Točna procjena rezonantne frekvencije prostora između Zemlje i ionosfere u **1899.** bila je sama po sebi djelo genija. Danas se otkriće smatra prvom objavom pojave danas poznate kao Tesla-Schumannova šupljina. Poslije je, u kasnim pedesetim, tijekom traženja načina za slanje radioporuka zaronjenim podmornicama, američka ratna mornarica ponovo otkrila tu pojavu. Tek je u devedesetim dodano Teslino ime.

Kako bi isprobao svoju teoriju, Tesla je morao proizvesti električne učinke u razmjerima munje i biti prva osoba kojoj bi to uspjelo. U skladu s tim, pripremljen je divovski odašiljač. Za tu je prigodu na večer eksperimenta obukao svečani, lagani kaput, bijele rukavice i polucilindar. Kako bi izbjegao smrtonosni



Nikola Tesla na vratima
svojeg laboratorija u
Colorado Springsu

strujni udar, obuo je cipele čiji su pluteni potplati bili debeli deset cm. Jedan od pomoćnika opisao ga je kao “mršavog **Mefista**”.

Svaki komad opreme, svaka žica i svaki spoj pažljivo su provjereni. Tesla je rekao mehaničaru **Czitu** da prebaci sklopku na samo jednu sekundu. Sekundarna zavojnica počela je iskriti i krckati, a u zraku oko nje stvorila se sablasno plavičasta svjetlost. Zadovoljan rezultatom zapovjedio je **Czitu** da zatvori krug sve dok mu ne kaže da je dovoljno.

Czito je pritisnuo sklopku i istog trenutka osjetio kako je zemlja počela podrhtavati. Ogromni lukovi plavičastog elektriciteta sijevali su gore-dolje uz središnju zavojnicu. Svagdje uokolo čula su se eksplozivna pražnjenja, a unutrašnjost postaje preplavila je neprirodna plavičasta svjetlost. Zrak su ispunile iskre i miris ozona, a **Czito** je čekao naredbu da izvuče prekidač i zaustavi sav taj užas. Sa svojeg mjesta nije mogao vidjeti Teslu i upitao se nije li izumitelj pao mrtav, pokošen ogromnim pražnjenjima. U idućem ga je trenutku preplavio strah da će se cijela zgrada zapaliti.

A Tesla je uživao u prizoru – s mjesta na kojem se nalazio mogao je vidjeti munje kako se dižu u zrak više od četrdeset metara od vrha stupa. A onda, odjednom, sve je stalo. Eksperimentalno postrojenje završilo je u mraku. Vikao je **Czitu** da opet uključi struju, ali ništa se nije dogodilo. Nakon kratke inspekcije zaključili su da je nestalo struje. Tesla je uzbuđeno nazvao elektranu i upitao zašto su ga isključili. Dobio je odgovor da ga nisu isključili oni, nego dragi Bog. Naime, od silnog je opterećenja generator pregorio i zapalio se. Bez struje nije ostao samo Tesla, nego i cijeli grad. Direktor elektrane bio je bijesan, a lokalno stanovništvo počelo je mijenjati mišljenje o slavnom izumitelju. No, Tesla je u elektranu poslao ekipu svojih stručnjaka koji su popravili sve što je trebalo. Mir je opet bio uspostavljen i mogli su nastaviti s pokusima.

U **Colorado Springsu** Tesla je proveo devet mjeseci. Iako je svakodnevno vodio vrlo detaljan dnevnik, rezultati eksperimenata nisu bili jasni. Na jedno pitanje nije nikada dokraja odgovoreno: Je li Tesla zapravo uspio bežično prenositi energiju na drugi dio **Pikes Peaka**? Teslin prvi biograf, **John J. O'Neill**, zaključuje da jest: “Čini se očitim da je Tesla (...) isprobao svoj sistem za prijenos energije na udaljenosti od dvadeset i šest milja od laboratorija i da je uspio postići da dvije stotine žarulja Edisonove vrste zasvijetli pomoću električne energije izvučene iz tla dok je njegov oscilator radio. Svaka je od tih žarulja trošila oko pedeset vata; a ako se u ispitnom bloku upotrebljava dvije stotine komada, potrošnja energije bila bi 10.000 vata, ili otprilike trinaest konjskih snaga.” (O'Neill 1944: 197)

Međutim, za tu tvrdnju nema dokaza, a rezultati u međuvremenu nisu ponovljeni. Čak ni u svojim zapisima, Tesla to nije eksplicitno ustvrdio. Samo je napisao da je služeći se svojim uređajima oko Zemlje pustio struju dovoljnu za osvjetljavanje više od 200 električnih žarulja.

Na kraju, teško je reći što je Tesla tamo konkretno postigao. Riječ je svakako o – barem za druge ljude – najfascinantnijem i najspektakularnijem dijelu njegove karijere, no o konkretnim bi se rezultatima moglo raspravljati. Ipak, većina stručnjaka smatra da to vrijeme nije bilo izgubljeno. Znanstvenici ne znaju, a možda nikada neće ni doznati, cjelokupni doseg njegovih istraživanja. Problem je i u tome što Tesla svoju intuiciju, sve svoje teorije i pokuse nije dovodio do kraja. Danas bismo rekli da nije bio sistematičan. No sigurno je da je dao velik doprinos na čijem se temelju i danas može puno toga istraživati. (Cheney 2004)

Što je s Teslinom shemom prijenosa električne energije kroz gornji sloj atmosfere – samom idejom koja ga je dovela u podnožje **Pikes Peaka**? U njegovu je dnevniku navedeno da su se među stvarima koje su mu poslale hitno, ekspresom, nalazile četiri rendgenske cijevi dvostrukog fokusa s debelim platinskim pločama. Je li to bio način slanja energije na veliku visinu? Dnevnički zapis kaže: “Sklop s jednoterminalskom cijevi za stvaranje moćnih zraka. Budući da praktički nema ograničenja snage oscilatora, problem ostaje kako smisliti cijev koja će izdržati bilo kakav željeni pritisak.” (Tesla 1899b: 29)

Tesla je poslije tvrdio da je takvim uređajem mogao poslati zraku u atmosferu, kao i dovoljno energije da na nebu proizvede učinak sličan *aurori borealis*. U “**New York Herald Tribuneu**” od **5. lipnja 1935.** opisao je proces ovako:

“Načelo je sljedeće: snažno ionizirajuće zračenje upotrebljava se kako bi atmosfera postala vrlo provodljiva. Struja napona između 10,000.000 i 12,000.000 volti tada se uz zračenje šalje do gornjeg sloja zraka, koji se lako probija i koji će vrlo dobro provoditi elektricitet.”



Eksperiment koji ilustrira rad oscilatora koji oslobađa impulsnu snagu od 75.000 kW. Napon iznosi preko dvanaest milijuna volti, a struja titra sto trideset tisuća puta u sekundi (Colorado Springs, 1899)

No detaljne bilješke iz **Colorado Springsa** ne pokazuju rezultate takvih eksperimenata.

Nešto se više zna o onome što je Tesla *mislio* da je postigao. Vjerovao je da je uspio Zemlju zatitrati frekvencijom njezine rezonancije, upotrebljavajući svoj oscilator kao pogonski motor frekvencije od 150 kiloherca; tako dobiveni valovi imaju duljinu od 2.000 kilometara, šire se na sve strane, a na udaljenosti od četvrtine Zemljina opsega ponovo se skupljaju da bi se na suprotnoj strani planeta opet našli u jednoj točki. Ukoliko su te pretpostavke bile točne, možemo samo pretpostaviti što su mogli misliti mornari koji bi, da su se u pravom trenutku našli na pravoj lokaciji, negdje u južnom dijelu **Indijskog oceana**, vidjeli munje iz vedra neba kako se spajaju s morem. Iako, da se prizor odvijao usred bijela dana, možda i ne bi bio toliko spektakularan, koliko neobičan i zbunjujući.

Čak ako je i znanstveni aspekt njegova istraživanja bio diskutabilan, onaj je tehnički svakako bio vrijedan divljenja. U svojem je laboratoriju postigao napone od 12 milijuna volti – poslije je tvrdio da je stigao i do 20 – dok je najveća jačina struje dostigla 1.100 ampera, to jest četiri puta više od najveće dotad postignute.

Još jedna neobična pojava u **Colorado Springsu** bila je stvaranje malih, sjajnih kugla elektriciteta koje su se vrtjele oko Tesline opreme. Ta je pojava, danas poznata kao “kuglasta munja”, jedan od najtajanstvenijih u prirodi. Kad bi se putanja neke od njih prekinula, “eksplozirala bi nezamislivom snagom”.

Drugo otkriće ticalo se nečeg dotad prilično nepojmljivog. Naime, jedne je večeri Tesla čuo neobično kuckanje koje je dopiralo iz radioprijamnika. Ne mogavši pronaći drugo objašnjenje – a očito nije dijelio suzdržanost svojstvenu drugim znanstvenicima – pretpostavio je da je riječ o signalima s Marsa ili Venere, iako, naravno, nije bilo načina da utvrdi iz kojeg su smjera dolazili. Jedno je od vjerojatnijih objašnjenja da je Tesla čuo radiovalove sa zvijezda koje su astronomima ostali neotkriveni idućih dvadeset godina.

Dennis Papadopoulos sa **Sveučilišta u Marylandu**, stručnjak za širenje valova i Teslin obožavatelj, rekao je da vjeruje da je Tesla mogao primiti te signale iz svemira, iako ne od strane civilizacije.

“To je ono što danas rade radioteleskopi, primaju signale iz svemira – sa Sunca i zvijezda. Sunce šalje puno visokofrekventnih valova na 20 megaherca. Nema razloga sumnjati da Tesla nije mogao imati dovoljno osjetljiv uređaj da bi stvarno izmjerio valove koji su bili iznad granice koju postavlja ionosfera, to jest oko tri megaherca.” (Cheney 1999)

I tako, uza sva druga postignuća, Tesla je možda tvorac prvog radioteleskopa.

Eksperimentalno postrojenje u **Colorado Springsu** poslužilo je svojoj namjeni i nagradilo ga više nego što se nadao. Stvorio je najjače, najveće i najljepše umjetne munje ikad viđene; oscilirao je elektromagnetskim poljem cijelog planeta i, nakon svega, primio signale koji su potjecali iz dubokog svemira. Čemu se više može nadati jedan strastveni znanstvenik?

Wardenclyffe

“Najveće dobro doživjet će tehnički napredak koji teži k sjedinjavanju i harmoniji, a moj bežični odašiljač je, prije svega, takav. Pomoću njega bit će posvuda reproducirani ljudski glas i lik, tvornice udaljene tisuću milja od vodopada bit će snabdjevene energijom; leteći strojevi kružit će oko Zemlje bez prestanka. Sunčeva energija upotrijebit će se za stvaranje jezera i rijeka, za pretvaranje suhih pustinja u plodnu zemlju. Uvođenje odašiljača u telegrafske, telefonske i slične upotrebe automatski će isključiti statiku i sve druge smetnje koje momentalno omogućuju primjenu radija”, napisao je Tesla. (Tesla 1977: 70-71) No njegov će se najveći životni cilj, za koji je smatrao da je nakon svih priprema i početnih istraživanja napokon došao red, pokazati malo tvrdim orahom.

Teslin povratak iz **Colorado Springsa** u **New York** izgledao je istovremeno kao trijumf pobjednika i golgota omraženoga. S jedne je strane dospio pod bujicu udara, kritika i ismijavanja zbog tvrdnje kako “razgovara s izvanzemalcima”, dok je s druge strane spektakl koji je izveo u planinama ostavio snažan dojam na javnost. Dojam su pojačale i fotografije objavljene u “**Centuryju**”, listu njegova prijatelja **Roberta Johnsona**; na njima su se mogli vidjeti snopovi munja kako izbijaju iz zavojnica i antena dok Tesla mirno sjedi usred sveg tog meteža. No bio je to samo dokaz da je, uz gomilu ostalih pronalazaka, Tesla bio i pionir



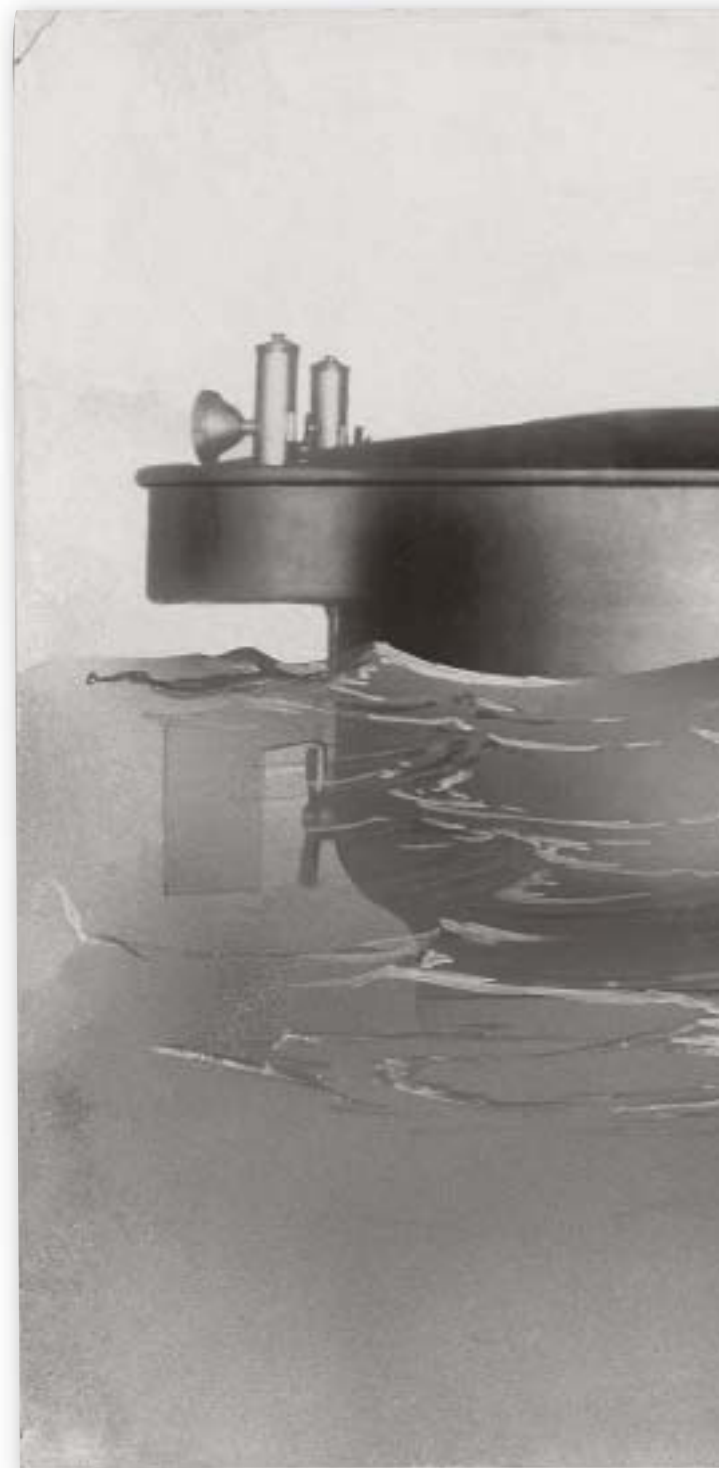
Nikola Tesla nakon
dolaska u Sjedinjene
Američke Države 1884.

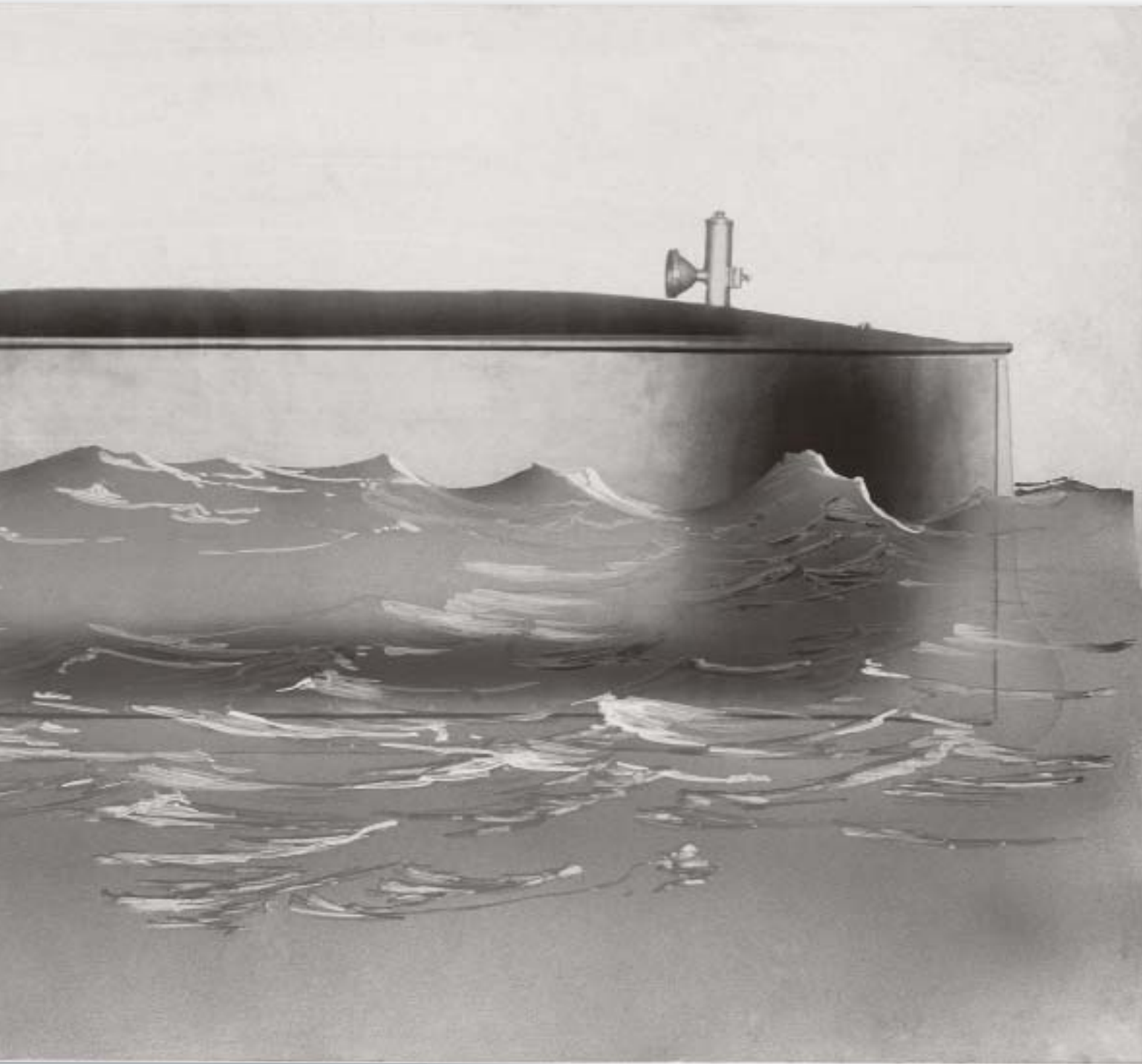
na području fotomontaže: bila je riječ o produženoj i dvostrukoj ekspoziciji, naravno da izumitelj nije mogao sjediti usred električnih pražnjenja. Unatoč svemu, učinak je bio veličanstven.

Slava, nažalost, nije automatski značila i novac, koji mu je za istraživanja sada bio potreban više nego ikada. Najprije je potražio pomoć od svojeg starog financijera **Westinghousea** koji, međutim, financijski nije baš najbolje stajao pa mu je preporučio da iskuša sreću na drugoj strani. Nakon obilaska nekoliko novopečenih kapitalista Tesla se zaustavio na **J. P. Morganu**. Odmah je shvatio da ga ne vrijedi impresionirati tehničkim podacima – jer je, za razliku od **Westinghousea**, bila riječ o najobičnijem poslovnom čovjeku – pa je krenuo drugim putem. Pokušavajući potaknuti Morganovu želju za novcem i moći, Tesla mu je na široko opisivao svoje ideje vezane za svjetski sustav radioprijenosa. Industrijalcu se najviše svidio plan za kanale svih valnih duljina koje bi se mogle emitirati iz jedne jedine postaje, čime bi dobio svjetski monopol na emitiranje radioprograma. Razlika između Tesle i svih ostalih radiopionira onoga doba bila je ta što se Tesla nije ograničavao na povezivanje dviju točaka, nego je razmišljao o emitiranju po cijelom svijetu.

Morgan je zagrizao udicu. Sjećanje na Teslin uspjeh na **Niagarinim slapovima** naučilo ga je kako grubo nova tehnologija može potresti ekonomiju. Znao je da ako **Marconi** ne uspije s radiom, uspjeh će Tesla. Isto tako, svidjela mu se perspektiva brze i pouzdane komunikacije s burzama i bankama širom svijeta. Ponudio je Tesli 150.000 dolara za izgradnju elektrane i tornja za emitiranje. Realnija bi svota bila 1,000.000 dolara, ali Tesla je uzeo što je mogao i odmah se bacio na posao. Ali zadržao je skriven adut: svrha tornja nije bila samo odašiljanje poruka, nego prikazivanje velike demonstracije bežičnog slanja energije. Taj je dio ipak zadržao za sebe jer se nije moglo očekivati da će se **Morgan** oduševiti idejom da besplatno distribuira energiju po cijelom planetu.

Još je u govoru koji je održao u **Buffalu**, prilikom otvaranja hidroelektrane na **Niagari**, Tesla spomenuo “prijenos energije bez upotrebe ikakvih vodova koji bi spajali dvije točke”, što je, naravno, zabezegnulo sve prisutne jer je to, efektivno, značilo da je sustav koji su upravo dovršili i koji tek trebaju pustiti u pogon – zastario. **“Electrical Review”** objavio je da je Tesla zamislio uređaj kojim se struja može dovesti do postaje visoko u Zemljinoj atmosferi, gdje je zrak dovoljno rijedak da se elektricitet može prenositi gotovo bez gubitaka. “Na mjestu gdje bi se energija upotrebljavala bilo bi potrebno postaviti drugu postaju na istoj visini, kako bi se struja primila i zatim slala natrag na površinu.” Objavljeni su i nacrti uređaja koji bi postizali napone od 2,5 milijuna volti iz samo jedne zavojnice.





Teledirigirani brod koji je Tesla prikazao na predavanju u Chicagu 1899.
Aparatura broda bila je tako usavršena, u odnosu na brod čiji je rad
javno demonstrirao 1898., da je ovaj brod mogao i zaroniti

COPY

June 22, 1914

Dear Mr. Edison:

Permit me to extend to you and your family my hearty and respectful congratulations. I hope sincerely that the marriage of your charming daughter will prove the beginning of a new life of undisturbed happiness.

Trusting that you are carrying on your valuable work in the full enjoyment of mental and bodily vigor, I remain, as ever

Yours faithfully,

(Signed) N. T.

Thos. A. Edison, Esq.,
Glenmont Llewellyn Park,
Orange, N. J.

“Tesla predlaže da se bez ikakvih vodova iskoriste prirodni prenositelji – zemlja i zrak – za transport električne struje preko cijelih kontinenata. To se sada čini poput bajke, ali dosadašnji nevjerojatni rezultati Nikole Tesle govore da je njegov rad prerastao laboratorijske pokuse i da je spreman za velike, komercijalne provjere. Rezultat – hoće li pritom postići uspjeh ili ne – pokazat će koliko će struja dobivena iz hidroelektrane na **Niagari** biti dostupna širom svijeta, ma koliko se mi daleko nalazili.”

Iako su mnogi bili skeptični, Tesla je prionuo na posao. Složio je velik broj različitih zavojnica i transformatora kojima je mogao postići napone od nekoliko milijuna volti i krenuo s pokusima. Očito je postizao prilično dobre rezultate jer je još u “**Electric Reviewu**” od **29. ožujka 1898.** rekao: “Otkrio sam da praktički ne postoje granice za napone koji se mogu postići. Otkrio sam da atmosferski zrak, koji je inače gotovo savršen izolator, lako provodi struje velike jakosti koje mogu proizvesti zavojnice koje sam sklopio. Vodljivost zraka toliko je veličanstvena da se pražnjenje koje se dobiva iz jedne jedine elektrode ponaša onako kako bi se ponašalo kad bi atmosfera bila razrijeđena. Isto tako, otkrio sam da vodljivost raste što je atmosfera rjeđa i što je napon veći, i to tako da su na visinama na kojima nikakva struja ne može teći ipak prolazile one struje koje je generirala takva zavojnica.”

Dokazao je da bi se velika količina struje mogla prenositi kroz gornje slojeve atmosfere do bilo koje točke na Zemljinoj kugli. Usput je otkrio i da ovako snažna pražnjenja električne energije, pri naponima od nekoliko milijuna volti, izazivaju oslobađanje dušika i njegovo spajanje s kisikom i drugim elementima te izrazio bojazan da bi na kraju mogao zapaliti i atmosferu.

Ako se izuzmu ovakvi strahovi, njegove tvrdnje zvučale su poput utopije: svijet bi se oslobodio gladi i teškog rada, svi bi ljudi na Zemlji mogli međusobno komunicirati, kontrolirale bi se meteorološke prilike, čak bi došlo i do komunikacije s izvanzemaljskim oblicima života.

Kako bi osigurao potreban teren, Tesla se obratio **Jamesu D. Wardenu**, direktoru longajlandske tvrtke **Suffolk Land Company**. **Warden** mu je dao dvije stotine rali udaljenog poljoprivrednog zemljišta. Zemljište se nalazilo pored **Shorehama** na **Long Islandu** i bilo je pogodno zbog nedaleke željezničke pruge. Sam je lokalitet bio smješten pored grebena iznad **Long Island Sounda** i zvao se **Wardenclyffe**.

Tesla se u međuvremenu ponovo susreo s arhitektom **Stanfordom Whiteom**, tvorcem slavluka na **Washington Squareu** i projektantu elektrane na **Niagari**, koji mu je svoje usluge ponudio besplatno. Pridružio im se i Whiteov suradnik, inženjer **W. D. Crow**. Osim elektrane i tornja (odašiljača), planovi su obuhvaćali četiri ili pet dodatnih zgrada, kao i naselje, nazvano **Radio City**, u kojem je trebalo boraviti stotinu ljudi zaposlenih na prvom svjetskom odašiljaču. (Anderson 1968)

Izgradnja je započela **1901.** Najteži je posao bio podizanje ogromnog tornja: uzdizao se 60 metara i na vrhu se nalazila čelična sfera teška pedeset i pet tona. Ispod tornja iskopali su 40 metara duboko okno i u dubinu od 100 metara zabili šesnaest željeznih cijevi tako da struja može prolaziti kroz njih.

Vijugavo stubište silazilo je u središte okna kroz koje je trebala prolaziti struja vrlo visoke frekvencije. Kompleksan elektromehanički oscilator mogao se namjestiti za emitiranje širokog raspona ekstremno niskih i visokih frekvencija. Polukugla na vrhu bila je projektirana za pohranjivanje električne energije koja bi se otpuštala po potrebi, kao divovski kondenzator. Sam je toranj sagrađen od specijalnih jelovih greda – “čudesno jakih i izvrsnih izolatora” – tako da se, ukoliko se za to ukaže potreba, u bilo kojem trenutku svaki komad može izvaditi i zamijeniti. Bio je u obliku osmerokutne piramide, kako vrlo jaki vjetrovi ne bi otpuhnuili kuglu s vrha u ocean. S elektranom je bio povezan pomoću dva kanala – jedan je do tornja dovodio komprimirani zrak i vodu, a drugi električne vodove. (Anderson 1968)

Gotovo je odmah postalo jasno da moraju ili pronaći dodatna financijska sredstva ili smanjiti dimenzije čudesnog tornja. Tesla je pisao **Stanfordu Whiteu 13. rujna 1901.**: “Jedno je sigurno: ne možemo sagrađiti toranj onako kako je predviđeno. Ne mogu ti reći koliko mi je žao jer moji proračuni pokazuju da bih s takvom strukturom mogao dosegnuti drugu stranu **Pacifika**.” (Tesla 1901a)

Tesla je planirao **1900.** na **Pariškoj izložbi** demonstrirati rad svojeg broda na radioupravljanje iz ureda u **New Yorku**. Budući da se u to vrijeme morao baviti hitnijim problemima, izložba je otvorena i zatvorena bez njega.



Fotografija knjige koju
Tesla drži u rukama
nastala je pod "umjetnim
dnevnom" svjetlom

Sporost kojom je **Morgan** slao novac natjerala je Teslu da se okrene drugim financijerima. Nakon prve godine morao se vratiti na **Manhattan** i otvoriti ured u **Metropolitan Toweru**, kako bi češće bio viđen u društvu i time povećao mogućnost pronalaženja novih financijera. Nastavio je sa svojim ugodnim navikama, večerajući – na dug – u **Waldorf-Astoriji** i družeći se s drugim istaknutim džentlmenima u **Players Clubu**.

Svi pokušaji da nađe druge financijere bili su bezuspješni. Čak je i **George Westinghouse** odbio priliku za investiranje, smatrajući da je financijska konstrukcija previše nepredvidljiva za takav rizik. Unatoč tomu što je cijenio Teslinu genijalnost, nije bio uvjeren u izvedivost tako veličanstvena plana.

Jedan je od načina da prikupi novac bio razvoj posebnih industrijskih motora za **Westinghousea**, no i to je išlo sporo jer bi se svako malo pojavio novi tehnički problem koji je trebalo riješiti. **George Scherff**, Teslin pomoćnik, ponovo je poticao Teslu na proizvodnju malih dijatermijskih aparata – radili su na temelju Tesline ideje – koje su liječnici preporučivali osobama s artritisom. No, umjesto toga, izumitelj je objavio zgodnu brošuru kojom je opisao svoj "svjetski sustav".

Novi je udarac stigao **12. prosinca 1901**. Dok je Tesla gradio spektakularni toranj, kako bi odjednom riješio problem višekanalnog komuniciranja na cijeloj zemaljskoj kugli i doveo bežičnu energiju u najzabačeniji dom u **Kurdistanu**, svijet je probudila vijest da je **Marconi** prvi radiovalovima premostio **Atlantski ocean** i poslao slovo "S" iz **Cornwalla** u **Engleskoj** do **Newfoundlanda** u sjeverozapadnom dijelu **Atlantskog oceana**. Ono što je **Morgana** i mnoge zaprepastilo bilo je to što

je **Marconi** to izveo uz pomoć gotovo običnog radiouređaja, bez velikih projekata i golemih investicija kakvima se bavio Tesla.

Drugi znanstvenici, izumitelji i poslovni ljudi, još uvijek ljubomorni zbog Tesline pobjede u ratu struja, nisu se ustručavali od negativnih komentara. Izumitelj **Mihajlo Pupin** opisao je **Wardenclyffe** kao skupo traćenje novaca. **Edison** je pak izjavio kako ne vjeruje da će Tesla moći komunicirati oko svijeta, ali da smatra da će **Marconi** prije ili poslije usavršiti svoj sistem.

Što je toranj bio bliže završetku, Tesla i **Scherff** osjećali su sve veći pritisak zbog očekivanja koja su uskoro trebali ispuniti. Stres i stalan financijski pritisak počeli su uzimati svoj danak te su se uskoro počele događati nesreće. Tesla, koji je jednom bez sna radio punih osamdeset i četiri sata, eksperimentirao je iz nepoznatih razloga s malim mlazovima vode velike brzine i pritiska od 700 kilograma po kvadratnom centimetru. Mlaz visokog pritiska izazvao je eksploziju cilindra, a željezni je vrh proletio kroz strop nakon što je za dlaku promašio njegovo lice. **Scherff** je u eksploziji vrelog tekućeg metala, koji je točio, ozlijedio oči pa je u početku postojala bojazan da će oslijepiti.

Teslin je raspored izgledao kao da bi ga trebalo ispuniti nekoliko osoba; u njujorškom laboratoriju održavali su se sastanci znanstvenika iz cijelog svijeta. Navečer je odlazio na društvena događanja, obavljao pokuse, ispunjavao patentne prijave ili pisao stručne članke za novine. Istovremeno, ni potraga za financijama nije jenjavala, iako bez uspjeha. Mali tračak optimizma ulio mu je posjet **lorda Kelvina Americi**. Lord je tom prilikom javno izjavio da se slaže s Teslom oko najosporavanije tvrdnje koju je izumitelj ikada izrekao – da je uhvatio signale s Marsa. Također je pružio podršku Tesli oko očuvanja neobnovljivih izvora energije i založio se za razvijanje metoda iskorištavanja snaga vode, vjetra ili Sunca. Da bi upotpunio Teslin trijumf, nakon jednog banketa rekao je da je **“New York** zasigurno najčudesnije osvijetljen grad na svijetu, dakle i jedino mjesto na Zemlji koje Marsovci mogu vidjeti”.

Za razliku od harange koju je Tesla doživio kad se vratio iz **Colorado Springsa**, čovjek Kelvinova ugleda mogao si je priuštiti takve izjave: znanstvena zajednica nije uopće reagirala.

Kako nakon sunca slijedi kiša, tako i nakon trenutaka slave slijede i oni drugi trenuci. Bilo je dovoljno da izumitelj smetne s uma sudski poziv da se kao član porote u nekom slučaju ubojstva javi u **New York** pa da mediji opet okrenu ploču. No nakon što se ispričao i sa zakašnjenjem javio sudu, oslobodili su ga s obrazloženjem da se ionako protivi smrtnoj kazni.

Početkom **1902.** izgradnja tornja približavala se završetku, s izuzetkom divovske kugle ili hemisferične elektrode na vrhu. Plan je bio prekriti već postavljeni okvir posebno oblikovanim bakrenim pločama, ali zbog nedostatka novaca to nikad nije napravljeno. Od **Westinghousea** je naručio specijalno projektirane generatore i transformatore, ali čak je i kompanija koju je pomogao stvoriti zahtijevala da podmiri trošak. Usred noći Tesla bi probudio svojeg vjernog pomoćnika **Scherffa** pa bi onda satima hodali po plaži dok bi **Scherff** u mraku pravio bilješke. “Kunem se! Ako se ikad izvučem iz ove rupe, nitko me više nikad neće zateći bez gotovine”, rekao mu je Tesla. (Anderson 1968)

Da bi stvari bile još gore, na **Wall Streetu** zavladała je panika koju su proizveli Morganovi pokušaji manipulacije tržištem. Tesla je pisao **Morganu** očajnički tražeći potrebna sredstva: “Podigli ste velike valove u industrijskom svijetu i neki su od njih udarili moj mali čamac. Cijene su se zbog toga udvostručile, možda i utrostručile u odnosu na prije.” (Tesla 1903a) Budući da je **Morganu** novac bio potreban za njegove financijske bitke, odbio ih je poslati mimo prethodnog dogovora. Tesla mu je i dalje uporno pisao, ali bez uspjeha – i tada je možda pogriješio, no možda i nije. Naime, otkrio mu je i svoju posljednju kartu: “Gospodine **Morgane**, ono što razmatram i što sigurno mogu ostvariti nije jednostavno slanje poruka bez žica na veliku udaljenost. To je pretvaranje cijeloga globusa u biće koje osjeća, koje bi, kako stvari stoje, moglo pojmiti sve svoje dijelove i kroz koje bi misao mogla prolaziti kao kroz mozak. Iz jednog bi se postrojenja moglo upravljati bilijunima uređaja, a svaki od njih ne bi stajao više od nekoliko dolara, razmještenih po cijeloj kugli zemaljskoj. Hoćete li mi pomoći ili ćete pustiti da moje veliko djelo – gotovo završeno – propadne?” (Tesla 1903b)

Morgan mu je hladno odgovorio: “Primio sam vaše pismo i u svom bih odgovoru rekao da vam trenutno nisam raspoložen dati dodatne avanse.” (Morgan 1903) Uskoro se pročulo da se financijer povukao. Tesla je bio financijski i emocionalno uništen. Ljutito je napisao **Morganu**: “Jeste li ikada pročitali *Knjigu o*

Jobu? Da umjesto njegova tijela stavite moj um, pronašli biste točan opis mojih patnji. Teško da je prošla noć u kojoj moj jastuk nisu ovlažile suze, ali ne smijete me zbog toga smatrati slabim čovjekom. Savršeno sam siguran da ću završiti svoj posao, kako god bilo. Kakve su mi šanse da nasučem najveće čudovište **Wall Streeta** 'paukovom niti' duše? Vi ste velik čovjek, ali vaše je djelo prolazno. Moje je vječno." (Tesla 1904b)

Nakon svega uslijedio je vjerojatno jedan od najfilmskijih trenutaka Teslina života: razočaran u sve, genijalni je izumitelj nekoliko idućih noći iz svojeg poludovršenog tornja priređivao do tada još neviđen vatromet. Nastavio je svoja ispitivanja – ili si je samo davao oduška – dok su okolni stanovnici sa strahom ili znatiželjom promatrali zasljepljujuće bljeskove što su osvijetljavali nebo i na stotinu kilometara udaljenosti. No, što se zaista događalo, vjerojatno nikad neće biti poznato.

Čak ni inženjeri elektrotehnike koji su proučavali Teslino djelo nisu sigurni kako je sustav na **Wardenclyffeu** radio. Nije poznato je li Tesla namjeravao ispitati svoj sustav bežične energije upotrebljavajući tehniku "vodljivosti" kako bi poslao struju kroz ionosferu ili tehniku "stojnog vala", iskorištavajući samu Zemlju za prijenos energije. Obje se tehnike spominju u patentu broj 1.119.732, podnesenom u **siječnju 1902.** Teslin biograf **John O'Neill** opisuje veliku kružnu rupu, metar i pol u promjeru, na vrhu kupole **Wardenclyffea**, projektiranu kako bi zrake iz bloka ultraljubičastih svjetala išle prema nebu. To je, pretpostavio je, trebalo poslužiti za ionizaciju zraka kako bi se stvorio vodljiv put do stratosfere. (O'Neill 1944: 149)

U jeku Tesline financijske krize mornarica se zainteresirala za neke njegove pronalaskе, posebno za brodove na daljinsko upravljanje i torpeda. Zbog toga je sudjelovao na pomorskoj izložbi u **Buffalu** i gotovo uspio. Navodno se unutar administracije same mornarice vodila prava bitka oko uvođenja novih tehnologija i, opet navodno, Tesla nije uspio zbog osobnih nesuglasica među visokim časnici. Nakon toga sve je krenulo nizbrdo – svi novci koje bi uspio prikupiti odlazili su na podmirivanje dugova vjerovnicima. Stoga je zaključio da se hitno mora pozabaviti nečim isplativim kako bi namaknuo osnovna sredstva.

Godine koje su uslijedile bile su ispunjene glavinjanjem između bijega od dugova i povremenih malih proboja kojima bi uspijevaо pokrpati rupe u proračunu. Na primjer, Teslin terapijski oscilator, to jest mala Teslina zavojnica postala je zanimljiva nekim medicinskim krugovima. Krenuli su s proizvodnjom, dok je sam Tesla istovremeno objavio nekoliko priručnika. No sve je bilo uzalud. Godine inflacije povisile su Tesline troškove, sve do granice kada više nije mogao platiti radnike pa čak ni priuštiti si ugljen za bojlere. Skupine utjerivača dugova opsjedale su ga sve dok više nije mogao dalje. Toranj koji je trebao ispuniti njegove snove postao mu je najveća noćna mora. Napisao je **Scherffu**: "Prikaze **Wardenclyffea** opsjedaju me danonoćno... Gdje je kraj?" (Anderson 1968)

3. Patent br. 568.178 – Teslin transformator

Teslin je transformator naprava koja služi za dobivanje visokih napona i visokofrekventnih struja pomoću rezonancije dvaju ili više titrajnih krugova u kojima su zavojnice i kondenzatori, a kao prekidači služe iskrišta. Kondenzator se puni pomoću transformatora sa željeznom jezgrom, a zatim prazni preko iskrišta i primarnog namota. Dok traje iskra, pojavljuju se prigušene oscilacije rezonantnoga kruga, a u primarnoj se zavojnici pojavljuje izmjenično magnetsko polje. Zbog induktivne povezanosti (sekundarna se zavojnica nalazi unutar primarne i ima višestruko veći broj zavoja od primarne), magnetsko polje primarne zavojnice inducira napon u sekundarnoj zavojnici. Taj je napon razmjern odnosu broja zavoja primarne i sekundarne zavojnice. Titraji struje u sekundarnoj zavojnici također su prigušeni, a frekvencija je ista onoj u primarnom krugu.

Takva vrsta oscilatora bila je osnova za razvoj odašiljača i prijamnika u radijskoj i televizijskoj tehnici, kao i u telekomunikacijama.

N. TESLA.

METHOD OF REGULATING APPARATUS FOR PRODUCING CURRENTS
OF HIGH FREQUENCY.

No. 568,178.

Patented Sept. 22, 1896.

Fig. 3.

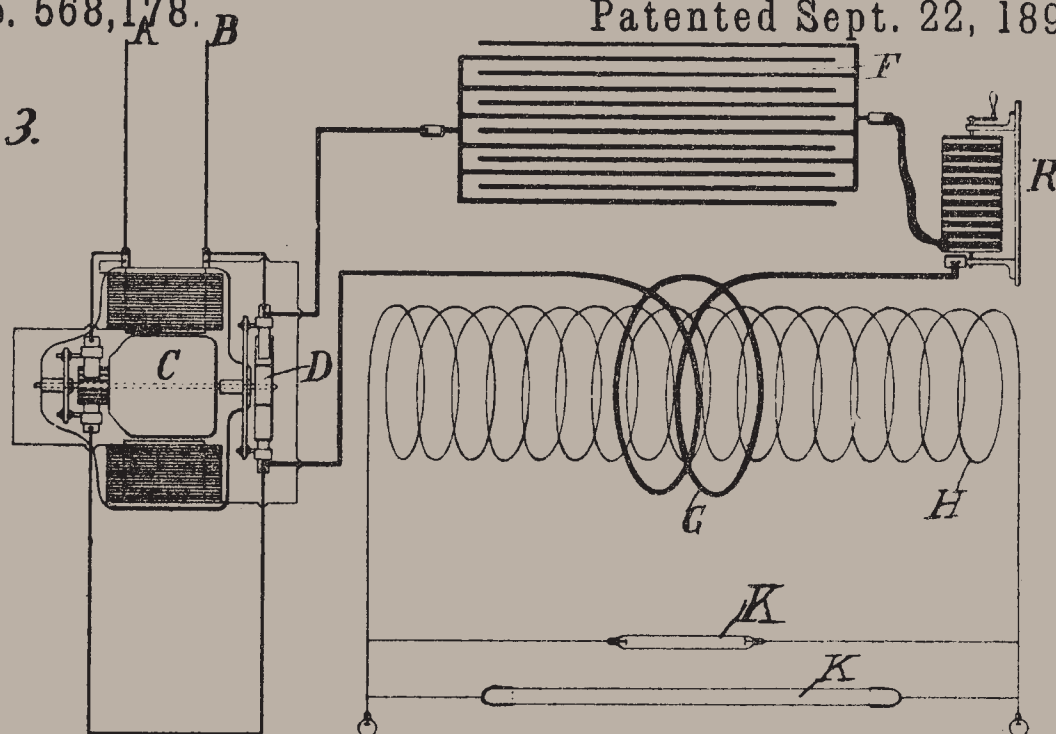
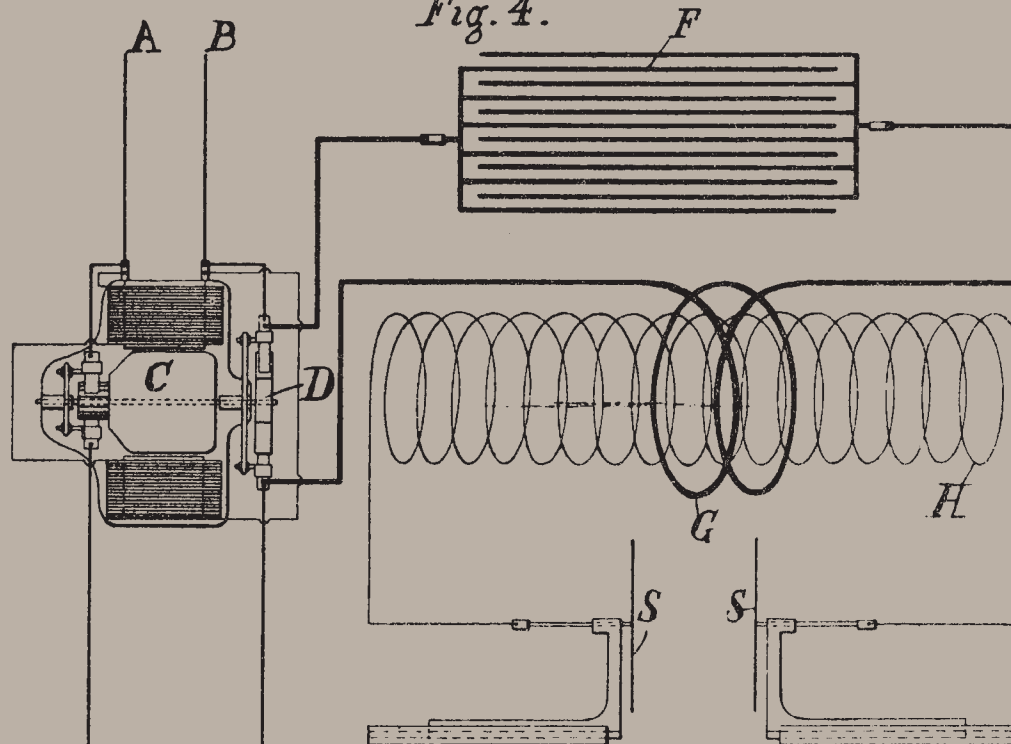


Fig. 4.



WITNESSES

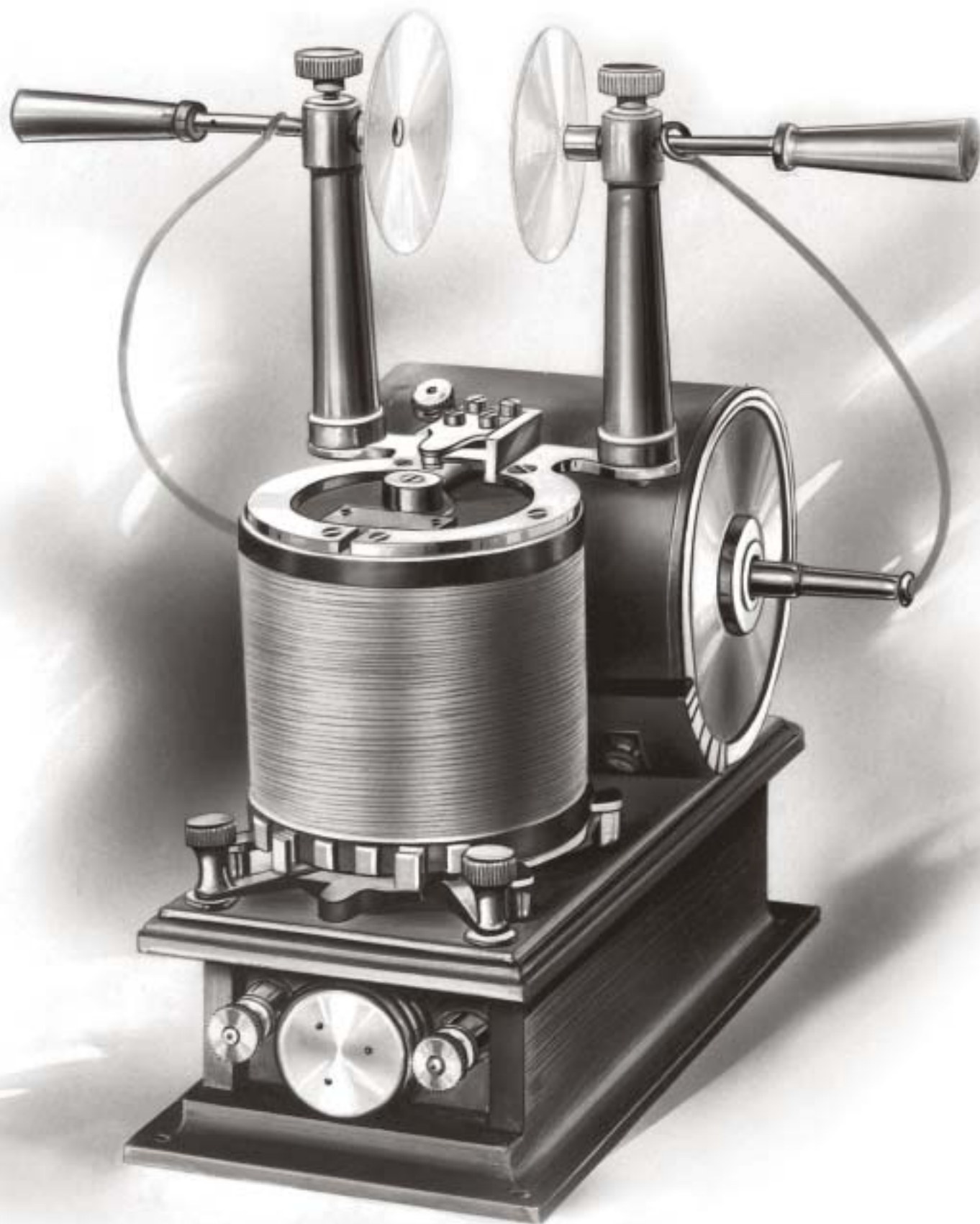
Edwin B. Hopkins,
W. Larson & Co.

INVENTOR

Nikola Tesla

BY

Kerr, Curtis & Page
ATTORNEYS



Mali transformator iz serije onih koji su zamijenili Rumcorfov induktor bio je posebno upotrebljavan za proizvodnju ozona ili za sterilizaciju

Istovremeno proširile su se glasine da je **Morgan** otkupio Tesline patente vezane uz radio samo kako bi spriječio njihovo daljnje razvijanje, iako o tome nema čvrstih dokaza. No, i sama je glasina bila dovoljna da se na **Wall Streetu** zaključi da od cijelog projekta neće biti ništa. Bio je to kraj, iako se Tesla nije predavao: nastavio je izbjegavati podmirivanje računa, pregovarao je s bankarima i bogatim poznanicima, bavio se tehničkim problemima, radio na financijski isplativim izumima i, uza sve to, tražio uokolo i posao savjetnika.

Kako nesreća nikada ne dolazi sama, negdje u ono doba stigla mu je i tužba za neplaćenu struju u **Colorado Springsu**, što je bilo čudno jer mu je **Leonard Curtis**, jedan od vlasnika elektrane, obećao da će struja za njega biti besplatna. I gradska uprava **Colorado Springsa** zahtijevala je da Tesla plati potrošenu vodu, a naplatu je tražila i osoba zadužena za održavanje njegova tamošnjeg laboratorija.

Teslin odgovor **Colorado Springsu** bio je genijalan ili drzak, ovisi koga se pita. Odgovorio im je da, s obzirom na to da im je ukazao čast i upravo tamo podigao svoj laboratorij, vjeruje da bi za grad bila čast ako bi im dopustio da sami podmire račun za vodu. Struju je platio rasprodavši namještaj iz laboratorija, a tako je namirio i osobu koja je sve održavala. Rasprodaju laboratorijske opreme vodio je osobno lokalni šerif; ostatak duga s kamatama Tesla je trebao isplatiti u ratama od 30 dolara tijekom idućih šest godina.

Nije poznato koliko je u idućim desetljećima **Colorado Springs** zaradio od turizma – zahvaljujući činjenici da je baš tamo veliki izumitelj obavio neke od svojih najspektakularnijih pokusa.

Zahvaljujući prodaji medicinskih zavojnica, uslijedio je mali financijski predah, a i nova je turbina izgledala obećavajuće. No, sve to nije pomoglo opstanku **Wardenclyffea**. Godine **1905.** morao je zatvoriti laboratorij. Povremeni su posjetitelji zapanjeno promatrali kompleksne mehanizme: staklopuhačku opremu, rendgenske uređaje, vrste visokofrekvencijskih zavojnica, brod na radioupravljanje, izložbene kutije s barem tisuću žarulja i cijevi, sobu s instrumentima, električne generatore i transformatore, žice i kabele, knjižnicu i ured – sve je naizgled bilo napušteno. **“Brooklyn Eagle”** objavio je **26. ožujka 1916.:** “Nije pretjerano reći da se ovo mjesto često promatra na isti način na koji su ljudi prije nekoliko stoljeća promatrali jazbine alkemičara ili još drevnije rupe čarobnjaka.”

Tragedija je dostigla vrhunac godinu dana poslije kada je ubijen arhitekt **Stanford White**. Smrtonosni je metak ispalio bankar uvjeren da **White** švrlja s njegovom suprugom; bankar je poslije završio u ustanovi za mentalno poremećene osobe.

Kao jamstvo plaćanja hotelskih računa od 20.000 dolara Tesla je **Georgeu C. Boldtu**, vlasniku **Hotela Waldorf-Astoria**, dao dvije hipoteke na **Wardenclyffe**. Budući da nije mogao platiti nijednu ratu, Tesla je **1915.** prenio vlasništvo na **Waldorf-Astoriju**. Vlasnik se hotela, kako bi barem djelomično naplatio svoja potraživanja, neko vrijeme bavio mišlju da kompleks pretvori u tvornicu za kiseljenje povrća.

Ništa vezano uz Teslu ne može se smatrati svakidašnje, pa tako ni rušenje njegova tornja koje nije prošlo bez bizarnih detalja. Godine **1917.** proširio se glas da su se u veličanstvenom zdanju ulogorili ni više ni manje nego njemački špijuni koji su pratili kretanje savezničkih brodova i radiosignalima obavještavali njemačke podmornice. Toranj je srušen dinomitom u **srpnju 1917.**, a rušenje nije prošlo bez problema. Pokazalo se da je bio građen čvršće nego što je itko – osim, možda, Tesle – očekivao. Nakon brojnih eksplozija konstrukcija se još uvijek držala, tako da su se pirotehničari idući dan morali vratiti kako bi dovršili posao.

Iako je toranj davno srušen, laboratorij **Wardenclyffe** još uvijek stoji na **Long Islandu**, kao sablasno sjećanje na Tesline planove za bežični prijenos energije. “To nije bio san”, ustvrdio je, “nego jednostavan pothvat znanstvenog elektrotehničkog inženjeringa, samo skup – o, slijepi, slabašni, sumnjičavi svijete.” (Tesla 1905)

Francis A. Fitzgerald, Teslin osobni prijatelj još od radova na **slapovima Niagare**, a neko vrijeme i član Vijeća za elektranu, pokušao je **1927.** pomoći izumitelju oko jedne od njemu najdražih znanstvenih zamisli. Zatražio je od kanadskog Vijeća za elektrane da financira projekt kojim bi se provodio bežični prijenos energije. To se nije ostvarilo, ali je u umovima nekih važnih kanadskih dužnosnika posijalo sjeme, te se odonda do danas svakih nekoliko godina iznova razmatra mogućnost kako bi se energija iz njihovih hidroelektrana mogla bežično i jeftino kroz zemlju prenositi do zabitih krajeva.

...Gloria Mundi

“Radikalan je promašaj ako se misli da bi uspjeh turbine značio napuštanje starijih tipova na koje su potrošene milijarde dolara. U takvim okolnostima napredak bi bio nužno spor i možda bismo se sreli s najvećom smetnjom baš u predrasudama koje organizirana opozicija izaziva u glavama stručnjaka. Tek sam se nedavno obeshrabrio kad sam sreo svog prijatelja, bivšeg asistenta, **Charlesa F. Scotta**, sada profesora elektrotehnike na **Yaleu**. Nisam ga vidio zaista dugo, i bilo mi je drago da možemo malo porazgovarati u mom uredu. Mi smo razgovarali, naravno, o turbini, i ja sam se silno oduševio. **‘Scott’**, uzviknuo sam nošen vizijom slavne budućnosti, ‘moja će turbina otpisati sve termomotore na svijetu.’ **Scott** je pogladio lice i pogledao negdje preda se zamišljeno kao da računa. ‘To će, znači, biti samo prilična hrpa starog željeza’, rekao je i otišao bez ijedne riječi.” (Tesla 1977: 59-60) Ovaj primjer odlično ilustrira probleme na koje je nailazio izumitelj koji je imao naviku rušiti monopole.

Nakon propasti **Wardenclyffea** kola su nezaustavljivo krenula nizbrdo. Kao što je već rečeno, američki **Ured za patente** iznenada je **1905.** promijenio svoje mišljenje i dodijelio **Marconiju** patent za izum radija. Godinu dana poslije istekli su Teslini patenti na induksijski motor. No još uvijek se nije predavao. Konačni je pad ipak odgođen kad je Tesla konstruirao prototip svoje bezlopatične turbine.

Uređaj nije težio ni pet kilograma, a mogao je postići i do 30 konjskih snaga. Poslije je Tesla izrađivao i veće uređaje koji su mogli dostići i do 200 konjskih snaga. Ideja koja je stajala iza ovoga genijalnog izuma bila je potpuno zanemarivanje pregrada koje bi držale tekućinu ili plin te baziranje cijelog stroja na adheziji i viskoznosti. **Julius Czito**, sin strojara s kojim je Tesla radio u **Colorado Springsu**, napravio je nekoliko inačica turbine u svojoj radionici. Rotor se sastojao od niza usko razmještenih ravnih diskova na osovini. Sklop se nalazio u cilindričnom kućištu s ulazom za fluid pod visokim pritiskom i izlazom.

Fluid velike brzine ulazio je u kućište po tangenti, usmjeren uz vanjski rub diskova i stjenke cilindra. U skladu s načelima mehanike fluida, plinovi i para doslovno su prijanjali uz diskove i velikom ih brzinom gurali naprijed. Kako je fluid prenosio energiju na diskove i kako su iza njega stizale nove količine, tako se njegova staza pretvarala u spiralu prema središtu rotora. Kad bi došao do unutarnjih područja diskova, potrošeni fluid konačno bi izišao van kroz otvore blizu središta.

Temeljni je koncept bio na rubu inženjerske moći poimanja. Zbog otpora fluidu, ništa se u turbini zapravo nije micalo – bilo skretanjem, bilo guranjem. Današnji bi fizičar govorio o stanju “bez klizanja” na površini diska i o razmaku između diskova koji je bio manji od graničnog sloja viskoznosti.

Jednostavno, fluidi će u dodiru s krutim površinama na mjestu dodira posjedovati tanak vanjski sloj koji će se kretati istom brzinom kao i površina. Dodirni će sloj fluida u pokretu pokušati ubrzati površinu – disk. Izvan tog uskog područja fluid pokušava juriti punom brzinom; postoji “granični sloj” između površine “bez klizanja” i jačeg toka – kao široke srednje struje udaljene od obala rijeke. Ako se razmak između diskova postavi tako da je manji od širine punoga graničnog sloja (pitanje milimetara), fluid ne može teći posve slobodno kako bi inače protjecao. Na ovaj se način sva energija fluida prenosi na diskove.

Tesla je podnio zahtjev za patent na dva načina: prvo, za uređaj koji pretvara brzinu fluida u mehaničku rotaciju i drugo, suprotno, za ubrizgavanje, npr., vode ili zraka u turbinu pokretanu izvana i ubrzavanje fluida, njegovo pumpanje, istim diskovima. Crteži su gotovo posve identični, što nije čudno: riječ je o izumu preljepe mehaničke simetrije.

Ipak, bilo je problema. Turbina bi se kvarila kod snažnijih, bržih modela; rotor je postizao strahovito velike brzine, u prosjeku trideset i pet tisuća okretaja u minuti. Krajnje, visoke brzine rotacija na rubu diskova tada dostupne slitine nisu mogle izdržati. **Czito** je rekao da je pri toj brzini centrifugalna sila iz rotacijskog kretanja bila tako jaka da je primjetno istezala metal u rotirajućim diskovima. Naime, i ovdje se pokazalo da je Tesla bio ispred svojeg vremena – metalurgiji će trebati još desetljeća da proizvede materijale dovoljno kvalitetne da mogu izdržati takvo naprezanje.

Teslina je turbina s diskovima od samog početka pobudila uzbuđenje širom svijeta. Teslu su hvalili u inženjerskim i znanstvenim publikacijama, tek s povremenim upozorenjem da se sve njegove prijašnje



*Experimental Station in another
phase of development. Discovery
of Stationary Waves made Aug. 3, 1899.*

Eksperimentalna stanica u Colorado Springsu u kojoj su izvođeni prvi pokusi za bežični prijenos (1899 – 1900). Na fotografiji je napisano: Eksperimentalna stanica u idućoj fazi razvoja. Stojni su valovi otkriveni 3. srpnja 1899.

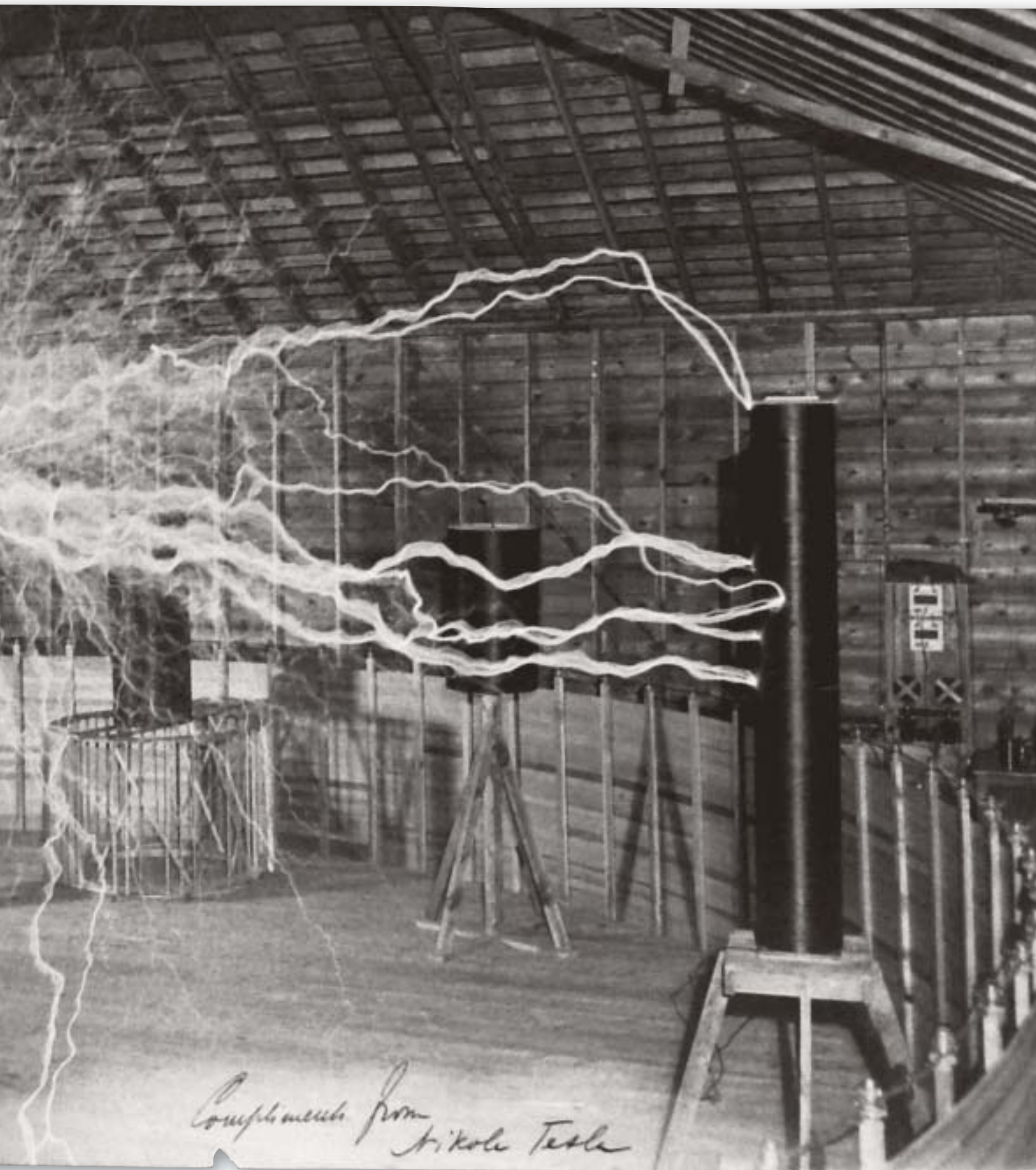
tvrdnje nisu ostvarile. Mnogi dobro poznati inženjeri bili su impresionirani. Ali gotovo se odmah moglo vidjeti da se Tesla kreće starom i nesretnom stazom.

Njegov novi izum nije bio dobrodošao jer je prijetio još jednim tehnološkim sukobom: "ratom turbina". Do kraja stoljeća korporacije **General Electric** i **Westinghouse** već su investirale milijune u turbine rađene prema Curtisovim i Parsonsovim konstrukcijama s lopaticama. Nijedna od kompanija nije htjela potkopati svoju investiciju. Povjesničar **Thomas Hughes** ustvrdio je da se možda u Teslinoj kreativnosti nalazila njegova propast. "Industrijalci ulažu novac, znanje i vještinu u sustav, a to sustavu daje zamah, pokret koji teži prema dalje", rekao je **Hughes**. "Tesla je bio radikalan izumitelj, vrlo maštovit, on je htio uvoditi nove sustave, ne poboljšavati tuđa djela. I zbog toga ga nisu cijenili, oni njemu ravni." (Cheney 1999)

Teslina je turbina posjedovala brojne očite prednosti u odnosu na uobičajene konstrukcije kod kojih bi lopatice ili kablice hvatale energiju fluida. Krilate su turbine osjetljivi uređaji, vrlo precizno konstruirani i stoga skupi za proizvodnju i upotrebljavanje. Druga je jedinstvena osobina Tesline turbine bila njezina potpuna reverzibilnost, zbog čega je bila idealna za uporabu na brodovima koji su trebali ili dvije odvojene konvencionalne turbine za kretanje naprijed i natrag ili glomazan mjenjački sustav. Uz malu bi modifikaciju turbina postala vrlo učinkovita crpka, tako robusno projektirana da je mogla raditi čak i u blatu. Najvažnija od svega bila je Teslina nevjerojatna tvrdnja da bi njegova turbina pokretana parom mogla postići djelotvornost od 95% pri punoj implementaciji. Čak i danas krilate turbine još uvijek postižu djetvornost između 60% i 70%. (Hayes 1993) Izum je također otvarao izvanredne mogućnosti za automobile. Prvo, nije mu trebao nikakav prijenos i postizao je gotovo trenutno maksimalan broj okretaja u minuti. Nije imao klipove ni kućište radilice pa mu stoga nije trebalo ulje. S obzirom na to da je imao samo jedan pokretan dio, nije iziskivao gotovo nikakvo održavanje. Što se tiče djelotvornosti, Tesla je vjerovao da će turbina omogućiti putovanje cijelom državom sa samo jednim rezervoarom goriva, što je također značilo da nije stvarala gotovo nikakve ispušne plinove koji bi zagađivali zrak.

Tijekom **1910.** i **1911.** u Edisonovoj elektrani u **Watersideu** u **New Yorku** ispitano je više Teslinih turbina snage od stotinu do pet tisuća konjskih snaga. Tu je Tesla definitivno bio na neprijateljskom teritoriju. Teslin je sustav izmjenične struje **Edisona** stajao pravo bogatstvo, a **Edison** nije htio da se to ponovi. Tesla nije bio drag ni Edisonovim inženjerima. Izumitelj se nije trudio da ga osoblje zavoli, obično je dolazio u elektranu u pet





Bočno pražnjenje sa središnje zavojnice kroz prostor laboratorija prema drugoj zavojnici postavljenoj na vertikalnom postolju. Pražnjenje se odvijalo uz zaglušujuću buku. Nikola Tesla sjedi pored središnje zavojnice (Colorado Springs, 1899)

popodne, pred kraj radnog vremena, i zahtijevao da njegovi najdraži ljudi ostanu na poslu do duboko u noć. Isto tako, kad je uspio nagovoriti tvrtku **Allis-Chalmers Manufacturing Company** da izgradi tri turbine, njegov netaktičan odnos prema inženjerima i upravi nije izazvao baš najbolje reakcije. Prekinuo je s ispitivanjima kad su inženjeri dali negativan izvještaj i ustvrdili da ne žele raditi prema njegovim zamislima. Uza sve to, žalili su se i da im je odbio dati sve potrebne podatke. Kad su u **Westinghouseu** tražili detalje o turbini, kako bi odlučili hoće li se upustiti u investiciju, Tesla im je umjesto tehničkih podataka izrekao hvalospjeve o svojem izumu, rekavši da je kvalitetniji od svega što ima konkurencija i da ga namjerava iskoristiti u zrakoplovima. Naravno, od narudžbe nije bilo ništa.

Još uvijek uvjeren u postojanje komercijalne primjene svoje turbine, Tesla je **1920.** predstavio benzinsku inačicu. Posebno je ciljao na **Henryja Forda**, “koji je imao nadnaravnu sposobnost za nagomilavanje milijuna”. Naravno, uzbudilo ga je kad su ga posjetili predstavnici Fordove kompanije. Ali užitak se pretvorio u bijes kad je doznao razlog posjeta: poziv da se uključi u “psihološko društvo za istraživanje psihičkih fenomena”. (Tesla 1977: 79)

John C. Whitesell, mladi inženjer koji je radio s Teslom na benzinskoj turbini za kompaniju **Budd** u **Philadelphiji**, zaključio je da je problem u tome što je Tesla – opet i još jednom – bio ispred svojeg vremena. Naime, materijali koji bi mogli izdržati tako velika naprezanja jednostavno još nisu postojali: “Kad iz sadašnje perspektive pomislim na tadašnje događaje, jedini metal koji nam je bio na raspolaganju bila je slitina nikla, bakra i još nečega, tako da bi se pri 30.000 okretaja u minuti rotor promjera 25 centimetara proširio za 1,5 milimetara. Da je Tesla tada imao metale kakvi su dostupni danas (1963., op. a.), koji bi izdržali 3.000 stupnjeva, turbina bi bila uspjeh, jer su načela jednaka.” (Whitesell 1963)

Budući da je puno otpornija na koroziju i oštećenja u odnosu na konvencionalne crpke, od osamdesetih se godina Teslina crpka bez lopatica naširoko komercijalno upotrebljava u rudnicima, na naftnim poljima i drugdje. Jedna od prvih velikih kompanija koja ju je počela upotrebljavati bila je **Texaco**.

Tesla je turbini posvetio gotovo dvadeset godina svojeg života i sve što je na kraju imao bile su hrpe željeznog otpada, financijski problemi i još gora reputacija. Kako bi preživio, prijavio je niz patenata za uređaje koji su se temeljili na istim načelima propulzije fluida kao i njegova turbina. Jedan od tih uređaja bio je mjerač brzine u automobilima koji je prodao kompaniji **Waltham Watch**. Uređaj je postigao ogroman uspjeh, ali on je izgubio novac na njegovu razvoj. Izumio je, također, mjerač frekvencije, električnu fontanu, mjerač brzine za brodove i mjerač toka – svaka je bila uspješna, ali to nisu bile inovacije koje je imao na umu. “Ako stvarno posjedujem dar za izumiteljstvo”, rekao je, “neću ga protratiti na male stvari.” (Tesla 1917)

U to je doba izgledalo kao da se na Teslu nadvilo neko drevno prokletstvo. Uz financijske se probleme sva tragedija života uskoro pokazala na sasvim drukčiji način. Osim tragične smrti **Stanforda Whitea**, autora projekta elektrane na **Niagarinim slapovima** i **Wardenclyffea**, **John Jacob Astor**, jedan od Teslinih najbliskijih prijatelja i investitora, potonuo je na **Titanicu**.

Još jedan drag prijatelj, **Mark Twain**, umro je **1910.** I on je, poput Tesle, imao problema s financijama. U svojoj je starosti humorist postao pesimističan prema čovječanstvu. Smatra se da je njegovo posljednje djelo, novela *Tajanstveni stranac*, bila inspirirana Teslinim djetinjstvom u **Austro-Ugarskoj Monarhiji**.

Tri je godine poslije svijet napustio i **John Pierpont Morgan**. Umro je u **Rimu** za vrijeme hodočašća, a vijest o njegovoj smrti poslana je šifriranim telegramom kako bi se pažljivo priopćila na **Wall Streetu**. Unatoč tomu što ga je sam **Morgan** razočarao, Tesla je još uvijek vrlo cijenio dinastiju **Morgan**. **Dorothy Skerritt** sjeća se, možda ne pretjerano točno: “Dok je stari **Morgan** bio živ, Tesla je trebao samo pitati i dobio bi novac.” (Skerritt 1955)

I, kao posljednji udarac, **1914.** umro je i **George Westinghouse**. Teslini prijatelji, znanci i podupiratelji nestali su u samo nekoliko godina.

Njegovim bliskim prijateljima, **Katharini** i **Robertu Johnsonu**, također nisu cvjetale ruže. U **proljeće 1913.** u **“Century Magazineu”** izbio je skandal čiji su detalji ostali tajnom, no njegovo je izbijanje ugrozilo Robertov položaj urednika. Tesla je bezuspješno pokušao pomoći prijatelju. S vremenom

United States of America



State of New York.

CITY AND COUNTY OF NEW YORK, SS.:

Be it Remembered, That on the *thirtieth*
day of *July* in the year of our Lord, one thousand
eight hundred and *eighty one*

Nikola Tesla

appeared in the **COURT OF COMMON PLEAS FOR THE CITY AND COUNTY OF NEW YORK** (a Court of Record, having Common Law Jurisdiction, a Clerk and Seal,) and applied to the said Court to be admitted to become a

CITIZEN OF THE UNITED STATES OF AMERICA,

pursuant to the provisions of the several acts of the Congress of the United States of America, for that purpose made and provided. And the said applicant, having produced to the said Court such evidence, having made such declaration and renunciation, and having taken such oaths as are by the said acts required:

Thereupon, It was ordered by the Court, that the said applicant be admitted, and he was accordingly admitted to be **A CITIZEN OF THE UNITED STATES OF AMERICA.**

In Testimony Whereof, The seal of the said Court is hereunto affixed, this
thirtieth day of *July* one
thousand eight hundred and *eighty one* and in the
one hundred and *eighty* year of the Independence of
the United States.

Per Cuius.

James Clerk.



Uvjerenje o
američkom
državljanstvu

je “sitna nezgoda” dovela do Johnsonove ostavke; sam skandal nikad nije objavljen. Postao je stalni tajnik **Američke akademije umjetnosti i književnosti**, živeći otada sa skromnijim finansijskim sredstvima. Tesla i **Johnson** naizmjenice su posuđivali jedan drugome male novčane iznose kako bi pokrili bankovna prekoračenja nastala zbog sitnih “prolaznih finansijskih nesvjestica”.

Tesline su financije postale javno poznate kad je **18. ožujka 1916. “New York Times”** objavio njegov bankrot: “Jučer je zabilježeno svjedočenje **Nikole Tesle**, izumitelja elektriciteta, u procesu popisa imovine koji je grad pokrenuo radi ovrhe iznosa od 933 dolara za osobni porez... Gospodin je Tesla pod zakletvom izjavio da nema novaca i da živi na dug. Njegov je dom **Waldorf.**”

Kad su ga pitali kako živi, rekao je: “Uglavnom na dug. Svoj račun u **Waldorfu** nisam platio već nekoliko godina.” Na pitanje ima li još presuda protiv njega, Tesla je odgovorio: “Gomile.” Svjedočio je da mu nitko nije dugovao novac. Na pitanje posjeduje li ikakav nakit, rekao je: “Ne, gospodine, nakit mi se gadi.” Sve su dionice u njegovoj kompaniji bile založene još od **1902.**, a u to mu je doba mjesečni prihod bio tek između 350 i 400 dolara. “Kompanija je počela s dvije stotine patenata”, rekao je, “ali gotovo su svi u međuvremenu istekli ili izgubljeni zbog neplaćanja patentnih pristojbi.” Sud je imenovao stečajnog upravitelja za njegove prihode.

Da stvar bude gora, sve se to događalo u vrijeme kad je **Edison u Washingtonu** postao voditelj istraživačkog odjela u Ministarstvu obrane i dok su **Marconi, Westinghouse, General Electric** i tisuće manjih tvrtki gomilali dobit od Teslinih patenata.

Kad je izgubio **Wardenclyffe**, Tesla više nije imao laboratorij. Zadržao je mali ured u **Metropolitan Toweru** i nudio inženjerske savjete. Nakon što bi ušao u ured tajnice bi navlačile zastore jer je Tesla volio raditi pod slabim svjetlom; “zloglasni izbjegavatelj sunca”, nazvao ga je jedan novinar. Za vrijeme oluja s grmljavinom sjedio bi na crnom kauču presvučenom angorom i hvalio spektakularnu predstavu s vanjske strane velikog prozora. Gospodar munja bio je sad samo gledatelj. Još je uvijek spavao tek nekoliko sati svake noći, a mučili su ga snovi o majčinoj smrti kao i smrti brata **Dane**. Povremeno su ga vidjeli u parku, udubljena u vlastite misli, kako nešto zapisuje u dnevnik i hrani golubove. Njegovi namještenici i prijatelji bojali su se da će se jednom tako zamisliti da će nehotice iskoračiti ispred taksija.

Novac mu je još uvijek bio najveći problem. Godine **1915.** podnio je tužbu protiv **Marconija**, navodeći očito: da je talijanski izumitelj prekršio njegove patente za radio.





Večera u čast izbora Henryja Clewsa za predsjednika
Američke civilne aliance (21. veljače 1910)



Flora Dodge

Pola Fotić, kći
Konstantina Fotića,
veleposlanika Kraljevine
Jugoslavije u SAD-u,
kojoj je Tesla posvetio
Priču o djetinjstvu



“Proces je univerzalno prihvaćen, svi ga upotrebljavaju”, rekao je svojem odvjetniku. “Riječ je o milijunima i milijunima. Kad bih mogao dobiti samo jedan cent za svaki uređaj koji se proizvede prema mom izumu, mogao bih sagraditi zgradu kao što je **Woolworth** bez da osjetim trošak. Svatko ga upotrebljava, ali nitko ne kaže hvala.” (Anderson 1992: 33)

Iako su ga mnogi za života i nakon smrti smatrali šarlatanom, činjenica je da su Teslu cijenili mnogi istaknuti znanstvenici onoga doba, kao i to da su mu velike institucije odavale počast. Kad je držao predavanje u **Institutu elektroinženjera u Londonu** 90-ih godina 19. stoljeća, bio je to izniman znanstveni događaj, a kad ga je dovršio, Britanci mu nisu dopustili da ode. Htjeli su da održi još nekoliko predavanja prije nego što nastavi sa svojim putovanjem – moguće je da je želja da ga zadrže još malo kod sebe bila pojačana činjenicom da je iduća stanica na njegovoj turneji bio **Pariz**. Posjeli su ga na stolac i natočili mu piće. Kad ga je okusio, **James Dewar** objasnio mu je da sada sjedi na Faradayevu stolcu i pije viski koji je **Faraday** pio. Bio je to argument koji je prevagnuo. Tesla je pristao da ostane još nekoliko dana.

Kao što je prije spomenuto, Tesla se nakon propasti **Wardenclyffea** našao u neugodnoj financijskoj situaciji. Činjenica da se Tesla u njoj zatekao počela je mučiti i druge pripadnike njegove profesije. Bilo je užasno sramotno, smatrao je istaknuti inženjer **B. A. Behrend**, što se čovjek koji je stvorio suvremeno doba električne energije, sa svim njegovim blagodatima i prednostima, sad mora boriti za to da sačuva krov nad glavom. Dok su ga zaobilazile nagrade i počasti za izum radija, drugi su ga uspješno komercijalizirali. Njegove su kolege bile svjesne da je za svoje izume vezane uz rasvjetu, od kojih su također drugi izvlačili



Katharine Johnson,
supruga Roberta
Underwooda Johnsona



HOTEL NEW YORKER, NEW YORK CITY

Hotel New Yorker,
posljednje Teslino
prebivalište

dobit, primio premalo priznanja. Na području medicine procvjetala je elektroterapija, u kojoj su ljudi praktičniji od njega prilagodili njegov visokofrekvencijski uređaj – pa se tako činilo da od njega svatko, osim samog izumitelja, ima koristi. Zbog svega toga prestižni ga je **Američki institut elektroinženjera** odlučio nominirati za svoju najvišu nagradu. Postojao je samo jedan problem. Nagrada je nosila ime **Thomasa Alve Edisona**.

Ponuditi Nikoli Tesli nagradu koja nosi Edisonovo ime bilo je otprilike kao ponuditi nekom zadržtom Južnjaku nagradu koja bi, recimo, nosila ime **Abrahama Lincolna**.

Nakon što je Tesla prvi put ljubazno odbio nagradu, **Behrend** nije odustao, nego je još jednom otišao velikom izumitelju. Prilikom drugog odbijanja Tesla više nije bio ljubazan.

“Vi predlažete da se meni oda počast medaljom koju bih trebao zadjenuti za rever svog ogrtača i zatim se sat vremena šepuriti pred članovima i gostima vašeg instituta. Vi biste mi tako htjeli dati jedan formalni znak počasti, ali time biste me okitili samo izvana, dok bi moj um i njegove proizvode, koji su dali temelje na kojima počiva najveći dio vašeg instituta, ostavili da i dalje skapavaju zbog propusta da mi se priznanje oda puno prije. A kad biste obavili i tu ispraznu predstavu, tobože u počast Tesli, vi zapravo ne biste odali priznanje Tesli, nego **Edisonu**, koji je već i prije posve nezasluženo dijelio slavu sa svakim od prijašnjih dobitnika ove nagrade.” (O’Neill 1944)

Da bi čovjek postao inženjer, potrebna je velika doza tvrdoglavosti. Vjerojatno je to jedino objašnjenje činjenice da **Behrend** ni tada nije odustao, nego je još nekoliko puta pohodio Teslu kako bi ga nagovorio da prihvati nagradu. Naime, i on je shvaćao ironiju i nepravdu situacije, ali objašnjavao je da će mu prestiž primanja **Edisonove medalje** omogućiti nastavak rada. Konačno, nakon junačka truda, Tesla ju je pristao primiti. Dodjela je dogovorena i **Behrend** je mislio da su najgori problemi iza njega.

Tesla je gotovo svakoga dana prolazio pored **Kluba elektroinženjera**, ali već odavno nije ušao unutra. Zgrada se nalazila preko puta **Bryant Parka**, gdje je svakog dana dolazio hraniti svoje golubove. Mnogi bi se mlađi inženjeri u čudu zagledali u taj neobičan, mršav lik – još uvijek uspravan i ponosan, iako ne više onako otmjeno odjeven kao nekad – dok bi ulazio u park pozdravljan oduševljenim lepršanjem jata ptica. Golubove je već u ono doba društvo smatralo neprihvatljivima. Izgledalo je da su ih primjećivali jedino ljudi koji su se, kao i oni, nalazili u nevolji, jer su golubovi obično privlačili samotne, plahe i siromašne, ili, eventualno, ekscentrične osobe. Uvaženi inženjeri sigurno nisu imali što raditi s tim pticama.

Navečer **18. svibnja 1917.** Tesla je, visok i dostojanstven, s bijelom kravatom i u večernjem odijelu, došao na banket u **Klub inženjera**. Cijelu se večer šalio i razgovarao, no kad je došlo vrijeme da gosti prijeđu ulicu do auditorija zgrade **Ujedinjenih inženjerskih udruga** i krenu na formalne govore, počasnica je gost nestao. **Behrend** nije mogao shvatiti kako je takav upadljiv lik mogao jednostavno nestati. Komisija je postala nestrpljiva. Konobari su zavirivali u zahode ne bi li ga našli. **Behrend** je namjeravao pozvati taksi kako bi provjerio nije li se vratio u hotel, uplašio se da izumitelju nije naglo pozlilo ili, još gore, da se predomislio u vezi nagrade. U trenutku inspiracije uputio se prema **Bryant Parku**. Već se počela spuštati magla kad je zabrinuti inženjer ugledao malu gomilu okupljenu oko visokog čovjeka u večernjem odijelu, ruku uzdignutih poput **svetog Franje**, od glave do pete prekrivenoga golubovima. Sjedili su mu na glavi, ključali sjemenke s dlanova, penjali se po rukama, dok mu se preko i oko svečanih cipela širio živ, gugutav sag. Izumitelj je primijetio **Behrenda**, nasmijao se i podignuo prst do usana, ne želeći ometati svoje pernate prijatelje. Konačno, kad je ponestalo sjemenki, pozdravio je pernato društvo, srebrnim rupčićem očistio ruke i odijelo te zajedno s **Behrendom** otišao do auditorija gdje su ga entuzijastičnim klicanjem pozdravili nestrpljivi inženjeri.

Behrendov službeni govor posvećen starom prijatelju bio je dokraja otvoren: “Kad bismo uklonili rezultate Teslina rada iz našeg industrijskog svijeta, kotači industrije prestali bi se okretati, naši bi električni tramvaji i vlakovi stali, naši bi gradovi bili mračni, naši mlinovi mrtvi i nepokretni. Njegov rad seže toliko daleko da je postao osnovom cijele industrije. Njegovo ime obilježava epohu napretka elektrotehničkih znanosti, a njegov je rad pokrenuo revoluciju.” **Behrend** je završio govor parafrizirajući Popeove stihove posvećene **Newtonu**:



Osobni odjevni predmeti
Nikole Tesle

Prirodu i zakone, sve obavi mrkli mrak, al'
Bog reče: "Neka bude Tesla", i bljesnu svjetlosni zrak.

Govor predsjednika Instituta, **W. W. Ricea mlađeg**, vjerojatno je Teslu uvjerio da nije pogriješio primajući nagradu: "Zahvaljujući Teslinu radu došlo je do sjajnog Röntgenova otkrića, kao i do cijelog istraživačkog rada koji su diljem svijeta nastavili **J. J. Thomson** i ostali i što je napokon dovelo do početka moderne fizike. Teslin je rad prethodio Marconijevu i stvorio temelje bežične telegrafije. U svim granama znanosti i inženjerstva nailazimo na važne dokaze Teslinih doprinosa." (*Zapisnici, Dodjela Edisonove medalje*, AIEEE, 18. svibnja 1917., Smithsonian institut)

Konačno, došavši na podij, Tesla je započeo svoj govor povodom primanja nagrade. Iako mu je bilo teško, počasnici je gost pronašao riječi kojima je opisao vrline **Thomasa Edisona** (koji nije prisustvovao ceremoniji), kao čovjeka koji je postigao čudesne stvari unatoč slabom obrazovanju. Nakon duge i pomalo fantastične prezentacije, tijekom koje je opisao stroj koji može mijenjati vremenske uvjete, Tesla je objavio da je njegov životni san o bežičnom prijenosu energije upravo postao stvarnost.

"Nedavno sam", rekao je, "dobio patent za odašiljač kojim je izvedivo prenijeti neograničene količine energije na bilo koju udaljenost (...) Da zaključim, gospodo, pred nama su veliki rezultati." (Tesla 1917) Tesla je svoju medalju čuvao u sefu do kraja života, kao jednu od najdragocjenijih stvari koje je imao. Nakon smrti medalja je tajanstveno nestala i nikada nije pronađena.

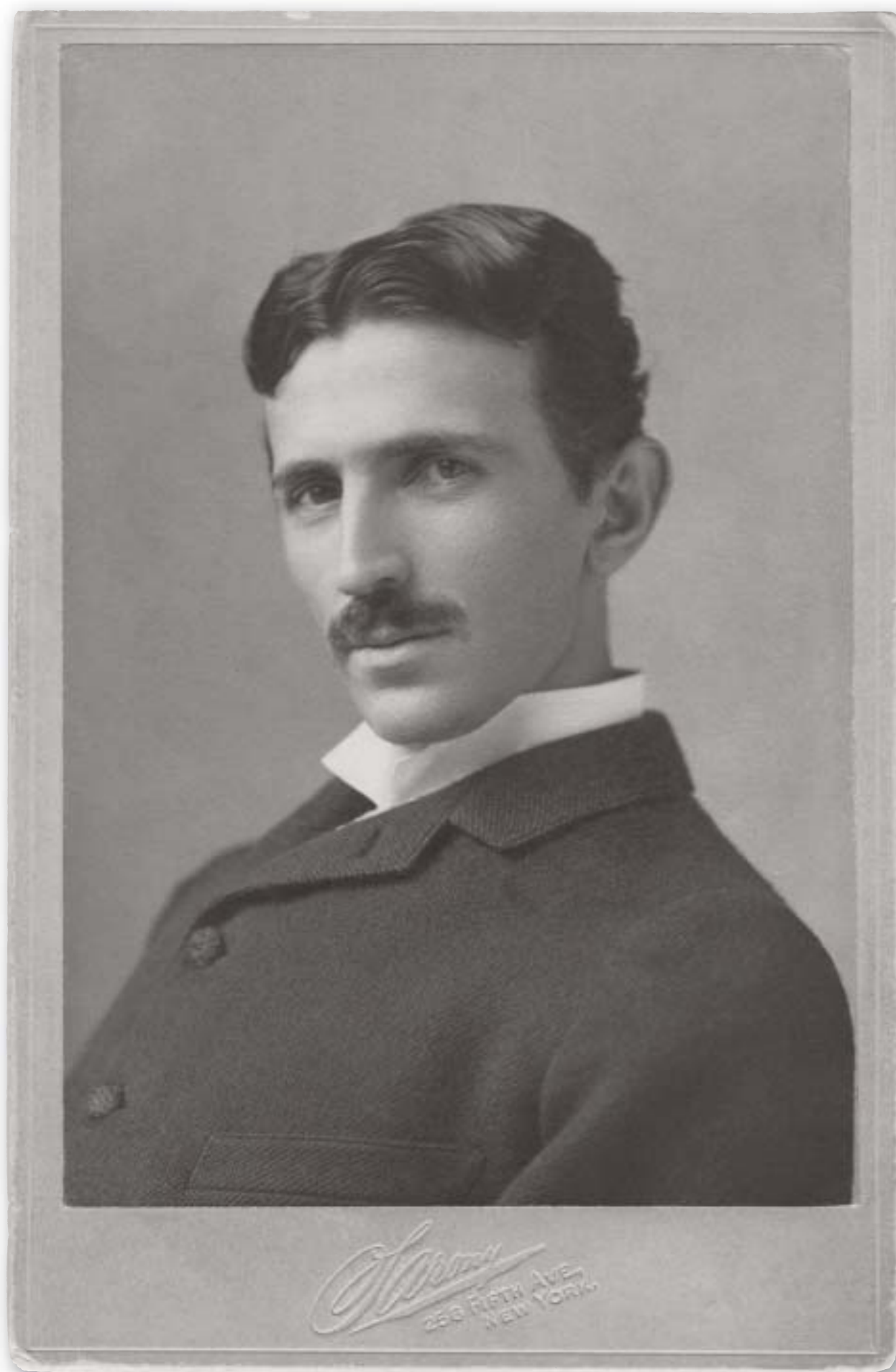
Posljednji izumi i "izumi"

Prvi je svjetski rat Tesla dočeka siromašniji nego ikad. Nije imao laboratorij, živio je na dug i **1916.**, kao što je već spomenuto, objavio je stečaj. No, duh mu je i dalje bio vrlo živ i nepokolebljiv. Negdje u to vrijeme napisao je: "Čvrsto vjerujem u pravilo kompenzacije. Prave nagrade uvijek su razmjerne s nadom i žrtvama koje smo podnijeli." (Cheney 1999)



Jedan od Teslinih putnih kovčega

Nikola Tesla – I bi svjetlo!



Nikola Tesla
u dobi od 38 godina

Usred tog beznađa postavio je temelje onoga što će desetljećima biti poznato kao radar.

Kad su **Sjedinjene Američke Države** odlučile ući u rat, u **travnju 1917.**, njemačke su podmornice već potapale u prosjeku milijun tona savezničkih brodova mjesečno. Stoga je traženje načina da ih se pouzdano otkrije postalo pitanje prioriteta, čak važnije od ranog otkrivanja zračnih napada. Zrakoplovstvo je tada još bilo u povojima, bitke u zraku još su uvijek djelovale romantično i smatralo se da izazivaju sklonost junaštvu, čak i kod njihovih žrtava. Naime, iako su bombarderi i cepelini obiju strana već redovito istresali bombe na protivničke gradove, razaranja su bila mala, gotovo simbolična. Kad su Nijemci prvi put iz zraka bombardirali **Pariz**, građani su se skupili na ulicama kako im nešto ne bi promaknulo. Nešto se slično dogodilo i u **Londonu**, a letjelica koja je pogođena pala na tlo u novinama je opisana kao "nesumnjivo najveća besplatna predstava u kojoj je **London** ikada uživao".

U toj situaciji ne čudi što je Tesla, baveći se radarom, prije svega razmišljao o otkrivanju položaja podmornica i brodova, a ne bombardera. Prve ideje iznio je još **1900.** u časopisu "**Century**", dok je u "**Electrical Experimenteru**" **1917.** opisao glavne osobine koje bi takav uređaj trebao imati: "Ako uspijemo odaslati koncentriranu zraku koja se sastoji od struje električnih naboja koji titraju, na primjer, frekvencijom od milijun perioda u sekundi, i zatim presresti tu zraku nakon što se odrazi od oklopa nekog plovila te je potom kao svjetlosni trag prikazati na ekranu, na istom ili nekom drugom brodu, tada bismo riješili problem utvrđivanja položaja neke skrivene podmornice. Takva bi zraka morala imati vrlo kratku valnu duljinu, a upravo je to glavni problem – kako postići dovoljno visoku frekvenciju istovremeno uz veliku količinu energije koja bi za to bila potrebna. Zraka bi se morala izbacivati s prekidima kako bi se omogućilo stanici da prima njezine odjeke, što bi onda omogućilo da se uvijek izbací vrlo snažna zraka."

Bile su to osnovne osobine atmosferskog impulsnog radara. Tesla ga je zamislio kao uređaj za otkrivanje objekata pod vodom. Poslije se pokazalo da radiovalovi jako teško prodiru kroz vodu, što je ostao problem i do danas.

U međuvremenu je Teslin stari suparnik, **Thomas Edison**, otišao u **Washington** kao predsjedatelj Savjetodavnog odbora mornarice. Njegov je zadatak bio razviti novu tehnologiju za mornaricu, ali nije htio gubiti vrijeme na sanjalačke vizionare poput Tesle. "Ne smatram da će elektricitet odigrati važnu ulogu u ovoj novoj vrsti klanja. Bit će to borba eksploziva. To će biti najvažniji element." (Edison 1915)

Proći će još dvadeset godina do usavršavanja Teslina koncepta impulsnog radara. Godine **1934.** dr. **Emil Girardeau** predvodio je francuski tim koji je izradio rudimentarne radare na brodovima i na kopnu, "upotrebljavajući upravo naprave zamišljene na načelima koje je iznio Tesla". Prije nije bila dostupna potrebna tehnologija, "ali treba priznati koliko je bio u pravu". (Girardeau 1953) Prototip je službeno pripisan **Robertu A. Watson-Wattu** iz **Engleske 1935.** koji je prvi učinkovito vizualizirao radiosignale upotrebljavajući katodnu cijev.

U međuvremenu, rat je bjesnio otvarajući nove dimenzije divljaštva. Rovovski juriši s puškama i bajunetama postali su opasniji uvođenjem mitraljeza, otrovnog plina, bacača plamena i njemačkog topa nevjerojatno velikog dometa, zvanog Debela Bertha. Pojavio se kopneni bojni brod, nazvan tenk, koji je tutnjao bojištima zapadne **Europe**; tu je ideju tenka prvi zamislio **Leonardo da Vinci** za vrijeme renesanse. Njegov je izum toliko kasnio uglavnom zbog nepostojanja pokretačke snage. Krhki avioni francuskih i njemačkih snaga ubrzo su postali poznati kao strojevi koji stvaraju heroje i udovice; unatoč tome Amerikanci su se željno prijavljivali kako bi letjeli u njima.

Elektricitet je imao velik učinak na vođenje rata. "Nisam smatrao nekim rizikom proroči", rekao je Tesla, "da će se ratovi budućnosti voditi električnim sredstvima." (Tesla 1915c) Radio je bio jedna od najvažnijih inovacija. Trupe su sad mogle komunicirati na većim udaljenostima, čime su se povećali opseg i razmjeri bitke. Telegrafija je na brodovima predstavljala očitu prednost. Prvi primopredajnici, napravljeni prema Marconijevu projektu, imali su ograničen domet od stotinu kilometara i radili su na jednoj frekvenciji, zbog čega ih je neprijatelj mogao vrlo lako prisluškiivati. No, američka ratna mornarica imala je tajno oružje. Još je **1912.** Tesla dao svom suradniku **Fritzu Löwensteinu** licencu za opskrbljivanje mornarice radiokomunikacijskim uređajima na njegovim fundamentalnim patentima. Primopredajnik snage 5 kilovata

mogao je odašiljati poruke do udaljenosti od čak dvije i pol tisuće kilometara. Pored toga, odašiljači su posjedovali jedinstven raspored strujnih krugova koji su omogućivali tajnu komunikaciju.

U međuvremenu je Tesla opet promijenio područje interesa. Kad je rat već bio završio, **1919.**, iznio je još jednu svoju ideju koja će se ostvariti tek nekoliko desetljeća poslije: “Radim na zračnim strojevima bez nosivih krila, krila repa, propelera i drugih vanjskih nadogradnji. Ti strojevi moći će razviti goleme brzine i vjerojatno će pružiti snažnije argumente za mir u bliskoj budućnosti. (...) Izgradnjom odgovarajućih objekata bit će moguće lansirati takav projektil u zrak i pustiti ga gotovo točno na određeno mjesto, koje može biti udaljeno tisuće milja.” (Tesla 1977: 85)

Nije odustao ni od zamisli da izradi cijele flote robotskih ratnih brodova. Godinu dana prije uputio je pismo administraciji s prijedlogom da se duž obala oceana na određenim strateškim i povišenim točkama postave postrojenja za bežično nadziranje kojima bi zapovijedali za to zaduženi časnici. Svakome od njih dodijelio bi se određeni broj podmornica, ratnih brodova, patrolnih čamaca i letjelica. Iz obalnih bi se postaja sve to nadziralo pomoću snažnih teleskopa na udaljenosti na kojoj bi oni još bili vidljivi.

Tesla je radio s uređajima na daljinsko upravljanje još od početka stoljeća. Za vrijeme boravka u **Wardenclyffeu** pokazao je svoj robotski brod delegaciji Japanaca, koja je predviđala pomorski rat s Rusima. S visoke litice iznad plaže, pokraj **Hotela Shoreham**, izveo je malo plovilo van u **Long Island Sound**, prebacio prekidač i izazvao eksploziju broda pred očima zapanjenih gledatelja. Neobično, ali kad su Japanci htjeli kupiti uređaj, Tesla im ga je odbio prodati. (Steifel 1994)

Iako odbijene u **Sjedinjenim Državama**, Tesline ideje za elektroničko ratovanje – posebno za oružja utemeljena na zrakama – sa zanimanjem su se promatrale u **Njemačkoj** i **Rusiji**. Istovremeno, radar se istraživao i u **Velikoj Britaniji**, **Francuskoj** te **Sjedinjenim Američkim Državama**, po svoj je prilici sve to inspirirano zamislama Nikole Tesle od prije dvadeset godina.

Nakon potpisivanja Mirovnog sporazuma u **Versaillesu 1919.**, Tesla je predvidio: “Za mnogo godina, računajući od danas, narodi će se moći boriti bez vojske, brodova ili topova, mnogo strašnijim oružjima, čija je razorna moć i područje djelovanja praktički neograničeno. Svaki grad, na bilo kojoj udaljenosti od neprijatelja, mogao bi taj neprijatelj razoriti i nikakva snaga na svijetu ne bi ga mogla u tome spriječiti. Ako želimo otkloniti stalnu opasnost i okolnosti koje ovaj globus mogu pretvoriti u pakao, moramo neodložno ubrzati razvitak letjelice i bežičnog prijenosa energije upotrijebivši sve snage i mogućnosti koje ima nacija.” (Tesla 1977: 86)

Unatoč sve jačoj ekscentričnosti – ili možda upravo zahvaljujući njoj – koja je proizlazila iz Teslinih godina, iz njegove su mašte nastavile iskakati zanimljive ideje. O jednoj je od njih, pod nazivom *Divovsko oko koje gleda oko svijeta*, pisao **“Albany Telegram” 25. veljače 1923.**: “Samo zamislite veliko mehaničko oko napravljeno od najfinijeg ojačanog čelika, obdareno električnom energijom, koje je u stanju gledati sve dijelove Zemlje! Znanost u liku Nikole Tesle najavljuje to kao izvedivo postignuće. On živi na jednom od najviših katova **St. Regisa**, jednog od njujorških najekskluzivnijih hotela. Tamo su mu radionice, tajanstvena mjesta koja stranci nikad ne posjećuju. Tamo leži stroj-oko, čeka svoj skorašnji dan, kad će ga Tesla, kako kaže, oživjeti i prepustiti svojoj braći, ljudima na upotrebu.”

4. Patent br. 454.622 – Rasvjeta pomoću visokofrekventne struje

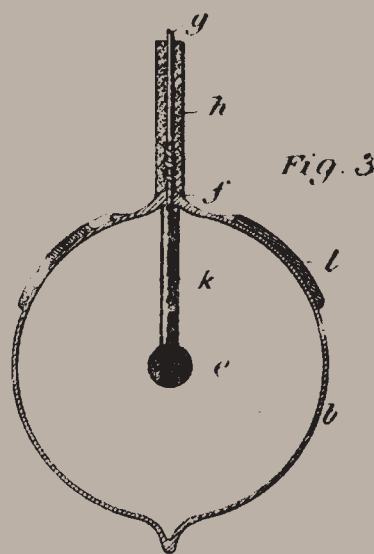
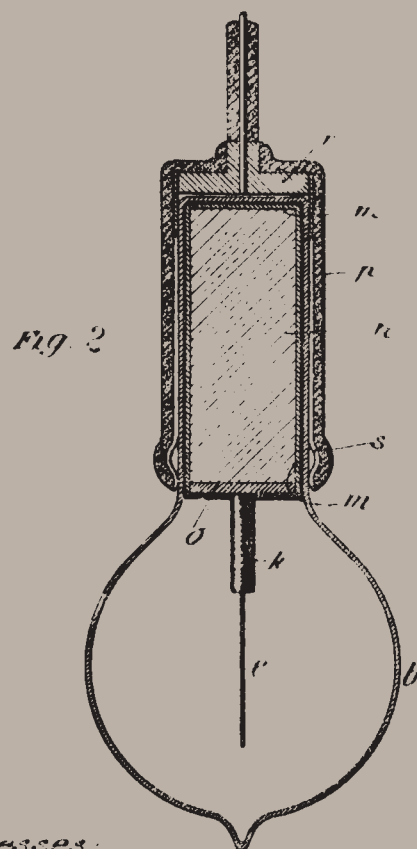
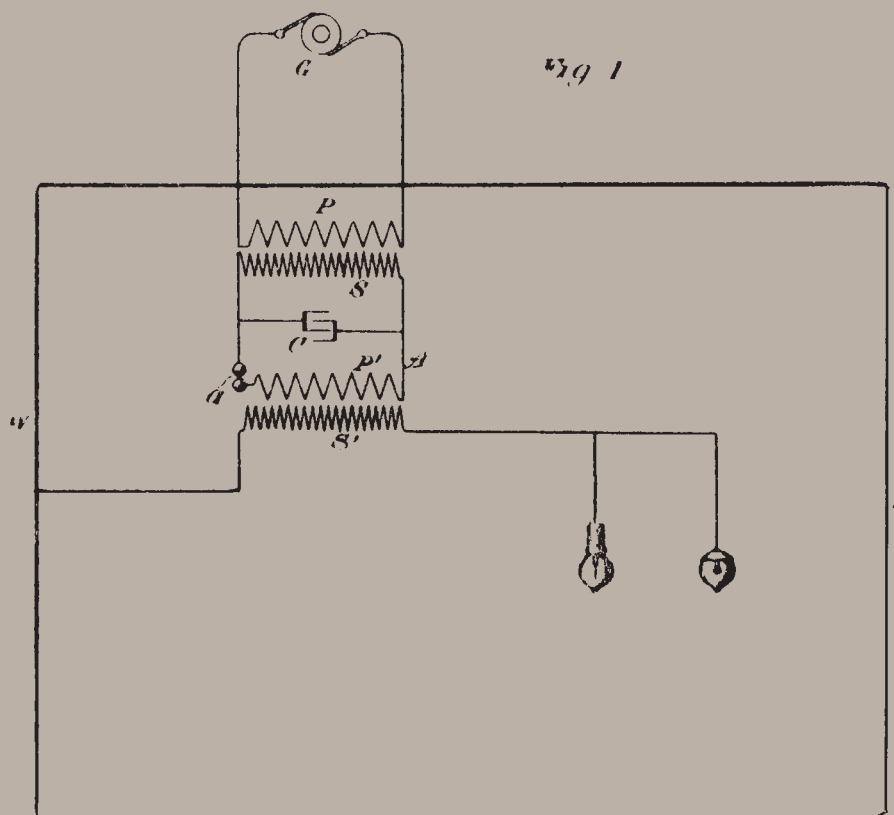
Nikola Tesla uvelike je pridonio razvoju rasvjete. Prvo je patentirao lučnice, svjetiljke kod kojih svjetlost daje električni luk koji nastaje između elektroda, a zatim je patentirao svjetiljke napajane visokim naponom i visokofrekventnom strujom kod kojih se jedna ili dvije elektrode nalaze u vakuumu unutar staklenog balona. Tesla je iskorištavao visokofrekventne struje i za dobivanje svjetlosnih učinaka u cijevima s razrijeđenim plinovima koje su danas u širokoj uporabi (neonska, odnosno fluorescentna rasvjeta). Visokofrekventne struje uzrokuju ionizaciju plina u cijevi čija je stjenka iznutra premazana fluorescentnim sredstvom, tako da se dobije svjetlost. Imao je zanimljivu ideju da osvijetli cijeli svijet pomoću plinova iz gornjih slojeva atmosfere koje bi ionizirao putem visokofrekventnih struja.

(No Model.)

N TESLA
SYSTEM OF ELECTRIC LIGHTING

No 454,622

Patented June 23, 1891.



Witnesses:
Raphael Netter
Ernest Hopkinson

Inventor
Nikola Tesla
by
Duncan & Page,
Attorneys

Rendgenski snimak noge u cipeli s udaljenosti od oko 3 m, koji je Tesla dobio 1896. pomoću rendgenskih zraka generiranih vakuumskim cijevima, sličnima Lenardovim, vlastite konstrukcije. Izvor napajanja bio je Teslin visokonaponski transformator za generiranje struja visokih frekvencija



Sam Tesla o ovoj neobičnoj i ne dokraja jasnoj zamisli rekao je: “Moje će mehaničko oko biti samo jedan u grupi međusobno povezanih strojeva. Oko će naučiti Čovjeka da shvati Čovjeka.”

Tesla nije izumio ni televizor ni svemirske komunikacijske satelite, ali ih je opisao mnogo godina prije nego što su zaista konstruirani. U **“New York Timesu”** je **1915.** ustvrdio: “Jednoga će dana biti, recimo, šest velikih bežičnih telefonskih centrala u svjetskom sustavu koje će međusobno povezivati sve stanovnike ovog planeta i to ne samo glasom nego i slikom.” Ideju vizualne telegrafije opisao je već **1899.** u časopisu **“Pearson’s Magazine”**: “Neka će osoba trebati samo pogledati u prijamnik običnog telefona u jednom gradu i moći će, dok razgovara s prijateljem udaljenim tisuće milja, promatrati izraze na licu sugovornika, kritizirati izgled novog odijela ili ga savjetovati što napraviti s tim umornim izgledom oko očiju.”

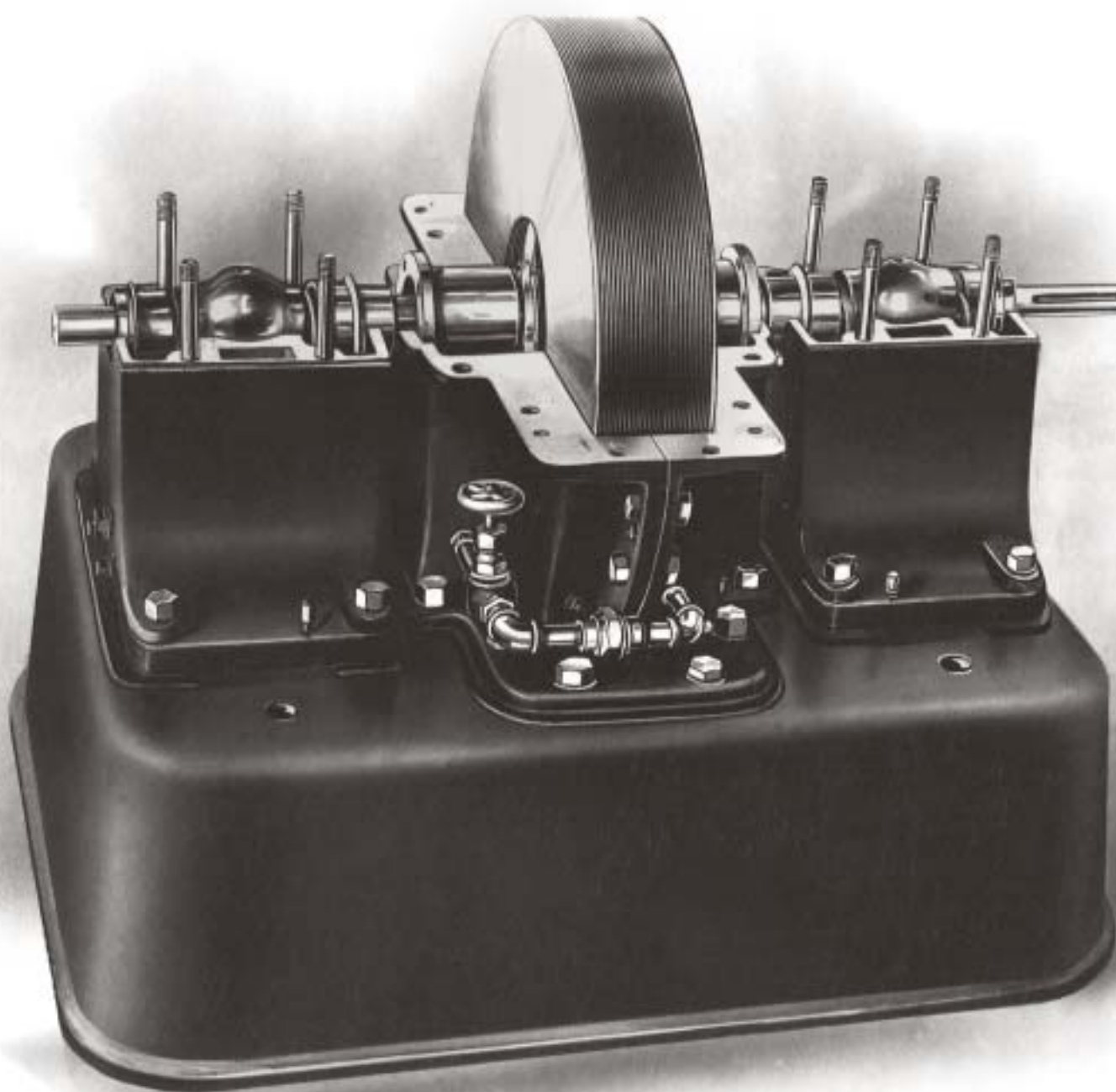
Prvi američki komunikacijski satelit bio je NASA-in **Echo 1**, pasivni reflektor radiosignala. Godine **1963.** slijedio ga je prvi komunikacijski satelit – opremljen instrumentima u sinkronoj orbiti – koji su lansirale **Sjedinjene Države**. Nešto je takvo Tesla zamišljao još kao dječak kad je zamislio gradnju prstena oko ekvatora koji bi se okretao sinkrono sa Zemljom.

Ni nešto praktičniji dio njegova istraživačkog uma nije posustajao. Ranih dvadesetih godina Tesla je podnio zahtjev za niz patenata sa širokim rasponom primjena. Patent pod nazivom *Poboljšanja u metodama i spravama za dobivanje visokih vakuumu* sadržavao je usavršenu konstrukciju za jedinstvenu vakuumsku cijev koja je imala otvoren kraj, sa stalnim strujanjem zraka na vrhu kako bi se vakuum održavao, te posebnom vrstom ventilske cijevi “za postizanje vakuumu višestruko većeg stupnja od najvećeg dosad ostvarenog”. (Tesla 1937a)

O svojoj je novoj cijevi Tesla rekao: "Idealne je jednostavnosti, ne haba se i može funkcionirati na bilo kojem potencijalu, bez obzira koliko visokom, koji se može proizvesti. Prenosit će jake struje, transformirati bilo koju količinu energije unutar praktičnih granica i omogućiti njezinu kontrolu i regulaciju. Očekujem da će ovaj izum, jednom kad se čuje za njega, biti univerzalno prihvaćen naspram drugih oblika cijevi te da će postati sredstvo za postizanje dosad nesanjanih rezultata." (Tesla 1937)

Godine **1922.** podnio je niz patenata vezanih uz mehaniku fluida. Riječ je o "poboljšanoj metodi za vakuumiranje i uređaju za proizvodnju visokog stupnja vakuuma". Zamislio je još cijeli niz "metoda i uređaja": za komprimiranje elastičnih tekućina, za termodinamičku preobrazbu energije, balansiranje rotacijskih dijelova strojeva, zatim još nekoliko metoda te poboljšanih metoda i uređaja za dobivanje energije iz pare te "turbina na elastičnu tekućinu".

I ovdje se kobno pokazala izumiteljeva nezainteresiranost za prizemne probleme, tako da ovi patenti nisu dokraja obrađeni ni nadopunjeni. Vrlo su brzo ušli u zastaru i postali javnim vlasništvom.



Teslina parna turbina
snage 10.000 kW.
Para struji zrakasto
između ploča

Službeni završetak Tesline izumiteljske karijere nastupio je **1928.** Tada mu je, u dobi od sedamdeset i dvije godine, odobren njegov zadnji patent, broj 6.555.114: *Naprava za zračni transport*. Poput prijašnjih, koncept je bio jedinstven – leteći stroj koji je istovremeno podsjećao i na avion i na helikopter. Prema Tesli, stroj bi bio težak oko četristo kilograma. Pokretala bi ga jedna od njegovih benzinskih turbina, a podizao bi se iz garaže, s krova ili kroz prozor, ovisno o želji. I za vojne i za civilne svrhe stajao bi tisuću dolara.

Jednom u zraku, helikopterska bi se elisa pomaknula prema naprijed i postala pogonski propeler, pilotsko bi se sjedalo okrenulo kako bi pilot ostao uspravan, a krila bi zauzela horizontalan položaj. Bio je to nov pristup, predak današnjeg aviona pomičnog rotora ili VSTOL-a. Možda je to bio jedini njegov izum za koji nije mogao izraditi prototip, jer mu je nedostajalo novaca i nije imao laboratorij.

Kao i za sve svoje izume, Tesla je bio siguran u uspjeh letećeg stroja. “Ne bi vas uopće trebalo iznenaditi”, napisao je Tesla, “ako me jednog dana ugledate kako letim od **New Yorka** do **Colorado Springsa** u spravi koja će nalikovati plinskoj peći i biti gotovo jednako toliko teška.” (Tesla 1913)

Ova je ideja ostala zaboravljena gotovo četvrt stoljeća, a tada su velike zrakoplovne kompanije krenule s istraživanjima. Jedan je u to vrijeme izrađen prototip težio sedam tona, a pokretao ga je motor od 6.000 konjskih snaga. Na visini od 5.000 metara mogao je razviti brzinu i do 1.000 kilometara na sat. No, američka mornarica ustvrdila je da je upotrebljavan motor preslab, da sjedalo za pilota nije odgovarajuće te da je slijetanje “na slijepo”, kakvo bi trebalo izvesti u svakoj konfiguraciji, preopasno.

Tek su 80-ih godina 20. stoljeća napokon primijenjene ideje o mijenjanju smjera potiska, tako da su danas u upotrebi poznati tipovi lovaca *Harrier* i *Yak-36*. No, Tesla je svoje patente podnio već početkom 20-ih godina, a postoje ozbiljne naznake da su neki nacrti sličnih letećih strojeva stradali u požaru u njegovu laboratoriju još **1895.**

U jeku velike ekonomske krize “**Everyday Science & Mechanics**” objavio je detaljne crteže dviju izumiteljevih ideja za dobivanje energije iz morske vode. Prvo, geotermalno parno postrojenje bilo je zamišljeno tako da iskorištava beskrajinu količinu topline iz dubine Zemlje, s vodom koja bi cirkulirala do dna bušotine i zatim se vraćala kao para koja pokreće turbine. U kondenzatoru bi se opet pretvarala u tekućinu, vraćala u dubine i onda sve ispočetka. Te ideje nisu bile izvorno Tesline jer su se spominjale još od sredine 19. stoljeća, ali tada je to bio jedan od rijetkih slučajeva kad su iznesene precizno, uz detaljne crteže.

Druga, tada iznesena ideja odnosila se na toplinsku energiju dobivenu iz razlike temperatura između različitih slojeva oceana. Tesla je istraživao nekoliko mogućnosti: jednu, koja je radila bez akumulatora za pohranjivanje energije i drugu, koja je trebala raditi bez vodenih crpki. Vjerojatno je i sam izumitelj bio svjestan da je riječ o grandioznom projektu za koji bi bilo vrlo teško pronaći sredstva, te teško da je bio iznenađen što od primjene cijele stvari u praksi nije bilo ništa. No u proteklih se nekoliko desetljeća provode slična istraživanja na **Havajima** i u **Karipskom moru**, iako su neki tehnički problemi još uvijek neriješeni. Kako sada stvari stoje, ovakav je način proizvodnje energije još uvijek skuplji od dosad komercijaliziranih metoda.

Godine **1934.** Tesla se preselio u svoju posljednju rezidenciju u nedavno dovršenom **Hotelu**

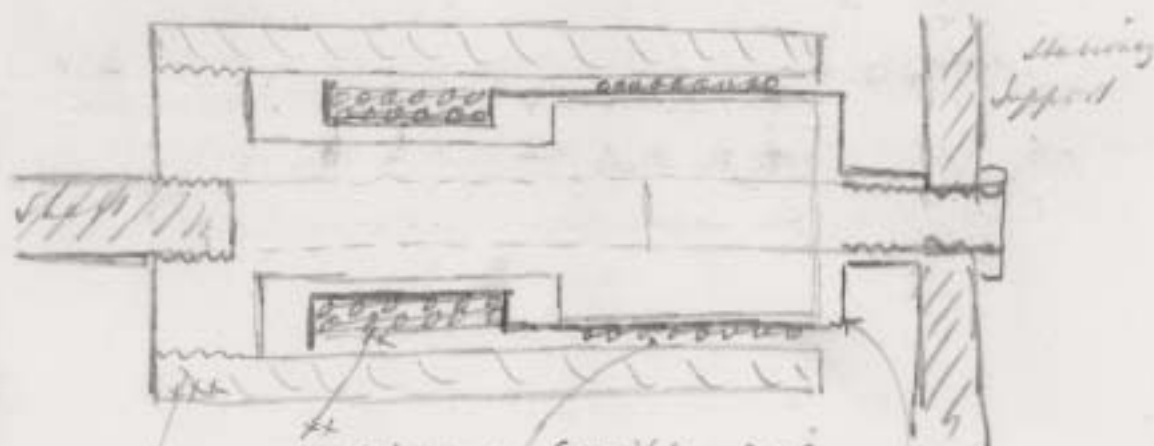
Mali mehanički oscilator konstruiran za generiranje električnih titraja stabilnijih od onih dobivenih klasičnim alternatorima





New York, Jan 8 1895

This form drawing up



*Stationary exciting coil
Induced coil*

*Spool for support of coils
(laminated)*

Vibrating Magnet

In sliding contact, only magnet for

*vibrating
current perpendicular to Teth
in one direction.*

Originalna skica mehaničkog oscilatora nacrtana na memorandumu Hotela The Gerlach

New Yorker. Tu je živio sam sa svojim idejama i golubovima idućih deset godina. Na vrata je postavio писаћим strojem otipkanu poruku: "Molim da ne smetate stanara ove sobe." Došlo je vrijeme za otkrivanje njegova najvećeg izuma: savršene i nemoguće ideje, oružja koje će spriječiti Drugi svjetski rat.

Naslov na prvoj strani **"New York Timesa" 11. srpnja 1934.** vrištao je: TESLA U 78. OTKRIVA NOVU ZRAKU SMRTI. "Izum će", prenosi članak, "kroz zrak slati koncentrirane zrake čestica tako silne energije da će moći srušiti flotu od 10.000 neprijateljskih aviona na udaljenosti od 250 milja od granice nacije koja se brani te na mjestu pobiti vojske milijuna ljudi. Kad se pokrene, kaže dr. Tesla, njegov najnoviji izum učinit će rat nemogućim. Ta zraka smrti, tvrdi, okružiti će svaku zemlju kao nevidljivi Kineski zid, samo milijun puta neprobojniji. Njime će svaka nacija postati neprobojna za napade avionima ili velikim armijama."

Ideja je pobudila veliko zanimanje. Tesla se odmah obratio **Johnu Pierpontu Morganu mlađem** u potrazi za financijskim sredstvima za izgradnju prototipa svojeg izuma. **Morganu** je rekao: "Leteći su strojevi posve demoralizirali svijet, u tolikoj mjeri da su u nekim gradovima, spomenimo **London** i **Pariz**, ljudi u smrtnom strahu od zračnog bombardiranja. Novo sredstvo koje sam usavršio pruža apsolutnu zaštitu od tog i drugih oblika napada. Čini se da je jedan od najhitnijih problema zaštita **Londona**. Pišem utjecajnim prijateljima u **Engleskoj** u nadi da će bez oklijevanja prihvatiti moj plan. Rusi su nestrpljivi sa zaštićivanjem svojih granica od japanske invazije, a ja sam im poslao prijedlog koji ozbiljno razmatraju." (Tesla 1934a)

Tesla je podsjetio **Morgana mlađeg** da u pitanju nije samo rat nego i budućnost kapitalizma. No investitor očigledno nije osjećao dovoljnu prijetnju da bi investirao.

Poslije se Tesla pokušao dogovoriti izravno s britanskim premijerom **Nevilleom Chamberlainom**. Ponudio mu je da će za 3,000.000 dolara britanskom Ministarstvu obrane dati električno oružje sa zrakom koja bi prelazila preko neba i tako u potpunosti zaštitila britansko otočje u zraku i na moru – i sve to unutar tri mjeseca. Ali **Chamberlain** je dao ostavku kad se otkrilo da ga je **Hitler** prevario u **Münchenu**, a na Teslinu je veliku žalost zajedno s premijerom nestalo i zanimanje za oružje. (O'Neill 1944)

Počele su kružiti vijesti da je Tesla namjeravao prodati svoje oružje sa zrakom **Ligi naroda** u **Ženevi**, što je zabrinulo američko Ministarstvo vanjskih poslova. Naime, ako je ta vijest utemeljena na znanstvenoj činjenici i ako Tesla oda tajnu **Ženevi**, ona će završiti u rukama pola tuceta europskih vlada koje će za međusobne borbe upotrebljavati zrake umjesto topova. No, ako bi američka Vlada kontrolirala to oružje, nijedna ga druga vlada ne bi dobila te bi onda upravo američka mogla djelovati kao čuvar. (Long 1934)

Negdje je u to doba Tesla tvrdio da su pokušali provaliti u njegovu sobu i ukrasti mu papire. Ali lopovi su se razočarali, rekao je, jer sve svoje važne ideje čuva u glavi.

Neposredno prije Drugoga svjetskog rata više se drugih izumitelja i znanstvenika također zanimalo za "zraku smrti". Navodno je **Marconi** radio na ratnoj zruci. Tvrdio je da će njegova zraka, jednom usavršena, moći zaustavljati avione i druge motore dovoljno rano da zadrži napadačke snage mnogo kilometara od cilja. Tesla je brzo ukazao na razliku između dva sustava: "Htio bih eksplicitno naglasiti da moj izum ne podrazumijeva korištenje takozvanih 'zraka smrti'. Zračenje nije primjenjivo jer se njegove zrake ne mogu proizvesti u dovoljnoj količini, a snaga im brzo opada s daljinom. Kad bi se sva energija **New Yorka** (oko dva milijuna konjskih snaga) pretvorila u zrake i projicirala na udaljenost od dvadeset milja, ona ne bi mogla ubiti ljudsko biće." (Tesla i Viereck 1935)

Teslin pribor za pisanje



Ideja o oružju sa zrakom bila je toliko privlačna da su se prilikom prvog predstavljanja radara Glavnom stožeru Britanske vojske članovi stožera razočarali kad su doznali da uređaj može samo otkriti lokaciju. Nadali su se da će moći onemogućiti motore aviona. (De Arcangelis 1985: 214) Nedavno je u FBI-evu dosjeu o **Einsteinu** otkriveno da je i on u tridesetima radio na oružju koje se temeljilo na zrakama.

Frustriran pokušajima da stvori zanimanje i financije za svoju "zraku mira", Tesla je poslao detaljan tehnički dokument, zajedno s dijagramima, većem broju savezničkih država, među kojima su bile **Sjedinjene Države, Kanada, Engleska, Francuska, Sovjetski Savez i Jugoslavija**. U radu *Nova sposobnost projiciranja koncentrirane nedisperzivne energije kroz prirodno sredstvo* dao je prvi tehnički opis onoga što se danas naziva oružjem sa zrakom od nabijenih čestica.

Joseph Butler, stručnjak američkog ratnog zrakoplovstva za oružja sa zrakama, komentirao je Teslinu ideju: "Definitivno je imao koncept oružja sa zrakom od nabijenih čestica još u tridesetima. Koncept je bio posve točan... čestice izbačene na veliku udaljenost kako bi oštetile neke neprijateljske avione, u njegovu slučaju." Ali **Butler** dodaje: "Nemam pojma kako je to zapravo mislio ostvariti." (Cheney 1999)

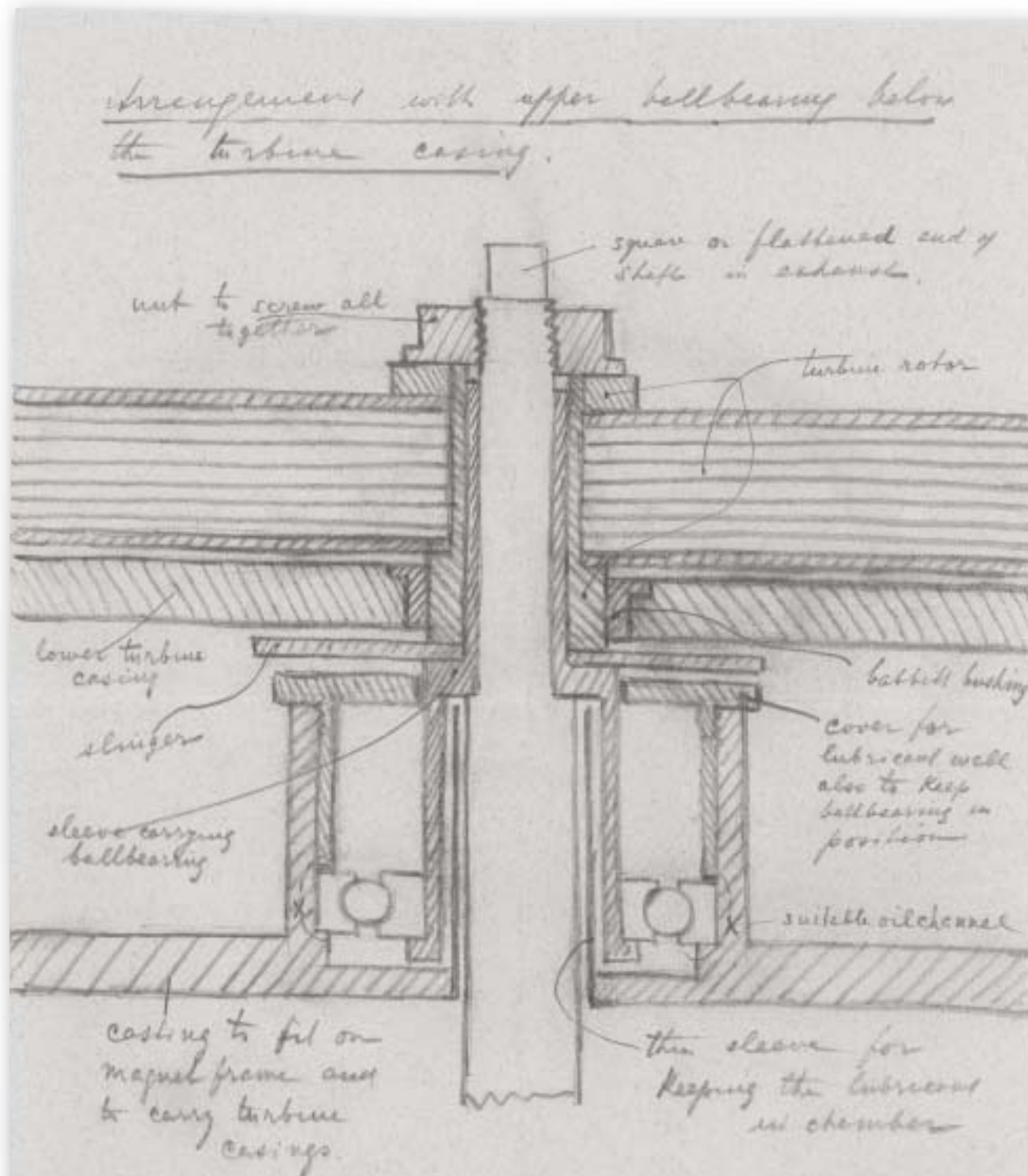
Od svih država koje su primile Teslin prijedlog najveće je zanimanje pokazao **Sovjetski Savez**. Tesla je **1937.** predstavio svoj plan korporaciji **Amtorg**, navodno sovjetskom paravanu za oružje u **New Yorku**. Dvije godine poslije jedan je dio plana ispitan u **SSSR-u** i Tesla je primio ček na 25.000 dolara, što nije bila zanemariva svota za ono doba. U ono je vrijeme također primao isplate preko jugoslavenkog veleposlanika **Konstantina Fotića** za podatke vezane uz sustav za nacionalnu obranu. U **Beogradu** je utemeljen **Teslin institut** koji mu je davao godišnji honorar od 7.200 dolara.

Poslije je, s obzirom na to da je prijetila nacistička invazija na **Jugoslaviju**, Tesla poslao hitan telegram nećaku **Savi Kosanoviću**, Vladinom službeniku u usponu. U telegramu je predložio sustav za obranu granica domovine: "Trebati će devet postrojenja: četiri za **Srbiju**, tri za **Hrvatsku** i dva za **Sloveniju**. Svako bi trebalo biti snage 200 kW i zaštititi će našu najdražu domovinu od svih napada." (Tesla 1941)

Nitko nije savršen, pa tako ni Nikola Tesla. Dok su mnogi njegovi pronalasci bili provjereno genijalni, a neki prilično sumnjivi, no svakako originalni i s idejama koje bi valjalo razraditi, sve što je slavni izumitelj zamislio nije bilo toliko revolucionarno. Tako je početkom 30-ih osmislio i postupak otplinjavanja bakra, to jest uklanjanja mjehurića kako bi se dobio kvalitetniji metal. Za Teslin postupak zainteresirala se **American Smelting and Refining Company**. No, inženjeri te tvrtke postali su skeptični prema Tesli nakon što su ga vidjeli kako se usred ekonomske krize od hotela u **New Yorku** do laboratorija dovezao u prelijepoj iznajmljenoj limuzini s vozačem. Bio je odjeven u crni ogrtač i sivo odijelo na pruge. Imao je skupe cipele i otmjenu štap s pozlaćenom drškom. **Albert J. Phillips**, glavni nadzornik Istraživačkog odjela, slagao se s tim da je Tesla bio najveći teoretičar elektrotehnike na svijetu. "Međutim, on nije bio metalurg i jednostavno je odbijao shvatiti da se o metalima već znaju mnoge činjenice koje njemu nisu poznate. Zato su njegovi pokusi s bakrom bili loše zamišljeni i posve bezuspješni." (Cheney 2004)

Rotor
Tesline crpke





This is a rough sketch, should be drawn correctly as to proportions.

Please give this to Mr. Day and tell him to hurry the plan
H. T.

Originalna Teslina skica ležaja i rotora turbine



Teslin portret snimljen
pod vakuumskim svjetlom
u njegovu laboratoriju u
New Yorku



Tesla je mislio da se mjehurići plina u otopljenom metalu raspršuju i pritom nalaze pod mnogo većim pritiskom od onoga koji je izračunat prema važećim teorijama, vjerovao je da bi takvi džepovi zraka, ako su dovoljno sitni, bili jednake gustoće kao i tekući bakar.

Phillips kaže kako je Teslu odmah obavijestio da uređaj koji je tako pomno razradio u svojim nacrtima neće biti u stanju rastaliti bakar i da nije moguće tekući bakar podvrgnuti bombardiranju u vakuumu kako bi se iz njega izvukli nekakvi zamišljeni mjehurići. Isto je tako Tesli iznio mnoge dokaze da "njegovi hipotetični mjehurići ne bi mogli postojati u bakru u nekim većim količinama".

Međutim, Teslu se nije moglo uvjeriti i tako su nastavili s izgradnjom uređaja. Na kraju, prije nego što je rastaljeni bakar bio uliven u pripremljene kalupe, podvrgnuli su ga bombardiranju u uvjetima visokog vakuuma. No ovako dobiveni uzorci – umjesto da budu zgusnuti – bili su "prilično plinoviti" i ni na koji se način nisu razlikovali od bakra koji nije bio podvrgnut Teslinu postupku.

Budući da je predviđeni budžet bio znatno prekoračen, pokuse su naposljetku priveli kraju.

U jednom je trenutku izgledalo kao da je Nikola Tesla odustao od odlazaka u **Ured za patente**. To bi imalo smisla, jer od svih njegovih patenata velik je dio istekao, dobar ih dio nije uspio zaštititi, neke je morao prodati kako bi namaknuo sredstva za daljnja istraživanja, a neke su mu – kao, na primjer, radio – oduzeli. Umjesto toga, sada se dokraja orijentirao na intervjue i novinske članke. Tako je **1932.** najavio nov motor koji bi radio na kozmičke zrake. "Upregnuo sam kozmičke zrake i natjerao ih na pogon pokretačke sprave", izjavio je. "Nadam se da ću izraditi svoj motor u velikim razmjerima." (O'Neill 1932) Kad su ga upitali hoće li uvođenje njegova načela poremetiti trenutni ekonomski sistem, Tesla je odgovorio: "Već je teško poremećen." (Tesla 1933)

U to je doba kružila glasina da je Tesla, zajedno s još jednim pionikom radija, **Leejem de Forestom**, ispitivao svoj motor na kozmičke zrake u **Pierce Arrowu**, u ruralnom dijelu **New Jerseyja**. Priča je vjerojatno lažna, ali fantastične priče o Teslinim aktivnostima iz tog razdoblja ostaju. (Jedna govori o projektu u kojem su **Einstein** i Tesla radili na antigravitacijskom stroju; druga o načinu kako učiniti brodove i avione nevidljivima...) Tesla je znao da malo pretjerivanja u novinama ima pozitivan učinak, tako da je moguće da je i sam imao veze s glasinama. No, umjesto da pomognu njegovu kredibilitetu, te su mu fantastične priče i bajke o otkrivanju istinskih tajni prirode samo naškodile. Čak i kad su njegove ideje bile utemeljene, previše je često vikao "vuk" i njegova je publika postala skeptična.

Na svoj sedamdeset i deveti rođendan Tesla je ustvrdio da bi mogao uništiti **Empire State Building** pomoću uređaja koji stane u džep i zračnog pritiska od dvadeset i pet njutna. Prema **“New York World Telegramu”** od **11. srpnja 1935.**: “Dvadesetak se novinara jučer vratilo s njegove šesterosatne rođendanske proslave u **New Yorkeru**, osjećajući nelagodno da nešto nije bilo u redu sa starčevim umom ili, u suprotnom, s njihovima, jer je doktor Tesla bio miran, u staromodnom svečanom odijelu, s manirama kakve su, čini se, nestale s ovog svijeta.”

Istodobno se počela uzdizati nova znanstvena zvijezda. Kao nekoć Tesla, **Albert Einstein** i njegova teorija relativnosti zarobili su maštu znanstvenika i javnosti. Teslu je smetao smjer prema kojem se okretala moderna znanost. Smatrao je da se podmikroskopski svijet kvanta apsurdno suprotstavlja stvarnim i klasičnim Newtonovim zakonima. Gdje je bila stvarnost? “Današnji znanstvenici”, rekao je Tesla, “zamijenili su eksperimente matematikom. Lutaju od jedne jednadžbe do druge i na kraju grade strukturu koja nema veze sa stvarnošću.” (Tesla 1934b)

Tesla je griješio što se tiče atomske energije. “Smatram se izvornim pronalazačem istine”, rekao je, “koja se može izraziti ovom izjavom: U materiji nema energije osim one primljene iz okoliša.” Da bi stao na kraj neredu koji su stvorili “relativisti”, obećao je da će uskoro objaviti svoju “dinamičku teoriju gravitacije” kojom će objasniti ta opažanja i “prekinuti beskorisne spekulacije i lažne koncepte, kao što je zakrivljeni svemir”. (Tesla 1934b) Rad u kojem objašnjava tu teoriju nije se nikad pojavio i smatralo se da se Tesla počeo gubiti.

Danas je teško odrediti koliko je Tesla u svojim posljednjim godinama popustio senilnosti, a koliko se zapravo dobro zabavljao. **Charles Hausler**, uzgajivač golubova koji je radio za izumitelja posljednjih 15 godina njegova života, opisuje još jedan neobičan detalj: “Za vrijeme jedne od mojih posjeta u sobi blizu krletki nalazila se velika kutija. Rekao mi je da budem pažljiv i da je ni u kojem slučaju ne mičem jer sadrži nešto što bi moglo uništiti avion u zraku i što se nadao predstaviti svijetu. Često sam se pitao zašto nisam otišao Vladi i rekao im za kutiju. Na kraju je najvjerojatnije nestala u sobi ili podrumskom spremištu hotela nakon njegove smrti.” (Hausler 1979)

Neki kažu da je tajanstvena kutija bila Teslina interna šala – koju bi iskorištavao za tjeranje zabadala od svojih papira i golubova. Drugi su smatrali da je unutra bila vakuumaska cijev otvorena kraja. U svakom slučaju, kutija je uspjela proizvesti dramatiku kakvu je Tesla i namjeravao stvoriti.

Teslina strana ljudskosti

“Rat se ne može izbjeći sve dok se ne ukloni fizički uzrok za njegovo ponovno izbijanje, a taj je uzrok u krajnjem smislu prostran planet na kojem živimo. Jedino ako premostimo udaljenosti u svakom pogledu, kao na primjer prenošenjem vijesti, prijevozom putnika i robe, te prenošenjem energije, bit će jednog dana stvoreni uvjeti koji će osigurati trajne prijateljske odnose. Ono što nam sada najviše treba, to su neposredniji kontakti i bolje razumijevanje među pojedincima i društvima u cijelom svijetu, te isključivanje one fanatične odanosti egzaltiranim idealima nacionalnog egoizma i ponosa, koja je uvijek kadra strovaliti svijet u primitivno barbarstvo i sukobe. Nikakva organizacija ni bilo kakav parlamentarni akt neće nikada moći spriječiti takvu nesreću. To su samo novi načini koji stavljaju slabe na milost i nemilost jakima. (...) Mir može nastupiti jedino kao prirodna posljedica svestranog prosvjećivanja i stapanja rasa, a mi smo još uvijek daleko od toga blaženog ostvarenja.” (Tesla 1977: 75-76) Ove Tesline riječi pokazuju koliko je bio ispred svojeg vremena.

U tom je razdoblju u Teslin život ušao jedan poseban prijatelj: hrvatski je kipar **Ivan Meštrović** u svojim srednjim godinama stigao u **Ameriku** kako bi predstavio neke svoje radove. Tesla i kipar dijelili su zajednička sjećanja na djetinjstvo provedeno u istom kraju. Obojica su bili pjesnici u srcu. Često bi se sastajali u **New Yorku** pričajući o svemu i svačemu. Obojica su radili do kasno u noć i sretali se s istim problemom: **Meštrović** je morao seljakati svoje gomile mramora iz jednog hotela u drugi jer nije imao vlastiti atelje, dok Tesla više nije imao sredstava za održavanje laboratorija. Tako bi odlazili u duge šetnje, raspravljali o pitanjima **Balkana**, o svojim radovima te o omiljenim pjesnicima.

Nakon što se **Meštrović** već vratio u **Split**, Tesla mu se javio s molbom. **Robert Johnson** neprestano je nagovarao Teslu da od kipara zatraži neka izradi njegovo poprsje. Međutim, sam Tesla nije



Ispitivanje pražnjenja između kugle promjera 40 cm i zemlje (Colorado Springs, 1899)



Nikola Tesla i Robert
Underwood Johnson
tijekom izvođenja pokusa
bežične telegrafije
(laboratorij u Južnoj petoj
aveniji, 1894)



mogao krenuti u **Europu**, a **Meštrović** se nije mogao vratiti u **Ameriku**. Na kraju, kipar mu je rekao da ga se jako dobro sjeća pa će biti dovoljno da mu Tesla pošalje svoju sliku. Tesla mu je javio da nema novaca za tako nešto, a **Meštrović** odgovorio da ga za novac nije ni pitao. Na kraju je u bronci izlio skulpturu čiji se odljevi danas nalaze u **Muzeju Nikole Tesle** u **Beogradu** i **Tehničkom muzeju** u **Beču**.

Kasnih je dvadesetih i tridesetih godina Tesla vodio povučen život. Njegov je način života tada u javnosti potaknuo uobičajene priče o introvertiranim genijima. Stalno su se čule glasine da je homoseksualac, priče temeljene na životnom stilu neženje i neobičnim predodžbama koje je imao o ženama.

Ponekad je Teslino ponašanje prema ženama bilo okrutno. Barem je jedna tajnica otpuštena zbog gojaznosti i nespretnosti. Druga je poslana kući u nemilosti, jer je odjenula haljinu koju nije odobravao. Neki od njegovih poznanika racionalizirali su da je uklanjanje žena s istaknutog mjesta u vlastitom životu sublimiralo njegove prirodne osjećaje ljubavi i romantike u golubinjak.

Imao je i svoje mišljenje – vrlo specifično – o ženama. Cijelog im se života divio “s jedne određene udaljenosti, izdaleka”. No, kad su žene početkom stoljeća počele tražiti ravnopravnost, “uzdigle glave i svoje umove počele uspoređivati s umovima muškaraca, krećući tako u otvoreno utrčavanje s onime što im je Bog izvorno namijenio, nije li time bila dovedena u opasnost i sama civilizacija?” Nešto poslije razradio je teoriju, opisujući novi poredak u kojemu su žene intelektualno i umno superiornije. S jedne se strane činilo da Tesla podržava takav poredak, a s druge da ga i sama pomisao na njega nevjerojatno uznemiruje. “Borba žena za ravnopravnost spolova okončat će se novim poretkom u kojemu će žene postati nadmoćnije. Suvremena žena, koja samo na površini sudjeluje u procesu napredovanja njezina spola, površinski je simptom nečega mnogo dubljeg i moćnijeg što sazrijeva u njedrima ljudske vrste. Neće biti riječ tek o plitkom fizičkom oponašanju muškaraca kad se žene prvo prihvate dokazivanja svojih kvaliteta, a potom i svoje nadmoćnosti, nego i o buđenju intelekta u žena. Kroz bezbroj naraštaja i od samih početaka ljudske vrste društvena podložnost žena dovela je, naravno, do djelomične atrofije ili barem do nasljednog povlačenja njihovih umnih sposobnosti kojima su, kako danas znamo, žene obdarene ništa manje od muškaraca.

Ali ženski je um već pokazao sposobnost za dostizanjem svih umnih tekovina i postignuća muškaraca. Kako će novi naraštaji nailaziti, ta će se sposobnost sve

više širiti; prosječna žena bit će jednako dobro obrazovana koliko i prosječni muškarac, a potom i bolje obrazovana od njega, jer će uspavane sposobnosti njezinoga mozga biti potaknute na djelatnost koja će biti snažnija i moćnija već i zbog mnogih stoljeća u kojima su mirovale. Žene će zanemariti ono što je bilo i zapanjiti civilizaciju svojim napretkom." ("Detroit Free Press", 1924., Collier's, *Kad je žena glavna*, 1926.)

Međutim, društvo budućnosti kakvo je Tesla opisivao, zasnovano na košnici s "deseksualiziranim vojskama radnika koji jedini cilj i sreću nalaze u napornom radu", nije samo odbilo muškarce nego i osvijestene žene. "Nastojanja žena da osvoje nova područja rada i njihovo postupno preuzimanje vodstva oslabit će i konačno raspliniti žensku osjetljivost te ugušiti majčinske instinkte, tako da bi im brak i majčinstvo mogli postati mrski, a ljudska bi se civilizacija tako počela sve više i više približavati savršenoj civilizaciji pčela." ("Detroit Free Press", 1924., Collier's, *Kad je žena glavna*, 1926.)

U istom je tom razgovoru Tesla iznio i nekoliko nevjerojatno točnih tehnoloških predviđanja: "Više je nego vjerojatno da će se dnevne novine svakodnevno bežičnim prijenosom dostavljati po kućanstvima. Po našim će gradovima izrasti tornjevi za parkiranje automobila, a ceste će se nevjerojatno razgranati i umnožiti iz čiste potrebe, ili će se konačno pokazati posve nepotrebnima kad civilizacija jednom kotače zamijeni krilima. U upotrebi će biti maleni uređaji koji se mogu strpati u džep, nevjerojatno jednostavni u usporedbi s današnjim telefonom. Moći ćemo svjedočiti i čuti o događajima kao što su inauguracija predsjednika, održavanje sportskih utakmica, užas zemljotresa ili neke bitke, kao da smo zaista prisutni." ("Detroit Free Press", 1924., Collier's, *Kad je žena glavna*, 1926.)

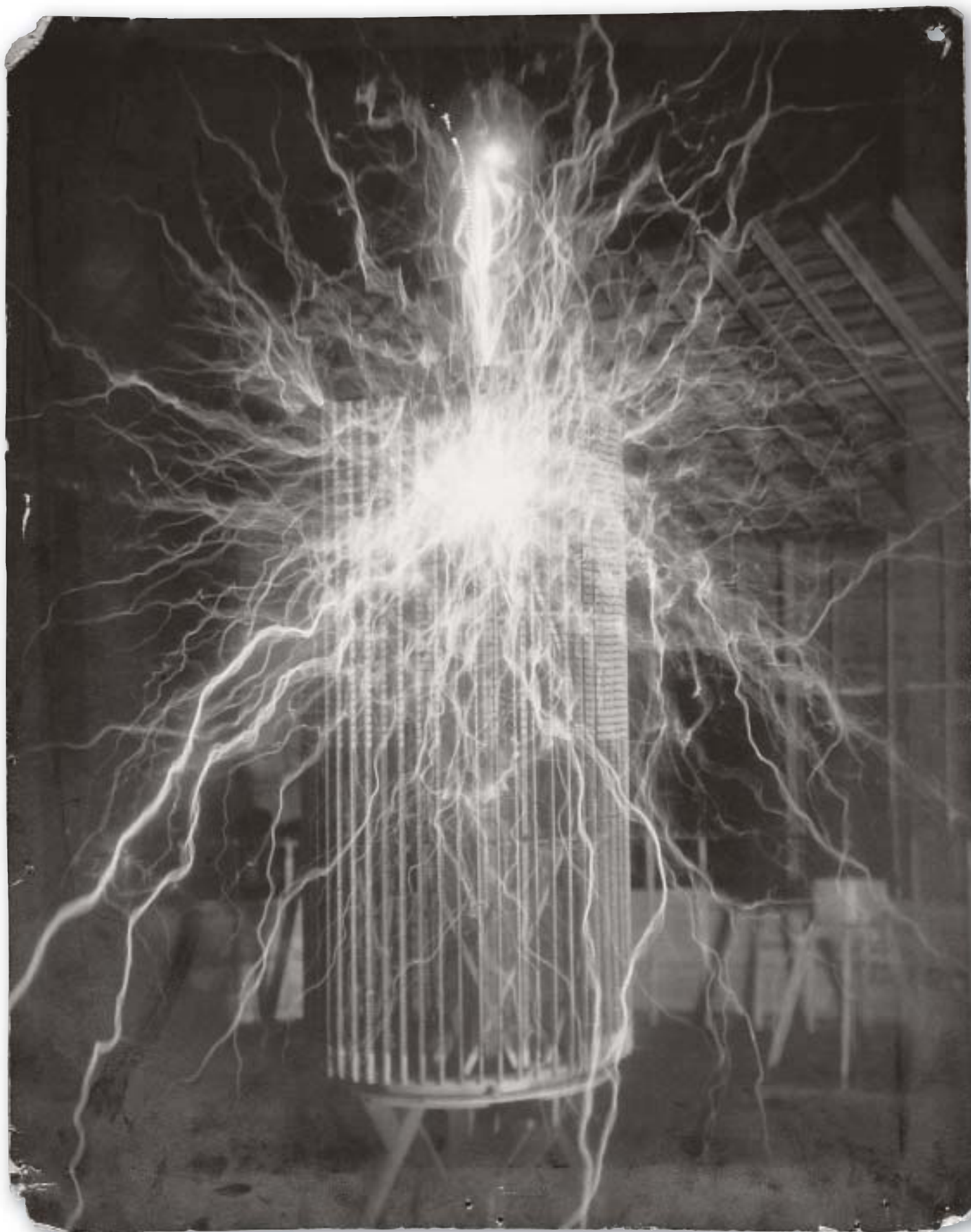
Kad je prohibicija stupila na snagu, tvrdio je da mu je skratila život za nekoliko desetljeća. S obzirom na svakodnevno uživanje u čaši viskija za zagrijavanje, u "medicinske" svrhe, početak prohibicije bio je izumitelju očit teret. Vjerni suradnik **George Scherff** povremeno bi svratio do njega kako bi mu pomogao s računima i posudio mu male svote po potrebi. Scherffova se supruga gorko žalila da je njezin suprug gospodinu Tesli posudio više od četrdeset tisuća dolara. Teslina tajnica **Dorothy Skeritt** izjavila je: "Činilo se kao da je Tesla hipnotizirao gospodina **Scherffa**." (Skeritt 1955)

Tijekom dvadesetih Tesla je postao velik prijatelj s njemačkim pjesnikom **Georgeom Sylvesterom Viereckom**, sjajnim sinom nezakonita potomstva njemačke plemićke obitelji **Hohenzollen**. Iako gotovo pustinja, Tesla bi povremeno došao na večernja druženja





Pogled na odašiljač i na oko 100 m udaljenu centralu i laboratorij za *Svjetski sustav* (Wardenclyffe, Long Island u blizini New Yorka, 1902)



Pražnjenje dodatne
zavojnice (Colorado
Springs, 1899)

koja bi organizirali **Viereck** i njegova supruga. **Elmer Gertz**, odvjetnik i pisac iz **Chicaga**, bio je na jednom od njih i ostavio izvanredan opis. **Gertz** kaže da su bili prisutni umjetnik **Leon Dabo**, “koji je znao baš svakoga... uključujući **Whistlera**”; izdavač; kolumnist; još jedan pjesnik, **Edgar Lee Masters** i **Viereckovi**. Prisjetio se kako je izgledalo kao da je “u sobu ušla utvara. Hodao je tiho i ostavljao dojam gotovo nezemaljskog stvorenja. Govorio je tihim glasom koji je navodio na dubine čak i kad bi izricao obične stvari. Sjećam se da je spomenuo kako je susreo **Sarah Bernhardt** i da mu je dala maramicu, točnih se okolnosti ne sjećam, ali toliko ju je cijenio da je nije nikad prao, nikad je nije pustio od sebe, bilo je to jedno od njegovih neprocjenjivih blaga. Znao je napamet čitav opus Goetheove poezije, čitav opus Viereckove. A pričao je o pticama, golubovima i telepatiji, svemu i svačemu što mi se u to doba činilo nestvarnim, više psihičkim nego znanstvenim temama. Govorio je dugo, držao monolog... jer ga nitko nije htio prekinuti, ono što je govorio bilo je tako čarobno.” (Cheney 1999)

Tesla u mlađim danima nije slavio rođendane. Kao dobar izgovor poslužilo mu je to što je rođen u ponoć tako da nije bio siguran koji bi to datum trebao biti. No zapravo mu nije bilo stalo do toga – dok je radio i bio produktivan, ne bi ni primijetio da je taj datum došao i prošao.

Stoga je u zrelijim godinama počeo nadoknađivati propušteno. Svaki od njegovih rođendana postao je prilika za okupljanje novinara i fotografa. Na tim bi okupljanjima, na veliko oduševljenje svojih, obično mlađih, gostiju, znao objavljivati svoje nevjerojatne i fantastične izume te bi se na njihovo i na vlastito zadovoljstvo zanio predviđanjima.

Za njegov mu je 75. rođendan mladi novinar **Kenneth Swezey**, koji se bio sprijateljio s Teslom, priredio posebnu rođendansku proslavu. Kao novinar koji je pratio događaje u znanosti **Swezey** je mogao bolje od prosječnih ljudi vidjeti izumiteljevu dragocjenu ulogu u povijesti, te se stoga, nezadovoljan zaboravljivošću i kratkovidnošću javnosti, odlučio za vlastitu organizaciju rođendana. I dao sve od sebe.

Dakle, **1931.** zatražio je od poznatih znanstvenika i inženjera diljem svijeta da na neki način sudjeluju u proslavi. Na to je stigla prava bujica pisama i čestitki posvećenih Tesli. Među onima koji su se odazvali bilo je i nekoliko dobitnika **Nobelove nagrade** koji su Tesli s poštovanjem i zahvalnošću odali priznanje za nadahnuće kojim ih je zadužio i time pomogao njihovim znanstvenim karijerama. Javili su se i **Robert Milikan, Arthur H. Compton**, svi dotadašnji predsjednici **Američkog instituta elektroinženjera**, kao i mnogi vodeći stručnjaci na području radioemitiranja. Tesla je dobio čestitku i od **Einsteina**, kao i od **W. H. Bragga**, koji je dobio **Nobelovu nagradu** one nesretne **1915.**

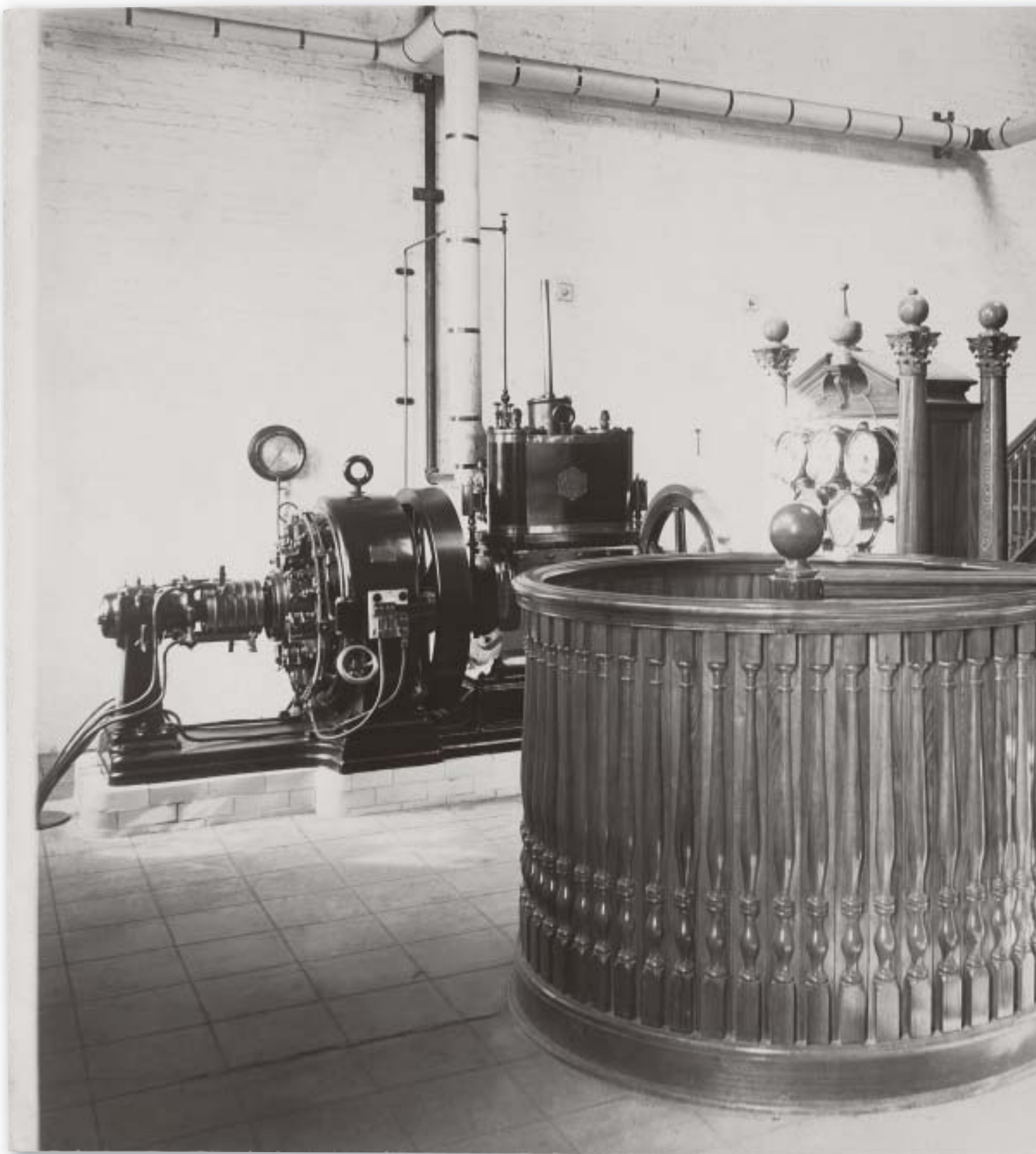
Zahvaljujući obavijesti o prikupljanju rođendanskih čestitki, novine i časopisi širom svijeta raspisali su se ponovo o Tesli. *Plavi portret* izumitelja koji je petnaest godina prije naslikala mađarska princeza **Vilma Lwoff-Parlaghy** pojavio se na naslovnoj strani magazina **“Time”**.

Kad je **Swezey** predao izumitelju gomilu čestitki, uvezanih poput spomenara, Tesla se iznenadio. Iako je progundao kako mu nije pretjerano stalo do komplimenata osoba koje su mu se cijeli život suprotstavljale, i iako je djelovao suzdržano, **Swezey** je u Teslinu glasu osjetio da mu je ipak drago.

Uzbuđen ukazanom pažnjom, na konferenciji za novinare izumitelj je objavio da se nalazi na rubu otkrića posve novog izvora energije. Kad su ga upitali za prirodu energije, Tesla je odgovorio: “Ideja me prvo strašno šokirala (...) U ovom trenutku mogu priopćiti samo da je riječ o posve novom i neočekivanom izvoru.”

“Kad smatrate da biste mogli službeno objaviti svoja nova otkrića?” upitali su ga. Odgovorio je: “Ta mi otkrića nisu došla preko noći, nego kao rezultat intenzivna proučavanja i eksperimentiranja tijekom gotovo 36 godina. Naravno, željan sam dati podatke svijetu što je prije moguće, ali htio bih ih također predstaviti u krajnjem obliku. Moglo bi potrajati još nekoliko mjeseci ili godina.” (Tesla 1931a)

Teško je shvatiti kako je izumitelj mogao ostvariti taj posao. Sad je radio bez ureda i laboratorija u svojem apartmanu u **Hotelu Governor Clinton**. Nije imao vidljiva izvora prihoda; bogati pokrovitelji o kojima je ovisio bili su ili mrtvi ili su sumnjali u njegovo mentalno zdravlje. A opet, svake je godine na svoj rođendan davao fantastične obavijesti o svojim najnovijim otkrićima i izumima. Tako je za svoj osamdeseti rođendan pripremio izjavu na deset stranica u kojoj je krenuo u beskraju raspravu o prirodi kozmičkih zraka. Za osamdeset prvi rođendan dobio je nekoliko priznanja: veleposlanik **Konstantin**



Unutrašnjost laboratorija
na Long Islandu



Fotić uručio mu je uime mladog kralja **Petra II.** i regenta **Pavla Veliki vijenac Bijeloga orla**, najveću počast ondašnje **Jugoslavije**. Čehoslovački mu je ministar uime predsjednika **Eduarda Beneša** predao **Veliki vijenac Bijeloga lava**, a sa **Sveučilišta u Pragu** uručen mu je počasni doktorat.

U međuvremenu oblaci rata opet su se skupljali nad **Europom**. Godine **1934.**, za vrijeme državnog posjeta **Marseilleu**, ubijen je jugoslavenski kralj **Aleksandar Karađorđević**. Atentat su zajedno organizirali frankovci – koji će poslije prerasti u ustaški pokret – i **VMRO** – makedonska organizacija nastala u vrijeme borbi protiv Turaka, a koja se sada otvoreno protivila velikosrpskoj diktaturi koja nije priznavala makedonsku naciju. Tesla je pismom koje je poslao **“New York Timesu”** stao u obranu “tog mučeničkog vladara”: “Puno je rečeno o **Jugoslaviji** i njezinim građanima, ali mnogi su Amerikanci možda pod krivim dojmom, jer su politički neprijatelji i agitatori proširili ideju da njezini stanovnici pripadaju različitim nacijama koje pokreće međusobna mržnja, a koje zajedno drži tiranska moć protiv njihove volje. Činjenica jest da svi Jugoslaveni – Srbi, Slovenci, Bosanci, Hercegovci, Dalmatinci, Crnogorci i Hrvati – pripadaju istoj rasi, govore istim jezikom i imaju zajedničke nacionalne ideale i tradicije.”

Dalje je opisao kralja **Aleksandra** kao “junačku pojavu koja ulijeva poštovanje, a koja je za **Jugoslaviju** predstavljala i **Washingtona i Lincolna**, mudrog i patriotskog vođu koji je prošao kroz pravo mučeništvo”.

Zapravo, nije nimalo neobično što je Tesla u ono doba bio uvjereni monarhist. Njegova zaludenost tehnikom i znanošću nije ostavljala puno vremena, volje i zanimanja za preispitivanje tradicionalnih vrijednosti koje su mu usađene u djetinjstvu. Jednostavno, politika ga nije zanimala izvan uobičajenih kanona patriotizma i, kao pripadniku manjinske srpske zajednice u dotadašnjoj **Austro-Ugarskoj Monarhiji**, bilo je sasvim logično da je nakon Prvoga svjetskog rata prigrlio novostvorenu **Jugoslaviju** ni ne razmišljajući o tome koliko dobro ta država zaista funkcionira. A, zapravo, nije ni bilo razloga da o tome razmišlja – on je sada bio Amerikanac, cijeli je život posvetio znanosti, a praćenje političkih događaja u domovini moglo mu je, eventualno, predstavljati hobi kojim bi se bavio u mirovini.

No ime Nikole Tesle bilo je vrlo vrijedan kapital koji su mnogi htjeli iskoristiti. Izbijanjem Drugoga svjetskog rata Tesla se našao u središtu političkih igara čiji detalji vjerojatno nikada neće biti poznati, iako se neki općeniti zaključci mogu izvući. Najveću ulogu u Teslinu “političkom



Odašiljač s centralom i
laboratorijem za *Svjetski*
sustav u fazi izgradnje
(Wardenclyffe, Long Island
u blizini New Yorka)

životu“ u vrijeme rata odigrao je njegov nećak **Sava Kosanović**, koji je došao u **Ameriku** kao pripadnik Demokratske partije i ministar u kraljevoj izbjegličkoj vladi. Do njegova se dolaska Tesla družio s ljudima iz jugoslavenskih emigrantskih zajednica koje su se okupljale u Veleposlanstvu. Jedini Hrvat u tom okruženju bio je **Bogdan Radiša**, mlađi konzul, koji je poslije pomalo rasvijetlio što se sve događalo s Teslom: “Čim je **Kosanović** došao u **Ameriku**, pokušao je odvratiti Teslu od isključivo srpskog naboja i politike i u tome je ubrzo i uspio. Doduše, Tesla se ni nikad prije nije osjećao nekim velikosrpskim šovinomom.” (Cheney 2004)

Kako se rat nastavljao, tako se i sukob između Srba i Hrvata u egzilu sve više razbuktavao, a u sve to uključila se i treća strana – komunisti. **Radiša** dalje objašnjava: “Iako Srbin, **Kosanović** je predvodio bitku za razvijanje bratstva među Hrvatima i Srbima, a protiv vladajuće jugoslavenske politike. Tako je počeo iskorištavati Teslu za politiku usmjerenu protiv pobornika ideje o Velikoj Srbiji, što je kraljevska politika u svojoj biti bila. Sam Tesla nije bio svjestan dubokih sukoba, a kako je u osnovi bio znanstvenik, govoreći o politici nastupao je prije svega iskreno i pošteno. Osim toga, bio je tada već čovjek u godinama.” (Cheney 2004)

Budući da je Tesla tada zaista bio u visokim godinama, činilo se da je sretan činjenicom što pored sebe, u **New Yorku**, ima nekoga iz svoje obitelji. Bilo je logično što se sve više oslanjao na nećakovo mišljenje. **Radiša** smatra da je mnoge političke poruke *za domaću upotrebu* zapravo napisao **Kosanović**.

U ovome mnogi pronalaze objašnjenje za Teslinu izjavu: “Ponosim se svojim srpskim rodnom i hrvatskom domovinom”, a koja se tijekom pedeset godina vladavine komunizma u **Jugoslaviji** prihvaćala zdravo za gotovo iako ne postoji podatak gdje ju je i kada točno izrekao ili napisao. Početkom devedesetih počela su se pojavljivati tumačenja da to Tesla nikada nije rekao, nego da je riječ o propagandnom triku komunista koji su od njega pokušali izvući politički kapital kako bi dobili bodove i iskoristili ih za svoje interese. (Današnja historiografija tu Teslinu izjavu stavlja u kontekst **Vladka Mačeka**.)

S jedne strane, to zvuči prilično logično jer u vrijeme Drugoga svjetskog rata Tesla i nije imao previše razloga “ponositi se svojom hrvatskom domovinom” zbog novostvorene **NDH-a**, a ni svojim srpskim podrijetlom jer se **Beograd** u to vrijeme prvi hvalio da je “riješio” židovsko pitanje u **Europi**. Premda je antifašistički pokret u **Hrvatskoj** bio jedan od najjačih u **Europi**, ustaški režim i formiranje **Nezavisne Države Hrvatske**, koji nisu gajili simpatije prema političkim neistomišljenicima, zasjenili su u očima svjetske javnosti uspjehe antifašističke borbe.

No, s druge strane, bio je ondje i spomenuti **Kosanović**. Kad su do **Amerike** stigle prve vijesti o sukobima između komunista i četnika **Draže Mihailovića** – koji su do tada figurirali kao “vojska monarhističke vlade u izbjeglištvu” i, prema tome, službena saveznička vojska – **Kosanović** je brzo odlučio prijeći na Titovu stranu. Počeo je promicati stavove narodnooslobodilačkog pokreta kojemu je bio cilj stvaranje federativne **Jugoslavije**, u sklopu koje bi bila i **Hrvatska** kao posebna federativna jedinica. U takvoj situaciji nećaku, koji je uživao puno Teslino povjerenje, ne bi bilo teško objasniti novu situaciju u geopolitičkim odnosima, te dobiti podršku za ideologiju koja je, realno gledano, u tom trenutku jedina bila u stanju zaustaviti ili bar smanjiti krvoproliće između Hrvata i Srba.

Sasvim je, dakle, moguće da je ostarjeli izumitelj – koji je sasvim pouzdano bio šokiran vijestima koje su dolazile iz njegove bivše domovine – prepustio nećaku da vodi njegove odnose s javnošću, samo ga povremeno usmjeravajući i korigirajući. Na zidu **Muzeja Nikole Tesle u Beogradu** može se vidjeti preslika poruke koju je Tesla poslao svojim zemljacima samo nekoliko mjeseci prije smrti. Poruka otipkana pisaćim strojem sadrži mnogo iskrižanih riječi, podcrtavanja i ispravaka unesenih Teslinom rukom, ali se iz njezinog stila može vidjeti da ne pripada ideologiji koju je izumitelj podržavao do Drugoga svjetskog rata: “Iz ovog rata mora se iznjedriti novi svijet, svijet koji će opravdati žrtve što ih je podnijelo čovječanstvo. To mora biti svijet u kojemu jaki neće iskorištavati slabe, zli dobre, gdje neće biti ponižavanja siromašnih nasiljem koje provode bogati; gdje će plodovi uma, znanosti i umjetnosti služiti društvu zbog unapređenja i uljepšavanja života, a ne pojedincima zbog stjecanja bogatstva. Taj novi svijet neće biti svijet podjarmljenih i poniženih, nego slobodnih ljudi i slobodnih naroda, izjednačenih u dostojanstvu i poštovanju prema čovjeku.”

Golubovi i golubica

Tesla je smatrao da se vjerske dogme više ne prihvaćaju u njihovom ortodoksnom značenju, ali da svaki pojedinac ima potrebu da vjeruje u neku vrstu više sile. “Svi mi moramo imati neki ideal koji će upravljati našim ponašanjem i zadovoljiti nas, ali on nije materijalan, bez obzira da li je vjera, umjetnost, znanost ili bilo što drugo, samo je važno da djeluje kao nematerijalna sila. Bitno je da ovo opće shvaćanje prevlada za miroljubiv opstanak čovječanstva kao cjeline.”

Nekoliko godina nakon što je dobio Edisonovu nagradu i isprepadao članove **Instituta elektroinženjera**, Tesla je u razgovoru s posjetiteljem iz **Jugoslavije** pojasnio kako se moglo dogoditi da zanemari jedan onakav događaj, i umalo izazove incident samo zato da na vrijeme stigne nahraniti golubove. **Dragislav Petković** u beogradskoj “**Politici**” objavio je reportažu pod nazivom *U posjetu Nikoli Tesli* u kojoj se prisjeća šetnje s izumiteljem kroz **Bryant Park**... Dok su prolazili pored Gradske knjižnice, Tesla je zavirivao među rešetke kojima su bili zaštićeni prozori da vidi je li možda tamo upao kakav golub. U kutku jednog prozora opazio je napola smrznutu pticu. Rekao je **Petkoviću** neka ostane tu i pripazi da ne bi došla kakva mačka, dok je on krenuo u potragu za ostalima. Teslin je posjetitelj pokušao dohvatiti goluba, ali nije uspio jer su prečke bile preblizu jedna drugoj. Kad se Tesla vratio, brzo se uspentrao, zahvatio rukom iza prečki i izvukao ga.

“Sve što mi je bilo drago u djetinjstvu, drago mi je i danas”, rekao je dok je gotovo smrznutu pticu ušuškavao u svoj ogrtač. Zatim je uzeo paketić i iz njega počeo razbacivati sjemenke i mrvice kruha. Kad je paketić ostao prazan, rekao je: “Ovo su moji iskreni prijatelji.”

Vrlo je vjerojatno da je Teslina opsesija – ili ljubav – prema golubovima buknila nakon što je ostao bez laboratorija, nakon što se više nije mogao baviti strujom i strojevima koje je sklapao i poboljšavao, ukratko, nakon što mu mozak više nije imao kamo usmjeriti svoju golemu kreativnu energiju. Tada je počeo češće posjećivati lokalne parkove, spašavati ozlijeđene golubove i nositi ih sa sobom u hotelsku sobu. I dalje su mu omiljene bile ptice iz **Bryant Parka**, iza Gradske knjižnice. Gradio bi im gnijezda na rubu hotelskog prozora, a u sobi je čak napravio i mali tuš za golubove. Ako nije mogao oživjeti ranjenoga goluba ili povezati slomljenu nogu, odnio bi pticu veterinaru. A kad ne bi stigao sam nahraniti golubove u **Bryant Parku**, platio bi nekome da ode i učini to umjesto njega.

Zbog te su ga i takve ljubavi prema golubovima izbacili iz hotela, kad mu je uprava hotela izložila svoju zabrinutost i nezadovoljstvo zbog sanitarne situacije. Naravno, bilo je tu i pitanje neplaćenih računa. Prisiljen na selidbu iz hotela u hotel često bi za sobom ostavljao kovčege pune dokumenata, kao jamstvo da će podmiriti dugove. No golubove nije ostavljao.

Jednom, kad je shvatio da se toliko loše osjeća da neće stići do svoje hotelske sobe na vrijeme da nahrani golubove, rekao je svojoj tajnici da nazove hotelsku spremačicu na četrnaestom katu i kaže joj neka nahrani golubicu u njegovoj sobi – “bijelu golubicu sa sivim pjegama na krilima”. I da je nastavi hraniti svaki dan sve dok on ne javi drukčije. U hotelskoj je sobi bilo dovoljno hrane.

Pritom je bio toliko uznemiren da su tajnice mislile da je zapravo u bunilu. Kad se oporavio, tajnica je kompletnu situaciju ubrzo zaboravila. Sve do dana kad je nazvao u ured i rekao da neće doći na posao

5. Patenti broj 649.821 i 1,119.732 – Uređaj za bežični prijenos električne energije

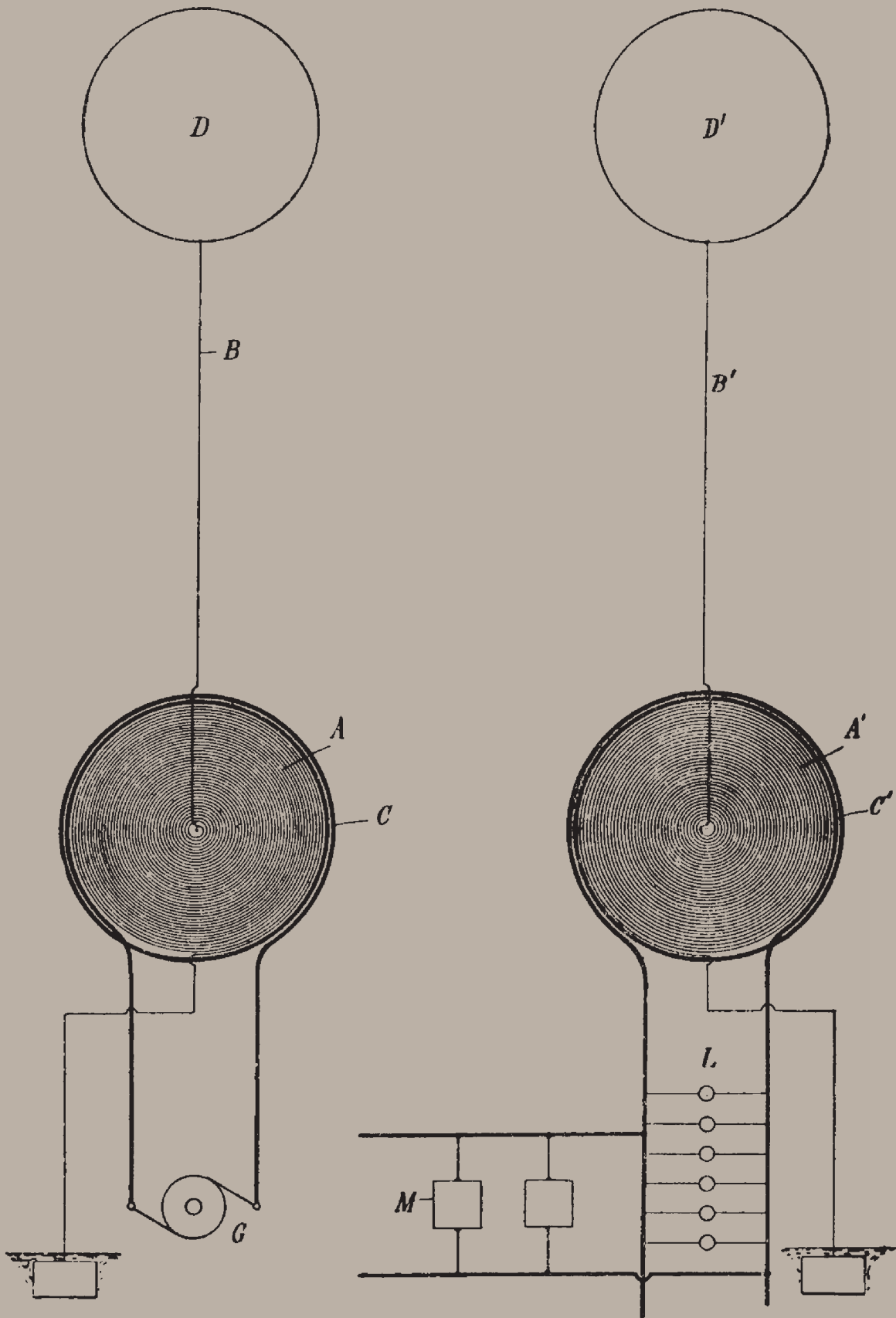
Tesla je patentirao sustav prijenosa signala putem odašiljača i prijamnika s antenama koje su na jednoj strani uzemljene, a na drugoj u zraku. Nije stao na tome, nego je krenuo u istraživanje bežičnog prijenosa energije koji, nažalost, nije uspio napraviti. Osnovna mu je ideja bila da pomoću dovoljno snažnog odašiljača pošalje elektromagnetske valove koji bi se raširili po površini do suprotnoga kraja Zemlje, te se odatle odbili i združili s prvobitno poslanim valovima i tako stvorili stojne valove. Korisnik bi na bilo kojem dijelu Zemlje s prijamnikom mogao crpsti energiju stojnih valova i korisno je uporabiti.

N. TESLA.

APPARATUS FOR TRANSMISSION OF ELECTRICAL ENERGY.

(Application filed Feb. 19, 1900.)

(No Model.)



Witnesses:
Bryan Miller
W. H. Martling

Nikola Tesla, Inventor
by *Ken. Page Cooper* Att'ys

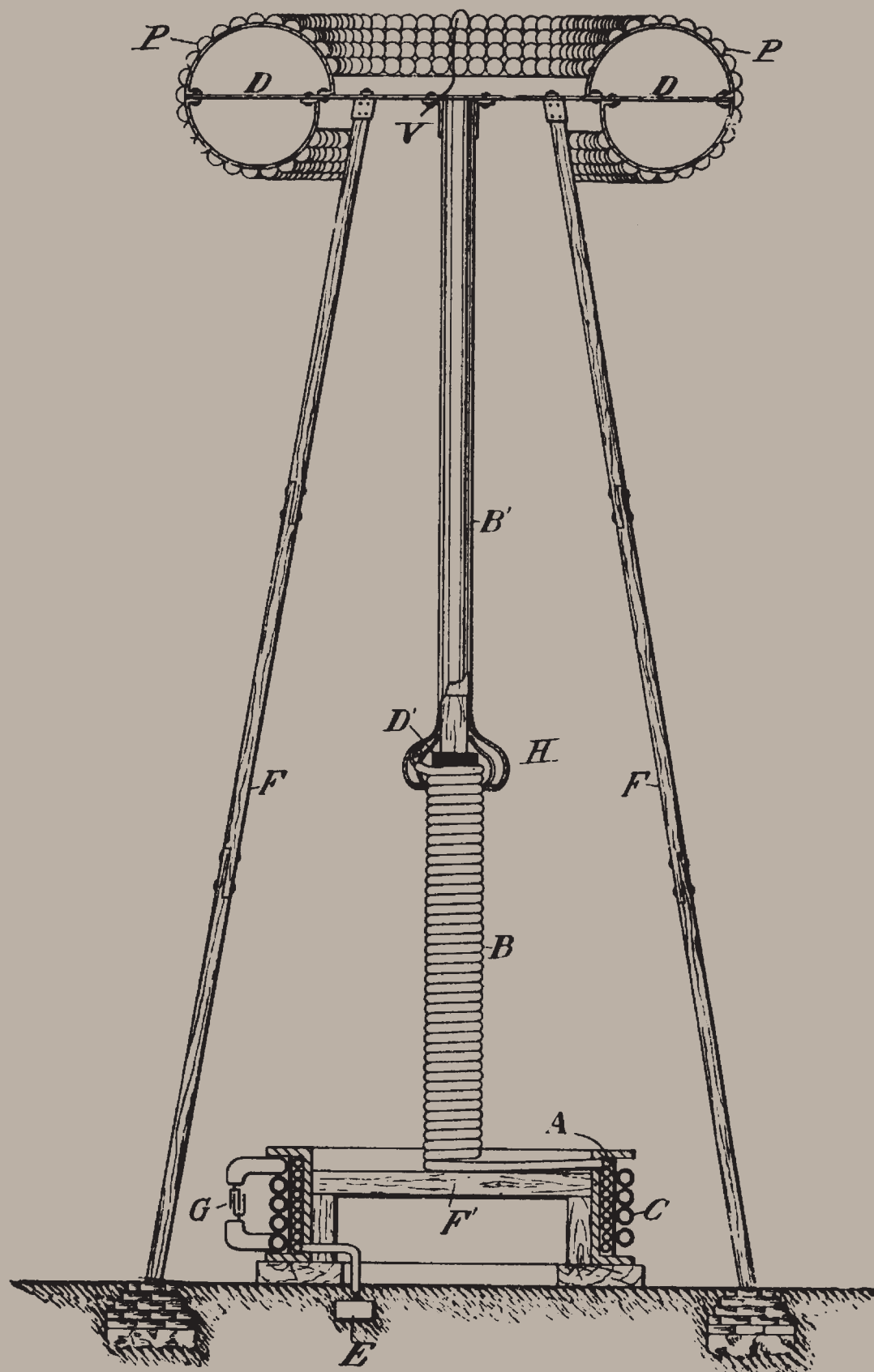
N. TESLA.

APPARATUS FOR TRANSMITTING ELECTRICAL ENERGY.

APPLICATION FILED JAN. 18, 1902. RENEWED MAY 4, 1907.

1,119,732.

Patented Dec. 1, 1914



WITNESSES

M. Lawson Dyer
Benjamin Miller

Nikola Tesla, INVENTOR,

BY *Kerr, Page & Cocher,*
his ATTORNEYS.

jer mu je golubica bolesna. Nije ga bilo nekoliko dana, a onda se, čim se ptica oporavila, vratio svojim uobičajenim navikama.

Godinu dana poslije stigao je u ured sav potresen i smućen. Pod rukom je nosio mali zamotuljak. Pozvao je **Juliusa Czita**, koji je živio u predgrađu, i upitao ga bi li negdje na svojem imanju mogao zakopati uginulu golubicu, negdje gdje bi se taj grobak mogao pristojno održavati. Tek što se čovjek vratio kući sa zamotuljkom, Tesla ga je ponovo nazvao i zamolio da se vrati jer je smislio nešto drugo. Što je bilo to "drugo", nitko nikad nije saznao.

Tri godine poslije Tesla je ostao bez novaca. A hotelski račun već dugo nije bio podmiren. Jednog je poslijepodneva u njegov ured banuo zamjenik šerifa i krenuo s ovrhom kako bi se podmirila jedna od presuda protiv njega. Tesla ga je uspio namoliti da mu odobri produženje roka za plaćanje. Kad je ovaj otišao, sjeo je kako bi razmislio kako svojim tajnicama, koje već dva tjedna nisu dobile plaću, namiriti bar neke troškove. Sve što mu je ostalo bila je zlatna Edisonova medalja koja je vrijedila oko stotinu dolara. Odlučio je da će je razrezati i da će svakoj tajnici dati polovicu.

Obje su to odbile, te su umjesto toga podijelile s njim ono što su imale u svojim torbicama. Kad se financijski oporavio nekoliko tjedana poslije, svakoj je u omotnicu stavio i dodatak. Međutim, onoga dana kad je bio na potpunoj nuli u uredu je pronašao još pet dolara gotovine. To je odmah namijenio golubovima jer je tih dana ostao bez sjemenki.

Kad se selio iz **Hotela St. Regis**, dao je svojem prijatelju i suradniku jedan od kaveza s golubovima da ih odnese kući, izvan grada, dok se on ne smjesti negdje drugdje. Ali prije nego što je ispraznio svoju hotelsku sobu, isti su mu se ti golubovi vratili na prozor.

Kako je selio iz hotela u hotel – najprije **Hotel Pennsylvania**, pa **Governor Clinton** i, na kraju, **New Yorker** – tako je sa sobom nosio svoje prijatelje.

Jednog je dana novinarima **Johnu O’Neillu** i **Williamu Laurenceu** ispričao priču o svojoj golubici. Godinama je, kaže, hranio golubove, i to vjerojatno tisuće njih. Među njima našla se i jedna golubica, prelijepa, potpuno bijela s blijedim sivkastim pjegama na krilima. Ptica koja je jednostavno bila drukčija.

“Prepoznao bih je na bilo kojem mjestu i, bez obzira gdje se nalazio, ta bi me golubica pronašla. Kad sam htio da dođe, samo bih poželio i zazvao je i ona bi odnekud doletjela. Ona je razumjela mene i ja sam razumio nju. Uistinu sam je volio i ona je voljela mene.

Kad je oboljela, odmah sam to shvatio. Došla mi je u sobu i ostao sam uz nju danima. Ta je ptica bila prava radost mog života; ako me ona trebala, ništa mi drugo nije bilo važno. I dok sam je imao, moj je život imao smisao.

A onda, jedne noći, dok sam kao i obično ležao na postelji rješavajući neki problem, ona je doletjela kroz prozor i sletjela ravno na moj stol. Znao sam da me treba. Željela mi je reći nešto važno i zato sam ustao i krenuo prema njoj.

Čim sam je pogledao, shvatio sam što mi želi reći: da umire. I kad sam shvatio njezinu poruku, iz njezinih je očiju bljesnula svjetlost.

Da, bilo je to pravo svjetlo, snažno, zaslijepljujuće, blještavo, snažnije od ičega što sam proizveo u svom laboratoriju.

Kad je taj golub uginuo, nešto je zajedno s njime otišlo iz mog života. Do tog sam trenutka sa sigurnošću znao da ću dovršiti svoj rad, ma koliko ambiciozan moj plan bio. No, kad je to nešto otišlo iz mog života, shvatio sam da je gotov i moj životni rad.” (Cheney 2004)

Psiholozi su poslije na temelju ove priče, kao i na temelju ostalih zapisa o Tesli, izvodili teorije o njegovim psihičkim poremećajima, o tome kako je golubica bila zamjena za majku, kako je sve to povezano s činjenicom da nije volio bisere te s njegovim opsesivnim navikama prilikom hranjenja. Ljudima koji ne pripadaju toj struci vjerojatno je dovoljno reći samo to da je Tesla bio čudak koji je jako volio golubove.

Jedne je večeri oko ponoći osamdeset i jednogodišnji izumitelj izišao iz **New Yorkera** i krenuo prema Gradskoj knjižnici kako bi nahranio svoje golubove. Prilikom prelaska ulice iznenada ga je udario taks i oborio na tlo. Neko je vrijeme ležao nepokretan na kolniku, a tada je, odbivši pomoć, ustao i polako se vratio u hotelsku sobu. Čim je došao, nazvao je **Western Union** i pokušao unajmiti nekoga tko bi do



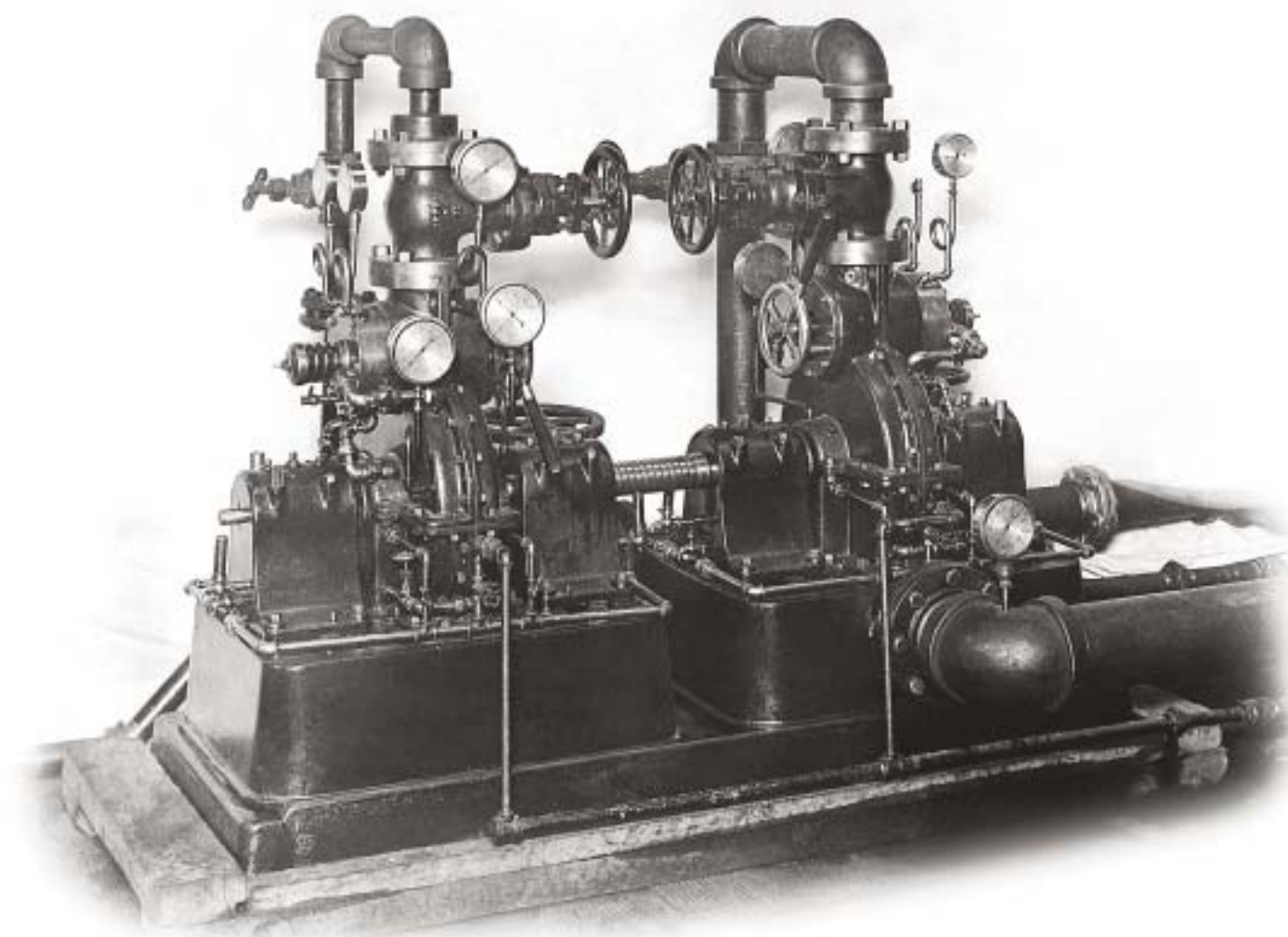
Nikola Tesla za
radnim stolom

kraja nahranio golubove. Srušio se na krevet. "Samo sam dobio malo uobičajenih masnica i malo pokvario probavu", komentirao je poslije. Drugi su izvori javili da je izumitelj imao tri slomljena rebra.

Golubovi su i dalje imali važnu ulogu u Teslinu svakodnevnom životu. **Charles Hausler**, uzgajivač golubova koji je redovito radio za Teslu, od **1928.** pa gotovo do Tesline smrti, opisao je svoja iskustva s izumiteljem i njegovim pticama: "Moja je dužnost bila da nahranim gladne i smrznute golubove pored Gradske knjižnice i to u 12 sati svakoga dana. Nakon toga morao sam obići sve četiri strane zgrade te pregledati mjesta na kojima su se od pasa i mačaka luralica mogle skloniti mlade ili ozlijeđene ptice: prozorske pragove, prostor oko velikih kipova i dr. Nosio bih ih u **Hotel Governor Clinton** i poslije u **New Yorker**. On bi njegovao bolesne i ozlijeđene ptice sve dok ne bi ozdravile, a ja bih ih potom puštao pokraj knjižnice. U svojoj je sobi imao puno malih kaveza za golubove koje mu je napravio dobar stolar. Kao i u svemu drugom što je gospodin Tesla radio, i ovo je trebalo napraviti kako treba." (Hausler 1979)

Nekadašnje kolege iz **Westinghousea**, zabrinuti za Teslinu financijsku situaciju i u strahu od negativnog publiciteta za kompaniju, zaposlili su ga kao inženjera savjetnika, s mjesečnom plaćom od 125 dolara. Taj je prihod dobivao do kraja života. **Charles Ruch**, **Westinghouseov** povjesničar, prepričao je zanimljiv događaj koji je njemu ispričao **E. H. Sniffen**, pomoćnik potpredsjednika u **Westinghouseu**. Jednog dana dok su **Sniffen** i Tesla hodali njujorškim ulicama, izumitelj je zastao kako bi kupio nekoliko novina i časopisa. Izvukao je ogroman svežanj novčanica i veselo pružio prodavaču stotinu dolara. "Tako da možemo vidjeti", rekao je **Ruch**, "kako je Tesla na kraju mogao završiti u nevolji." (Cheney 1999)

Budući da je savjetodavnu ulogu u **Westinghouseu** shvatio vrlo ozbiljno, Tesla je u **Pittsburgh** poslao prijedlog razvoja svojeg sistema "telegeodinamike" – koji bi služio za otkrivanje mineralnih ležišta pomoću vibracija umjetnog potresa usmjerenih u tlo. Predstavnik **Westinghousea** posjetio je Teslu u



Ispitivanje dviju Teslinih turbina od 200 konjskih snaga povezanih torzijskom oprugom u Edisonovu postrojenju u Watersideu (New York, 1911)

Hotelu New Yorker i opisao taj susret: “Izgledao je posve bistra uma, zapravo, rekao je da mu sve izgleda puno jasnije nakon nezgode.” (Sniffen 1939) Ma koliko čudno tada zvučala, tehnika mjerenja reflektiranih akustičnih valova danas se upotrebljava u geofizici.

Još jedna zanimacija velikog pacifista bio je boks. Povremeno bi večerao s **Fritzijem Živićem**, boksačem velter-kategorije, slomljena nosa, i s njegovo petoro braće, boksača iz **Pittsburgha**. Jedne je noći Tesla zablistao kad se **Fritzie** usred borbe zaustavio, mahnuo slavnom izumitelju u publici i povikao: “Zdravo, gospodine Tesla!” U starosti je Tesla čak sponzorirao nekoliko jugoslavenskih boksača.

Kad se stari prijatelj **Robert Johnson** iznenada razbolio, napisao je Tesli: “U svojoj 83. upravo sam objavio knjigu *Your Hall of Fame*. Neću doživjeti trenutak postavljanja tvoje biste tamo, ali ona će tamo biti, moj veliki i dobri prijatelju. Moje je srce još uvijek tvoje, jer od svih godina prijateljstva svaki mi je dan drag.” (Johnson)

Johnson je umro **14. listopada 1937.**

Ujesen **1942.** Tesla je telefonirao **Uredu jugoslavenske monarhije u egzilu**, čije se sjedište tada nalazilo u Veleposlanstvu u **Petoj aveniji**, u **New Yorku**. **Kosanović** je bio bolestan pa je poziv preuzela mlada tajnica **Charlotte Muzar**. Tesla joj je rekao da mu hitno treba pedeset dolara u gotovini. Odmah je otišla u njegov hotel. Pokucala je i ušla nakon što joj se javio. Poslije je izjavila: “Kad sam ušla, htjela sam vidjeti sve odjednom jer je taj veliki čovjek bio ovdje, a ja sam ga imala priliku vidjeti, kao i vidjeti kako živi. Bio je u krevetu, gledao prema vratima. Sjedio je u pidžami, bio je krhak (...) I nisam znala hoće li taj čovjek preživjeti do sutrašnjeg dana jer mi je izgledao vrlo, vrlo bolestan i vrlo slabašan.” (Cheney 1999)

Teslin prijatelj **Kenneth Swezey** također ga je posjetio te bio jednako zabrinut zbog njegova stanja, pogotovo kad je vidio da Tesla živi na toplom mlijeku i krekerima Nabisco. Prazne, emajlirane kutije od krekeri bile su naslagane po policama i upotrijebljene za čuvanje raznih stvari. Proširila se vijest da je veliki izumitelj blizu smrti.

U međuvremenu je, **29. prosinca**, istaknut slovenski pisac **Louis Adamič** (*The Immigrant's Return*) pisao **Eleanor Roosevelt** i opisao izumiteljevu situaciju: “Danas je siromašniji nego ikad. Užasno je slab, težina mu je ispod 40 kilograma. Slabog je zdravlja; postao je pomalo ogorčen na svoju državu, **Sjedinjene Američke Države**. On, također, pati, gotovo do gorčine, jer smatra da ga je svatko u **Americi**, uključujući tu one koji uživaju u bogatstvu nastalom na njegovim izumima, zaboravio. To je ono s čime se sukobljava. Ovo pismo nije molba





Radionica na sjevernoj strani laboratorija
(Long Island, New York, oko 1905)

Nikola Tesla – I bi svjetlo!



Tesla (u šezdesetim godinama života) pokazuje dio kabela s hidrocentrale na Niagari. Na fotografiji na zidu vidi se jedan od njegovih elektromehaničkih oscilatora napravljen oko 1890.



za financijsku pomoć, riječ je samo o prijedlogu da mu Predsjednik napiše pismo kojim će mu ukazati da ga **Amerika** nije zaboravila. Možda je ova Nova godina dobra prilika za takvo pismo.” (Adamič 1942)

Nova je godina došla i prošla, bez pisma. Teslin vjerni suradnik **George Scherff** posjetio ga je **4. siječnja** kako bi mu pomogao u pripremama za eksperiment. Posljednji je projekt, ne zna se o čemu je bila riječ, bio završen kad se Tesla požalio na oštre bolove u prsima. Odbio je liječničku pomoć. Pozdravivši ga posljednji put, **Scherff** je otišao iz hotela.

U noći **7. siječnja 1943.**, na večer pravoslavnog Božića, snijeg je padao na **New York**. U zamračenoj sobi na trideset i trećem katu **New Yorkera** Tesla je ležao i slušao buku prometa što je dopirala odozdo, s ulice. Njegovo veliko naslijeđe, tehnološki svijet čijem je nastanku pridonio, nastavit će bez njega. Više neće biti uzbudljivih najava, povika “eureka” ili strašnih munja iz njegova laboratorija. Golubovi na prozorskoj izbočini pomaknuli su noge i protresli perje. Pred golubovima su ležala teška vremena; nije im imao što ostaviti.

Nikola Tesla umro je u snu, u dobi od osamdeset i šest godina. U mrtvozorničkom izvještaju piše: “Bez sumnjivih okolnosti.”

Poslije Tesle

Kasno u **prosincu 1942.**, usred najžešćeg rata, u Teslin su život iznenada ušla dva mladića koja su se predstavila kao Vladini agenti. Jedan je od njih bio pripadnik **OSS-e** (organizacije koja je prethodila **CIA-i**), **Ralph Bergstresser**. Drugi je bio **Bloyce Fitzgerald**, stručnjak za balističku tehnologiju na **MIT-u**. Prema **Bergstresseru**, Tesla je pristao podijeliti s njima svoje najpovjerljivije dokumente i dopustio im da odnesu velike količine materijala radi presnimavanja na mikrofilm. Na temelju svoje procjene njih su dvojica uspjela dogovoriti sastanak s Rooseveltovim znanstvenim savjetnikom i drugim visokim dužnosnicima. Sastanak se trebao održati u **Bijeloj kući 8. siječnja 1943.**, ali Tesla je i u vrijeme dok su ga dogovarali bio previše bolestan da bi mu mogao prisustvovati. (Cheney 1999) Kako se pokazalo, ovo je bila samo uvertira cijeloj gomili čudnih događaja koji su uslijedili. Naime, iako za njegova života nisu pokazivali previše zanimanja za njegove izume, vlasti su se iznenada zainteresirale za dokumente koje je veliki izumitelj ostavio za sobom.

Nešto prije smrti Teslu je posjetio jedan mladi inženjer kako bi ga zamolio za kratku pomoć na nekom svojem projektu. Ubrzo su ga oduševili Teslini zapisi pa je dobio

dopuštenje da ih dio po dio odnosi preko noći u svoju hotelsku sobu, gdje bi ih s još jednim kolegom proučavao cijelu noć, uz uvjet da ih do jutra vrati. To je trajalo sve do dva tjedna prije Tesline smrti.

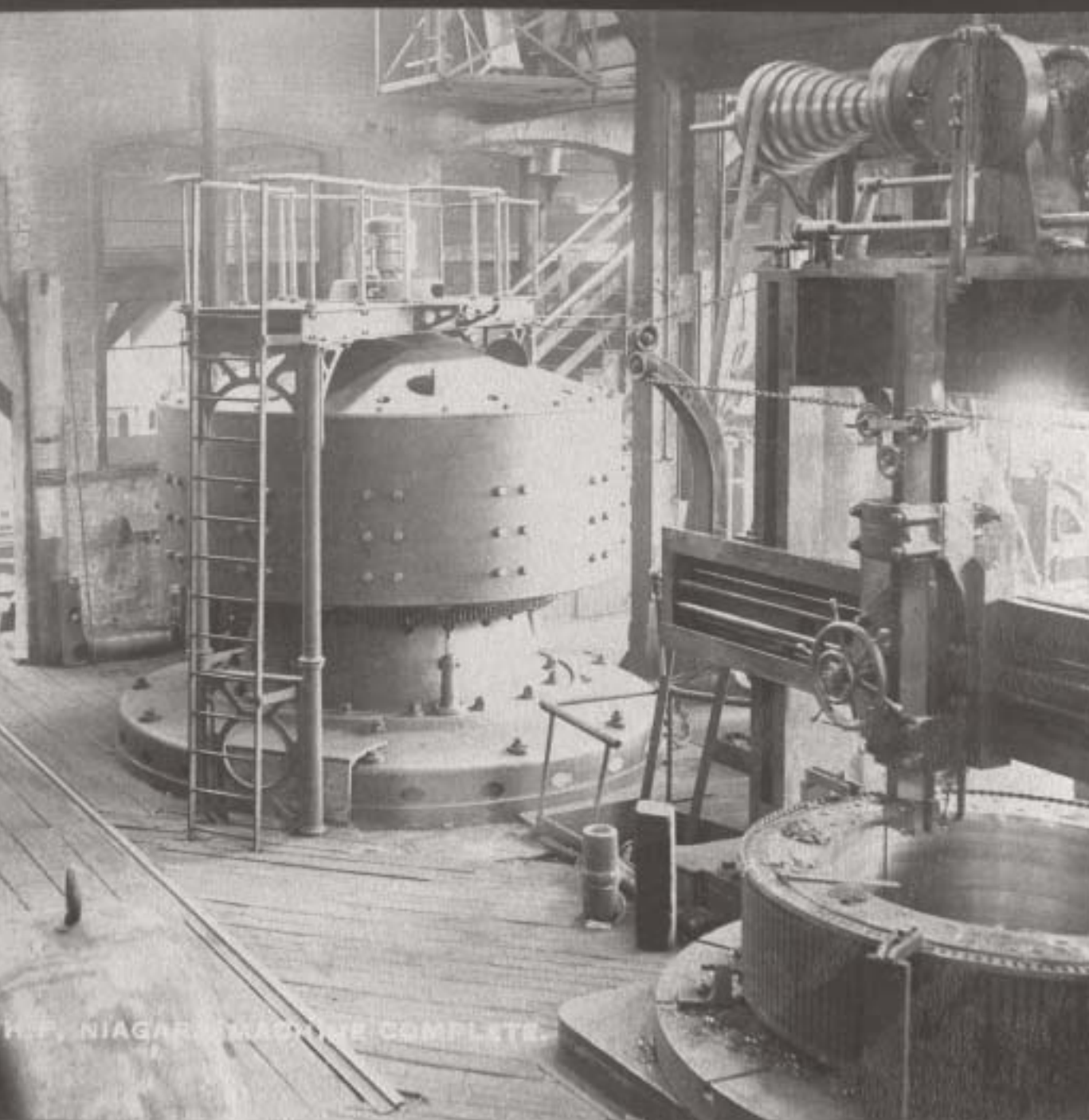
Kad je izumitelj umro, oba su se inženjera uplašila da bi neke važne informacije mogle pasti u strane ruke – naime, Tesli su svojedobno stigle ponude da radi za **Njemačku** i **Rusiju** – pa su uzbunili sigurnosne službe. Što se dogodilo nakon toga, ni do danas nije posve rasvijetljeno. **Margaret Cheney** u Teslinoj biografiji kaže: “Zapisi koje sam uspjela pribaviti od saveznih agencija, pozivajući se na Zakon o slobodi informiranja, otkrili su neobjašnjive nepodudarnosti i iskrivljivanja u obavijestima koje su govorile o raspolaganju izumiteljevom imovinom. Tesla je ostavio tone papira u pretrpanim bačvama i kutijama, ali nije ostavio oporuku. No, od njegovih petoro nećakinja i nećaka, dvoje ih je u to vrijeme živjelo u **Americi**. Začudo, **FBI** je njegovu imovinu prepustio **Uredu za imovinu stranaca** – iako je Tesla bio američki državljanin – koji je odmah zapečatio sve što mu je bilo predano. Nakon sudskog saslušanja imovina je predana Teslinom nećaku, veleposlaniku **Savi Kosanoviću**.” (Cheney 2004)

Već je na početku bilo jasno da stvari neće teći onako kako bi trebale. Odmah ujutro, nakon Tesline smrti, **Sava Kosanović**, sada važan službenik jugoslavenske Vlade, pojurio je u ujakovu sobu u **New Yorkeru**. Do njegova je dolaska Teslino tijelo već bilo uklonjeno. **Kosanović** je posumnjao da je netko već pretražio sobu: nedostajali su tehnički dokumenti, crna bilježnica za koju je znao da ju je Tesla imao, neki listovi s oznakom “Vlada”. (FBI 1943) Pozvao je bravara radi otvaranja sefa. Kosanovićeva se pomoćnica **Charlotte Muzar** prisjeća: “Kad sam stigla, bravar je odlazio. Gospodin **Kosanović** pozvao ga je da dođe i otvori sef vjerujući da bi se u njemu mogla nalaziti oporuka. Bilo je puno priča o tajnim oružjima i pregovorima sa **SSSR-om**; navodno se trebao sastati s gospođom **Roosevelt**, vezano uz neko ratno oružje koje je razvio.” (Cheney 1999)

Nije nađena nikakva oporuka. Nije bilo ni kutije koju je opisao **Hausler**, koji je brinuo o Teslinim golubovima. “Više me ljudi nazivalo i pitalo jesam li u hotelskoj sobi vidjela neku kutiju”, rekla je **Muzar**. “Tražili su neku tajnu napravu koju je Tesla smislio (...) Nikad nisam vidjela ništa slično.” (Cheney 1999)

Nije vidjela kutiju, ali je zato vidjela vrata koja su vodila u susjednu sobu, a koja nije primijetila za vrijeme prijašnjeg posjeta: “Samo se sjećam kako sam bila zapanjena kad sam vidjela kako se otvaraju vrata koja su vodila u sobu do Tesline, kad sam vidjela sve njegove papire. Bile su tu kutije i bačve





H.P. NIAGARA MACHINE COMPLETE.

WATKINS ELECTRIC AND MANUFACTURING COMPANY,
PITTSBURGH, PA.

Unutrašnjost električne centrale na slapovima Niagare početkom dvadesetog stoljeća. Centrala je izgrađena u razdoblju od 1895. do 1899., i u to je vrijeme smatrana jednim od svjetskih čuda



Nikola Tesla krajem
tridesetih godina
dvadesetog stoljeća

papira i ormarići i sve u jednoj sobi. Moguće je da je imao neku zraku smrti ili nekakvu vrstu tajnog oružja. Možda je nešto od toga bilo upotrijebljeno, ne znamo, jer ti ljudi ne reklamiraju odakle su dobili svoje ideje i oružja.” (Cheney 1999)

Kad su uspjeli otvoriti sef, **Swezey** je iz njega izvukao knjigu s priznanjima i čestitkama koje je, i njegovom zaslugom, izumitelj dobio za sedamdeset i peti rođendan iz svih krajeva svijeta, dok je **Kosanović** iz sobe uzeo tri Tesline slike. Nisu dirali ništa drugo. Sef su zatvorili novom kombinacijom koju je sada znao jedino **Kosanović**.

P. E. Foxworth, pomoćnik direktora njujorškog ureda **FBI-a**, bio je zadužen za istragu. Njegov izvještaj potvrđuje Kosanovićeve brige: “Eksperimenti i istraživanja Nikole Tesle, pokojnog. Špijunaža – Nikola Tesla, jedan od najistaknutijih znanstvenika na području elektrotehnike, umro je **7. siječnja 1943.** u **Hotelu New Yorker** u **New Yorku**. Tijekom svog života obavio je mnoge eksperimente vezane uz bežični prijenos električne energije i onim što se općenito naziva zrakom smrti. Među podacima koje je pružio (*izbrisano je ime*) iz **New Yorka**, bilješke i zapisi Teslinih eksperimenata i formula, zajedno s crtežima strojeva, nalaze se među Teslinim osobnim stvarima, a ništa nije učinjeno kako bi ih se sačuvalo ili spriječilo da ne padnu u ruke ljudi neprijateljski nastrojenih prema našim ratnim naporima.” (Foxworth 1943)

Prema **Foxworthu**, spašavanje dokumentacije za Vladu je bilo “od vitalne važnosti”.

Dana **9. siječnja 1943.** predstavnici **Ureda za imovinu stranaca** došli su u **Hotel New Yorker**. Zaplijenili su svu Teslinu imovinu i pod pečatom je prenijeli u kompaniju **Manhattan Storage and Warehouse**. Dva kamiona papira, namještaja i artefakata dodano je uz već postojećih, prije pohranjenih, trideset bačava i bala, a cijela je kolekcija zapečaćena pečatom Ureda.

Kosanović je nekoliko puta poslije spomenuo podatak da mu je čuvar u skladištu pričao o nekim ljudima iz Vlade koji su dolazili kako bi na mikrofilmove snimili neke od tih papira. Kada su, nekoliko godina poslije, u Muzeju u **Beogradu** otvorili sef, svežanj ključeva – posljednje što je **Kosanović** u **New Yorkeru** stavio u sef prije nego što je promijenio kombinaciju – nije pronađen u sefu, nego u jednoj od kutija.

Malo prije svojeg odlaska iz **Washingtona**, **Kosanović** je odlučio nazvati šefa **FBI-a J. Edgara Hoovera** i upitati ga zna li što o tome. **Hoover** je kategorički odbacio i samu pomisao da je **FBI** ikada pregledavao te papire.

No, **Ured FBI-a u Washingtonu** u međuvremenu je naredio Uredu u **New Yorku** da preko državnog tužitelja u **New Yorku** “diskretno preuzme stvar u svoje ruke i, ako je potrebno, neka uhiti **Kosanovića** pod optužbom za provalu kako bi došli do raznih papira za koje je dojavljeno da ih je uzeo iz Teslinog sefa”. (Cheney 2004) Njujorškom je uredu također naloženo da stupi u vezu sa sudom i ishodi zaustavljanje svakog daljnjeg baratanja Teslinom imovinom kako više nitko ne bi mogao doći do nje bez prisutnosti agenata **FBI-a**.



Ploča s Teslinih uređaja ugrađenih u hidrocentralu na slapovima Niagare

Ubrzo je **FBI** angažirao inženjera elektronike, **Johna Trumpa**, da sudjeluje u pregledavanju Teslinih spisa. Pregledani su samo oni papiri koje je izumitelj imao pokraj sebe kad je umro i u njima, prema Trumpovim riječima, nije pronađeno ništa spektakularno: “Moje je mišljenje da među papirima dr. Tesle nema znanstvenih bilješki, opisa neobjavljenih metoda, nepatentiranih aparata ni gotovih uređaja koji bi mogli imati veću važnost za ovu zemlju ili predstavljati rizik kad bi pali u neprijateljske ruke. Stoga ne vidim nikakvih tehničkih ili vojnih razloga zbog kojih bi se imovina trebala i dalje držati zaplijenjenom. (...) Ne bi trebalo nauditi ugledu cijenjenog inženjera i znanstvenika, čiji su konkretni doprinosi elektrotehnici učinjeni početkom ovog stoljeća, ako izvijestim da su njegove misli i nastojanja tijekom proteklih petnaest godina prvenstveno bili spekulativnog, filozofskog i pomalo promotivnog karaktera – često usmjereni na proizvodnju energije i njezin bežični prijenos, no nisu uključivali nova, ispravna, iskoristiva načela ili metode za ostvarivanje takvih rezultata.” (Cheney 2004)

Trump je spomenuo nekoliko znanstvenih naprava nađenih među ostavštinom. Za jednu je od njih Tesla upravi Hotela rekao da je tajno oružje te da bi moglo eksplodirati ukoliko je otvori neovlaštena osoba. Stoga su odmah, čim su otvorili podrum i pokazali im gdje se kutija nalazi, upravitelj i kompletno osoblje žurno napustili prostoriju. Federalni agenti, koji su došli zajedno s dr. **Trumpom**, također su se povukli u drugi dio podruma, navodno da bi mu olakšali pristup kutiji.

Kutija je bila umotana u tvrdi smeđi papir i cijelom dužinom povezana vrpcom. **Trump** je i sam oklijevao, razmišljao kako je vrijeme prekrasno te se pitao zbog čega i on sada nije vani. Napokon je polako razvezao vrpcu i oljuštio smeđi papir kako bi izvukao običnu drvenu kutiju. Duboko je udahnuo, podigao poklopac – i duboko izdahnuo s olakšanjem. Teslina je posljednja šala bio komad uobičajene laboratorijske opreme, kutija upotrebljavana za mjerenje otpora.

U privitku svojeg izvještaja **Trump** je naveo kratke opise ovih Teslinih radova: *Telegeodinamika ili daljinsko izazivanje pomicanja Zemlje, Novi način projiciranja koncentrirane neraspršene energije kroz prirodna sredstva i Metoda proizvodnje snažnih zračenja*.

Dok su se lokalne srpske i hrvatske frakcije svađale oko organizacije sprovoda, Teslino je tijelo preneseno u **Pogrebno poduzeće Frank E. Campbell** na križanju **Avenije Madison** i **81. ulice**, gdje je izloženo s počastima. Teslin dugogodišnji prijatelj **Hugo Gernsback** dogovorio je izradu posmrtno maske.

Dana **12. siječnja 1943.** u katedralu svetoga Ivana zbog sprovoda naguralo se preko dvije tisuće ljudi. Biskup **William T. Manning**, koji je vodio službu, zabranio je političke govore. Za vrijeme službe Srbi su sjedili na jednoj strani katedrale, a Hrvati na drugoj. Predsjednik i gospođa **Roosevelt** poslali su zakašnjelu poruku kojom su izrazili zahvalnost za Tesline doprinose znanosti, industriji i **Sjedinjenim Američkim Državama**.

Istog je dana agent **FBI-a, Foxworth**, letio po hitnom zadatku kako bi se susreo s predsjednikom **Rooseveltom** na konferenciji u **Casablanci**. Vojni transportni avion koji je prevezio njega i još trideset i pet drugih osoba eksplodirao je u zraku iznad **Atlantskog oceana**. Uzrok eksplozije nikad nije utvrđen, ali prerana smrt agenta **Foxworth**a, iako nepovezana s Teslom, povećala je osjećaj zabrinutosti zbog mogućeg postojanja tajnog oružja. **FBI** je pokrenuo veliku istragu širom **New Yorka** kako bi pronašao bilo kakve papire ili artefakte vezane uz Teslu. Ispitani su čak i izumiteljev krojač te postolar. Pronađeni su kovčezi puni dokumenata i dodani zbirci u kompaniji **Manhattan Storage and Warehouse**.

Šest je mjeseci poslije osporavano pitanje *tko je pravi izumitelj radija* konačno zakonski završeno. Oborivši desetljeća odluka nižih sudova, Vrhovni je sud proglasio da “Marconijevi patenti” za radio sadrže, prije svega, prijašnje Tesline radove, kao i radove druga dva pionira radija: **Olivera Lodgea** i **Johna Stonea**. Vijesti s bojišnica Drugoga svjetskog rata gurnule su objavu na stražnje stranice novina, gdje je nisu zapazili urednici referentnih knjiga, sveučilišni profesori i direktori muzeja. Još se i danas djecu u školi krivo uči da je **Marconi** “otac” radija. Pogrešku i dalje ovjekovječuje **Smithsonian institut**.

Teslini problemi s Institutom vuku korijene iz prošlosti. Dok je prolazio kroz najgore financijske probleme, u **Wardenclyffeu** na **Long Islandu**, sa **Smithsonian** su ga stalno upozoravali zbog

ALBERT EINSTEIN

CAPUTH NEI POTSDAM. Juni 1931.

Sehr geehrter Herr Tesla!

Mit Freude vernehme ich, dass Sie Ihren
75. Geburtstag feiern, und dass Sie als erfolgreicher
Pionier auf dem Gebiete der hochfrequenten Ströme
die wunderbare Entwicklung dieses Gebietes der
Technik haben erleben dürfen. Ich beglückwünsche
Sie zu dem grossen Erfolge Ihres Lebenswerkes.

Albert Einstein.

Pismo Alberta Einsteina
– čestitka za Teslin
75. rođendan

Na prijemu u New Yorku 10. srpnja 1937. Nikola Tesla primio je Orden Bijelog lava prvog stupnja koji mu je uručio čehoslovački ministar Vladimir Hurban. Istom prilikom uručen mu je i Orden Bijelog orla prvog stupnja Kraljevine Jugoslavije



neplaćanja pretplate za časopis. Objasnivši to što odmah ne šalje ček finansijskim problemima, Tesla je napisao: “Nadam se, stoga, da ćete interpretirati izraz ‘odmah’ u liberalnom, štoviše, ako smijem reći, geološkom, smislu.” Možda se nekima na Institutu nije svidjela njegova šala. (Tesla 1906)

Teslini ostaci preneseni su na **groblje Ferncliffe** na **Ardsey-on-the-Hudson** i poslije kremirani. To je bio neobičan postupak, suprotan njegovoj srpskoj pravoslavnoj tradiciji. Do odluke je vjerojatno došlo zbog ratnih uvjeta. Puno više zbunjuje činjenica da nitko nije znao što s pepelom, koji je ostao na polici idućih petnaest godina.

Situacija se konačno promijenila **1952.** kad je cijela Teslina ostavština, više od pedeset godina istraživanja i bilješke s pet tisuća eksperimenata, prepuštena **Savi Kosanoviću** i poslana u **Beograd** gdje je u Teslinu čast bio planiran muzej. Kad je izumitelj sev otvoren, odmah se vidjelo da je netko zavirio u njegov sadržaj. Nedostajala je zlatna **Edisonova medalja**.

S vremenom se do pouzdanih podataka moglo doći sve teže, a sve su više kolale glasine da je bila riječ o uroti, špijunaži, pa čak i o krađi patenata. Znanstvenike je čudilo što se neki aspekti njegovih istraživanja iz **Colorado Springsa**, za koje se znalo iz ostalih njegovih objavljenih članaka i djela, ne mogu pronaći u knjižici objavljenoj u **Jugoslaviji**. Veličanstvenost i opseg njegovih pokusa mogli su se u cijelosti pojmiti samo dugotrajnim prikupljanjem raštrkanih podataka.

Joseph Butler iz **Nacionalnog centra za zračne obavještajne aktivnosti**, čija je misija potraga za “tehnološkim iznenađenjima”, proveo je temeljitu potragu za Teslinim papirima kasnih



Kralj Petar II. u posjetu Nikoli Tesli u apartmanu u Hotelu New Yorker (New York, lipnja 1942)

sedamdesetih. Prema **Butleru**, "kopije nekih od njegovih papira poslane su **1945. u Wright Patterson**, ne u moj odjel, kao ni prethodniku mog odjela, nego na analizu u drugi dio baze. I onda su nestale. Izgleda da nitko ne zna što im se dogodilo. Provjerio sam u arhivima o tajnom proučavanju oružja koje se temelji na struji čestica i u njima se ne spominje nijedan Teslin dokument." (Cheney 1999)

Usprkos nekoliko službenih izvještaja o presnimavanju Teslinih tehničkih radova na mikrofilm, koje su obavile i mornarica i kopnena vojska, ni u jednoj agenciji američke Vlade nema potvrđenih kopija.

Što se tiče fotokopija dokumenata koje su napravili **Bloyce Fitzgerald** i njegov kolega iz **OSS-a**, one su završile u zapovjedništvu zračnih tehničkih službi, Odjelu za specijalna oružja, u bazi **Wright** blizu **Daytona**. Tajna operacija kodnog imena **Projekt Nick** bila je dobro financirana, a vodio ju je brigadni general **L. C. Craigie**. Za šest su mjeseci rezultati ukazivali na izvedivost Teslina oružja utemeljenog na struji čestica. Sad običan vojnik, **Bloyce Fitzgerald** predvodio je istraživački tim. "Prema **Fitzgeraldu**", kaže FBI-ev dokument, "usavršavanje Tesline zrake smrti jedina je moguća obrana od ofenzivne uporabe atomske bombe od strane druge nacije." (Conroy 1945)

Tijekom iduće godine projekt je otkazan. Izvještaji su nestali, kao i sve kopije Teslinih znanstvenih papira. **Fitzgerald**, čelnik važnog obrambenog programa, uhićen je, navodno, zbog potpisivanja nevažećih čekova i poslan na deset godina u **zatvor Folsom**. Nedavno dostupni FBI-evi dokumenti otkrivaju da je njegov stvarni zločin bio "predstavljanje kao federalni agent". (Hoover 1947) **Fitzgerald** je umro **1980.**, a povezanost s Teslom ostaje i dalje tajnom.



Jedan od crteža
predviđenog izgleda
Teslina tornja,
istraživačkog laboratorija
na Long Islandu

Što god da se dogodilo, čini se da su njegovi nepatentirani koncepti bežičnih oružja završili ne samo u obavještajnim ograncima vojske i mornarice nego i kod različitih proizvođača vojne opreme i sveučilišnih laboratorija koji su radili na takvim oružjima. Godine **1958. DARPA**, Agencija za napredne obrambene istraživačke projekte, pokrenula je tajni američki projekt oružja sa zrakom kodnog imena **Seesaw** u laboratoriju **Lawrence Livermore**. Nakon više od deset godina i utrošenih dvadeset i sedam milijuna dolara projekt je napušten “zbog predviđenih visokih troškova vezanih uz implementaciju, kao i zbog značajnih tehničkih problema vezanih uz širenje zrake na veliku udaljenost kroz atmosferu”. (Ministarstvo obrane SAD-a 1982)

U međuvremenu, izgledalo je da sovjetska istraživanja oružja usmjerene energije napreduju. Članak u **“Pravdi”**, iz **listopada 1960.**, govori o opremi razvijenoj za stvaranje umjetnih kuglastih munja. Sastoji se od kvarcne cijevi s jedinstvenim neprovodljivim profilom otpornim na toplinu, pri čemu je jedan kraj otvoren prema atmosferi – tehnologija neobično slična onoj koju je Tesla opisao tridesetih. Kao što je tamo spomenuto, sovjetski fizičar **Pjotr Kapica** ispitivao je upotrebu kuglastih munja za primjenu oružja usmjerene energije.

Spekulacije da Sovjeti razvijaju tehnologiju oružja sa zrakama pojačale su se kad je **15. siječnja 1960. Hruščov** objavio pred Vrhovnim sovjetom da “je u nastanku novo i fantastično oružje”. (“New York Times” 1960)

Richard Briggs, voditelj **Projekta Seesaw**, potvrdio je da je tajna utrka u nenuklearnom naoružanju trajala većim dijelom hladnoratovskog razdoblja: “U svakom je slučaju postojala zabrinutost da će Sovjeti razvijati oružja usmjerene energije, baš kao što je njih brinulo da bismo mi mogli uspješno razviti takvo oružje. Trebate shvatiti da, kad je riječ o vojnoj tehnologiji, ono što stvara veliku zabrinutost jest važan tehnološki napredak. Ako bi se uspješno razvila oružja usmjerene energije, ona bi posve promijenila prirodu sukoba, napada i obrane.” (Cheney 1999)

Sam termin *directed energy weapon* ili DEW prestao je biti tajnom tek u osamdesetima.

Godine **1980.** pojavilo se sovjetsko “fantastično” oružje. Slike s američkih špijunskih satelita otkrile su izgradnju ogromnog postrojenja za oružja sa zrakama kraj **Sarišagana**, blizu granice s **Kinom**, na jugu **Rusije**. Zapovjednik Obavještajnog odjela zrakoplovstva, general-bojnik **George J. Keegan mlađi**, bio je frustriran argumentima američkih znanstvenika koji su tvrdili da Sovjeti nisu u stanju sagraditi takav uređaj. Dao je ostavku i iznio priču u javnost. Prema **Keeganu**, oružje je već uspješno ispitano i **Sjedinjene Države** bile su “posve nepripremljene” za posljedice. Članak u publikaciji **“Aviation Week & Space Technology”** od **28. srpnja 1980.** upozorio je da “je prijetnja oružja sa zrakama iz **SSSR-a** bila u stanju neutralizirati cijeli američki kontingent balističkih projektila i matirati stratešku doktrinu države”.

Američki odgovor “tehnološkom iznenađenju” bio je program **Star Wars** (Rat zvijezda) koji je predsjednik **Ronald Reagan** najavio **23. ožujka 1983.** Reaganov film iz **1940.**, *Ubojstvo u zraku*, opisuje oružje koje zrakom uništava avion. Sad je prijetnja bila stvarna i timovi Vladinih znanstvenika poticali su da “usmjere sad svoje velike talente na čovječanstvo i svjetski mir, da nam kažu kako da učinimo ta nuklearna oružja bespomoćnima i zastarjelima”. (Reagan 1983)

Istovremeno, u **Americi** je zavladao novo zanimanje za tehničke radove Nikole Tesle, kao što se može vidjeti iz tajnog dokumenta koji je postao dostupan javnosti u devedesetima: **“Sovjetski Savez** navodno je imao pristup nekim Teslinim radovima, vjerojatno u **Beogradu** i/ili drugdje, koji su utjecali na njihova rana istraživanja oružja usmjerene energije (...) Pristup Teslinim radovima o munjama, oružjima sa zrakama i/ili ‘zrakom smrti’ dao bi nam uvid u sovjetski program oružja koja upotrebljavaju zrake.” (FBI 1983)

Vjerojatno je da su neki od Teslinih dokumenata na kraju pronađeni, ili da uopće nisu bili izgubljeni, jer su se mnogi od njegovih ključnih koncepata pojavili u istraživanju oružja usmjerene energije – posebno njegova vakuumska cijev otvorenog kraja.

Danas više nitko ne zna točno podrijetlo programa **Star Wars** i njegova plana izgradnje obrambenog elektronskog štita u svemiru. No, ideja je nadahnjivala vojna maštanja još otkad ju je Tesla prvi put najavio u tridesetima. Neki od njegovih poklonika danas tvrde da je on “otac” SDI-ja. Mogla bi to biti sumnjiva čast. Prema **Richardu Briggsu**, “Nitko do danas nije uspješno razvio i primijenio bilo kakvo oružje usmjerene

CLASS OF SERVICE (INDICATE)		CABLE	
TELEGRAM	ORDINARY		
DAY LETTER	URGENT RATE		
SERIAL	DEFERRED		
NIGHT LETTER	NIGHT LETTER		
SPECIAL SERVICE	TELEPHONE		

Patrons should check class of service desired, otherwise the message will be transmitted as a telegram or ordinary telegram.

WESTERN UNION

R. B. WHITE
PRESIDENT
NEWCOMB CARLTON
CHAIRMAN OF THE BOARD
J. C. WILLEVER
FIRST VICE-PRESIDENT

CHECK
 ACCOUNTING INFORMATION
 1930 AUG 18 PM 11 49
 TIME FILED

Send the following message, subject to the terms on back hereof, which are hereby agreed to

To NLT IVAN MESTROVIC=
18 11 28P

Street and No. ZAGREB (CROATIA)=

RADI NASEG POTOMSTVA I SVEG SLAVENSKOG RODA ZELIM DA
 POSLJE MOJE SMRTI OSTANE MOJA BISTA OD CUDOTVORNE
 RUKE MESTROVICA OCEKIVAM DA CETE POSJETITI IZLOZBU
 AKO NE BILI SE MOGLO NAREEDITI JOS NEMAM GOTOVINE ALI
 SAM PRIPRAVAN SVE NA DRUGI NACIN IZRADITI ZA VASE I
 MOJE ZADOVOLJSTVO LICE MI JE JOS GLATKO OCI BISTRE I
 NISAM OCELAVIO. SVI ZELE DA SE VASE NEUMRLO DJELO IZLOZI
 OVDJE. MOLIM VAS BRZOJAVITE VASE RASPOLOZENJE
 I NAMJERU
 VAS OBOZAVETELJ=

Sender's address
for reference
Send

NIKOLA TESLA.

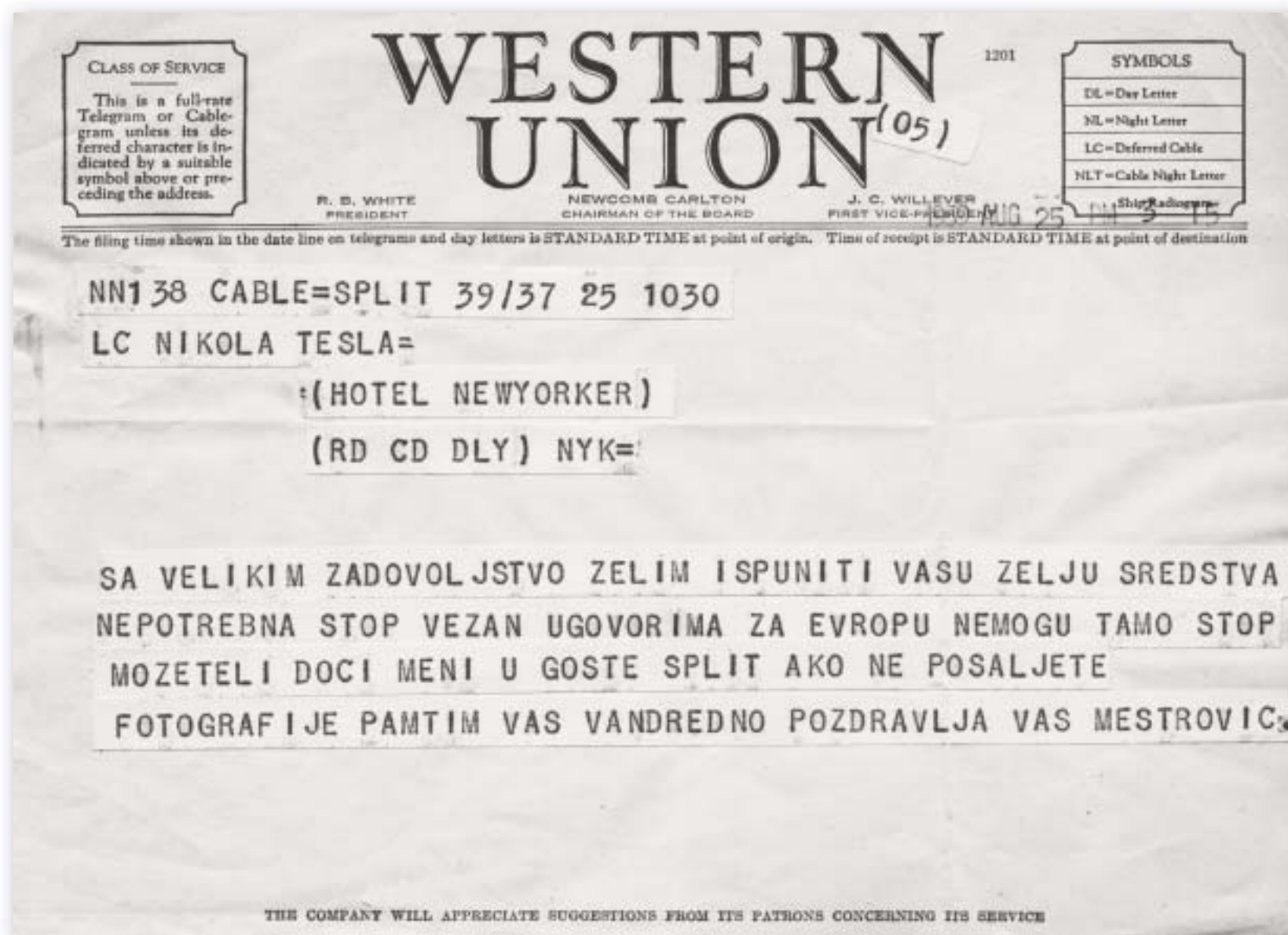
Brzjav
Nikole Tesle
Ivanu Meštroviću

energije.” Ali **Briggs** dopušta mogućnost da “ako gledate nekoliko desetljeća u budućnost, naravno da će doći do takvih stvari. One nisu suprotne zakonima fizike.” (Cheney 1999)

Upotreba oružja sa zrakama u svemiru zadaje različite tehničke probleme od oružja sa zrakama koje se šire kroz atmosferu. Na oba je područja razvoj spor, prije svega zbog tehničkih problema i nedovoljne odlučnosti u **SAD-u, Rusiji** i drugim državama.

Tijekom godina brojni su istraživači pokušali pronaći Tesline radove koji nedostaju. Nakon završetka hladnog rata pojavilo se puno novih dokumenata i tragova koji ukazuju na to da je američko Ministarstvo obrane upotrebljavalo Tesline radove i ideje. No rezultati tih eksperimenata još uvijek ostaju tajnom.

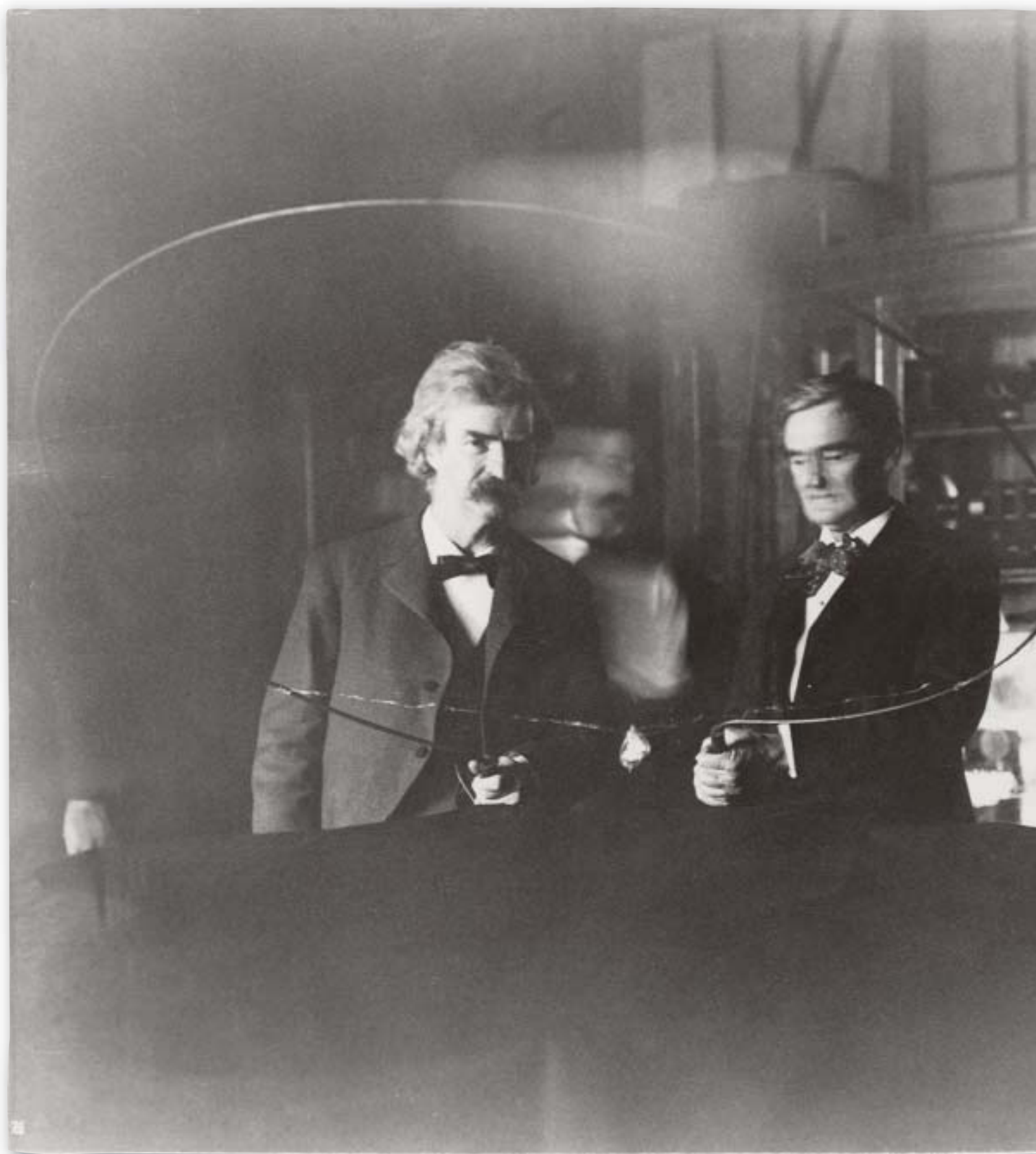
Mnogo je izumitelja i znanstvenika živjelo, stvaralo i umrlo tijekom povijesti civilizacije. Nikola Tesla jedan je od rijetkih čije ideje i danas izazivaju znatiželju i stvaraju dojam da čovječanstvu još uvijek nije razjašnjeno i poznato sve što je ovaj veliki čovjek izvodio u svojim laboratorijima i, još više, sklapao u svojoj glavi. Jesu li sve one fantastične ideje ostvarive? Je li moguće stvoriti “zraku smrti”, koja je izazvala toliki strah zapadnih vlada? Je li ostvariv bežični prijenos energije i što je s kuglastim munjama koje je Tesla stvarao u svojim pokusima u **Colorado Springsu**, a koje ni do danas nisu potpuno razjašnjena pojava? I jesu li Zemljini elektromagnetski stojni valovi zaista način kojim se električna struja može zrakom dovesti do bilo koje točke na planetu?



Što se tiče ovog posljednjeg, odgovor koji danas vrijedi je da je Tesla pogriješio kad je u svojem laboratoriju u planinama zaključio da su čvorovi elektromagnetskih udara izazvani stojnim valovima. Danas je vjerojatnije objašnjenje da je jednostavno izmjerio interferenciju izazvanu odbijanjem valova od velikog planinskog masiva koji se uzdiže nedaleko od mjesta na kojemu se nalazio laboratorij. I to je jedna od rijetkih stvari koje je veliki izumitelj pogriješio, i to čak ne potpuno. Mnogo godina poslije zaista su otkriveni stojni valovi Zemlje koji su se nalazili na frekvencijama koje su slične onima koje je Tesla predvidio.

Većina se stručnjaka slaže da je jedan od velikih Teslinih problema taj što se rodio u krivo vrijeme. Naime, mnoge stvari koje je zamislio i pokušao provesti nisu uspjele iz prilično banalnih razloga: u ono doba nisu postojali materijali i uređaji pomoću kojih bi mogao dovršiti svoje pokuse. No, to ga nije spriječilo da zacrta neke ideje koje će, svjesno ili nesvjesno, slijediti mnogi u desetljećima koja su slijedila. Tako je **1890.** demonstrirao nešto na čemu će se puno godina poslije temeljiti elektronski mikroskop. Naime, sastavio je vakuumiranu cijev koju je nazvao "žaruljom s ugljenom krunicom". Bila je to mala staklena kugla sa sitnim komadićem krutog materijala pričvršćenim na kraj žice koja je služila kao jedina žičana veza s izvorom struje visoke frekvencije. Središnja je "krunica" materijala elektrostatički gurala okolne molekule plina prema staklenoj kugli. Potom bi one bile stjerane natrag prema krunici, udarajući o nju i zagrijavajući je toliko da bi blještala, jer se cijeli proces odvijao nekoliko milijuna puta u sekundi. Ovisno o jačini izvora, mogle su se

Meštrovićev odgovor Tesli
na njegov brzoglav



Mark Twain i Joseph Jefferson u Teslinu laboratoriju
u Južnoj petoj aveniji br. 35. (New York, 1894)



postići iznimno visoke temperature koje bi istog trenutka većinu tvari pretvorile u paru ili ih otopile. Tesla je izvodio pokuse s kronicama od dijamanta, rubina i cirkonija. Na poslijetku je otkrio da karborund ne isparava brzo kao drugi kruti materijali. Toplinska energija prenosila bi se s karborunda na manje količine molekula plina u kugli zbog čega bi postale izvor svjetlosti oko dvadeset puta snažniji od Edisonove žarulje, uz istu količinu utrošene energije.

Žarulja s ugljenom kronicom predstavljala je istovremeno i prvi elektronski mikroskop. Proizvodila je naelektrizirane čestice koje su u ravnoj liniji pod visokim naponom izbijale iz malog otvora. Na sfernoj površini žarulje te su čestice odražavale uzorke sićušnog područja iz kojeg su potekle. Jedino je ograničenje povećanja bila veličina staklene kugle – što je kugla bila veća, to je i povećanje bilo veće. Tim je svojim izumom Tesla prikazivao ono za što je vjerovao da su kozmičke zrake. Sunce je, razmišljao je, blještavo tijelo koje u sebi nosi visok električni naboj i odašilje cijele mlazove sićušnih čestica od kojih svaka zbog svoje brzine posjeduje energiju. No kako nije zatvoreno u staklenom omotaču, Sunce dopušta svojim zrakama da se slobodno šire svemirom. Tesla je bio uvjeren da je cijeli svemir ispunjen takvim česticama te da one neprekidno bombardiraju Zemlju, kao što se zbog sličnog bombardiranja u njegovoj žarulji s ugljenom kronicom i najtvrdi materijali raspadaju u atomski prah.

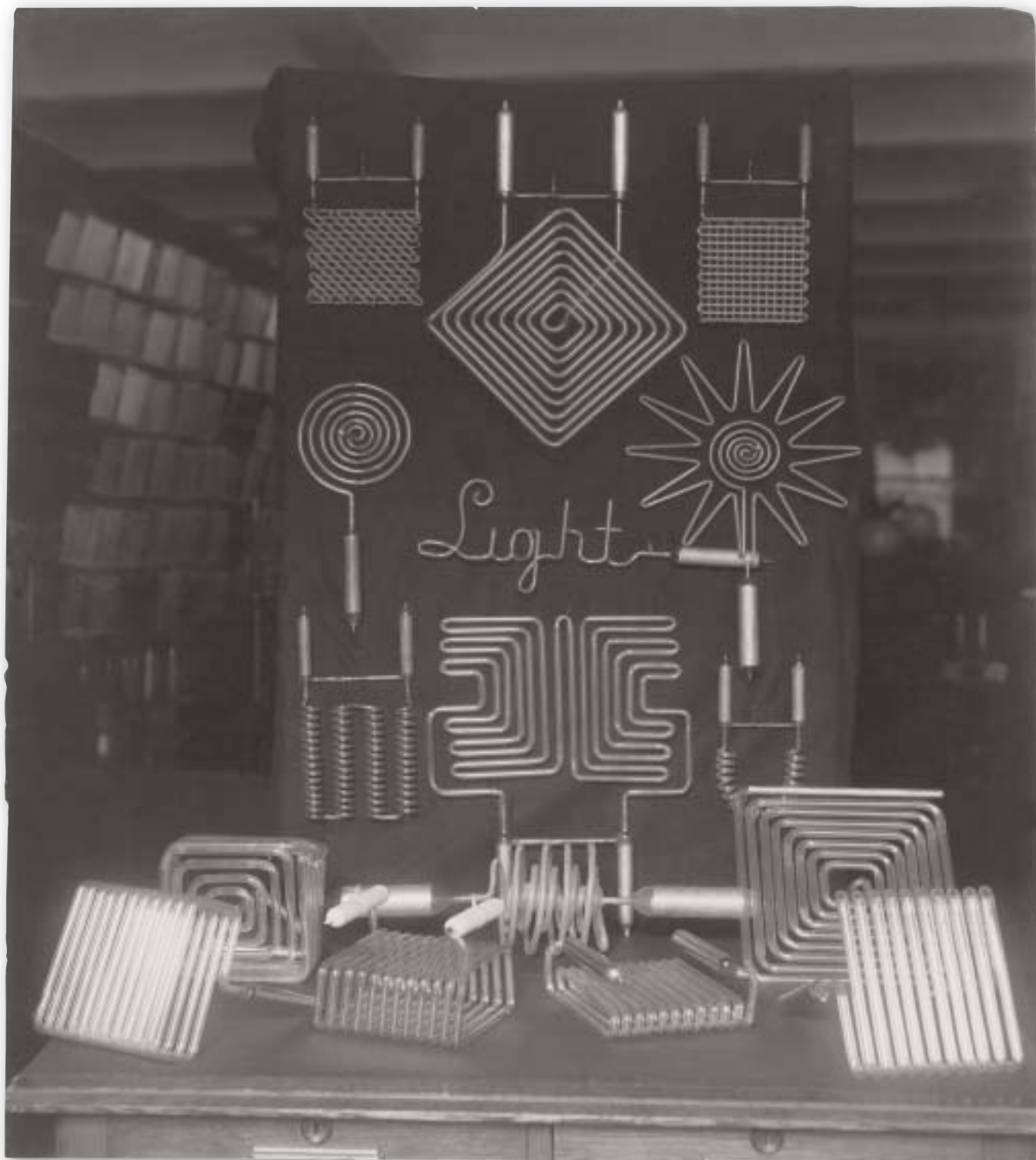
Jedna od manifestacija takvog bombardiranja je i polarna svjetlost. Iako ne postoje nikakvi materijalni dokazi o njegovim metodama i pokusima, objavio je da je otkrio upravo takve kozmičke zrake, izmjerio energiju te izračunao da se gibaju brzinom koju bi im dalo polje od stotinu milijuna volti.

Kad su čuli ovako nevjerojatne tvrdnje, razboritiji su se fizičari, koji su činili njegovu publiku, pitali gdje su dokazi? Danas je poznato da nuklearne reakcije na Suncu uzrokuju emisije elektromagnetskih valova svih valnih duljina kao i solarnih čestica. Solarne protone i elektrone zaustavlja Zemljino magnetsko polje te ne dolaze do Zemljine površine, osim na polovima gdje njihovo sudaranje s atmosferom izaziva polarnu svjetlost.

Pet godina nakon Teslina predavanja **Henry Becquerel** otkrio je tajanstvene zrake koje emitira uran, a **Marie i Pierre Curie** nešto slično za radij. Tesla je pogrešno vjerovao da su njegove “kozmičke zrake” razlog radioaktivnosti radija, torija i urana. No sasvim je točno predvidio da bombardiranje brzim česticama može učiniti radioaktivnim druge elemente.

Trebalo je proteći trideset godina da **Robert A. Millikan** ponovo otkrije Tesline kozmičke zrake. Vjerovao

Svjetleće vakuumske cijevi koje je Tesla izložio na Svjetskoj izložbi u Chicagu 1893. Na izložbi je obavljao pokuse sa strujama visokog napona i visokih frekvencija koje je propuštao kroz tijelo ili iskorištavao za paljenje vakuumskih cijevi



je da je riječ o fotonima, dakle o elektromagnetskom zračenju, no **Arthur H. Compton** pokazao je da se kozmičke zrake sastoje od vrlo brzih čestica, upravo kako je pretpostavljao Nikola Tesla.

U sklopu Teslina i Edisonova propagandnog rata, koji se sastojao u tome tko će dati više bombastičnih izjava o svojim pronalascima i potencijalnim pronalascima, Tesla je došao do još jednog izuma koji, međutim, nikad nije patentirao, ali je na osnovi onoga što je poznato vjerojatno izradio nešto što će se u praksi početi upotrebljavati gotovo cijelo stoljeće poslije. Naime, nakon što je novinarima objavio da je "zauzdao snagu Sunca", pustio je novinara iz časopisa **"Pearson's Magazine"** u svoj laboratorij kako bi vidio stroj za proizvodnju struje iz energije Sunca.

Stroj se sastojao od golemog cilindra, izrađenog od debelog stakla, koji je bio smješten na podlogu od kamena i azbesta te okružen zrcalima, presvučenima azbestom, koja su odbijala Sunčeve zrake ravno u cilindar. "Stroj" je uvijek trebao biti napunjen vodom koja bi se grijala na Sunčevoj svjetlosti i pretvarala u paru, koja bi potom na uobičajeni način pokretala generator za proizvodnju električne struje.

Novinaru je tom prilikom rekao da njegov stroj u sebi sadrži skriveni faktor: tajni kemijski postupak koji omogućava ili olakšava isparavanje vode, a koji nije htio u potpunosti opisati "jer bi mu ostali mogli oduzeti samu ideju, patentirati je i tako staviti pod svoju privatnu kontrolu blagoslov neba koji on, kao svoj besplatni dar, namjerava pokloniti cijelom svijetu".

Zapravo, to što je novinar opisao je za današnje vrijeme sasvim uobičajen opis solarne elektrane sa sustavom ogledala koja Sunčeve zrake s velike površine fokusiraju na jedan kotao s vodom koja vrije i pokreće parne generatore. Sustav još uvijek nije u širokoj komercijalnoj upotrebi, ali posljednjih se desetljeća sve više razmatra kao jedna od nekoliko ozbiljnih alternativa fosilnim gorivima.

Nije potpuno jasno na kakav je "tajni kemijski postupak" Tesla mislio. Moguće je da je to bilo samo bacanje prašine u oči i da nikakav kemijski postupak nije postojao, da je to bila samo maska kako se, zaista, netko ne bi sjetio i patentirao tu zamisao. No nije potpuno jasno zašto je Tesla nije razradio do kraja.

Jedan od patenata koji je Tesla prijavio odnosio se na prijenos energije kroz sloj atmosfere koji se nalazi nekoliko desetaka kilometara iznad Zemljine površine. Što je zanimljivo, jer se upravo nekih sedamdeset do osamdeset kilometara iznad tla nalazi područje atmosfere znano kao ionosfera. U njemu čestice kozmičke tvari sa Sunca upadaju u zamku između vakuuma svemira i Zemljine atmosfere. Te električno nabijene čestice oko planeta stvaraju ogroman elektrodinamički krug u kojem se "može proizvesti" do milijun megavata, ekvivalent tisuće velikih elektrana. Uskomešana energija ili plazma u ionosferi može se vidjeti noću blizu Zemljinih magnetskih polova kao čudesna igra svjetla poznata kao *aurora borealis* ili polarna svjetlost.

Ono najzanimljivije u svemu tome je to što je, tehnički, ionosferu otkrio britanski fizičar **Edward Victor Appleton** tek **1926.**, a Teslin patent za bežični prijenos energije kroz to slabo poznato područje podnesen je **1900.**

Bežični prijenos energije nastavlja intrigirati znanstvenike istraživače. Nakon naftne krize sedamdesetih NASA-ini znanstvenici proučavali su mogućnost postavljanja satelita s ogromnim poljima solarnih ćelija u geosinkronu orbitu i slanje Sunčeve energije mikrovalovima. NASA-ini rezultati pružili su razloge za optimizam: iako je postavljenim uređajima prikupljen tek manji dio odaslane energije, ono što je uhvaćeno pretvoreno je u korisnu istosmjernu struju s korisnošću od 82,5 posto. Dakle, plan se pokazao izvedivim, ali previše skupim pod postojećim ekonomskim uvjetima; to bi se promijenilo ako bi cijena nafte dosegla 70 dolara po barelu.

Zanimljivo je da je točno 150 godina nakon Teslina rođenja i tridesetak godina nakon pokusa s mikrovalovima cijena nafte na svjetskim tržištima zaista dosegla 70 dolara. Doduše, u tih je trideset godina inflacija spustila vrijednost dolara otprilike na pola, ali očito je da je sve bliže dan kad će i ova tehnologija, sve donedavno nalik znanstvenoj fantastici, postati isplativa, ili bar isplativija od dostupnih alternativa.

U osamdesetima je **Bernard Eastlund**, fizičar zaposlen u naftnoj kompaniji **ARCO**, ponovo razmotrio ideju. Na sjevernoj padini **Aljaske** nalaze se ogromne zalihe prirodnog plina, ali se ne upotrebljavaju zbog udaljenosti i velikih financijskih sredstava potrebnih za izgradnju plinovoda. **Eastlund** je **ARCO-u** predložio nebeski plinovod. Prirodni plin upotrijebio bi se za napajanje mikrovalnih odašiljača. Mikrovalovi bi se slali u ionosferu iznad **Aljaske**, prenosili na veliku udaljenost preko Zemljina nebeska kruga te zatim poslali dolje satelitom i pretvorili natrag u električnu energiju. Je li to bio mehanizam koji je Tesla namjeravao upotrijebiti za bežični prijenos energije?

Eastlunda je iznenadio podatak da ga je netko pretekao; saznajući za to prije nego što su mu dodijelili patent, inzistirao je da se spomene i Tesla, jer je osmislio toliko koncepata. **Eastlund** je dobio patent **1987.:** *Metoda i stroj za mijenjanje područja Zemljine atmosfere, ionosfere i/ili magnetosfere.*

Specifikacija patenta izgleda kao Teslin životopis: "Izum ima fenomenalnu raznolikost mogućih primjena i potencijalnih budućih razvoja. Moglo bi se postići uništavanje, otklanjanje ili zbunjivanje projektila ili aviona. Moguće je upravljanje vremenskim uvjetima tako što bi se, na primjer, mijenjali uzorci vjetrova u

Jedan od projekata
Teslina laboratorija i
odašiljača na
Long Islandu. Projekt je
djelo arhitekta
Titusa de Bobule



gornjoj atmosferi ili bi se mijenjali uzorci solarne apsorpcije tako što bi se od atmosferskih čestica napravila jedna ili više cijevi koje bi djelovale kao leća ili naprava za fokusiranje." (Eastlund 1987.)

Tako nevjerojatne mogućnosti nisu izbjegle pažnji američkih oružanih snaga. Prema Vladinoj je zapovijedi Patent ostao zapečaćen i taj dan godinu dana. U devedesetima se razvio u **Projekt HAARP** u **Gakoni** na **Aljasci**. Projekt se sastoji od ogromnog antenskog polja koje zauzima više rala i koje je namijenjeno odašiljanju mikrovalne energije u ionosferu. Projekt sponzoriraju: laboratorij Philipsova zrakoplovstva, Ured za mornaričko istraživanje i Nacionalna znanstvena fundacija. Vodi ga fizičar **Dennis Papadopoulos**, veliki Teslin poklonik. **Papadopoulos** je rekao: "Pogledajte oko sebe, svagdje ćete vidjeti njegov trag. Tesla je bio genij jer je davno prije nego što je itko znao ili čak razumio Zemlju, i ono što danas zovemo ionosferom, on pojmi oboje i pokušao upotrijebiti za stvaranje niza novih koncepata." (Cheney 1999)

Početak prvog desetljeća dvadesetog stoljeća Tesla je predložio iskorištavanje valova niske frekvencije za podvodnu i podzemnu komunikaciju. Shvatio je da će val tim dublje prodirati kroz tlo i more što je niže frekvencije.

Početni cilj **HAARP-a** bio je napraviti sustav za podmorničku komunikaciju ekstremno niskim frekvencijama tako što će doslovno pretvoriti područje ionosfere u divovsku antenu. U polarnim i ekvatorskim zonama postoje područja u kojima struja teče konstantno. Utjecanjem na te struje i mijenjanjem njihova smjera stvara se izmjenični krug na nebu koji tada proizvodi moćan radijsignal. "Imali

smo problema s uvjeravanjem ljudi u taj koncept u sedamdesetima”, rekao je **Papadopoulos**. “A Tesla, bez znanja o satelitima ili solarnom ultraljubičastom zračenju – svim tim stvarima – on je stvarno mogao vidjeti ispravan način širenja. Zapanjujuće.” (Cheney 1999)

Ta tehnologija donosi i nove mogućnosti daljinske detekcije, kao što su radar koji vidi iza horizonta ili otkrivanje mineralnih zaliha i vojnih objekata ispod tla – obje je ideje prvi naveo Tesla. Budući da prisutnost nabijenih čestica u ionosferi kontrolira performanse mnogih vojnih i civilnih sustava koji upotrebljavaju elektromagnetske valove, **HAARP** se također može upotrijebiti za ometanje svjetskih komunikacija.

S dvadeset i prvim stoljećem dolazi novo razdoblje ionosferske fizike u kojem je postalo moguće mijenjati stanje gornje atmosfere. **HAARP** je napredni oblik onoga što se zove ionosferski grijač, on šalje mikrovalne radiosignale u električno nabijena područja iznad Zemlje u kojima ti signali djeluju kao mikrovalna pećnica.

Papadopoulos objašnjava: “Pogledajte mikrovalnu pećnicu i pomislite na Teslu. Koncept je frekvencije zračenja mikrovalne pećnice njegov. **HAARP** radi na isti način. Šaljemo gore mikrovalove koji će djelovati na tvari onako kako je Tesla zamislio da će djelovati. Ono što imamo transformator je frekvencije sličan onom o kojem je Tesla razmišljao sa svojom Teslinom zavojnicom. Čim pronađe nabijene čestice, počne ih protresati. One se sudaraju s puno neutralnih čestica, a to ih zagrijava.” (Cheney 1999)

Vezano uz bežičnu komunikaciju, američka je mornarica krenula s projektom koji je proizišao izravno iz Teslinih istraživanja u **Colorado Springsu**. U nuklearnom ratu komunikacija putem radija postala bi nemoguća. Tada bi američke podmornice mogle ostati odsječne od svojih zapovjednih centara. Uvidjevši tu opasnost, mornarica se okrenula Teslinoj ideji iz devetnaestog stoljeća da se upotrijebe signali od deset herca koji bi kružili planetom i dopirali u morske dubine.

Što se tiče “zraka smrti”, danas postoje mnogi zagovornici teorije da je Tesla zamislio ono što je danas i ostvareno, što se možda nalazi u milijunima privjesaka za ključeve kao svjetlosna igračka, ali i u industrijskim pogonima gdje služi za rezanje debelih metalnih ploča – poznato pod nazivom: laser. No, vjerojatnije je da je Tesla samo stekao intuitivni uvid u lasere i zrake čestica visokog naboja – koje se često spominju uz bok laserima, iako je riječ o fundamentalno različitim pojavama. Još je vjerojatnije da se izumitelj bavio idejom samo onog drugog – zrakama čestica. Nije poznato, a vjerojatno nikad neće ni biti, kako je točno zamišljao njihov rad. Danas je jasno da je Tesla zanemario raspršenje nabijenih čestica na atomima i molekulama zraka. No visoki naponi kojima je Tesla želio ubrzati te nabijene čestice osnova su uređaja koji se upotrebljavaju u samom vrhu znanstvenih istraživanja – akceleratorima, koji su danas narasli do ogromnih dimenzija tako da se onih najvećih, kojima se znanstvenici služe kako bi prodrli u osnovne tajne prirode, u svijetu nalazi samo nekoliko, a njihova izgradnja stoji milijarde eura.

Za Teslu je ne samo Zemlja nego i cijeli svemir bio jedna velika igračka. Poput svih velikih obožavatelja i on je samo želio reproducirati ono što je vidio, poigrati se i tako shvatiti načela na kojima funkcionira priroda koja nas okružuje. I sam je rekao: “Zar nije univerzum sa svim beskonačnim i neprobojnim granicama savršena vakuumaska cijev nepojmljivih dimenzija i snage? Zar nisu njegova vatrena sunca/katode/elektrode s temperaturama daleko od bilo kojih koje mi možemo postići u sitnim i grubim spravicama koje smo stvorili? Zar nije činjenica da su Sunce i zvijezde pod ogromnim električnim pritiscima koji nadilaze bilo što što je čovjek ikada proizveo i zar isto ne vrijedi jednako za vakuum nebeskog svemira? Konačno, zar može biti ikakve sumnje da svemirska prašina i meteorske tvari predstavljaju beskonačnost ciljeva koji djeluju kao reflektori i transformatori energije?” (Cheney 1999)

Svijet bi bez ideja i izuma Nikole Tesle bio zaista drukčije mjesto. Prebacivanjem prekidača snaga slapova i peći na ugljen dolazi do vrhova naših prstiju. Svjetske komunikacije dopiru gotovo do svake osobe na svijetu. Uređaj na daljinsko upravljanje istražio je površinu **Marsa**. I u ovom trenutku prijavnici upereni u nebo čekaju poruku iz daljine. Možemo zamisliti izumitelja kako klima, zatim sliježe ramenima i možda se pita zašto nam je trebalo tako dugo. Na kraju, Tesla je bio jedan od naših najvećih sanjara, a veliki snovi znaju postati stvarnost. Izumitelj je utješio samog sebe rekavši: “Čovjek od znanosti ne cilja na neposredni rezultat. On ne očekuje lako prihvaćanje svojih naprednih ideja. Njegov je posao nalik na onaj saditelja – za budućnost. Njegova dužnost jest postaviti temelj za one koji dolaze i pokazati smjer.” (Tesla 1919)

Akademik Vladimir Paar

NIKOLA TESLA – VIZIONAR 21. STOLJEĆA

Što bi Tesla rekao danas, šezdeset i tri godine nakon odlaska iz svijeta živih?

Sigurno bi bio začuđen i zapanjen kad bi u znanstvenoj i stručnoj literaturi potražio svoje ime. U znanstvenim bi ga i stručnim knjigama objavljenima početkom 21. stoljeća posvuda nalazio, više nego, recimo, ime svojeg poznanika **Einsteina**, koji je još u Teslino vrijeme, a i danas, smatran najvećim znanstvenim imenom 20. stoljeća. Tesla bi svoje ime našao napisano milijune puta u časopisima i knjigama, bez njegove izravne zasluge. Dva desetljeća nakon što Tesle više nije bilo među živima svjetski su znanstvenici odlučili da njemu u čast mjernu jedinicu za magnetsku indukciju imenuju tesla, označivši je *slovom T*. A kako je magnetsko polje posvuda sve više prisutno – u fizici, kemiji, biologiji, astronomiji, elektrotehnici, mikroelektronici, geofizici, medicini itd. – jasno je i da se jedinica tesla sve više upotrebljava. Zsigurno bi s ponešto cinizma primijetio da su znanstvenici pri izboru njegova imena za jednu od osnovnih mjernih jedinica željeli ispraviti mnoge stare nepravde koje su mu učinjene tijekom života. S ponosom bi gledao na svoj izbor među sada devetnaest svjetskih znanstvenika kojima je pripala rijetka čast da se prema njima nazovu mjerne jedinice u međunarodnom sustavu, to su: **Pascal, Newton, Coulomb, Volt, Ohm, Joule, Watt, Ampère, Faraday, Henry, Weber, Hertz, Kelvin, Becquerel, Celsius, Gray, Siemens, Sievert** i Tesla.

Možda bi ga još više obradovalo kad bi čuo da je ušao u još jedno elitno društvo, među velike po kojima su astronomi dali imena brdima ili kraterima na Mjesecu. Tu je Nikola Tesla u društvu: **Isaaca Newtona, Rudera Boškovića, Alberta Einsteina, Julija Cezara** i dr. Zsigurno bi se čeznutljivo prisjetio djetinjstva u rodnoj **Lici** gdje je daleko od svjetlosnoga onečišćenja velegrada promatrao Mjesec i maštao, ni ne sluteći da će na Mjesecu krater dobiti naziv prema njemu. Dobiti *nešto* na Mjesecu bilo je mnogo veće i teže ostvarivo priznanje od **Nobelove nagrade**! Malo je nobelovaca koji se time mogu pohvaliti.

Zacijelo bi bio polaskan statusom koji uživa u 21. stoljeću, osjetio bi to kao satisfakciju za sva razočaranja, nerazumijevanja i nepravde koje je doživljavao tijekom života.

U svjetskoj znanstvenoj povijesti Tesla zauzima visoko mjesto svojim izumima iz elektrotehnike: dao je mnoga poboljšanja elektrotehničkih uređaja: elektromotora, generatora, transformatora, posebno u primjeni izmjenične električne struje.

Iako su njegova tehnička otkrića značajno pridonijela drugoj tehnološkoj revoluciji na području primjene električne energije u 20. stoljeću, Tesla bi danas bio oprezniji u ocjeni daljnjih perspektiva svojih izuma. Hoće li se oni primjenjivati i na početku 22. stoljeća? Ili će tada svi ti njegovi veliki izumi, zajedno s električnom mrežom na izmjeničnu struju, imati svoje mjesto samo u muzeju starina, pored kolovrata i brončane sjekire? Tesla bi se sada prisjetio svojih konfrontacija s **Thomasom Alvom Edisonom**, koji je svoju varijantu elektrifikacije vidio u primjeni istosmjernog struje. **Edison** je izgubio. A Tesla i njegovi istomišljenici pobijedili, jer je izmjenična struja prikladnija za uporabu, s manjim gubitkom energije. Međutim, Tesla je i te kako bio svjestan da je izmjenična struja u prednosti pred istosmjernom, te da bi se



Nikola Tesla u njujorškom laboratoriju demonstrira rad rezonantnog transformatora

situacija mogla sasvim izmijeniti kad bi se električni otpor bitno smanjio, a pogotovo ako bi pao na nulu. A upravo se to događa kod supravodiča – materijala koji ispod određene temperature gube električni otpor pa struju vode bez gubitka energije. Tesla bi odmah pomislio da će intenzivna istraživanja, koja su početkom 21. stoljeća u tijeku, dati nove vrste supravodiča, jeftine i supravodljive na običnim temperaturama – pa bi na mjesto Tesline elektrotehnike s uređajima na izmjeničnu struju mogla doći nova elektrotehnika na istosmjernu struju. Tesla bi vjerojatno bio skeptičan u pogledu budućnosti svoje elektrotehnike. Zato bi danas možda bio rezerviran kad bi se o tome poveo razgovor.

Ali odmah bi “prepoznao” mnoga znanstveno-tehnološka otkrića današnjice kao što su: internet, televizija, roboti, daljinsko upravljanje, krstareće rakete, snopovi brzih čestica, lebdeći vlakovi s magnetskom levitacijom, električna osnova fizioloških procesa... Ta sve je to bilo u njegovim vizijama prije jednog stoljeća!

U djetinjstvu su se Tesli priviđale slike, često praćene jakim bljeskovima koji su mu mutili pogled na okolne predmete i utjecale mu na misli i djela. I obratno, kad bi čuo neku riječ, priviđala bi mu se živa slika predmeta koju je ta riječ opisivala u njegovoj viziji. Tesla kaže: “Ponekad nisam mogao razlučiti je li ono što vidim opipljivo ili nije. Stvorio sam teoriju prema kojoj te slike izazivaju refleksno djelovanje mozga na mrežnicu u oku. Ako je moje objašnjenje točno, tada bi se i na ekranu mogla projicirati slika bilo kojeg predmeta i postati vidljivom. Bio sam uvjeren da je takvo čudo moguće.” Takva su razmišljanja navodila na ideju televizora.

Tesla bi se danas osjećao kao “praotac” interneta. Prije sto godina zalagao se za ideju “svjetskog sustava za povezivanje komunikacija u jedan sustav”. Odmah bi prepoznao da je na prijelazu između 20. i 21. stoljeća njegova ideja ostvarena pod nazivom – internet.

Veliki je vizionar razvijao ideju da se pomoću električnih i magnetskih polja ubrzavaju električno nabijene čestice do vrlo velikih brzina. Predlagao je da se te zrake upotrebljavaju za znanstvene i industrijske svrhe kao sredstvo visoke tehnologije, s velikim mogućnostima razvoja. Predlagao je također da se takve zrake od izvanredno brzih električno nabijenih čestica upotrebljavaju i kao moćno oružje, koje bi se moglo upotrijebiti i u svemiru kao svemirsko oružje. Potkraj 20. stoljeća ta je Teslina ideja postala aktualna u okviru velikog američkog projekta razvoja svemirskog oružja, *Space defense initiative (SDI)*, poznatog pod nazivom **Rat zvijezda**.

S povijesne distance ironija je sudbine koliko je Tesla razmišljao o novim oružjima zasnovanim na znanosti. Razvijao je ideje zrakoplova bez propelera i krila, podmornica koje ispaljuju raketne projekte koji upravljani radiovezom točno pogađaju ciljeve udaljene tisuće kilometara. “Krstareće rakete” Teslina su ideja.

Tesla je kao praotac robotike iznosio ideju daljinskog upravljanja i izradu automata-robota, koji misle i mogu zamijeniti čovjeka u neprikladnim radnim uvjetima. Roboti bi zamijenili ljude u mnogim teškim i dosadnim poslovima. Ali roboti bi mogli zamijeniti ljude i u nehumanoj djelatnosti – ratovanju.

Istodobno, Teslina je ideja bila da će čovječanstvo u budućnosti živjeti u miru – bez ratova. Vjerovao je da su moćna oružja upravo najučinkovitije sredstvo koje će ljude odvratiti od ratovanja. I sam je poslije sumnjao nije li se prevario, kao i jedan drugi veliki pacifist, **Alfred Nobel**, koji je mislio da će svojim otkrićem dinamita velike razorne snage pridonijeti uspostavi svjetskog mira. No kao i kod **Nobela**, tako i kod Tesle, sve se lomilo na jednostavnom ljudskom pitanju: “Možemo li vjerovati da će se ljudi, suočeni s opasnošću od razornog oružja, odreći njegove primjene?”

Rijetko je koji znanstvenik u povijesti imao toliko krupnih otkrića kao Tesla a da su glavne plodove ubrali drugi.

Najbolniji za Teslu bio je “slučaj **Marconi**”. Taj Talijan skromnih stvaralačkih mogućnosti uspostavio je **1901.** radiotelegrafsku vezu između **Europe** i **SAD-a** i za to dobio **Nobelovu nagradu**. Bežični sustav kakav je upotrebljavao **Marconi** zapravo je bio Teslin izum, što je bilo sasvim jasno prema prethodnim Teslinim patentima. Tesla je nakon pokrenutog, dugotrajnog sudskog procesa dobio i sudsku zadovoljštinu: američki je sud presudio da je otkriće Teslino, a **Marconi** plagijator. Ali sudska je odluka stigla prekasno, stigla je onda kada pitanje znanstvenog prioriteta radioprijenosa gotovo da više nikoga nije zanimalo. Tesla bi rekao: “**Marconi** me je pokrao i izveo uspješan medijski spektakl. Pa svi znaju da sam nekoliko godina prije **Marconija** demonstrirao radiovezu i da sam je upotrebljavao za daljinsko upravljanje modelima brodova i podmornica! To smatram svojim najvećim

otkrićem.” Bolno je doživljavao to što su mu gospoda iz **Nobelova povjerenstva** i šira stručna javnost osporavali to njegovo najveće otkriće. Poslije se moglo naslutiti da su tome pridonijela dva faktora: tadašnji podcjenjivački odnos europskih znanstvenika prema američkoj znanosti, kojoj je Tesla pripadao, kao i Teslina ličnost koja mu je pribavila epitet čudaka.

Dosta je godina poslije američki fizičar **Ernest Orlando Lawrence** dobio **Nobelovu nagradu** za otkriće ciklotrona, koji stvara snop brzih električnih čestica ubrzavanjem pomoću djelovanja električnog i magnetskog polja, što je bila Teslina ideja.

U fundamentalnoj znanosti dva su intrigantna i nerazjašnjena pitanja Teslina doprinosa: otkriće rendgenskih zraka i otkriće elektrona.

Je li istina da je Tesla otkrio rendgenske zrake prije njemačkog fizičara **Wilhelma Conrada Röntgena**, i da bi se one zapravo trebale zvati Tesline zrake? Još je **1894.** Tesla otkrio da na zatvorenim fotografskim pločama smještenima pokraj katodne cijevi dolazi do oštećenja. Odmah je posumnjao da u katodnoj cijevi nastaje nekakvo posebno zračenje. I baš kad je to otkriće trebao privesti kraju i objaviti, početkom **1895.**, došlo je do požara i izgorio je čitav Teslin laboratorij. Uništeni su mu uređaji što ga je na neko vrijeme onemogućilo u radu i prisililo da odgodi objavljivanje svojeg otkrića novih prodornih zraka. A upravo dok je Tesla čekao, do istog je otkrića došao **Röntgen** i odmah ga objavio krajem **1895.** godine. Čuvši to, Tesla je bio očajan. Znao je da bi prioritet otkrića trebao pripasti njemu jer je prvi otkrio te zrake. Da bi to dokazao, nekoliko mjeseci nakon **Röntgena** objavio je svoje prijašnje otkriće u američkom časopisu **“Electrical Review”**, pa zatim još nekoliko članaka o tim zrakama, o rendgenskoj tehnici i o djelovanju tih zraka. Možemo zamisliti kako je Tesla razočarano razmišljao: “Pa svakome mora biti jasno da za dobivanje takvih rezultata treba dulje vrijeme, i da sam sve te rezultate mogao postići samo ranijim dugotrajnim istraživanjima. Pa to je tako jasan dokaz mog prvenstva u otkriću tih novih zraka!”

Ali sve je bilo uzalud: prepotentni europski fizičari potpuno su ignorirali Teslino otkriće novih zraka i sve su pripisali isključivo **Röntgenu**. Za to je otkriće **Röntgen** postao prvi dobitnik **Nobelove nagrade** za fiziku. “A mene su zaboravili”, resignirano bi rekao Tesla. Ironija sudbine uplela je svoje prste: da nije bilo požara, Tesla bi početkom **1895.** objavio otkriće svojih zraka, one bi se nazvale Teslinim zrakama, umjesto rendgenskim, i Tesla bi bio prvi dobitnik **Nobelove nagrade** za fiziku. Iako to nikad nije rekao, teško da se Tesli, inače sklonom paranoji, nisu javljale misli da je možda netko od europskih posjetitelja njegova laboratorija koji je vidio njegove pokuse s novim zrakama **1894.** to “došapnuo” i **Röntgenu**. Vjerojatno se nikad neće saznati je li **Röntgen** zaista znao za Teslino otkriće. Kao što se vjerojatno nikad neće saznati je li **Einstein** znao za Poincareovo otkriće većine rezultata teorije relativnosti – znatno prije **Einsteina**.

Možda je još intrigantniji slučaj otkrića elektrona **1896.**, sigurno jedno od najvećih znanstvenih otkrića u povijesti čovječanstva, za koje je **Nobelovu nagradu** dobio engleski fizičar **Joseph John Thomson**.

Još je **1891.** Tesla u časopisu **“The Electrical Engineer”** u **New Yorku** objavio rezultate svojih pokusa s električnim izbojem u vakuumskoj cijevi, koje je tumačio kao posljedicu djelovanja električki nabijenih čestica. Na Teslin članak tada je oštro reagirao slavni engleski fizičar **Thomson**, objavivši članak u kojemu je osporio Teslin rezultat. Tesla je tada u svojem poslovičnom stilu odgovorio novim člankom *Odgovor Thomsonovu članku*, u kojemu je iznio argumente protiv Thomsonove kritike. Tesla odgovara **Thomsonu**: “Opažena je pojava posljedica gibanja malih električno nabijenih čestica koje se velikom brzinom sudaraju s molekulama razrijeđenog plina.” No Tesline riječi ne nailaze na odziv u znanstvenoj javnosti. Međutim, **Thomson** nastavlja svoje pokuse, ali na drukčiji način, stavljajući vakuumsku cijev u magnetsko polje. Rezultat tog ponovljenog Thomsonova pokusa bio je dokaz za postojanje upravo onakvih električno nabijenih čestica o kakvima je govorio Tesla. **Thomson** je te čestice nazvao elektronima. A u svojem članku uopće nije spomenuo Teslu! Za to je otkriće **Thomson** dobio **Nobelovu nagradu**. A sam se Tesla zacijelo mogao upitati: “Nije li stvarni cilj Thomsonova pokusa bio da uvjerljivo pobije moju tvrdnju o postojanju elektrona i da se tako obračuna sa mnom? No nasuprot svojem očekivanju, dobio je nedvojben dokaz da sam ja bio u pravu kad sam tvrdio da takve čestice postoje. Ali tada je sve to ‘zaboravio’ i moju ulogu prešutio. A svjetska je znanstvena povijest, tada dominantno europska, takvu ‘friziranu’ istinu spremno prihvatila.”



Sustav prvotnog Teslinog transformatora. Blještave iskre prekrivaju površinu od oko 0,2 m². Instrument generira neprigušene oscilacije iz izvora od 110 V. Ovaj je Teslin transformator lord Kevin predstavio Britanskom udruženju u kolovozu 1897.



Laboratory Lighted by Tesla's Artificial Daylight.

Teslin laboratorij u Ulici East Huston br. 46, u New Yorku, osvijetljen Teslinim umjetnim dnevnim svjetlom

Nije li situacija sada zrela da dođe do kritična preispitivanja svjetske znanstvene povijesti 19. i 20. stoljeća, sada s pozicije vodeće znanstvene velesile 21. stoljeća? Lako je moguće. U tom bi se slučaju Teslina uloga u razvoju svjetske znanstvene misli mogla bitno revalorizirati, i Tesli dati novi imidž nepriznatog velikana u fundamentalnoj fizici.

Govoreći o Tesli, nije moguće zaobići Teslu kao neobičnu osobu. Čovjeka istančano umjetničkog senzibiliteta i moćne mašte, koji je imao jasne vizije i prije nego što ih je znanstveno obradio. Bio je opsjednut psihičkim fenomenima.

Tesla piše: “Mnogo sam godina pokušavao riješiti zagonetku smrti i uporno sam tražio neki znak duhovnog života. Boraveći u **Engleskoj**, jedne sam noći dugo bio budan, a onda sam iznenada ugledao kako blagi oblak nosi anđeoske likove predivne ljepote. Jedan od tih likova gledao me s ljubavlju i postupno poprimao obrise moje majke. Pojava je polako lebdjela mojom sobom i zatim nestala. Tada sam se probudio, uslijed neopisivo nježne pjesme koju je pjevalo mnogo glasova. U tom sam trenutku bio toliko siguran da je moja majka upravo umrla da se to riječima ne može izraziti. I to je bila istina. Dosta poslije vidio sam sliku jednog proslavljenog umjetnika koja alegorijski predstavlja godišnje doba u obliku oblaka sa skupinom anđela koji lebde u zraku. A to je bila upravo slika koju sam vidio u onom kobnom snu – osim majčina lika.”

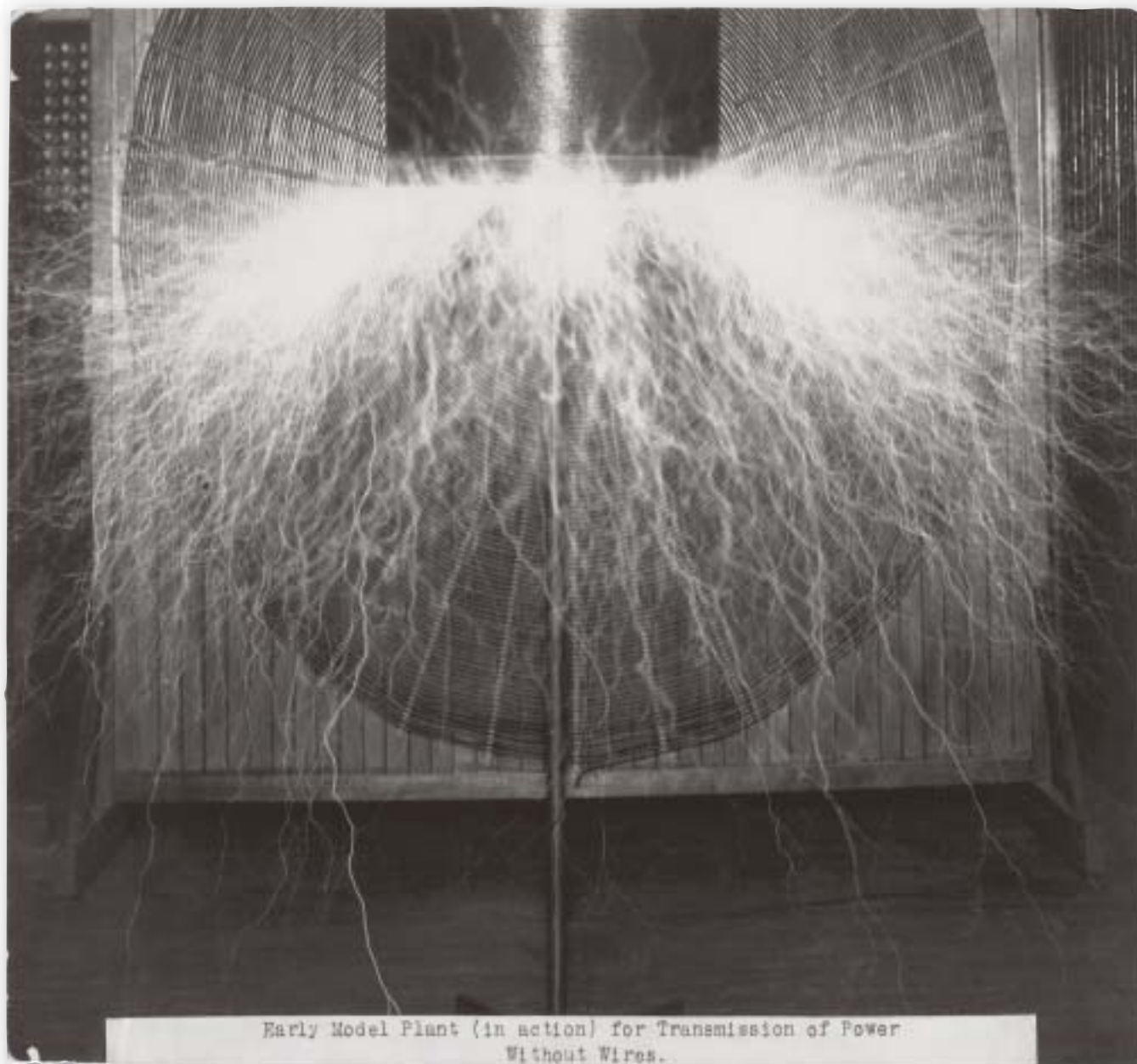
Mučila ga je usamljenost. Mučio ga je osjećaj da njegove ideje nisu shvaćene. Sve se više ponašao kao čudak. Sve se više panično bojao bakterija. S distance je maštao o jednoj ženi, ali joj se nije usudio prići. Sve se više povlačio u svoj imaginarni svijet velikih tajni i tajnih oružja, i postajao sve usamljeniji.

Gotovo je punih pola stoljeća bio član **Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti u Zagrebu** (onda pod nazivom Jugoslavenske), od 1896. do 1943. U tom društvu bila su još dvojica znanstvenika prvorazrednih svjetskih znanstvenih otkrića: **Andrija Mohorovičić**, koji je otkrio skokovit prijelaz između Zemljine kore i plašta (Mohorovičićev diskontinuitet) i **Milutin Milanković**, koji je otkrio da se na Zemlji periodički izmjenjuju globalno zagrijavanje i ledeno doba (Milankovićevi ciklusi) s periodom od oko sto tisuća godina. Poput Tesle, obojicu je zaobišla **Nobelova nagrada**, ali im je pripala veća čast: brdo/ krater na Mjesecu. Malo je nacionalnih akademija znanosti u svijetu koje se poput **HAZU** mogu pohvaliti da tri njezina člana imaju brda/ krater na Mjesecu.

Tesla je imao visoko mišljenje o kvaliteti austrijsko-mađarsko-hrvatskog školstva. Isticao je da “vrlo kvalitetnim školama koje je pohađao u **Hrvatskoj** mnogo duguje za svoje kasnije uspjehe”. Isticao je da je prije svega važna kvaliteta znanja stečenog u školi, a ne njegov opseg. Danas, na početku 21. stoljeća, nova pedagoška paradigma u svijetu upravo se nastavlja na te Tesline misli.

Tesla i moderna fizika

Osvrnimo se pobliže na Tesline znanstvene rezultate i vizije u području prirodnih znanosti, pretežito fizike. U članku *Tesla harness cosmic energy* objavljenom u listu “**Philadelphia Public Ledger**” (**2. studenoga 1933.**) Tesla je predstavljen kao “ugledni fizičar i izumitelj znanstvenih uređaja” (*noted physicist and inventor of scientific devices*), što njegovu stvaralaštvu daje dodatnu dimenziju u odnosu na njegov tradicionalni imidž izumitelja na polju elektrotehnike. Posebno su analizirana ključna fizikalna otkrića, na prijelazu 19. i 20. stoljeća i tijekom prve polovine 20. stoljeća, u odnosu na Teslina fizikalna istraživanja i njegov direktni utjecaj na ta otkrića: Teslini objavljeni radovi o elektronu **1891.** u odnosu na Thomsonovo otkriće elektrona **1897.**; Teslini radovi s rendgenskim zrakama **1894.** u odnosu na Röntgenovo otkriće **1895.**; Teslin koncept radara iz **1903.** u odnosu na konstrukciju radara **1937.**; Teslina ideja elektronskog mikroskopa **1903.** u odnosu na elektronski mikroskop koji je konstruirao njemački elektroinženjer **Ernst August Ruska 1931.**; Teslina ideja akceleratora snopova električki nabijenih čestica iz **1891.** u odnosu na linearni akcelerator koji su konstruirali engleski fizičar **John Douglas Cockcroft** i irski nuklearni fizičar **Ernest Thomas Sinton Walton 1932.**; Teslina ideja o kozmičkim zrakama iz **1897.** u odnosu na eksperimentalno otkriće kozmičkih zraka austrijskog fizičara **Viktora Franza Hessa iz 1912.**; Teslina ideja inducirane radioaktivnosti iz **1899.** u odnosu na eksperimentalno otkriće radioaktivnosti inducirane



Jedan od prvih pokusa s rezonantnim transformatorom. Dobiveni napon iznosi oko 4 milijuna volti, pražnjenja su duljine oko 5 m

nuklearnim reakcijama koje je izveo bračni par francuskih fizičara **Frédéric i Irène Joliot-Curie 1934.**; Teslin uređaj sličan laseru iz **1893.** u odnosu na maser/ laser koji su konstruirali američki fizičar **Charles Hard Townes**, sovjetski fizičar **Aleksandr Mihajlovič Prohorov** i ruski fizičar **Nikolaj Genadijevič Basov (1952.)** te američki fizičar **Theodore Harold Maiman (1960.)**.

U Akademijinu se "**Ljetopisu**" Tesla navodi kao "izumitelj i fizičar". U ono doba elektrotehnika još nije bila posebna znanstvena i stručna disciplina, nego je još pretežito smatrana dijelom fizike. Krajem 19. stoljeća tek su vođene rasprave o položaju elektrotehnike u okviru fizike. Rezultat tih rasprava bilo je izdvajanje elektrotehnike kao posebne znanstvene discipline. No treba reći i to da Tesla nije bio samo začetnik ideja i genijalni konstruktor elektrotehničkih uređaja, nego se isticao i vrhunskim znanjem teorijske fizike na polju klasične (Maxwellove) elektrodinamike, što mu je omogućilo da predvidi, izvede i izračuna djelovanje mnogih svojih izuma.

U svjetskoj znanstvenoj povijesti Tesla je zauzeo visoko mjesto svojim izumima iz elektrotehnike, ponajprije velikim brojem izuma i patenata u vezi izmjenične struje.

Tesla se također odlikovao impresivnom kreativnošću i znanjem eksperimentalne fizike, koje je bilo i ispred teorijskih znanja tog vremena.

Mjerna jedinica tesla (T)

Međunarodni sustav mjernih jedinica uključuje šesnaest izvedenih jedinica nazvanih prema istaknutim svjetskim znanstvenicima (uz dvije osnovne i jednu posebnu).

Izvedene jedinice

sile: N, njutn (newton)
tlaka: Pa, paskal (pascal)
rada i energije: J, džul (joule)
snage: W, vat (watt)
frekvencije: Hz, herc (hertz)
električnog naboja: C, kulon (coulomb)
električnog napona: V, volt
električnog otpora: Ω , om (ohm)
induktivnosti: H, henri (henry)
električnog kapaciteta kondenzatora: F, farad
magnetskog toka: Wb, veber (weber)
aktivnosti: Bq, bekerel (becquerel)
apsorbirane doze: Gy, grej (gray)
električne vodljivosti: S, siemens (siemens)
ekvivalentne doze: Sv, sivert (sievert)
magnetske indukcije: T, tesla

Znanstvenik po kojemu nosi ime

Isaac Newton (1642-1727)
Blaise Pascal (1623-1662)
James Prescott Joule (1818-1889)
James Watt (1736-1819)
Heinrich Hertz (1857-1894)
Charles de Coulomb (1736-1806)
Alessandro Volta (1745-1827)
Georg Simon Ohm (1787-1854)
Joseph Henry (1797-1878)
Michael Faraday (1791-1867)
Wilhelm Weber (1804-1891)
Henry Becquerel (1852-1908)
Louis Harold Gray (1905-1965)
Ernst Werner von Siemens (1816-1892)
Rolf Sievert (1896-1966)
Nikola Tesla (1856-1943)

Godišnje se jedinica tesla može naći na milijune puta u znanstvenim i stručnim publikacijama, a daljnjim razvojem znanosti i tehnologije ta će se jedinica sve više i više upotrebljavati.

Tesla – prethodnik mnogih važnih otkrića i izuma

Dok je Tesla na području izmjeničnih struja dobio nedvojbeno svjetsko priznanje i priznat prioritet, na nizu drugih otkrića bio je prethodnik, a što dosad nije adekvatno valorizirano u svjetskoj znanstvenoj povijesti.

Evo popisa nekih od tih otkrića:

Tesla (1891) elektron
 Tesla (1898) radioveza
 Tesla (1894) rendgenske zrake
 Tesla (1903) radar
 Tesla (1891) elektronski mikroskop
 Tesla (1891) nuklearni akcelerator
 Tesla (1897) kozmičke zrake
 Tesla (1899) inducirana radioaktivnost
 Tesla (1893) laser/ maser

Priznato otkriće:

Thomson (1897)
Marconi (1901)
Röntgen (1895)
 (1937)
Ruska (1931)
Cockcroft i Walton (1932)
Hess (1912)
Joliot-Curie (1934)
Townes, Prohorov, Basov (1952)
Maiman (1960)

Tesla je idejni začetnik i u nizu drugih izuma, kao što su, na primjer, vakuumaska cijev, fluorescentna svjetiljka, sateliti u geostacionarnoj orbiti, daljinsko upravljanje radiovezom, ionizirana plazma, robot, logički sklop "I", radar, oružje na zrake, televizija, krstareći projektili, kriogene tekućine, zrakoplov s vertikalnim uzlijetanjem, svjetski sustav za povezivanje komunikacija u jedan globalni sustav (internet) itd.

Tesla je prvi iznio ideju televizora. Smatrao je da slike koje nam se priviđaju izazivaju refleksno djelovanje mozga na mrežnicu. Razmišljao je ovako: ako je to objašnjenje točno, na ekranu bi se mogla projicirati slika bilo kojeg predmeta i učiniti je vidljivom. Tesla je bio uvjeren da je “takvo čudo”, koje je nazvao televizijom, moguće i da će se ostvariti u budućnosti. No, treba reći da su već prije slike bile prenošene električnim kabelima.

Evo što o televiziji kaže Tesla u svojem članku *Razvoj, primjena i umijeće telefotografije*, **“Electrical Review”, 11. prosinca 1920.**

“Televizija će biti idući korak u napretku emitiranja. Pod televizijom se podrazumijeva trenutni prijenos vizualnih dojmova na bilo koju udaljenost pomoću žičane ili bežične veze. To je predmet kojem sam posvetio preko dvadeset i pet godina temeljitog istraživanja... Ali na putu se još uvijek nalaze velike prepreke... Pothvat je divovski, ali uvjeren sam da će u skoroj budućnosti svijet biti svjedokom njegovu ostvarenju.”

Zanimljiv je detalj iz bogata Teslina stvaralaštva njegova ideja radara. Još je na prijelazu iz 19. u 20. stoljeće Tesla imao jasnu ideju radara za detekciju zrakoplova. Tek je tijekom Prvoga svjetskog rata, **1917.** godine, prijedlog za konstrukciju radara iznio Vladi **SAD-a**. Taj je prijedlog trebala valorizirati posebna Vladina komisija, kojoj je na čelu bio slavni američki izumitelj i najljući Teslin suparnik, **Edison**. Nastojeći napakostiti Tesli, **Edison** je odbacio Teslin prijedlog kao nerealan, i tako odgodio otkriće radara za više od dva desetljeća.

Najintrigantnija pitanja vezana uz Teslina ključna fizikalna otkrića su:

1. Je li Tesla prvi otkrio elektron?
2. Je li Tesla prvi otkrio rendgenske zrake?
3. Je li Tesla prvi napravio i upotrijebio laser?
4. Je li Tesla prvi otkrio kozmičke zrake?

Razmotrimo ih pobliže.

Tesla i otkriće elektrona

Godine **1891.** Tesla je u časopisu **“The Electrical Engineer” (New York)** objavio rezultate svojih pokusa s električnim izbojem u vakuumskoj cijevi i to tumačio kao posljedicu djelovanja električki nabijenih čestica. Na taj je članak oštro reagirao engleski fizičar **J. J. Thomson** objavivši članak u kojem je osporio Teslin rezultat. Tesla je odgovorio člankom *Reply to J. J. Thomson’s note* u kojemu je osporavao Thomsonovu kritiku.

Šest je godina poslije upravo **J. J. Thomson** pokusom u magnetskom polju nedvojbeno dokazao postojanje takvih čestica i nazvao ih elektronima. Za to otkriće dobio je **Nobelovu nagradu** za fiziku.

Da bi se pobliže prikazala ova gotovo zaboravljena epizoda oko otkrića elektrona, a čije značenje za njegovo otkriće još uvijek nije rasvijetljeno, navedimo neke detalje Tesla-Thomsonove konfrontacije.

Prvi Teslin članak: *Električna pražnjenja u vakuumskim cijevima*, **“The Electrical Engineer”, New York, 1. srpnja 1891.:**

“Iduće retke nisam napisao zbog želje da pismeno iskažem da sam napravio slične eksperimente, nego da pomognem tako što ću ukazati na neke posebnosti promatranih pojava koje, kako se čini, profesor **J. J. Thomson** nije uočio... Te posebnosti koje sam uočio nisu u skladu sa stajalištem profesora **J. J. Thomsona** i prikazuju pojave na drugi način. Tijekom prošle godine bio sam zaokupljen svojim istraživanjima; proveo sam različite eksperimente. Čini se da profesor **J. J. Thomson**, vezano uz pojave koje se razmatraju, smatra da je riječ isključivo o elektromagnetskom djelovanju. Svojedobno sam i sâm dijelio to mišljenje, ali nakon pažljivog proučavanja predmeta došao sam do uvjerenja da je njihova priroda više elektrostatička. Kako bih potkrijepio svoje stajalište, opisat ću nekoliko eksperimenata koje sam izvršio.

Kako bi se u cijevi pobudila svjetlost, nije apsolutno nužno da vodič bude zatvoren... Činjenica da se sjaj može stvoriti uz primarnu zavojnicu u obliku otvorene spirale ukazuje na elektrostatičko djelovanje.



Hotel New Yorker
January 14. 1935.

For value received I promise to
pay to W. Sansom the sum of
Seven Hundred Dollars (\$ 700⁰⁰), on
demand, at my above address.

Nikola Tesla

April 9/36.

Paid in full with thanks
William Sansom

Autograf Tesline potvrde o plaćanju dobavljaču (Hotel New Yorker, New York, 14. siječnja 1935)



Prijenos električne energije bez žica preko namještenog induktiviteta (Colorado Springs, 1899)

Na ilustraciji br. 5 prikazan je još jedan obavljen eksperiment. U ovom je slučaju obična žarulja okružena jednim ili dvama namotajima debele bakrene žice P, a svijetli krug L pobuđen je u žarulji pražnjenjem primarne zavojnice. Na suprotnoj strani od primarne zavojnice žarulji je dodana folija, a svaki put kad bi folija bila uzemljena ili spojena s nekim velikim predmetom svjetlina bi se kruga značajno smanjila. To je očigledno uslijed elektrostatičkog djelovanja.”

Thomsonov odgovor Tesli: *Napomena profesora J. J. Thomsona, “London Electrician”, London, 24. srpnja 1891.:*

“Čini se da gospodin Tesla pripisuje pojave koje je uočio elektrostatičkom djelovanju i ja ne sumnjam, prema njegovu opisu načina na koji je obavio eksperimente, da u njima elektrostatičko djelovanje igra važnu ulogu. Ipak, čini se da je on krivo shvatio moje mišljenje u vezi s uzrokom tih pražnjenja, koje nije, kako on to implicira, da se svjetlost u cijevima ne može proizvesti elektrostatičkim djelovanjem, nego da ga se također može proizvesti kad takvog djelovanja nema...

Trenutno sam pri kraju opisivanja – za koje se nadam da ću uskoro objaviti – tih i brojnih drugih srodnih eksperimenata, uključujući među njima neke analogne onima koje spominje gospodin Tesla... Čini mi se da će to pružiti zadovoljavajuće objašnjenje na koje se moram pozvati.”

Teslin odgovor **Thomsonu**: *Odgovor napomeni J. J. Thomsona, "The Electrical Engineer", New York, 26. kolovoza 1891.:*

"Ja nisam, kao što se čini da profesor **J. J. Thomson** vjeruje, krivo shvatio njegovo mišljenje o pojavama koje se razmatraju, nego smatram da su u njegovim, kao i mojim, eksperimentima elektrostatički učinci vrlo važni.

Upotrebljavajući izraz elektrostatički, ukazivao sam više na prirodu djelovanja nego na nepromjenjivo stanje koje se obično pod tim podrazumijeva. Kako bih se jasnije izrazio, pretpostavit ću da se pored zatvorene ispražnjene cijevi smjesti mala sfera pod visokim naponom. Sfera bi induktivno djelovala na cijevi i prenošenje struje preko nje bez sumnje bi proizvelo svjetlost.

Ali, sad, pretpostavimo da se nabijena sfera u kratkim intervalima i velikom brzinom pomiče duž cijevi... Pomična bi sfera uzrokovala stalnu redistribuciju struje i sudare molekula razrijeđenoga plina.

U duhu gornjega primjera poslužit ću se riječima: ...da je njihova priroda više elektrostatička."

U svojem članku Tesla već **1891.** iznosi ideju da se katodne zrake sastoje od električnih čestica, a **Thomson** to osporava. Međutim, šest godina poslije upravo je **Thomson** eksperimentalno (upotrebom magnetskog polja) dokazao da se katodne zrake sastoje od elektrona, a da pritom nigdje ne spominje da je tu ideju prije iznio i dokazivao Tesla! Kao što je **Thomson** prešutio Teslinu ulogu tako je to poslije učinila i svjetska znanstvena povijest.

Još je nešto simptomatično u ovom Teslinu i Thomsonovu znanstvenu sučeljavanju. Dok Tesla oslovljava **Thomsona** s "Prof. **J. J. Thomson**", njemu **Thomson** opetovano uzvraća s "Mr. Tesla". Može se samo naslućivati koliko je bila riječ o podcjenjivačkom odnosu prema Tesli, a koliko o onda prisutnom osjećaju superiornosti europske nad američkom fizikom.

Tesla i otkriće rendgenskih zraka

Prema više izvora, Tesla je prvi otkrio nove zrake koje su poslije dobile ime rendgenske. Još je **1894.** u svojim pokusima otkrio da na zatvorenim fotografskim pločama smještenim pokraj katodne cijevi dolazi do oštećenja. Odmah je posumnjao da u katodnoj cijevi nastaje neko posebno zračenje. No početkom **1895.** izgorio je Teslin laboratorij. U požaru je uništen sav materijal i oprema, što ga je na neko vrijeme onemogućilo u radu. Iste je godine, **8. studenoga, Röntgen** objavio svoje otkriće. Može se postaviti pitanje je li **Röntgen** znao za Tesline rezultate, jer je više ljudi znalo za njegovo neobjavljeno otkriće. U svakom slučaju, čini se da je Tesla prvi otkrio te zrake. U prilog tomu govori to da je Tesla samo tri mjeseca nakon **Röntgena** objavio u američkom časopisu "**Electrical Review**" prvi od niza članaka o tim zrakama i iznio detalje tehnike s njima u vezi. A čini se jasnim da za dobivanje takvih rezultata treba dulje vrijeme i da je te rezultate mogao postići samo duljim prethodnim istraživanjima.

Američka je fizika u ono doba bila tek u povojima. S druge strane, Teslu su priznavali isključivo kao izumitelja, ali ne i kao fizičara. Kao što je poznato, **Röntgen** je za to otkriće postao prvi dobitnik **Nobelove nagrade** za fiziku.

Da bismo detaljno argumentirali Teslino sudjelovanje u otkriću rendgenskih zraka, evo nekoliko važnijih dijelova iz prvih Teslinih članaka objavljenih nakon Röntgenova članka od **11. studenoga 1895.**

N. Tesla, On Röntgen rays (1) Electrical Review, March 11, (1896):

U ovom je radu Tesla prikazao svoje prve rendgenske slike, dobivene pomoću visokofrekvencijskih zavojnica i vakuumskih cijevi.

N. Tesla, Tesla's startling results in radiography at great distances through considerable thickness of substance, Electrical Review, New York 28 No. 11 (11 March 1896) 131, 134

U ovom je radu Tesla opisao radiografove dobivene na udaljenosti od 40 stopa, što je u to vrijeme bila enormno velika udaljenost za transmisiju rendgenskih zraka kroz zrak.

N. Tesla, On reflected Röntgen rays, Electrical Review, April 1 (1896)

U ovom je radu Tesla pokazao da se rendgenske zrake mogu reflektirati. Istraživao je refleksiju na vodičima, a i na nekim izolatorima. To znači da je Tesla osim izravne refleksije rendgenskih zraka otkrio i sekundarni učinak (*Back Scattering Electrons*). Vjerojatno je opazio Rayleighovo i/ili Comptonovo raspršenje. Tesla je uočio da taj učinak ovisi samo o gustoći reflektora, a ne o njegovoj vodljivosti. Tesla nadalje izvještava da nije uspio zakrenuti rendgenske zrake pomoću staklenih leća.

N. Tesla, On Röntgen radiations, Electrical Review, April 8 (1896)

U ovom je radu Tesla izvijestio o nemogućnosti savijanja rendgenskih zraka i opisao pokuse refleksije s višeslojnim metalnim reflektorima.

Tesla je **8. lipnja 1896.** opisao izvor rendgenskih zraka kao mjesto na kojemu katodne zrake prvi put padaju na prepreku. Ta prepreka može biti staklena stijenska vakuumske cijevi ili metalna ploča postavljena u cijev. To je bilo karakteristično i zaključno zračenje. Ali u vrijeme Teslinih pokusa, i još godinama poslije, ta pojava u fizici nije bila poznata.

Također, ovdje Tesla iznosi svoju zamisao rendgenskih čestica. Što se tiče čestičnog karaktera rendgenskih zraka, mnogo poslije fizičari su utvrdili da one zaista pokazuju i čestična svojstva, ali to nisu čestice tvari kao što je mislio Tesla, nego fotoni, kvanti energije elektromagnetskog zračenja. Taj čestični karakter osobito je izražen kod rendgenskog zračenja, jer mu je frekvencija visoka. Teslina je tvrdnja da su rendgenske zrake brže od katodnih točna jer se rendgenske zrake gibaju brzinom svjetlosti.

Nove informacije o Teslinu radu na rendgenskim zrakama pojavile su se **2000.** godine objavljivanjem djelomičnih, tipkanih rukopisa Teslinih predavanja **1897.** u **New York Academy of Sciences**, kao i iz dva članka koje je Tesla objavio u časopisu **“Electrical Review”** od **5. svibnja** i **11. kolovoza 1897.** (*Nikola Tesla: Lecture Before The New York Academy of Sciences – April 6, 1897, Tesla Presents Series, Part 2, L. I. Anderson, Editor, ISBN: 0-9636012-7-X*). U tom dosad nepoznatom rukopisu Tesla opisuje kako je godinu prije **Röntgena** otkrio rendgenske zrake:

“Krajem **1894.**, shvativši nužnost oporavka od napornog zadatka kojem sam posvetio niz godina i koji me još uvijek drži, palo mi je na pamet proučavanje pobudnog djelovanja fosforescentnih tijela. Čini se da to nitko nije istraživao pa sam odmah krenuo na posao... U tim sam eksperimentima upotrebljavao poboljšane uređaje za proizvodnju moćnih električnih titraja, kao i jedan od alternatora visoke frekvencije stare konstrukcije. Eksperimenti su se obavljali na nizu Crooksovih cijevi, kugli s jednom elektrodom i vakuumskih žarulja bez vanjskih elektroda. Uskoro se pokazala činjenica koja je iznenadila. Naime, snaga je djelovanja Crooksovih žarulja vrlo varirala i neke su od njih, koje su sjale relativno snažno, jedva pokazivale učinak, dok su druge, puno slabije, postizale jak dojam. Htio bih ovdje izjaviti, kako bih bio jasan, da je moj trud bio usmjeren prema istraživanju takvog djelovanja pravog fosforescentnog svjetla kakvo pružaju žarulje bez značajnog toplinskog zračenja, a ne toliko od užarenih vakuumskih cijevi, iako su i one fotografirane. Budući da smo bili zaposleni drugim stvarima, zatvorene su fotografske ploče često smještane u neki kut laboratorija dok se ne bi ukazala odgovarajuća prilika za obavljanje eksperimenta. Tijekom tih ispitivanja mnoge su ploče pokazale rezultat, a mnoge druge nisu uspjele. Na nekima smo od njih i moj pomoćnik, gospodin **Alley**, i ja *uočili neobjašnjive tragove i oštećenja*. Gospodinu **Alleyju** bilo je vrlo neobično što se usprkos njegovoj brizi puno ploča pokazalo neispravnim i neuspjelim. Dobivanje tih fotografskih slika pomoću Crooksovih žarulja nedavno mi je prizvalo Lenardove eksperimente, neke osobine kojih su me, posebno djelovanje na osjetljivu ploču, fascinirale od samog početka, tako da sam odlučio krenuti njegovim stopama uz poboljšane uređaje. Baš kad mi je ta osobina zapela za oko, u požaru su uništeni moj laboratorij i skoro sve što je sadržavao; idućih je nekoliko mjeseci bilo ispunjeno grozničavom aktivnošću zbog koje sam privremeno zaboravio svoje projekte. Tek što sam dovršio rad na rekonstrukciji i nastavio slijediti svoje ideje, do mene je doprla vijest o Röntgenovu uspjehu. Istina je časkom osvijetlila moj um. Požurio sam ponoviti njegove nepotpuno objavljene eksperimente i tu sam i sam vidio čudo. Tada sam – prekasno – shvatio da me moj duh vodič još jednom pozvao a da ja nisam uspio shvatiti njegove tajanstvene znakove...”



Pokus prijenosa električne energije kroz zemlju, bez žica. Zavojnica na fotografiji ima donji kraj ili priključak uzemljen i namješten točno na vibracije udaljenog električnog oscilatora (Colorado Springs, 1899)

U ovom povijesnom dokumentu nekoliko zagonetki postaje jasnije. Teslino nezavisno otkriće rendgenskih zraka, za razliku od Röntgenova otkrića, primarno se zasnivalo na izvorima koji su stvarali Röntgenove zrake pretežno procesom zakročnog zračenja. Dok je **Röntgen** upotrijebio izbojnu cijev s plinom, Tesline hladne vakuumске cijevi najbolje su radile s visokim vakuumom. Teslin pristup prethodio je današnjem načinu u

visokoenergetskim čestičnim akceleratorima. Tesla je bio godinama ispred svojeg vremena. Kvantno-mehanička teorija nužna za razumijevanje Teslinih izvora pojavila se tek 32 godine poslije (**Fowler i Nordheim**).

Nedavno je objavljena analiza Teslinih rezultata i postavki o rendgenskim zrakama (iako se može postaviti pitanje je li Tesla imao stvarne osnove za te tvrdnje) u usporedbi s današnjom fizikom (**A. Waser, Nikola Tesla's radiations and the cosmic rays**, AW-Verlag, Einsiedeln 2000). Usporedbe Teslinih i današnjih stavova:

1. *Tesla*: Ako čestice katodnih zraka padnu na prepreku, kao rezultat nastaju manje čestice rendgenskih zraka koje se gibaju većom brzinom od katodnih zraka.

Današnja fizika: Ako elektroni katodnih zraka padnu na prepreku, naglo se usporavaju i kao rezultat nastaju visokoenergetski fotoni rendgenskog zračenja koji se gibaju brzinom svjetlosti.

2. *Tesla*: Što je prepreka deblja, intenzivnije su stvorene rendgenske zrake.

Današnja fizika: Što je prepreka deblja, dulje je usporavanje elektrona pa je intenzivnije rezultirajuće rendgensko zračenje.

3. *Tesla*: Rendgenske se zrake ne mogu skrenuti pomoću staklenih leća, ali se mogu skrenuti pomoću vodljivih površina.

Današnja fizika: Frekvencija je rendgenskih zraka znatno veća od frekvencije vidljive svjetlosti. Zato se rendgenske zrake ne mogu skrenuti pomoću optičkih staklenih leća. Poslije je otkriveno da se mogu skrenuti pomoću kristalnih leća. To je **1912.** otkrio **Max von Laue**. Također se mogu reflektirati na metalnim površinama.

4. *Tesla*: Rendgenske zrake mogu električno pozitivno nabiti udaljene vodiče. To znači da su čestice rendgenskog zračenja električno pozitivno nabijene.

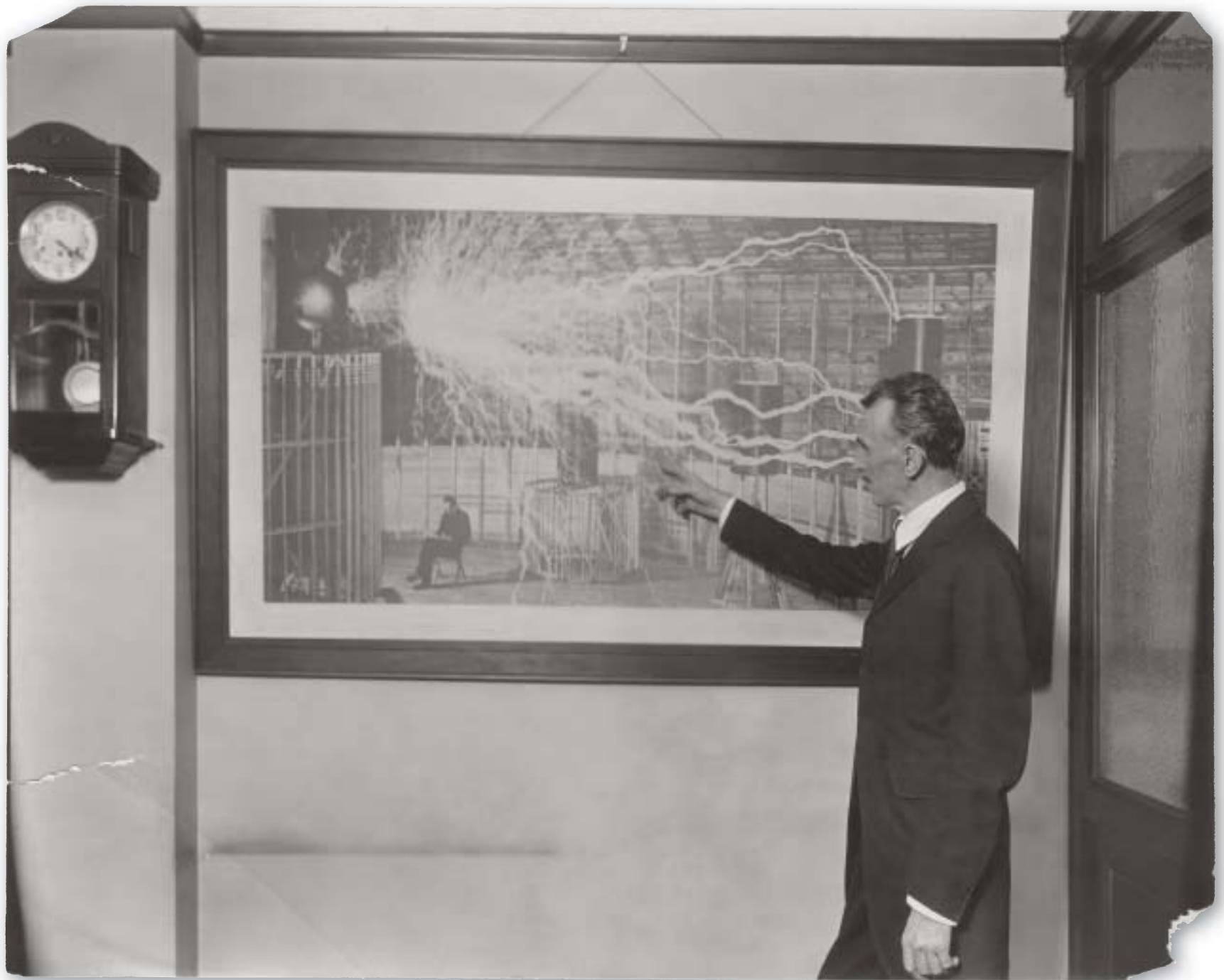
Današnja fizika: Teslin je eksperimentalni rezultat da rendgenske zrake mogu električno pozitivno nabiti vodič na koji padnu ispravan, ali Teslino teorijsko tumačenje nije dobro. Naime, fotoni rendgenskih zraka izbijaju elektrone iz metala pa ga time pozitivno nabijaju.

Na temelju ovih izvora slijedi da je Tesla otkrio rendgenske zrake prije **Röntgena**. Također je kasnijim radom prvi otkrio niz njihovih svojstava. Da u kritičnom trenutku nije došlo do požara u Teslinu laboratoriju, te bi se zrake danas zvale Tesline zrake i vjerojatno bi Tesla bio prvi nobelovac za fiziku.

Teslino zračenje i kozmičke zrake

Jedna od nerazriješenih enigmi njegovih fizikalnih istraživanja odnosi se na Teslino zračenje. Tesla je upotrebljavao termin "radiations" tijekom više od 40 godina i tijekom 20. stoljeća to je bila jedna od njegovih glavnih preokupacija. Nakon **1899.** Tesla je gotovo potpuno prestao objavljivati u znanstvenim časopisima te komunicirati sa znanstvenom javnošću; okrenuo se popularnim i stručnim predavanjima, intervjuima i nastupima u medijima. Jednim je dijelom to bila posljedica toga što je njegov eksperimentalni "know-how" bio izuzetno visoke razine za tadašnje vrijeme tako da je bilo teško uspostaviti kreativni odnos s teorijskom znanošću, a koju, s druge strane, ni sam nije dovoljno pratio. S druge je strane, ponašajući se sve više kao čudak, gubio vjerodostojnost u znanstvenim krugovima. Zato je teško rekonstruirati važnost i doseg njegovih istraživanja na područjima fundamentalnih istraživanja koja su bila izvan okvira prijavljenih patenata.

Otkriće Teslinog zračenja sam je Tesla smjestio u **1897.** (*Nikola Tesla, Tesla maps our electrical future, by H. Winfield SECOR for Science and Invention 17 Nr. 12 (April 1930) 1077*). Tesla je bio uvjeren da je u svojim pokusima dokazao prisutnost tog zračenja. Nekoliko je godina poslije prijavio patent u kojemu je predložio metodu za upotrebu Teslinog zračenja (*Nikola Tesla, Method of utilizing radiant energy, US Patent 685958 (Patented 05 November 1901)*). O specijalnoj vakuumskoj cijevi

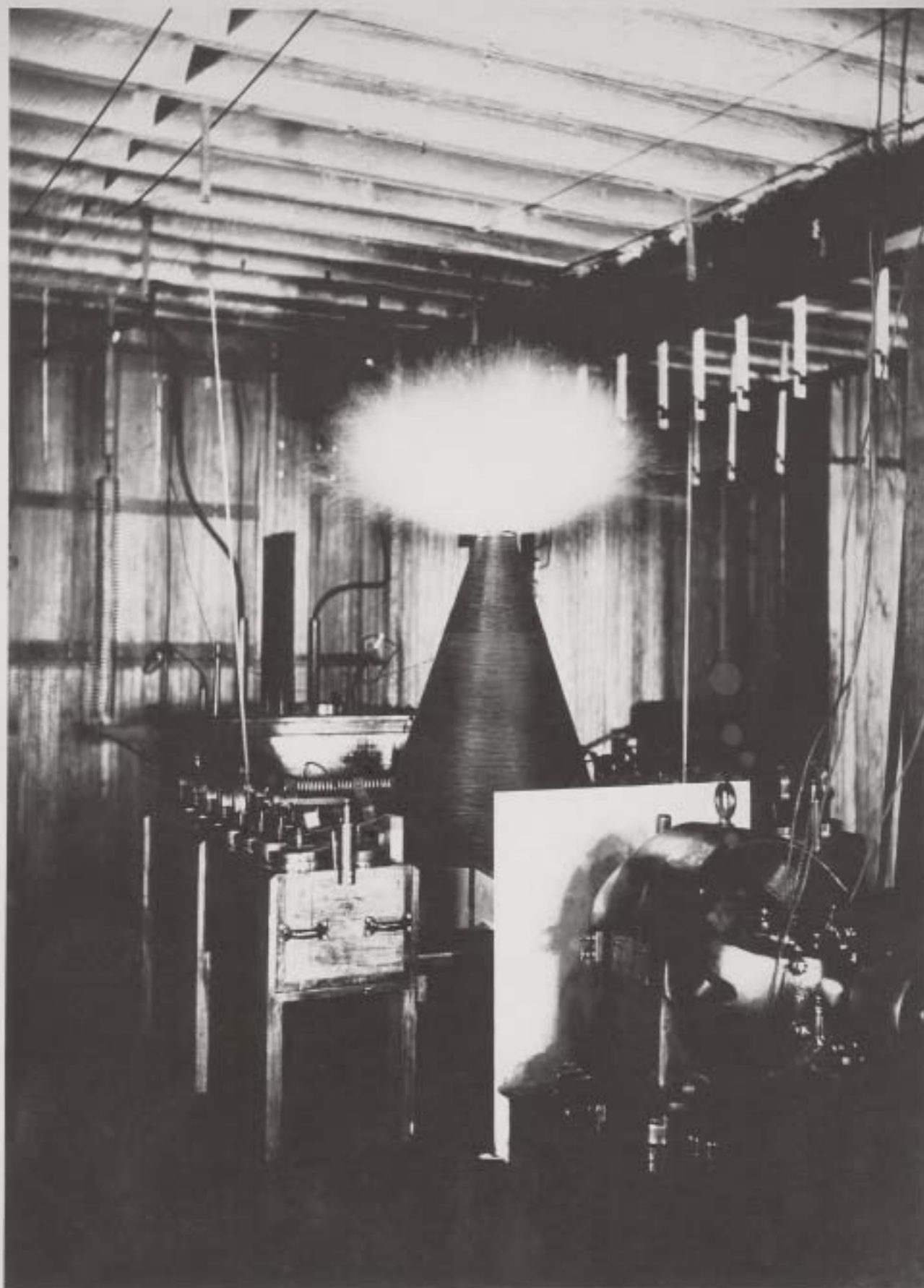


s Teslinim zračenjem održao je predavanje u **Institutu električnog inženjerstva u Londonu**. Prema Tesli, izvor je tog zračenja svemirski prostor, ali ga je također moguće dobiti u vakuumskoj cijevi (*Arrangement with single terminal tube for production of powerful rays*).

U nedavno objavljenom preglednom radu o Teslinom zračenju (*Andre Waser, Nikola Tesla's Radiations and the Cosmic Rays, AW-Verlag, Einsiedlen (2000); www.aw-verlag.ch*) iznesen je ovaj sažetak o prirodi Teslinog zračenja:

1. Teslino se zračenje sastoji od čestica "infinitezimalne" veličine ("Tesline čestice").
2. Tesline čestice nose mali pozitivni naboj koji je fragment elementarnog naboja.
3. Tesline čestice prodiru kroz tvar gotovo bez međudjelovanja.

Nikola Tesla u dobi od oko šezdeset godina u njujorškom laboratoriju. Fotografija na zidu nastala je u Colorado Springsu 1899.



Teslina konusna zavojnica za određivanje i pražnjenje Zemljinog elektriciteta. Stroj predstavlja prvi korak u razvoju visokonaponskog odašiljača (laboratorij u Južnoj petoj aveniji br. 33-35, New York)

4. Tesline se čestice mogu gibati brzinom većom od brzine svjetlosti.
5. Tesline čestice mogu inducirati radioaktivnost jer destabiliziraju atomsku jezgru na koju nalijeću.
6. Tesline čestice nalijeću na Zemlju iz svemira iz svih smjerova.
7. Sve zvijezde, pa tako i Sunce, emitiraju Tesline čestice.
8. Tesline je čestice moguće dokazati pokusima s vakuumskom cijevi.

Tesla je u svojim pokusima upotrebljavao izvanredno visoke napone. Navodi se da je Tesla u svojim vakuumskim cijevima ubrzavao elektrone do energije od čak 2,4 MeV, što znači da je ustvari napravio linearni čestični akcelerator.

Iz 2. točke jasno je da Teslinom zračenju odgovara kozmičko zračenje. Tesla je o čestičnom zračenju koje Zemlju stalno bombardira iz svemira govorio gotovo dva desetljeća prije nego što je **1912.** direktno dokazano eksperimentima, u kojima je **Hess** pomoću balona dizao uređaje s elektrometrima na visinu od gotovo desetak kilometara.

Tesla je smatrao da bi se ogromna energija kozmičkih zraka koje stalno zapljuskuju Zemlju mogla upotrebljavati kao ekološki čist izvor energije za čovječanstvo. Sam Tesla kaže (*N. Tesla, Tesla cosmic ray motor may transmit power round Earth, by John A. O'Neill for Brooklyn Eagle (10 July 1932)*):

“Ispitivanje kozmičkih zraka vrlo mi je bliska tema. Prvi sam ih otkrio i prema njima, naravno, gajim jednake osjećaje kao što bih gajio prema vlastitu tijelu...”

Svoj kozmički motor za upotrebu energije kozmičkih zraka Tesla opisuje ovako: “Prije više od 25 godina počeo sam raditi na zauzdavanju kozmičkih zraka i sad mogu izjaviti da sam pomoću njih uspio pokrenuti stroj.”

Zanimljivo je da je Tesla ispravno predvidio da su kozmičke zrake pozitivno nabijene (danas znamo da su to u svemirskom prostoru pretežno protoni).

U vezi točke 5, Tesla je ispravno predvidio da kozmičke zrake mogu izazvati umjetnu radioaktivnost inače stabilnih atomskih jezgri, što je pokusom otkriveno **1934.** godine. Ali nije bio u pravu vjerujući da je svaka radioaktivnost toga tipa.

Zanimljivo je da je Tesla tvrdio da u Teslinom zračenju postoje čestice s dijelom elementarnog naboja. Takve su čestice u modernoj teorijskoj fizici kvarkovi. No svi pokušaji da ih se direktno pojedinačno dokaže ostali su bezuspješni.

Po svojstvu da prodiru kroz tvar gotovo bez interakcije, Teslino bi zračenje podsjećalo na neutrine, no nije vjerojatno da su se nalazili u Teslinom zračenju koje je opažao u svojim uređajima.

Tesla i otkriće lasera

Godine **1893.** Tesla je konstruirao rubinski uređaj koji je električki pobuđivao i dobivao “svjetlosnu zraku tanku poput olovke” (*pencil-thin line of light*, prema *Tesla, Inventions*). Taj je uređaj bio konstrukcijom sličan današnjem rubinskom laseru i vjerojatno je da je Tesla dobio laserski snop svjetlosti (www.netsense.net/tesla/questions.html). Prema nekim izvorima, Tesla je **1918.** taj svjetlosni snop poslao na Mjesec. Problem s praktičnom primjenom tog Teslinog uređaja bio je u tome što se uređaj brzo oštećivao pa je laserski učinak vjerojatno bio kratkog vijeka.

Teškoća je s evaluacijom Teslina lasera u tome što je Tesla ona svoja otkrića koja nisu patentirana prikazivao samo na stručnim i popularizacijskim skupovima i u popularnim napisima, a ne u znanstvenim časopisima, pa nije na raspolaganju pobliži uvid u njegove rezultate. Tesla je očito imao komponente za konstrukciju lasera, ali nema jasnog dokaza da je zaista dobio laserski snop. No treba reći da Tesla nije znao za teorijski koncept obrata naseljenosti stanja, ključan za razumijevanje fizikalnog načela lasera i masera, a koji je tek poslije iznjedrila kvantna fizika.

Možda su “zrake smrti” kojima se Tesla hvalio novinarima ustvari bile laserske zrake.

Dr. sc. Zvonimir Jakobović

NIKOLA TESLA I POČECI ELEKTRIFIKACIJE U HRVATSKOJ

Genijalni je izumitelj Nikola Tesla, između ostaloga, i izumitelj sustava višefaznih izmjeničnih struja kakav se već više od stoljeća upotrebljava za proizvodnju, prijenos, razdiobu i mnoge primjene električne energije. Za razumijevanje njegova doprinosa elektrifikaciji u svijetu i u **Hrvatskoj** valja se vratiti na same početke proizvodnje i primjene električne energije, u vrijeme u kojemu su Teslini izumi u području elektrotehnike promijenili svijet.

Počeci električne rasvjete u svijetu

Današnji naraštaji jedva da znaju što je mrkli mrak. Naselja su, barem u našem dijelu svijeta, obilno rasvijetljena, ne samo gradovi i sela nego prometnice, raskrižja, radne i druge površine. Iz zrakoplova, ili barem s uzvisina, vidimo svjetla koja se nadovezuju, dobar je dio razvijenih područja svijeta umrežen električnom rasvjetom. No, do prije jednoga stoljeća nije bilo tako. Većina se ljudskih djelovanja u prošlosti odvijala uz danje svjetlo, a rasvjeta u stanovima i radionicama bila je tako slabašna da se samo iznimno nešto odvijalo i noću.

Sva umjetna svjetlila, od vatre, baklji, lojanica pa sve do svijeća, što su ljudi rabili tisućama godina, bila su za današnje pojmove slabašna. Tek je uvođenjem plinske i petrolejske rasvjete polovinom 18. stoljeća počela rasvjeta prostorija i javnih površina u današnjem smislu.

Električna rasvjeta koju danas primjenjujemo zasniva se na potpuno različitim pojavama. Prva je toplinska pojava pri toku električne struje vodičima, pri čemu užareni vodiči, osim topline, jednim dijelom odašilju i svjetlost, druga je odašiljanje svjetlosti pri električnim pražnjenjima kroz plinove, a treća, koja se pojavila tek tijekom posljednja tri desetljeća, svjetlosne su pojave u poluvodičima pri prolazu električne struje.

Prvo je električno svjetlilo bio električni Voltin luk, koji se upotrebljavao od početka 19. pa sve do početka 20. stoljeća. Rasplamsani električni luk koji se uspostavlja između dviju ugljenih elektroda jak je izvor svjetla. Pritom se oslobađa i mnogo topline, električno je pražnjenje bučno, a razmak se između elektroda, koje postupno izgaraju, mora nekim uređajem održavati stalnim. Sve je to prilično nespretno i nepraktično.

Nikola Tesla osnovao je ubrzo nakon dolaska u **Ameriku 1885.** vlastitu tvrtku za proizvodnju električnih lučnica (***Tesla Electric Light and Manufacturing Company***), tada glavnih električnih svjetlila.

Za električnu je rasvjetu odlučan bio izum električne žarulje. U njoj se nalazi vodljiva nit koja se žari električnom strujom, razapeta u staklenom, zrakopraznom balonu. Električnu su žarulju neovisno izumili **Joseph Wilson Swan 1860.** i **Thomas Alva Edison 1879.** Za žarnu su nit rabljeni razni vodiči, a **Edison** je najbolje žarulje izrađivao s bambusovom pougljenom niti. Nedostatak je tih žarulja bilo vrlo brzo izgaranje niti i, kao posljedica toga, njihovo relativno kratko trajanje. Ipak, s tim je žaruljama električna rasvjeta postala uporabivom.

Električna žarulja s volframskom niti, kakvu danas rabimo, razvijena je na izumu hrvatskoga kemičara **Franje Hanamana** (Drenovci, 30. lipnja 1878. – Zagreb, 23. siječnja 1941.), dugogodišnjeg profesora na **Tehničkoj visokoj školi** u **Zagrebu**, koji je zajedno s **Alexandrom Justom** od **1903.** do **1912.** patentirao niz izuma koji su omogućili uporabu volframske niti u električnim žaruljama. Daljnji je razvoj električnih žarulja bio usmjeren na povećanje svjetlosne učinkovitosti, te su u tu svrhu mnoge današnje žarulje punjene plemenitim plinovima ili parama halogenih elemenata.

Druga su vrsta električnih svjetlila razne staklene cijevi punjene plinovima pod niskim tlakom koji pri električnim pražnjenjima svijetli. Brojni su izumitelji krajem 19. stoljeća konstruirali različita takva svjetlila. Osobito je snažna svjetlila konstruirao Tesla krajem **1880-ih** godina. U Teslinim visokofrekvencijskim poljima, potaknutim visokim naponima, plinske cijevi svijetle i bez izravnoga spajanja vodičima u strujni krug. Tesline svjetleće cijevi stvaraju “danje svjetlo”.

Pomoću njih Tesla je prikazao dotad neviđenu električnu rasvjetu na velikoj izložbi u **Chicago 1893.** godine.

Prve primjene električne rasvjete bile su u kazalištima, izložbenim prostorima i trgovinama. **Oton Kučera** opisuje ih u djelu *Crte o magnetizmu i elektricitetu* (Matica hrvatska, Zagreb, 1891.):

“Bilo je g. **1846.** U Pariškoj se operi pjevao Meyerbeerov ‘Prorok’ i tom su prilikom ishod sunca prikazali električnim svjetlom. Bio je to opisani Voltin luk među šiljcima od ugljena, a struju je davala jaka galvanska baterija. Rezultat je bio sjajan i od onog se vremena rabio Voltin luk, kad je trebalo da se u kazalištu postigne svjetlom velik efekt. (...)”

Jakost je električnoga svjetla uzrokom, da si je najprije prokrčilo put k velikim morskim svjetionicima, koji mornaru već iz daleka javljaju blizinu obale. Prvi je bio već god. **1863.** uredjeni svjetionik **la Héve** u francuskoj luci **Havre.**”

Nakon takvih povremenih primjena električna je rasvjeta pomoću lučnica i žarulja bila prikazana svijetu na elektrotehničkim izložbama u **Parizu (1881.)** i **Beču (1883.)**. **Kučera** o tim godinama piše:

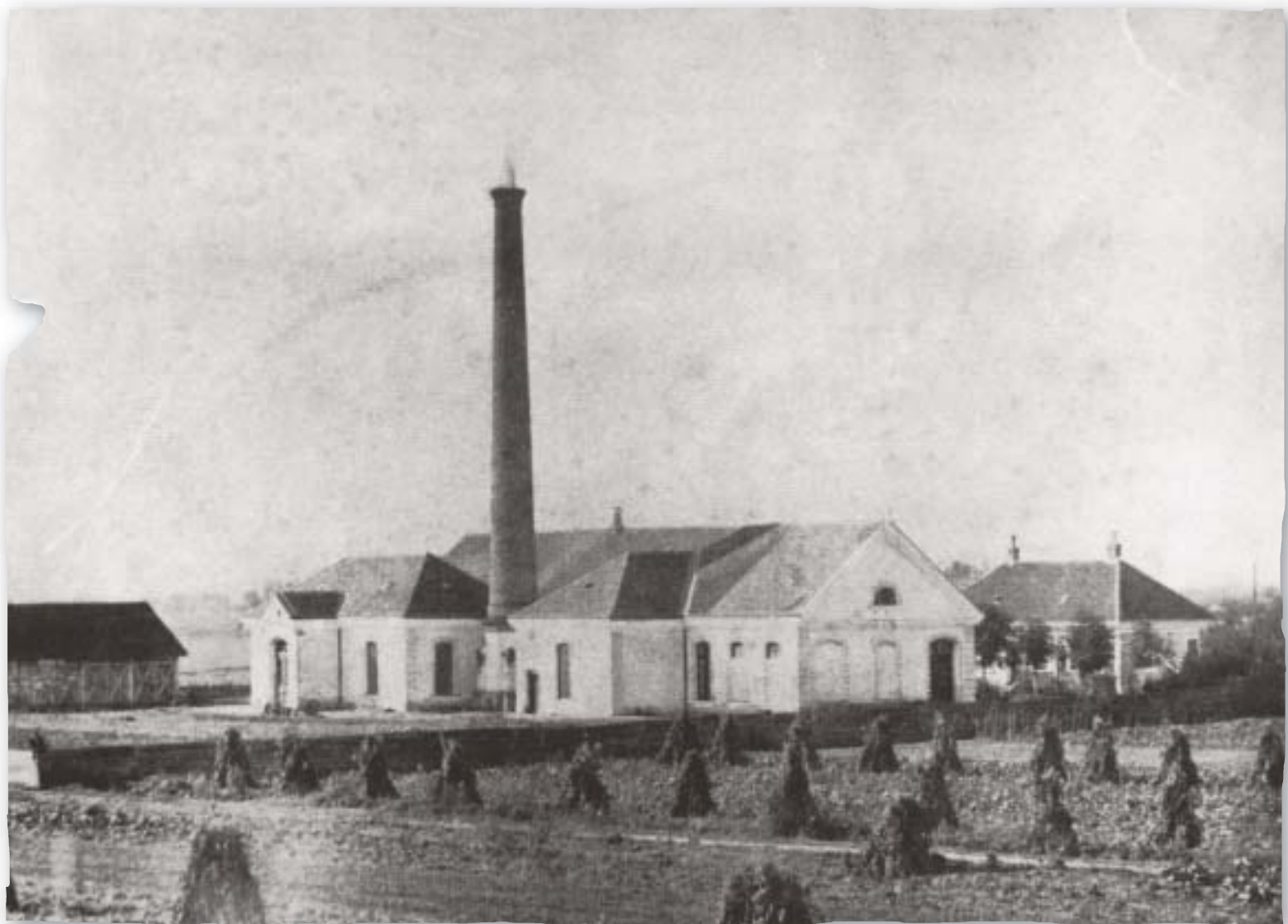
“... stalo se električno svjetlo silno širiti po čitavom svijetu: radionice i tvornice, luke i kolodvori, željeznice i brodovi, kazališta i dvorane, ulice i trгови, svjetionici na moru i čitave četvrti gradova, pače i privatni stanovi zasjaše u električnom svjetlu.”

Prva su svjetlila napajana iz baterija galvanskih elemenata, što je bilo prilično nespretno, nedovoljno za širu primjenu i skupo. Zato se nakon izuma dinamostroja počinje





Zagreb u vrijeme posjeta Nikole Tesle.
Električna se energija počela upotrebljavati za pogon zagrebačkoga tramvaja tek
18. kolovoza 1910., dakle 18 godina nakon Teslina posjeta Zagrebu



Gradska električna centrala – munjara (1907). Nalazila se pokraj današnje Zagorske ulice u Zagrebu. Oko I. svj. rata dobila je naziv *Gradska električna centrala* (GEC), a poslije II. svj. rata *Elektrana – toplana*. Sustav je bio jednofazni, napona 110 V, a oko 1928. prešlo se na trofazni sustav, napona 220 V/ 380 V

mehanički rad parnoga stroja ili vodotoka pretvarati u električnu energiju elektroindukcijskim generatorima. Prve su elektrane bile građene za rasvjetu pojedinih objekata (tvornica, trgova i sl.), a početkom **1880-ih** godina počinju se graditi prve elektrane za tržišnu proizvodnju električne energije. Prva je takva elektrana izgrađena u **Parizu 1881.**, dok je **Edison** u **New Yorku** elektrane počeo graditi **1882.**

Te su elektrane proizvodile istosmjernu struju, koja se zbog gubitaka u vodovima mogla prenositi na udaljenosti do najviše oko dva kilometra. Zato su se elektrane morale graditi u svakoj gradskoj četvrti, u blizini potrošača.

Velik je Teslin doprinos elektrifikaciji bila primjena izmjeničnih struja. U **travnju 1887.** osniva novu tvrtku **Tesla Electric** i obavlja mnoge pokuse s izmjeničnim strujama. U **svibnju 1888.** drži znamenito predavanje u **Američkom institutu elektroinženjera**, na kojem prikazuje svoje pokuse s izmjeničnim strujama. Njegovi su izumi pobudili veliko zanimanje jer su otvarali mogućnosti proizvodnje i primjene izmjeničnih višefaznih struja na veliko i prijenosa na velike udaljenosti. Tvrtka **Westinghouse** otkupljuje te njegove patente za nezamislivo veliku svotu od milijun dolara, te se priprema za gospodarsku primjenu, gradnju elektrane izmjenične struje i proizvodnju izmjeničnih elektromotora.

Tesla dalje razvija učinkovit prijenos električne energije. Ustanovljuje kako su gubici pri prijenosu znatno manji ako se energija prenosi uz visoke napone. Na tim se Teslinim patentima zasniva današnji prijenos električne energije dalekovodima pod visokim naponima, na udaljenosti od stotina kilometara.



Izgradnja hidroelektrane na **slapovima Niagare** početkom **1890-ih** godina, i opskrbljivanje grada **Buffalo** na udaljenosti od 35 km, značilo je konačnu pobjedu Teslinih izmjeničnih struja.

Velik utjecaj na elektrifikaciju imala je **Međunarodna elektrotehnička izložba u Frankfurtu na Majni 1891.**, na kojoj je prikazan i prijenos električne energije na velike udaljenosti primjenom izmjeničnih struja.

Grupa opslužitelja
munjare u Stenjevcu
oko 1916.

Počeci električne rasvjete u Hrvatskoj

U **Hrvatskoj** je, koliko je poznato, električna rasvjeta prvi put pokazana još **1877.** Povodom plesa **Hrvatskoga sokola** u zagrebačkom je **Glazbenom zavodu** u subotu **20. siječnja** fizičar i gimnazijski profesor **Ivan Stožir** (Rožna Dolina, Slovenija, 1834. – Zagreb, 1908.), jedan od osnivača meteorološke postaje na **Griču** u **Zagrebu**, postavio elektrolučnu svjetiljku na raskrižju **Ilice** i **Gundulićeve ulice**, u blizini današnjega **Hrvatskoga glazbenog zavoda**. Svjetiljka je napajana iz galvanskih elemenata. "**Narodne novine**" (XLIII, br. 17, Zagreb, 22. siječnja 1877.) zabilježile su:

"Na početku kroz dvije ure razlievao je električni, na jednoj kući u **Ilici** namješteni aparat svjetlost dana u **Gundulićevu ulicu**, pokazujući put do glasbenoga zavoda."

Iste su godine Dubrovčani i Zadrani imali priliku vidjeti električnu rasvjetu u svojim lukama povodom posjeta cara **Franje Josipa**, kada su s jahte napajane električne svjetiljke kako bi uveličale događaj.

U **Gradskoj streljani u Zagrebu** postavljen je **1883.** parostroj za pokretanje dinamostroja, ali je rasvjeta bila slabašna i titrava. U ponekim se tvornicama postavljalo dinamostrojeve za rasvjetu i dio pogona, a dijelom su osvjetljavali i okolicu. Koliko je poznato, prvi je takav dinamostroj postavljen u **Tvornici tanina i bačava u Županji 1880.**, kojim je osvjetljena i okolina. U **Čakovcu** je uz mlin postavljen i dinamostroj **1883.**, koji je osvjetlio okolne ulice i stotinjak kuća. Smatra se da je to bila prva javna elektrana u **Hrvatskoj**. Svi su ti dinamostrojevi (indukcijski generatori) proizvodili istosmjernu struju, kojom se moglo elektrificirati samo bližu okolinu.

Prva javna zgrada koja je osvjetljena električnom rasvjetom bilo je novo **Gradsko kazalište u Rijeci**. Prilikom otvorenja **5. listopada 1885.**, na svečanoj predstavi Verdijeve *Aide*, zasjalo je električno svjetlo iz vlastitoga generatora, ali se na žalost zbog kvara ubrzo i ugasilo. Predstava je uz uspješnu rasvjetu održana idućega dana.

Električna je rasvjeta u **Hrvatskoj** velik nastup imala **1891.** na Jubilarnoj izložbi Hrvatsko-slavonskoga gospodarskog društva u **Zagrebu**. **“Narodne novine”** o tome pišu:

“Na izložbenom prostoru udešena je po tvrtki **Siemens i Halske** u **Beču** električna rasvjeta s dva parostroja po 7 konjskih silah sa 30 velikih kružnih svjetiljkah i 60 žarilah.”

Kružne svjetiljke bile su električne lučnice smještene u staklene kugle, a *žarila* su bile Edisonove žarulje s ugljenom niti.

Prva hidroelektrana u **Hrvatskoj** izgrađena je **1884.** na **Mrežnici**. Proizvodila je istosmjernu struju za rasvjetu i pogon tekstilne tvornice u **Dugoju Resi** i za javnu rasvjetu u okolici.

U **Hrvatskoj** se za primjenu elektriciteta saznavalo iz novina, koje su o tome pisale kao o tehničkom čudu druge polovine 19. stoljeća. Cjelovitiji prikaz dan je u prije spomenutoj knjizi **Otona Kučere** *Crte o magnetizmu i elektricitetu*.

Teslin prijedlog elektrifikacije Zagreba

Nikola Tesla, na vrhuncu uspjeha i slave, posjećuje **Zagreb 1892.** i na poziv gradonačelnika dr. **Milana Amruša** (Brod na Savi, 1848. – Zagreb, 1919.) drži predavanje i predlaže elektrifikaciju **Zagreba**.

Zagreb tada ima pedesetak tisuća stanovnika, gradski vodovod, plinaru i plinsku javnu rasvjetu, tvornice i obrtničke radionice s pogonom na parni stroj, već godinu dana konjski tramvaj, nepopločane ulice... Ipak, **Zagreb** je već četiri desetljeća spojen sa svijetom brzojavom, a tri desetljeća željeznicom. Već desetljeće **Zagreb** ima telefon, a šestu godinu i telefonsku centralu sa stotinu brojeva. Takvom je **Zagrebu** Tesla predlagao elektrifikaciju, kao put u gospodarski i kulturni razvoj.

Tesla je u **Zagreb** stigao **22. svibnja** iz **Plaškoga**, nakon pokopa majke u **Gospiću**. Stigao je vjerojatno vlakom na **Južni kolodvor** (današnji **Zapadni kolodvor**) koji je povezivao **Zagreb** sa svijetom. Taj je kolodvor izgrađen **1862.**, kada je izgrađena pruga **Zidani Most – Zagreb – Sisak** za ugarske **Južne željeznice**, pa je po tome i nazvan. **Zagreb** je bio povezan željezničkom prugom s **Karlovcem** još od **1865.**, a s **Rijekom** od **1873.**

6. Patent br. 1,061.142 i 1,061.206 – Teslina turbina

Kod klasičnih se turbina energija prenosi od fluida na lopatice pritiskom ili udarcem, što uzrokuje štetna vrtloženja i vibracije. Teslina je turbina naprava koja iskorištava činjenicu da se fluid (para, plin, voda) kao izvor energije može najučinkovitije iskoristiti ako su promjene u brzini i smjeru njegova kretanja izvedene što postupnije. Načelo rada turbine oslanja se na dvama osobinama fluida: adheziji (privlačenje fluida i površine diskova) i viskoznosti (otpor kojim se čestice fluida protive molekularnom odvajanju), koje zajednički djeluju u prenošenju brzinske energije pogonskog fluida na rotor i osovinu. Rotor se sastoji od metalnih diskova između kojih je veoma mali razmak. Fluid ulazi velikom brzinom na obod diskova i slobodno prolazi između njih po spiralnoj putanji, napuštajući turbinu kroz otvor u sredini.

Uređaj može raditi i reverzibilno kao crpka ako se iskorištava vanjska mehanička sila za pokretanje rotora.

N. TESLA.
 FLUID PROPULSION.
 APPLICATION FILED OCT. 21, 1909.

1,061,142.

Patented May 6, 1915.

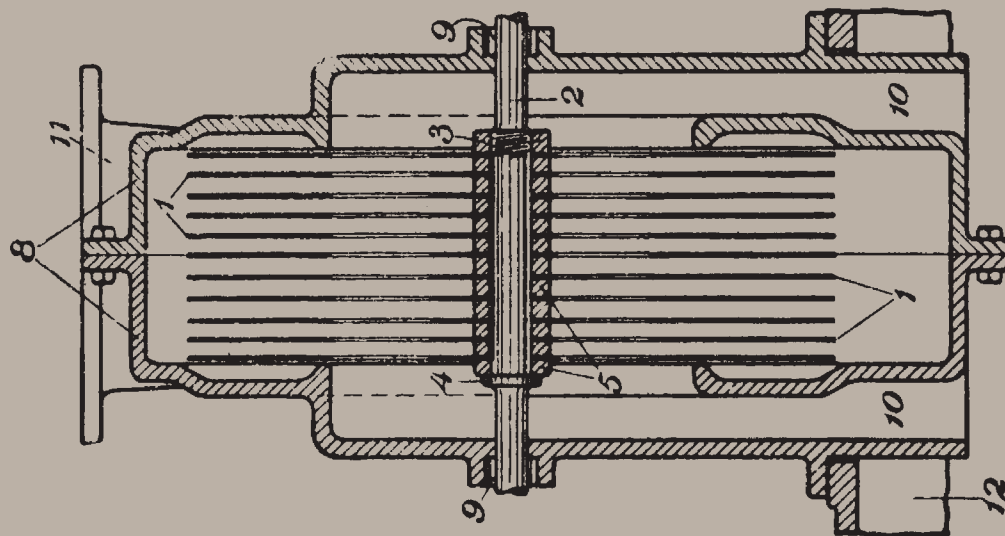


Fig 2

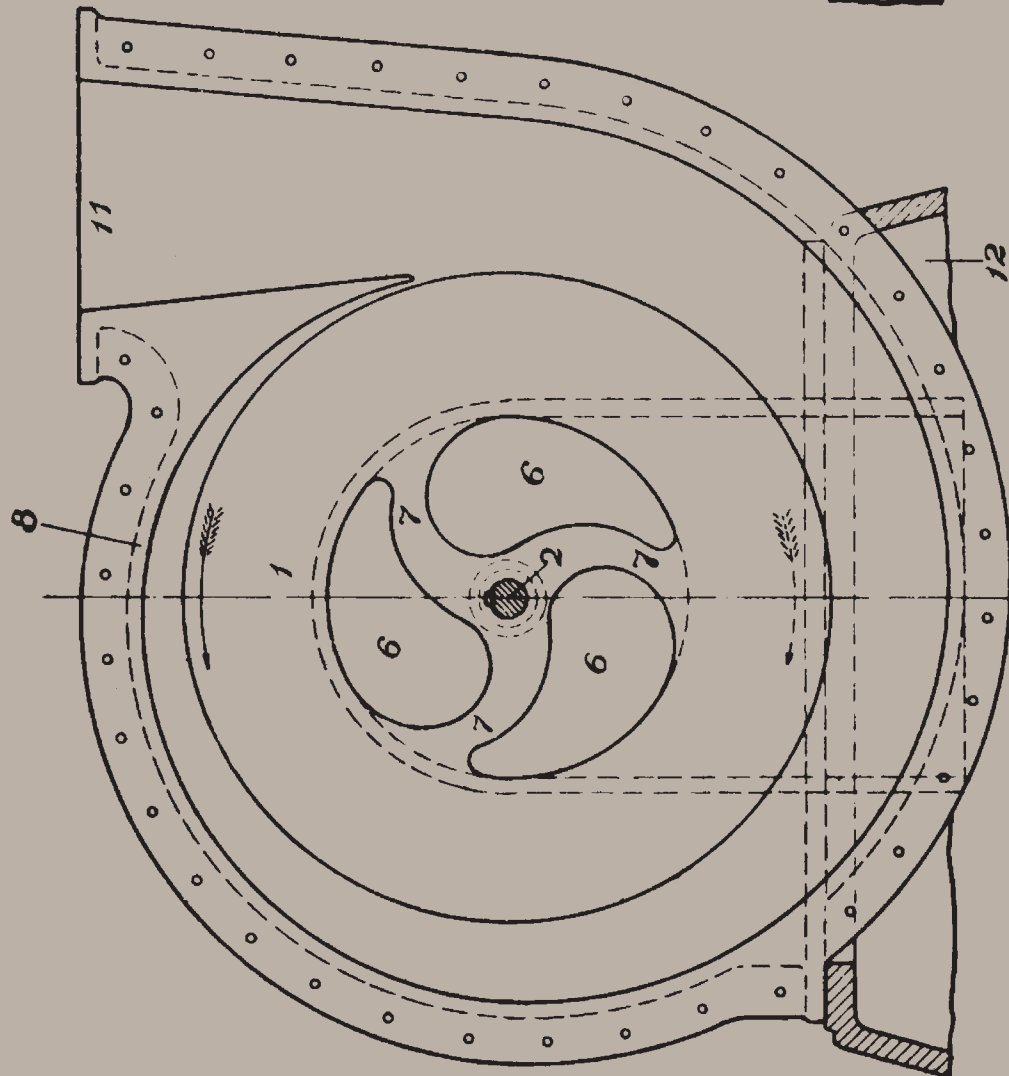


Fig 1

Witnesses.
A. D. Buntago
S. J. Dunham

Nikola Tesla,
 Inventor

By *His Attorneys*
Wm. R. G. Cooper & H. J. H. H.

N. TESLA.
TURBINE.
APPLICATION FILED JAN. 17, 1911.

1,061,206.

Patented May 6, 1913.

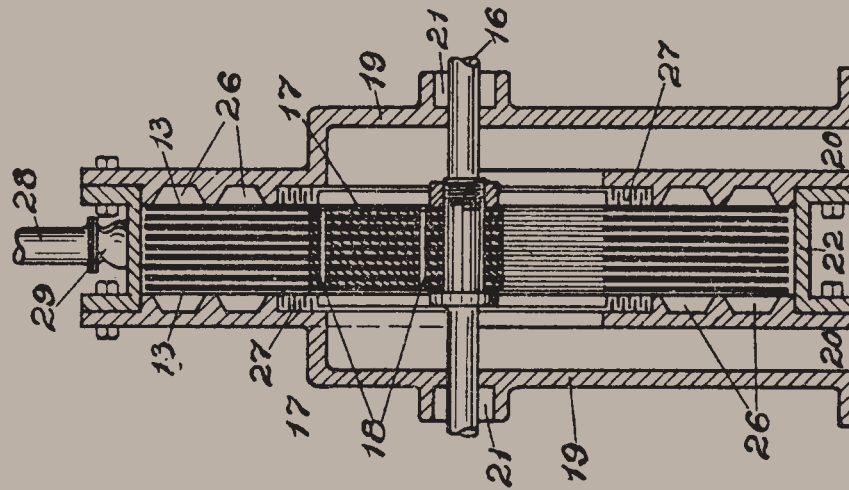


Fig. 2.

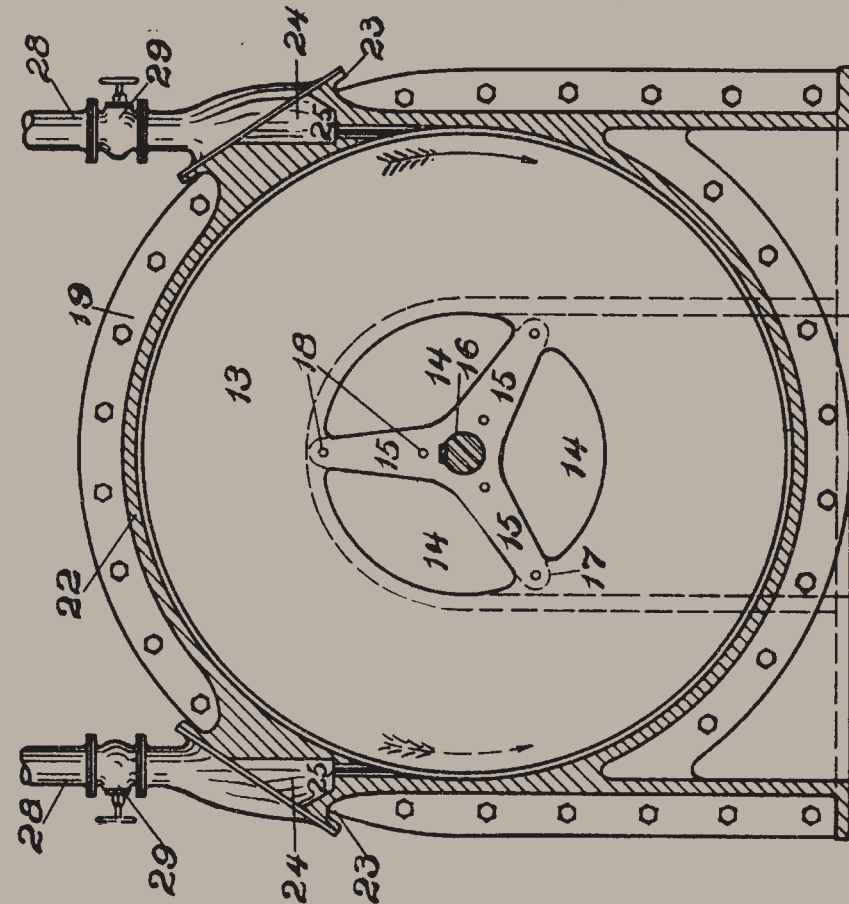


Fig. 1.

Witnesses:
R. Diaz Brito
Wm. Bohleber

Nikola Tesla, Inventor
By his Attorneys
New Rose Cooper & Hayward

Novi **Državni kolodvor** (današnji **Glavni kolodvor**), bio je u gradnji i dovršen dva mjeseca poslije Teslina boravka u **Zagrebu**. Iz **Zagreba** je otputovao prema **Budimpešti**, prvo u **Varaždin**, s kojim je **Zagreb** bio povezan željezničkom prugom preko **Zaprešića** još od **1886.**

Zagrebom su tada vozile kočije, zvane *fijakerima*, koje su stajale na **Jelačićevu trgu** i na drugim prometnim mjestima. Trgom je dominirao Jelačićev spomenik, koji se, izvorno, nije nalazio na mjestu na kojem se nalazi danas. *Jelac* je i tada bio glavno okupljalište stanovnika **Zagreba**, a služio je i kao tržnica.

Gradom je vozio konjski tramvaj, koji je pušten u promet **5. rujna 1891.**, a vozio je sve do **1910.** Prve linije prolazile su **Savskom** (u kojoj je bilo i spremište) i **Frankopanskom ulicom, Ilicom, Jurišićevom, Draškovićevom i Vlaškom ulicom**, te od **Ilice Kolodvorskom ulicom** (današnjom **Ulicom Republike Austrije**) do **Južnoga kolodvora**.

Teslu je u **Zagrebu** na ulicama i na većim kućama zatekla plinska rasvjeta. Plinom je opskrbljivana iz Gradske plinare, smještene na mjestu današnje zgrade **Elektre Zagreb**, između Gundulićeve ulice i Mažuranićeva trga.

Zagreb nema jake vodotokove pa su pogoni tadašnjih zagrebačkih malih tvornica i obrtničkih radionica bili parni strojevi. Pogon se po radionicama prenosio osovinama, s kojih se za pojedine strojeve prenosio remenima. To je bilo prilično nespretno, a za radnike i opasno, ali je bio jedini način prijenosa pogonske energije. Upravo te godine kada je Tesla posjetio **Zagreb** izgrađena je zagrebačka **Pivovara** u zapadnom dijelu Ilice.

Zgrada u kojoj je Tesla održao predavanje nalazila se na **Gornjem gradu**. Možemo samo pretpostavljati kako je Tesla došao na **Gornji grad**. Možda šetnjom, možda fijakerom, a možda **Bregovitom ulicom** (današnjom **Tomićevom ulicom**), pa uspinjačom koja je radila od **1890.**, pokretana parnim strojem. Današnja se **Ćirilometodska ulica** tada nazivala **Gospodskom ulicom**, a na njezinu uglu s **Markovim trgom** bila je zgrada u koju se Tesla bio zaputio. U njoj se od **1834.** do **1895.** nalazilo staro **Hrvatsko zemaljsko narodno kazalište**, izgrađeno novcem koji je na **Bečkoj lutriji** dobio zagrebački trgovac **Kristofor Stanković**, pa se nazivalo i **Stankovićevim kazalištem**, a u prizemlju su bili neki lokali. Ta je zgrada, tek njegovim preseljenjem **1895.** u novoizgrađeno današnje **Hrvatsko narodno kazalište**, preuređena za potrebe Gradskoga poglavarstva, a plesna dvorana s galerijom dobila je današnji izgled.

Tesla je u zgradi današnje **Stare gradske vijećnice** održao predavanje **24. svibnja 1892.** Predložio je **Zagrebu** izgradnju vlastite hidroelektrane izmjenične struje. Budući da u blizini **Zagreba** nema prikladnih vodotokova, predložio je ličke rijeke, ponajprije **Koranu** uz **Plitvička jezera**. Njegov sustav izmjeničnih struja i prijenosa uz visoki napon i na toj udaljenosti od stotinjak kilometara osigurava dovoljnu učinkovitost.

Vijest o predavanju isto su popodne donijele tadašnje novine na njemačkom jeziku **“Agramer politische Zeitung”**, a sutradan su opširan prikaz Teslina predavanja donijele **“Narodne novine”** (LVIII, br. 120, Zagreb, 25. svibnja 1892.) pod naslovom *Nikola Tesla o električnoj rassvjeti u Zagrebu*.

Teslin je posjet zabilježen i naknadno podignutom spomen-pločom na zgradi u **Ćirilometodskoj ulici**, na kojoj je, uz Teslin lik, i ovaj tekst: “Smatram svojom dužnošću da kao rođeni sin svoje zemlje pomognem gradu **Zagrebu** u svakom pogledu savjetom i činom...”

Taj je događaj u *Godini Nikole Tesle* obilježen svečanom sjednicom Gradske skupštine i Gradskoga poglavarstva Grada Zagreba **24. svibnja 2006.** godine. Gradska je skupština u suradnji s **Maticom hrvatskom** tim povodom izdala i prigodnu knjižicu.

Teslin utemeljeni i podrobno obrazloženi prijedlog, a vjerojatno i uvjerljivost kojim ga je izlagao, bio je poticaj Gradskom poglavarstvu da raspiše natječaj za gradnju hidroelektrane izmjenične struje. Izabrana je rijeka **Kupa** kraj **Ozlja**, jer je procijenjeno da ima dovoljno energije za pokretanje elektrane. Dijelom zbog sporenja s gradom **Karlovcem** oko iskorištenja rijeke **Kupe**, a dijelom stoga što je u **Zagrebu** još trajala koncesija za plinsku rasvjetu, taj je natječaj propao. Karlovački **“Glasonoša”** u to doba piše kako **“Zagreb** želi oteti **Karlovcu** 8.000 konjskih sila”.

Zagreb je tada u javnoj rasvjeti imao 1050 plinskih svjetiljaka i 350 petrolejskih svjetiljaka, pa je ulaganja u to trebalo još godinama otplaćivati.



Tri godine nakon Teslina posjeta Zagrebu i Hrvatskoj na slapovima rijeke Krke izgrađena je prva javna hidroelektrana u Hrvatskoj po sustavu izmjeničnih struja: Hidroelektrana Krka, poslije nazvana Jaruga I, koja je preko 11 km dugog dalekovoda osvijetlila grad Šibenik 28. kolovoza 1895.

Elektrifikacija u Hrvatskoj na prijelomu stoljeća

Samo tri godine iza Teslina posjeta **Zagrebu**, a vjerojatno i pod utjecajem **Međunarodne elektrotehničke izložbe u Frankfurtu na Majni 1891.**, na vodopadima **Krke** izgrađena je prva javna hidroelektrana u **Hrvatskoj** po sustavu izmjeničnih struja, među prvima u svijetu. Bila je to **Hidroelektrana Krka** (poslije nazvana **Jaruga I**), koja je osvijetlila 8 km udaljeni grad **Šibenik 28. kolovoza 1895.** u večernjim satima. Iz grada su telefonom javili u hidroelektranu o rasvjeti: "fantastično – nije zakasnila", a novine su tada pisale kako "**Šibenik** svijetli kao **Betlehem!**"

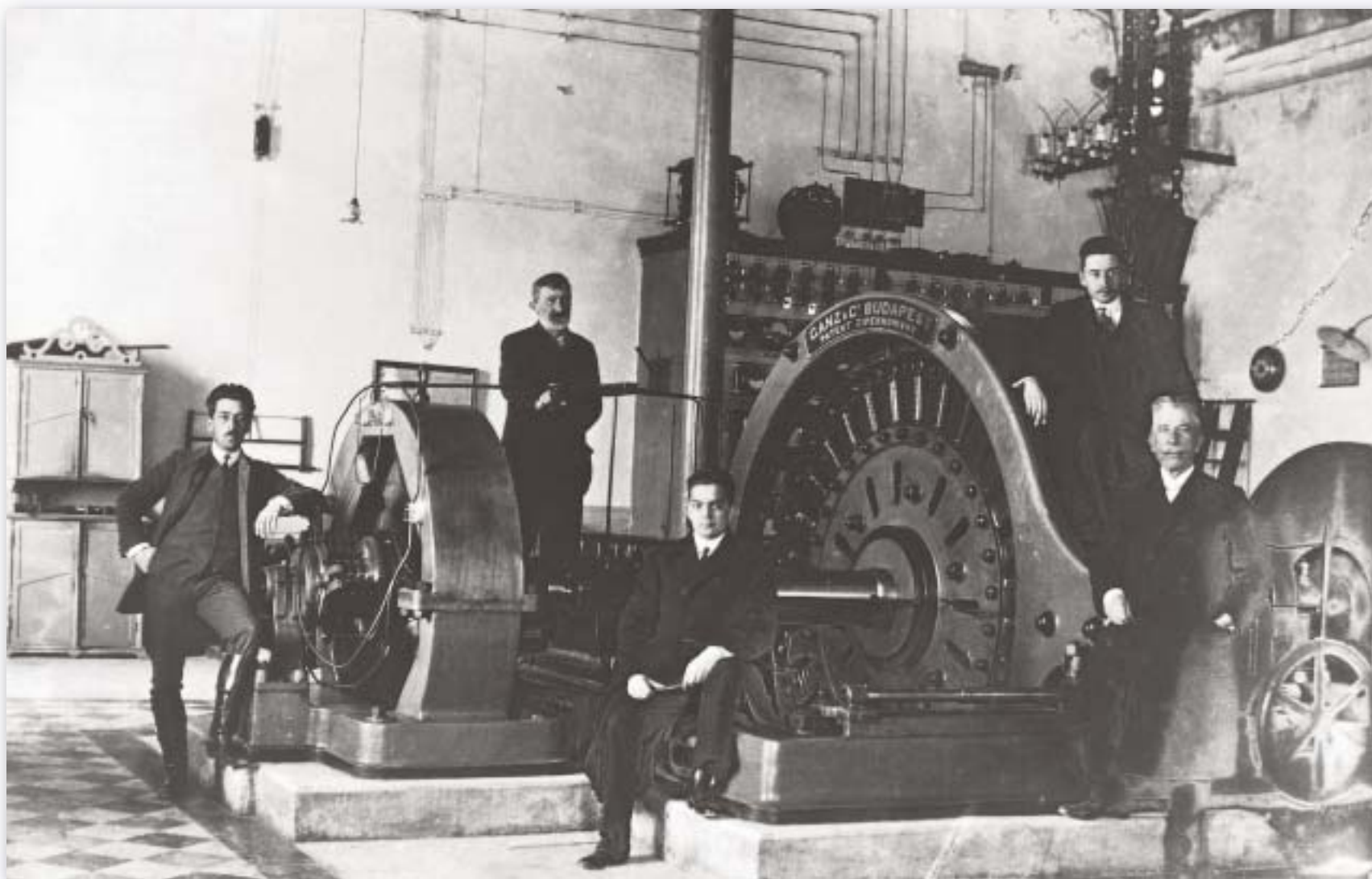
To je bilo samo nekoliko mjeseci poslije puštanja prvoga generatora (**15. travnja**) i samo dva dana poslije puštanja u pogon elektrane po Teslinim patentima, izgrađene na **slapovima Niagare u SAD-u**, koja je u proizvodnji i prijenosu električne energije na veliko i na velike udaljenosti označila premoć Teslina sustava izmjeničnih višefaznih struja nad istosmjernim sustavom. Samo za razliku od toga što je **Šibenik** osvijetljen iste večeri, grad **Buffalo**, udaljen od elektrane oko 35 km, zbog izgradnje dalekovoda osvijetljen je tek u studenome. **Šibenik** je osvijetljavalo preko dvije stotine žarulja s ugljenom niti, snage od 16 "svijeća" (tj. vata).

Primjer **Hidroelektrane Krka** dobro opisuje djelovanje elektrifikacije na okoliš. Prije izgradnje hidroelektrane na **Krki** radilo je stotinjak vodenica, tzv. mlinica. U sezoni mljevenja oko njih je znalo čekati i više stotina zaprežnih kola i brodica, što je sigurno zagađivalo i narušavalo okoliš. Nakon elektrifikacije sagrađen je u šibenskoj luci mlin, kao prvi industrijski pogon, koji je i prema ondašnjem mišljenju "spasio od propasti" slapove na **Krki**.

Na prijelomu stoljeća elektrificirani su mnogi gradovi u **Hrvatskoj**: **Rijeka 1890.**, **Zadar 1894.**, **Varaždin 1895.**, **Dubrovnik 1901.**, **Pula 1904.** te **Pakrac i Sisak 1905.**

U **Zagrebu** je tek **1905.** ponovno osnovan odbor i raspisan natječaj za gradnju munjare – termoelektrane u samome **Zagrebu** (naziv munjara potječe od neuspjeloga pokušaja da se elektricitet hrvatski naziva *munjinom*), na mjestu vodocrpilišta (u današnjoj Zagorskoj ulici). Možemo samo pretpostavljati da je u svome drugom gradonačelničkom mandatu dr. **Milan Amruš** proveo prijedlog Nikole Tesle o elektrifikaciji **Zagreba**. Elektrana je ponajprije bila predviđena za opskrbu javne rasvjete, pogon crpki gradskoga vodovoda te pogon tramvaja.





Obitelj Šupuk
u postrojenju
Hidroelektrane Krka

Prve su žarulje zasjale **17. listopada**, a **Zagreb** je osvijetljen električnom rasvjetom **5. studenoga 1907.**, u 18,30, petnaest godina nakon Teslina prijedloga za elektrifikaciju. Novine o tome pišu:

“Bijeli naš **Zagreb** zasjao je kao preporođen. Tko je sinoć banuo na **Jelačić plac**, pričinilo mu se da su palače što ga okružuju zidovi, tlo, parketirano i ulašteno. Sve se odsijavalo. Izgledalo je kao velika krasna dvorana. Samo je trebala još svirati glazba, pa bi mnogi šetajući parovi i zaplesali.”

Dalje piše tadašnji tisak:

“Debut električnog osvijetljenja u **Zagrebu** protekao je sjajno. Korzo u Ilici kupao se u malom moru svjetla. **Jelačićev trg, Marije Valerije ulica** (današnja **Praška ulica**, op. a.), kao i **Zrinjevac** dobili su sasvim nove ljepote. Dok su Ilica i Jelačićev trg zasjali u crvenkastom svjetlu, bili su **Marije Valerije ulica** i **Zrinjski trg** osvijetljeni ljubičasto. Utisak što ga je učinila električna rasvjeta bio je odličan. **Zagreb** je odjednom dobio uistinu velegradski izgled. Stvaraocima električnog uređaja može se s punim pravom čestitati.”

Za javnu rasvjetu rabile su se žarulje od 40 “svijeća” (tj. vata). Na većim prostorima bile su postavljene *bogen-lampe*, tj. električne lučnice, koje su bile puno bolje i davale jače svjetlo nego ondašnje žarulje, uz ponešto šuma, tzv. *električne glazbe*.

Električna se energija počela upotrebljavati za pogon zagrebačkoga tramvaja tek **18. kolovoza 1910.**, dakle 18 godina nakon Teslina posjeta **Zagrebu**, a uspinjača je elektrificirana tek **1929.**

Tako je elektrifikacija **Zagreba** znatno kasnila za Teslinim prijedlogom, što se jamačno odrazilo na njegovu gospodarskom i kulturnom razvoju.



Hidroelektrana Krka na slapovima rijeke Krke u blizini grada Šibenika

Poslije **Zagreba** elektrificirani su **Okučani 1907.**, **Karlovac 1908.**, **Đurđevac** i **Vukovar 1909.**, **Našice 1910.**, **Petrinja** i **Topusko 1911.** itd. **Split** i **Osijek** elektrificirani su tek nakon Prvoga svjetskog rata.

U drugoj polovini 20. stoljeća elektrificirano je gotovo svako selo u **Hrvatskoj**. Tako se obistinilo predviđanje koje je na kraju poglavlja o električnoj rasvjeti u već spomenutim *Crtama o magnetizmu i elektricitetu* napisao **O. Kučera**:

“Kao što je željeznička tračnica i brzjavna žica već oplela kruglju, tako će i bezbroj električnih svjetiljaka tečajem dvadesetoga veka jamačno svijetliti na svim točkama kruglje, gdje čovjek dan i noć radi kao mrav u teškoj borbi za život. Bilo mu na sreću!”

Ostvarenje toga sna o “danjem svjetlu”, u svako doba i na svakom mjestu, jedan je od najvećih doprinosa Nikole Tesle.

Hrvatska je nastojala nizom priznanja pokazati Nikoli Tesli zahvalnost za njegove velike darove čovječanstvu. Za njegova boravka u **Europi 1892.** pozvan je u **Zagreb** da održi predavanje o elektrifikaciji. Tadašnja **JAZU** u **Zagrebu** izabrala je Nikolu Teslu za počasnoga člana, a **Sveučilište** u **Zagrebu** dodijelilo mu je **1926.** počasni doktorat. Prema Nikoli Tesli nazvana je tvornica telefonskih uređaja u **Zagrebu**, mnoge škole u **Hrvatskoj** i brojne ulice u hrvatskim gradovima. Podignuto mu je nekoliko spomenika, a njegov se lik nalazi u rektorskom lancu **Sveučilišta** u **Zagrebu**. Tijekom godina u njegovu su čast održavani mnogi skupovi, a ova je godina, kao 150-godišnjica njegova rođenja, proglašena *Godinom Nikole Tesle*. U njoj se na različite načine obilježava djelo Nikole Tesle.

Korado Korlević

TESLA I PROKLETSTVO "ZANIMLJIVOG" ŽIVOTA – OVISNOST O OTKRIVANJU

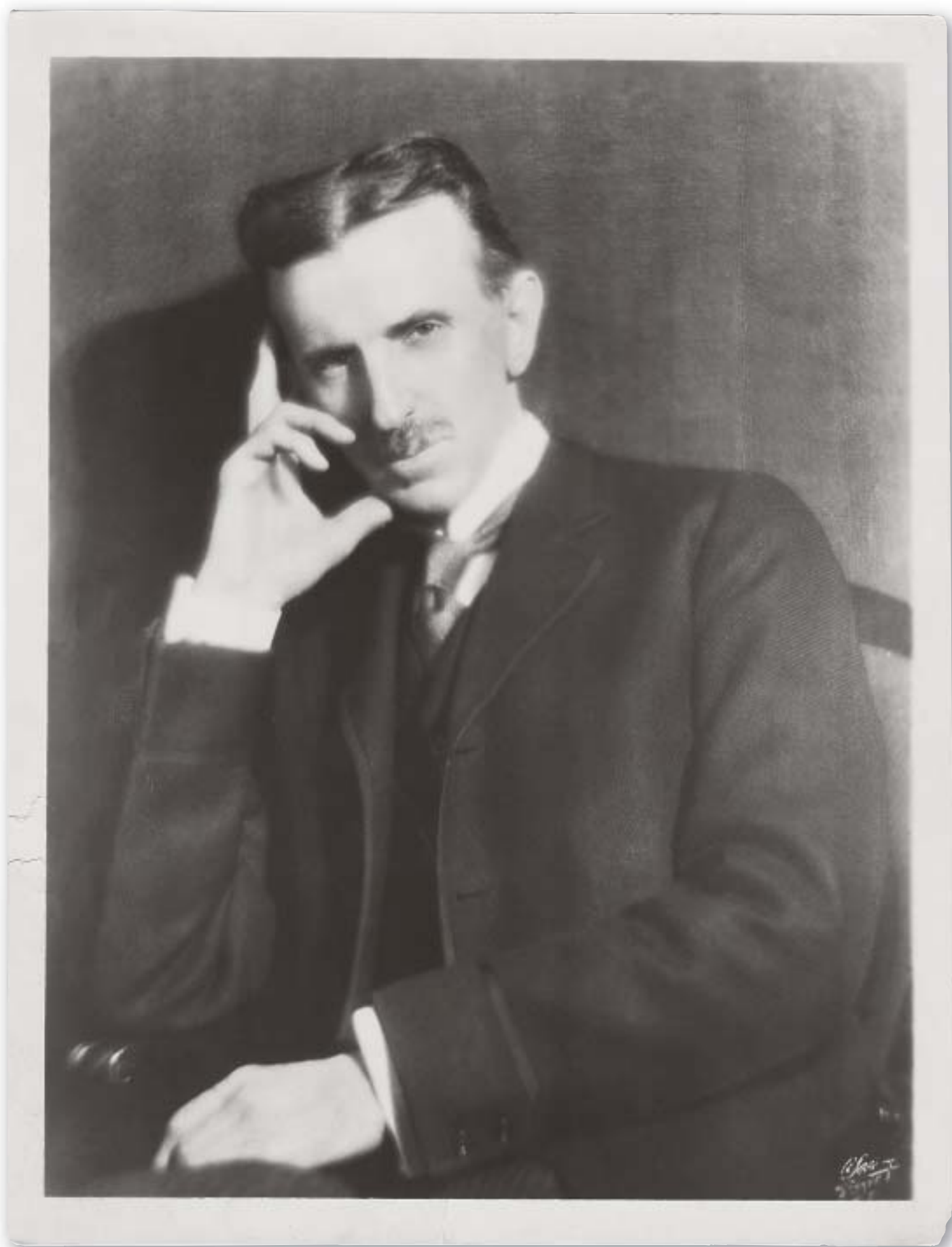
Višnjan, 16. lipnja 2006. 03:14, ujutro

Sjedim tu pred praznim monitorom i razmišljam kako sam se uspio navući na takvu ludost, da pokušam u dvije-tri kartice prikazati fenomen zvan Nikola Tesla. Je li moguće u nekoliko kartica dati sažetak nečega, odnosno nekoga, na čemu se, više ili manje uspješno, već skoro jedno stoljeće muče razni autori? Osvrt na taj pristanak "da će se nešto probati napisati" jest osvrt na to koliko smo mi labilna i iracionalna bića. U takvim se situacijama uvijek nameće pitanje: Budalo, što ti je još i to trebalo u životu?

Kako nisam pristao da "nešto napišem" zbog slatkorječivosti izdavača (iako to godi), sumnjam da je to bio iracionalan izazov pred nemogućom misijom. A kako Tesla nije bio izvanzemaljac... stvar se zakomplicirala.

Suhoparno nabranje izuma, proboji u raznim granama fizike, ključni doprinosi u razvoju elektrotehnike i elektronike, životne pustolovine, ushiti i padovi Nikole Tesle samo nam skrivaju osobnost njegove ličnosti. Kakav je to čovjek bio? Baš to nepostojanje konsenzusa oko Teslina lika i toliko raznih prikaza ukazuje da možda svi tragamo za sjedinjujućim odgovorom koji ga opisuje u krivom smjeru? Bio je velik znanstvenik, još veći inženjer, bio je sanjar, bio je totalna katastrofa u upravljanju imetkom, s ljudima se baš i nije snalazio, njegovi su ga kolege uglavnom podnosili ili mrzili, a mediji i publika obožavali. A što ako je naš Nikola Tesla bio još veći, toliko veći da je sve ono što mi vidimo ustvari samo vrh ledenog brijega koji izviruje iznad površine, a ujedinjujući nam je faktor skriven u tom neistraženom podvodnom dijelu? A što ako je Tesla ustvari bio i umjetnik, umjetnik daleko ispred svojeg vremena? Iz umjetnosti tu nalazimo nezaustavljiv poriv koji tjera u potragu za novim i sve novijim otkrićima i načinima da ih prikaže svijetu, tu je i ushićenje gdje novac, ljubav i sve ostalo unaokolo postaju irelativni. Umjetničko je i uzbuđenje samim otkrićem, "kad klecaju koljena" ... i kad caruje ovisnost o otkrivanju, pa koliko to košta – da košta! U tom je stvaralačkom transu svaki dan izazov i svaki je dan – pravi dan, i kad strast tjera na sve veće i veće doze vodeći prema samodestrukciji i besmrtnosti. Izumi s vremenom postaju kulise, krađe i plagijati radova digresije, ustvari sve je to samo izvor iz kojeg se crpi životna energija, dugovječnost, lucidnost, potreba da se potraga nastavi idući dan, a nakon toga tako u nedogled. Ako je Tesla bio umjetnik, što su njegova djela? Mogu li to biti multimedijske prezentacije moći znanosti i dominacije nad energijom, modeliranje magnetskim i električnim poljima koja se okreću i vitopere upravljane oscilacijama. Možda su njegovi prikazi bili umjetnički performans koji je uokvirio munjama uz čuđenje fascinirane publike? Usporedimo li Tesline javne prikaze njegovih izuma sa suhoparnim i znanstvenim kongresima vidjet ćemo da se ni sa čim, apsolutno ni sa čim ne mogu njegovi prikazi tih otkrića usporediti sa suhoparnim prikazima znanstvenih otkrića, čitanjem referata, koji su tada, a i donedavno, bili u modi. Tesla je bio virtuoz koji je svojim djelima i svojom pojavom stvarao multimedijalne "simfonije", i bio je preteča baš takvih današnjih trendova u umjetnosti. Čak bi i u današnje vrijeme Tesla i njegov laboratorij bili kruna **Venecijanskog bijenala**. Svi znamo da su Teslini izumi bili ispred svojeg

Nikola Tesla – I bi svjetlo!



Nikola Tesla
u vrijeme
objavljivanja
autobiografije *My
inventions* (1919)

vremena, njihov je prikaz bio ispred svojeg vremena. Teslin prikaz vlastitih otkrića koji ga predstavlja kao "krotitelja munja", percepcija u društvu i njegov neformalan odnos u znanosti izazivao je kod njegovih suvremenika baš tu pravu, iracionalnu zavist i spočitavanje, da od znanosti pravi cirkus, da ne ulazi u dubinu svojih otkrića. Kad bi na kraju i shvatili bit onoga što on radi, onda bi to obično završilo kao "plagijat" njegova rada... za koji su neki od njih dobili i **Nobelove nagrade**. Teslini su javni prikazi "moći čovjeka" nad prirodnim elementima, kovitlanja munja, brujanje i pucketanje zatomljenih kiklopskih energija toliko inspirirali nadolazeću filmsku umjetnost da je podosta režisera prema Teslinu liku i djelu zaradilo slavu i imetak. Ako je jedan od pokazatelja uspjeha – biti kopiran, Teslini su uspjesi kolosalni. Ustvari, ne uspjeh jednog Tesle, uspjelo je mnoštvo Tesli, gdje se gotovo na svakoj grani znanosti nalazi po jedan Tesla i svaki je od njih tamo napravio čudo.

Kako doći do ključa zvanog Tesla? Imamo li uopće u povijesti, uz Teslu, nekoga koji je kao virtuoz preskakao iz znanosti u umjetnost, križao ih i svagdje bio izvrstan, jedinstven, toliko poseban da ni njegovi suvremenici nisu ponekad shvaćali ono što on radi? Nekoga čije je djelo izazivalo isto toliko zavisti a da je, opet, on sam bio pun strahova? Imamo – **Leonarda. Leonarda da Vincija**.

I **Leonardo** je u svojem vremenu, kao i Tesla u ovom našem, ostavio snažan i neizbrisiv trag u gotovo svim prostorima ljudske znatiželje. Trag tako moćan, velik, gotovo nesaglediv i nerazumljiv u njihovu vlastitu vremenu. Ukoliko je pokazatelj uspjeha zaista "biti kopiran", ova su dvojica, uistinu, šampioni uspješnosti. Ukoliko postoji i neki drugi kriterij, neki jači pokazatelj uspješnosti, onda bi to možda moglo biti – ime zabilježeno u svemiru?! A obojici u nekom obliku ime kruži svemirom.



Nikola Tesla u "vožnji automobilom" u društvu nepoznate dame

2244 Tesla

Geografska otkrića, kao proizvod naše težnje da upoznamo prostor koji okružuje naš planet, dovela su do otkrića mnoštva novih svjetova, otoka u Sunčevu sustavu ili asteroida, te detaljnog mapiranja nebeskih tijela u blizini Zemlje. Kao i svi otkrivači u prošlosti, tako i današnji otkrivači imaju pravo **Međunarodnoj astronomskoj uniji** predložiti imena za nebeska tijela ili reljefne cjeline na planetima i njihovim satelitima. Kako je u odabiru imena u prošlosti bilo koječega, danas postoje neka pravila koja otkrivačev prijedlog treba zadovoljiti da bi ime bilo prihvaćeno od strane astronomske zajednice. U izboru je imena mnogo toga ostavljeno na volju samim otkrivačima, a oni uglavnom za imena odabiru ili geografske pojmove ili osobe za koje smatraju da su doprinijele razvoju čovječanstva.

Ovo je knjiga o Tesli i ne treba ni sumnjati da ne postoji i nebesko tijelo koje nosi njegovo ime – asteroid (odnosno, mali planet): **2244 Tesla**. Riječ je o povećem "nebeskom otoku" srednjeg promjera: 29,6 km. Prosječna mu udaljenost od Sunca iznosi 2,809 astronomske jedinice ili 421 milijun kilometara. Orbitu mu detaljno opisuju i spljoštenost elipse, ekscentricitet od 0,183 i nagib prema ekliptici od 7° 48'. Jedan krug oko Sunca napravi u 4,7 godina i veoma je tamne površine. Ta je karakteristika, uz spljoštenost orbite, zasad "kriva" da se "**Tesli**" još nije otkrio period rotacije, ili koliko na njemu traje dan. Asteroid **2244 Tesla** otkrio je astronom **Beogradskog opservatorija, Milorad B. Protić, 22. listopada 1952.** Osim ovog asteroida, **Međunarodna je astronomska unija (IAU)** jedan 43-kilometarski krater na nevidljivoj strani Mjeseca također nazvala **Tesla**. Riječ je o mlađem, lijepo očuvanom, tipičnom Mjesečevom krateru.

I **Leonardo** je, Teslin preteča, dobio svoju "svemirsku imovinu": krater **Da Vinci** na Mjesecu i jedan asteroid **3000 Leonardo**. Baš kao i Tesla. Samo kasnije.

Davor Šišović

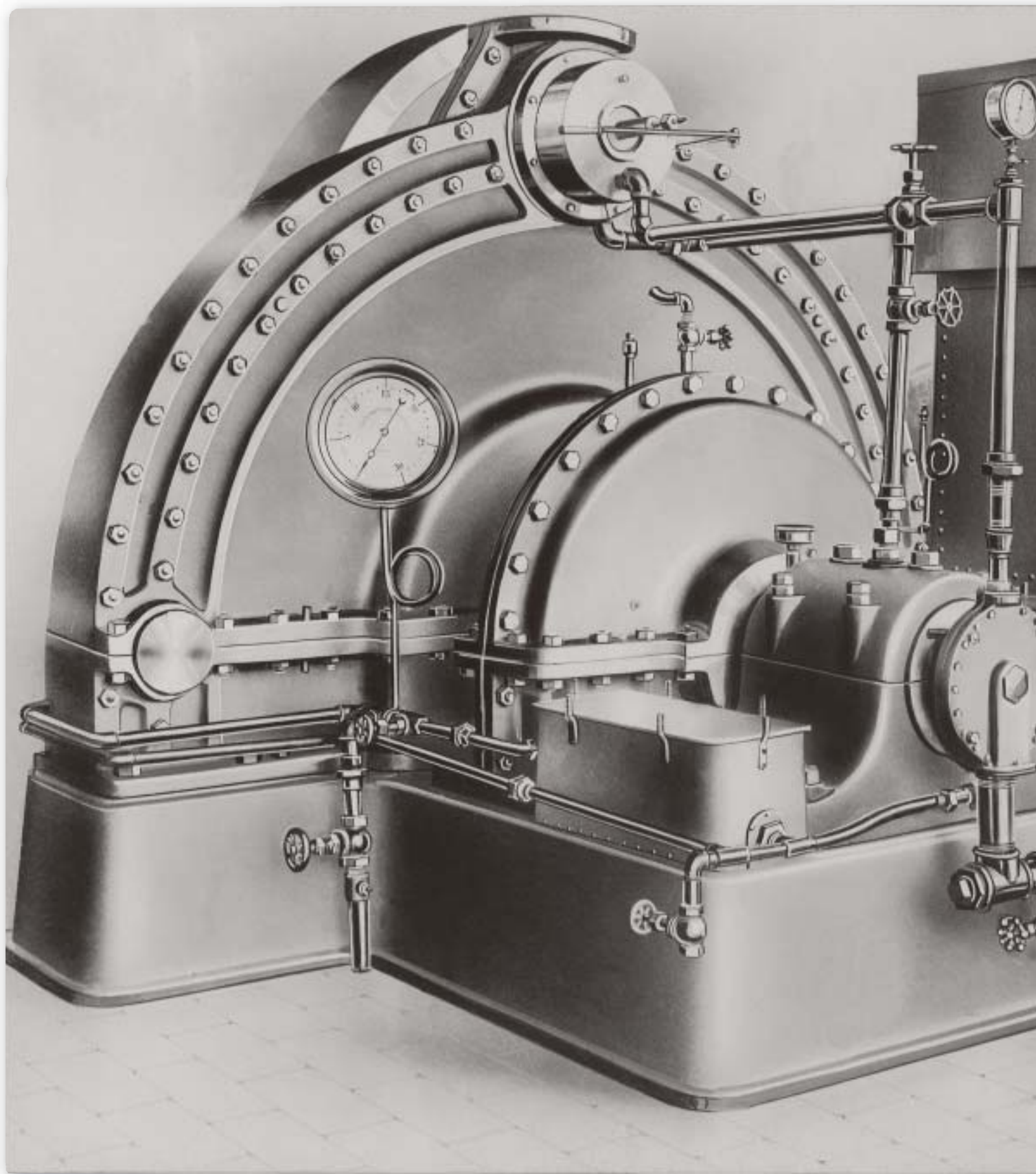
NIKOLA TESLA – INSPIRACIJA UMJETNICIMA

Golem znanstveni doprinos Nikole Tesle boljitku čovječanstva, ali i njegova fascinantna osobnost zaogrnuti velom tajnovitosti i nedokučivosti, već stotinjak godina nadahnjuje umjetnike cijelog svijeta. U književnosti, filmu, likovnoj umjetnosti, stripu i glazbi zanimanje za Teslu nije ništa manje nego kod njegovih sljedbenika u znanosti.

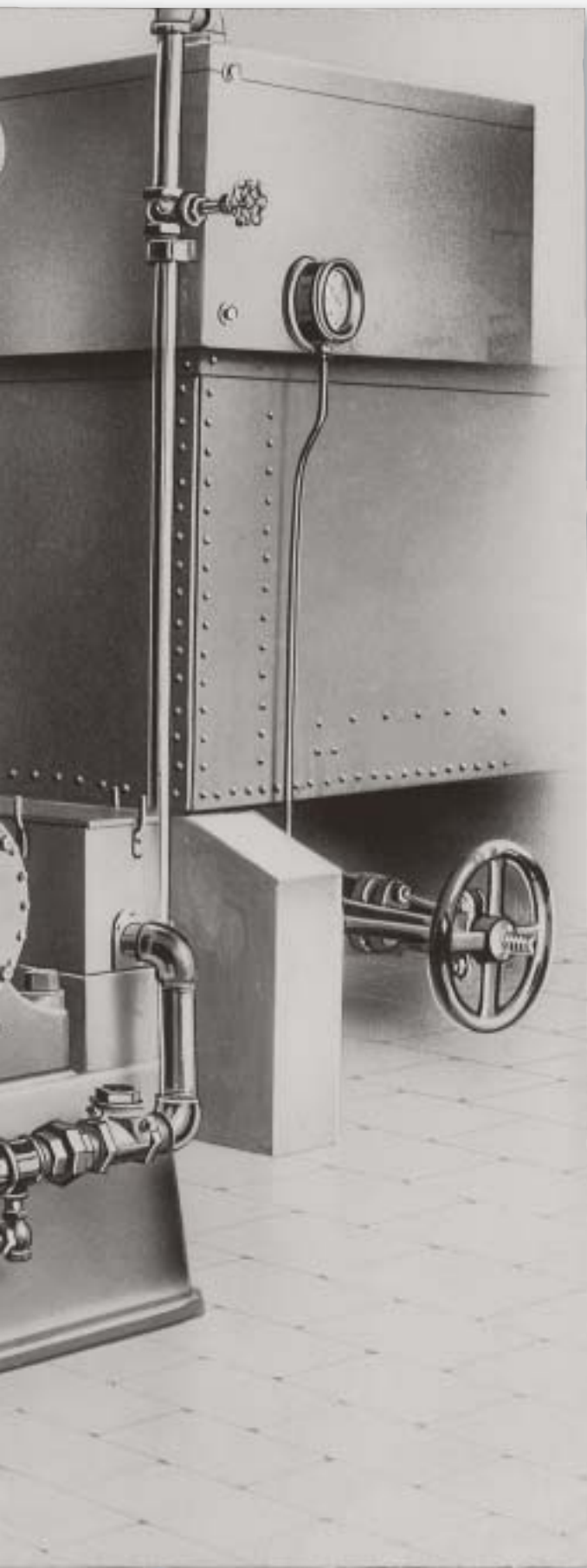
Prvo je, zahvaljujući dvojici svojih suvremenika i prijatelja, Tesla iz stvarnog svijeta ušao u svijet književnosti. **Hugo Gernsback** (1884. – 1967.), dugogodišnji prijatelj Nikole Tesle, ušao je u povijest kao rodonačelnik znanstvene fantastike kao književnog žanra (prema njemu se danas zove jedna od najprestižnijih nagrada za znanstvenu fantastiku: **Nagrada Hugo**). Pojam *science fiction* prvi se put pojavio u Gernsbackovu časopisu **“Amazing Stories”** 1926. godine. Geslo časopisa bilo je “ono što je ekstravagantna fikcija danas, bit će hladna činjenica sutra”; znanstvenu je fantastiku **Gernsback** definirao kao “očaravajuće pripovijesti u kojima su pomiješane znanstvene činjenice i proročke vizije”. Rođeni Luksemburžanin, **Gernsback** je nakon dolaska u **Ameriku** pokrenuo dva znanstvenopopularna časopisa: **“Electrical Experimenter”** i **“Modern Electrics”**. U časopisu **“Electrical Experimenter”** u nastavcima je objavljivao Teslinu autobiografiju, koja je 1977. objavljena i u knjizi *Moji pronalasci* (neki bi se fantastični elementi ove Tesline autobiografije mogli pripisati i Gernsbackovim uredničkim intervencijama). Tesla i **Gernsback** upoznali su se 1908., a Tesla se kao lik pojavljuje u Gernsbackovoj noveli *Ralph 124C 41+*, objavljenoj 1911., te u priči *The Magnetic Storm* koja je 1926. objavljena u novom Gernsbackovu književnom časopisu **“Amazing Stories”**. Poslije Tesline smrti **Gernsback** je dao napraviti njegovu posmrtnu masku, koja se danas čuva u **Muzeju Nikole Tesle** u **Beogradu**, a jednu je kopiju obloženu bakrom držao na zidu svojeg ureda.

Osim **Gernsbacka**, još jedan veliki prijatelj Nikole Tesle iz tadašnje američke književne scene bio je **Mark Twain** (1835. – 1910.). Njihova česta druženja, Twainovi posjeti Teslinu laboratoriju, pa i sudjelovanje u nekim pokusima, nadahnuli su **Marka Twaina** da nekoliko svojih junaka izgradi prema osobinama Nikole Tesle. U noveli *Tajanstveni neznatac* (*The Mysterious Stranger*) **Twain** se nadahnio Teslinim pričama o djetinjstvu u **Austro-Ugarskoj Monarhiji**. Njihovo je prijateljstvo bilo toliko duboko da je Tesla na samrtni tražio da mu pozovu **Twaina**, zaboravivši da je njegov književni prijatelj mrtav već tridesetak godina.

Jules Verne (1828. – 1905.) u dvadesetak je svojih romana svijetu vizionarski prenio svoju fascinaciju električnom energijom, vrlo često opisujući razne električne uređaje koje su njemu suvremeni znanstvenici dotad zamišljali tek u teoriji, ili čak ni to. U književnosti je **Verne** bio vrlo nalik na Teslu u znanosti. No, zasad ni u zapisima **Julesa Vernea** ni u ostavštini Nikole Tesle nisu pronađeni podaci o tome jesu li znali jedan za drugoga, iako su morali znati: Tesla je u **Ameriku** došao 1884., a **Verne** je dotad već ostvario dvadesetogodišnju karijeru slavnog i uspješnog pisca, pogotovo u **Americi**. Jedan od posljednjih Verneovih romana, *Čudnovati doživljaji ekspedicije Barsac* (*L'Étonnante Aventure de la mission Barsac*), opisuje desetine izuma koje je i Tesla teoretski osmislio, ali nikad realizirao: leteće



Teslina turbopumpa postavljena u Bridgeportu 14. ožujka 1916.



strojeve, zrake smrti, teledirigirane letjelice, bežični prijenos energije itd. Glavni je lik genijalan, ali pomalo autističan znanstvenik kojeg vođa razbojničke družine otima i prisiljava da u potpunoj izolaciji za njega stvara brza prometala i ubojita oružja, koja doista kao da su izišla iz Teslina kataloga ideja. Ako tolika zastupljenost Teslinih umotvorina u ovom romanu (inače prvi put objavljenom **1919.**, 14 godina poslije Verneove smrti) nije neposredna zasluga **Julesa Vernea**, možda je tome pridonio njegov sin **Michel**, koji ga je poslije očeve smrti završio na osnovi nekoliko poglavlja neobjavljenog i nedovršenog rukopisa iz Verneove ostavštine, sačuvanih u fasciklu s naslovom *Voyage d'études*.

Međutim, osim čestih Verneovih oda elektricitetu iz kojih se može iščitati da je poznavao barem osnove Teslina rada o kojima su tada pisali svjetski mediji, jedna koincidencija između ovih dvaju "pjesnika znanosti" nadilazi granice racionalnog. U jednom od rijetkih svojih romana koji je vremenom radnje smješten u budućnost, **Jules Verne** opisao je distopijsko društvo u kojem caruje tehnologija, a umjetnost je društveno manje vrijedna. Kriminalci se u tom društvu pogubljuju na – električnoj stolici! A upravo je električna stolica odigrala bitnu ulogu u "ratu struja", u vrijeme kada je **Edison** kao zagovaratelj istosmjerne struje svim silama nastojao osujetiti prodor i sve šire prihvaćanje Tesline (i njegova mecene **Westinghousea**) izmjenične struje. Električna je stolica Edisonov izum, kojim je ovaj neuspjesima ogorčeni izumitelj svojim suvremenicima htio pokazati štetnost izmjenične struje, štoviše, kako je opasna za ljudski život. Prvo je pogubljenje na električnoj stolici priređeno (kao javni spektakl!) **6. kolovoza 1890.**, a žrtva je bio ubojica i osuđenik na smrt **William Kemmler**. Međutim, Verneov roman *Pariz u 20. stoljeću* (*Paris au XX^e siècle*), u kojem on uz ostale strahote "električnog" društva opisuje i električnu stolicu, napisan je **1863.**, i za Verneova života nije objavljen jer njegov izdavač **Jules Hetzel** nije želio tadašnjim čitateljima buditi bilo kakve sumnje u pozitivne strane napretka što ih donosi razvitak znanosti. Štoviše, rukopis se tog romana zagubio, pronađen je tek **1994.** u obiteljskoj ostavštini Verneovih, i tek je tada prvi put objavljen!

Ušavši u književnost, kao lik ili kao nadahnuće, Tesla je, još za života pa sve do današnjih dana, poticao maštu pisaca iz svih krajeva svijeta. Jedno od najneobičnijih literarnih uobličjenja Nikole Tesle pojavilo se **1956.** u romanu *Return of the Dove* američke književnice **Margaret Storm**. Tesla je u tom romanu junak koji je u **Ameriku** došao s planeta Venere, jašući na velikoj bijeloj golubici, s

misijom da Zemljane nauči da upotrebljavaju čistu energiju i kontroliraju svoje fizičke i mentalne moći. **Margaret Storm** ovaj je roman tiskala u vlastitoj nakladi, inzistirajući da se tekst otisne – zelenom bojom.

Američki je pisac **Lewis Perdue 1984.** objavio roman *Teslina ostavština* (*The Tesla Bequest*), u kojem u početnim poglavljima opisuje kako je Tesla otrovan kako bi se špijunske službe dočepale njegovih dokumenata, a nastavak romana, nekoliko desetljeća poslije, opisuje sukobe tajnih službi oko tih ukradenih Teslinih dokumenata i pokušaje da se prema Teslinim zamislima naprave moćna oružja masovnog uništenja. Tesla je, također, junak romana *Wildwood* iz **1987.** poznatog američkog pisca znanstvene fantastike **Johna Farrisa**. U romanu *Ecstasy Club* **Douglassa Rushkoffa** zvijezda je *rave partyja*. Njime se nadahnuo i pisac **Lewis Shiner** za priču *Bijeli grad* (*White City*). U romanu *The Prestige* britanskog pisca **Christophera Priesta** iz **1995.** dvojica mađioničara vode borbu za prevlast u profesiji služeći se u svojim trikovima izumima Nikole Tesle, što je vrlo primjereno, jer su za mnoga Teslina predavanja s demonstracijama rada njegovih uređaja sumnjičavci tvrdili da su – mađioničarske predstave. I popularni američki pisac mlađe generacije **Paul Auster** “iskoristio” je Nikolu Teslu: jedan od likova u njegovu romanu *Mjesečeva palača* (*Moon Palace*), iz **1989.**, u mladosti sreće slavnog izumitelja i to uvelike utječe na njegov životni put. Tesla se kao sporedni lik pojavljuje i u seriji kriminalističkih romana pisca **Spidera Robinsona**.

Djelo Nikole Tesle nadahnuće je i nepreglednom nizu znanstvenofantastičnih pisaca, domaćih i inozemnih, u čijim se djelima razrađuju najintrigantniji motivi njegove ostavštine: od zagonetnosti njegove prirodne ili izazvane smrti, do neostvarenih izuma koji još uvijek mogu popraviti svijet, ili ga povesti put neizbježne katastrofe. Literarne spekulacije o tzv. Filadelfijskom eksperimentu množinom su obrada već postale gotovo samostalan podžanr fantastičnih ili kriminalističko-špijunskih književnih, filmskih i stripovskih rodova. Prekrasne posvete Tesli u književnosti pristižu i njegovim za života nedosegnutim uzdizanjem na status općeg mjesta ljudskog znanja i kulturne baštine: po Tesli se, u novelama, romanima, filmovima, koji s njim i nemaju neposredne veze, zovu gimnazije i sveučilišta, gradovi, planete, svemirski brodovi... moglo bi se čak reći da su pisci ovom znanstveniku odali i veću počast nego njegovi kolege.

Na filmu je, međutim, sudbina Nikole Tesle kao lika i nadahnuća krenula u sasvim neočekivanom smjeru. Spektakularne demonstracije rada njegovih uređaja, s





Lijes s Teslinim tijelom izložen u katedrali sv. Ivana u New Yorku 12. siječnja 1943. Nikola Tesla umro je 7. siječnja 1943.



Bijela golubica koju je Tesla njegovao u svojoj hotelskoj sobi, a spominje je i u svojoj autobiografiji

puno bljesaka, iskri, čak i pravih munja, vrlo su rano zainteresirale producente filmova strave i užasa. U desecima filmova o dr. **Frankensteinu** i njegovu elektricitetom oživljenom čudovištu, uređaj kojim se monstrum dovodi u život upravo je – Teslina zavojnica! Zapravo, laboratorij bilo kojeg ludog znanstvenika, kao stereotipnog lika iz kinematografije tridesetih i četrdesetih godina dvadesetog stoljeća, više je ili manje replika Teslinih stvarnih laboratorija u **New Yorku** i **Colorado Springsu**. Sam Tesla često je izjavljivao kako mu je jedan od najdražih filmova, koji je gledao desetak puta, bila *Frankensteinova nevjesta* (*Bride of Frankenstein*) redatelja **Jamesa Whalea** iz **1935.** godine. No, vrlo brzo nakon što je u horor-filmove ušla njegova tehnologija, u taj je filmski žanr ušao i Tesla kao lik, i to lik – vampira.

Kada je **1944.** producentska kuća **Columbia** snimala film *The Return of Vampire* (redatelja **Lewa Landersa**), u kojem je čuveni **Bela Lugosi** glumio vampira, njegov se lik nije mogao zvati **Dracula** jer je prava na korištenje tog najpoznatijeg vampirskog imena držala tvrtka **Universal**, koja je iste godine snimala film *House of Frankenstein* u režiji **Erlea C. Kentona** (u kojem je uz **Borisa Karloffa** u ulozi monstuma nastupao i **John Carradine** u ulozi **Dracule**). Zato je Lugosijev lik rumunjskog znanstvenika i vampira dobio ime **Armand Tesla**.

Kao jedan od likova Tesla se pojavljuje i u filmovima *My Twentieth Supper* redatelja **Ildikoa Enyedija**, u filmu **Craiga Baldwina** *Spectres of the Spectrum...* U filmu **Jima Jarmuscha** *Kava i cigarete* (*Coffee and Cigarettes*) glavni lik **Jack White** opsesivno izrađuje Teslinu zavojnicu... Godine **2005.** redatelj **Christopher Nolan** počeo je snimati film prema romanu **Christophera Priesta** *The Prestige* u kojem Teslu glumi **David Bowie**.

Iako bi vjerojatno bio idealan lik za biografski film u stilu kinematografije pedesetih godina dvadesetog stoljeća, Tesla je svoju prvu filmsku biografiju dobio relativno kasno, tek **1977.** godine. Tada je, prema scenariju književnika **Ivice Ivanca**, redatelj **Eduard Galić** snimio televizijsku seriju (u deset nastavaka po 60 minuta) naslovljenu jednostavno *Nikola Tesla* – izumitelja je glumio **Rade Šerbedžija**. Tri je godine poslije redatelj **Krsto Papić**, prema scenariju poznatih hrvatskih književnika **Ivana Kušana** i **Ive Brešana**, snimio 115-minutni film *Tajna Nikole Tesle* – naslovni lik glumio je srpski glumac **Petar Božović**.

Prema drami Tesla, srpskog književnika **Miloša Crnjanskog**, koja je prvo uspješno igrana u kazalištima, snimljen je **1993.** istoimeni televizijski film (107 minuta) koji je režirao **Slavoljub Stefanović – Ravasi**. U ulozi Nikole Tesle nastupio je **Svetozar Cvetković**. Još je jedna uspješna kazališna predstava, *Tesla ili prilagođavanje anđela* autora **Stevana Pešića**, pretočena u 70-minutni film, snimljen **2001.**, u režiji **Slobodana Z. Jovanovića**, s **Miodragom Krstovićem** u ulozi Nikole Tesle.

O Nikoli Tesli snimljeno je i više kratkih obrazovnih ili igrano-dokumentarnih filmova, a u cjelovečernjem dokumentarnom filmu *Tesla: Master of Lightning* (2000., 87 minuta) redatelja **Roberta Utha**, glas je Nikoli Tesli “posudio” poznati glumac **Stacy Keach**. Još je **2000.** prava za biografski film o Tesli prema knjizi autorice **Margaret Cheney** *Tesla – čovjek izvan vremena* (*Tesla – Man out of Time*) iz **1981.** kupio **Steven Spielberg**, no do realizacije još nije došlo, a osim najave iz **2005.**, ništa se dalje nije čulo ni o filmu *The Life of Nikola Tesla* koji je trebao snimati također proslavljeni redatelj **Ken Russel**.

Lik Nikole Tesle često se pojavljuje i u stripovima. Prema Tesli je nazvan ludi znanstvenik koji u jednoj epizodi čuvenog stripa *Superman* iz četrdesetih godina dvadesetog stoljeća svojim zrakama smrti želi uništiti Zemlju. U jednom od novijih američkih znanstvenofantastičnih stripova, *Transmetropolitan* autora **Warrena Ellisa** i **Darricka Robertsona**, pojavljuje se sekta zvana *Official Serbian Church of*



Posmrtni otisak ruke
Nikole Tesle

~~the motor which~~

the motor which owes its existence to Tesla and which now is in the very center of nearly everything that moves on wheels in this country.

Mr. Behrend said:

Were we to eliminate from our industrial world the results of Tesla's work, the wheels of industry would cease to turn, our electric trains and cars would stop, our towns would be dark, our mills and factories dead and idle. So far-reaching is his work that it has become the warp and woof of industry.

Should Tesla's work be suddenly withdrawn, darkness would prevail and we would slip into barbarism.

This is no exaggeration.

So ~~it~~ it is true -- Tesla is not dead. He is very alive among us.

Among us is the triumph of his life -- his achievement which we celebrate here.

We do ~~not~~ honor him -- we are gathered here to feel this triumph of one human life -- and to share our feeling with those listening in.

Read by a great man!
Louis Adamia

a great tribute by a great man
written by a great man
properly read
H. S. ...

Tekst govora
njujorškoga gradonačelnika
Fiorella la Guardie
izgovoren na posljednjem
ispraćaju Nikole Tesle u
katedrali sv. Ivana
u New Yorku
12. siječnja 1943.

Tesla, čiji pripadnici vjeruju u postojanje “polifaznog unutrašnjeg električnog polja”, poznatijeg kao – duša. Jedan od niza serijala japanskih manga stripova naslovljen je *Super Person Nikola Tesla*, a imenom Tesla nazvana je i vampirica u talijanskom stripu *Dampyr*, scenarista **Maura Bosellija** i **Maurizija Colomba**, te crtača **Marija Rossija**.

Mnogi su poznati *rock and roll* glazbenici odali počast Tesli u svojim pjesmama, poput **Davidu Bowieja** na albumu *The Man Who Fall to Earth*, ili **Laurie Anderson** u pjesmama *Dance of Electricity* i *Like a Stream*. Grupa **White Stripes** posvetila je Tesli pjesmu *Astro* sa svojeg prvog albuma, **Joy Electric** ima pjesmu naslovljenu *Nikola Tesla*, a u pjesmi *Tesla Girls* grupe **Orchestral Manoeuvres in the Dark** sve pršti od električnih stolica i dinama. U **Sacramentu** u **Kaliforniji** osnovana je **1986.** *hard-rock* grupa Tesla, a nekoliko njihovih albuma nadahnuto je životom i izumima omiljenog im znanstvenika: *Mechanical Resonance*, *The Great Radio Controversy*, *Psychotic Supper*.

Minimalistička opera *Nikola Tesla* skladatelja **Vladimira Nemeta** prvo je veće glazbeno djelo u **Hrvatskoj** u potpunosti skladano i izvedeno pomoću računala. Libreto je temeljen na Teslinoj autobiografiji te na stihovima **Jamesa Joycea** i **E. E. Cummingsa**. Glasovne dionice u ovoj operi pjevaju **Sonja Gospodnetić**, **Tanja Radović**, **Martina Matić** i **Daniela Sestrić**, a izvatke iz Tesline biografije čita **Mark Boldin**. Opera je premijerno izvedena u **Velikoj Britaniji 9. rujna 2001.**, te zatim u zagrebačkoj **Tvornici 2002.** Američki skladatelj **Carson Kievmann** skladao je još osamdesetih godina dvadesetog stoljeća multimedijску operu *Tesla* koja je praizvedena u **New Yorku** u **svibnju 2004.** I australski skladatelj **Constantine Koukias** nadahnuo se genijalnim znanstvenikom za svoju operu *Tesla – Lightning in his Hand*, koja je prvi put izvedena na **Island Festivalu** u gradu **Hobartu** na **Tasmaniji 2003.** godine.

Fascinacija umjetnikâ Nikolom Teslom traje i dalje, a novi val umjetničkih reinterpretacija njegove baštine krenuo je upravo u godini obilježavanja 150. obljetnice njegova rođenja: najavljuju se novi projekti, filmovi, književna djela, multimedijски performansi; obožavanje Tesle nastavlja se nesmanjenim intenzitetom nadahnuća umjetnika širom svijeta, koji uobičajeno imaju više povjerenja u njegove vizije nego znanstvenici koji su i dandanas zbunjeni mnogim neostvarenim vizijama genija iz **Smiljana**.



Posmrtna maska
Nikole Tesle

Mihovil-Bogoslav Matković

TESLIN ZAVEŽLJAJ IZ HRVATSKE

Velikani nastaju iz nekog svojeg *uragana*. Oni sami upravljaju njegovom snagom, sami ga obnavljaju iz vlastite nutrine, okreću ga *vlastitim kotačem*, rekli bismo parafrazirajući velikog **Friedricha Nietzschea**. I Tesla je sam pokrenuo svoju usamljenu pustolovinu u prostorima mistične **Like, Hrvatske**, spoznao u toj zaturenoj podvelebitskoj pastorali beskraj novih perspektiva koje su se kao slike rađale ispred njegovih očiju. I s pogledom unaprijed i voljom da to što vidi uobliči, pokaže i daruje drugima, otisnuo se u svijet koji mu je poslužio kao medij, kao infrastruktura za ostvarenje svojeg sna. Jer, Tesla je čovjek sanjar! Sanjarstvo je preduvjet za kretanje nepoznatim putovima, za odvezati *cimu* i krenuti putom stvaralačke samoće. Osjetio je Tesla, štoviše, spoznao je – da je čovjek bez snova nemoćan i blijed. Jednako je tako spoznao da ostvarenje snova, želja i ideja ne smije služiti tek posesivnu pojedincu: mora služiti svima. Učiniti nešto za druge znači – postojati, znači imati priznanje u sebi, sam pred sobom. Imati, zaslužiti *tymos*, kao što bi rekao **Platon**.

Povodom velike Tesline obljetnice – 150-godišnjice njegova rođenja – jedna mala matica Teslina *uragana* obilazi planetarne prostore Zemlje, i skida s Teslina lika moguće naslage nedostojna zaborava. Podsjeća nas na snagu njegovih tragova, približava nam anegdote o njegovu voljenu zavičaju: o **Smiljanu, Gospiću, Karlovcu i Rakovici**, o školovanju, o **Hrvatskoj**... o **Grazu, Pragu, Parizu, Zagrebu, Budimpešti, Strasbourgu, New Yorku, Long Islandu, Colorado Springsu**... O izmjeničnoj struji, radiju, *zrakama smrti*... Toliko je sinonima za Teslu, sinonima koji, na kraju, danas, tvore temelje naše civilizacije. Nakon vremenskog razmaka koji nas dijeli od nastajanja Teslinih fenomena – jer Tesla je sve čime se bavio pretvarao u fenomen – on, Tesla, samo je veći nego što je bio dok je živio i stvarao. Kako to obično biva s ljudima koji su ispred svojeg vremena, tako je bilo i s Teslom: stjecajem okolnosti, njegova domovina **Hrvatska**, iz čijeg se materijalnog i duhovnog prostora i iskustva generirao Teslin genij i iz koje je puno puta odlazio i vraćao se, nije mu mogla pružiti ono što mu je poslije pružila **Amerika** – koja je po tehnološkim i industrijskim dosezima i tada bila prva zemlja na svijetu. Doba koje je nastupilo nakon njegovih izuma afirmiralo je, u punom smislu riječi, njegov izumiteljski i patentni *opus*. Pa i sama je **Hrvatska** izgradnjom svojeg prvog izmjeničnog elektroenergetskog sustava na rijeci **Krki 1895.** (među prvima u **Europi** i svijetu) nepobitno potvrdila svu logičnost ishodišta Tesle genija. Na tom sustavu, odnosno na njegovim temeljima, stoji povijest i temelj današnje **Hrvatske elektroprivrede**. Razumijevanjem i povjerenjem u njegovu genijalnost njegova je domovina na najbolji način Tesli vratila dug.

Istinski, Teslu se ne može odrediti tek činjenicom prostora ili podrijetla: on, doista, svojim djelom, širinom svojih nazora i interesa nadrađa i vrijeme i prostor. Kako je rekao jedan autor: *Tesla je čovjek izvan vremena*. Ili, rečeno jednim nekonvencionalnim jezikom, Tesla pripada baštini *proročkih* pojedinaca koji u svojoj hermetičnoj, kompleksnoj naravi pokazuju da je svaka genijalnost i svaki istinski humanizam univerzalan, svevremen i jednostavan po svojoj dostupnosti. Istodobno, pokazuje da geniji ne pripadaju sebi: oni nakon usamljeničkog, često i tragičnog čina stvaranja, pripadnu cijelom svijetu, čitavu čovječanstvu i svim vremenima.

Danas mogu samo konstatirati da nema genija koji nije bio, koji nije sada ili koji neće biti zapostavljen. Zapostavljen i kao živući, ali i kao onaj kojega više nema. No to ne umanjuje njegovu veličinu. Kad bi veliki ljudi ovisili o prosudbama i priznanjima svojih suvremenika, ne bi nikada ni bili veliki. Kad bi čekali da ih se prizna, pa da *vuku naprijed*, čovječanstvo bi stajalo na mjestu, došlo bi do *ustajalosti*. No, o Teslinoj se zapostavljenosti u **Hrvatskoj** može samo uvjetno govoriti, prihvatiti je u okviru općeg trenda *zapostavljanja* ne samo njega nego i ostalih, često dragocjenih osoba, djela, predmeta i fenomena u ovom našem hrvatskom prostoru. Naravno, bilo bi bolje i ljepše, i bio bi bolji znak za sve nas da je Tesla bio prisutniji u **Hrvatskoj** i općenito – u prostoru gdje pripada. Toliko je toga dragocjenog, bitnog u Hrvatskoj također bilo (i još je) zapostavljeno. Djela, pa i ljudi – velikani posebice – afirmiraju se prema inerciji vremena: nekada su visoko pod aureolama, a nekada pod *prašinom zaborava*. Žive, putuju i postoje – a i Tesla je taj – po svojevrsnoj emocionalnoj i razumskoj sinusoidi. Siguran sam da **Hrvatska** zna Teslinu veličinu i da ima puno toga reći o Tesli!

Ova **2006.** godina, koju je **UNESCO** proglasio *Godinom Nikole Tesle* – i Hrvatski je sabor učinio to isto za područje **Hrvatske** – potvrdit će istinsko poznavanje genija Nikole Tesle. Osvijetlit će njegovo ishodište iz genija prostora kojega je dio, iz anonimnog, malog dijela male **Hrvatske**, s čijim se skromnim *zavežljajem* uputio u veliki svijet. No vrijeme je potvrdilo – i potvrđuje i danas – da je taj zavežljaj bio bogat, raskošan. Još jednom ćemo, povodom *Godine Nikole Tesle*, u **Hrvatskoj** moći vidjeti kojim se *dubokim rukopisom* velikan Tesla priključio drugim velikanima: **Vrančiću, Maruliću, Vranjaninu, Kloviću, Boškoviću, Penkali, Prelogu...** u upisivanju **Hrvatske** u povijest Svijeta i svjetske civilizacije. I još je nešto bitno: u svijetu i vremenu u kojemu živimo – svijetu površnosti, trivijalnosti, laži i nadomjestaka, svijetu neinventivne banalnosti, svijetu u kojemu se esencijalne energije troše na obmanjivanje, konfekcijski *hedonizam* i manipulaciju – dobro će doći, prije svega mladima, ovaj svjetski podsjetnik na jednog uspravnog i moralnog čovjeka, na Nikolu Teslu. Jednako će nam tako ova **2006.** godina biti podsjetnik da Teslina veličina, Teslin prestiž za **Hrvatsku** ne prestaje s obljetnicom, da njome tek zaživljava pravom svjesnom vrijednošću. Kao baštinici civilizacije koju nam je on uvelike darovao, u jurnjavi kroz svakodnevicu, zaustavit ćemo se – često memorirajući njegove zapise, njegov egzaktni duh, njegov humanizam i poruke.

Ovom prigodom izabirem jednu blistavu, autentičnu, utopijsku, po svojoj mladenačkoj čistoći svježu poruku, mada, prema zapisivaču, izrečenu neposredno prije smrti velikana, u vrijeme najvećih razaranja u Drugom svjetskom ratu: "Iz ovoga rata mora iznjedriti svijet gdje će plodovi uma, znanosti i umjetnosti služiti društvu (...) a ne pojedincima zbog stjecanja bogatstva. Taj novi svijet neće biti svijet podjarmljenih i poniženih, već slobodnih ljudi i slobodnih naroda, izjednačenih u dostojanstvu i poštivanju čovjeka (...)" Da, moramo se češće zaustaviti na Teslinu djelu, vratiti se poruci, značenju tih riječi kako bismo bili sposobniji vidjeti nije li u blizini nas (opet) neki Tesla, neki prorok ispred *svoga vremena*. Činjenica da je rođen u **Hrvatskoj**, u kojoj smo i mi sami rođeni – pa da je i samo to – obvezuje nas.

6. Brod na daljinsko upravljanje

Bežično upravljanje brodovima i vozilima još je jedno od Teslinih dostignuća, tako da se može reći da je bio začetnik istraživanja na područjima telemehanike i teleautomatike. U svojim laboratorijima Tesla je proučavao selektivnu rezonanciju i tako postavio osnove za slanje i primanje radijskih signala. Godine 1898. Tesla je prijavio patent broda kojim se može upravljati na daljinu putem radijskog signala. Ako se pomoću odašiljača prema brodu pošalje signal određene frekvencije, prijatelj kojemu je to rezonantna frekvencija reagirat će na signal i uključiti strujni krug određenog motora za pokretanje kormila ili propelera na brodu u određenom smjeru. Pokus s brodom pokazao je na rijeci Hudson u New Yorku na Madison Square Gardenu.

No. 613,809

Patented Nov. 8, 1898.

N. TESLA.

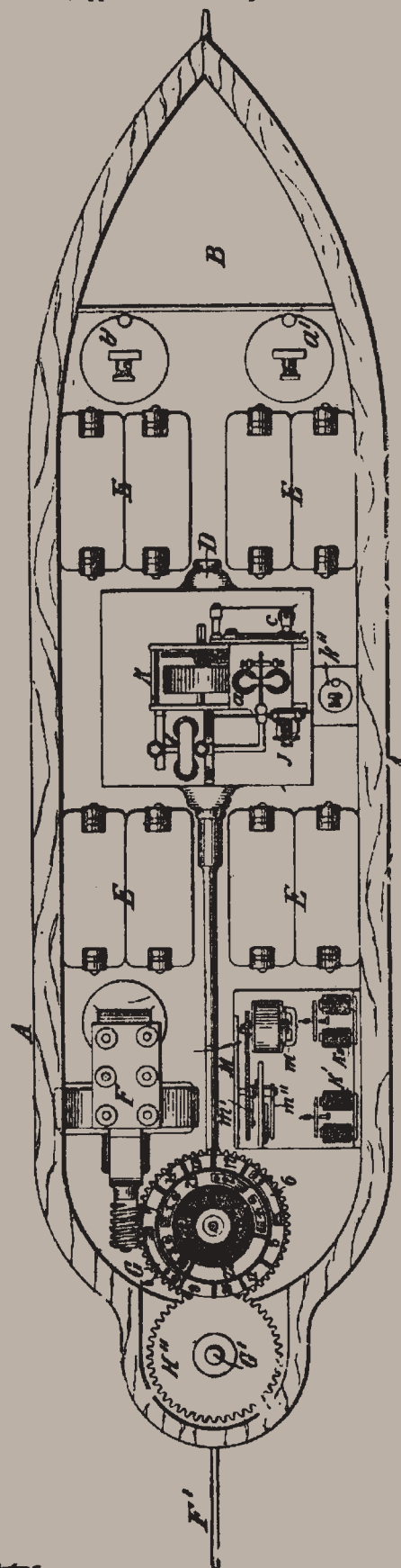
METHOD OF AND APPARATUS FOR CONTROLLING MECHANISM OF MOVING VESSELS
OR VEHICLES.

(No Model.)

(Application filed July 1, 1898.)

5 Sheets—Sheet 1.

Fig. 1



Witnesses:
Raphaël Tetter
George Scheff.

Inventor
Nikola Tesla

No. 613,809

Patented Nov. 8, 1898.

N. TESLA.

**METHOD OF AND APPARATUS FOR CONTROLLING MECHANISM OF MOVING VESSELS
OR VEHICLES.**

(Application filed July 1, 1898.)

(No Model.)

5 Sheets ~~5 Sheets~~

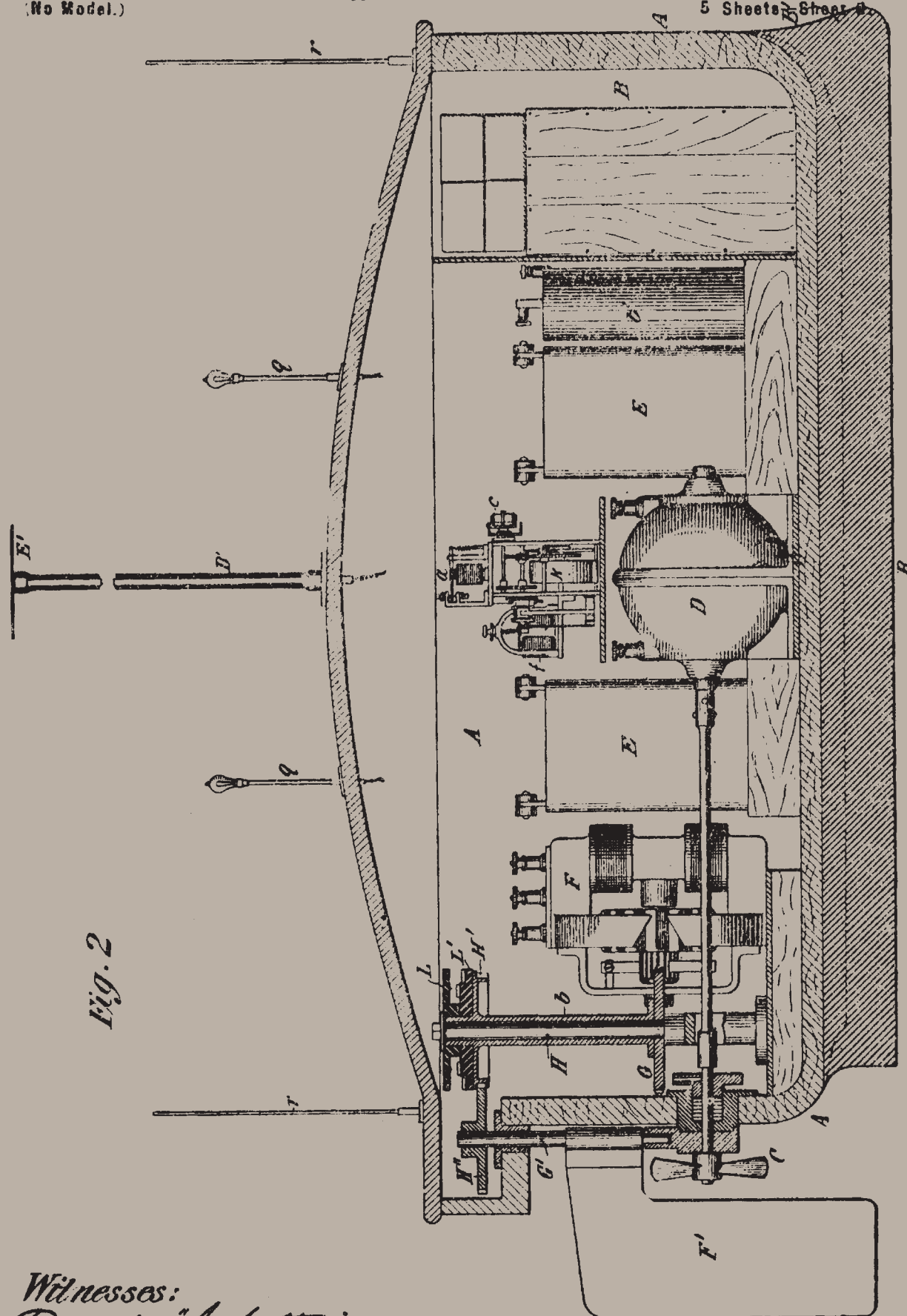


Fig. 2

Witnesses:
Raphaël Vetter
George Schuff

Inventor:
Nikola Tesla

No. 613,809.

Patented Nov. 8, 1898.

N. TESLA.

METHOD OF AND APPARATUS FOR CONTROLLING MECHANISM OF MOVING VESSELS
OR VEHICLES.

(Application filed July 1, 1898.)

(No Model.)

5 Sheets—Sheet 3.

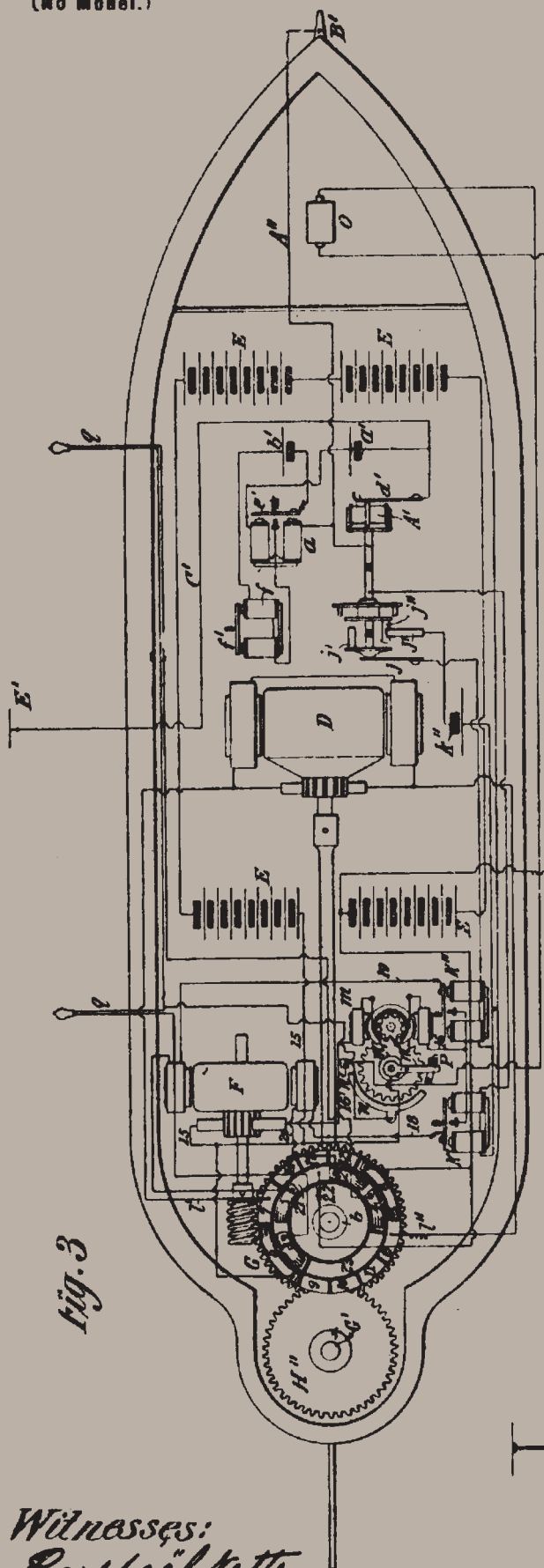


Fig. 3

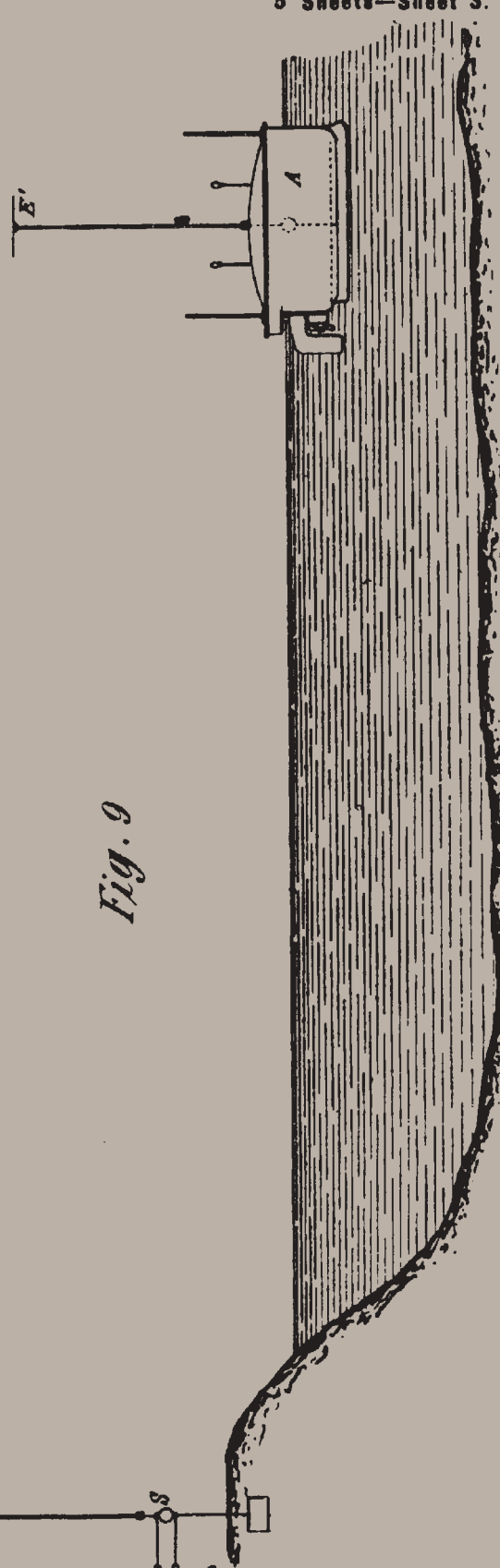


Fig. 9

Witnesses:
Raphael Ketter
George Schuff

Inventor
Nikola Tesla

Charge to the account of

CLASS OF SERVICE DESIRED	
DOMESTIC	CABLE
TELEGRAM	ORDINARY
DAY LETTER	URGENT RATE
NIGHT LETTER	DEFERRED
OVERSIGHT TELEGRAM	NIGHT LETTER
SPECIAL SERVICE	DAY MESSAGE

Patrons should state class of service desired; otherwise the message will be transmitted as a telegram or ordinary cablegram.

WESTERN UNION

1206

A. M. WILLIAMS
PRESIDENT

NEWCOMB CARLTON
CHAIRMAN OF THE BOARD

J. C. WILLEVER
FIRST VICE-PRESIDENT

CHECK

ACCOUNTING INFORMATION

TIME FILED

Send the following telegram, subject to the terms on back hereof, which are hereby agreed to

THE WHITE HOUSE WASHINGTON DC JAN 11
CHARLES F SCOTT, CARE RUTH R MAINE
RM 807 9 EAST 46 ST

THE PRESIDENT AND I ARE DEEPLY SORRY TO HEAR OF THE DEATH
OF MR. NIKOLA TESLA. WE ARE GRATEFUL FOR HIS CONTRIBUTION TO
SCIENCE AND INDUSTRY AND TO THIS COUNTRY

ELEANOR ROOSEVELT

WANT A REPLY?

"Answer by WESTERN UNION"
or similar phrases may be
included without charge.

Brzozav sućuti američkog predsjednika Franklina Delana Roosevelta i njegove supruge Eleanor poslan povodom smrti Nikole Tesle



POPIS TESLINIH PATENATA
PRIJAVLJENIH U SAD-U

Redni br. (No.)	Broj patenta (Patent number)	Datum patentiranja (Patented date)	Naziv patenta (Name of patent)
1.	334,823	26. 01. 1886.	Komutator za dinamo (Commutator for Dynamo Electric Machines)
2.	335,786	09. 02. 1886.	Električna lučna svjetiljka (Electric Arc Lamp)
3.	335,787	09. 02. 1886.	Električna lučna svjetiljka (Electric Arc Lamp)
4.	336,961	02. 03. 1886.	Regulator za dinamo (Regulator for Dynamo Electric Machine)
5.	336,962	02. 03. 1886.	Regulator za dinamo (Regulator for Dynamo Electric Machine)
6.	350,954	19. 10. 1886.	Regulator za dinamo (Regulator for Dynamo Electric Machine)
7.	359,784	22. 03. 1887.	Dinamo (Dynamo Electric Machine)
8.	381,968	01. 05. 1888.	Električni motor (Electro Magnetic Motor)
9.	381,969	01. 05. 1888.	Električni motor (Electro Magnetic Motor)
10.	381,970	01. 05. 1888.	Sustav razdiobe električne energije (System of Electrical Distribution)
11.	382,279	01. 05. 1888.	Električni motor (Electro Magnetic Motor)
12.	382,280	01. 05. 1888.	Električni prijenos energije (Electrical Transmission of Power)
13.	382,281	01. 05. 1888.	Električni prijenos energije (Electrical Transmission of Power)
14.	382,282	01. 05. 1888.	Način pretvorbe i razdiobe električnih struja (Method of Converting and Distributing Electric Currents)
15.	382,845	15. 05. 1888.	Komutator za dinamo (Commutator for Dynamo Electric Machines)
16.	390,413	02. 10. 1888.	Sustav razdiobe električne energije (System of Electrical Distribution)
17.	390,414	02. 10. 1888.	Dinamo (Dynamo Electric Machine)
18.	390,415	02. 10. 1888.	Dinamo ili motor (Dynamo Electric Machine or Motor)
19.	390,721	09. 10. 1888.	Dinamo (Dynamo Electric Machine)
20.	390,820	09. 10. 1888.	Regulator za motore napajane izmjeničnom strujom (Regulator for Alternate Current Motors)
21.	396,121	15. 01. 1889.	Termomagnetski motor (Thermo Magnetic Motor)

Nikola Tesla – I bi svjetlo!

22.	401,520	16. 04. 1889.	Način pogona asinkronog motora (Method of Operating Electro Magnetic Motors)
23.	405,858	25. 06. 1889.	Električni motor (Electro Magnetic Motor)
24.	405,859	25. 06. 1889.	Način električnog prijenosa energije (Method of Electrical Power Transmission)
25.	406,968	16. 07. 1889.	Dinamo (Dynamo Electric Machine)
26.	413,353	22. 10. 1889.	Način dobivanja istosmjerne struje od izmjenične (Method of Obtaining Direct from Alternating Currents)
27.	416,191	03. 12. 1889.	Električni motor (Electro Magnetic Motor)
28.	416,192	03. 12. 1889.	Način pogona asinkronog motora (Method of Operating Electro Magnetic Motors)
29.	416,193	03. 12. 1889.	Električni motor (Electro Magnetic Motor)
30.	416,194	03. 12. 1889.	Električni motor (Electric Motor)
31.	416,195	03. 12. 1889.	Električni motor (Electro Magnetic Motor)
32.	417,794	24. 12. 1889.	Armatura za električne strojeve (Armature for Electric Machines - A. Schmid & N. Tesla)
33.	418,248	31. 12. 1889.	Električni motor (Electro Magnetic Motor)
34.	424,036	25. 03. 1890.	Električni motor (Electro Magnetic Motor)
35.	428,057	13. 05. 1890.	Piromagnetski generator (Pyromagneto Electric Generator)
36.	433,700	05. 08. 1890.	Električni motor napajan izmjeničnom strujom (Alternating Current Electro Magnetic Motor)
37.	433,701	05. 08. 1890.	Električni motor napajan izmjeničnom strujom (Alternating Current Motor)
38.	433,702	05. 08. 1890.	Transformator ili prigušnica (Electrical Transformer or Induction Device)
39.	433,703	05. 08. 1890.	Električni motor (Electro Magnetic Motor)
40.	445,207	27. 01. 1891.	Električni motor (Electro Magnetic Motor)
41.	447,920	10. 03. 1891.	Način napajanja lučnih svjetiljki (Method of Operating Arc Lamps)
42.	447,921	10. 03. 1891.	Generator izmjenične struje (Alternating Electric Current Generator)
43.	454,622	23. 06. 1891.	Sustav električne rasvjete (System of Electric Lighting)
44.	455,067	30. 06. 1891.	Električni motor (Electro Magnetic Motor)
45.	455,068	30. 06. 1891.	Elektrometar (Electrical Meter)
46.	455,069	30. 06. 1891.	Električna žarulja (Electric Incandescent Lamp)
47.	459,772	22. 09. 1891.	Električni motor (Electro Magnetic Motor)
48.	462,418	03. 11. 1891.	Način i uređaji za električnu pretvorbu i razdiobu (Method of and Apparatus for Electrical Conversion and Distribution)
49.	464,666	08. 12. 1891.	Električni motor (Electro Magnetic Motor)
50.	464,667	08. 12. 1891.	Električni kondenzator (Electrical Condenser)
51.	487,796	13. 12. 1892.	Sustav električnog prijenosa energije (System of Electrical Transmission of Power)
52.	511,559	26. 12. 1893.	Električni prijenos energije (Electrical Transmission of Power)
53.	511,560	26. 12. 1893.	Sustav električnog prijenosa energije (System of Electrical Power Transmission)
54.	511,915	02. 01. 1894.	Električni prijenos energije (Electrical Transmission of Power)

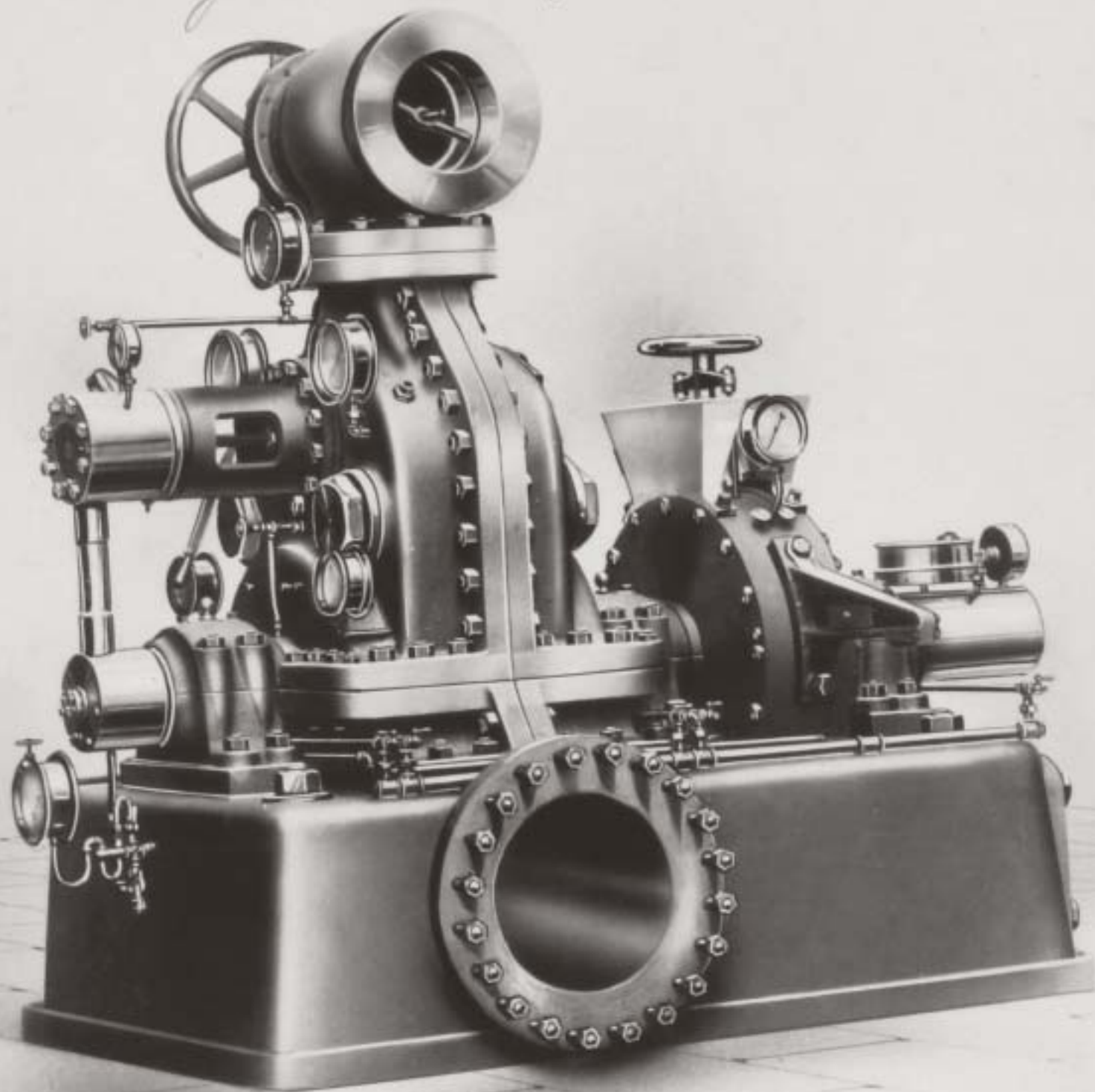
Lista Teslinih патената пријављених у САД-у

55.	511,916	02. 01. 1894.	Generator (Electric Generator)
56.	512,340	09. 01. 1894.	Zavojnica za elektromagnete (Coil for Electro Magnets)
57.	514,167	06. 02. 1894.	Električni vodič (Electrical Conductor)
58.	514,168	06. 02. 1894.	Sustavi za proizvodnju električnih struja (Means for Generating Electric Curenents)
59.	514,169	06. 02. 1894.	Stapni stroj (Reciprocating Engine)
60.	514,170	06. 02. 1894.	Svjetlo dobiveno žarenjem (Incandescent Electric Light)
61.	514,972	20. 02. 1894.	Električni željeznički sustav (Electric Railway System)
62.	514,973	20. 02. 1894.	Elektrometar (Electrical Meter)
63.	517,900	10. 04. 1894.	Parni stroj (Steam Engine)
64.	524,426	14. 08. 1894.	Električni motor (Electromagnetic Motor)
65.	555,190	25. 02. 1896.	Izmjenični motor (Alternating Motor)
66.	567,818	15. 09. 1896.	Električni kondenzator (Electrical Condenser)
67.	568,176	22. 09. 1896.	Uređaj za proizvodnju električnih struja visoke frekvencije i napona (Apparatus for Producing Electric Currents of High Frequency and Potential)
68.	568,177	22. 09. 1896.	Uređaj za proizvodnju ozona (Apparatus for Producing Ozone)
69.	568,178	22. 09. 1896.	Način regulacije uređaja za proizvodnju struja visoke frekvencije (Method of Regulating Apparatus for Producing Currents of High Frequency)
70.	568,179	22. 09. 1896.	Način i uređaj za proizvodnju struja visoke frekvencije (Method of and Apparatus for Producing Currents of High Frequency)
71.	568,180	22. 09. 1896.	Uređaj za proizvodnju električnih struja visoke frekvencije (Apparatus for Producing Electrical Currents of High Frequency)
72.	577,670	23. 02. 1897.	Uređaj za proizvodnju električnih struja visoke frekvencije (Apparatus for Producing Electric Currents of High Frequency)
73.	577,671	23. 02. 1897.	Izrada električnih kondenzatora, zavojnica i dr. (Manufacture of Electrical Condensers, Coils, & c.)
74.	583,953	08. 06. 1897.	Uređaj za proizvodnju struja visoke frekvencije (Apparatus for Producing Currents of High Frequency)
75.	593,138	02. 11. 1897.	Transformator (Electrical Transformer)
76.	609,245	16. 08. 1898.	Regulator strujnoga kruga (Electrical Circuit Controller)
77.	609,246	16. 08. 1898.	Regulator strujnoga kruga (Electrical Circuit Controller)
78.	609,247	16. 08. 1898.	Regulator strujnoga kruga (Electrical Circuit Controller)
79.	609,248	16. 08. 1898.	Regulator strujnoga kruga (Electrical Circuit Controller)
80.	609,249	16. 08. 1898.	Regulator strujnoga kruga (Electrical Circuit Controller)
81.	609,250	16. 08. 1898.	Električni upaljač za plinski motor (Electrical Igniter for Gas Engines)
82.	609,251	16. 08. 1898.	Regulator strujnoga kruga (Electrical Circuit Controller)
83.	611,719	04. 10. 1898.	Regulator strujnoga kruga (Electrical Circuit Controller)
84.	613,735	08. 11. 1898.	Regulator strujnoga kruga (Electrical Circuit Controller)
85.	613,809	08. 11. 1898.	Načelo uređaja za upravljanje mehanizma za plovne objekte i vozila (Method of and Apparatus for Controlling Mechanism of Moving Vessels or Vehicles)

Nikola Tesla – I bi svjetlo!

86.	645,576	20. 03. 1900.	Sustav prijenosa električne energije (System of Transmission of Electrical Energy)
87.	649,621	15. 05. 1900.	Uređaj za prijenos električne energije (Apparatus for Transmission of Electrical Energy)
88.	655,838	14. 08. 1900.	Način izolacije električnih vodiča (Method of Insulating Electric Conductors)
89.	11,865	23. 10. 1900.	Način izolacije električnih vodiča – ponovljeno izdanje od 655,838 (Method of Insulating Electric Conductors – reissue of 655,838)
90.	685,012	22. 10. 1901.	Načini povećavanja jačine električnih titraja (Means for Increasing the Intensity of Electrical Oscillations)
91.	685,953	05. 11. 1901.	Način pojačavanja i iskorištavanja učinaka pri prijenosu (signala) kroz prirodna sredstva (Method of Intensifying and Utilizing Effects Transmitted Through Natural Media)
92.	685,954	05. 11. 1901.	Način iskorištavanja učinaka pri prijenosu (signala) kroz prirodna sredstva (Method of Utilizing Effects Transmitted Through Natural Media)
93.	685,955	05. 11. 1901.	Sprava za iskorištavanje učinaka pri prijenosu (signala) na daljinu prema prijamnom uređaju kroz prirodna sredstva (Apparatus for Utilizing Effects Transmitted From a Distance to a Receiving Device Through Natural Media)
94.	685,956	05. 11. 1901.	Sprava za iskorištavanje učinaka pri prijenosu (signala) kroz prirodna sredstva (Apparatus for Utilizing Effects Transmitted Through Natural Media)
95.	685,957	05. 11. 1901.	Sprava za iskorištavanje energije zračenja (Apparatus for the Utilization of Radiant Energy)
96.	685,958	05. 11. 1901.	Način iskorištavanja energije zračenja (Method of Utilizing Radiant Energy)
97.	723,188	17. 03. 1903.	Način signaliziranja (Method of Signaling)
98.	725,605	14. 04. 1903.	Sustav signaliziranja (System of Signaling)
99.	787,412	18. 04. 1905.	Umijeće prijenosa električne energije kroz prirodna sredstva (Art of Transmitting Electrical Energy Through the Natural Mediums)
100.	1,061,142	29. 04. 1913.	Propulzija fluidom (Fluid Propulsion)
101.	1,061,206	06. 05. 1913.	Turbina (Turbine)
102.	1,113,716	13. 10. 1914.	Vodoskok (Fountain)
103.	1,119,732	01. 12. 1914.	Uređaj za prijenos električne energije (Apparatus for Transmitting Electrical Energy)
104.	1,209,359	19. 12. 1916.	Brzinomjer (Speed Indicator)
105.	1,266,175	14. 05. 1918.	Gromobran (Lightning Protector)
106.	1,274,816	06. 08. 1918.	Brzinomjer (Speed Indicator)
107.	1,314,718	02. 09. 1919.	Brzinomjer za brod (Ship's Log)
108.	1,329,559	03. 02. 1920.	Cijev sa zaliscima (Valvular Conduit)
109.	1,365,547	11. 01. 1921.	Uređaj za mjerenje protoka (Flow Meter)
110.	1,402,025	03. 01. 1922.	Uređaj za mjerenje frekvencije (Frequency Meter)
111.	1,655,113	03. 01. 1928.	Način zračnog prijevoza (Method of Aerial Transportation)
112.	1,655,114	03. 01. 1928.	Sprava za zračni prijevoz (Apparatus for Aerial Transportation)

Tesla v. Aquith
Int'l. No 38,951.
Tesla's Exhibit, - Photograph "C"
Rear View of Tesla 10,000 H.P. Turbine
Martha Fitzman
Notary Public
New York March 14, 1916.



Dr. sc. Zvonimir Jakobović

LEKSIKON ZNANSTVENIKA



Ampère, André-Marie (1775. – 1836.), franc. fizičar i matematičar; jedan od prvih istraživača električnih pojava; postavio teoriju elektromagnetizma; po njemu je nazvan amper (*ampere*), osnovna SI¹-jedinica jakosti električne struje.

¹ Prema franc. *Système international d'unités*, Međunarodni sustav jedinica



Appleton, Edvard Victor (1892. – 1965.), engl. fizičar; istraživač gornjih slojeva Zemljine atmosfere; sloj ionosfere na kojem se reflektiraju kratki radiovalovi (F₂ sloj) nazvan je Appletonovim slojem; NN² za fiziku 1947.

² Nobelova nagrada



Bardeen, John (1908. – 1991.), amer. fizičar; istraživao električna svojstva poluvodiča i supravodljivost; s Walterom Houserom Brattainom i Williamom Bradfordom Shockleyjem pronašao tranzistorski učinak te podijelio NN za fiziku 1956., a sam primio 1972.



Basov, Nikolaj Genadijevič (1922. – 2001.), rus. fizičar; istraživač u području kvantne elektronike; pridonio konstrukciji lasera i masera; NN za fiziku podijelio s Charlesom Hardom Townesom i Aleksandrom Mihajlovičem Prohorovim 1964.



Becquerel, Henry (1852. – 1908.), franc. fizičar; istraživao pojave luminiscencije; otkrio prirodnu radioaktivnost; po njemu je nazvan bekerel (*becquerel*), SI-jedinica aktivnosti radionuklida.



Bošković, Ruđer (1711. – 1787.), hrv. fizičar, matematičar i filozof; jedan od posljednjih univerzalnih znanstvenika ranoga novovjekovlja, preteča suvremene znanosti o atomima; pisac veebnoga djela *Filozofija prirode*.



Bragg, William Henry (1862. – 1942.), engl. fizičar; istraživao građu kristala pomoću rendgenskoga zračenja; NN za fiziku podijelio sa sinom Williamom Lavrenceom Braggom 1915.



Bragg, William Lawrence (1890. – 1917.), engl. fizičar; bavio se rendgenospektrografijom; NN za fiziku podijelio s ocem Williamom Henryjem Braggom 1915.



Brattain, Walter Houser (1902. – 1987.), amer. fizičar; istraživao električna svojstva poluvodiča; s Johnom Bardeenom i Williamom Bradfordom Shockleyjem pronašao tranzistorski učinak te podijelio NN za fiziku 1956.



Braun, Karl Ferdinand (1850. – 1918.), njem. fizičar; bavio se teorijskom i eksperimentalnom fizikom; jedan od prvih stručnjaka za radio; konstruirao elektronsku cijev s mlazom elektrona, od koje se razvila osciloskopska i televizijska katodna cijev.



Celsius, Anders (1701. – 1744.), šved. fizičar i astronom; istraživao Zemljin magnetizam; predložio iskustvenu temperaturnu ljestvicu; po njemu su nazvani Celzijeva temperatura i Celzijev stupanj (*degree Celsius*), SI-jedinica Celzijeve temperature.



Cockcroft, John Douglas (1897. – 1967.), engl. fizičar; istraživao u području nuklearne fizike, sudjelovao u proizvodnji prvoga nuklearnog oružja; NN za fiziku podijelio s Ernestom Thomasom Sintonom Waltonom 1951.



Compton, Arthur Holly (1892. – 1954.), amer. fizičar; istraživao međudjelovanja rendgenskoga zračenja i tvari; po njemu je nazvan Comptonov učinak; NN za fiziku podijelio s Charlesom Thomsonom Reesom Wilsonom 1927.



Coulomb, Charles-Augustin de (1736. – 1806.), franc. fizičar; konstruirao torzijsku vagu, njome prvi izmjerio silu između naelektriziranih tijela; po njemu je nazvan kulon (*coulomb*), SI-jedinica količine elektriciteta.



Curie, Maria, rođ. Skłodowska (1867. – 1934.), franc. fizičarka i kemičarka, rodom Poljakinja; istražujući radioaktivnost, otkrila elemente radij i polonij; prema supruzima Curie nazvani su umjetni kemijski element kirij te kiri (*curie*), stara jedinica aktivnosti radionuklida; NN za fiziku podijelila sa suprugom Pierom i Henrijem Antoineom Becquerelom 1903., a sama primila za kemiju 1911.



Curie, Pierre (1858. – 1906.), franc. fizičar; istraživao pojave magnetizma i piezoelektričnog učinka te sa suprugom Marijom pojavu radioaktivnosti; po njemu je nazvana Curijeva temperatura; NN za fiziku 1903.



Edison, Thomas Alva (1847. – 1931.), amer. izumitelj; usavršio električnu žarulju s ugljenom niti, električni telegraf, akumulator i kinematograf; izumio fonograf, električni osigurač i dr.; prvi u SAD-u počeo proizvoditi el. energiju za tržište, u obliku istosmjernih struja.



Einstein, Albert (1879. – 1955.), njem.-švic.-amer. fizičar; 1905. protumačio fotoelektričnu pojavu kao kvantnu pojavu; postavio znamenitu teoriju relativnosti, koja je promijenila fizikalnu predodžbu materijalnoga svijeta; NN za fiziku 1921.



Faraday, Michael (1791. – 1867.), engl. prirodoslovac; istraživao mnoge električne pojave i ustanovio njihove zakonitosti; po njemu je nazvan niz pojava i zakona u fizici i kemiji te farad, SI-jedinica el. kapaciteta.



Forest, Lee de (1873. – 1961.), amer. fizičar; izumitelj elektronske cijevi triode koja je omogućila pojačavanje električnih signala; jedan od prvih konstruktora radijskih odašiljača i prijamnika.



Franklin, Benjamin (1706. – 1790.), amer. filozof, fizičar i državnik; jedan od autora *Deklaracije o neovisnosti*; izumitelj gromobrana; predložio obilježavanje dvaju vrsta elektriciteta pozitivnim i negativnim predznakom.



Gramme, Zénobe Théophile (1826. – 1901.), belg. inženjer; izumitelj dinama (1870.), koji je služio kao generator i kao elektromotor; s Hipolytom Fontaineom osnovao 1871. tvornicu za proizvodnju dinama, koji su s manjim izmjenama služili sve do pojave Teslinih izmjeničnih generatora i elektromotora.



Gray, Louis Harold (1905. – 1965.), engl. fizičar; istraživao ionizirajuća zračenja i njihovu dozimetriju; po njemu je nazvan grej (*gray*), SI-jedinica apsorbirane doze ionizirajućega zračenja.



Hanaman, Franjo (1878. – 1941.), hrv. kemičar i sveuč. profesor u Zagrebu; u Beču patentirao, zajedno s Alexandrom Justom, kovanje volframa i konstruirao električnu žarulju s volframovom niti, koja se upotrebljava do danas.



Helmholtz, Hermann Ludvig Ferdinand von (1821. – 1894.), njem. fiziolog, fizičar i filozof; dao velik doprinos istraživanju mnogih fizikalnih pojava u drugoj polovini 19. st.; oblikovao zakon o održavanju energije.



Henry, Joseph (1797. – 1878.), amer. fizičar; istraživao električne i magnetske pojave; otkrio pojavu samoindukcije; po njemu je nazvan henri (*henry*), SI-jedinica induktivnosti.



Hertz, Heinrich (1857. – 1894.), njem. fizičar; pokusima dokazao postojanje i glavne pojave elektromagnetskih valova; po njemu je nazvan herc (*hertz*), SI-jedinica frekvencije.



Hess, Viktor Franz (1883. – 1964.), austr. fizičar, od 1938. u SAD-u; istraživao kozmičko zračenje; NN podijelio s Carlom Davidom Andersonom 1936.



Joliot-Curie, Frédéric (1900. – 1958.), franc. fizičar; suprug Irène Curie, s kojom je istraživao nuklearne pojave i umjetnu radioaktivnost; podijelili NN za kemiju 1935.



Joliot-Curie, Irène (1897. – 1956.), franc. fizičarka; kći Marije i Pierrea Curiea; od udaje za Frédérica Joliotu oboje nose prezime Joliot-Curie; sa suprugom podijela NN za kemiju 1935.



Joule, James Prescott (1818. – 1889.), engl. fizičar; istraživao toplinske i električne pojave, posebno toplinski učinak električne struje i pretvaranje mehaničkoga rada u toplinu; po njemu je nazvan džul (*joule*), SI-jedinica rada, energije i topline.



Kapica, Pjotr Leonidovič (1894. – 1984.), rus. fizičar; istraživao u području nuklearne fizike, magnetizma i vrlo niskih temperatura; podijelio NN za fiziku s Arnom Penziasom i Robertom Wilsonom 1978.



Kelvin of Largs, lord, građanskim imenom William Thomson (1824. – 1907.), engl. fizičar; istraživao termodinamičke i elektromagnetske pojave; uveo termodinamičku ljestvicu tzv. apsolutne temperature (danas nazivana termodinamičkom temperaturom); po njemu je nazvan kelvin, osnovna SI-jedinica termodinamičke temperature.



Laue, Max von (1879. – 1960.), njem. fizičar; istraživao u području kvantne fizike te ustanovio zakonitosti ogiba rendgenskoga zračenja na atomima; NN za fiziku 1914.



Lawrence, Ernest Orlando (1901. – 1958.), amer. fizičar; konstruirao ciklotron; NN za fiziku 1939.



Leonardo da Vinci (1452. – 1519.), tal. slikar, kipar i graditelj, te renesansni znanstvenik; uz vrhunska likovna ostvarenja (*Posljednja večera*, *Mona Liza* i dr.), istraživao anatomiju ljudskoga tijela, zamislio mnoge naprave i strojeve, planirao idealizirane gradove budućnosti.



Lodge, Sir Oliver Joseph (1851. – 1940.), brit. fizičar; jedan od prvih stručnjaka za radio; usavršio koherer; istraživao elektronsko zračenje i svjetlost.



Maiman, Theodore Harold (1927.), amer. fizičar; 1962. na osnovi Townesova masera, koji je pojačavao mikrovalno zračenje, konstruirao optički maser, poslije nazvan laserom.



Marconi, Guglielmo (1874. – 1937.), tal. inženjer; istraživač i promicatelj radija efektnim radiovezama, npr. prvom vezom preko Atlantika; NN za fiziku podijelio s Karlom Ferdinandom Braunom 1909.



Maxwell, James Clerk (1831. – 1879.), škot. fizičar; postavio matematičke osnove teorije elektromagnetizma; po njemu je nazvan meksvel (*maxwell*), stara jedinica magnetskoga toka.



Millikan, Robert Andrews (1868. – 1953.), amer. fizičar; istraživao pojave mikrosvijeta; izmjerio naboj elektrona i utvrdio vrijednost Planckove konstante; NN za fiziku 1923.



Mohorovičić, Andrija (1857. – 1936.), hrv. fizičar; proučavanjem rasprostiranja valova potresa otkrio naglu promjenu u sloju na dubini od 55 km, koji je nazvan Mohorovičićevim diskontinuitetom ili Moho-slojem.



Newton, Isaac (1643. – 1727.), engl. matematičar, fizičar, astronom i filozof; prvi usustavio fiziku (Newtonova mehanika), formulirao opći zakon gravitacije, otkrio pojavu raspršivanja svjetlosti i, usporedno s Gottfriedom Wilhelmom Leibnitzom, postavio osnove diferencijalnoga računa; po njemu je nazvan njutn (*newton*), SI-jedinica sile.



Nobel, Alfred Bernhard (1833. – 1896.), šved. kemičar, izumitelj dinamita i bezdimnoga baruta; osnovao zakladu iz koje se od 1901. svake godine dodjeljuje najcjenjenija nagrada (Nobelova nagrada) za vrhunska znanstvena dostignuća u fizici, kemiji, medicini (fiziologiji) i književnosti te nagrada za mir, a od 1969. i za vrhunska znanstvena dostignuća u ekonomiji.



Ohm, Georg Simon (1789. – 1854.), njem. fizičar; istraživao zakonitosti električne struje te odredio odnos električnoga napona, struje i otpora (Ohmov zakon); po njemu je nazvan om (*ohm*), SI-jedinica električnoga otpora.



Pascal, Blaise (1623. – 1662.), franc. matematičar, fizičar, i filozof; konstruirao mehanički računski stroj, istraživao pojave u tekućinama, mjerio atmosferski tlak; po njemu je nazvan paskal (*pascal*), SI-jedinica tlaka i naprezanja, kao i jedan računalni program.



Prelog, Vladimir (1906. – 1998.), hrv. kemičar; istraživao građu organskih molekula; veći dio života radio na sveučilištu u Zürichu; NN za kemiju podijelio s Johnom Warcupom Cornforthom 1975.



Prohorov, Aleksandr Mihajlovič (1916.), rus. fizičar; razvijao teoriju lasera i masera; NN za fiziku podijelio s Nikolajem Genadijevičem Basovim i Charlesom Hardom Townesom 1964.



Pupin, Mihajlo (1858. – 1935.), amer. fizičar, rodom Srbin; istraživao teoriju električnih pojava; konstruirao zavojnicu kojom se umanjuje slabljenje u telefonskim vodovima; po njemu se naziva Pupinova zavojnica te pupinizacija, postupak njezine primjene.



Rankine, William John Macquorn (1820. – 1872.), engl. fizičar; istraživao termodinamičke pojave; po njemu se naziva Rankineov stupanj, angloamerička jedinica termodinamičke temperature.



Röntgen, Wilhelm Conrad (1845. – 1923.), njem. fizičar; pronašao posebnu vrstu elektromagnetskoga zračenja, prvotno nazvanoga X-zračenjem, a poslije rendgenskim zračenjem; dobio prvu NN za fiziku 1901.; po njemu je nazvan rendgen (*röntgen*), stara jedinica ekspozicijske doze, te uređaj za proizvodnju rendgenskoga zračenja pomoću ionske ili elektronske cijevi.



Ruska, Ernst August (1906. – 1988.), njem. inženjer; istraživao elektronsku optiku i konstruirao prvi elektronski mikroskop; NN za fiziku podijelio s Gerdom Binningom i Heinrichom Rohrerom 1986.



Ružička, Lavoslav (Leopold) (1887. – 1976.), švic. kemičar, rodom Hrvat; istraživao sintetiziranje organskih spojeva; NN za kemiju podijelio s Adolfom Butenandtom 1939.



Shockley, William Bradford (1910. – 1989.), amer. fizičar; istraživao svojstva poluvodiča; s Johnom Bardeenom i Walterom Houserom Brattainom pronašao tranzistorski učinak te podijelio NN za fiziku 1956.



Siemens, Ernst Werner von (1816. – 1892.), njem. elektroinženjer; izumio električni telegraf s kazaljkom i samopobudni dinamo stroj; s Johanom Georgom Halskeom osnovao tvrtku Siemens & Halske (današnja tvrtka Siemens AG); po njemu je nazvan simens (*siemens*), SI-jedinica električne vodljivosti.



Sievert, Rolf (1896. – 1966.), šved. fizičar, jedan od pionira zaštite od ionizirajućega zračenja; po njemu je nazvan sivert (*sievert*), SI-jedinica ekvivalentne doze ionizirajućega zračenja.



Stožir, Ivan (1834. – 1908.), hrv. fizičar i gimnazijski profesor; jedan od osnivača meteorološke postaje na Griču u Zagrebu; pokazao prvu javnu elektrolučnu rasvjetu u Zagrebu 1877.



Swan, Sir Joseph Wilson (1828. – 1914.), engl. kemičar; jedan od izumitelja električne žarulje s ugljenom niti.



Thomson, Sir Joseph John (1856. – 1940.), engl. fizičar; istraživao električne pojave, otkrio elektron kao elementarnu česticu; NN za fiziku 1906.



Townes, Charles Hard (1915.), amer. fizičar; istraživao kvantnu elektrodinamiku, masere i lasere; bavio se astronomijom; NN za fiziku podijelio s Nikolajem Genadijevičem Basovom i Aleksandrom Mihajlovičem Prohorovim 1964.



Volta, Alessandro (1745. – 1827.), tal. fizičar; jedan od prvih istraživača električnih pojava; konstruirao prvi trajni izvor električne struje (Voltin galvanski element); po njemu je nazvan volt, SI-jedinica električnoga potencijala, napona i elektromotorne sile.



Walton, Ernest Thomas Sinton (1903. – 1995.), irski fizičar; istraživao u području nuklearne fizike; NN za fiziku podijelio s Johnom Douglasom Cockcroftom 1951.



Watson-Watt, Robert Alexander (1892. – 1973.), škot. fizičar; 1935. patentirao radiolokator za otkrivanje položaja zrakoplova (od kojega se 1940. razvio radar).



Watt, James (1736. – 1819.), škot. inženjer; posebno se bavio usavršavanjem i primjenjivanjem parnoga stroja; po njemu je nazvan vat (*watt*), SI-jedinica snage.



Weber, Wilhelm (1804. – 1891.), njem. fizičar; istraživao valove i elektromagnetske pojave; usavršio električni telegraf; po njemu je nazvan veber (*weber*), SI-jedinica magnetskoga toka.



Westinghouse, George (1846. – 1914.), amer. izumitelj i poduzetnik; osnivač tvrtke Westinghouse; izumio zračnu kočnicu i niz drugih poboljšanja na željeznici; izgradnjom elektrane na slapovima Niagare u elektrifikaciju uveo Tesline izmjenične struje, čime je omogućena upotreba Teslinih motora u industriji; njemu u čast nazvan je most koji je 1932. podignut u Pittsburgu u SAD-u; prijatelj Nikole Tesle.



PONTI
Billiard

GALLERIE
D'ARTE

SARAJEVO FILM FESTIVAL I SERTI 42. PREMIJERNO
ODLUČNI TRENUCI

Outdoor cafe seating area with a person sitting at a table.



Prof. dr. sc. Zvonko Benčić

POJMOVNIK

akcelerator (ubrzivač), uređaj (npr. ciklotron, sinkrotron), obično vrlo velik, za povećavanje kinetičke energije naelektriziranih čestica (npr. elektrona, protona, iona) ubrzavanjem u električnom polju

alternator, električni generator u kojemu se pretvorbom mehaničke u električnu energiju, primjenom elektromagnetske indukcije, dobiva izmjenični napon i struja; u osobnom automobilu upotrebljava se za punjenje akumulatora pomoću diodnog ispravljača

antena, naprava za primanje ili odašiljanje elektromagnetskih valova; konstrukcija ovisi ponajprije o valnoj duljini elektromagnetskih valova

armatura, namot električnog stroja u kojemu se pod utjecajem magnetskog polja i relativnoga gibanja tog polja prema vodičima inducira električni napon; u sinkronom i asinkronom stroju to je redovito trofazni namot na statoru, a u istosmjernom stroju namot na rotoru

asinkroni generator, generator izmjenične struje kojemu je brzina vrtnje uvijek veća od brzine vrtnje okretnog magnetskog polja; okretno magnetsko polje stvara se višefaznim namotima spojenima ili na aktivnu ili na pasivnu električnu mrežu s kondenzatorskom baterijom; upotrebljava se u području manjih snaga, npr. u malim hidroelektranama i vjetroelektranama

asinkroni motor, motor izmjenične struje kojemu je brzina vrtnje uvijek manja od brzine vrtnje okretnog magnetskog polja; okretno magnetsko polje stvara se višefaznim namotima u statoru motora spojenim na izmjeničnu mrežu

azbest, prirodni vlaknasti mineral iz skupine silikata kalcija, magnezija i željeza; upotrebljava se za proizvodnju toplinske ili električne izolacije

binaran, onaj koji se odnosi na par; u sustavima s binarnim prikazom označava se dvjema znamenkama: 0 i 1

centrifugalna sila, sila koja se očituje na tijelo pri zakrivljenom gibanju, a djeluje od središta zakrivljenosti; to je sila reakcije na centripetalnu silu

ciklotron, ubrzivač (akcelerator) naelektriziranih čestica koji ubrzava čestice izmjeničnim električnim poljem; čestice opisuju spiralnu putanju djelovanjem stalnog magnetskog polja

Comptonovo raspršenje ili Comptonov

učinak, međudjelovanje fotona elektromagnetskog zračenja i slobodnog elektrona (ili neke druge naelektrizirane čestice), pri čemu se dio energije fotona predaje elektronu pa preostali foton ima manju energiju, a time veću valnu duljinu

Crookesova cijev, vakuumaska cijev kojom je William Crookes proučavao električni izboj pri niskom tlaku; služila je i za stvaranje rendgenskoga zračenja

daljinsko upravljanje, upravljanje uređajima prijenosom naredbi vodovima, radiovalovima ili infracrvenim zračenjem; na taj se način upravlja, npr., brojlama električne energije u kućanstvima

dinamo, električni generator u kojemu pretvorbom mehaničke u električnu energiju, primjenom elektromagnetske indukcije, nastaje istosmjerni napon i struja

Edisonov fonograf, uređaj za upisivanje zvuka na nosač (valjak, ploča) te naknadnu reprodukciju; preteča gramofona

Edisonova žarulja, žarulja s ugljenom žarnom niti; prva komercijalna električna žarulja

elektrana, postrojenje za proizvodnju električne struje, npr. hidrocentrala, termocentrala, nuklearnih elektrana i vjetroelektrana; za pogon električnog generatora služe pogonski strojevi: npr. vodna turbina, parna turbina, elisa za pogon vjetrom

elektricitet, električni naboj, bilo nepomičan (statički), bilo u gibanju (dinamički); nastaje zbog viška ili manjka elektrona u nekom tijelu; električna struja je gibanje naelektriziranih čestica

električna energija, u užem smislu, oblik energije koji se očituje samo dok teče električna struja (bilo istosmjerna, bilo izmjenična); nastaje odvajanjem elektrona iz elektronskih omotača atoma

električna instalacija, skup svih ugrađenih električnih vodova i pripadajućih naprava postavljenih u građevinske objekte, vozila i dr.; upotrebljava se, npr., za priključenje trajno postavljenih ili prenosivih trošila električne energije na električnu mrežu, za spajanje telekomunikacijskih i drugih električnih uređaja međusobno te na izvor napajanja i sl.

električna iskra, električni luk vrlo kratkog trajanja; nastaje, npr., probojem zračne izolacije između dvaju mjesta na različitim električnim potencijalima

električna rezonancija, održavanje električnih titraja s minimalnim pobudnim signalom; na rezonantnoj frekvenciji pri najmanjem pobudnom signalu teče najjača struja ili vlada najviši napon

električna struja, tok naelektriziranih čestica između dvaju mjesta zbog postojanja razlike električnih potencijala; jakost električne struje omjer je protekloga naboja i vremena; mjerna jedinica je kulon u sekundi, nazvana *amper* (znak A); u metalima je električna struja tok elektrona, u tekućinama iona (i pozitivnih i negativnih), u plinovima i praznini elektrona i iona

električna vodljivost, svojstvo tvari da provodi električnu struju; određena omjerom jakosti struje i napona; mjerna jedinica je amper po voltu, nazvana *simens* (znak S)

električna žarulja, električni izvor svjetla na načelu zračenja svjetla iz užarenoga tijela; žarna nit nalazi se u evakuiranom staklenom balonu, da bi se spriječilo njezino oksidiranje i pregaranje

električni generator, rotacijski stroj koji pretvara mehaničku energiju u električnu; načelo rada zasniva se na elektromagnetskoj indukciji pri relativnom gibanju vodiča prema magnetskom polju; polaritet induciranog napona u vodiču određuje tzv. pravilo desne ruke

električni izboj, ionizacija zraka ili plina oko elektrode pod naponom; u prostoru oko elektrode električno polje oslobađa vanjske elektrone od matičnih atoma; teče struja nedovoljna za stvaranje iskre ili električnog luka; to stanje prethodi električnom proboju

električni kabel, izoliran električni vod s jednim vodičem ili više vodiča unutar jednog zajedničkog plašta; energetskim kabelima prenosi se električna energija, a telekomunikacijskim kabelima električni signali

električni kapacitet, omjer električnog naboja nekog tijela i postignutog napona; mjerna jedinica je kulon po voltu, nazvana *farad* (znak F); električna komponenta kojoj je kapacitet glavno svojstvo naziva se *kondenzatorom*

električni luk, trajno samostalno izbijanje elektrona između dviju elektroda u zraku ili plinu; održava se ionizacijom sredstva koje se nalazi između elektroda i isparenog materijala iz elektroda

električni motor, rotacijski stroj za pretvorbu električne energije u mehanički rad; načelo rada zasniva se na sili na vodič u magnetskom polju kojim teče struja (tzv. Lorenzova sila); smjer sile na vodič određuje tzv. pravilo lijeve ruke

električni naboj, osnovno svojstvo nekih subatomske čestice, npr. elektrona (negativni naboj) i protona (pozitivni naboj); prepoznatljivo je svojstvo naboja da se naboji međusobno privlače ili odbijaju

električni napon, razlika električnih potencijala između dviju točaka

električni otpor, svojstvo tvari kojim utječe na odnos napona i potaknute električne struje; npr. otpor vodiča je omjer istosmjernog napona na vodiču i istosmjerne struje koja teče kroz vodič (Ohmov zakon); mjerna jedinica je *om* (znak Ω)

električni potencijal, omjer potencijalne energije naelektriziranoga tijela u električnom polju i njegova naboja; mjerna jedinica je džul po kulonu, nazvana *volt* (znak V)

električni signal, promjena napona ili struje u svrhu prijenosa informacije; analogni je signal kontinuiran po amplitudi i vremenu, a digitalni je diskretan po amplitudi i vremenu

električni stroj, uređaj koji pretvara električnu energiju u mehanički rad ili mehanički rad u električnu energiju; ako obavlja pretvorbu električne energije u mehanički rad, naziva se električnim motorom, a ako pretvara mehanički

rad u električnu energiju, naziva se električnim generatorom

električno polje, prostor u kojemu postoji sila na naelektriziranu česticu; stvaraju ga električni naboji ili promjenljivo magnetsko polje

električno pražnjenje, postupno gubljenje električnog naboja, npr. priključenjem otpornika paralelno kondenzatoru, trošila na akumulator i sl.

elektroda, u užem smislu, vodič kroz koji električna struja ulazi u neko sredstvo ili iz njega izlazi; u elektronskoj cijevi katoda odašilje elektrone, a anoda ih sakuplja

elektromagnetska indukcija, stvaranje napona i struje u vodičima promjenljivim magnetskim poljem

elektromagnetski spektar, raspored elektromagnetskih valova prema frekvencijama, od najnižih do najviših; valove nižih frekvencija od infracrvenih, tzv. radiovalove, proizvodi i šalje u prostor čovjek pomoću električnih titrajnih krugova i antena

elektromagnetski val, vremenski promjenljivo električno i magnetsko polje koje se rasprostire prostorom; praznim prostorom širi se brzinom svjetlosti i pritom prenosi energiju; elektromagnetske valove teorijski je predvidio James Maxwell, a pokusima potvrdio Heinrich Hertz

elektromagnetsko zračenje, prenošenje energije elektromagnetskim valovima; u načelu, bilo koja izmjenična struja uzrokuje elektromagnetsko zračenje, no znatnije zračenje postiže se tek na frekvencijama višim od 100 kHz; osnovna naprava za odašiljanje elektromagnetskog zračenja u slobodni prostor jest antena

elektromehanički oscilator, uređaj za stvaranje mehaničkih titraja električnom pobudom

elektrometar, osjetljivi instrument neznatnog vlastitog potroška za detekciju i mjerenje istosmjernog napona, istosmjerne vrlo male struje i električnoga naboja

elektromotor, kraći naziv za električni motor

elektromotorna sila, stariji naziv za rad unutarnjih sila pri prenošenju naboja s negativnog na pozitivni pol izvora, podijeljen s nabojem koji je prošao kroz izvor; jednaka je naponu neopterećenog izvora električne energije

elektron, stabilna, negativno naelektrizirana subatomska čestica; masa mu je 1836 puta manja od mase protona; gibanjem elektrona (kao i drugih naelektriziranih čestica) nastaje električna struja

elektrostatika indukcija (influencija), promjena raspodjele električnog naboja na tijelu djelovanjem vanjskog električnog polja

ELF-val, val vrlo niske frekvencije (prema engl. *extremely low frequency*), u frekvencijskom području oko 100 Hz ili manjem

eter, hipotetska tvar za koju se mislilo da je nosilac svjetlosnih i drugih elektromagnetskih valova; u vrijeme kada je James Maxwell proučavao elektromagnetizam, pretpostavljalo se da je eter tvar kroz koju se šire elektromagnetski valovi; 1887. izveden je presudan Michelson-Morleyjev pokus koji je pokazao da eter ne postoji i da se elektromagnetski valovi rasprostiru i prazninom

faza, (1) trenutno stanje periodične veličine (npr. svjetlosnog ili zvučnog vala); obično se mjeri od nekog početnog trenutka ili se istodobno uspoređuje s istim stanjem druge periodične veličine jednake frekvencije (npr. prolazi kroz nulu); razlika faza dovodi u optici i akustici, npr. do interferencije, a u elektrotehnici do okretnog magnetskog polja; (2) razgovorno, naziv za *fazni vodič*

fazni pomak, razlika faznih kutova dviju sinusnih veličina jednake frekvencije (npr., fazni pomak sinusnih napona trofaznog simetričnog sustava iznosi 120°)

fluorescentna cijev, svjetlo (tzv. rasvjetno tijelo) na načelu električnog izboja u živinim parama i fluorescencije; živine pare odašilju ultraljubičasto zračenje, a fluorescentni sloj na unutarnjoj stijenci cijevi pretvara je u svjetlost

fluorescencija, pojava svijetljenja (luminiscencije) hladnoga tijela potaknuta, npr., ionizirajućim zračenjem

fosforescencija, pojava svijetljenja (luminiscencije) hladnoga tijela i nakon prestanka poticaja (npr. ionizirajućega zračenja)

foton, kvant energije elektromagnetskog zračenja, tj. najmanja količina energije koja se prenosi u mikrosvijetu; posjeduje svojstva i vala i čestice; masa u mirovanju jednaka mu je nuli

frekvencija, omjer broja promjena neke periodičke pojave i vremena; jednaka je recipročnoj vrijednosti trajanja jedne promjene; mjerna jedinica recipročna sekunda, nazvana *herc* (znak Hz)

galvanska baterija, slog međusobno spojenih galvanskih članaka

galvanski članak, električni uređaj u kojem se kemijska energija izravno pretvara u električnu; kemijskim djelovanjem između elektroda i elektrolita nastaje napon između elektroda koji kroz vanjsko trošilo (npr. žaruljicu) uzrokuje električnu struju; primarni se članak ne može puniti, a sekundarni se može naizmjenice prazniti i puniti

giroskop (žiroskop), disk s teškim rubom kardanski ovješten tako da se može usmjeriti u bilo kojem smjeru u prostoru; temeljno je svojstvo ove naprave da kad se disk vrti, da se smjer osi vrtnje ne mijenja s položajem postolja

Grammeov stroj, dinamo, prema projektu belgijskog inženjera Théophilea Zénobea Grammea iz 1859.; prvi industrijski proizveden dinamo

gravitacijska sila, privlačna sila koja djeluje između udaljenih tijela; jedna je od četiriju temeljnih prirodnih sila, ostale tri su: elektromagnetska, slaba nuklearna sila i jaka nuklearna sila; mjera djelovanja je *masa* tijela

grom, naglo atmosfersko izbijanje između elektriziranih oblaka (najčešće kumulonimbusa) ili oblaka i tla; očituje se optički (munja, zračenje vruće plazme), termički, akustički (grmljavina) i mehanički (zračni udar)

helografija, skup znanja o svojstvima Sunca

Hertzovi valovi, elektromagnetski radiovalovi kojima je Heinrich Hertz 1887/1888. potvrdio teorijske pretpostavke elektromagnetizma Jamesa Maxwella iz 1864.

hidroelektrana, postrojenje u kojem se potencijalna energija vode (transformirana energija Sunčeva zračenja) najprije pretvara u kinetičku energiju njezina strujanja (u statoru turbine), potom u mehaničku energiju vrtnje vratila turbine (u rotoru turbine) te u električnu energiju u električnom generatoru

inducirana radioaktivnost, radioaktivnost umjetno potaknuta bombardiranjem tvari nekim elementarnim ili složenim česticama (npr. alfa-česticama)

indukcijski generator, v. *asinkroni generator*

indukcijski motor, v. *asinkroni motor*

indukcijsko zagrijavanje, zagrijavanje materijala induciranim strujama; primarni transformatorski je namot oko posude za zagrijavanje, a materijal koji se zagrijava je sekundarni namot u kratkom spoju; zbog

induciranih struja i električnog otpora materijala, električna se energija pretvara u toplinu

induktivitet, veličina koja povezuje magnetski tok i struju koja ga uzrokuje; mjerna jedinica je *henri* (znak H); samoinduktivitet je svojstvo jedne zavojnice, a međuinuktivitet svojstvo dviju zavojnica (npr. u transformatoru)

informatika, znanstvena disciplina koja proučava pronalaženje, primanje, spremanje i prijenos podataka te njihovu obradu i upotrebu, danas ponajprije pomoću računala

inovacija, nova metoda proizvodnje poznatih proizvoda ili proizvodnja nove vrste proizvoda; prva manifestacija tehničkog napretka; intelektualno je vlasništvo izumitelja i zaštićuje se patentom

ionizacija, narušavanje električne ravnoteže u atomima, posljedica je stvaranje slobodnih elektrona i iona; nastaje disocijacijom spontano u elektrolitima, a u plinovima djelovanjem, npr., jakog električnog polja, visoke temperature, rendgenskoga zračenja i sl.; potpuno ionizirani plin naziva se plazmom

ionizirajuće zračenje, svako zračenje koje iz atoma izbija elektrone te tako stvara ione; može biti čestično, koje čine rojevi naelektriziranih čestica (npr. elektroni, protoni, alfa-čestice) ili elektromagnetsko zračenje (npr. ultraljubičasto zračenje, rendgensko zračenje, gama-zračenje i dr.), koje čine elektromagnetski valovi; većinom djeluje štetno na žive stanice, tkiva, organe i organizme

ionosfera, kuglasta ljuska ioniziranog zraka oko Zemlje na visini od 50 do 100 km; reflektira neke radiovalove (npr., tzv. kratke radiovalove) pa uzastopnim refleksijama omogućuje radioprijenos između udaljenih mjesta na Zemlji

ispravljač, uređaj za dobivanje istosmjerne struje iz izmjenične mreže; neupravljivi ispravljači grade se od dioda, a upravljivi od tiristora

istosmjerna struja, struja koja uvijek teče u istom smjeru; može imati stalnu ili promjenljivu jakost; proizvodi je, npr., galvanski članak, akumulator, dinamo, sunčana ćelija ili ispravljač

izmjenična struja, struja kojoj se uzastopno mijenja smjer; obično je to struja koja u pravilnim vremenskim razmacima izmjenjuje jednake pozitivne i negativne poluperiode pa joj je srednja vrijednost unutar određenog vremenskog intervala jednaka nuli; recipročna vrijednost trajanja jedne promjene je frekvencija izmjenične struje, a jedinica joj je *herc* (znak Hz)

izum, novo rješenje, u prvom redu određenog tehničkog problema, koje se može upotrijebiti za izgradnju novih naprava, aparata, uređaja, postrojenja i sl. te primijeniti u proizvodnji i drugim djelatnostima

katodna cijev, staklena vakuumirana cijev u kojoj roj elektrona (tzv. katodno zračenje) na fluorescentnom zaslonu stvara svijetlu točku; upotrebljava se ponajprije u televizijskim prijamnicima, računalima, radarima, osciloskopima i sličnim uređajima, a danas je zamjenjuju plazmatični zasloni, mikrozasloni i drugi suvremeni pokaznici slike

kineskop, posebna katodna cijev za prikaz slike; prikladnim magnetskim otklanjanjem elektronskog roja u ritmu horizontalne i vertikalne frekvencije, reguliranjem gustoće elektrona u roju te udaranjem na fluorescentni zaslon dobiva se reprodukcija svjetlosnih jakosti točkastih elemenata slike

kinetička energija, energija tijela zbog gibanja; jednaka je radu izvršenom pri zaustavljanju tijela; razmjerna je masi tijela i kvadratu brzine

kinetoskop, uređaj za filmsko snimanje i promatranje snimaka; preteča kinematografa, uređaja za projiciranje filmova na platno

komutator, (1) dio rotacijskog istosmjernog motora i istosmjernoga generatora za pretvorbu izmjenične struje u istosmjernu i obratno; (2) preklopka za zamjenu polariteta priključenog napona ili smjera struje u strujnom krugu

kondenzator, električna komponenta kojoj je glavno svojstvo električni kapacitet; u načelu sastoji se od dviju vodljivih površina, razdvojenih izolatorom

kozmičko zračenje (svemirsko zračenje), subatomske čestice velike energije koje iz svemira neprekidno bombardiraju Zemljinu atmosferu (brzina im je blizu brzine svjetlosti); primarno zračenje uglavnom se sastoji od protona i alfa-čestica pa se naziva i *svemirskom prašinom*, a ono sa Sunca naziva se i *sunčanim česticama*, to je zračenje najviših poznatih energija; sekundarno kozmičko zračenje nastaje međudjelovanjem primarnoga te atoma i iona Zemljine atmosfere

kuglasta munja, munja oblika kugle ili pčelinje košnice; najčešće je promjera oko 20 cm, a varira od veličine graška do promjera od nekoliko metara

kvantna mehanika, upotreba kvantne teorije za tumačenje pojava u mikrosvijetu

kvantna teorija, teorija zasnovana na postavci o zrnatosti tvari, stanja i pojava u mikrosvijetu – tako se energija u mikrosvijetu prenosi u nekim najmanjim količinama, tzv. *kvantima* energije; kvant elektromagnetskoga zračenja naziva se *fotonom*

laser, uređaj za stvaranje uskoga snopa monokromatske (jednake valne duljine) i koherentne (iste faze) svjetlosti te bliskog ultraljubičastog i infracrvenog zračenja; gustoća snage laserskoga snopa vrlo je velika

Lenardovi eksperimenti, pokusi kojima je Philipp Lenard otkrio da apsorpcija katodnoga zračenja ovisi o gustoći listića kovine i da svjetlost iz površine kovine izbacuje katodno zračenje; otvor u staklu na katodnoj ili rendgenskoj cijevi zatvoren berilijem, koji propušta katodno zračenje ili meko rendgensko zračenje, naziva se *Lenardovim prozorčićem*

logička vrata, sklop, obično elektronički, za obavljanje elementarnih logičkih operacija, npr. I, ILI i NE. Ulazni i izlazni signali elektroničkih logičkih vrata imaju dvije razine, viša razina obično označava logičku jedinicu (1), a niža razina logičku nulu (0)

logički I-sklop, elektronički sklop koji obavlja logičku I-funkciju; izlaz je jednak logičkoj jedinici (1) samo kad su jedan i drugi ulaz jednaki logičkoj jedinici (1)

logički sklop, sklop namijenjen izvođenju logičkih operacija; primjenjuju se u računalima, uređajima za daljinsko upravljanje, mjerenje i sl.; osnovni su logički sklopovi: I-sklop, ILI-sklop i NE-sklop

lučnica, svjetlo na načelu električnog luka; glavinu svjetla daje užareni krater na pozitivnoj elektrodi

magnetizam, generički (rodni) naziv za sve pojave u svezi s magnetskim poljem; magnetsko polje nastaje gibanjem električki nabijene čestice; u elektromagnetu te su čestice elektroni koji se gibaju kroz žicu namotaja, a u stalnim magnetima to su elektroni vezani uz atome

magnetosfera, prostor oko nekog nebeskog tijela u kojem na ionizirane čestice djeluje njegovo magnetsko polje; magnetosfera Zemlje proteže se 60.000 km prema Sunčevoj strani, a nekoliko puta više (potiskivana Sunčevim vjetrom) na strani suprotnoj od Sunca

magnetska indukcija, (1) nastajanje magnetizma u nemagnetiziranom željezu ili u nekoj drugoj

feromagnetskoj tvari; **(2)** veličina magnetskog polja definirana je silom kojom magnetsko polje djeluje na naboj u gibanju; mjerna jedinica magnetske indukcije je *tesla* (znak T)

magnetski pol, mjesto oko kojeg je najjača magnetska sila; magnetski polovi, dogovorno nazvani sjevernim polom (znak N) i južnim polom (znak S), ključni su konstrukcijski dijelovi svakog elektromagneta te električnog motora i generatora, nosioci su magnetskog polja koje je nužno za svaku elektromehaničku pretvorbu energije

magnetski tok, veličina koja opisuje tok kroz plohu okomitu na magnetski tok jednaka je umnošku magnetske indukcije i ploštine te plohe

magnetsko lebdenje, lebdenje predmeta u mirovanju ili gibanju u magnetskom polju

magnetsko polje, prostor oko magneta ili vodiča protjecanog električnom strujom u kojem djeluje sila, npr. na magnetsku iglu ili električni naboj u gibanju; izvor magnetskog polja električni su naboji u gibanju; magnetsko polje je vektorsko polje definirano veličinom koja se naziva magnetskom indukcijom (v.)

maser, mikrovalno pojačalo; načelo rada jednako je načelu rada lasera, s tom razlikom da je zraka u mikrovalnom području spektra; maserski je snop monokromatski (jednake valne duljine) i koherentan (iste faze)

Maxwellove jednadžbe, sustav od četiri jednadžbe koji u potpunosti opisuje elektromagnetsko polje u makroskopskoj elektromagnetskoj teoriji; postavio ih je James Clerk Maxwell 1864.

mikrovalna energija, energija mikrovalova; u užem smislu, mikrovalovi su elektromagnetski valovi valne duljine od 30 cm do 10 mm (frekvencije od 1 GHz do 30 GHz)

mikrovalna pećnica, pećnica za zagrijavanje, pečenje i kuhanje hrane visokofrekvencijskim elektromagnetskim valovima; hrana se zagrijava tzv. dielektričkim gubicima; za niže frekvencije izvori su elektromagnetskih valova antene, a za najviše frekvencije (2,450 GHz) magnetronski oscilatori

munja, električno izbijanje iz grmljavinskih oblaka električnom iskrom; najčešće se javlja kao iskra između dvaju oblaka, a rjeđe između oblaka i tla

noseća frekvencija, elektromagnetski visokofrekvencijski sinusni val koji se modulira

informacijskim niskofrekvencijskim signalom; visokofrekvencijski val prenosi informaciju pa se zato naziva *nosećim valom*, a njegova frekvencija *nosećom frekvencijom*

okretno magnetsko polje, magnetsko polje koje se u obliku vala prostire po obodu kružnice; može se stvoriti dvofaznim, trofaznim ili višefaznim sustavom izmjeničnih sinusnih struja koje teku namotima prostorno raspodijeljenima po obodu kružnice; načelo okretnoga magnetskog polja primjenjuje se u izmjeničnim električnim strojevima

oscilator, elektronički sklop koji generira izmjenični napon (npr. Colpittsov oscilator, Hartleyev oscilator, Clappov oscilator); ako je izlazni napon sinusni, sklop se naziva *harmoničkim oscilatorom*

otkriće (pronalazak), prepoznavanje i utvrđivanje pojava, odnosa i stanja u prirodi i društvu; većinom se objavljuje u znanstvenim časopisima

paradigma, skup pravila i metoda koji karakteriziraju neku znanost ili znanstvenu disciplinu

patent, dokument koja potvrđuje isključivo pravo izumitelja na primjenu svoga izuma

perpetuum mobile, zamišljeni stroj koji bi proizvodio rad bez utroška energije (tzv. *perpetuum mobile* prve vrste)

plazma, **(1)** stanje potpuno ioniziranog plina u kojem plin sadrži jednak broj elektrona i iona, pa je prostorna gustoća naboja jednaka nuli; **(2)** stanje potpuno ionizirane tvari koje nastaje na vrlo visokoj temperaturi; sadrži atomske jezgre i elektrone koji se slobodno gibaju

plinom punjena cijev, elektronska cijev s dvjema ili trima elektrodama, ili više njih, pri čemu je jedna katoda, druga anoda, a ostale su rešetke; cijev je obično ispunjena plemenitim plinom pod niskim tlakom; plinom punjene cijevi su, npr., tiratron, ignitron i Geiger-Müllerova cijev

polarna svjetlost, pojave na noćnom nebu u polarnim krajevima (uglavnom iznad 60° sjeverne i južne zemljopisne širine), brzo promjenljivih, putujućih ili stojećih svijetlih lepeza različitih boja u obliku lukova i vrpca; nastaje kad elektroni i protoni iz Sunčevih pjega dospiju u Zemljinu magnetosferu

potencijalna energija, energija koju neko tijelo ima zbog svojeg položaja (npr. u gravitacijskom

ili električnom polju) ili zbog svojeg oblika (npr. stlačena opruga)

pronalazak, v. *otkriće*

radar, uređaj za odašiljanje usmjerenih ultrakratkih radiovalova (valne duljine od 1 do 100 cm) u kratkim impulsima te hvatanje njihova odraza od nekoga predmeta; smjer od kojega dolazi odraz označuje smjer u kojem se nalazi predmet, a kašnjenje odraza njegovu udaljenost

radiofrekvencija, frekvencije od 10 kHz do 300 GHz; obično se tako nazivaju električni signali (tzv. radiofrekvencijski signali) koji se prenose elektromagnetskim valovima

radiograf, uređaj za fotografsko snimanje rendgenskim zračenjem, obično u medicinskoj i tehničkoj dijagnostici

radiointerferencija, v. *radiosmetnja*

radiosignal, signal koji se prenosi radiovalovima; nosi informaciju zvuka, slike ili podataka (modulacijski signal) mijenja jedan ili više parametara prijenosnog radiovala

radiosmetnja, pogoršanje prijama željenog *radiosignala* uzrokovano neželjenim radiosignalima ili tzv. radiosmetnjama

radiotelegrafija, slanje i primanje brzojava radioodašiljačem i radioprijamnikom telegrafskim znakovima

radioteleskop, teleskop za promatranje radiovalovima koji dolaze iz svemira; posebno je koristan za proučavanje prašinom zastrih jezgri galaksija; radioteleskop za kratke valove ima tanjurastu antenu promjera i do 300 m

radiouređaj, uređaj za odašiljanje (radioodašiljač) i primanje (radioprijamnik) radiovalova; radioodašiljač pretvara znakove ili zvuk u radiovalove, a radioprijamnik radiovalove u zvuk; osnovni su dijelovi radioprijamnika: antena za prijam radiovalova, titrajni krug promjenljive frekvencije koji dolazi u rezonanciju s odabranim radioodašiljačem, sklop za demoduliranje radiovalova i konačno pojačalo sa zvučnikom

radiovalovi, elektromagnetski valovi valne duljine od 10^{-3} do 10^4 m, tj. frekvencije od 10^5 do 10^{11} Hz, koji se primjenjuju ponajprije u radiokomunikacijama; najkraći su među njima mikrovalovi koji služe za komuniciranje i zagrijavanje, zatim slijede ultrakratki valovi koji

su primjenu našli u radiodifuziji (radiju i televiziji) i radaru, te kratki, srednji i dugi, vrlo pogodni za radiokomunikaciju na velike udaljenosti

Rayleighovo raspršenje, raspršenje svjetlosti na česticama kojih su izmjere male u usporedbi s valnom duljinom svjetlosti; raspršenje plave svjetlosti jače je od raspršenja crvene (zato je nebo plavo)

regulator, uređaj za održavanje nazivnih uvjeta rada procesa; uređaj za upravljanje vodi proces od jedne do druge radne točke

rendgenska cijev, zrakoprazna staklena cijev s užarenom katodom iz koje izlaze elektroni i koji se visokim naponom između katode i anode (do 200 kV) ubrzavaju prema hladnoj anodi (obično od metala visokog tališta, npr. volframa); elektroni udaraju u anodu, gdje im se energija pretvara u elektromagnetsko, tzv. rendgensko zračenje

rendgensko zračenje, vrlo prodorni elektromagnetski valovi valne duljine od 10^{-13} do 10^{-10} m; *karakteristično rendgensko zračenje* nastaje prijelazom pobuđenih elektrona između atomskih ljuski i odašiljanjem razlike energije u obliku fotona; *zakočno rendgensko zračenje* nastaje kočenjem brzih elektrona i odašiljanjem izgubljene energije u obliku fotona, vrlo je prodorno pa se primjenjuje u medicini za promatranje i snimanje unutrašnjih organa te za terapiju, a u tehnici za kontrolu materijala (npr. zavarenih spojeva); prvotno je bilo nazvano *x-zrakama*, kako se i danas naziva na engl. jeziku (*x-rays*)

rezonancija, električna, frekvencijska usklađenost dvaju ili više strujnih krugova; rezonantni krug pokazuje neznatan odziv za pobudne signale čije se frekvencije razlikuju od rezonantne frekvencije toga kruga; tek oko rezonantne frekvencije poteče struja ili se pojavljuje napon znatno veći od pobudnog naponu ili struje, zato rezonantni krug može poslužiti kao selektivno pojačalo

rezonancija, mehanička, frekvencijska usklađenost dvaju ili više mehaničkih sustava analogna električnoj rezonanciji; amplituda titranja mehaničkog sustava znatno poraste ako je frekvencija narinute mehaničke sile u blizini rezonantne frekvencije titranja mehaničkoga sustava (npr. periodička sila vjetra može izazvati titranje visećeg mosta)

rezonantni krug, električni krug koji rezonira na određenoj frekvenciji; rezonantni krug s koncentriranim parametrima sastoji se od zavojnice i kondenzatora; rezonancija se može javiti i u sustavima s raspodijeljenim parametrima, npr. kod prijenosne linije

rezonantni transformator, v. *Teslin transformator*

rotor, dio električnog stroja koji rotira oko nepomične osi; kod istosmjernih strojeva na rotoru je smješten armaturni namot s komutatorom, kod sinkronih strojeva uzbudni namot s pripadnim sustavom napajanja uzbude, kod manjih sinkronih motora stalni magneti, a kod asinkronih motora trofazni namot ili kavez

sinkrona orbita satelita, umjetni Zemljin satelit koji kruži oko Zemlje kutnom brzinom Zemlje; takav satelit, koji se vrti u istom smjeru u kojem Zemlja rotira, u kružnoj orbiti iznad ekvatora, prividno stoji iznad iste točke ekvatora

sinkroni motor, električni motor kod kojeg se rotor vrti jednakom brzinom kao i okretno polje armaturnog namota, neovisno o momentu koji motor razvija

sinkronizacija, vremensko usklađivanje dvaju ili više uređaja ili sustava; npr., sinkronizacija generatora na električnu mrežu sastoji se u postizanju jednakosti napona generatora i napona mreže po amplitudi i fazi te zatim u priključenju generatora na mrežu

solarne čestice (sunčane čestice), v. *kozmičko zračenje*

stator, nepomični dio električnog stroja; stator s namotom kojim protječe električna struja stvara magnetsko polje i u međudjelovanju s poljem rotora sudjeluje u generiranju elektromagnetskog momenta

stereoskop, instrument jednostavne građe za promatranje stereopara slika (stereopar slika dobiva se snimkom s dvaju različitih stajališta); promatranjem stereopara stereoskopom dobiva se dojam prostornosti

stojni val, val kod kojega poremećaj ne putuje kroz sredstvo ili prostor, nego je stacionaran; nastaje interferencijom upadnog i reflektiranog vala; minimum stojnog vala naziva se i čvorom

supravodič, električni vodič sa svojstvom supravodljivosti; dolaskom u stanje supravodljivosti (hlađenjem na dovoljno nisku temperaturu) nestaje

električni otpor vodiča pa struja može teći bez ograničenja

svemirska prašina, v. *kozmičko zračenje*
svjetlo, (1) drugi naziv za *svjetlost*; (2) svjetlilo, tijelo koje odašilje svjetlost

svjetlost (svjetlo), elektromagnetsko zračenje koje u oku uzrokuje osjet vida i omogućava gledanje predmeta; valna duljina svjetlosti je od 380 do 780 nm u zraku; dvojne je prirode (očituje se kao elektromagnetski val i kao roj fotona), a opisuju je zakoni optike, kvantne fizike i elektromagnetizma; zbog širokog spektra energije fotona pojedinih valnih duljina znatno se razlikuju pa je i djelovanje svjetlosti različitih valnih duljina različito; svjetlost prirodnih i umjetnih toplinskih izvora polikromatska je (mnogo valnih duljina), nekoherentna (različitih faza) i nepolarizirana (nedefiniran smjer vektora električnoga polja)

telegeodinamika, znanstvena disciplina o generiranju, pojačavanju i prenošenju mehaničkih valova kroz Zemlju (Teslina kovanica); Tesla se nadao da će proučavanjem mehaničkih valova otkriti unutrašnju strukturu Zemlje, omogućiti prenošenje poruka kroz Zemlju i sl. (Zemlju je smatrao elastičnim tijelom)

telemehanika, znanstvena disciplina o upravljanju mehanizmima na daljinu

Tesla-Schumannova šupljina, atmosferski sloj između površine Zemlje i ionosfere kroz koji se mogu rasprostirati elektromagnetski valovi vrlo niskih frekvencija (tzv. ELF-valovi)

Teslina zavojnica, (1) naziv za Teslin transformator; (2) sekundarna zavojnica Teslina transformatora, u kojoj se zbog velikog omjera transformacije inducira vrlo visok napon

Teslin oscilator, v. *Teslin transformator*

Teslino zračenje, naziv za zračenje koje, prema Tesli, prožima sav prostor; izvor takva prirodnoga zračenja je svemirski prostor, a umjetnoga može biti i vakuumaska cijev u kojoj dolazi do električnoga pražnjenja; Teslin opis prirode zračenja najbolje odgovara kozmičkomu zračenju

Teslin transformator (Teslina zavojnica), visokofrekvencijski transformator sa zračnom jezgrom kojemu su namot i kondenzatori u primarnom i u sekundarnom krugu ugođeni na rezonanciju; u izvornim Teslinim uređajima

pražnjenje i punjenje kondenzatora obavljalo se zatvaranjem i otvaranjem mehaničkih kontakata vibratora, a u suvremenim to obavlja elektronički oscilator; u sekundarnoj zavojnici, koja ima mnogo više zavoja od primarne, inducira se vrlo visok napon, visoke frekvencije; energija se iz antene u sekundarnom krugu u obliku elektromagnetskog vala rasprostire u prostor; Tesla ga je upotrebljavao za prijenos energije, a usputno i signala

torzijska opruga, opruga od elastičnog materijala koju zakreće torzijski moment; ima oblik žice, vrpce, štapa ili zavojnice; upotrebljava se, npr., u automobilskoj industriji

trafostanica, elektroenergetsko postrojenje kojem je glavna komponenta učinski transformator ili više njih, a služi za promjenu vrijednosti napona (npr. sa 110 kV na 35, 20 ili 10 kV, te s 10 ili 20 kV na napon 400, odn. 230 V)

transformator, električni uređaj koji međuinuktivno povezuje dva električna kruga izmjenične struje; sastoji se od magnetske jezgre i na nju namotana barem dva međusobno odvojena namota, primar i sekundar; električna energija prenosi se elektromagnetskom indukcijom od primara na sekundar, bez promjene frekvencije; posebno su važan u prijenosu i raspodjeli električne energije, gdje se radi s visokim naponima i malim strujama te su zato gubici prijenosa energije mali

turbina, stroj za izravno pretvaranje kinetičke energije struje fluida u kružno gibanje; struja fluida udara u rotor s lopaticama i tako okreće rotor; vodene turbine pokreće struja vode, vjetrene turbine struja zraka, plinske turbine struja vrućih plinova, a parne turbine vodena para

turbina, parna, v. *turbina*

turbopumpa, uređaj koji na istoj osovini ima pogonsku turbinu i pumpu; izvorno su razvijene za vatrogasce, a danas se, npr., primjenjuju u raketama

vakuumska cijev, termionska cijev u kojoj se sustav elektroda nalazi u staklenom balonu s visokim vakuumom; kao odašiljač elektrona služi užarena katoda; najčešća vakuumna cijev je trioda (funkcionalno je ekvivalentna bipolarnom tranzistoru)

vektor, veličina određena vrijednošću i smjerom (npr. brzina gibanja predmeta, ubrzanje sile teže,

mehanička sila, jakost električnog polja i sl.); suprotno, skalarne veličine određene su samo vrijednošću (npr. masa i temperatura)

vektorski zbroj, rezultat zbrajanja vektorskih veličina; pri zbrajanju dvaju vektora različitih smjerova vektor je predložen dijagonalom paralelograma čije su stranice vektori koje se zbraja

visokofrekvencijska struja, vremenski promjenljiva električna struja visoke frekvencije prema frekvenciji ili frekvencijskom pojasu osnovnog signala; u audiotehnici, visokom frekvencijom može se smatrati frekvencija viša od 20 kHz, a u radiotehnici frekvencija viša od nekoliko stotina MHz ili GHz

više fazni sustav, električna mreža koja se sastoji od dvaju ili više faznih vodiča; npr., trofazni sustav sastoji se od triju faznih vodiča kojima uz simetrično opterećenje teku struje međusobno fazno pomaknute za 120° el.; efektivna je vrijednost napona između faza $\sqrt{3}$ puta veća (oko 1,7) od vrijednosti napona između faznoga vodiča i nulvodiča

Voltn luk, električni luk između dvaju ugljenih štapića u plinu ili zraku; luk se uspostavlja dodiranjem pa rastavljanjem štapića na niskom naponu (oko 60 V)

x-zrake, v. *rendgensko zračenje*

zakočno rendgensko zračenje, rendgensko zračenje koje nastaje usporavanjem elektrona prilikom prolaza blizu atomske jezgre; na račun smanjenja početne energije elektrona nastaje foton elektromagnetskog zračenja

zavojnica, niz koncentričnih serijski spojenih zavoja, najčešće od izoliranog vodiča (bakrena žica ili profil), u jednom ili više slojeva; zavojnica pruža izmjeničnoj struji tzv. induktivni otpor razmjeran frekvenciji struje; upotrebljava se, npr., za stvaranje istosmjernih i izmjeničnih magnetskih polja, u transformatorima, filtrima, titrajnim krugovima i sl.

zvučni val, rasprostiranje poremećaja tlaka u elastičnom sredstvu; poremećaji tlaka nastaju zbog titranja atoma ili molekula koji su vanjskom silom izbačeni iz svojeg ravnotežnog položaja; u plinovima i tekućinama to je titranje molekula, a u krutim tijelima titranje atoma

žiroskop, v. *giroskop*

KAZALO

- Adamič, Louis 142, 145
 Adams, Edward Dean 56
Agramer politische Zeitung 193
 Akademija znanosti u New Yorku 71
 Albany 59
Albany Telegram 112
 Alley 178
Allis-Chalmers Manufacturing Company 100
Aluminum Company of America 60
 Alžir 41
 Aljaska 161
Amazing Stories 203
American Smelting and Refining Company 120
 Američka akademija umjetnosti i književnosti 102
 Američki institut elektroinženjera 31, 33, 44, 60, 65, 107, 131, 188
 Amerika 24, 35, 36, 39, 56, 124, 127, 135, 145, 185, 203, 205, 213, 227, 228, *usp. Sjedinjene Američke Države*
 Ampère, André-Marie 165
 Amruš, Milan 190, 195
Amtorg 120
 Anderson, Laurie 211
 Anderson, Leland 76
 Anthony, William 33, 36
 Appleton 56
 Appleton, Edward Victor 161
ARCO (Atlantic Richfield Company) 161
 Ardsley-on-the-Hudson 152
 Arhiv Karlova sveučilišta 22
 Astor, John Jacob 79, 100
 Astori 49
 Atlantski ocean 20, 45, 66, 90, 150
 Auster, Paul 206
 Austro-Ugarska Monarhija 22, 100, 133, 203
 Avenija Madison 150
Aviation Week & Space Technology 155
 Baily, Walter 36
 Balkan 124
 Bardeen, John 76
 Basov, Nikolaj Genadijevič 172
 Batchelor, Charles 22, 28
 Baum, Lyman Frank 41
 Becquerel, Henry Antoine 159, 165, 173
 Beč 66, 127, 186, 190
 Behrend, Bernard A. 104, 107
 Belgija 9
 Beneš, Eduard 133
 Beograd 120, 127, 135, 149, 152, 155, 203
 Beogradski opservatorij 201
 Bečka lutrija 193
 Bergstresser, Ralph 145
 Bernhardt, Sarah 49, 131
 Betlehem 195
 Bijela kuća 27, 145
 Boldin, Mark 211
 Boldt, George C. 95
 Bonn 42
 Boselli, Mauro 211
 Bostonski simfonijski orkestar 49
 Bošković, Ruđer 10, 165, 214
 Bowie, David 209, 211
 Božović, Petar 209
 Bradley, Charles Schenk 36
 Bragg, William Henry 66, 131
 Bragg, William Lawrence 66
 Braun, Karl Ferdinand 65
 Brattain, Walter Houser 76
 Bregovita ulica 193
 Brešan, Ivo 209
 Briggs, Richard 155, 156
 Brisbane, Arthur 42
 Broadway 60

Brod na Savi 190
Brooklyn Eagle 95
 Broughton, H. P. 63
 Broughton, William 63
 Brown, A. K. 31
 Brown, Harold P. 36
 Bryant Park 107, 136
Budd 100
 Budimpešta 10, 22, 28, 52, 193, 213
 Buffalo 33, 59, 61, 86, 92, 189, 195
 Buffalo Bill 39
 Buffalo's Ellicott Club 61
 Butler, Joseph 120, 152, 153

 Cambridge 66, 70
 Carnegie, Andrew 66
 Carradine, John 209
 Casablanca 150
Cataract Construction Company 56
 Celsius, Anders 165
Century 84, 111, v. *Century Magazine*
Century Magazine 100
 Cezar, Gaj Julije 165
 Chamberlain, Neville 119
 Cheney, Margaret 146, 209
 Chester, Franklin 50, 52
 Chicago 39, 59, 131, 186
 CIA 145
 Cockcroft, John Douglas 171, 173
 Colombo, Maurizi 211
 Colorado 52, 80
 Colorado Springs 61, 79, 82, 84, 91, 95, 96, 116, 152, 156, 163, 209, 213
Columbia 209
 Compton, Arthur Holly 9, 131, 160
 Cornwall 90
 Coulomb, Charles-Augustin de 165, 173
 Craigie, L. C. 153
 Crawford, Marion 49
 Crnjanski, Miloš 209
 Crow, W. D. 89
 Cummings, E. E. 211
 Curie, Marie 159
 Curie, Pierre 159
 Curtis, Leonard E. 79, 95
 Cvetković, Svetozar 209
 Czito, Julius 96, 139
 Czito, Kolman 79, 82

 Čakovac 190

 Ćirilometodska ulica 193

Dabo, Leon 131
 Daniels, Josephus 63
 DARPA (Defanse Advanced Research Projects Agency, Obrambena agencija za napredne istraživačke projekte) 155
 Davis, George R. 39
 Davisson, Clinton Joseph 66
 Dayton 153
 Deprez, Marcel 36
 Dewar, James 104
 Domalip 22
 Dracula 209
 Draškovićeva ulica 193
 Državni kolodvor 193
 Državni zatvor Auburn 36
 Dubrovnik 195
 Duga Resa 190
 Dureg 22
 Dvořak, Antonín 50

 Đurđevac 197

 Eastlund, Bernard 161
 East River 25
 Echo 1 114
Edison 22, 59
 Edison, Thomas Alva 10, 22, 24, 25, 27, 28, 29, 31, 33, 35, 36, 56, 61, 65, 66, 70, 91, 98, 102, 107, 109, 111, 165, 174, 185, 188, 205
Edison Electric Light Company 25
Edison Machine Works 25
 Edisonova medalja 107, 152
 Ehernhaft, Felix 66
 Einstein, Albert 66, 120, 123, 124, 131, 165, 168
Electrical Experimenter 111, 203
Electrical Review 49, 70, 71, 86, 168, 174, 177, 178
Electricity 60
Elektra Zagreb 193
 Ellis, Warren 209
El Paso 79
 Empire State Building 124
 Engleska 90, 111, 119, 120, 171
 Europa 9, 24, 54, 63, 111, 127, 133, 135, 167, 197, 213
Everyday Science & Mechanics 116

 Faraday, Michael 41, 104, 165, 173
 Farris, John 206
 FBI 146, 149, 150
 Filozofski fakultet Karlo-Ferdinandova sveučilišta u Pragu 22
 Fitzgerald, Bloyce 145, 153

- Fitzgerald, Francis A. 95
 Forbes, George 60
 Ford, Henry 49, 100
 Forest, Lee de 123
 Fotić, Konstantin 120, 132, 133
 Fowler 180
 Foxworth, P. E. 149, 150
 Francuska 9, 112, 120
 Francuska udruga za fiziku 65
 Frankenstein 209
 Frankfurt na Majni 189, 195
 Franklin, Benjamin 41
 Franklin, Chester 50
 Franklinov institut u Philadelphiji 63
 Frankopanska ulica 193
 Franjo, sveti 107
 Franjo Josip I. 189
- Gakona 162
 Galić, Eduard 209
 Genadijevič Basov, Nikolaj 172
General Electric 36, 39, 56, 59, 61, 98, 102
 Gernsback, Hugo 150, 203
 Gertz, Elmer 131
 Girardeau, Emil 111
Glasonoša 193
 Glavni kolodvor 193
 Glazbeni zavod u Zagrebu 189
 Goethe, Johann Wolfgang 31
 Goodstein, David 68
 Google 9
 Gospić 19, 54, 190, 213
 Gospodnetić, Sonja 211
 Gospodska ulica 193
 Gould, Jay 49
 Gornji grad 193
 Gradska plinara 193
 Gradska streljana u Zagrebu 190
 Gradsko kazalište u Rijeci 190
 Grand Street 42
 Gray, Louis Harold 165, 173
 Graz 10, 20, 22, 213
 Great Barrington 33
 Grič 189
 groblje Ferncliffe 152
 Grover Cleveland 41
 Gundulićeva ulica 189, 193
- Halske* 190
 Hammond mlađi, John Hays 76
 Hanaman, Franjo 186
- Harriman, Edward H. 49
 Hausler, Charles 124, 141, 146
 Havaji 116
 Havre 186
 HAZU 171
 Helmholtz, Hermann Ludvig Ferdinand von 41
 Henry, Joseph 41, 165, 173
 Hertz, Heinrich 42, 65, 68, 165, 173
 Hess, Viktor Franz 171, 173, 183
 Hetzel, Jules 205
 Hidroelektrana Krka 195
 Hitler, Adolf 119
 Hobart 211
 Hohenzollen 128
 Hoover, J. Edgar 149
 Hotel Alta Vista 79
 Hotel Governor Clinton 131, 139, 141
 Hotel New Yorker 116, 119, 124, 139, 141, 142, 145, 146, 149
 Hotel Pennsylvania 139
 Hotel Shoreham 89, 112
 Hotel St. Regis 112, 139
 Hotel Waldorf 50, 102
 Hotel Waldorf-Astoria 79, 90, 95
 Hruščov, Nikita Sergejevič 155
 Hrvatska 120, 135, 171, 185, 189, 190, 195, 197, 211, 213, 214
 Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti 171
 Hrvatska elektroprivreda 213
 Hrvatski glazbeni zavod 189
 Hrvatski sokol 189
 Hrvatsko narodno kazalište 193
 Hrvatsko zemaljsko narodno kazalište 193
 Hudson 214
 Hughes, Thomas 98
- Ilica 189, 193, 196
 Indijski ocean 84
 Institut električnog inženjerstva u Londonu 181
 Institut elektroinženjera u Londonu 65, 104, 136
 Institut radioinženjera 47, 68, 136
 Island Festival 211
 Ivanac, Ivica 209
- Jackson, Helena Hunt 50
 Jarmusch, Jim 209
 Jaruga I 195
 JAZU (Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti) 197
 Jefferson, Joseph 49
 Jelačićev trg, Jelačićev plac 193, 196

Johnson, Katharine 49, 50, 100
Johnson, Robert Underwood 49, 50, 84, 100, 102, 124, 142
Joliot-Curie, Frédéric 172, 173
Joliot-Curie, Irène 172, 173
Joule, James Prescott 173, 165
Jovanović Zmaj, Jovan 41
Jovanović, Slobodan Z. 209
Joyce, James 211
Jugoslavija 9, 120, 133, 135, 136, 152
Jurišićeva ulica 193
Justa, Alexandar 186
Južni kolodvor 190, 193

Kalifornija 211
Kalifornijski institut za tehnologiju 68
Kanada 120
Kapica, Pjotr Leonidovič 155
Karađorđević, Aleksandar 133
Karipsko more 116
Karloff, Boris 209
Karlovac 19, 190, 193, 197, 213
Kaznionica Sing-Sing 36
Keach, Stacy 209
Keegan mlađi, George J. 155
Kelvin of Largs, lord 56, 59, 60, 91, 165
Kemmler, William 36, 205
Kenton, Erle C. 209
Kievman, Carson 211
Kina 155
Kipling, Rudyard 50
Klović, Julije 214
Klub elektroinženjera 107
Kolodvorska ulica 193
Kolumbo, Kristofor 41
Korana 193
Kosanović, Sava 120, 135, 142, 146, 149, 152
Koukias, Constantine 211
Kraljevski institut u Londonu 65
Krka 195, 213
Krstović, Miodrag 209
Kučera, Oton 186, 190, 197
Kupa 193
Kurdistan 90
Kušan, Ivan 209

la Héve 186
La Manche 65
Landers, Lew 209
Laue, Max von 180
Laurence, William 139

Lawrence, Ernest Orlando 168
Lawrence Livermore 155
Leonardo, 3000 201
Leonardo da Vinci 201, 111
Liga naroda 119
Lika 213
Lincoln, Abraham 107, 133
Lodge, Oliver Joseph Sir 65, 150
London 45, 50, 54, 65, 66, 104, 111, 119, 176, 181
London Electrician 176
Long Island 89, 95, 150, 213
Long Island Sound 89, 112
Löwenstein, Fritz 79, 80, 111
Lugosi, Bela 209
Lwoff-Parlaghy, Vilma 131
Ljetopis 172

Maček, Vladko 135
Madison Square Garden 73, 76, 214
Maiman, Theodore Harold 172, 173
Mandić, Đuka (udana Tesla) 17
Manhattan 73, 90
Manhattan Storage and Warehouse 149, 150
Manning, William T. 150
Marconi, Guglielmo 63, 65, 66, 68, 79, 86, 90, 91, 96, 102, 119, 150, 167, 173
Marconi Wireless Telegraph Company Ltd. 65, 66
Marcony Wireless Telegraph Company of America 65, 66, 102
Marije Valerije ulica 196
Markov trg 193
Marriott, Robert H. 68
Marulić, Marko 214
Massachusetts 33
Masters, Edgar Lee 131
Matica hrvatska 193
Matić, Martina 211
Maxwell, James Clerk 41, 42, 65
Mažuranićev trg 193
McClure's 59
Medalja Elliott-Cresson 60
Međunarodna astronomska unija (IAU) 201
Međunarodna elektrotehnička izložba u Frankfurtu na Majni 189, 195
Međunarodna udruga elektrotehničara 65
Meissner 76
Merington, Marguerite 49
Meštrović, Ivan 124, 127
Metropolitan Tower 90, 102
Mihailović, Draža 135
Milanković, Milutin 171

- Millikan, Robert Andrews 131, 159
 MIT (Massachusetts Institute of technology) 145
Modern Electrics 203
 Mohorovičić, Andrija 171
 Morgan, John Pierpont 36, 39, 49, 56, 66, 86, 90, 91, 95, 100
 Morgan mlađi, John Pierpont 119
 Mrežnica 190
 Muir, John 50
 München 119
 Muzar, Charlotte 142, 146
 Muzej Nikole Tesle u Beogradu 127, 135, 149, 203

 Nacionalni centar za zračne obavještajne aktivnosti 152
 Nagrada Hugo 203
Narodne novine 189, 190, 193
 Našice 197
National Electric Light 63
 Nemet, Vladimir 211
 Newfoundland 90
 New Jersey 31, 123
 Newton, Isaac 63, 107, 165, 173
 New York 25, 35, 39, 49, 50, 59, 60, 66, 71, 73, 79, 84, 89, 91, 98, 116, 119, 120, 124, 135, 142, 145, 149, 150, 168, 174, 177, 188, 209, 211, 213, 214
 New York Academy of Sciences 178
New York Herald 47, 49
New York Herald Tribune 82
New York Sun 56
New York Sunday World 42
New York Times 25, 28, 56, 60, 66, 102, 114, 119, 133
New York World Telegram 124
 Nezavisna Država Hrvatska NDH 135
 Niagara, slapovi Niagare 19, 34, 50, 56, 59, 60, 61, 86, 89, 95, 100, 189, 195
Niagara Falls Gazette 59, 61
 Nietzsche, Friedrich 213
 Nijagara, slapovi Nijagare, 56, v. Niagara
 Ninio, Jacques 10
 Nobel, Alfred Bernhard 167
 Nobelova nagrada 63, 66, 68, 131, 165, 167, 168, 171, 174, 177, 201
 Nobelova zaklada 66
 Nobelovo povjerenstvo 168
 Nolan, Christopher 209
 Nordheim 180
 Njemačka 112, 146

 Ohm, Georg Simon 165, 173
 Okučani 197
 O'Neill, John J. 82, 92, 139

 Orchestral Manoeuvres in the Dark 211
 Orden Zlatnog sokola 60
 Oregon 27, 28
 81. ulica 150
 Osijek 197
 OSS 145, 153
 Ozalj 193

 Pacifik 89
 Paderewski 50
 Paget Thomson, George 66
 Pakrac 195
 Papadopoulos, Dennis 84, 162
 Papić, Krsto 209
 Pariška izložba 89
 Pariz 10, 22, 28, 45, 54, 79, 104, 111, 119, 186, 188, 213
 Pascal, Blaise 165, 173
 Pavao, regent 133
Pearson's Magazine 114, 160
 Penkala, Slavoljub Eduard 214
 Perdue, Lewis 206
 Pešić, Stevan 209
 Peta avenija 56, 142
 Petar II. Karađorđević 133
 Petković, Dragislav 136
 Petrinja 197
 Philadelphia 65, 100
Philadelphia Public Ledger 171
 Phillips, Albert J. 120, 123
 Pierce Arrow 123
 Pigmalion 31
 Pikes Peak 79, 82
 Pittsburgh 39, 41, 141, 142
Pittsburgh Reduction 60
Pivovara 193
 Plaško 190
 Platon 213
 Players Club 49, 90
 Plitvička jezera 193
Politika 136
 Poljska 50
 Pond, Otis 66
 Pöschl, Jakob 20
 Prag 10, 22, 133, 213
 Praška ulica 196
Pravda 155
 Pravičić, Rodoljub, 18, v. Tesla, Milutin
 Prelog, Vladimir 10, 214
 Priest, Christopher 206, 209
 Prohorov, Aleksandr Mihajlovič 172

Projekt HAARP 162, 163

Projekt Nick 153

Projekt Seesan 155

Protić, Milorad B. 201

Puchta, Anton 22

Pula 195

Pupin, Mihajlo 36, 50, 66, 91

Quinby, E. J. 68

Radio City 89

Radiša, Bogdan 135

Radović, Tanja 211

Rakovica 213

Rankine, Edward B. 59

Rat zvijezda 167, *usp.* Star Wars

Reagan, Ronald 155

Rice mlađi, W. W. 109

Rijeka 190, 195

Rim 100

Robertson, Darrick 209

Robinson, Spider 206

Rockefeller, John Davison 49

Röntgen, Wilhelm Conrad 9, 70, 71, 168, 173, 177, 178, 179, 180

Roosevelt, Eleanor 142, 146, 150

Roosevelt, Franklin Delano 150

Rossio, Mario 211

Ruch, Charles 141

Rushkoff, Douglas 206

Rusija 112, 146, 155, 156

Ruska, Ernst August 171, 173

Russel, Ken 209

Ružička, Lavoslav 10

Ryan, Thomas Fortune 49

Sacrament 211

SAD 9, 10, 27, 65, 66, 156, 167, 174, 195, 221, 228, *usp.* Sjedinjene Američke Države

Sarišagan 155

Savska ulica 193

Scherff, George 90, 91, 92, 128, 145

Scientific American 63

Scott, Charles F. 96

Sestrić, Daniela 211

Shiner, Lewis 206

Shockley, William Bradford 76

Shoreham 89

Siemens 190

Siemens, Ernst Werner von 165, 173

Sievert, Rolf 165, 173

Sisak 190, 195

Sjedinjene Američke Države 24, 41, 65, 73, 111, 112, 114, 120, 142, 150, 155, *usp.* SAD

Skerritt, Dorothy 100, 128

Slovenija 120

Smiljan 17, 19, 211, 213

Smithsonian institut 68, 109, 150

Sniffen, E. H. 141

Sovjetski Savez, *usp.* SSSR 120, 155

Spielberg, Steven 209

Split 124, 197

Srbija 120

Središnji telegrafski ured 22

SSSR 120, 146, 155, *usp.* Sovjetski Savez

Stanković, Kristofor 193

Stankovićevo kazalište 193

Stanley, William 33

Star Wars 155

Stara gradska vjećnica 193

Stefanović – Ravasi, Slavoljub 209

Steinmetz, Charles 36

Stjenjak 79

St. Louis 63, 65

Stone, J. S. 68

Stone, John 150

Storm, Margaret 205, 206

Stožir, Ivan 189

Strasbourg 10, 22, 28, 50, 213

Strozzi, Tito 31

Stumpf 22

Suffolk Land Company 89

Sveučilište Columbia 33, 36, 44

Sveučilište Cornell 33, 36

Sveučilište Perdue 76

Sveučilište u Cambridgeu 66, 70

Sveučilište u Leedsu 66

Sveučilište u Marylandu 84

Sveučilište u Pragu 133

Sveučilište u Zagrebu 197

Swan, Joseph Wilson 185

Swezey, Kenneth 131, 142, 149

Szigety, Antal 22

Šerbedžija, Rade 209

Šibenik 195

Španjolska 73

Tasmanija 211

Tehnička visoka škola u Zagrebu 186

Tehnički muzej u Beču 127

Tesla, 2244 201

- Tesla, Angelina (udana Trbojević) 17
 Tesla, Armand 209
 Tesla, Dane 17, 102
 Tesla, Marica (udana Kosanović) 17
 Tesla, Milka (udana Glumičić) 17
 Tesla, Milutin 17, 18
Tesla Electric 188
Tesla Electric Light and Manufacturing Company 185
Tesla Electric Light Company 31
 Teslin institut 120
Texaco 100
 The Brooklyn Dodgers 25
The Citizen 50
 The Electrical Engineer 168, 174, 177
 Thomson, Joseph John 70, 109, 168, 173, 174, 176, 177
Thomson-Houston 56, 59
Time 131
 Titanic 100
 Tomićeva ulica 193
 Topusko 197
 Townes, Charles Hard 172, 173
 Trump, John 150
Tvornica tanina i bačava 190
 Twain, Mark 49, 70, 100, 203
- Ujedinjene inženjerske udruge 107
 Ulica Republike Austrije 193
 UNESCO 214
Universal 209
 Ured jugoslavenske monarhije u egzilu 142
 Ured za imovinu stranaca 146, 149
 Ured za patente 65, 66, 76, 96, 123
 Uth, Robert 209
- Vanderbilti 49
 Varaždin 193, 195
 Velika Britanija 63, 65, 66, 112, 211
 Veliki vijenac Bijelog lava 133
 Veliki vijenac Bijelog orla 133
 Venecijanski bijenale 199
 Verne, Jules 203, 205
 Verne, Michel 205
 Versailles 50, 112
 Viereck, George Sylvester 128, 131
 Vilim I. Hohenzollern 22
 Visoka politehnička škola u Grazu 20
 Višnjan 199
 Vlaška ulica 193
 Vojna krajina 20
 Volta, Alessandro 165, 173
- Vrančić, Faust 214
 Vranjanin, Franjo 214
 Vukovar 197
- Wall Street 25, 33, 39, 66, 91, 92, 95, 100
Waltham Watch 100
 Walton, Ernest Thomas Sinton 171, 173
 Warden, James D. 89
 Wardenclyffe 89, 91, 92, 95, 96, 100, 102, 104, 112, 150
 Waser, Andre 180, 181
 Washington 75, 102, 111, 149
 Washington, George 133
 Washington Square 89
 Waterside 98
 Watson-Watt, Robert Alexander 111
 Watt, James 165, 173
 Weber, Wilhelm 165, 173
Western Union 139
Western Union Telegraph Company 31
 Westinghouse, George 9, 33, 34, 35, 36, 39, 59, 61, 86, 90, 91, 100, 205
Westinghouse Electric and Manufacturing Company 39, 41, 56, 59, 98, 100, 102, 141, 188
Westinghouse Electric Company 33, 39
 Whale, James 209
 Whistler 131
 White, Jack 209
 White, Stanford 89, 95, 100
 White Stripes 211
 Whitesell, John C. 100
 Wisconsin 56
 WMRO 130
 Woolworth 104
 Wright Patterson 153
- Yale 96
- Zadar 195
 Zagorska ulica
 Zagreb 171, 186, 189, 190, 193, 195, 196, 197, 213
 Zapadni kolodvor 190
 Zaprešić 193
 zatvor Folsom 153
 Zidani Most 190
 Zrinjski trg, Zrinjevac 196
- Ženeva 119
 Živić, Fritzie 142
 Županja 190





Branimir Pofuk

SAŽETAK

U Hrvatskoj, koja je tada bila dio Habsburške Monarhije, u malom ličkom selu Smiljanu, u noći između 9. i 10. srpnja 1856., Đuka rođena Mandić i Milutin Tesla dobili su četvrto dijete, a drugog sina. Dali su mu ime Nikola. Tako je počela jedna od najfascinantnijih ljudskih priča koja će postati važno i neizostavno poglavlje u tehnološkom razvoju svijeta, onakvog kakvog ga danas poznajemo i u kakvom živimo.

Još dok se kao dječčić s drugom djecom za žestokih ličkih zima igrao u dubokom snijegu, mali je Nikola zamišljao stvari koje će imati dalekosežne posljedice za čitavo čovječanstvo. Tako je jedna slučajno bačena gruda snijega, dok se kotrljala nizbrdo i povećavala svoju masu do divovskih razmjera, osobito u očima djeteta, u maloj bistroj glavici začela ideju o uvećanju slabih djelovanja. Ta će ideja postati i do kraja života ostati jedna od opsesija velikog izumitelja. Boravak u prirodi, druženje s gromovima i munjama i bistrim gorskim vodenim brzacima bili su jedan od izvora na kojima se napajao genijalni um. Tom nadahnuću prirodom pridružio se utjecaj majke koju je sam Tesla poslije opisivao kao prirodno nadarenu izumiteljicu jednostavnih, ali za vođenje domaćinstva bitnih stvari. Od oca, pravoslavnog svećenika i intelektualca, u naslijeđe je dobio smisao za duhovnost i za umjetnost. U očevoj knjižnici gutao je djela klasične literature i filozofije, pamteći ih od riječi do riječi. Tamo je bio i primjerak Goetheova *Fausta*, spjeva čije će stihove mladi Tesla, u šetnji s prijateljem, recitirati jednog poslijepodneva u jednom budimpeštanskom parku. Bili su to stihovi o suncu koje rađa život i o želji čovjeka da poleti za njim dok tone iza zapadnog horizonta. U jednom trenutku blještave vizije umjetnički senzibilitet i znanstvene spoznaje, koje je skupljao na studijima u Grazu i Pragu, stopili su se u viziju jednog od najvećih Teslinih izuma – sustava izmjenične struje. Već je kao školarac u Gospiću, administrativnom i kulturnom središtu hrvatske pokrajine Like, od trenutka kada je zadivljenim dječčkim očima čitao i gledao slike moćnih slapova američke rijeke Niagare, počeo sanjati o kroćenju te prirodne sile za dobrobit ljudi, za pretvaranje mraka u svjetlo.

Pečat na hipersenzibilnoj duši i psihi djeteta, koje je oduvijek čulo svako pucketanje energije u prirodi oko sebe, i bilo obdareno, a ponekad i mučeno neočekivanim vizijama, ostavila je i tragična smrt starijeg brata koji je, po redu stvari, u obitelji bio predodređen za velika djela. Cijelo čovječanstvo danas uživa u plodovima te romantične dječčke potrebe da roditeljima nadoknadi strašan gubitak.

Usputne, ali presudne postaje na putu prema zemlji čuda, kako je po dolasku u Sjedinjene Američke Države 1884. Tesla doživio Ameriku, bile su još Pariz i Strasbourg te zaposlenje u tada već razgranatoj Edisonovoj električnoj industriji. Pred tog velikog čovjeka mladi je Tesla jednog dana došao s vrlo kratkom i vrlo rječitom porukom Edisonova bliskog suradnika. Na komadiću papira pisalo je: "Poznajem dva velika čovjeka. Jedan od njih ste Vi, a drugi je mladić koji Vam je predao ovo pismo."

Osim zajedničke im ogromne radne energije i gotovo nikakve potrebe za snom, Edison i Tesla bili su vrlo različiti. Prvi gotovo samouk, drugi temeljito i svestrano obrazovan. Prvi bez ikakva smisla i brige za vanjštinu, neuredan, izgužvan i gotovo prljav, a drugi paranoično čist, do sterilnosti zbog koje je

izbjegavao svaki fizički kontakt s ljudima (ali ne i golubovima). Prvi snalažljiv i koristoljubiv kada je vlastite pronalaskе trebalo pretvoriti u financijsko bogatstvo, a drugi po tim pitanjima potpuno nepraktičan i do naivnosti idealističan. Sve su to bili razlozi njihova vrlo skorog razlaza. No postojala je još jedna bitna razlika u poimanju dotadašnjih tehnoloških dostignuća: Edison je vjerovao u istosmjernu struju dok je Teslin izumiteljski um otišao dalje i stvorio cijeli sustav proizvodnje, prenošenja i korištenja izmjenične struje, onakav kakav i danas, uz neznatne prilagodbe, upotrebljava cijeli svijet. Do Teslina trijumfa vodio se žestok rat struja u kojem se nisu birala sredstva. Osobito na Edisonovoj strani. Jedan od najpodližjih poteza bio je i izum zlokobne električne stolice, sredstva za izvršenje smrtne presude nad ljudima, kojoj se Tesla s gnušanjem protivio. Prvo pogubljenje na električnoj stolici 1890. bilo je za Edisonov tabor tek još jedna demonstracija opasnosti korištenja izmjenične struje. Sam postupak Edison je, da bi se narugao Teslinu financijeru i partneru Westinghouseu, nazvao “vestinghausiranje”. Ali uzalud.

Veliki posao osvjetljavanja i cijelog električnog pogona, u slavu 400. godišnjice Kolumbova otkrića Amerike, monumentalno zamišljene Svjetske izložbe 1893. u Chicagu pripao je Tesli i Westinghouseu. Gledajući Teslu usred velikog postrojenja kako maše svjetlosnim mačem, cijelo stoljeće prije vitezova Jedija iz *Ratova zvijezda*, pisac knjiga za djecu L. F. Baum dobio je nadahnuće za Smaragdni Grad i *Čarobnjaka iz Oza*. U Chicagu je na stranu izmjenične struje bio “preobraćen” i lord Kelvin čija je riječ bila presudna u odlučivanju tko će i koja struja dobiti posao izgradnje prve velike elektrane na Niagarinim slapovima. Gradić Buffalo osvjetljen je snagom dobivenom iz huka vode u jesen 1895. godine. Generatori, dalekovod i struja koju su stvarali i prenosili bili su Teslini.

Da bi Westinghouseu, čovjeku kojeg je, u prvom redu, smatrao prijateljem, a tek onda poslovnim partnerom, pomogao da osvoji tržište i na njemu se održi, Tesla je u jednoj romantičnoj gesti poderao ugovor koji bi ga bio učinio milijarderom. Bila je to samo jedna od njegovih velikodušnosti koja mu nikada nije uzvraćena. U toj istoj, 1895., godini svojeg najvećeg trijumfa, Teslu je zadesila i jedna od najvećih katastrofa: njegov veliki laboratorij na Petoj aveniji, u srcu Manhattana, do temelja je izgorio, skupa s neprocjenjivo vrijednim spisima, skicama i materijalnim dokazima znanstvenih istraživanja i već postignutih rezultata, među kojima su bili i pokusi s do tada nepoznatim zračenjem za čije će “otkriće” Wilhelm Conrad Röntgen 1901. dobiti prvu Nobelovu nagradu za fiziku. Baš kao što će i Marconi 1909. istu nagradu dobiti kao izumitelj radija, nakon što je 1904., pod pritiskom već tada moćnih korporacija, patent za taj izum sudski oduzet Tesli. Kada je Marconi u jeku rata 1943. tužio Američku vojsku i zahtijevao ogromne naknade za korištenje njegova izuma, Vrhovni sud SAD-a odlučio je ono što je Tesla tužbom tražio još 1914. – vratio mu je patent za jedan od najvažnijih pronalazaka 20. stoljeća. Za samog Teslu zadovoljština je stigla prekasno. Umro je 7. siječnja 1943. u svojem posljednjem boravištu u Hotelu New Yorker na Manhattanu, u financijskoj i fizičkoj bijedi i potpunoj mentalnoj iscrpljenosti, okružen golubovima. Čitavi romani ispisani su nakon Tesline smrti oko pravih malih obavještajnih ratova u središtu kojih su, zauvijek pod velom tajnovitosti, bili izumi o kojima je Tesla govorio posljednjih godina svojeg života. Među njima i famozna zraka smrti, koja je za Teslu bila zraka mira. Skupa sa svojim prijateljem Markom Twainom Tesla je, naime, dijelio naivnu i utopističku ideju o tome kako će upravo razvoj što smrtonosnijih i što ubojitijih oružja opametiti čovječanstvo i natjerati ga da se jednom za svagda okani ratovanja. Mnoge tajne ostale su zakopane i pod još uvijek postojećim temeljima monumentalnog, nikada u potpunosti završenog, a 1914. pod smiješnom izlikom srušenog, tornja na Wardenclyffeu s kojeg je namjeravao čitav svijet okružiti besplatnom energijom. Za tako nešto ni danas ne bi našao financijere.

Genijalan i vizionarski Teslin um predvidio je, a u mnogim slučajevima svojim pionirskim radovima i potaknuo, ili čak omogućio razvoj nekih od najvećih znanstvenih otkrića i izuma. Nobelovu nagradu za otkriće elektrona dobio je 1906. Joseph John Thomson, britanski znanstvenik koji je deset godina ranije bio jedan od onih koji su se žestoko usprotivili Teslinim prvim radovima u kojima je nagovijestio postojanje takvih čestica. Četvrt stoljeća prije službenog otkrića Tesla je govorio i pisao o atmosferskom sloju Zemljinog omotača danas poznatom kao ionosfera. Sistem daljinskog upravljanja putem bežičnog slanja električnih signala komercijalno se počeo razvijati tek iza 1918., nakon što je istekao Teslin patent na izum koji je demonstrirao već 1900. godine. Predvidio je, a po nekima prvi i proizveo, laserske zrake; njegove vizije

fascinantno se poklapaju s internetom, krstarećim projektilima, vlakovima koji lebde na magnetskim jastucima. Kada je nakon čudesnih eksperimenata i proizvodnje najvećih i najljepših umjetnih munja u Colorado Springsu Tesla prvi put progovorio o kozmičkim zračenjima te o primanju radiosignala iz svemira, što su sve danas činjenice o kojima uči svako dijete, mnogi su to smatrali prvim znacima njegova ludila.

Već 1917., kada je Tesli uručivao Edisonovu medalju, jedva ga umolivši da je primi, potpredsjednik Instituta elektroinženjera Bernard A. Behrend održao je često citirani govor u kojem stoji i ovo: "Kad bismo uklonili rezultate Teslina rada iz našeg industrijskog svijeta, kotači industrije prestali bi se okretati, naši bi električni tramvaji i vlakovi stali, naši bi gradovi bili mračni, naši mlinovi mrtvi i nepokretni." Završio je parafrazom epitafa kojeg je Alexander Pope spjevao za Newtona: "I Bog reče: Neka bude Tesla – i bi svjetlo!"

Teslinoj domovini Hrvatskoj služi na čast što ga je u Zagrebu utemeljena Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti još za života proglasila svojim počasnim članom i što mu je Zagrebačko sveučilište dodijelilo jedan od počasnih doktorata. Sve su najveće počasti Tesli stigle posmrtno. Nobelovu nagradu nikada nije dobio, ali zato je jedan među devetnaest znanstvenika čija imena danas nose međunarodne mjerne jedinice. Mnogi bi nobelovci vjerojatno svoju nagradu pristali zamijeniti za ono što još ima Tesla: asteroid i krater na Mjesecu nazvani po njemu.

Pod tajanstvenim i nikada dokraja dokučivim nitima mjesečeve paučine u ljetnim noćima, kakve će i o 150. godišnjici Teslina rođenja obasjavati šumovite gore njegove rodne Like, prikladno je sjetiti se njegova pisma moćnom bogatašu J. P. Morganu iz 1904., nakon što mu je ovaj uskratio novac potreban za ostvarenje genijalnih i plemenitih vizija:

"Savršeno sam siguran da ću završiti svoj posao, kako god bilo. Kakve su mi šanse da nasučem najveće čudovište Wall Streeta 'paukovom niti' duše? Vi ste velik čovjek, ali vaše je djelo prolazno. Moje je vječno."

Branimir Pofuk

ABSTRACT

In the Croatia that was at that time part of the Habsburg Empire, in the little village of Lika, Smiljan, in the night of July 9 to 10, 1856, Đuka, née Mandić, and Milutin Tesla had their fourth child, a second son. They gave him the name Nikola. Thus began one of the most fascinating human stories, which was to become an important and indeed crucial chapter in the technological development of the world, the way we know it today, and the way we live in it.

Even while as a little lad he was playing with the other boys during the harsh Lika winters in the deep snow, little Nikola was thinking up things that were to have far-reaching consequences for the whole of humanity. Thus a fortuitously thrown snowball, rolling downhill and increasing its mass to gigantic proportions, particularly in a child's eyes, gave rise in the bright little head to the idea of "magnification of feeble actions". This was an idea that was to remain one of the obsessions of the great inventor right to the end of his life. Living in this natural setting and keeping company with the thunder and lightning and the sparkling mountain torrents were some of the sources that fed his brilliant mind. To the inspiration of nature was added the impact of his mother, whom Tesla later described as a naturally talented inventor of devices that were simple enough but very important for the running of a household. From his father, Orthodox priest and intellectual, his inheritance was a feeling for things of the mind and for art. In his father's library he gulped down works of classical literature and philosophy, remembering them off by heart. This was the case with Goethe's *Faust*, lines from which the young Tesla, in a walk with a friend, was to recite one afternoon in a park in Budapest. These were the verses about the sun that engenders life and the desire of man to fly after it while it sinks beneath the western horizon. At an instant of intense visionariness the artistic sensibility and the scientific understanding that he had accumulated in his courses in Graz and Prague merged into a vision of one of the greatest of Tesla's inventions – the system of alternating current. As a schoolboy in Gospić, the administrative and cultural centre of the Croatian region of Lika, from the moment when with the eyes of a wondering boy he had read and looked at the mighty Niagara Falls, he had dreamed of harnessing this natural force for the good of humanity, of turning light into dark.

A great mark was left on the hypersensitive soul and psyche of this child, who had always felt the crackling of energy in the nature around him and was gifted, not to say sometimes anguished, by unexpected visions, by the tragic death of his elder brother, who, in the order of things had been predetermined for great things in the family. The whole of mankind today enjoys the fruits of this romantic child's need to make up to his parents for their tragic loss.

Coincidental but nevertheless crucial stations on the road to the land of miracles, as on his arrival in the USA in 1884 Tesla thought of America, came in Paris and Strasbourg, and employment in the then already spreading Edison electrical industry. The young Tesla appeared one day in front of the great man with a brief and eloquent message from Edison's close collaborators. On a piece of paper was written: "I know two great men. You are one, and the other is the young man who has given you this letter." Although

they had in common immense capacities for work and almost no need for sleep, Edison and Tesla were very different. The first was almost self-taught, the second more thoroughly and widely educated. The first was almost without a thought and care for his exterior, was untidy, crumpled and could be almost dirty, while the second was paranoiacally clean, to the point of surgical sterility, which made him avoid every physical contact with people (but not with pigeons). The one was resourceful and grasping when his own inventions needed to be turned into financial wealth, and the other completely impractical in such respects, practically naively idealistic. All these were reasons for the very rapid parting of the ways. But there was an essential difference in the way they understood technological achievements up to that time. Edison was a believer in direct current, while Tesla's inventive mind went a step further, and created the whole system of the production, transmission and use of alternating current in the manner used with small adjustments by the whole world today. A fierce no-holds-barred fight was waged up to the final triumph of Tesla's vision. Particularly so on the Edison side. One of the vilest strokes was the invention of the ominous electric chair, device for carrying out the death sentence, which Tesla opposed with disgust. The first execution in the electric chair was for the Edison camp another demonstration of the danger of using alternating current. Making fun at Tesla's partner and financier Westinghouse, Edison called the process *westinghousing*. But to no ultimate avail.

The great job of illuminating and providing the whole electrical system for the monumentally conceived World Exhibition or Columbia Exhibition – celebrating the 4th centennial of the discovery of the American continent – held (a year after the anniversary) in 1893 in Chicago fell to Tesla and Westinghouse. Looking at Tesla, in the middle of the great plant, waving a light-sword, a whole century before the Jedi knights were invented, the children's writer L. F. Baum was inspired to conceive of the Emerald City and *Wizard of Oz*. In Chicago, Lord Kelvin was converted to the side of alternating current, and his vote was conclusive in deciding who and whose current was to get the job of building the first great generating plant on the Niagara Falls. The little town of Buffalo was illuminated with the power obtained from the roaring water in autumn 1895, and the generators, transmission lines and the current that they created and transmitted were Tesla's.

In order to help Westinghouse, a man whom he primarily thought of as friend and only secondarily as business partner, to capture the market and keep himself in it, in a romantic gesture Tesla tore up the contract that would have made him a billionaire. This was just one of the many generous gestures that were never returned. In the year of his greatest triumph, 1895, Tesla was also hit by one of the biggest catastrophes of his career: his great 5th Avenue laboratory in the heart of Manhattan was burned to the ground, together with the incalculably valuable documents, sketches and material evidence of his scientific experiments and the results already achieved, among which were experiments with a previously unknown kind of radiation for the discovery of which in 1901 Wilhelm Conrad Röntgen was to win the first ever Nobel Prize for Physics. In a similar way, in 1909, Marconi was to win the same prize as the inventor of radio after in 1904 under pressure from then powerful corporations, Tesla's patent was disallowed in the courts. When at the height of the war in 1943 Marconi sued the American military and required vast damages for the use of his invention, the Supreme Court decided to uphold Tesla's claim of 1914 and returned his patent for one of the most important inventions of the 20th century. For Tesla himself, the satisfaction came too late. He died on January 7 1943 in his last abode, the Hotel New Yorker in Manhattan, financially and physically destitute, and mentally exhausted, surrounded only by his pigeons. Whole novels were written after the death of Tesla about the intelligence wars waged at the centre of which, always under the veil of secrecy, were inventions of which Tesla had talked in the last days of his life. Among them was the famed death ray, which Tesla called the peace ray. Together with his friend Mark Twain, Tesla had had the naïve and utopian idea that the development of really deadly weapons would bring mankind to its senses and force it to give up once and for all the idea making war. Many of the secrets were buried under the foundations, still in existence, of the monumental but never finally completed tower at Wardenclyffe, from which he intended to supply the whole world with free energy, demolished in 1914 under the flimsiest of pretexts. But for something of this nature, today too he would have found no financier.

Nikola Tesla – I bi svjetlo!

The brilliant and visionary mind of Tesla predicted, and in many cases with his pioneering works instigated or enabled the development of some of the greatest scientific discoveries and inventions. In 1906 the Nobel Prize for the discovery of electrons was won by J. J. Thomson, British scientist who ten years earlier had been one of those who had most vigorously opposed the first papers of Tesla announcing the existing of such particles. A quarter of a century before the official discovery, Tesla had spoken and written of the atmospheric layer around the Earth's atmosphere today known as the ionosphere. The system of remote control via the wireless transmission of electrical signals started to be commercially developed only after 1918, after the Tesla patent for the invention he had demonstrated in 1900 had expired. He predicted and according to some people was the first to produce laser beams, his visions also fantastically coinciding with the Internet, cruise missiles, and trains floating on magnetic cushions. And when, after the miraculous experiments resulting in the production of magnificent and vast displays of artificial lightning in Colorado Springs Tesla first spoke of cosmic radiation and the reception of radio signals from space, today facts that every child learns of, many considered this the first signs of lunacy.

As early as 1917, when Tesla was awarded the Edison Medal, which Tesla could hardly be prevailed upon to accept, the vice-president of the AIEE Bernard A. Behrend gave a speech, often quoted, in which he said: "If we were to take out all the results of Tesla's work from our industrial world, the wheels of industry would cease to turn, the trams and trains would stand still, our cities would be dark, our mills dead and immobile". He concluded with a reworking of Alexander Pope's lines in praise of Newton: "And God said: Let Tesla Be – and there was light".

It is to the honour of Tesla's home country Croatia that the Yugoslav Academy of Sciences and Arts, founded in Zagreb, proclaimed him an honorary member during his lifetime, and that Zagreb University gave him its honorary doctorate also while he was alive. Most of the biggest honours were accorded to Tesla posthumously. He never received a Nobel Prize; but he is nevertheless one of the 19 scientists to have had a unit in the SI named after him; perhaps, too, one of the Nobel prize-winners might also have cause to envy him on the asteroid and crater on the Moon being named after him.

Under the mysterious and never finally fathomable gossamer threads in the summer nights that will light up the forested hills of his native Lika in the summer nights on the one hundred and fiftieth anniversary of his birth, it is worthwhile recalling his letter to the plutocrat J. P. Morgan in 1904, after he had refused financial support for his brilliant and noble visions:

"I am sure that I shall complete my work, in whatsoever way. What are my chances of landing the biggest monster of Wall Street with the gossamer threads of the soul? You are a great man, but your work is passing. Mine is eternal."

Branimir Pofuk

ZUSAMMENFASSUNG

In Kroatien, das damals der Habsburgischen Monarchie angehört hatte, bekamen in einem kleinen Dorf namens Smiljan in der kroatischen Berggegend Lika in der Nacht vom 9. zum 10. Juli 1856 Đuka (geb. Mandić) und Milutin Tesla ihr viertes Kind d. h. ihren zweiten Sohn. Sie gaben ihm den Namen Nikola. So begann eine der faszinierendsten Lebensgeschichten, die sich als ein wichtiges und unerläßliches Kapitel in der technologischen Entwicklung der Welt von heute herausstellen wird.

Als er als kleiner Bub mit anderen Alterssgenossen im tiefen Schnee seiner durch unfreundliche Winter auch heutzutage gekennzeichneten Heimat spielte, beschäftigte sich der kleine Nikola in seinen Gedanken mit merkwürdigen Sachverhalten, die für die ganze Menschheit weitreichende Folgen zeitigen werden. So konnte ein zufällig geworfener, bergab rollender Schneeball, dessen Masse dadurch in den Augen des verblüfften Kindes riesengroß wurde, im klar denkenden Bubenkopf die Idee über die Steigerung gerinfügiger Wirkungen emporkeimen lassen. Diese Idee wird nach wie vor eine der impressivsten Leitlinien des großen Erfinders bleiben. Der Aufenthalt in der Natur, neugieriges Beisammensein mit launischen Donnern und Blitzen stets in der Nähe lustig rauschender Wasserströme, waren echte Quellen, von denen der geniale Geist des jungen Tesla fortlaufend reichlich beschenkt war. Dieser spontanen Beseelung durch die Natur gesellte sich der sanftmütige Einfluß seiner Mutter, die Tesla später als außergewöhnlich begabte Erfinderin einfacher, für die Haushaltsführung wesentlicher Dinge ehrwürdig zu beschreiben pflegte. Vom Vater, der orthodoxer Geistlicher war und durchaus als ein Intellektueller zu bezeichnen ist, erbte Tesla den Sinn für Spiritualität und Kunst. In der Hausbibliothek des belesenen Popen stieß er auf literarische Klassiker und auf die Werke der Philosophen, die er in vielen Fällen nahezu auswendig zu zitieren wußte. Es befand sich dort auch ein Exemplar von Goethes *Faust*, dessen Verse Tesla später bei einem Spaziergang am Nachmittag in Gesellschaft eines Freundes in einem Budapester Park mit schwungvoller Begeisterung deklamieren wird. Es waren dies berühmte Verse über die Sonne, die das Leben gebiert, im Menschen den Wunsch entfachend, ihr bei ihrem abendlichen Untergehen fliegend nachzueifern. Im Augenblick einer strahlenden Erleuchtung kam es zur Verschmelzung der durch das Studium in Graz und Prag erworbenen künstlerischen Sensibilität einerseits und der stets zunehmenden wissenschaftlichen Erkenntniskraft andererseits, deren Ergebnis eine der größten Erfindungen Tesllas war: der *Wechselstrom* (= *Teslastrom*).

Schon als Schüler in Gospić, dem administrativen und kulturellen Zentrum der damals noch zur sogenannten Militärgrenze gehörenden kroatischen Lika-Gegend, als er mit seinen vor Bewunderung strahlenden kindlichen Augen las und die Bilder der mächtigen Niagara-Wasserfälle betrachtete, begann er von der Bändigung dieser Naturkraft zum Wohl der Menschen im Sinn der Verwandlung der Finsternis zum Licht zu träumen.

Einen Stempel auf der hypersensiblen Seele des Kindes, das jegliches Knistern der Energie in der Natur stets vernehmen konnte und von unerwarteten Visionen nicht nur reichlich beschenkt, sondern gelegentlich echt geplagt war, hinterließ der tragische Tod seines älteren Bruders, der nach der patriarchalischen Tradition der Familie für große Werke vorbestimmt war. Die ganze Menschheit genießt heutzutage die Früchte dieses romantischen Bedürfnisses eines jungen Mannes, den Eltern diesen schrecklichen Verlust irgendwie zu ersetzen.

Vorübergehende und dennoch ausschlaggebende Stationen auf dem Weg in das Wunderland Amerika (so erlebte es Tesla nach seiner Ankunft in den USA 1884) waren noch Paris und Straßburg und die Anstellung in der damals schon verzweigten Elektroindustrie Edisons. Vor diesem großen Mann erschien der junge Tesla mit einer kurzen und bemerkenswerten Mitteilung eines engen Mitarbeiters Edisons: Auf einem Blatt Papier stand geschrieben: "Ich kenne zwei große Männer. Einer von denen sind Sie, der andere ist der junge Mann, der Ihnen diesen Brief übergeben hat." Außer der riesigen Arbeitsenergie, die neben dem seltenen Schlafbedürfnis beiden Erfindern gemeinsam war, waren Edison und Tesla voneinander sehr unterschiedlich. Edison war sozusagen Autodidakt, Tesla hingegen gründlich und vielseitig gebildet. Jener ohne jedwedes Gefühl für das Äußere, ungepflegt und fast schmutzig, dieser unheimlich sauber, fast apothekenrein, weshalb er jede physische Berührung mit anderen Menschen mied (ganz anders, wenn es um die Tauben ging). Edison war geschickt und auf Eigennutz bedacht, wenn es darum ging, eigene Erfindungen in den finanziellen Reichtum zu verwandeln, während Tesla bezüglich dieser Fragen eher unpraktisch und in seinem Idealismus viel zu naiv war. All das waren Gründe ihrer bald erfolgten Trennung. Es gab jedoch noch einen anderen Unterschied im Hinblick auf das Verständnis bisheriger technologischer Errungenschaften: Edison glaubte an den Gleichstrom, während der Erfindergeist Teslas eine Stufe weiter gelangte, indem er ein ganzes System zur Herstellung, Übertragung und Benutzung des Wechselstroms in der auch heutzutage (abgesehen von geringfügigen Anpassungen) weltweit anwendungsüblichen Form zu kreieren wußte. Bis zum Triumph Teslas wurde ein heftiger Stromkrieg unverblümt geführt, wobei Edison besonders skrupellos vorzugehen pflegte. Eines der infamsten Unterfangen in diesem Sinne war die Erfindung des mit Recht berüchtigten elektrischen Stuhls, einer Vorrichtung, die bei der Vollstreckung der Todesstrafe zur Anwendung kommt, was Tesla mit Indignation ablehnte. Die erste Hinrichtung mittels des elektrischen Stuhls war für Edisons Lager eine weitere Warnung hinsichtlich der angeblichen Gefährdung der Menschheit durch die Anwendung des Wechselstroms. Um Teslas Geldgeber in diesem Projekt Westinghouse auszulachen, bezeichnete Edison dieses Prozedere als das "Westinghousieren". All das war aber vergeblich!

Das große Geschäft der Beleuchtung und Stromversorgung hinsichtlich der Feierlichkeiten zum 400. Jahrestag der Entdeckung Amerikas durch Kolumbus, wobei die monumental durchdachte Weltausstellung im Jahr 1893 in Chicago stattfand, wurde Tesla d. h. Westinghouse anvertraut. Wenn man Tesla zusieht, wie er inmitten seiner großen Anlage ein ganzes Jahrhundert vor den Jedi-Rittern aus dem *Krieg der Sterne* mit dem Lichtschwert schwingt, bekam der Kinderbuchautor L. F. Baum die Inspiration für die Smaragdenstadt und für den *Zauberer von Oz*.

In Chicago konnte für das Wechselstromlager Lord Kelvin gewonnen werden, dessen Wort ausschlaggebend war, wer und welche Stromform den Auftrag zur Errichtung des ersten großen Kraftwerkes zu den Wasserfällen der Niagara erhalten wird. Die Kleinstadt Buffalo wurde durch die Kraft des Wasserrausches im Herbst 1895 beleuchtet. Die Generatoren, die Hochleitung sowie der hergestellte und übertragene Strom – alles war von Tesla.

Um seinem Freund und Geschäftspartner Westinghouse bei der Markteroberung zu helfen, zerriß Tesla in einer romantisch anmutenden Geste seinen Partnervertrag. Es handelte sich um ein Stück Papier, welches Tesla zum Milliardenbesitzer gemacht hätte. Es war dies nur eine seiner Großzügigkeiten, für die er niemals eine Belohnung einkassierte. Im Jahr seines größten Triumphes (1895) war Tesla von einer unheimlich folgenschweren Katastrophe heimgesucht. Sein in der 5. Avenue mitten in Manhattan befindliches Laboratorium wurde durch einen Brandausbruch dem Erdboden gleichgemacht. Zugrunde gingen dabei viele Schriften von unschätzbarem Wert, darunter Skizzen und sonstige Unterlagen zur Dokumentierung von Forschungsarbeiten und bislang erreichten Forschungsergebnissen. Es befanden sich dort auch Experimente mit den bis dahin unbekannten Strahlen, für deren "Entdeckung" Wilhelm Conrad Röntgen 1901 mit dem ersten Physiknobelpreis ausgezeichnet wurde. Der Nobelpreis wurde 1909 Marconi für die Erfindung des Rundfunks verliehen, nachdem 1904 unter dem Druck der schon damals mächtigen Korporationen das für diese Erfindung angemeldete Patent Tesla gerichtlich aberkannt worden war. Als Marconi mitten im Krieg 1943 das amerikanische Militär klagte und enorm hohe Summen als Entschädigung zur Benutzung seiner Erfindung beanspruchte, enthielt das oberste Gericht der USA genauso wie es Tesla in seiner Klage aus dem Jahr 1914 für sich in Anspruch nahm. Es wurde ihm das Patent für eine der

wichtigsten Erfindungen des 20. Jahrhunderts wieder zuerkannt. Für Tesla selbst war diese Genugtuung leider schon zu spät. Er starb am 7. Jänner 1943 in seinem letzten Quartier im Hotel New Yorker in Manhattan, finanziell verarmt und physisch erschöpft, fast am Ende seiner mentalen Kräfte, von vielen Tauben umgeben. Nach Teslas Tod sind ganze Romane über echte informationsbezogene Kleinkriege hinsichtlich vieler geheimnisumwitterter, von Tesla selbst in seinen letzten Lebensjahren gelegentlich erwähnter Erfindungen geschrieben worden. Darunter war auch der famose "Todesstrahl", der für Tesla ein "Friedensstrahl" war. Zusammen mit seinem Freund Mark Twain teilte Tesla nämlich die naive und utopistische Idee, die Herstellung und Vervollkommnung der tödlichsten Waffen werde die Menschheit zur Vernunft bringen und dazu führen, ein für allemal die Kriegführung aufzugeben. Viele Geheimnisse sind unter dem immer noch bestehenden Grundbau des monumentalen, nie zur Gänze abgeschlossenen, 1914 auf Grund einer lächerlichen Erklärung eingerissenen Wardenclyffe-Turms begraben. Von dieser Baute aus beabsichtigte Tesla die ganze Welt mit der kostenlos zu gewinnenden Stromenergie zu umspannen. Für ein solches Unterfangen hätte er auch heutzutage keinen Geldgeber gefunden.

Das geniale und visionäre Intellekt Teslas hat manche wissenschaftlichen Entwicklungstendenzen vorausgesehen und durch seine vorwegnehmende Arbeit angeregt; im Fall einiger der wichtigsten wissenschaftlichen Entdeckungen und Erfindungen unserer Zeit hat er durch seine Pionierarbeit deren Zustandekommen in vielerlei Hinsicht ermöglicht. Der Nobelpreis für die Elektronenentdeckung wurde 1906 Joseph John Thomson verliehen, einem britischen Wissenschaftler, der sich zehn Jahre zuvor einigen auf die Existenz solcher Partikeln hindeutenden Arbeiten Teslas heftig widersetzte. Bereits 25 Jahre vor der offiziellen Entdeckung der Ionosphäre hat Tesla über dieses Phänomen gesprochen und geschrieben. Das Fernsteuerungssystem mittels drahtloser Entsendung elektischer Signale begann sich erst nach 1918 bzw. nach dem Ablauf eines von Tesla schon 1900 diesbezüglich angemeldeten Erfindungspatents zu kommerzialisieren. Er nahm Laserstrahlen vorweg; einige Autoren sind der Meinung, daß diese von ihm auch zuerst hergestellt wurden. Es ist faszinierend, daß seine Visionen auch mit unserem heutigen Internet, mit Magnetschwebbahnen u. dgl. weitgehend übereinstimmen. Als Tesla nach wundervollen Experimenten bezüglich künstlicher Blitzauslösung in Colorado Springs über kosmische Strahlungen sowie über den Empfang von Rundunksignalen aus dem Universum zum ersten Mal sprach, über die Tatsachen also, die heutzutage zum Lernpensum unserer Kinder gehören, wurden diese Details vom manchen seiner Zeitgenossen irrtümlich als erste Anzeichen seines beginnenden Wahnsinns gedeutet.

Als 1917 Bernard A. Behrend als Vizepräsident des Instituts der Elektroingenieure Tesla äußerst mühsam zur Entgegennahme der Edison-Medaille überreden konnte, hielt er bei dieser Gelegenheit eine oft zitierte Ansprache, in welcher er u. a. auch folgendes sagte:

"Wenn wir die Resultate der erfinderischen Arbeit Teslas aus unserer industriellen Welt beseitigen würden, hätten sich die Räder in unserer Industrie gar nicht mehr gedreht, es käme zum Stillstand unserer elektrischen Straßen- und Eisenbahnen, unsere Städte wären nicht beleuchtet, unsere Mühlen wären tot und unbeweglich." Die Ansprache endete mit der Paraphrasierung des von Alexander Pope zu Ehren Newtons gedichteten Spruches: "Und Gott sagte, es werde Tesla – und es wurde Licht!"

Teslas Vaterland Kroatien kann sich der Tatsache rühmen, daß die in Zagreb gegründete Jugoslawische Akademie der Wissenschaften und Künste noch zu seinen Lebzeiten Tesla zu ihrem Ehrenmitglied ernannte; zu erwähnen ist ebenfalls die Tatsache, daß Tesla seitens der Zagreber Universität als deren Ehrendoktor ausgezeichnet wurde. Die bedeutendsten Ehrungen, die Tesla zuteil wurden, sind ihm leider erst postum verliehen worden. Der Nobelpreis wurde ihm niemals verliehen; er gehört jedoch als der jüngste von 19 Wissenschaftlern, nach denen internationale Maßeinheiten in der Physik benannt sind. Viele Nobelpreisträger hätten mit Tesla gern getauscht, wenn man bedenkt daß ein Asteroid und ein Krater am Mond nach ihm benannt sind.

Unter dem geheimnisvollen Mondschein während der sommerlich warmen Nächte im 150. Jahr seit Teslas Geburt kann man nicht umhin, sich an einen Brief zu erinnern, den Tesla an den mächtigen amerikanischen Geschäftsmann J. P. Morgan nach der Ablehnung der finanziellen Unterstützung seiner Forschungsarbeit schrieb:

"Ich bin vollkommen sicher, meine Arbeit wie auch immer abschließen zu können!... Sie sind ein großer Mann, aber Ihr Werk ist vergänglich. Das meinige ist hingegen ewig."

Branimir Pofuk

RESUMÉ

En Croatie, qui fut en ce temps partie de la Monarchie Habsbourg, dans le petit village de Smiljan dans la région de Lika, dans la nuit entre le 9 et le 10 juillet 1856, Đuka née Mandić et Milutin Tesla eurent leur quatrième enfant, et leur deuxième fils. Ils le nommèrent Nikola. C'est comme ça que commença l'une des histoires humaines les plus fascinantes, qui deviendrait un chapitre important et inévitable dans le développement technique du monde que nous connaissons aujourd'hui et dans lequel nous vivons.

Déjà comme petit garçon, pendant qu'il jouait avec les autres enfants dans la grande neige des froids hivers de Lika, le petit Nikola imaginait des choses aux conséquences longues pour l'humanité toute entière. Par exemple, une boule de neige jetée au hasard, roulant en pente et croissant jusqu'aux proportions gigantesques dans les yeux de l'enfant, donna naissance, dans la petite tête vivace, à l'idée de la croissance des effets. Cette idée deviendrait et, jusqu'à la fin de ses jours, restera une des obsessions du grand inventeur. Séjours au plain air, compagnie de tonnerre et foudres et rapides clairs des montagnes figurent entre les sources qui nourrissaient l'esprit génial. Cette inspiration de la nature fut jointe par l'influence de sa mère, décrite plus tard par Tesla lui-même comme une inventrice naturelle des choses simples mais importantes pour la vie domestique. Le père, intellectuel et prêtre orthodoxe, lui légua le sens du spirituel et de l'art. Dans la bibliothèque de son père, Tesla avalait des oeuvres classiques de la littérature et de la philosophie, en les mémorisant à mot juste. Y compris le *Faust* de Goethe, dont Tesla récitera les vers en balade amicale un après-midi dans un parc de Budapest. Ce furent les vers sur le Soleil qui donne naissance à la vie, et le désir de l'homme de suivre ce soleil pendant qu'il se couche derrière l'horizon occidental. Dans un moment de vision splendide, la sensibilité artistique et les connaissances scientifiques, acquis en études à Graz et Prague, se fondent dans la vision d'une des plus grandes inventions de Tesla – le système du courant alternatif. Déjà comme écolier à Gospić, centre administratif et culturel de la région de Lika, dès le moment où il lit et vit des ses fascinés yeux d'enfant les images des puissantes cascades du fleuve américain de Niagara, il rêvait de dompter cette force de nature pour le bien-être des hommes, pour la transformation du noir en lumière.

L'âme sensible et l'esprit de l'enfant qui entendait depuis toujours chaque craquement de l'énergie dans la nature qui l'entourait, et qui fut doué et parfois tourmenté par des visions inattendues fut marquée aussi par la mort tragique du frère aîné, duquel, par l'ordre naturel, la famille attendait de grands oeuvres. L'humanité toute entière jouit aujourd'hui les fruits de ce besoin romantique de jeune garçon de compenser la perte terrible à ses parents.

Des stations de transit, bien que très importantes, en voie vers le pays des miracles, comme Tesla interprétait l'Amérique à son arrivée aux Etats-Unis, furent Paris et Strasbourg, et emplois dans l'industrie électrique d'Edison, déjà bien branchée. Le jeune Tesla arriva un jour devant le grand homme avec un message court mais très éloquent d'un associé proche d'Edison. Le papier disait: «Je ne connais que deux hommes vraiment grands. L'un, c'est Vous, et l'autre, c'est le jeune homme qui vous a donné cette lettre.»

A part l'énergie immense et le besoin de sommeil presque nul, Edison et Tesla étaient très différents. Le premier était presque autodidacte, l'autre d'une éducation profonde et universelle. Le premier sans

aucun sens et soucis pour l'apparence, déréglé, froissé et presque sale, l'autre propre au point de paranoïa, au point de stérilité, ce qui le poussait à éviter tout contact humain (mais ne l'empêchait pas de contact avec les pigeons). Le premier était débrouillard et cupide quand il s'agissait de transformer ses inventions en richesse pécuniaire, pendant que l'autre était, en ce point, très peu réaliste et idéaliste jusqu'à naïveté. Mais il y avait encore une différence importante dans la conception des acquis technologiques du moment: Edison croyait toujours en courant continu, pendant que le cerveau inventif de Tesla passait plus loin, créant tout le système de production, transfert et usage du courant alternatif, employé même aujourd'hui par le monde entier, avec de petites adaptations. Jusqu'au triomphe de Tesla, la guerre des courants fut féroce et sans merci. Surtout de la part d'Edison. L'un des coups les plus perfides fut l'invention de la terrible chaise électrique, le moyen d'exécution que Tesla opposait avec dégoût. La première exécution à la chaise électrique eut lieu en 1890, et ne présentait pour le camp d'Edison que l'une de nombreuses démonstrations des dangers du courant alternatif. Pour moquer le financier et partenaire de Tesla, Westinghouse, Edison appela la procédure la «westinghousition». Mais en vain.

Le grand travail de l'éclairage et tout le courant de l'Exposition Mondiale de 1893, conçue comme monument au 400^e anniversaire de la découverte de l'Amérique par Colomb et tenue à Chicago, fut confié à Tesla et Westinghouse. En regardant Tesla au milieu de l'usine, brandissant un sabre rappelant les sabres lasers tout un siècle avant les chevaliers Jedi des *Guerres des étoiles*, l'écrivain L. F. Baum fut inspiré pour sa création du Palais d'Émeraude et du *Magicien d'Oz*. A Chicago, même lord Kelvin fut «tourné» au côté du courant alternatif – et ce fut lui qui eut le dernier mot dans le choix de l'électricité dans la construction de la première grande centrale aux cascades de Niagara. La petite ville de Buffalo fut illuminée par la force tirée du bruit de l'eau en automne 1895. Les générateurs, le circuit et l'électricité qu'ils créaient et transportaient furent ceux de Tesla.

Pour aider Westinghouse, qu'il considérait tout d'abord ami, en conquérant le marché et y survivant, dans un geste romantique, Tesla détruit le contrat qui aurait fait de lui un milliardaire. Ce ne fut qu'un de ces gestes généreux, qui ne lui furent jamais réciproqués. Cette même année 1895, l'année de son triomphe le plus grand, fut aussi l'année de l'une des plus grandes catastrophes: son grand laboratoire sur la 5^e Avenue, au cœur de Manhattan, brûla entier, y compris des documents inestimables, des esquisses et preuves matérielles des recherches scientifiques et résultats déjà obtenus. Entre autres, les matériaux perdus touchaient les expériences avec une radiation jusque là inconnue, la «découverte» de laquelle apportera à Wilhelm Conrad Röntgen le premier Prix Nobel de physique en 1901. Juste comme, en 1909, Marconi aurait le même prix comme l'inventeur de la radio, après que le brevet d'invention fut enlevé à Tesla en 1904, à cause de la pression des corporations déjà très puissantes. Quand, en 1943, en pleine guerre, Marconi porta plainte contre l'armée américaine, demandant des compensations énormes pour l'emploi de son invention, la Cour Suprême des Etats-Unis adopta la décision que Tesla demandait par litigation depuis 1914 – le brevet pour l'une des inventions les plus importantes du XX^e siècle lui fut retourné. Pour Tesla lui-même, la satisfaction arriva trop tard. Il est mort le 7 juin 1943, dans sa dernière demeure, à l'Hotel New Yorker à Manhattan, misérable dans les deux sens, complètement épuisé, et entouré de pigeons. Des romans entiers furent écrits après la mort de Tesla, traitant de véritables petites guerres d'espionnage au milieu desquels, toujours sous le rideau de mystère, se trouvaient les inventions desquels Tesla parlait dans les dernières années de sa vie. Entre autres, les fameux rayons de la mort, qui pour Tesla était les rayons de la paix. Avec son ami Mark Twain, il partageait l'idée naïve et utopique que le développement des armes de plus en plus létales et dangereuses réveillera la race humaine et la forcer de renoncer la guerre une fois pour toutes. Beaucoup de secrets restent aussi cachées sous les fondations toujours existantes de la tour de Wardencliff, jamais complétée et détruite en 1914 avec une excuse ridicule, de laquelle Tesla avait l'intention d'entourer le monde avec l'énergie gratuite. Pour une telle entreprise il ne trouverait pas de financier même aujourd'hui.

L'esprit génial et visionnaire de Tesla prévient, et, dans plusieurs cas, même incita par son travail de pionnier ou rendit possible le développement des découvertes scientifiques et des inventions des plus grandes. Le Prix Nobel en 1906 fut accordé à Joseph John Thomson, l'homme scientifique de Grande Bretagne qui, dix ans avant, fut l'un des ceux qui s'opposaient furieusement à Tesla quand il suggéra

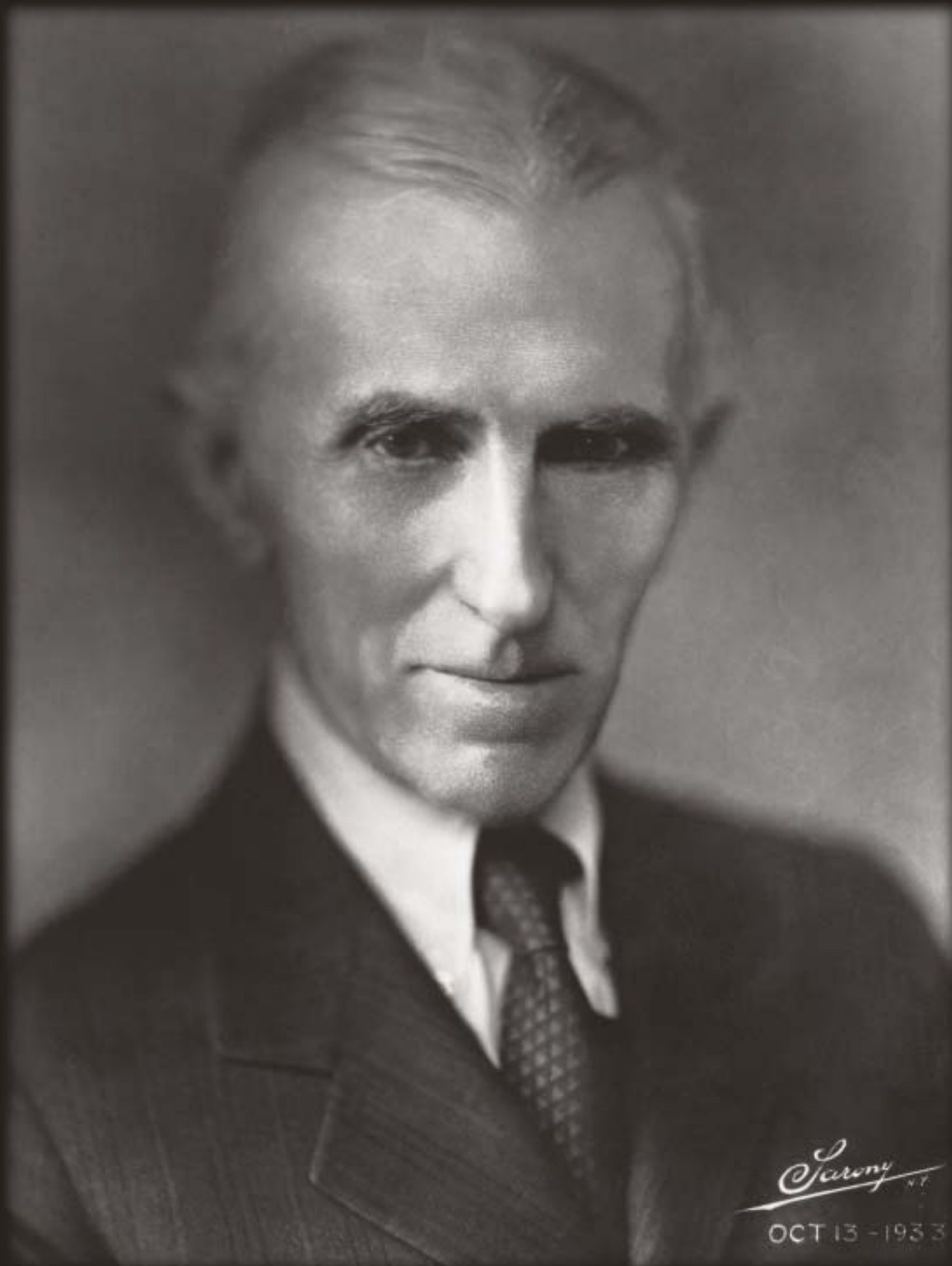
l'existence de telles particules dans son travail. Vingt-cinq ans avant la découverte officielle, Tesla parlait et écrivait sur la couche de l'atmosphère Terrestre connue aujourd'hui comme l'ionosphère. Le système de contrôle à distance à travers les signaux électriques sans fils commença son développement commercial en 1918, après que le brevet de Tesla démontré déjà en 1900 fut expiré. Tesla a prévu, et il y en a qui disent qu'il fut aussi le premier à produire les rayons laser; ses visions ont des points communs fascinants avec l'Internet, les projectiles croiseurs, les trains flottants sur des couches magnétiques. Quand, après des expériences magnifiques et la production des foudres artificiels les plus grands et les plus beaux à Colorado Springs Tesla parlait pour la première fois de radiation cosmique et de réception de signal radio de l'univers – faits qui sont enseignés aujourd'hui à tous les enfants – il y a en avait beaucoup à croire que ce furent des premiers signes de sa folie.

Déjà en 1917, en remettant à Tesla la Médaille d'Edison, après avoir dû le prier de l'accepter, le sous-président de l'Institut des Ingénieurs Electronique Bernard A. Behrend donna une adresse beaucoup citée, dans laquelle il dit ceci: «Si nous étions à enlever les résultats du travail de Tesla de notre monde industrialisé, les roux de l'industrie ne rouleraient plus, nos tramways et trains électriques s'arrêteraient, nos villes plongeraient en nuit noire, nos moulins seraient morts et immobiles» Il conclut en paraphrasant l'épithaphe composée par Alexander Pope pour Newton: «Et Dieu dit: Que la lumière soit – et Tesla fut!»

La patrie de Tesla, Croatie, peut être fière du fait que l'Académie des arts et des sciences fondée à Zagreb fit un membre honoraire de Tesla vivant, et que l'Université de Zagreb lui donna un doctorat honoraire. Tesla reçut ses honneurs les plus grands qu'après sa mort. Il n'a jamais eu le Prix Nobel, mais il est le plus jeune des 19 hommes de science dont les noms sont donnés aux unités internationales de physique. Il est probable que beaucoup de lauréats Nobel échangeaient volontiers leurs prix pour ce que Tesla reçut aussi: un astéroïde, et un cratère de la Lune.

Sous la toile fine, mystérieuse et jamais compréhensible de l'araignée qui est la lune d'une nuit d'été, qui éclairera les montagnes boisées de sa Lika natale pour le 150^e anniversaire de sa naissance aussi, il convient de mentionner sa lettre au riche et puissant J. P. Morgan, écrite en 1904, après celui-ci refusa à Tesla les finances nécessaires pour la réalisation de ses visions géniales et nobles:

«Je suis absolument certain que je finirai mon travail, quoi que ce soit. Quelle est la chance que je puisse pêcher le monstre le plus grand de Wall Street dans la toile d'araignée qui est l'âme? Vous êtes un grand homme, mais votre travail est éphémère. Le mien est éternel.»



Sarony N.Y.

OCT 13 - 1933

compliments from Nikola Tesla

LITERATURA

Adamič 1942 – Louis Adamič, pismo upućeno Eleanor Roosevelt (29. prosinca), LAA

Anderson 1968 – Leland Anderson, *Wardenclyffe-a fortified dream*, “Long Island Forum” (kolovoz-rujan)

Anderson 1980 – L. A., *Priority in the invention of radio*, “Antique Wireless Association Review” (ožujak)

Anderson 1992 – L. A., *Nikola Tesla on His Worki with Alternating Currents*, Sun Publishing, Denver

Cheney 1999 – Margaret Cheney & Robert Uth, *Tesla, Master of Lightning*, MetroBooks, New York

Cheney 2004 – M. C., *Tesla - čovjek izvan vremena*, Biovega, Zagreb

Chester 1897 – Franklin Chester, “The Citizien” (22. kolovoza)

Conroy 1945 – E. E. Conroy, *Experiments and research of Nikola Tesla* (17. listopada), Tesla FBI FOIA file

De Arcangelis 1985 – Mario de Arcangelis, *Electronic Warfare*, Dorset, UK, Blandford Press

Eastlund 1987 – Bernard J. Eastlund, U. S. broj patenta 4,686.605

Edison 1915 – Thomas Alva Edison, “New York Times” (8. prosinca)

FBI 1943 – Popis osoba povezanih s Teslom, Tesla FBI FOIA (dosje)

FBI 1983 – *Zabilješke* direktoru FBI-a (18. kolovoza), Tesla FBI FOIA (dosje)

Foxworth 1943 – P. F. Foxworth, *zabilješke* direktora njujorškog ureda FBI-a (9. siječnja), Tesla FBI FOIA (dosje)

Hausler, 1979 – Charles Hausler, Pismo upućeno Lelandu Andersonu (12. travnja) LAA

Hayes 1993 – Jeffery A. Hayes, *Tesla Engine Builders Association Journal 1* (listopad) – 18. Milwaukee: Tesla Engine Builders Association

Hoover 1947 – J. Edgar Hoover, *Zabilješke* središnjem uredu FBI-a u Los Angelesu (12. veljače), Fitzgerald HBI FOIA (dosje)

Hunt 1976 – Inez Hunt – Leland Anderson, *Lightning over little London*, “Empire Magazine” – “Denver Post” (11. srpnja)

Girardeau 1953 – Emil Girardeau, *Nikola Tesla, radar pioneer*, Nikola Tesla Kongress, Vienna (rujan), TMA

Iz starog i novog Zagreba. Muzej Grada Zagreba, Zagreb 1974.

Jakobović 1996 – Zvonimir Jakobović, *Električna rasvjeta – Iz povijesti tehnike u Hrvatskoj*. “Rugjer”, br. 4, Zagreb – Koprivnica

Jakobović 2006 – Z. J., *Teslin prijedlog elektrifikacije Zagreba*. – *Tesla u Zagrebu – 24. svibnja 1892*. Gradska skupština Grada Zagreba, Zagreb

Johnson 1923 – Robert Underwood Johnson, *Remembered Yesterdays*, Little Brown & Company, New York

Johnson (bez godine) – R. U. J., pismo upućeno Nikoli Tesli, Kongresna knjižnica

Josephson 1959 – Matthew Josephson, *Edison*, McGraw-Hill Book Company, New York

Kovačić 1990 – Krešimir Kovačić, *Priče iz starog Zagreba*. Grafički zavod Hrvatske, Zagreb

Long 1934 – Breckinridge Long, pismo državnom tajniku SAD-a (12. srpnja), National Archives AGO 381, Washington, D. C.

Marriott 1925 – Robert H. Marriott, Radio Broadcast

Ministarstvo obrane SAD-a 1982 – Fact sheet: particle beam technology (veljača)

Morgan 1903 – Morganovo pismo Nikoli Tesli (14. srpnja), Kongresna knjižnica

Moser 1998 – Josip Moser, *Šibensko munjilo*. Gradska knjižnica “Juraj Šižgorić”, Šibenik

Muljević 2000 – Vladimir Muljević, *Nikola Tesla – slavni izumitelj*. Hrvatska zajednica tehničke kulture, Zagreb

New York Times 1960 – *Khrushchev says Soviet will cut forces a third; Sees žfantastic’ weapon* (15. siječnja)

O’Neill 1932 – John J. O’Neill, *Brooklyn Eagle*, (10. srpnja)

O’Neill 1944 – J. O’N., *Prodigal Geinus – The Life of Nikola Tesla*. Reprint, Albuquerque, NM: *Brotherhood of life* (1994)

Rankine 1926 – De Lancy Rankine, comp., *Memorabilia of William Birch Rankine*, Niagara Falls, NY: Power City Press

Reagan 1983 – Ronald Reagan, predsjednikovo obraćanje naciji (23. ožujka)

Röntgen 1897 – Pismo Wilhelma T. Röntgena upućeno Tesli

Ruch 1986 – Charles A. Ruch, *The magic city of 1893*, “Westinghouse Retirees News”, *Westinghouseov* arhiv

Quinby 1977 – Pismo E. J. Quinbyja upućeno Margaret Cheney

Skerritt 1955 – Dorothy Skerritt, razgovor s Lelandom Andersonom (24. ožujka), LAA

Sniffen 1939 – E. H. Sniffen, Westinghouseove bilješke (3. siječnja), *Westinghouseov* arhiv

Steifel 1994 – Natalie Steifel, *Community Journal of Wading River Long Island* (studen/prosinac)

Szabo 2006 – Stjepan Szabo, *Nikola Tesla u Zagrebu*. ABC tehnike br. 494, travanj 2006. i *Tesla u Zagrebu – 24. svibnja 1892*. Gradska skupština Grada Zagreba, Zagreb

Tehnička enciklopedija. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb 1963. – 1997.

Tesla, 1888 – Nikola Tesla, *The Inventions, Researches, and Writings of Nikola Tesla*, T. C. Martin, Barnes & Noble Books, II. izdanje, New York 1992.

Tesla 1892 – N. T., *The Inventions, Researches, and Writings of Nikola Tesla*, T. C. Martin, Barnes & Noble Books, II. izdanje, New York 1992.

Tesla 1896 – N. T., *On the Roentgen Streams*, “Electrical Review” (1. prosinca)

Tesla 1899 – N. T., Dnevnik, 6. lipnja 1899., *Bilješke iz Colorado Springsa*, Nolit, Beograd 1978.

Tesla 1901 – Teslino pismo Stanfordu Whiteu (13. rujna), Kongresna knjižnica

Tesla 1903a – Teslino pismo J. P. Morganu (8. travnja), Kongresna knjižnica

Tesla 1903b – Pismo J. P. Morganu mlađem (29. studenoga), Kongresna knjižnica

Tesla 1903c – Teslino pismo J. P.Morganu (3. srpnja), Kongresna knjižnica

Tesla 1904 – Teslino pismo J. P. Morganu (13. listopada), Kongresna knjižnica

Tesla 1905 – N. T., “Electrical World and Engineer” (7. siječnja)

Tesla 1906 – Pismo upućeno tajniku Smithsonianeva instituta (19. srpnja), TMA

Tesla 1913 – Pismo upućeno E. C. Mearsu (7. srpnja), *Westinghouseov* arhiv

Tesla 1915a – Teslino pismo B. F. Meissneru (29. rujna), Kongresna knjižnica

Tesla 1915b – Pismo Robertu Underwoodu Johnsonu, Kongresna knjižnica

Tesla 1915c – “New York Times” (8. prosinca)

Tesla 1917 – N. T., *Minutes of AIEE Annual Meeting* (18. svibnja) – “Electrical Review and Western Electrician” (26. svibnja)

Tesla 1919 – N. T., *My Inventions: My early life*, “Electrical Experimenter” (veljača)

Tesla 1931 – N. T., 75, *predicts new power source*, “New York Times” (5. srpnja)

Tesla 1933 – *Tesla harnesses cosmic energy*, “Philadelphia Public Ledger” (2. studenoga)

Tesla 1934a – Pismo upućeno J. P. Morganu (29. studenoga), Kongresna knjižnica

Tesla 1934b – Modern Mechanix and Inventions (srpanj)

Tesla i Viereck 1935 – Nikola Tesla i George Sylvester Viereck, *A machine to end war*, “Liberty Magazine” (veljača)

Tesla 1937 – Priopćenje izdano za Teslin 81. rođendan (10. srpnja), LAA

Tesla 1941 – Telegram upućen Savi Kosanoviću (1. ožujka) – *Correspondence with Relatives*, Beograd, 1933., Muzej Nikole Tesle

Tesla 1977 – N. T., *Moji pronalasci*, Školska knjiga, Zagreb

Whitesell 1963 – John C. Whitesell, pismo Lelandu Andersonu (29. svibnja), LAA

Zapisnici 1917 – Dodjela Edisonove medalje, Zapisnici (18. svibnja), AIEEE, Smithsonian institut

SPONZORI

Nakladnik zahvaljuje svim institucijama, organizacijama i poduzećima koji su kupovinom u pretplati ove svečane knjige potpomogli njezino izlaženje. Ovim putem im još jednom od srca zahvaljujemo.

ZLATNI SPONZOR

Dalekovod d.d., Zagreb

Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, Zagreb

SREBRNI SPONZOR

Socijaldemokratska partija – SDP, Zagreb

Gradski ured za obrazovanje, kulturu i šport Grada Zagreba, Zagreb

BRONČANI SPONZOR

Končar – Montažni inženjering d.d., Zagreb

Grad Gospić

PRIJATELJI

Ericsson Nikola Tesla d.d., Zagreb

Končar Elektroindustrija d.d., Zagreb

Grad Zabok

Turistička zajednica grada Novigrada, Novigrad

INA Maziva – Zagreb d.o.o., Zagreb

Šibensko-kninska županija, Šibenik

Propetrol d.o.o., Zagreb

Tondach d.d., Bedekovčina



SMATRAM SVOJOM DUŽNOŠĆU, DA KAO
ROĐENI SIN SVOJE ZEMLJE POMOGNEM
GRADU ZAGREBU U SVAKOM POGLEDU
SAVJETOM I ČINOM - REKAO JE U OVOJ ZGRADI

NIKOLA TESLA

24. SVIBNJA 1892. GODINE

KAD JE GRADSKOJ OPĆINI PREDLOŽIO IZ-
GRADNJU CENTRALE IZMJENIČNE STRUJE

NIKOLA TESLA - I BI SVJETLO!

Drugo, dopunjeno izdanje

Nakladnici

ZORO d.o.o., Zagreb

NAKLADA ZORO d.o.o., Sarajevo

Za nakladnike

Zoran Filipović, Samir Fazlić

Urednik

Zoran Filipović

Lektura i korektura

Nataša Debogović

Prijevod

Milena Benini, Goran Marinić

Graham McMaster, Sead Ivan Muhamedagić

Oblikovanje

KAMIKAZE

Grafički urednik

Denis Stankov

Prijelom

Studio DiM, Zagreb

ISBN 953-6296-67-5

CIP - Katalogizacija u publikaciji
Nacionalna i sveučilišna knjižnica - Zagreb
UDK 621.3-05 Tesla, N.

NIKOLA Tesla - I bi svjetlo! : Smiljan,
10. 7. 1856. - New York, 7. 1. 1943. /
uredio Zoran Filipović ; tekstovi Zvonko
Benčić ... <et al.>. - 2. dopunjeno izd. -
Zagreb : Zoro ; Sarajevo : Naklada Zoro,
2006. - (Biblioteka Monumenta ; knj. 1)

Bibliografija. - Abstract ;
Zusammenfassung ; Resume.

ISBN 953-6296-67-5 (Zoro)

1. Benčić, Zvonko 2. Filipović, Zoran
I. Tesla, Nikola -- Život i djelo

301108059

Nakladnik zahvaljuje svima koji su na bilo koji način pomogli u realizaciji ovog djela, a posebice Vladi RH,
Ministarstvu znanosti, obrazovanja i športa RH te poduzeću Dalekovod dd, Zagreb

Copyright © by ZORO, Zagreb, 2006.

Sva prava pridržana. Svako korištenje, umnožavanje, kopiranje i reproduciranje
u svim medijima dopušteno je samo uz pisanu dozvolu nakladnika.

Fotografije

Hrvatski državni arhiv, Zagreb, na stranicama: 21, 32 • **Muzej grada Šibenika**, na stranicama: 194,
196, 197 • **Muzej grada Zagreba**, na stranicama: 187, 188, 189 • **Muzej Nikole Tesle, Beograd**, na
stranicama: 7, 11, 18, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 34, 35, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 51, 53, 55, 57, 58,
60, 61, 62, 64, 69, 71, 72, 74, 77, 78, 81, 83, 85, 87, 88, 90, 94, 97, 99, 101, 103, 104, 105, 106, 108, 109,
110, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 125, 126, 129, 130, 132, 134, 140, 141, 143, 144, 147,
148, 149, 151, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 160, 162, 166, 169, 170, 172, 175, 176, 179, 181, 182, 200,
201, 204, 207, 208, 209, 210, 211, 218, 219, 225, 243 • **Muzej Like, Gospić**, na stranici 19
Zoran Filipović, na stranicama 14, 236, 256, 275,