**Rat struja – legende**

1. **Postavljači kabela za napajanje strujom**

U vrijeme kada Tesla seli u Ameriku, ulične svjetiljke radile su uglavnom na plin koji je nastajao izgaranjem ugljena ili prema načelu lučnog svjetla, a u kućama su se još koristile svjetiljke s alkoholom, petrolejem ili kitovim uljem. Stoga su mnogi izumitelji pokušavali usavršiti električnu žarulju, tražeći bolji način stvaranja svjetla. Poslovne tvrtke angažirale su stručnjake da razviju postojeće sustave i u gradove postupno uvedu električnu rasvjetu. Posebno se u tome isticao Edison, čija je konstrukcija žarulje bila bolja od svih ostalih na tržištu. Usavršio je i cjelokupni sustav funkcionalne rasvjete načinjen od dinama, žica i većeg broja žarulja. Upravo kada je Edisonov sustav rasvjete pokretan istosmjernom strujom, nakon desetljeća osporavanja i nemilosrdne borbe s konkurencijom, postupno prodirao na tržište, na obzoru se pojavio mladi Tesla.

Edison je protiv Teslinog izmjeničnog sustava vodio propagandni rat, tvrdeći da je smrtno opasan. Istina je da kada nisu dobro izolirane i izmjenična i istosmjerna struja predstavljaju opasnost. Edisonova istosmjerna struja također je u to vrijeme uzrokovala velike probleme i tragedije. Novine *New York Times* opisuju kako su ulice grada bile zatamnjene zbog gustih spletova žica, učvršćenih na krovovima neupućenih i dobroćudnih vlasnika. Kabeli za napajanje tada se nisu ukopavali u tlo, pa su izložene žice za struju predstavljale neprekidnu opasnost za građane. Stradavalo se svakodnevno. Čak je i momčad *The Brooklyn Dogersa* (doger – onaj koji uzmiče) izabrala ime prema prolaznicima koji su izbjegavali kabele i metalne tračnice konjskog tramvaja u strahu od električnog udara. Upravo je sustav napajanja Edisonovom istosmjernom strujom izazvao pravu tragediju 1888. godine kada su u snježnoj oluji popadali električni kabeli i struja odnijeli oko četiri stotine ljudskih života. Bilo je to vrijeme gospodarske krize, ali i duge bespoštedne Tesline borbe s "kraljem istosmjerne struje".

1. **Nikola Tesla i George Westinghouse – propagandni letak**

Teslini snovi o izumima koji će izmjeni svijet poprimaju novu dimenziju kada njegove patente otkupljuje bogati industrijalac iz Pittsburga, George Westinghouse. Westinghouse, također inženjer i izumitelj otkupio je Tesline patente iznosom od milijun dolara u gotovini. Ugovorom, Westinghouse je izumitelju odobrio i dodatnu proviziju od jednog dolara po konjskoj snazi tijekom petnaest godina, za vrijeme trajanja patentnih prava. Bogati tvorničar naumio je na temelju Teslinih genijalnih izuma ostvariti ambiciozan plan elektrifikacije cijele Amerike.

U to vrijeme moćni bankar John Pierpont Morgan od nekoliko je kompanija stvorio veliki konzorcij *General Electric* i nasrtao na *Westinghouse Company* pokušavajući je preuzeti. Došavši u financijske teškoće koje su ugrozile nastavak projekta, Westinghouse se obratio Tesli. Ugovor sklopljen prije četiri godine, koji u vrijeme potpisivanja možda i nije izgledao tako povoljan za mladog izumitelja, sada je bio basnoslovno privlačan. Tesla, kojemu su cijeloga života ideali i dobrobit ljudskoga roda bili ispred materijalnih dobitaka, načinio je nevjerojatno plemenitu gestu. Poderavši ugovor, odrekao se svoje dobiti kako bi omogućio nastavak projekta kojemu je toliko vjerovao. Kasnije su neke procjene govorile o dobiti od preko dvanaest milijuna ondašnjih dolara, koji bi se skupljali od svakog prodanog motora i od svake proizvedene konjske snage.

Tesla je poštovao Westinghousea, čak i kada se ovaj financijski oporavio i zaradio izmjeničnom strujom velik novac, a pritom zaboravio na izumitelja.

O Westinghouseu je zapisao: *George Westinghouse bio je, prema mome mišljenju, jedini čovjek na svijetu koji je bio spreman prihvatiti moj sustav izmjeničnih struja i u tadašnjim okolnostima pobijediti u borbi s predrasudama i moći koju daje novac. Bio je pionir velikih razmjera, jedan od istinskih plemića svijeta kojim se Amerika ponosi i kojemu ljudi duguju golemu zahvalnost*.

1. **Thomas Alva Edison, fotografija s posvetom Nikoli Tesli**

Izumitelja Thomasa A. Edisona Tesla je upoznao u njegovu laboratoriju na Petoj aveniji već drugoga dana po dolasku u Ameriku . Neobično ga se dojmio taj moćni čovjek, autor stotine pronalazaka iz područja elektrotehnike, telegrafije, telefonije, fonografije i mnogih drugih s kojima je stekao bogatstvo i slavu. Premda obojica veliki tehnički umovi, ogromne radne energije i nepokolebljivosti, bili su vrlo različiti, te su životu i radu pristupali na potpuno drugačiji način. Edison nije odviše držao do formalne naobrazbe. Samouk i vrlo spretan, istovremeno je bio uspješan izumitelj i poslovan čovjek. Od djetinjstva je skrbio za obitelj te je već kao mlad razvio izvanredan osjećaj za potrebe društva i zakonitosti tržišta, dobiti i novca. Sjajno se prilagođavao tehnološkim potrebama svoga vremena i predviđao buduću potražnju rastućeg industrijskog društva. Stoga je uz vlastite ideje preuzimao i usavršavao tuđe koje je znao preoblikovati u konkretne, uporabive proizvode.

Nasuprot tome, Tesla je po svom obrazovanju pripadao intelektualnoj eliti. Uz izvanredno znanje iz matematike te prirodnih i tehničkih područja, imao je sjajnu opću kulturu, bio poznavatelj filozofije i poezije. Citirao je Dantea, Goethea i druge klasike, te poznavao osam jezika. Odricao se osobnog života posvećen jednom cilju, izučavanju znanosti i tehnologije. Idealist, vjerovao je da će financijski svijet i monopoli prepoznati i prihvatiti njegove izvanredne zamisli i projekte samo zato jer neupitno vode razvoju i općem blagostanju. Njegova misija bila je otkrivanjem novog stvarati izume koji će korjenito promijeniti svijet. Već na prvom susretu, Tesla je kod Edisona dobio posao. Prijašnji poslodavac napisao je izvanrednu preporuku Edisonu: *Poznajem dvojicu velikih ljudi, od kojih ste vi jedan, a drugi je ovaj mladi čovjek*. Vrlo brzo Tesla pokazuje svoju nesvakidašnju nadarenost i predanost poslu. Radio je po osamnaest sati na dan, spavajući svega nekoliko sati, čak i nedjeljom. Sam je tijekom jedne duge noći uspio otkloniti posebno složen kvar rasvjetnog sustava na *Oregonu*, najbržem parobrodu tog doba. Zahvaljujući rezultatima svog rada, ubrzo postiže znatan ugled. Čak ga je i Edison smatrao iznimno sposobnim te poticao obećanjem visoke nagrade od 50 000 dolara ako usavrši dinamo koji bi omogućio funkcionalniji sustav električne rasvjete i time prestiž Edisonove kompanije među konkurencijom (današnja vrijednost tog iznosa je 400 000 dolara, dakle gotovo osam puta veća). Kada je s izvanrednim rezultatima okončao dogovoreni višemjesečni posao i zatražio obećano, Edison mu je odgovorio: *Tesla, vi ne razumijete američki smisao za humor.*  Osjećajući se prevaren, Tesla nakon nepune godine suradnje revoltiran napušta Edisona.

1. **Teslin laboratorij u New Yorku**

Tesla je imao je točno trideset godina kada je započeo njegov spektakularni uspon. Nošen snagom novog početka, u svom je laboratoriju na Petoj aveniji u naredne četiri godine dovršio najznačajnije pronalaske. Konstruirao je okretno magnetsko polje, indukcijski motor, odgovarajuće transformatore i generatore, te patentirao asinkroni motor i višefazni sustav prijenosa i razdiobe električne energije s čak četrdesetak patenata iz područja polifaznog sustava. Novim cjelovitim sustavom izmjenične struje ostvario je meteorski uspjeh, ne samo u stručnim već i poslovnim krugovima. Na poziv uglednih društava Tesla drži zapažena predavanja o teoriji izmjenične struje i njenoj praktičnoj primjeni. U svom njujorškom laboratoriju Tesla je često provodio više istraživanja paralelno. Tako je 1892. godine kroz pokuse s molekularnim bombardiranjem (svjetiljke s karbonskim čepom) detektirao uz vidljivu i crnu svjetlost i posebno elektromagnetsko zračenje zračenje (kasnije nazvano X – zrake) . Godine 1894. vršio je eksperimente sa snagom zračenja fosforescentnih tijela i na fotografskim pločama koje su stajale pored katodne cijevi zabilježio tragove oštećenja (uzrokovano X-zrakama). Planirao je nastaviti istraživanje i objasniti uzroke pojave u čemu ga je prekinulo uništenje laboratorija u požaru. Pretpostavio je da u cijevi dolazi do zračenja. U planiranom nastavku istraživanja omeo ga je u ožujku 1895. godine požar u kojem je izgorio Teslin njujorški laboratorij. Nestali su svi strojevi i znanstvena dokumentacija Teslinih višegodišnjih istraživanja.

Novine *New York Sun* o tome su pisale: *… Dogodila se katastrofa koja je bila više od osobne propasti. 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 mladog gospodina; možda na palac jedne ruke.*

1. **Slonica Topsy – Edisonovi brutalni pokusi sa životinjama**

Mogućnost uvođenja novog, Teslinog izmjeničnog sustava ponajviše je pogađala moćnog Edisona. Tesla je već ranije izložio Edisonu ideju izmjenične struje, dok je radio u njegovu laboratoriju u New Jerseyu, ali njemu se ta ideja nije svidjela. Svoj ugled i bogatstvo stekao je primjenom istosmjerne struje i vjerojatno ga je brinula veličina njegova osobnog gubitka. Stoga se svim silama trudio zaustaviti primjenu izmjenične struje i pri tome nije birao sredstva. Edison se u tom „ratu struja" obilato koristio propagandom. Upozoravajući javnost na opasnosti izmjenične struje, Ameriku je preplavio letcima u kojima je pisalo: *Sigurno je kao sama smrt da će Westinghouse pobiti svoje kupce u roku od šest mjeseci*. Širio je zastrašujuće priče o navodnim opasnostima od izmjenične struje. Da u tome nije imao mjere, svjedoči podatak kako je svoje navode u javnosti potkrjepljivao i brutalnim pokusima na mačkama i psima. Želeći izmjeničnu struju načiniti još strašnijom, zajedno sa suradnicima osmislio je novo sredstvo za izvršenje smrtne kazne nad ljudima - električnu stolicu na izmjeničnu struju, čega se Tesla osobito gnušao. Netom što je projekt dovršen te uveden u praksu kaznionice *Sing-Sing*, iz Edisonova autorskog tima predloženo je da se novi, zloglasni sustav smaknuća nazove *Westinghouse*, ali naziv nikada nije bio prihvaćen. Istina je kako izmjenična struja u sustavu koji nije dobro izoliran predstavlja veliku opasnost. Ali i istosmjerna struja za koju se zdušno borio Edison, također je bila opasna i uzrokovala je velike probleme i tragedije. Novine *New York Times* opisuju kako su ulice grada bile zatamnjene zbog gustih spletova žica, učvršćenih na krovovima neupućenih i dobroćudnih vlasnika. Kabeli za napajanje tada se nisu ukopavali u tlo, pa su izložene žice za struju predstavljale neprekidnu opasnost za građane. Stradavalo se svakodnevno. Čak je i momčad *The Brooklyn Dogersa* (doger – onaj koji uzmiče) izabrala ime prema prolaznicima koji su izbjegavali kabele i metalne tračnice konjskog tramvaja u strahu od električnog udara. Upravo je sustav napajanja Edisonovom istosmjernom strujom izazvao pravu tragediju 1888. godine kada su u snježnoj oluji popadali električni kabeli i struja odnijeli oko četiri stotine ljudskih života. Bilo je to vrijeme gospodarske krize, ali i duge bespoštedne Tesline borbe s "kraljem istosmjerne struje".

1. **Svjetska izložba u Chichagu povodom 400. obljetnice Kolumbova otkrića Amerike -** prva potpuno elektrificirana svjetska izložba na kojoj je uvedena i električna rasvjeta

U znanstvenoj je zajednici posebno odjeknulo kada je Tesla u Franklinovu institutu u Philadelphiji (*Franklin Institute Philadelphia*) početkom 1893. predstavio osnovna načela radiotehnike, rezonanciju, sustav antena i sustav četiriju krugova u rezonanciji. Tada od Instituta dobiva prestižnu *Cressonovu medalju* za rad na novim oblicima električne rasvjete. Slijedili su veliki poslovni uspjesi i priznanja. Iste godine sjajno se prezentirao na Svjetskoj izložbi u Chicagu, upriličenoj povodom četiristote godišnjice Kolumbova otkrića Novog Svijeta. Chicago se za čast da priredi izložbu uspio izboriti protiv [New Yorka](https://sh.wikipedia.org/wiki/New_York_City), [Washingtona](https://sh.wikipedia.org/wiki/Washington,_D.C.) i [St. Louisa](https://sh.wikipedia.org/wiki/St._Louis_(Missouri)). Izložba je imala značajan uticaj na arhitekturu, industrijski napredak, umjetničku scenu i duhovnu klimu grada. Zamislili su je kao svojevrsni prototip onoga što su smatrali idealnim gradom. Dizajnirana je po načelima Beaux Artsa, prije svega francuskim neoklasicističkim shvaćanjima simetrije, ravnoteže i luskuza. Izložbeni prostor je pokrio više od 2,4 km² površine na kome je sagrađeno 200 novih (ali privremenih) građevina u neoklasičnom stilu, kao i  [kanala](https://sh.wikipedia.org/wiki/Kanal) i [laguna](https://sh.wikipedia.org/wiki/Laguna). Građevine su trebale predstavljati narode i kulture svijeta. Trajala je šest mjeseci tokom koje ju je posjetilo više od 27 miliona ljudi. Njeni razmjeri i raskoš su nadmašili sve ranije svjetske izložbe svjetske te postali simbol američkog ekceptionalizma. Ostala je zapamćena u povijesti kao prva potpuno elektrificirana svjetska izložba na kojoj je uvedena i električna rasvjeta. Posao je obavila Westinghousova kompanija instaliravši uređaje s Teslinim višefaznim sustavom. Stotine tisuća posjetitelja uživalo je u prikazima događaja iz američke povijesti i demonstracijama modernih tehničkih postignuća: telefona, fonografa, kinetoskopa, automata s kratkim filmovima, prvog automobila napravljenog u Americi i drugog. Ali ono po čemu je Svjetska izložba u Chichagu ušla u povijest zbilo se kada je povodom otvorenja izložbe predsjednik Grover Cleveland pritiskom na gumb upalio na stotine tisuća blistavih svjetiljki. Dok je orkestar svirao Händlovu *Aleluju*, pred očima uzbuđenih posjetitelja sjajio je veličanstveni grad svjetla. Vizija budućnosti ispunjavala je duše prisutnih, a prizor je bio tako nadahnjujući da je inspirirao književnika Lymana Franka Bauma za njegov Smaragdni grad u *Čarobnjaku iz Oza*. Posebno dojmljiv bio je Tesla koji je poput čarobnjaka prikazivao posjetiteljima svoja čuda: legendarno *Teslino jaje*, koje je zahvaljujući rotacionom magnetnom polju stajalo na svom vršku, kako se strujom može upravljati malim metalnim predmetima, te prvi sinkronizirani električni sat priključen na oscilator i zavojnicu za električna pražnjenja. Svojim je fosforescentnim cijevima, ispisanima imenima najvećih fizičara mahao kao svjetlosnim mačevima. Najveći svjetlosni spektakl nastupio je kada se Tesla pretvorio u prividnu ljudsku buktinju. Tamošnje novine su zapisale: *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 toga pokusa njegovo tijelo i odjeća nastavljali su emitirati odbljeske i ostatke plavičaste svjetlosti*.

1. **Spomenik Tesli uz hidrocentralu na Niagari**

Godine 1896. dovršena je izgradnja hidrocentrale na Niagari, prve velike komercijalne elektrane izmjenične struje, kojom se ostvaruje Teslin još dječji naum da ovlada slapovima Niagare. Prema njegovim izumima, provedena je izgradnja te najveće i najsuvremenije hidroelektrane tog vremena i pripadajućeg sustava za distribuciju. Ta prva velika instalacija višefaznog sustava najavila je konačnu pobjedu Teslinog sustava izmjenične struje i označila novu eru u iskorištavanju električne energije. Veličanstven pothvat potvrdio je Teslinu veličinu, te su ga uzdizali najveći stručnjaci njegova doba. Isticali su kako je razvoj električne energije neprijeporno najveći događaj u povijesti tehnike. Teslini patenti, zaokruženi u cjelovit sustav izmjenične struje toliko su nadmašivali sve ostalo, da nijedan izumitelj prije nije postigao tako spektakularan uspjeh. Nakon puštanja u pogon hidroelektrane na Niagari, mišljenje su promijenile i posljednje pristaše izmjenične struje. Među njima i čuveni fizičar, lord Kelvin koji je tom prigodom naglasio da je Tesla doprinio znanosti o elektricitetu više nego itko prije njega.

Teslin izmjenični sustav značio je velik napredak u odnosu na dotadašnju istosmjernu Edisonovu struju. Izmjenična struja gibala se ne samo u stalnom smjeru, već bi krenula u jednom smjeru, zastala, krenula u drugom smjeru mijenjajući smjer i intenzitet, ponavljajući taj proces neprekidno i velikom brzinom. Mogla se bez većih gubitaka prenositi žicama na veliku daljinu i u odnosu na dotadašnju istosmjernu struju bila neusporedivo profitabilnija. To je omogućavalo gradnju i smještaj velikih postrojenja s generatorima daleko izvan grada. Gubitci u prijenosu energije su smanjeni jer se u izmjeničnom sustavu koristi znatno viši napon. Transformatorima se podiže napon prije prijenosa struje dalekovodima, a zatim se u neposrednoj blizini potrošača taj napon prije korištenja smanjuje za potrebe kućanstva i industrije. Zbog toga je izmjenična struja znatno jeftinija i prikladna za široku primjenu i potrošnju.

1. **Eksperimenti sa svjetlosnim učincima**

Kako bi odgovorio svojim protivnicima u *ratu struja* i osigurao sredstva za razvoj vlastitih izuma Tesla je organizirao spektakularne pokuse sa strujama visoke frekvencije. Tijekom pokusa palio je bežične svjetiljke tako što bi dopustio da struja prolazi kroz njegovo tijelo. Eksperimentirao je sa svjetlosnim učincima u cijevima s razrijeđenim plinom i presvučenima različitim fosforescirajućim materijalima. Radio je na prvoj elektronskoj cijevi koja se mogla primijeniti kao detektor u radiotehnici. Na svojim je predavanjima prikazivao i čudesne cijevi punjene neonom i drugim plinovima te fosforescentne svjetiljke i oscilirajući transformator. Velika je raznolikost Teslinih naprava odavala njegovu genijalnost i tehničku virtuoznost. Razvio je novo područje istraživanja i otvorio put racionalnijoj proizvodnji rasvjete. Prednost bežičnih svjetiljki bila je neosporna, ali obilje Teslinih ideja kao da je zbunjivalo investitore. Težeći profitu, bili su u nedoumici: Koji su od patenata najbolje povezani sa stvarnim potrebama društva da bi se mogli razviti do komercijalne proizvodnje? Teslini ambiciozni projekti imali su potencijal iz korijena mijenjati dotadašnje tehnologije, ali trebao je investitora koji će poslovnim umijećem podržati njegove snove i omogućiti da izvanredne ideje zažive u praksi. S tim se problemom Tesla nosio tijekom čitavoga života. Svoj rad Tesla je predstavio u Londonu pred uglednim *Kraljevskim društvom* (*Royal Society)*, a na Međunarodnoj izložbi u Parizu objavio je rezultate djelovanja visokofrekventnih struja na ljudsko tijelo, predloživši prvi njihovu primjenu u liječenju. Pred uglednim znanstvenicima prikazao je svoje bežične svjetiljke, cijevi tako osjetljive da su mogle osjetiti elektronički impuls preko Atlanskog oceana i motor koji se mogao napajati spojen samo s antenom i tlom. Da bi raspršio predrasude i javnost uvjerio u sigurnost izmjenične struje osmišljavao je čudesne pokuse. U njima je uživao i pripremao ih s najvećom pažnjom. Pred zadivljenom publikom, u polumraku dvorane, kroz vlastito je tijelo propuštao velike naponske udare, što ga je pretvaralo u magično biće iz kojeg je izbijala intenzivna svjetlost. Tesla je znao da mnogi ne razumiju složenost njegova rada i izuma koje je zagovarao, ali bio je potpuno svjestan veličanstvenog dojma kojeg je ostavljao.