

**ING. SLAVKO BOKŠAN**

# **NIKOLA TESLA A JEHO DÍLO**

*S PŘEDMLUVOU*

PROF. DR. ING. JOSEFA ŘEZNÍČKA

Brzy tomu bude 100 let, co se narodil syn jihoslovanských národů, genius, tvůrce dnešní elektrotechniky, bojovník za lepší zítřek malého člověka, muž, který umožnil lidstvu pokrok v průmyslu – Nikola Tesla.

Teslův význam si uvědomily jen nejužší vědecké kruhy, nevyjímaje ani Československo, kde jsem měl možnost se přesvědčit o tom jako žák techniky v Brně, ačkoliv je Tesla čestným doktorem Vysoké školy technické Dr. Edvarda Beneše v Brně, a jeden z největších kombinátů nese jeho jméno – „Tesla“.

Tato skutečnost mne přiměla k tomu, abych společně se svou manželkou přeložil jednu z knih vědecké společnosti Nikola Tesla v Bělehradě, a tak umožnil jak dělníkům, tak i studentům a široké veřejnosti, aby se dozvěděli více o životě a hrdinném boji Nikoly Tesly.

Ve srovnání s originálem je kniha rozšířena několika statěmi a obrázky a doplněna předmluvou p. Dr. Ing. Josefa Řezníčka, řád, prof. při Českém vysokém učení technickém v Praze.

*Ing. C. Jovan B. Čirlić.*

## Obsah

PŘEDMLUVA .....	3
I. TESLOVA OSOBNOST .....	13
ÚVOD.....	13
UZNÁNÍ PO SMRTI .....	17
TESLA JAKO VĚDEC A VYNÁLEZCE .....	23
VELKÝ PRACOVNÍK.....	29
NESOBECKÝ VYNÁLEZCE .....	37
NEOHROŽENÝ A BOJOVNÝ VYNÁLEZCE .....	49
VYNÁLEZY, PŘEDBÍHAJÍCÍ SVOU DOBU .....	54
Tesla jako člověk.....	64
Teslův světový názor .....	75
Tesla a války .....	78
II. TESLŮV ŽIVOT .....	84
dětství a studie .....	84
akademický občan.....	95
objev vícefázového proudu a točivého magnetického pole.....	109
první léta práce a boje v Americe .....	116
teslovy základní patenty v oboru vícefázového systému a přenášení elektrické energie.....	121
dni úspěchu a slávy.....	149
TESLOVY PROUDY NEBOLI VYSOKOFREKVENTNÍ .....	160
OSCILACE .....	160
léta zklamání a boje.....	173
Teslova radiostanice v Coloradu.....	181
Teslova radiověž na Long Islandu .....	186
Teslova turbína a jiné vynálezy .....	191
POSLEDNÍ LÉTA TESLOVA ŽIVOTA .....	193
III. TESLŮV BOJ .....	197
vícefázový systém a různí vynálezci .....	197
D'arsonval a Tesla.....	216
systém bezdrátové telegrafie.....	220
IV. SEZNAM NEJDŮLEŽITĚJŠÍCH TESLOVÝCH PATENTŮ V AMERICE ...	239
V. NEJDŮLEŽITĚJŠÍ DATA Z TESLOVA ŽIVOTA A PRÁCE.....	241
VI. DÍLA O PRÁCI A ŽIVOTĚ NIKOLY TESLY.....	245

# PŘEDMLUVA

Světová historie nebývá vždycky spravedlivá. Ani k národům, ani k jednotlivcům. Malé národy přezírá, zásluhy velkých často zveličuje. Nejsem historikem a nedovedl bych asi vyjmenovat všechny důvody, které historickou pravdu ovlivňují. Cítím jen, že tu mají nebo alespoň měly, velký význam poměry mocenské, ať politické nebo hospodářské, v mezinárodním měřítku i uvnitř národů samotných.

Musíme doufat, že pohnuté události obou světových válek, které zasáhly hluboko do způsobu života všech lidí, zdánlivě rychlý a pronikavý, ve skutečnosti však těžký a bouřlivý vývoj nového společenského a sociálního řádu, tedy nové formování soužití lidí ve společnosti, bude mít postupně blahodárný vliv i na spravedlivé, nezkršené oceňování aktivní spolupráce všech národů, malých i velkých, na kulturním vývoji všech lidí.

Pokud tomu tak nebude, je povinností každého národa, aby svůj význam ve společenství ostatních národů, svůj přínos ke zvýšení hmotného i duchovního blahobytu lidské společnosti, na základě věrohodných historických dokladů a skutečností co nejdůsledněji hájil. Ne ze šovinismu, ale proto, aby ukázal, že jako kulturní národ je si vědom toho, že je povinen spolupracovat s ostatními národy na zvýšení životní úrovně všech lidí; že si je vědom toho, že by bylo nemorální a nedůstojné, kdyby chtěl k svému dobru využívat jen práce cizí; a že má proto nejen právo, ale i povinnost poukázat na to, v jaké míře ke společné kulturní světové bilanci přispěl.

To jsou důvody, proč musíme vítat každý příspěvek ke spravedlivému zhodnocení životní práce Nikoly Tesly. Protože k Nikolovi Teslovi byla historie věru nespravedlivá, a byla proto nespravedlivá i k národům, z nichž tento genius vzešel, k národům jihoslovanským. Proto je povinností národů jihoslovanských a všech národů slovanských, aby zasáhly regulativně v zájmu pravdy všude tam, kde historie vědy a techniky se dala svého času z jakýchkoliv důvodů znásilnit a aby ukázaly, že malý slovanský stát se stal velkým mezi ostatními státy, poněvadž udal prostřednictvím Nikoly Tesly zcela nový směr světovému vědeckému a technickému vývoji

a zúčastnil se tak zvýšení kulturní úrovně lidstva při nejmenším v takové míře, jako kterýkoliv jiný sebepočtenější národ.

Tesla byl Srb a velký bojovník za bratrství a jednotu jihoslovanských národů a takovým zůstal, i když se ve svých 28 letech odstěhoval do Spojených států severoamerických a stal se v roce 1891 jejich občanem. Vrozené vlastnosti, vliv výchovy a mateřská řeč se nedají změnit úředním aktem. Tesla se učil u českých a německých profesorů základům přírodních věd, pracoval v maďarských, francouzských a amerických továrnách a laboratořích, mluvil plyně mnoha jazyky, ale při tom všem zůstal až do své smrti věrným synem své vlasti a jako takový se po celý svůj život jevil. Jak by bylo jinak možno, aby se dovedl tak urputně, houževnatě a vytrvale rvát se životem, jak by byl mohl dospět k vytčenému cíli přes všechny překážky, zdánlivě nepřekonatelné, jak by jinak mohl mít odvalu vyzkoušet osobně působnost vysokofrekvenčních proudů vysokého napětí na lidské tělo, kdyby v něm nebylo kus jihoslovanského hrdinství, které se tak jasně po staletí jevilo v boji o národní existenci jihoslovanských národů a které vyvrcholilo v příkladném a vyčerpávajícím, ale nakonec vítězném národním osvobozeneckém boji během druhé světové války; a jak by zároveň mohl s tradiční slovanskou měkkostí trpět a snášet všechna příkoří, kterými byl doslovně zahrnován po celý svůj život pokud jde o uznání výsledků své gigantické práce.

Tesla zasvětil celý svůj život záměrně a plánovitě vědě, výzkumu a praktickému využití svých vynálezů. Po celý svůj život sloužil nezištně lidstvu. Pracoval sám, bez jakékoliv pomoci finanční nebo mravní, vzdálen od své vlasti, ze které vzešel, v cizím prostředí, často nechápan ani odborníky. V tom je velký rozdíl mezi Teslou a Edisonem. Edison byl rodilý Američan. Po zdokonalení žárovky a vypracování rozvodného systému dvou vodičového a třívodičového s paralelně zapojenými spotřebiči se stal hrdinou Ameriky, kouzelníkem z Menlo Parku. To bylo v době, kdy Tesla ještě studoval ve Štýrském Hradci a v Praze, ale kdy už jeho vědecký a vynalézavý duch postihl možnost a způsob realizace točivého pole, vícefázových proudů a asynchronního motoru. Když se Tesla přistěhoval do Ameriky (roku 1884), byl už Edison slavným a uznávaným

vynálezcem a vzorem pro velkou část mladé generace po celém světě. Byl podporován a povzbuzován celým americkým národem. Z jeho popularity těžily noviny i jednotlivci. Měl vlastní výzkumné laboratoře a řadu spolupracovníků. Jedním z nich byl po krátkou dobu i mladý Tesla. Tesla byl sám bez prostředků, své revoluční objevy nosil stále jen v hlavě. Nebyl podporován a povzbuzován ani svou vlastí, která tehdy byla ještě pod cizím panstvím. V Americe byl cizincem. A přece se mu podařilo realizovat své nové myšlenky. Musel si ovšem nejdříve zajistit potřebné finanční prostředky několika vynálezy v oboru elektrického osvětlování nežli mohl v dílnách nově založené „Tesla Electric Company“, konstruovat své dvoufázové a třífázové generátory a motory s podstatně lepší účinností než měly dosavadní stroje stejnosměrné, a než mohl předložit svých slavných 7 patentů, udělených mu 1. května 1888, které obsahují všechny prvky výroby, rozvodu, transformace a využití elektřiny na základě několikafázových systémů.

Je opravdu těžké si představit, jaké síly vůle, houževnatosti a pracovitosti, jak hluboké víry v užitečnost nových myšlenek a jaké lásky k lidstvu bylo třeba k dosažení tohoto úspěchu.

A je tím smutnější, že je třeba ještě dnes hájit význam a prioritu Teslových objevů ve světové veřejnosti.

Že museli Tesla a George Westinghouse, který si zajistil – dokonce už za 9 týdnů po vydání uvedených patentů – všechna práva pro svou firmu, s veškerou energií hájit nové myšlenky proti mnohým zastaralým názorům a sobeckým zájmům, je snad z lidského stanoviska pochopitelné. Vždyť uvedení Teslových objevů do praxe znamenalo přebudování a přizpůsobení tehdejší silnoproudé elektrotechniky. V mnohých amerických městech byl již zaveden stejnosměrný proud, který byl favorisován silnými finančními a technickými skupinami. Při změně soustavy šlo o inženýrský věhlas výrobců i jednotlivců a přirozeně i o znehodnocení značných investic. Vždyť i rozhodnutí pro dvoufázovou soustavu při stavbě známé vodní elektrárny na Niagarských vodopádech v roce 1893 se stalo proti hlasům známých odborníků Lorda Kelvina a T. A. Edisona.

Není však dobře pochopitelné, že po dokonalém vítězství několikafázové soustavy nad soustavou stejnosměrnou mohlo být Teslovo jméno nejen soustavně opomíjeno, ale že mu mohla být upírána i prioritita vynálezecká. Slučování jména Galilea Ferrarise s vynálezem točivého pole a Dolivo Dobrowolského s vynálezem trojfázového systému bylo největší křivdou, kterou historie vědy a techniky spáchala vůči Teslovi. Křivdou, která se bohužel v technické literatuře traduje často až do dnešní doby, zvláště v Evropě. Při známém pokusném přenosu Dolivo Dobrowolského a Charles E. L. Browna třífázovým proudem 200 KS při 15 až 25 kW na vzdálenost 175 km z Frankfurtu n. M. do Lauffenu v roce 1891 nebylo Teslova jména vůbec vzpomenuo, ačkoliv Tesla měl své vynálezy od roku 1889 chráněny i v Německu. V zájmu historické pravdy je však třeba konstatovat, že C. E. L. Brown nejen uznal, ale i hájil prioritu Teslovi roku 1892 v diskusi, zahájené Karlem Heringem v americkém časopisu „The Electrical World“.

Je smutné, a pro nás nanejvýš zahanbující, že se i v naší technické literatuře setkáváme ve spojení s točivým polem a jeho užitím pro stavbu několikafázových generátorů, transformátorů, synchronních i asynchronních motorů a s několikafázovým rozvodem elektřiny často se jménem Ferrarisovým místo se jménem Teslovým.

Dnes už nikdo nepochybuje o tom, že elektřina je nejvhodnější formou energie, protože se dá snadno a hospodárně dopravovat, to jest přenášet na prakticky téměř neomezenou vzdálenost; protože se dá snadno vyrábět a jednoduše i hospodárně přeměňovat v kteroukoliv jinou formu energie; a protože se dá snadno měřit a regulovat.

Ale dnes by si měl každý uvědomit, že přenos na velké vzdálenosti umožnil Teslův několikafázový proudový systém, snadnou, nadmíru jednoduchou a hospodárnou přeměnu na mechanickou energii Teslův indukční motor, jednoduchou výrobu Teslův několikafázový generátor.

To jsou tři základní pilíře, postavené na společném základě točivého magnetického pole, na kterých spočívá budova dnešní silnoproudé elektrotechniky.

Budova, která již před druhou světovou válkou dodávala lidstvu na 500 miliard kWh pro velkorysé využití v průmyslu, dopravě a zemědělství a pro všestranné zvýšení životní úrovně nejširších vrstev obyvatelstva po stránce materiální i kulturní.

Vždyť jenom u nás, v našem poměrně malém státě, chceme v roce 1948 vyrobit přes 7,5 miliardy kWh v elektrárnách o celkové výstavbě téměř 2,8 milionů kW.

Přitom bychom si měli stále opakovat a uvědomovat, že to byly Teslovy objevy a myšlenky, představující ohromné, ucelené a ve všech směrech zásadně ukončené dílo, které umožnilo moderní výrobu, rozvod a užití elektřiny a které tak vytvořilo zcela novou epochu v historii energetického hospodářství. Že to byly Teslovy objevy a myšlenky, které umožnily využití vodních sil ve velkém měřítku, stavbu velkých elektráren přímo na dolech, moderní elektroenergetické systémy s mnoha paralelně pracujícími elektrárnami. A že to byly Teslovy objevy a myšlenky, které vytvořily i dnešní průmysl strojnický. Protože strojnické výrobky se nejen postupně přizpůsobovaly elektrickému pohonu, ale protože rozvod elektřiny dal úplně nový základ a způsobil rozmach výroby poháněcích strojů, parních i vodních turbin a spalovacích motorů.

Teslovy zásluhy nezmenší ani uvažovaný přenos stejnosměrným proudem, protože zůstane pravděpodobně omezen jen na velmi velké výkony a vzdálenosti, ani praktické využití atomové energie, poněvadž neovlivní, jak se zdá, rozvod a využití elektřiny.

*Není jistě přemrštěným požadavkem, žádáme-li, aby geniální Teslovo dílo, které umožnilo novodobé energetické hospodářství, a které je základem moderní silnoproudé elektrotechniky, bylo historicky plně a bez výhrad, uznáno.*

Teslova živelná víra v užitečnost technického pokroku a jeho nezkrotná fantasmie byly popudem pro tisíce techniků, aby se v duchu jeho geniálních myšlenek přičinili o ohromný rozvoj elektrotechniky – silnoproudé i slaboproudé – který nemá v historii lidstva příkladu. Je jisté, že i tito technické se zasloužili o technický pokrok. Nebylo by však správné, aby kdokoliv z nich zastiňoval v dějinách elektrotechniky Teslu. V historii výroby, rozvodu a užití elektřiny je

jen několik málo jmen, která představují základní pilíře dnešní stavby.

Myslím, že se příliš nemýlím, přisoudím-li tento dějinný význam Voltovi, Faradayovi, Edisonovi a Teslovi.

Několikafázový systém výroby a rozvodu elektřiny je však jenom částí ohromného díla, které Tesla věnoval lidstvu. Tesla je i tvůrcem vysokofrekvenční elektrotechniky a zakladatelem radiotechniky. I v tomto oboru se k němu historie zachovala, nebo alespoň snažila zachovat macešsky.

Před Teslovými objevy nebylo vysokofrekvenční techniky. Pokud se užívalo střídavého proudu (pro osvětlování), měl kmitočet 133 per/sec. Tesla udal ve svých patentních spisech z roku 1891 principy a konstrukce všech dodnes známých rotačních generátorů střídavého proudu vysokého kmitočtu, v patentních spisech z let 1891 až 1898 popsal své jiskrové generátory, studoval vlastnosti a účinky vysokofrekvenčních proudů, ukázal, že v lidském těle vyvolávají zahřátí, aniž by byly organismu nebezpečné a navrhl jejich užití pro léčebné účely. Na svých přednáškách v Americe i v Evropě předváděl efektními a pro tehdejší dobu vpravdě senačními pokusy další zajímavé vlastnosti vysokofrekvenčních proudů vysokého napětí.

Navrhl jejich použití k bezdrátovému přenosu elektrické energie a k bezdrátové telegrafii a dokázal praktickou možnost svého návrhu na pokusných stanicích v blízkosti New Yorku (1897) a v Coloradu (1899).

Z Teslových patentních spisů a ze zpráv tisku o jeho pokusech je patrné, že už před rokem 1897 vypracoval velmi dokonalý systém bezdrátové telegrafie. Až do vynálezu elektronky není snad v oboru vysokofrekvenčních proudů a radiotelegrafie žádného důležitějšího objevu, který by byl Tesla neznal a nepopsal ve svých patentních spisech nebo neuvedl ve svých přednáškách.

Tesla tak vytvořil úplně samostatně nová odvětví techniky, a to tak dokonale a v takové hloubce a šíři, že jeho následovníci se museli dlouho omezit jen na zlepšování, úpravu, teoretické propracování a nezřídka na „znovuvynalézání“ zařízení, která Tesla už dávno před nimi jasně a důkladně popsal.



A přece, jak zřídka slyšíme nebo čteme ještě dnes Teslovo jméno ve spojení s těmito důležitými technickými obory. Teslův transformátor je snad jediné označení, kterého se užívá všeobecně. Ale už u rotačních vysokofrekvenčních generátorů se uvádějí všechna možná jiná jména, ačkoliv je známo, že generátory Goldschmidtovy, Fessendenovy a Alexandersonovy jsou konstruovány na principech udaných Teslou.

Fysiatrické metody, označované jako diathermie, d'arsonvalisace a terapie krátkých vln, udal rovněž Tesla a vypracoval i přístroje pro tento druh léčení.

Historie vývoje telegrafie bez drátu označuje jako pionýry tohoto oboru mnoho pracovníků, kteří ve skutečnosti pouze aplikovali Teslovy metody. V době, kdy Marconi pracoval pokusně ještě s krátkými vlnami a dosáhl s přístroji udanými Hertzem vzdálenosti přenosu 30 až 40 km, překonal Tesla v Coloradu vzdálenosti 1000 km. Konečně je známo, že Marconi později opustil svůj původní systém bezdrátové telegrafie a že systém, kterým se mu podařilo v roce 1901 překlenout Atlantický oceán byl velmi podobný systému popsanému v Teslových patentních spisech. Je ovšem třeba přiznat, že teprve Marconi a Abraham poznali, že zjevy v okolí Hertzova dipólu a zjevy v okolí Teslovy antény jsou identické. Toho si nebyl vědom ani Tesla, který znal práce Hertzovy.

Čteme-li Teslovy plány v oboru radiotechniky, obsažené v provolání jeho přátel z roku 1900 (A. Žáček, Elektrotechnický Obzor 1936):

„Světová stanice, jež by mohla být uvedena do provozu v devíti měsících, by mohla s poměrně malými výdaji uskutečnit:

- a) spojení mezi telegrafními stanicemi celého světa,
- b) zajištění a zřízení tajného a nerušeného telegrafního úředního provozu,
- c) zřízení telefonního spojení mezi telefonními účastníky celého světa,
- d) obstarání novinářského zpravodajství buď telegraficky nebo telefonicky,
- e) podávání soukromých zpráv,
- f) spojení bursovních agentur celého světa,

- g) zřízení světového systému pro hudební a podobné přenosy,
- h) obstarávání časové služby,
- i) přenos spisů, výkresů, dopisů apod. po celém světě,
- j) zřízení universální námořní služby, jež by umožnila řízení lodí bez kompasu, jež by určovala místo, vzdálenost, rychlost lodí a čas, takže by byly zamezeny srážky lodí a jiná neštěstí,
- k) vybudování světového systému pro přenos novinářských zpráv,
- l) bezdrátový přenos fotografovaných obrazů a výkresů všeho druhu,“

musíme se skutečně obdivovat Teslově předvídavosti, velkorysosti a technické vyspělosti. Tesla předstihl technický vývoj o mnoho desítekletí.

V roce 1900 se mohly zdát jeho plány obyčejným smrtelníkům utopiemi. Dnes jsou však tyto utopie běžnými skutečnostmi, které se zdají i obyčejným smrtelníkům samozřejmými.

Teslovo geniální dílo, Teslovy jedinečné zásluhy o technický pokrok byly historií z největší části zcela nespravedlivě a hrubě zamlčeny a zkesleny. Tesla sám zasvětil svůj život vědecké a badatelské práci. Měl stále nové a nové problémy, které čekaly na rozřešení. Musel často bojovat, těžce bojovat s nepřízní osudu. Úplné zničení jeho laboratoří požárem 13. března 1895 nebylo jedinou ranou, která ho v životě stihla.

Neměl času na to, a také to asi nedovedl, aby sám hájil své zásluhy a svou prioritu.

*Je proto naší povinností, povinností všech slušných techniků, povinností všech slovanských národů, napravit alespoň dodatečné křivdy, které se Teslovi staly.*

Dokázat, že Shawův výrok: „Historie bude vždycky lhát, zrovna tak, jako lhala dosud“ nesmí platit v případě Teslově. Bokšanova kniha o Nikolovi Teslovi a jeho díle má v tomto ohledu nedocenitelný význam. Musíme vítat každý vážný spis, který spravedlivě ocení Teslovo dílo a jeho život a který pomůže postavit Teslu v historii vědy, techniky a kultury na to místo, jež mu právem patří.

Lidstvo si jednou musí být vědomo velkolepého geniálního odkazu Teslova.

Nedovedu tuto krátkou předmluvu ukončit jinak, než jsem ukončil svou přednášku u příležitosti oslav osmdesátých narozenin Nikoly Tesly v Praze v roce 1936:

Vždyť Tesla sám nikdy nemyslel na osobní zisk; tvrdě pracoval, bojoval, a myslel přitom jen na pokrok a dobro veškerého lidstva.

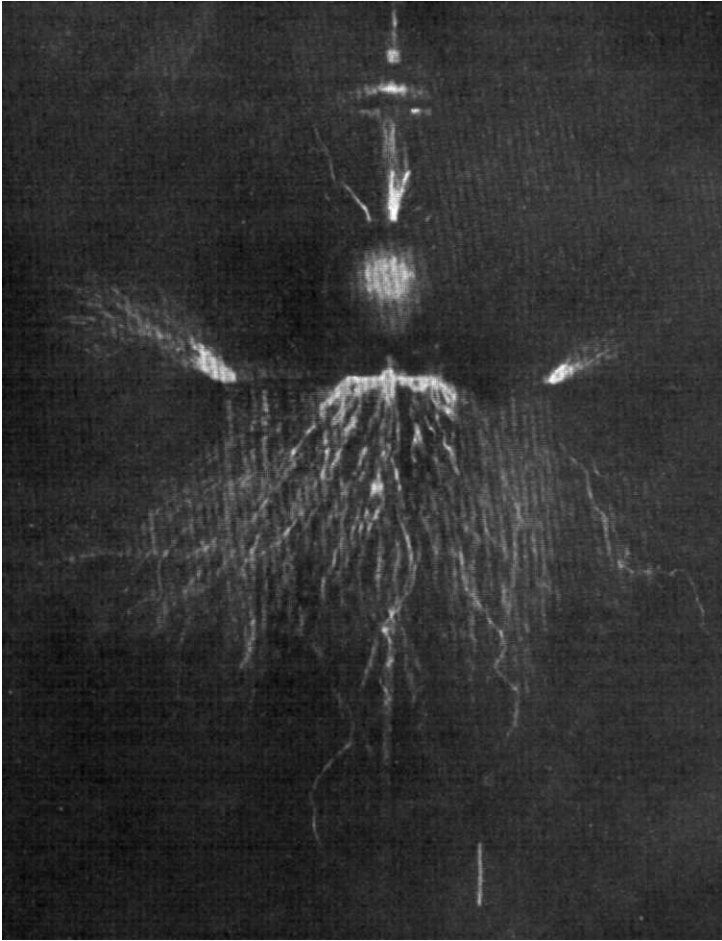
Tesla sám je vzorem pravého technika; technika, jehož vznešeným povoláním je tvořit, vynalézat a organisovat za tím účelem, aby všichni lidé mohli žít plnější a šťastnější život. Tesla je elektrotechnický, vědecký básník a filosof.

Až bude lidstvo tak vyspělé, že dovede správně oceňovat nezištnou, tvořivou, užitečnou práci pro celek, bude Tesla jedním z prvních, kterého slavně prohlásí za svého velkého dobrodince.

Jugoslávie se zasloužila o lidstvo, ježto zrodila a dala světu Nikolu Teslu.

Skláním se v hluboké úctě a obdivu před Teslovým geniem a před jeho rodnou zemí.

*J. Řezníček*



*Teslův transformátor (12,000.000 voltů a 130.000 period).*

# I. TESLOVA OSOBNOST

## ÚVOD

V úryvcích své autobiografie, které Tesla uveřejňoval určitou dobu v jednom americkém odborném časopise, pronesl o významu vynálezů a o osudu vynálezce tyto úvahy:

„Pokrokový rozvoj člověka závisí v první řadě na vynálezech. To je nejdůležitější produkt jeho tvořivého ducha. Konečný cíl člověka je úplné ovládnutí materiálního světa, jeho ujařmení a zapojení přírodních sil do služby lidstva. V tom spočívá těžký úkol vynálezce, který často zůstane bez jakékoliv odměny, a mnohdy bývá mylně chápán. Avšak náhradou za to je mu v dostatečné míře přesvědčení, že náleží do řady výjimečně postavených lidí, bez nichž by lidstvo ve všeobecném boji za bytí proti nemilosrdným živlům zmizelo s povrchu zemského a odměnou je mu požitek, který má po celou dobu, dokud svých duševních sil využívá k tvořivé práci.

Co se mne týká, v plné míře jsem pocítil kouzlo tohoto požitku a mohu říci, že můj život probíhal po dlouhou řadu let v nepřetržitém blouznění. O mně se mluvilo a psalo, že jsem jedním z největších pracovníků. Možná, že je tomu tak, jestliže se prací rozumí též nepřetržitě myšlení a uvažování, kterému jsem zasvětil všechny své probdělé hodiny. Rozumíme-li však prací jen určité povolání v přísně předepsaném čase, vykonávané podle jistých předpisů, mohl bych pak říci, že náležím do řady největších zahalečů. Každé povolání podle určitých předpisů a přísného programu vyžaduje určitých obětí životní energie. Tuto cenu jsem nikdy neplatil za svou práci. Naopak, pokračoval jsem v rozvíjení svých myšlenek, nepozbýváje příliš své energie.“

Tato slova velkého vědce a vynálezce, který svými činy přetvořil nejen techniku a průmysl, nýbrž vytvořil nová odvětví vědy a vědecké tvorby a vyvolal všeobecný převrat v hospodářském, sociálním a kulturním rozvoji lidstva, charakterisují Teslu v plné míře. Pro něj spočíval smysl jeho úsilí v tom, aby své myšlenky vynaložil k poznávání a využívání přírodních sil, aby jich každý

člověk mohl použít. Přitom bylo pro něj vedlejší, bude-li i on mít z toho všeho nějaký užitek. Dostatečnou odměnou byl mu požitek z tvořivé práce. V takové práci měl zálibu a dovedl si z ni udělat požitek. V tom šel tak daleko, že často pracoval ve dne v noci ve své laboratoři a často všechny své probdělé hodiny trávil v přemýšlení, tvoře ze svých nedostižných vizí nové tvary strojů a přístrojů, které měly sloužit k uskutečnění velkých myšlenek.

Jeho tvořivá fantazie někdy překračovala meze znalostí nejen neodborníků, ale i mnohých známých odborných pracovníků, takže některá jeho vědecká pojednání byla nesrozumitelná a někdy se zdála i zcela nereálná. Proto Teslu nazývali různí neoborní a často i známí odborní pisatelé po celou řadu let současně geniálním vynálezcem i „fantastou“, „kouzelníkem“, „vizionářem“ a „snílkem“.

To velmi posloužilo Teslovým protivníkům a napodobitelům, kteří kořistili z mnohých Teslových vynálezů bez jakéhokoliv oprávnění a z jeho idejí tvořili slávu a kapitály pro sebe. Vedli dobře organisovanou propagandu proti Teslovi a jeho jménu a pokoušeli se mnohé jeho ideje a vynálezy spojit se svým jménem.

Takovým způsobem byl vytvářen o Teslovi a o jeho dílech zcela mylný úsudek, který nemohli změnit ani objektivní vědci, o kterých můžeme říci, že byli schopni vniknouti hlouběji do způsobu Teslova tvoření a po chopit i ohromné bludiště jeho vědeckých a technických myšlenek. Úsilí takových vědců Teslovi nakloněných bylo prospěšné, ale nebylo postačující, aby se změnil obraz o Teslovi, který se ve veřejnosti podařilo vytvořit jeho nepřátelům. Důvodem byly velké zájmy rázu osobního a národního. Byly příliš mocné, takže proti nim bylo těžko bojovat. V mnohých průmyslových zemích jsou budována na Teslových idejích a vynálezech nová odvětví techniky a průmyslu, bez ohledu na Teslova patentní práva. Proto bylo třeba vyvolat ve veřejnosti přesvědčení, že základy k novým odvětvím techniky a průmyslu vytvořili ti, kteří obratně vykořisťovali Teslovy myšlenky, a nikoli Tesla. Kromě toho byl tehdy i ve vědě velký národní šovinismus, který diktoval to, co bylo třeba tvrdit o Teslovi, a to vyvolávalo nepochopení i u Teslových přátel a tvořilo zcela mylný obraz o člověku, který více než kdokoli jiný v dějinách zapůsobil na technický a průmyslový pokrok a svými

geniálními myšlenkami a činy v krátkém čase změnil člověka a jeho způsob práce a života.

Od doby, kdy v celém světě nadešla epocha využití elektrické síly na základě Teslova trojfázového systému, neuběhlo ani 60 let, a za ten krátký čas se změnilo lidstvo. Podmínky práce v dílnách a továrnách, způsob výroby a rozdělení statků, sociální podmínky a kulturní vztahy se zcela změnily. Před 60 lety byla výroba a spotřeba elektrické energie teprve v plenkách a možnosti nějakého většího použití silně omezeny. Avšak 12. října 1887 nastává převrat. Tohoto dne Tesla přihlašuje základní patenty, které přemění v krátké době elektrotechniku a elektrický průmysl a učiní z nich to, čím jsou dnes. Vždyť tehdy bylo instalováno jen ve větších městech Ameriky a Evropy po několika malých místních elektrárnách Edisonova typu, zatím co dnes pokrývají ohromné sítě elektrických drátů všechny kulturní státy a přenášejí neomezená množství elektrické energie. Každý usek těchto elektrických sítí znamená zdroj energie pro naše životní potřeby. Každá nová elektrárna a každá nová síť vysokého napětí, která přenáší Teslův trojfázový proud na vzdálenosti mnoha set kilometrů, tvoří nová odvětví průmyslu a hospodářství a zvětšuje a rozšiřuje hranice lidské činnosti. Tento znamenitý Teslův proud, který je tak mocný, že pomocí něho mohla býti vytvořena obrovská průmyslová střediska při zdrojích energie nebo daleko od nich, je zároveň též tak přizpůsobivý, že nám poslouží vždy, kdykoliv potřebujeme energii, bez ohledu na to, jde-li o síly několika desetitisíc kilowattů nebo pouze několika desítek wattů. Využíváme ho k osvětlení domová a ulic, k pohonu strojů, pump a ventilátoru, je pramenem energie k lékařským a slaboproudovým potřebám, k pohonu železnic a lodí, k hospodářství a mlynářství a k nesčetným jiným účelům. Tyto potřeby jsou ohromné a každým dnem vzrůstají. Vyžadují stále více elektrické energie a stále většího jejího přizpůsobení; a tato energie přináší všude všeobecný pokrok a blahobyt. Dnes není opravdu jediné kulturní země na světě, ve které by elektrická energie nepředstavovala základ průmyslového, hospodářského a kulturního pokroku. K její výrobě se používá všech vodních sil, které jsou k dispozici a všech pramenů tepelné energie, a to vše díky Teslovu trojfázovému systému a jeho indukčnímu

motoru, bez kterých by bylo lidstvo ve svém hospodaření elektřinou jistě i dnes skoro v téže stavu, v kterém bylo před 60 lety. Dnešní doba představuje dobu elektrické síly. Je symbolem všeobecného pokroku, který nastal nesrovnatelným rozvojem elektřiny, která nám slouží díky universální přizpůsobivosti Teslova trojfázového systému.

Uplynul jenom krátký čas od doby, kdy Tesla roku 1891 udivil svět novým druhem proudu: vysokofrekvenčním proudem, který vedl k novým mimořádným výtvorům a k novým odvětvím vědecké a technické činnosti. Tesla vyráběl vysokofrekvenční proud různým způsobem a v různých podobách a podle toho dosahoval též různých účinků. Proto všechny různé druhy vysokofrekvenčního proudu shrnujeme pod všeobecný název: Teslovy proudy – a nazývají se též proudy vysoké frekvence nebo vysokofrekvenčním i oscilacemi. To je druhé Teslovo epochální dílo, které ukázalo, že má nedohledný význam. Sám Tesla pozoroval a uveřejnil různé mimořádné účinky těchto proudů, proto jej předvolávaly různé vědecké společnosti, aby je před nimi předváděl a zpřístupnil dalším vědeckým badáním. Teslovy proudy mu posloužily první čas při získávání různých světelných fenoménů, z kterých později vznikly nové způsoby hospodárneho elektrického osvětlení. Během dalších badání Tesla ukázal, že je možno přizpůsobiti je i k výrobě dusíku ze vzduchu, ozonu, k tavení železa i rafinování oceli a k různým jiným účelům.

Třetí velké Teslovo dílo je technika vysokých napětí. Už roku 1891 Tesla dosáhl napětí několika set tisíc voltů, a během několika let intensivní výzkumné práce uskutečnil napětí několika milionů voltů. To vše položilo základ nové, velice důležité technice, bez níž si nemůžeme představit dnešní elektrotechniku.

Čtvrté Teslovo epochální dílo je objevení fyziologických účinků Teslových proudů a jejich upotřebení k léčbě. Na tomto díle jsou založeny metody léčení pomocí elektřiny, známé pod jménem „darsonvalisace“, „diathermie“ a „therapie krátkých vln“. O těchto velkých objevech podal Tesla zprávy vědeckému světu již roku 1891, ale i později vícekrát obrátil na ně pozornost lékařů a poukázal na to, že se může dosáhnouti zcela různých účinků, podle toho, jakých přístrojů a jakých druhů vysokofrekvenčního proudu chtějí použiti.



Poslední Teslovo epochální dílo je bezdrátová telegrafie, telemechanika a různá jiná odvětví radiotechniky. Dnes je v odborných kruzích velmi dobře známo, že základy radiotechniky položil Tesla, a že vše to, čeho se na tomto poli dosáhlo koncem minulého a počátkem tohoto století a i mnoho z toho, co se dnes uskutečňuje, spočívá na zásadách a vynálezech, které uveřejnil tento velký tvůrce devadesátých let minulého století.

## ***UZNÁNÍ PO SMRTI***

Dnes se Teslovi přiznává v odborné literatuře, že svými vynálezy zdokonalil vědecké myšlení v mimořádné míře a že přispěl k technickému i průmyslovému rozvoji více než kdokoli jiný v dějinách techniky a průmyslu.

Správnost toho ukáže několik citátů z článků a prohlášení známých amerických a anglických vědců, které uveřejnili v odborných časopisech hned po Teslově smrti nebo něco později.

Profesor Charles Scott, jeden z Teslových spolupracovníků z období aplikace a propracování Teslovy vícefázové soustavy, jenž se zasloužil velice o návrh a vybudování první velké hydrocentrály na vodopádech Niagary – která znamená počátek velké epochy využití Teslova systému výroby, přenosu, rozdělení a zužitkování elektrické energie – ve svém vylíčení rozvoje elektrotechniky za poslední dvě desetiletí minulého století, říká kromě jiného toto:

„Faradayův princip elektromagnetické indukce, uveřejněný r. 1831, dospěl teprve asi po čtyřiceti letech k různým prakticky uskutečnitelným tvarům dynama. Vyrábění elektřiny pomocí mechanické síly dalo podnět k vynalézání přístrojů a rozvíjení různých metod nebo „systémů“ pro rozdělení a využívání elektrického proudu. Vývoj systému“ dosáhl vrcholu v Teslově vícefázovém střídavém proudu s jeho jedinečným indukčním motorem. Jeho systém ovládal vývoj upotřebení elektřiny po půl století a vládne i dnes jako naše metoda upotřebení elektrické síly.

To byl Teslův přínos k elektrické síle. Teslu stihla smrt nedávno, půl století po předvedení jeho vícefázového systému na Světové výstavě v Chicagu a jeho použití pro veliký projekt na Niagare. To je

metoda, které se dnes všeobecně používá. Neznáme vůbec jiné. Abychom získali přehled a odkryli pravý význam vícefázového systému, jest třeba vyprávět něco o pionýrských letech elektrického osvětlení a síly ...

Rozvoj elektrické síly od Faradayova objevu roku 1831 do prvního velkého zařízení Teslova vícefázového systému roku 1896 je nepochybně nejvýznamnější událostí v celých dějinách inženýrství.“

Jeden z nejvýznačnějších anglických odborníků v oboru radiotechniky W. H. Eccles napsal u příležitosti Teslovy smrti mezi jiným toto:

„Tesla sestrojil a vystavěl více alternátorů a roku 1891 dosáhl frekvence 30.000 period za vteřinu (cyklů). Zkoumal vlastnosti těchto proudů v proudových okruzích s induktancí a kapacitou a propracoval induktivně spřažené a souhlasné proudové okruhy, aby pomocí resonance zvětšil jejich napětí. K vysokým frekvencím využil vybíjení kondenzátorů indukčními cívkami a dosáhl velké síly rotačními jiskřišti, jakož i magnetickým přerušováním jiskry. Spřažením primárního proudového okruhu s rezonančním sekundárním okruhem, ve kterém jsou kovové plochy, dostával velké plameny a nepřetržité ionizační proudy ve vzduchu i v Geisslerových trubicích. Zpozoroval, že bombardování iontů způsobuje mimořádnou fosforescenci a časem i tavení tvrdé hmoty.

Hlavním Teslovým úmyslem bylo však přenášení síly a zpráv prostorem. Roku 1892 a 1893 propracoval svoje schéma. Vysokofrekvenční energii zaváděl k velké anténě, která se skládala z vysoko vztyčené kovové plochy, spojené svislým drátem s velkou kovovou deskou zakopanou v zemi. Přijímací anténa byla zcela stejná jako vysílací. Obraz, uveřejněný v žurnálu Franklinova institutu ukazuje, jak je zdroj oscilací zapojen k svislému drátu blízko uzemnění ve vysílací stanici a jaké uspořádání přístrojů předpokládal v přijímací stanici. Nedal si patentovat anténu a zdůraznil, že se podle jeho přesvědčení elektrické oscilace šíří po povrchu zemském a že se jim v jejich šíření může pomoci vodivými horními vrstvami atmosféry – a to bylo osm let před Heavisidem a Kenellyem. Tímto způsobem Tesla vytvořil o dva roky dříve, než se počalo používat bezdrátové telegrafie na základě obchodním,

všechny elementy pro vysílací radiostanice, jak s přerušovanými, tak i s utlumenými jiskrovými vlnami. V přijímacích stanicích byl Lodgeův, případně Branlyův koherer už upotřeben k jiskrové telegrafii, Tesla se však soustředil na nepřerušené vlny. Po vybudování několika malých stanic postavil roku 1899 velkou stanici o 200 kW v Coloradu. Z ní přenášel bez drátů dostatečnou sílu k osvětlení žárovky na dálku 30 km. Pro přenášení signálů pomocí nepřerušovaných vln, vynalezl přerušovač známý pod jménem tiker, kterého se potom používalo více než deset let. Tesla ze své stanice v Coloradu přenášel a přijímal signály bez drátů na vzdálenosti 1000 km. Později byl jeho tvar antény, rotační přerušovač a transformátor s proudovými okruhy v rezonanci úspěšně použit ve vysílacích stanicích v celém světě.

Nedostatek místa nás nutí, abychom tento přehled Teslových prací shrnuli jenom v několik velkých hodnot, které daly světu Teslova tvořivá imaginace a konstruktivní genius. Jeho jiné vynálezy se vztahují na pyromagnetický generátor, thermomagnetické stroje, jednopólová dynama, přístroje k měření, žárovky, mechanické vibrátory o velké síle a na různé přístroje. S jeho jménem je spjato asi 700 patentů a největší část z nich byla ohlášena ještě dříve než dovršil 50 let života. Jeho způsob práce byl tento: názorně určit problém, najít řešení, vystavět stroje a přihlásit patentní specifikaci nebo podle možnosti vykonat přednášku v nějaké technické společnosti. Hned potom se dal do nějakého nového problému. Když se stalo, že jeden z jeho případů, vysokofrekventní vybíjení, vykazoval výjimečné účinky, byl přinucen k tomu, aby o tom konal experimentální přednášky několikrát. Demonstrace byly bezvadné a dokonalé. Z toho obchodní svět vyvozoval, že si Tesla chtěl nějakým způsobem dělat reklamu. To jest zcela chybně. Po celý svůj život, po celých 86 let Tesla zřídka věnoval pozornost svému osobnímu úspěchu. Nikdy nepsal znovu o svých dřívějších pracích a zřídka žádal prvenství, i když byl neustále drancován. Taková rezervovanost je hodna podivu u ducha, který byl tak bohatý na tvořivé myšlenky a tak kompetentní v praktických pracích.“

Vynálezce elektronového oscilátoru, superbeterodynu a frekventní modulace, nositel Nobelovy ceny, E. K. Armstrong vyslovil po Teslově smrti kromě jiného toto:

„Vynálezy Nikoly Tesly v oblasti vícefázových proudů a jeho indukční motor by stačily k zvětšení jeho slávy... O jeho pozdějším díle v oblasti proudů o vysokých frekvencích a vysokém napětí cítím se povolaným říci svůj názor, poněvadž to mělo největší vliv na můj rozvoj a na moje životní rozhodnutí. Kdo může dnes číst knihu ‚Vynálezy, výzkumy a spisy Nikoly Tesly‘, uveřejněnou koncem minulého století, aniž by byl fascinován krásou popsaných pokusů a udiven výjimečnou Teslovou schopností, vníknout, v podstatu jevu, které vyhledával? A kdo je schopen nyní pochopit potíže, které Tesla musel zvládnout v této rané době? Můžeme si představit, jakou inspirací byla tato kniha před 40 lety pro mladíka, který se rozhodoval k prostudování elektrických jevů. Vliv této knihy byl právě tak hluboký jako i rozhodující pro další práci ...

Věřím, že bude lidstvo dlouho čekat na objevení genia, který by mohl být soupeřem Nikoly Tesly vzhledem k jeho velkým uskutečněným pracím a jeho imaginaci.“

Jiný známý americký odborník v oboru radiotechniky a telekomunikací, Moborgne, napsal při této příležitosti tato významná slova:

„Skonal velký pionýr bezdrátové telegrafie. ‚Visionář‘ Tesla, jak jsem ho nazýval ve svém mládí, zaujal myšlenky celé mé generace svým dílem v neznámém království prostoru a elektřiny. ‚Snílek‘, jak jej mnozí nazývali, se svou obdivuhodnou vizí, která daleko předbíhala svou dobu, takže se velmi málo lidí teprve mnoho let po Marconiově vystoupení dovědělo, že velký Tesla první propracoval nejen principy elektrické resonance, ale že opravdu první stvořil systém bezdrátového přenosu zpráv už roku 1893. Kdo může dnes pročíst stránky autoritativního a historického díla, které uveřejnil roku 1894 T. C. Martin pod názvem ‚Vynálezy, výzkumy a spisy Nikoly Tesly‘ aniž by došel k názoru, že Tesla již tohoto roku propracoval vysokofrekventní proudové okruhy v rezonanci a systém bezdrátového přenášení zpráv, ve kterém předvídal, jak ukazuje obraz v Martinově knize, uzemněný vysílač se vztyčeným drátem pro

vyzařování elektromagnetických vln, který dnes nazýváme anténou‘ – a to je vynález a systém, který se připisuje Marconimu; dále vysokofrekvenční alternátor, způsobilý k přenášeni zpráv v rozsahu nejdelších vln, kterých se právě dnes používá v radiotelegrafii; rovněž tak i Teslův resonátor, který, využit v uvedených proudových okruzích, umožňoval resonanci s anténou, který by dnes, použit v oblasti vysoké frekvence a bez přidání antény a bez spojení se zemí musel být uznán Federální komunikační komisí jako systém radiotransmise a mohl být používán jen s licencí. Rovněž přiznáváme, že Tesla doporučoval vodič z tenkých, spletených drátů pro vysokofrekvenční proudové okruhy, který byl mnohem později, vynalezen‘ v Německu. Pečlivá pátrání v Martinově knize mohu doporučit zvláště radioinženýrům a historikům, kteří nevědí, že je Tesla velký pionýr v oboru radiotechniky.“

Předseda Americké radiokorporace Sarnov pronesl:., Veliká díla Nikoly Tesly v oblasti nauky o elektřině představují pomníky, které symbolisují Ameriku jako zemi šťastné doby. Fascinován elektřinou, Tesla v osmdesátých letech samozřejmě slyšel něco o Edisonovi a četl, že v Americe začalo období elektřiny. Pro takového výborného ducha, který snil o světě, ve kterém by elektřina měla universální použití, byla Amerika silným magnetem, který ho přitáhl přes oceán. Jeho sen se stal skutečností, jeho ambice byla uspokojena, když se po vylovení brzy octl v Edisonově laboratoři a začal projektovat dynamo a stroje. Nezávislý duch tohoto originálního myslitele žádal svobodný rozvoj. Pro něho byla svoboda a samota důležitější než peníze nebo velká laboratoř. Žil v nových idejích – v idejích, které se mnohým zdály fantastické. Tesla nebyl však takovým, že by ho ideje ovládaly. On sám je ovládal; zvláště v devadesátých letech, když dal světu indukční motor, který umožnil přenášeni energie z Niagary a pohyb elektrických železnic v Syrakusách na vzdálenost 160 mil, Teslovu cívku nebo transformátor a mnohé jiné elektrické vynálezy. Byl pionýrem v oboru radiotechniky. Jeho nové ideje, rozvlnutí éteru a elektromagnetické vlny uvést do resonance, postavily jej v čelo bezdrátové techniky. Teslův rozum bylo lidské dynamo, které pracovalo pro štěstí lidstva.“

Když roku 1944 uveřejnil známý americký spisovatel O'Neill svou velkou knihu o Nikolovi Teslovi, která se ještě téhož roku dožila třetího vydání, mnohé časopisy a deníky přinesly výtahy z této knihy a uvedly při této příležitosti svá mínění o Teslovi a jeho díle. 15. listopadu téhož roku uveřejnil rovněž známý deník New York Times kromě jiného toto:

„V království vědy byl Tesla daleko větší genius než Edison ... V této zemi měl mnoho potíží, ale nakonec došel pochopení Westinghousea a započala epocha přenášení elektrické síly na velké vzdálenosti. Tohoto velkého díla si váží celý odborný svět, ale Tesla byl právě tak povzbuzovatelem i původcem celé radiotechniky a radiodifuse a z velké části toho, co je dnes v široké veřejnosti známo pod jménem ‚elektronika‘. I ve svých nejlepších letech byl Tesla nepochopen, ale přesto zůstane skutečností, že žil, a že svým dílem přetvořil svět v obdivuhodné mře. Jeho život představuje významný úsek v historii Ameriky.“

Tyto údaje jsou významné nejen proto, že pocházejí od lidí, kteří znali Teslova díla, ale v první řadě proto, že jsou tito lidé též sami vynikající pracovníci v oborech, ve kterých Teslova pionýrská práce vedla k velkým objevům. Charles Scott, profesor na universitě v Yale, spolupracoval s Teslou u Westinghousea roku 1889 a vynikl důležitým vynálezem, který umožnil přetvoření dvoufázového proudu v trojfázový. To se děje Scottovým transformátorem, který byl použit v hydrocentrále na vodopádech Niagary v druhé polovině posledního desetiletí minulého století. K tomuto vynálezu dospěl Scott jako Teslův asistent, který se osvědčil jako velmi schopný při projektování elektrických centrál Teslova systému. Pobyl více než 20 let u Westinghousea a vynikl jinými svými pracemi, takže roku 1911 byl jmenován jako vynikající odborník v oboru elektrotechniky profesorem na universitě v Yale. Je nejlépe obeznámen s Teslovým vícefázovým systémem a s jeho významem pro rozvoj elektrotechniky, a proto jsou jeho prohlášení k tomuto Teslovu dílu směrodatná pro každého, kdo se zabývá dějinami elektrotechniky. Scott skromně oceňuje význam Teslova systému, ale to je dostačující k tomu, abychom získali správný obraz o jeho ohromném dějinném významu. Scott říká: „Evoluce ‚systému‘ dostihla vrcholu v Teslově

vícefázovém střídavém proudu s jeho jedinečným indukčním motorem. Jeho systém ovládal vývoj použití elektřiny po půl století a vládne i dnes jako naše metoda upotřebením elektrické síly... Rozvoj elektrické síly od Faradayova objevu roku 1831 do prvního velkého Teslova zařízení vícefázového systému roku 1896 je nepochybně nejvýznamnější událostí v dějinách inženýrství.“ Co znamenají tato slova? Říkají nám vlastně, že je Teslův vícefázový systém dílo, které vytvořilo z elektrotechniky a elektrického průmyslu to, co dnes máme a co se v budoucnosti stane; ale v tom nezahrnul vše, protože toto Teslovo dílo představuje současně i celou řadu vědeckých objevů, z kterých je vytvořena nová vědecká oblast v oboru elektřiny.

Profesor Eccles, který doprovázel Teslovu práci v oboru radiotechniky, říká, že Tesla již roku 1892 a 1893 propracoval základní plán radiotechniky, který i dnes tvoří základ této výjimečné oblasti upotřebením elektřiny.

Sdělení takových odborníků, jací jsou Scott a Eccles, nám pomohou v pravé míře ocenit Teslu jako vědce a vynálezce a poslouží nám též jako základ k doplnění našeho úsudku o Teslovi jako člověku. Sdělení ostatních vědců, která jsme zde uvedli, poslouží témuž účelu.

## ***TESLA JAKO VĚDEC A VYNÁLEZCE***

Mluvíme-li o vědeckých výzkumech a vynálezech, máme obvykle na mysli jednotlivé vědecké obory, ve kterých schopní vědci a vynálezci svou prací přispívají k prozkoumání nového zjevu a jeho přizpůsobení praktickým potřebám. Při velkých vědeckých objevech, jako je např. Faradayův objev indukce nebo objev Roentgenových a Becquerelových paprsků, běží o něco zcela jiného. Faraday, Roentgen a Becquerel došli k objevům, jimiž položili základy k novým vědeckým odvětvím, která představují rozsáhlé oblasti nových výzkumů. Na těch výzkumech pak mnozí vědci po celá desetiletí tvořili velká díla a poskytli tak možnosti vynálezce, aby propracovali celé série prakticky upotřebitelných vynálezů. Tak např. objev indukce dal základ ke stavbě dynam, elektromotorů,

transformátorů a jiných elektrických přístrojů, a právě tak umožnil i vynález telefonu, indukčních přístrojů a jiných vynálezů, u kterých se uplatňují indukované proudy. Proto také oslavujeme Faradaye jako jednoho z největších vědců v dějinách, který svým velkým objevem ukázal nové cesty vědecké, technické i průmyslové činnosti. Tak geniálního vědeckého pracovníka, jakým je Faraday, nemůžeme charakterisovat jen jako obyčejného badatele, nemůžeme ho také zařadit ani mezi vynálezce v běžném smyslu slova, poněvadž jeho práce nesměřovala jen k vynalezení nějakých nových přístrojů nebo k průzkumům v přesně určené, již známé vědecké oblasti.

Jako vědec je Tesla genius velikosti Faradayovy. Svým objevem točivého magnetického pole a vícefázového proudu vytvořil dílo právě tak velikého významu jako je Faradayův objev indukce. Ale Tesla má ještě něco navíc, neboť je zároveň vynálezcem, a to nejvyššího stupně. Jako vynikající praktický inženýr usměrnil svého vynálezavého ducha natolik, aby ze svých objevů vytvořil prakticky upotřebitelná díla, což se mu v plné míře zdařilo. Získal přes 40 patentů ve Spojených státech amerických jen v oblasti vícefázového systému, a na těchto patentech je vybudována celá dnešní elektrotechnika. Je to zřejmé ze Scottových slov, jenž říká, že rozvoj, který vedl k prvnímu velikému zařízení Teslova vícefázového systému, představuje největší událost v celých dějinách inženýrství. Tato slova se vztahují na Teslův vícefázový systém jako celek, tedy nejen na základní vědecké objevy, ale i na celé série praktických vynálezů, rozvedených v Teslových patentech, které pak umožnily vybudování elektrických centrál Teslova systému a založení celé epochy dnešní elektrifikace.

Tesla nevytvořil však jen toto dílo. Jest právě tak tvůrcem vědy a techniky vysokých frekvencí a radiotechniky, a základní význam mají také jiná jeho díla, jako je použití Teslových proudů v elektroterapii a jiné.

Uvážíme-li vše to, vnucuje se nám myšlenka, že je Tesla jako vědec a vynálezce zcela výjimečným zjevem. Jeho geniální duch vytvořil řadu nových vědeckých odvětví a podle Ecclesových slov asi 700 vynálezů. O'Neill jej nazývá marnotratným geniem; a v hrdinné době vědeckého a technického tvoření Tesla zajisté



roztrousil své myšlenky v takové míře, že bylo těžké pochopiti, jak tento vynikající člověk dociluje takového počtu vědeckých objevů a jak přichází k nesčetným myšlenkám, jimiž tyto objevy přetvořil v prakticky použitelné vynálezy. Ještě méně bylo lze chápati, proč dovolil, aby jej jiní neustále drancovali a proč tak zřídka kdy se hlásil o prvenství pro sebe a své vynálezy. Když samotný Eccles říká, že je podivuhodná tak velká záloha ducha tak bohatého na tvořivé myšlenky a tak povolného v praktických aplikacích, jest přirozené, že to vše bylo ještě mnohem nesrozumitelnější jiným a zvláště lidem obchodního ducha, kteří oceňovali vědecké objevy a vynálezy jen s hlediska obchodních možností a svých finančních zájmů.

Ani nám nebylo na začátku jasné, proč Tesla ochraňoval stovky svých vynálezů patenty, když dovolil, aby jiní neoprávněně vykořisťovali mnohé z nich a aby si z toho tvořili slávu a kapitál. Dlouhým přemýšlením a zkoumáním Teslovy osoby došli jsme k závěru, že takový člověk, jakým byl Tesla, z mnoha důvodů nemohl ani jinak činit. Po léta propracovával své vynálezy a přihlašoval je u patentního úřadu proto, poněvadž patenty pro něj představovaly určitý druh publicistického orgánu, prostřednictvím kterého sděloval světu svoje vynálezy, tak jako to činil na svých přednáškách před vědeckými společnostmi nebo ve svých člancích do odborných časopisů. Patenty byly pro něj v první řadě prostředkem, aby sám sebe přinutil propracovat i ideje do konce, tak, aby představovaly prakticky použitelné vynálezy. A peníze, které dostával za patenty, byly pro něj jen prostředkem, který mu sloužil k umožňování další vědecké tvorby. Za některé své patenty dostal miliony dolarů, ale tyto ohromné částky vydával na nové laboratoře a nové pokusy a myslil jen na to, jak umožnit další vědecký pokrok pomocí nových myšlenek. Proto se nestaral o to, které a jaké patenty někdo jiný neoprávněně vykořisti. Osobně nikdy nevedl patentních procesů, i když dějiny jeho vynálezů ukazují, že ve spojitosti s jeho patenty byly vedeny četné procesy. Tyto procesy vedly podniky, které odkoupily od Tesly jeho patentní práva. Westinghouse vedl více než 10 let asi dvacet velkých procesů proti mnohým podnikům, které neoprávněně využívaly Teslových patentů a vyhrál všechny. Nejvyšší patentní soud ve Washingtonu odsoudil definitivním

rozhodnutím roku 1900 všechny ty, kteří neoprávněně kořistili z Teslových vynálezů, k placení velkých pokut. To si vzal na starost Westinghouse a ne Tesla, který se o to ani nezajímal, jaké odškodné bylo přiznáno Westinghouseovi.

Pln idejí a tvořivé energie se hnal Tesla svým směrem a tvořil díla, neohlížeje se na hmotné zájmy a na spory vedené pro jeho vynálezy. Cílem mu byl všeobecný rozvoj, bez ohledu na to, z které strany přicházel, a přál si, aby jeho ideje a objevy povzbudily i jiné k výzkumům podle směrnic, kterým dal pevné základy.

Tímto způsobem přicházel i k svému cíli. Armstronge říká, že kniha, ve které byly uveřejněny roku 1894 vynálezy, výzkumy a spisy Nikoly Tesly, představovala pro něj ohromnou studnici inspirací a byla pro něj tak rozhodující, že se odhodlal pro tuto vědu. A Moborgne přiznává, že Tesla svou prací v neznámém království prostoru a elektřiny zaujal myšlenky celé jeho generace. Ještě mnohem dříve jsme oznámili několikrát ve svých knihách a článcích v cizích jazycích naše stanovisko, že Teslovy objevy a vynálezy uveřejněné v Martinově knize a v odborných časopisech byly pramenem inspirací celým generacím vědců a vynálezců a to se nyní jeví správným. Prohlášení Armstronga, Moborgnea, Samova a jiných, kteří svými pracemi zdokonalili radiotechniku, představují drahocenné doklady, poněvadž jsou přiznáním těch, kteří opravdu viděli duševní i hmotný užitek z Teslových idejí. Armstronge nám dále říká, že byl udiven mimořádnou Teslovou schopností vniknout i v podstatu zjevů, které zkoumal, a že dnes není nikdo schopen pochopiti potíže, které Tesla musel zvládnouti v době, kdy tvořil svá velká díla. Toto uznání nám dává určité údaje, které charakterisují Teslu jako vědce a vynálezce. Tesla měl neuvěřitelnou schopnost vniknout i do tajů přírody a právě tak neuvěřitelnou energii k zvládnutí všech potíží, které se přitom vyskytovaly. V dějinách vědy máme dosti příkladů o tom, jak geniální lidé houževnatou prací dosáhli toho, že zvládli všechny potíže při odhalování přírodních zákonů, ale Teslův případ je jedinečný jak množstvím geniálních objevů, tak i množstvím idejí, jimiž přetvořoval svoje objevy v technické dílo.

Teslovy přednášky, patenty a články, hlavně v oblasti vědy a techniky vysokých frekvencí, představovaly ve svém období koncem minulého a začátkem tohoto století celou odbornou literaturu, která sloužila jako základ k všemu tomu, co bylo v oné době v této oblasti zkoumáno a tvořeno. Tato literatura byla studnicí znalostí v této nové oblasti vědecké, technické a průmyslové činnosti. To byly učebnice pro celé generace odborníků, kteří z nich čerpali své vědomosti a ideje pro nové vynálezy. V tom smyslu nám vyprávěl známý německý odborník v oboru radiotechniky Zenneck při příležitosti Teslovy oslavy v Bělehradě (1936) velmi důležité věci. Podle jeho přiznání vyvolala Martinova kniha z roku 1894, ve které byly uveřejněny Teslovy práce v originále, v německých odborných kruzích takovou sensaci, že byla hned přeložena do němčiny. Byla dobře využita a posloužila dvojnásob. Kdykoliv byl patentnímu soudu přihlášen nějaký patent v oblasti vysokofrekvenčních oscilací a radiotechniky, zvláště v oboru bezdrátové telegrafie, stačilo těm, kteří zamítali patentní přihlášky, aby se odvolali na Martinovu knihu a aby z ní citovali Teslovy myšlenky a patentní požadavek byl zamítnut. Z druhé strany kniha představovala pro vynálezce pramen, z kterého čerpali myšlenky, které přihlašovali jako „svoje“, vynálezy. Ve veřejnosti se o tom nepsalo, ale to vše bylo dobře známo odborným kruhům. Tesla asi o tom ani sám nic nevěděl, ale jsme přesvědčeni, že tuto knihu uveřejnil právě proto, aby povzbudil jiné k propracování svých idejí.

Obraz, který získáváme z těchto skutečností o Teslovi jako vědci a vynálezci, není úplný. Nevidíme z něho pravou Teslovu osobnost. Jeví se nám jako geniální vědec a vynálezce, který své četné objevy a vynálezy rozdává v zájmu všeobecného pokroku, který zachraňuje patenty stovky vynálezu a nestará se o ně a dovoluje, aby jich jiní využívali bez jeho oprávnění. To vše není postačující k charakterisování Tesly jako vědce a vynálezce. Musíme jej poznat též jako člověka v jeho vztahu k jiným, jako pracovníka, který po celá léta nepřetržitě pracoval, aby své ideje přetvořil v díla, a jako bojovníka, který po celá léta překonával všechny překážky, a musíme jej poznat konečně také v jeho intimním životě, neboť i to je

nezbytné, abychom si doplnili obraz o Teslovi jako vědci a vynálezci.

Teprve když se vezmou v úvahu všechny rysy Teslova charakteru a když se jeho osobnost osvětlí ze všech stran, bude nám srozumitelné vše to, co Tesla vytvořil a jak tvořil. Přitom musíme brát v úvahu podmínky, ve kterých žil a pracoval a lidi, s kterými se stýkal ve své práci, neboť i když Tesla největší část svého života trávil, jak sám říká, v myšlenkách a rozmýšlení, jako praktický vynálezce byl obklopen mnohými lidmi různého charakteru. Mnohé považoval za své přátele, ale oni jej obklopovali a přibližovali se k němu jenom s úmyslem vykořistit jej. Takový člověk, jakým je Tesla, který vykonal největší revoluci v dějinách techniky a průmyslu, byl samozřejmě obklopen ze všech stran nejen obchodníky, ale též vědci a vynálezci, a právě tak novináři a spisovateli, kteří svým způsobem těžili z každého jeho projevu a z každého jeho vynálezu. I když nerad podával neobornému světu sdělení o svých pracích a úmyslech, přesto musel občas povolit před návalem novinářů a reportérů a jejich prostřednictvím vystoupit na veřejnost. To vše působilo na to, aby se zakalil celkový obraz, který během let byl tvořen o Teslovi jako vědci a vynálezci. Proto je třeba oddělit vše, co není nezbytné, abychom pochopili Teslův úkol v rozvoji vědy a techniky a obdrželi správný obraz o něm.

Z toho důvodu se pokusíme v dalším výkladu Teslu vylíčit takovým, jakým vlastně byl, jako velkého pracovníka, který byl schopen provádět nejtěžší práce – a to nejen intelektuálního, ale též fyzického rázu; jako bojovníka, který léta strávil v boji a zdolal všechny překážky, aby své objevy a vynálezy přetvořil v praktické dílo; jako filosofa, který tak jako mnozí jiní velcí lidé měl své názory na svět a toužil po tom, aby objasnil taje hmoty a života, a nakonec jako citlivou bytost, abychom se seznámili i s touto stránkou jeho osobnosti. Teprve až to vše poznáme, přiblížíme se též k Teslovi jako vědci a vynálezci, o kterém jsou vytvořeny celé báje, jež přispěly k tomu, aby byl tento velký pracovník a tvůrce prohlášen kouzelníkem, fantastou, visionářem a snílkem.

## **VELKÝ PRACOVNÍK**

Už sama skutečnost, že Tesla uveřejnil asi 700 patentů ukazuje, jak neúnavně pracoval tento tvůrce, když propracoval 700 vynálezů, pokusně je ověřil, udělal modely, sestrojil hotové stroje a přístroje, připravil patentní přihlášky a vykonal veškeré jiné práce, které byly ve spojení s vynálezy, a především našel lidi, kteří by tyto patenty odkoupili. A potom bylo třeba vykonati mnohé práce, které byly ve spojení s praktickým upotřebením vynálezů. Kdo měl příležitost zabývat se vynálezy nebo prováděním cizích vynálezů, zná z vlastní zkušenosti, kolik jest třeba práce, aby se pouze jeden vynález vypracoval a dovedl k uplatnění. Sedm set vynálezů a nesčetné přednášky, články a jiná sdělení předpokládají nejen geniálnost, ale též neobyčejnou vytrvalost v práci, nepřetržité zabývání se problémy, které tvoří podstatu vynálezů.

Teslovu osobnost kromě jeho geniálnosti zvláště charakterisují neúnavnost a vytrvalost v práci. Tesla byl velký pracovník a byl schopen po léta pracovat po osmnáct až dvacet hodin denně. Tento člověk strávil často několik dní a nocí bez odpočinku ve svých laboratořích, ale i ve svém kabinetě ve volných chvílích neúnavně a nepřetržitě pracoval. Říká nám, že nebyl pracovníkem, jestliže práci rozumíme určité zaměstnání v přísné stanoveném čase, poněvadž dlouhý čas strávil v rozmyšlení, kterému zasvětil všechny probdělé hodiny. Tento druh práce, který nazýváme intelektuální práci, představuje rovněž práci, která čerpá sílu z člověka, zvláště když se taková práce týká zkoumání přírody a vyhledávání prostředků, aby se vědecké ideje přetvořily v živé dílo. Čím jsou ideje významnější pro vědu a pro praktické upotřebení, tím více rozumové energie se musí vynaložiti; kromě toho však jest třeba úsilí, aby se mohly ideje propracovat a zvládnout všechny překážky, které stojí v cestě jejich uskutečnění.

Tesla byl jedním z vzácných duševních pracovníků, který se svými revolučními idejemi byl osamělý v celém světě a musel vynaložit velké úsilí, aby své ideje uskutečnil. Jeho vícefázový systém, který představuje základní pilíř dnešní elektrotechniky, může posloužit jako nejlepší příklad toho, jak pracoval a jak mnoho musel přemýšlet a zkoumat vše to, co bylo už před ním v oboru

elektrotechniky vykonáno a jak musel bojovat než došel se svými idejemi k cíli. Tesla byl výborný matematik a fyzik a studoval velmi vážně vše, co bylo ve spojitosti s jeho idejemi.

Jako student ve Štýrském Hradci měl poprvé příležitost roku 1877 spatřit v laboratoři Grammovo dynamo na stejnosměrný proud. Již předtím studoval způsoby výroby stejnosměrného proudu a možnosti jeho upotřebení k mechanickému pohonu. Věděl dobře, jaké vady mají Grammovy stroje a dlouho přemýšlel o tom, jak by se mohlo použít střídavého proudu místo stejnosměrného. Grammovy stroje byly opatřeny komutátory a kartáči, jež měly za úkol usměrnit střídavý proud, vyrobený v dynamu, mimo stroj; tedy ze střídavého proudu vytvořit stejnosměrný. Později ukážeme, v čem to záleží a zde se stačí zmínit, že komutátory a kartáče u dynamu byly velmi nepraktické přístroje, jež byly příčinou různých vad. Mezi komutátory a kartáči totiž vznikají jiskry, které ztěžovaly chod stroje. Také u motorů na stejnosměrný proud vyvolávají komutátory a kartáče obtíže a to zhoršuje práci motoru. Do motoru přichází zevně proud; pomocí komutátoru se posílá vinutím střídavě opačnými směry, takže v samotném motoru se uplatňuje střídavý proud. Rozmýšleje dlouho u tomto přetváření, komutaci proudu, došel Tesla k přesvědčení, že jest to zbytečná práce, a že musí býti možnost sestrojení motoru na střídavý proud bez komutátorů a kartáčů. Takový motor by vyřešil dva problémy najednou. Pomocí něho by bylo možno přenášeti na dálku elektrickou energii bez obtížných komutátorů a kartáčů. Když se po dlouhém rozmýšlení obrátil s takovou idejí ke svému profesorovi elektrotechniky Peschlovi, dostal odpověď, že je to idea nemožná.

Peschlovi byly dobře známy mnohé pokusy o uskutečnění motoru na střídavý proud a znal též dobře teorii; proto Teslu upozornil na všechny potíže, pro něž motor na střídavý proud nemohl býti dříve uskutečněn. Právě v oné době byly prováděny pokusy, aby se střídavého proudu využilo k praktickým účelům, poněvadž ruský vynálezce Jabločkov roku 1876 uskutečnil v Paříži elektrické osvětlení pomocí střídavého proudu a využil dynamu, které sestavil na střídavý proud již roku 1870 vynálezce dynamu, belgický strojník Gramm. Gramm musel opustit celou další práci v tomto směru a

soustřediti se na stroje pro stejnosměrný proud, poněvadž nebylo možno vyrobit motor na střídavý proud. Když Jabložkov mohl využití takového proudu k osvětlení, musela být podle Teslova přesvědčení možnost, aby se nějakým způsobem využil též pro motor. Proto nebyl zastrašen profesоровým postojem. Věděl dobře, jaké následky by přinesl vynález motoru na střídavý proud, a proto úporně pokračoval v přemýšlení o takovém motoru. Tento problém měl neustále na mysli. Neopouštěl jej po celou dobu pobytu na vysoké škole technické ve Štýrském Hradci a na universitě v Praze, a ani později, když pracoval jako praktický inženýr v telefonní centrále v Budapešti. Ve své tvůrčí fantasii byl Tesla schopen viděti řešení, která jiní nemohli viděti, a ve svých myšlenkách tvořil konstrukce různých druhů strojů na střídavý proud a vyšetřoval každou jednotlivost, aby vynalezl nevhodnější řešení, které bylo již zcela blízko. Podle jeho přesvědčení měla elektrická energie hrát nejvýznamnější úlohu v oboru techniky pro své universální upotřebení jak pro výrobu světelných efektů, tak i pro výrobu mechanické síly a v tomto směru nemohlo býti mezí. Rozkládaje všechny fyzikální zjevy při práci Grammova dynama a motoru na stejnosměrný proud, docházel stále k většímu přesvědčení, že je motor na střídavý proud nejen uskutečnitelný, ale že se může uskutečnit způsobem, který současně vyřeší problém výroby i přenášení elektrické energie na velké vzdálenosti v množstvích prakticky neomezených.

Když roku 1882 došel po systematickém prostudování a pětiletém přemýšlení k řešení, první jeho myšlenkou bylo, aby svoje objevy a vynálezy pokusně ověřil a prakticky přizpůsobil. Proto Tesla opouští své místo v Budapešti a odchází do Paříže k Edisonově Kontinentální společnosti. Žil v naději, že tam k tomu bude mít finanční i technické možnosti. Tam však čekaly nové nesnáze, které bylo třeba zvládnouti. Po téměř dvouleté práci musel nakonec poznat, že Evropa nebyla ještě zralá pro jeho vynálezy. Marně se pokoušel přesvědčit své ředitele, jaký užitek bude mít společnost z jeho vynálezů. Pro střídavý proud nebylo pochopení. Všichni mysleli, že Teslovy vynálezy byly jenom neuskutečnitelné ideje, kterým bylo zbytečno věnovati pozornost. Teslu ani toto nezmátlo. Když se mu

naskytla příležitost, provedl potřebné pokusy a rozhodl se, že odejde přímo k Edisonovi, kterého považoval za člověka, jenž pochopí jeho ideje a pomůže mu je uskutečnit.

V osmdesátých letech, když k němu přišel Tesla, Edison byl jedním z nejslavnějších vynálezců na světě nejen pro vynález prakticky upotřebitelné elektrické žárovky, nýbrž i pro celou řadu vynálezů, které umožnily elektrické osvětlení prakticky uskutečnit a vystavět elektrické centrály k osvětlení měst a opatření dílen elektrickou energií k pohonu strojů. Celý vědecký svět věřil, že Edisonovo dílo položilo základy k budoucímu rozvoji elektrotechniky, i když bylo tehdy dobře známo, že Edisonův systém výroby a upotřebení elektrického proudu nemohl být využit k přenášení elektrické energie.

Upotřebení Edisonova systému bylo možné jen v přímé blízkosti elektrické centrály. Stejnoseměrný proud nemohl být využit pro vysoké napětí, a to je podstatou otázky přenosu energie na velké vzdálenosti. Jest známa skutečnost, že se jenom pomocí vysokých napětí při přenosu elektrické energie mohou zvládnouti vzdálenosti, poněvadž při nízkých napětích nastanou nepřekonatelné potíže. Elektrická síla je součin napětí a proudu. Čím je proud silnější, tím silnější musí být měděné vodiče, aby se proud mohl přenést na určitou vzdálenost. U výkonu velkých několik tisíc kilowattů při nízkém napětí několika set voltů a vzdálenosti půl kilometru jsou už ztráty tak veliké, že se přenos nevyplácí. Kdyby se mohlo využití napětí několika desetitisíc voltů k takovému přenosu, bylo by možné tentýž výkon přenést rentabilně nejen na vzdálenost půl kilometru, ale též na stovky kilometrů. V tom spočíval problém. Stejnoseměrného proudu se k těmto účelům nemohlo použít, protože u něho nebylo možné, aby se nízké napětí přeměnilo ve vysoké. U střídavého proudu to bylo možné, a to velmi prostým a hospodárným způsobem, ale jak jsme již řekli, měl tento způsob jinou nepřekonatelnou potíž. Nebylo motoru na střídavý proud, a velmi důležitým spotřebitelem elektrické energie byl již v této době zvláště v Americe elektrický motor, kterého se používá k různým druhům mechanických pohonů. Proto nejvýznamnější odborníci zcela zamítli střídavý proud a považovali jenom Edisonův systém za schopný k



provádění elektrifikace bez ohledu na jeho omezení. Pro ně byl problém vyřešen jednoduchým způsobem. Bylo třeba vybudovat v každém větším městě na určitých místech zvláštní malé centrály, které by uspokojovaly potřeby jednotlivých čtvrtí. Pro tehdejší potřeby, kdy byl průmysl ještě na dosti primitivním stupni, bylo i to dostačující. Na nějaké využití vodních sil a energie uhlí na dolech pro přenos elektrické energie na větší vzdálenosti nemohlo se pochopitelně ani pomyslet; ale tenkrát se myslelo, že pokrok průmyslu nežadá takových prostředků. Proto se věřilo, že jest řešení problému konstrukce elektrického motoru na střídavý proud prosté ztrácení času. Když se jednou nejpovolanější odborníci vyjádřili, že takový problém spadá do království fantazie, a že není přístupný vědeckému bádání a technickým výpočtům, bylo též ilusorní zabývat se jím.

Přesto někteří nadaní inženýři strávili dlouhou dobu na řešení tohoto problému. Francouzský vědec Marcel Deprez mu zasvětil mnohé hodiny své práce a jeho soukmenovec Gaulard konal též velké pokusy, aby dokázal rentabilnost přenosu elektrické energie pomocí střídavého proudu. To vše byly zatím marné pokusy, poněvadž nikdo nedovedl uskutečnit motor na střídavý proud.

Proto bylo upuštěno od dalších pokusů a v průmyslových zemích se přistoupilo k zřizování malých elektrických centrál Edisonova typu. V osmdesátých letech bylo takto zřízeno i v samotném New Yorku několik desítek takových centrál o celkové síle asi dvou tisíc kilowattů.

Ale co to bylo proti tomu, co měl Tesla v úmyslu uskutečnit a co ve své obrazotvornosti viděl uskutečněno? Pro něho se vztahoval problém všeobecného pokroku s plným využitím přírodních sil v prvé řadě na neomezené využití elektřiny. Když objevil točivé magnetické pole, myslel, že je brzy přetvoří v praktické dílo a postaví do služeb všeho lidstva.

Právě v tuto dobu se mnoho psalo nejen v odborných časopisech, ale i v denním tisku o Edisonových úspěších a o zřizování elektrických centrál v různých velkých místech Ameriky a Evropy. Proto Tesla myslel, že jeho ideje přijdou v pravý čas, jestliže se pokusí vejít ve spojení s vedoucími kruhy v oboru elektrického

průmyslu, prostřednictvím kterých by mohl navázat styk s Edisonem. Kontinentální Edisonova společnost v Paříži, která odkoupila Edisonovy patenty pro Francii, zabývala se stavbou dynam a motorů na stejnosměrný proud a zaváděním elektrického osvětlení. V ní pracovali hlavně američtí inženýři a mezi nimi byl i Batchelor, jeden z nejvýznamnějších Edisonových spolupracovníků. Ten též radil Teslovi, aby hned odešel do Ameriky a navázal styk s Edisonem. Tak Tesla počátkem roku 1884 odjel do Ameriky a navázal styk s tímto geniálním praktikem.

Z počátku Tesla pracoval velmi intenzivně v Edisonově laboratoři na zdokonalení strojů na stejnosměrný proud a pokoušel se častěji o rozhovor s Edisonem, aby u něho vzbudil zájem pro svůj vynález, o kterém byl přesvědčen, že úplně řeší problém využití střídavého proudu pro motorový pohon. Tesla věřil, že o tom může s Edisonem volně hovořit a že jest to správný muž, který by byl schopen uvést jeho systém do průmyslu a využití jej v nových elektrických centrálách, které by mohly vyrábět velká množství elektrické energie a přenášet i je na velké vzdálenosti. Tesla přesvědčoval Edisona, že tento nový systém bude hrát v budoucnosti velkou úlohu, že vytvoří novou epochu použití elektrické energie a že tímto způsobem vyvolá též všeobecný převrat v průmyslu a ve způsobu průmyslové výroby. K velkému Teslovu překvapení Edison nechtěl nic slyšet o takových „fantasiích“, poněvadž byl přesvědčen, že mladý, třeba i velmi nadaný člověk, jakým byl Tesla, není schopen uskutečnit to, co největší autority v oboru elektrotechniky považovaly „za iluzi.“

Edison si vážil Tesly jako velkého pracovníka, zvláště když se Teslovi podařilo, že ve velmi krátkém čase dal do pořádku elektrické instalace na lodi Oregon, které Edisonovi odborníci projektovali a montovali, ale nemohli je přivést do správného chodu. Proto jej pověřoval na celou dobu, dokud byl Tesla u něho, od začátku roku 1884 do počátku roku 1885 zvláště spleťtými pracemi a novými konstrukcemi, které nemohl svěřit jiným. To všechno však neodradilo Teslu od jeho „fantasií“, poněvadž jeho přesvědčení, že existuje možnost upotřebení střídavých proudů též pro elektromotory, bylo tak velké a pevné, že o tom neustále přemýšlel.

To nasvědčuje tomu, že byl Tesla neúnavným pracovníkem, poněvadž vykonával vše to, co mu bylo svěřeno, velmi pilně, vytrvale a s velkým úspěchem, ale zároveň se zabýval po všechny své hodiny bdění též novými myšlenkami a novými ideami, které jej vedly novým směrem.

Též s jinými lidmi se Tesla pokoušel mluvit o svých idejích, ale i oni se obávali Teslových „fantasií“. Považovali za nutné, aby jim Tesla ukázal „reálnými“ vynálezy, že jest schopen stvořit i něco nového. Tehdy se používalo k osvětlování ulic a dílen v New Yorku a jiných městech automatické obloukové lampy a téměř každý elektrický podnik měl svůj osvětlovací systém pomocí obloukové lampy. Lidé, s kterými přišel Tesla do styku, žádali od něho, aby vynalezl nový, a to takový systém, který by jim mohl přinést i přímý užitek. Tento návrh Teslu zaujal, poněvadž cítil, že vynálezem takového systému získá finanční prostředky, které by mu umožnily propracovat vícefázový systém a motor na střídavý proud a přihlásiti patenty těchto vynálezů. Proto se svou neobyčejnou energií přistoupil k řešení problému osvětlení pomocí nové obloukové lampy. Pracoval nepřetržitě několik měsíců a jako výsledek se objevil nový systém osvětlení pomocí automatické obloukové lampy na stejnosměrný proud. Tesla dostal sedm patentů, které byly všechny přihlášeny během roku 1886. Tato jeho vytrvalá práce přivedla ho též k finančním úspěchům, ale její význam spočíval více v tom, že ukázal, že je Tesla reálný vynálezce, který je schopen dáti nejen nové praktické ideje, ale přetvořiti je též ve skutek. Jeho finanční spolupracovníci, kteří využili Teslových patentů, snažili se za každou cenu zajistiti si další Teslovu spolupráci, ale Tesla se s nimi nemohl shodnouti. Neústupně stál na tom, že skuteční laboratoř a dílnu, ve které by měl možnosti libovolně pracovat, ale to se mu nezdařilo. Proto se rozešel se svými spolupracovníky a dal se jinou cestou.

Již počátkem roku 1887 je založena „Teslova elektrická společnost“ v New Yorku, ve které dochází Teslův genius plného uplatnění. Nyní disponuje dílnou a laboratořmi a staví první své generátory, transformátory a motory na dvoufázový a trojfázový proud. Už 12. října téhož roku přihlašuje základní patenty na indukční motor, vícefázový generátor i na systém přenášení

elektrické energie pomocí vícefázového proudu a 30. listopadu a 23. prosince téhož roku přihlašuje ještě další čtyři patenty, které se vztahují na transformátory a různé druhy indukčních motorů, jakož i systém přenosu a rozdělení elektrické energie pomocí vícefázového proudu. Celkový počet patentů je sedm. Tesla však připravuje nové patenty, a to celou řadu dalších patentů, které přihlašuje během příštího roku.

Už sama skutečnost, že za necelý rok byl schopen zorganizovat novou společnost, že stvoří dílnu a laboratoř, zbuduje stroje, motory a transformátory, že je v laboratoři vyzkouší a přihlásí základní patenty – může se vysvětlit jedině tak, předpokládá-li se, že Tesla už mnohem dříve úplně vyřešil všechny problémy vícefázového systému ve svých myšlenkách, přemýšleje dlouhá léta o nich. Nyní, když dosáhl prostředků, vidíme jej také jako neúporného fyzického pracovníka, který organizuje laboratoř a tvoří konstrukční oddělení, ve kterém sám vypracovává výkresy a schémata, potom koná zkoušky s hotovými stroji. Tyto stroje ukazují nejen dokonalou technickou konstrukci, ale též Teslovu schopnost zvládnouti početní stránku problémů, poněvadž výzkumy, které vykonával profesor Anthony jako oficiální expert s Teslovými stroji a motory v zimě roku 1887-88, ukázaly, že účinnost Teslových asynchronních a synchronních motorů překonává účinnost motorů na stejnosměrný proud, kterých se tenkrát užívalo v průmyslu ve velké míře. Takové stroje a motory Tesla nemohl konstruovat bez předchozích velkých výpočtů. U elektrických strojů, tak jako u jiných strojů pro výrobu síly, parních strojů a parních turbin je nutno vše počításky připravit, aby se dosáhlo uspokojivých výsledků. Propracování strojů na základě průmyslovém vyžaduje úplné využití materiálu. Jest třeba získat z minima materiálu co největší sílu. Toho se nemůže dosáhnout bez předchozího prostudování a bez počítání. Početní operace v elektrotechnice, hlavně střídavého proudu, jsou velice složité a předpokládají dobré znalosti základních zákonů elektrotechniky, nauky o materiálu a problému mechanického obrábění.

To vše bylo Teslovi dobře známo a jeho předchozí přípravy, které pocházejí ještě z roku 1877 dokazují, že Tesla uměl vniknouti do

takových problémů nejen jako fyzik, starající se o principy teoretické povahy, ale jako praktický inženýr též na základě technickém.

Proto též docílil velkého úspěchu. Jeden z největších a nejvýznamnějších amerických průmyslníků, George Westinghouse, se zainteresoval o Teslovy patenty, rozhodl se, že je odkoupí a takto se zapojí se svým velkým podnikem do Teslová díla a postaví se v čelo praktického upotřebení Teslových geniálních vynálezů.

Dějiny jiných Teslových epochálních děl ukazují Teslu jako neúnavného pracovníka, který po léta netvořil jenom ideje, ale přetvořoval je též v díla prakticky upotřebitelná.

## ***NESOBECKÝ VYNÁLEZCE***

Druhý základní rys Teslova charakteru je nesobeckost a hmotný nezájem. Nebyl chtivý slávy a nepociťoval ani sebemenšího příznaku žárlivosti, dokonce ani v případech, kdy druzí pomocí jeho idejí docházeli slávy a bohatství. Byl pln idejí, které se mu hlásily jedna za druhou tak rychle, že je pochopitelné, proč nemohl mít ani fyzické síly, ani technických a finančních prostředků, aby je sám uskutečnil. Proto též konal mnohé experimentální přednášky, ve kterých dobronmyslně a nesobecky sděloval vědecké objevy a vynálezy a vyzýval vědce celého světa, aby se u nich chvíli pozdrželi a pokusili se prakticky jich využít.

Mezi takové patří mnohé ideje základního významu pro další rozvoj.

Takový je případ např. s anténou a uzemněním v radiotechnice. Tesla, jak jsme viděli, nedal patentovat anténu, i když tento vynález představuje základ přetvořování vysokofrekvenčních oscilací v elektromagnetické vlny ve vysílacích radiostanicích, jakož i základ přetváření elektromagnetických vln v elektrické oscilace v přijímacích stanicích. To je však jen jeden ze základních vynálezů v oboru radiotechniky; Tesla však dal lidstvu mnohé vynálezy téhož významu v téměř oboru, které ochránil patenty, ba co více, mnohými patenty ochránil vynálezy menšího významu. Z toho však nemůžeme vyvozovat, že Tesla zameškal nějakým přehlédnutím ochránit tak

významný vynález, ale musíme předpokládat, že byl veden nějakým důležitým důvodem.

Není pravděpodobné, že Tesla v pravý čas nepochopil v dostatečné míře význam tohoto vynálezu, poněvadž z jeho přednášek vidíme, že vícekrát obracel pozornost k významu antény pro uskutečnění bezdrátové telegrafie. Pro Teslu představovala anténa, právě tak jako uzemnění, základní princip, který měl vyřešit přenášení elektrické energie bez drátů pro radiotelegrafické a jiné účely. Znal Hertzovy pokusy a konal též sám pokusy s jeho přístroji, vyrábějícími Hertzovy silně ztlumené krátké elektromagnetické vlny délky několika metrů a poznal, že se takovými vlnami, vyrobenými Hertzovými přístroji, prakticky nemůže ničeho dosáhnouti. Takové vlny se pohybovaly přímočaře, tak jako světelné paprsky, ale pro řešení problémů bezdrátové telegrafie na velké vzdálenosti bylo třeba v prvé řadě najít způsob, jak překonat zakřivení země. Proto se pokusil využít země k takovým přenosům a vnutit jí vysokofrekvenční oscilace, které by se mohly šířit jejím povrchem a ne přímočaře vzduchem. Aby tyto oscilace vnucené zemi mohly dojítí plného uplatnění, bylo třeba vytvořit otevřený proudový okruh, a toho dosáhl připojením vysoko vztyčeného drátu k jednomu konci svého vysokofrekvenčního transformátoru, druhý konec transformátoru spojil se zemí.

Tesla přednesl tento plán už na své přednášce v Culumbia college v New Yorku, konané 20. května 1891. Používá ho při této příležitosti k přenášení energie bez drátu k účelům elektrického osvětlení. Ve dvoraně, kde se konala přednáška, dostával tímto způsobem luminiscentní světlo. V tom případě Teslův oscilátor s anténou představoval zdroj elektrické energie, která je přenášena ve tvaru elektromagnetických vln na určitou vzdálenost, a vzduchoprázdné trubice představovaly přijímače energie, přenášené prostorem. Ve spojitosti s těmito pokusy Tesla ještě nezdůrazňuje význam antény a vysokofrekvenčních oscilací pro bezdrátovou telegrafii, ale už na příští přednášce, konané 3. února 1892 před Institutem elektroinženýrů v Londýně, opakované 4. února téhož roku před Královským institutem. Tesla předvádí nejen zmíněné pokusy, ale dává základy radiotechnice, poukazuje na to, jak je

možné pomocí takového návrhu přenášeti signály bez drátu na velké vzdálenosti. Tesla vykládá tento plán i na své přednášce, konané 19. února 1892 v Paříži před Mezinárodní společností elektrotechniků a Francouzskou společností fyziků a ohlašuje též na přednáškách 24. února a 1. března 1893, konaných před Franklinovým institutem ve Philadelphii a před Národní společností pro elektrické osvětlení v St. Louis. Tesla podává na posledních přednáškách v přehledu nejen, základní návrh radiotechniky, ve kterém předpokládá ve vysílací i přijímací stanici anténu i uzemnění, nýbrž ukazuje též jak velkou úlohu hraje princip resonance ve spojitosti s tímto návrhem pro uskutečnění bezdrátové telegrafie mezi nejvzdálenějšími body na zeměkouli.

Jak byl tento Teslův plán znám v té době ve vědeckých kruzích a jak byl oceňován jeho význam v radiotechnice, ukazují slova známého ruského fyzika a vynálezce v oboru radiotechniky Popova, která vyslovil na své přednášce před Prvním všeruským elektrotechnickým kongresem v lednu 1900. Na této přednášce říká Popov doslova:

„Aparatura, která posloužila Marconimu k pokusům a která mu umožnila telegrafovat na vzdálenost 12 kilometrů, skládala se z částí, které jsou popsány v mé aparatuře. Z přiloženého schématu je zřejmá první popsaná Marconiho aparatura. Jako pramen oscilací mu posloužil vibrátor italského profesora Righia. Ve vysílací stanici byl postaven kromě toho stožár s vysoko vztyčeným izolovaným vodičem, který byl s jedné strany spojen s jednou koulí jiskřičky, zatím co druhá koule byla spojena se zemí. Oscilace, které vytvářel vibrátor, rozšiřovaly se do vztyčeného drátu a z něho do okolního prostoru. V přijímací stanici byl rovněž postaven izolovaný vodič, spojený s jednou elektrodou a druhý konec elektrody byl spojen se zemí,

Použití stožáru s izolovaným drátem ve vysílací a přijímací stanici za účelem přenášení signálů pomocí elektrických oscilací nebylo zatím nic nového; v Americe vykonal roku 1893 podobné pokusy s přenášením signálů známý elektrotechnik Nikola Tesla. V jeho pokusech byl umístěn ve vysílací stanici na vysoko vztyčeném stožáru izolovaný vodič, který byl ukončen na horním konci jednou

kapacitou ve tvaru kovové plotny, a dolní konec průvodiče byl spojen s elektrodou Teslova transformátoru pro vysokou frekvenci a vysoké napětí. Druhá elektroda transformátoru byla spojena se zemí. Vybíjení transformátoru bylo možno slyšet v přijímací stanici v telefonu, který byl spojen s vysoko vztyčeným vodičem a zemí.“

Tento citát z přednášky slavného ruského vědce je dostačující, aby ukázal, že Tesla vyložil roku 1893 svůj plán radiotechniky vědeckému světu nejen nesobecky, ale též pokusně ukázal a vykonal přenos signálů bez drátů na základě tohoto plánu. V tomto plánu je ještě něco, co tehdy vědecký svět nemohl pochopit: anténa byla ve vysílací stanici spojena se sekundární cívkou Teslova transformátoru, který dostával silné oscilace vysoké frekvence z primárního Teslova kola, s kterým byl v úplné resonanci, a to je nejpodstatnější v radiotechnice. Tesla neochránil anténu patentem, poněvadž myslel, že jest třeba, aby se i jiní vědci pokoušeli pracovat na uskutečnění bezdrátové telegrafie, avšak patentem ochránil svůj transformátor a proudové okruhy v resonanci, protože dobře věděl, že bez těchto prvků se bezdrátová telegrafie na velké vzdálenosti nemůže uskutečnit. Kdyby byl Tesla patentem ochránil též anténu, znemožnil by jiným, aby se pokusili pracovat s Hertzovou aparaturou, a v té době mnozí pozorovali, že se pomocí Hertzových přístrojů a jeho krátkých elektromagnetických vln může uskutečnit telegrafie bez drátů na velké vzdálenosti. V literatuře nacházíme dostatek prací v tomto směru, ale všechny pokusy této doby byly bez jakéhokoliv úspěchu.

Nová tvůrčí Teslova idea, že jest třeba použití k přenosu elektrických signálů bez drátu vysoko vztyčeného vodiče a využití země tak, aby se mohly elektrické impulsy přenášeti po povrchu zemském za účelem zvládnutí zakřivení země, brzy došla porozumění, poněvadž, jak je známo, roku 1895 Popov a hned za ním Marconi využil Teslova plánu. To však nevedlo k úspěchu, poněvadž se bez Teslova transformátoru nemohlo vyrobit dostatečné množství elektrické energie ve tvaru vysokofrekvenčních oscilací, ani se nemohla uskutečnit resonance mezi vysílací a přijímací stanicí, což bylo pro rozvoj bezdrátové telegrafie nejpodstatnější. Tímto způsobem tedy posloužilo uveřejnění jedinečného vynálezu antény a



uzemnění účelu, který měl Tesla na zřeteli i na svých přednáškách; zdůraznil zejména, aby se i jiní pokusili pracovat na vyřešení velkého problému, protože Teslovi záleželo na tom, aby se v zájmu všeobecného pokroku co největší okruh odborníků zabýval jeho ideami.

Mnohé jiné své vynálezy sdělil Tesla za tímž účelem lidstvu na uvedených přednáškách. Před Královským institutem pravil Tesla o osvětlování pomocí luminiscence kromě jiného toto: „V lampě se může vyvolat intenzivní fluorescence. Jest velmi intenzivní a zvláště světelná při upotřebením kalciového a zinkového sulfuru. ... Ani v jednom průmyslovém odvětví není zapotřebí takového postupu jako při osvětlení.“ Tato slova pronesl Tesla ve spojitosti s mnohými pokusy, kterými ukázal, jak se pomocí vysokofrekvenčního proudu může vyrábět dokonalé elektrické osvětlení. V té době se užívaly Edisonovy žárovky s uhlíkovým vláknem, které spotřebovaly velmi mnoho elektrické energie a dávaly velmi málo světla. Více než

95% energie přešlo v nežádoucí teplo a jenom 5% mohlo být využito k osvětlení. Svými pokusy Tesla ukázal, jak jest možno zamezit plýtvání energie a vyrobit elektrické lampy s nesrovnatelně lepší účinností, které by při téže světelné intenzitě spotřebovaly pouhý dvacátý díl energie, kterou spotřebovaly žárovky Edisonovy. Dnes je také tato Teslova idea v plné míře uskutečněna. Již před delší dobou bylo použito k osvětlení fluorescentních lamp tvaru podlouhlých trubic, které sloužily k přímému osvětlení divadel, dvoran atd., v posledních letech však byly zvláštními konstrukcemi uskutečněny fluorescentní lampy též k osvětlování bytů. U podlouhlých trubic se využívá vysokého napětí a u obyčejných fluorescentních žárovek se pracuje s nízkým napětím. Elektrické osvětlení se rozvinulo na základě Teslových prací k velké dokonalosti, takže jeho základní idea, jak vyrobit s co nejmenší energií co největší světlost, došla plného uplatnění.

Tyto příklady ukazují, jak byl Tesla nesobecký a neznalý lidské zloby, a jak lehce dovoloval jiným, aby se proslavili jeho vynálezy.

Mohlo by se říci, že to snad neodpovídá zcela Teslově povaze, poněvadž mu tehdy ani nebylo zapotřebí slávy, jelikož byl už tak známý, že jeho jméno dokonce zastínilo i slávu samotného Edisona.

Tato námitka není však odůvodněná, neboť později, když Edison, Marconi a mnozí jiní Teslovi protivníci velkou reklamou dosáhli toho, že Teslovo jméno zmizelo z veřejnosti, ba dokonce přišlo v zapomenutí i ve vědeckém a technickém světě, Tesla nikdy nechtěl ani slyšet, že někdo činí pro něho reklamu. Novináři, spisovatelé a vydavatelé se pokoušeli, aby ho zainteresovali v tomto smyslu, ale on všechny nabídky chladně odmítal. Jeho touha byla tvořit díla a ne reklamu pro svá díla.

Právě tak, jak byl nesobecký a dobromyslný při sdělování svých idejí, objevů a vynálezů, Tesla byl nesobecký též po finanční stránce. Nikdy si nevážil peněz, ani mu nebyly nikdy cílem. Peníze pro něj znamenaly prostředek, který měl posloužit všeobecným zájmům. Proto potřeboval velkých prostředků a on je i získával, ale právě tak rychle je spotřeboval, využívaje jich k tvoření nových velkých děl. O tom svědčí mnohé spolehlivé údaje.

Když za své patenty v oboru techniky vícefázového systému roku 1888 dostal milion dolarů od George Westinghousea, značný díl této částky vydal už příštího roku na nové výzkumy v laboratořích“ v New Yorku, jakmile zanechal svých prací v Pittsburgu u Westinghousea. U příležitosti prodeje patentu uzavřel Tesla s Westinghousem smlouvu, kterou mu bylo zaručeno, že kromě milionu dolarů dostane tantiému jednoho dolaru za každou vyrobenou koňskou sílu jeho generátorů a motorů, a to po celý čas, dokud trvají patentní práva.

To byly velmi značné prostředky, které by pro každého jiného člověka znamenaly ohromné jmění, ale pro Teslu to mnoho neznamenovalo. Pro něj bylo hlavním cílem co nejdříve přistoupit k propracování svých nových idejí v oblasti vysokých frekvencí a vysokých napětí, O jaké ideje tu běželo, viděli jsme poněkud z toho, co jsme uvedli z Teslových přednášek před vědeckými společnostmi. K těmto velkým činům došel Tesla nepřetržitou prací. Pracoval často ve dne v noci ve svých laboratořích, ve kterých strávil mnoho let svého života v neustálém vytržení až do té doby, kdy mu zničil požár 13. března 1895 laboratoře se všemi stroji, aparáty a nástroji a se všemi vědeckými údaji a poznámkami, které měl kolem sebe ve

svém kabinetu, v němž připravoval vše, co bylo třeba v laboratořích vyzkoušet.

Dokud byl Tesla v tvořivé práci, nepřemýšlel o tom, jak velké tantiémy dostane od Westinghousea. V této době uveřejnil už celou řadu nových vynálezů, za které obdržel nové finanční prostředky; část těchto peněz byla však vydána na pokusy. Tyto peníze posloužily k novým výzkumům a uskutečnění nových idejí a tyto ideje představovaly pro Teslu pravé bohatství.

V takovém stavu byl Tesla počátkem roku 1892, když dostal pozvání mnohých vědeckých společností v Evropě, aby ve veřejných přednáškách oznámil své nové objevy. A právě v tomto stavu se mu hlásí jednoho dne George Westinghouse s požadavkem, aby upustil od úmluvy, podle níž měl přijímat 15 let po jednom dolaru za každou vyrobenou a spotřebovanou koňskou sílu. Je tedy pochopitelné, proč se tohoto práva lehce vzdal.

Pokusíme se vylíčit, jak se to přihodilo.

Když Westinghouse odkoupil Teslovy patenty a přistoupil k výstavbě elektrických centrál Teslova systému a přizpůsobení indukčního motoru k mechanickým pohonům, nastaly velké potíže. Edison cítil, jaké nebezpečí mu hrozí, a vycítili to i jiní představitelé elektrického průmyslu. Mnozí počali vyrábět Teslova trojfázová dynama a jeho indukční motory v Americe a v Evropě i bez odkoupení Teslových patentů, počítajíce s tím, že se dlouhotrvajícími soudními spory lehko dostanou ze všech nepříjemností. Některé velké podniky, jako byla Edisonova generální elektrická společnost a Společnost Thomson-Houston, považovaly za potřebné vyhlásiti co nejenergičtější boj proti Teslovým patentům a jejich vlastníku Westinghouseovi..Měly k dispozici ohromné finanční prostředky a myslely, že budou schopny přinutit Westinghouse, aby s nimi vyjednával a přenechal jim za uspokojivých podmínek licence k využití Teslových vynálezů. Za tím účelem se sdružily tyto dva velké podniky počátkem r. 1892 a založily vzájemnou společnost pod jménem „Všeobecná elektrická společnost – General Electric Company“. Hned potom započala vyjednávání mezi touto společností a Westinghousem, ale neskončila uspokojivě, poněvadž smlouva s Teslou, podle které se mělo za každou koňskou sílu platit

po jednom dolaru, představovala hlavní překážku ve vyjednávání. Westinghouse se pokoušel překonat potíže, přijímaje do své společnosti některé jiné elektrické podniky, o které měly zájem různé finanční společnosti, ale tyto pokusy narážely na potíže. Opět běželo o smlouvu s Teslou.

Za takových okolností se obrací Westinghouse k Teslovi, vykládá mu své potíže a naznačuje mu, že nastanou potíže i pro využívání Teslova systému, jestliže se nezmění smlouva. Co znamenala tato smlouva pro Teslu po finanční stránce, můžeme pochopit, když řekneme, že ve všech elektrických centrálách na světě dnes pracují nesčetné Teslovy trojfázové generátory, jejichž celková síla činí několik set milionů kilowattů. Síla indukčních motorů na světě se odhaduje na několik set milionů koňských sil. Ačkoliv od roku 1892 do dnešního dne uběhlo přes 50 let, můžeme odhadnouti dosti přesně, kolik by měl Westinghouse zaplatit Teslovi během 15 let, tak dlouho totiž trval smluvní závazek. O'Neill odhadl toto odškodné na 12 milionů dolarů, ale podle našeho přesvědčení je tento odhad příliš nízký, poněvadž od doby, kdy byla vystavěna první velká hydrocentrála na vodopádech Niagary, na celém světě a zvláště v Americe se přistoupalo k náhlé výstavbě velkých kalorických a vodních centrál Teslova systému. Také jeho indukční motor se stal hlavním pohonným prostředkem nejen v průmyslu, ale též při každém jiném upotřebení elektrické energie pro mechanické pohony. Tesla ovšem nemohl v té době přesně odhadnouti o jakou částku běželo; podle jeho úsudku však jistě šlo o miliony dolarů. Už tehdy Tesla totiž dobře věděl, že se vývoj bude pohybovat směrem stále rychlejší výstavby nových elektrických centrál jeho systému a stále většího používání jeho indukčního motoru. Tesla si toho byl dobře vědom, ale důvěřoval Westinghouseovi, že jeho smlouva představuje velkou překážku pro takový rozvoj. Proto se zamyslel, když mu Westinghouse v jeho laboratoři sdělil své potíže. Už tehdy měl na mysli slova, která napsal v úryvcích své autobiografie: „Pokrokový rozvoj člověka závisí v první řadě na vynálezech. To je nejdůležitější produkt jeho tvořivého ducha. Konečný cíl člověka je úplné ovládnutí materiálního světa, jeho ujařmení a zapojení přírodních sil do služby lidstva. V tom spočívá těžký úkol vynálezce, který často

zůstane bez jakékoliv odměny, a mnohdy bývá též mylně chápán, Avšak náhradou za to je mu v dostatečné míře přesvědčení, že náleží do řady výjimečně postavených lidí, bez nichž by lidstvo ve všeobecném boji za bytí proti nemilosrdným žvlům zmizelo z povrchu zemského, a odměnou jest mu požitek, který má po celou dobu, dokud svých duševních sil využívá k tvořivé práci.“ Tato slova, která byla devisou celého jeho života, nebyla plodem jeho rozmýšlení a filosofické analýsy, nýbrž byla pravým výrazem Teslovy povahy. Tesla je organicky pociťoval. Miloval malého člověka, přál si pomoci mu a tak pozvednout jej na takovou výši, aby se i on mohl zúčastnit toho, co lidský vynalézavý duch muže vymyslet a uskutečnit. Co pro něj znamenaly miliony dolarů? Cožpak pro ně bylo třeba zastaviti pokrok a zadržovat vzestup civilisace? Cožpak bylo třeba pro jednu smlouvu znemožnit jeho ideám, objevům a vynálezům, aby vstoupily co nejdříve do služeb všeho lidstva? Možná, že i na okamžik pochyboval upřímnosti Westinghouseových slov, poněvadž si dobře vzpomínal na všechny dřívější zkušenosti s obchodníky. Dokud byl ještě v Paříži, ředitel továrny mu nabídl odměnu několika tisíc dolarů, jestliže vykoná jisté práce v určité době. Když Tesla zakončil tyto práce, obrátil se k tomuto řediteli, aby mu vyplatil honorář. Ale ten ho přiměl k tomu, aby se obrátil na druhého ředitele, a tento na třetího. A tak, obcházíje všechny tři, seznal Tesla, že neběželo o nějakou vážnou odměnu, ale pouze o hrubý žert. Později, když pracoval u Edisona, opakovala se táž zkušenost. Obchodníci nebrali vážně své závazky, dané ústně velmi galantním způsobem. Proto Tesla s Westinghousem učinil písemnou smlouvu, poněvadž věřil, že písemné smlouvy mají větší cenu než dané slovo. Zdalipak byl i Westinghouse z takových lidí, kteří dávali sliby, aniž je později splnili? To byla otázka, kterou si Tesla kladl. Nerozmýšlel se dlouho. Rychle se rozhodl. Tak, jak bleskově přicházel ke svým objevům, tak bleskově nyní vyřešil tento finanční problém. Westinghouse byl zajisté člověk zcela jiného ražení. Vyplatil mu ihned, jakmile byla uzavřena smlouva, bez jakékoliv námitky milion dolarů. Takový člověk nemohl být neupřímný, nemohl vymýšlet bajky o finančních potížích. Byly konečně zřejmé. Westinghouse byl angažován při budování mnohých

elektrických centrál na střídavý proud ještě dříve, než odkoupil Teslovy patenty. Tyto centrály pracovaly s obyčejným střídavým proudem výhradně za účelem elektrického osvětlení. Nyní se měly předělat pro Teslův systém a umožniti, aby značnou měrou zvětšily výrobu elektrické energie, aby tak mohly dodávat proud i pro Teslovy motory. I když Tesla během roku 1888 propracoval ve Westinghouseových laboratořích mnohé typy jednofázových indukčních motorů, u kterých potřebnou pomocnou fázi vyráběl různými způsoby, ukázalo se, že Teslův systém požaduje změnu v samotných centrálách a sítích. Bylo třeba nahradit generátory stejnosměrného proudu generátory dvoufázového nebo trojfázového proudu a předělat sítě. U nových centrál, které byly projektovány hned na počátku pro Teslův systém, nebylo takových potíží, ale u centrál již vybudovaných pro jednorázový proud bylo třeba zvládnouti velké potíže. Bylo zřejmé, že tyto potíže byly spojeny s finančními obětmi, které se dostavovaly též proto, že podniky, mající zájem o udržení stejnosměrného proudu, vedly velký boj proti Westinghouseovi, poněvadž jim bylo jasné, že Westinghouse odkoupením Teslových patentů dosáhl možnosti ohrozit jim existenci. Tyto podniky obětovaly velké finanční prostředky, aby mohly vésti boj s Westinghouseem. V takových situacích mohl Westinghouse okamžitě přijít do velkých finančních nesnází, a přitom byl mužem, který na sebe vzal těžkou starost o uskutečňování Teslova systému.

Což se mají dělat pro jeden dolar za každou koňskou sílu takovému člověku potíže? Cožpak právě v době, kdy Tesla ve své laboratoři pracoval na nových velkých objevech a vynálezech, které měly obrátit techniku novým směrem a kdy pociťoval požitky a zanícení v tvořivé práci, cožpak za takových okolností má překážet v práci druhému pionýru? Tesla dobře věděl, co Westinghouse předtím vytvořil a co učinil pro jeho vícefázový systém. Věděl, že to byl správný člověk, který věřil v jeho dílo, a který velký díl svých prostředků dal k dispozici, aby se Teslovy objevy uskutečnily a posloužily všeobecnému pokroku. Takový člověk by snad ani nebyl schopen odolat těžkým bojům finančního druhu; a proto bylo třeba mu pomoci. V takové náladě vyslovil Tesla tato slova:

„Pane Westinghouse! Vy jste mi věřil, když druzí nevěřili. Vy jste měl odvahu jíti se mnou, když druzí odvahu neměli; Vy jste mne povzbuzoval, když i Vaši inženýři neměli fantasie, aby viděli velikost toho, co přichází a co jsme my, vy i já, viděli; vy jste ke mně přišel jako přítel. Užitek, který bude mít civilisace z mého vícefázového systému, znamená pro mne více než peníze, o které běží. Pane Westinghouse, vy zachráníte svůj podnik a budete moci šířiti moje objevy. Zde jest smlouva, váš výtisk a můj, a já je na kousky roztrhám. Nebudete už mít i nepřijemnosti s mou tantiémou. Stačí to?“

Tato slova nás nutí k přemýšlení. Jsou výrazem silného charakteru neobyčejné osobnosti nebo jen neobyčejným gestem, učiněným ve chvíli sentimentálnosti nebo snad z vypočítavosti?

Podle našeho úsudku je toto gesto výrazem Teslovy povahy, a ne chvilkové nálady nebo nějaké zvláštní vypočítavosti. O nějaké vypočítavosti nemůže být řeči, poněvadž Tesla nemohl očekávat, že bude moci uzavřít později s Westinghousem podobnou smlouvu pro nové patenty. Tím, že byla přebudována organizace a rozšířeny dílny, což bylo následkem převzetí výroby Teslových generátorů, transformátorů, motorů a mnohých jiných přístrojů, potřebných pro elektrické centrály Teslova systému, Westinghouseův podnik byl tak zatížen, že nemohl ani pomýšlet v dohledné době na nějaké nové závazky. To Tesla dobře věděl a nemohl se oddávat nějakým ilusím v tomto směru. Ani sentimentálnost, kterou by se mohlo vysvětlit takové gesto, nepřichází v úvahu. Tesla nebyl sentimentální ani ve svých mladých letech, ani ve starších, a nejméně v době zralosti, když byl při největší síle.

Takové gesto mohlo být jenom výrazem síly a charakteru neobyčejného a nesobeckého člověka, který si nevážil hmotného blaha, cenil si pouze tvořivou práci, vedenou cestou pokroku v zájmu celého lidstva.

To dosvědčují i mnohé jiné příklady z doby, kdy Tesla nebyl po finanční stránce v záviděníhodném stavu. Poněvadž Westinghouseovi byly dobře známy Teslovy poměry a protože věděl, že občas upadal do finančních potíží, nabízel mu svou pomoc; Tesla však každou pomoc odmítal s tímž gestem.

Když se Tesla před 20 lety častěji ocitl ve finančních potížích, když nemohl vyrovnati ani útraty ve svém hotelu, byl přinucen opustiti hotely prvního řádu, ve kterých dosud bydlel, a přecházel do hotelů druhého nebo třetího řádu, aby svoje osobní výdaje značně zmenšil. Za takových okolností se Westinghouseovi následníci zajímali o Teslův finanční stav a nabízeli mu pomoc prostřednictvím společných přátel, ale Tesla nechtěl o tom ani slyšet a tehdy už byl v 70 letech života. Jeho přítel, dr. Paja Radosavljevič, profesor New Yorkské university, který s Teslou v té době udržoval důvěrný vztah a byl velmi dobře obeznámen s jeho finančními poměry, sděloval nám občas, v jakém těžkém finančním stavu se Tesla nacházel. Když jsme mu vyslovili své domnění, že by měl mluvit se správou společnosti Westinghouseovy, napsal nám, že se o vše pokusil, ale že Tesla o tom nechce ani slyšet. Vsugerovali jsme mu též jiná řešení, ale odpověď byla vždy táz. Tesla byl ve svém 70. roce takový, jaký byl v době své největší životní síly. Sám vždy obětoval vše, co bylo v jeho moci a nikdy nechtěl přijmout pomoc jiného. Pomáhal nejen chudině, ale také takovému člověku, jakým byl Westinghouse a nechtěl ani pomyslit na to, aby mu někdo pomohl. Cítil v sobě sílu vytvořit nová díla a nové prostředky, což se mu vždy povedlo. Celá řada jeho vynálezů a patentů pochází z doby, kdy se už blížil k sedmdesátému roku; z prostředků, které dostával z těchto patentů, tvořil nová díla.

Tesla byl nesobecký a dobromyslné slovanské povahy, pro kterou neexistovaly osobní zájmy. Na stupnici citění zaujímal u něho nejvážnější a nejhlubší místo soucit s malým člověkem a obětavost až po odříkání. Tesla představuje skutečně vzor a největší výraz nesobeckosti a obětavosti. Peníze pro něj opravdu nebyly cílem, nýbrž prostředkem, jak prospěti lidské společnosti.



## **NEOHROŽENÝ A BOJOVNÝ VYNÁLEZCE**

Třetí základní rys Teslova charakteru jest chrabrost, neohroženost a bojovnost.

Když konal již roku 1890 velké pokusy s vysokými napětími, byl jeho život ve velkém nebezpečí. Tehdy se v technice pracovalo s proudy nízkého napětí. Napětí 10.000 voltů jsou vyráběna jen Ruhmkorffovým induktorem, který dával velmi slabý proud. Tesla pracoval při svých pokusech s transformátory se silným proudem a napětím několika set tisíc voltů. Pracuje neustále s takovými napětími, Tesla po měsíce zkoumával různé druhy isolačního materiálu, olej, arabskou gumu, bavlnu, atd., často v nebezpečí života, ale nikdy se o svůj život nestrachoval. Konaje pokusy se svými vysokofrekvenčními proudy, Tesla propouštěl svým tělem velké množství energie a elektrická napětí několika milionů voltů. Tyto pokusy stupňoval do takové míry, že z jeho těla sršely jiskry a šířil se oheň. Přitom stoicky konal pokusy, ve kterých tytéž proudy tavily kovové tyče.

Když 13. března 1895 shořela budova, ve které byly umístěny Teslovy laboratoře, byl zničen celý kapitál, který Tesla vložil do laboratoří a mnoho přístrojů a instrumentů, kterými konal pokusy v oboru radiotechniky. Tehdy Tesla intenzivně pracoval na tom, aby pomocí svých oscilátorů položil základy bezdrátové telegrafii. Tento požár byl pro Teslu skutečnou katastrofou; on však nezoufal, nýbrž prohlásil novinářům toto:..Všechno je zničeno, nejen to, co bylo důležité pro nové činy, ale i to, co mělo historické a osobní hodnoty. Ve svých laboratořích zabýval jsem se bádáním ve čtyřech směrech. Jedním z nich byl mechanický a elektrický oscilátor, druhým byla nová metoda elektrického osvětlení, třetí směr se vztahoval na přenášení zpráv na velké vzdálenosti bez drátů a čtvrtý na zkoumání povahy elektřiny. V každé z těchto prací a v mnohých jiných budu pokračovat a doufám, že tak budu moci brzy učiniti v nových laboratořích“.

Tesla opravdu stvořil novou laboratoř. Toho by nebyl schopen, kdyby neměl bojovnou povahu.

Bojovnost je velmi výrazný rys Teslova charakteru, ale nevztahuje se na boj za osobní zájmy ani za peníze, které by mu

zabezpečily pohodlný a klidný život, nýbrž za hmotné prostředky, jež by mu umožnily zápolení s přírodními tajemstvími. Tesla přicházel během svého dlouhého života často do těžkých hmotných poměrů a byl přinucen přerušit svou práci. Jeho bojovný duch však překonal všechny překážky.

Když mu shořela laboratoř, použil vši své energie, aby vybudoval novou. Už roku 1896 se mu to v plné míře podařilo. Problémy bezdrátové telegrafie a jiných odvětví radiotechniky vyplňovaly tehdy celou jeho mysl. Ideje se musely experimentálně ověřovati, a protože pro Teslu nespočíval problém bezdrátové telegrafie v tom, aby se Hertzovým oscilátorem vysílaly krátké elektromagnetické vlny a aby se Branlyovým kohererem přijímaly na vzdálenosti několika set nebo tisíc metrů, nýbrž v tom, aby se vytvořily podmínky, za kterých by se mohla vytvořit bezdrátová telegrafie na celé zeměkouli bez ohledu na vzdálenosti, zakřivení a jiné překážky, bylo třeba sestrojiti takové přístroje a zařízení, jež by byly schopny to uskutečnit.

Ještě téhož roku to Tesla uskutečnil. O tom nacházíme v jednom odborném časopise kromě jiného tyto údaje:

Jeden představitel našeho časopisu se osobně přesvědčil u p. Tesly, který je ve svých projevech velmi konservativní a opatrný, že jest elektrická bezdrátová komunikace hotovou věcí a že použité metody a principy umožňují příjem zřetelných signálů a zpráv, přenesených mezi dvěma vzdálenými body. Tesla vypracoval vysílací a přijímací stanici, která je na velké vzdálenosti citlivá na signály vysílače, bez ohledu na zemské proudy, překážky a směr. Je to vykonáno s neuvěřitelně malou spotřebou energie ... Tesla uveřejnil svůj plán už před několika lety, a už tehdy experimentálně dosáhl svými přístroji uspokojivých výsledků. Od té doby bylo třeba ještě hodně vykonat, a proto Tesla tomuto předmětu a řešení tohoto problému do dnešního dne neustále věnoval svou pozornost. Prozatím nebudeme z několika důvodů vysvětlovat jednotlivosti, uvádíme jenom, že Tesla provedl s velmi malou ztrátou energie bezdrátovou komunikaci na velmi velké vzdálenosti a že u jeho přístrojů, které se mohou stavět pro velké energie, vzdálenosti nehrají žádnou úlohu. Morseův pokus na vzdálenost 60 km v oboru drátové

telegrafie stál na mnohem nejistějších základech, než jsou možnosti bezdrátových přenosů na základě Teslových pokusů. Teslova práce s vysokými frekvencemi a vysokými napětími má ohromnou důležitost. Už roku 1891 Tesla předvídal výsledky bezdrátové komunikace, které nyní uskutečnil. Tesla počal v té době s frekvencemi 10.000 period za vteřinu a zdokonalil natolik své přístroje, že jest dnes schopen vyrobit dva miliony i více period za vteřinu.“

Z jiných sdělení v časopisech a novinách bylo možno se dovědět, že Tesla při těchto pokusech přenášel signály bez drátů z malé radiostanice na pobřeží u New Yorku a že přijímací stanice byla postavena na lodi, která byla v pohybu. První pokusy se konaly na vzdálenosti několika kilometrů, ale postupným zvětšováním energie vysílací stanice byla za několik měsíců zvládnuta vzdálenost 45 i více kilometrů. Loď se přitom pohybovala různými směry, takže signály musely překonat různé překážky, ale uskutečněný příjem byl takový, že se z toho mohlo vyvodit, že problém bezdrátové telegrafie byl zcela vyřešen. Použitá aparatura ve vysílací stanici se skládala z Teslova oscilátoru se zhasínající jiskrou, Teslova transformátoru, několika proudových okruhů v rezonanci, antény a uzemnění, a jako přijímač posloužil Teslovi velmi citlivý přístroj, zvaný rotační koherer, který byl přes Teslův transformátor spojen jednak s anténou, jednak s železnou kostrou lodi, která sloužila jako uzemnění. Proudové okruhy přijímače byly přizpůsobeny tak, že mohly být přesně v rezonanci s vysílačem.

Po těchto pokusech se pracovalo na tom, aby se vystavěla větší radiostanice a pokusy se provedly ve větším rozsahu. Takto se už roku 1897 přistoupilo ke stavbě Teslovy radiostanice v Coloradu, v níž Tesla více než rok prováděl své historické pokusy, které určily směr rozvoje radiotechniky. Tesla vysílal z této stanice roku 1899 signály bez drátů na vzdálenost přes 1000 kilometrů.

Uvážíme-li, že Tesla roztrhal svou smlouvu s Westinghousem už roku 1892, že mu vyhořela laboratoř roku 1895 a že musel vynaložit ohromnou námahu, aby obnovil svou laboratoř a roku 1896-1897 vykonal první větší pokusy v oboru bezdrátové telegrafie, musíme se otázati, jakým způsobem zvládl všechny potíže a byl schopen

vystaviti v Coloradu vysílací stanici o 200 kW, která sama o sobě představovala po technické i finanční stránce ohromný podnik.

Nejen to! Tesla staví roku 1898 malou loď a radiostanici na pobřeží u New Yorku a pohání loď z vysílací stanice radiovými vlnami. Loď pracuje bez mužstva. Jsou v ní jen elektrické akumulátory, motory, proudové okruhy a anténa. Tesla pohání bezdrátovými signály elektromotory jak pro pohyb lodi, tak i pro řízení kormidla. Loď bez posádky doprovázejí v blízkosti parníky; komise, zvláště vyslaná z patentního úřadu ve Washingtonu za účelem ověření toho, co uvedl Tesla v patentu, nemůže pochopit tento div, který Tesla veřejně ukázal. Již sama tato loď představuje po technické stránce celý komplex problémů. Bylo třeba vykonati celou řadu vynálezů, na lodi projektovati instalace, motory a mechanická zařízení, bylo třeba toto vše prakticky uskutečnit a provést a nakonec vykonat celou řadu pokusů, které položily základy telemechanice.

Jakým způsobem se Teslovi podařilo toto všecko uskutečnit? Odpověď jest v jeho geniálnosti a bojovnosti. Především bojovnost, poněvadž sama geniálnost bez bojovnosti nemohla by uskutečnit tyto divy. Tesla není v klidu, dokud jednu práci nezakončí, bez ohledu na to, jakých obětí jest třeba, aby započaté dílo uskutečnil. Při tom všem je sám. Nemá za sebou žádný větší podnik. Pracuje jenom s několika asistenty a mechaniky a pracuje tak, že jeho asistenti nejsou schopni vydržet takovou namáhavou práci. Proto ani nemohl shromáždit kolem sebe větší počet spolupracovníků, kteří by mohli pokračovat v jeho díle nebo pracovat dokonce souběžně s ním na uskutečnění jeho ideji.

I nejvytrvalejší ho dokonce opouštěli, poněvadž Tesla často dny i týdny pracoval nepřetržitě po 20 i více hodin, a to není pracovní doba pro lidi, které nepohání vnitřní plamen genia k velkým pracím. Přitom se stávalo, že Tesla nemohl svým spolupracovníkům ani řádně vyplácet mzdu, jelikož časem byl bez hmotných prostředků. Tehdy nastala trapná doba. Bylo třeba nějakým způsobem vyhovět závazkům a vytvářet podmínky pro pokusy.

Proto musel vynalézat též takové přístroje, kterých by bylo možno ihned finančně využít. Někdy bylo zapotřebí nalézt i jiné

prameny příjmu. To nám vysvětluje, proč Tesla v tu dobu přihlašoval patenty též na vynálezy, které neměly na pohled přímého vztahu s jeho velkými idejemi v oboru radiotechniky. Celé řady patentů, které se vztahují na rotační přerušovače a jiné elektrické přístroje, pocházejí právě z této doby. Byla po nich čilá poptávka se strany elektrických podniků, které vyráběly Teslovy lékařské přístroje a hotovily Ruhmkorffovy indukory. Potřeba induktorů byla stále větší jak ve vědeckých laboratořích, tak i pro Roentgenovy přístroje, které dostávaly z induktorů proud vysokého napětí.

Z této doby pocházejí též mnohé Teslovy články, uveřejněné v nedělních časopisech a listech, kterými Tesla sděloval jednotlivosti o svých vynálezech v oboru radiotechniky a o tom, co by se mohlo na základě nich uskutečnit. Ony též posloužily vyššímu cíli a s hlediska historického představují mimořádné dokumenty, které výmluvně hovoří o tom, jaké boje musel svádět nejgeniálnější vynálezce na světě, aby mohl pokračovat a zakončit přerušené pokusy. Mezi takové články patří Teslovy publikace o pohybu lodi, letadel, torpéd, projektilu a jiných předmětu pod velením radiovln.

Tesla soudil, že jeho vynálezy v oboru telemechaniky budou moci zamezit jakémukoliv dalšímu válčení. Věřil, že se může pomocí telemechaniky dokonale řídit na velké vzdálenosti z vysílací radiostanice pohyb předmětů, které mají zabránit útoku na nepřítele, bez ohledu na to, z které strany přichází. Tato sdělení byla prostou ukázkou možností, jak přizpůsobiti Teslův systém řízení pohybu na dálku radiovlnami. Ale když tento systém představoval pro samotnou patentní komisi pravý div, ve který neuvěřili odborníci, dokud se na místě nepřesvědčili o pravdivosti toho, co Tesla vyložil v patentních spisech, jest pochopitelné, že vše toto představovalo pro širší veřejnost ohromnou sensaci. Redaktoři časopisů a listů v tom viděli dobrou práci a Teslovi nepřátelé využívali každého takového Teslova prohlášení, aby mu uškodili v obchodním světě a aby jeho vynálezy označili za výtvar básnické fantazie.

Tehdy Marconi prováděl pokusy s Hertzovou aparaturou a s Teslovou anténou na vzdálenosti sotva 20 kilometrů, hlavně za účelem bezdrátové telegrafie, a Teslova prohlášení ukazovala, jaké možnosti poskytují jeho vynálezy v různých oborech radiotechniky.

Právě to, že o těchto vynálezech mluvil Tesla tímto způsobem ve veřejnosti, mu škodilo, ale též prospělo. Zisk z těchto článků byl velký, poněvadž, jak Teslovi protivníci píší, bylo placeno za každý článek několik tisíc dolarů, a to Teslovi posloužilo k tomu, aby neklesl ve svém boji a vytrval do konce. Částečně též přispěly k tomu, že Tesla měl možnost připravit a provést své pokusy v Coloradu, které vedly k mnohým vědeckým objevům, o kterých můžeme říci, že stejně jako jeho objevy v oboru radiotelemechaniky, daleko předbíhaly svou dobu.

## ***VYNÁLEZY, PŘEDBÍHAJÍCÍ SVOU DOBU***

Jakou měrou předbíhají mnohé Teslovy geniální objevy, které jsou dnes přístupné každému vzdělanému člověku, daleko svou dobu, dokážeme několika příklady.

Použití Teslových proudů v lékařství představuje dnes velikou a zvláštní oblast pro vědecká bádání. Ve vědecké literatuře se velmi mnoho mluví o terapii krátkých vln, diathermii a darsonvalisací. Jsou to tři metody, o kterých můžeme najít v každé učebnici elektromedicíny celé oddíly, ale nenalezneme ani jediného slova, které by ukázalo, že tyto metody představují jednoduché adaptace Teslových proudů, jež se mezi sebou rozlišují jenom druhem výroby oscilací a způsobem jejich upotřebení. Poněvadž byli pisatelé takových učebnic obvykle neodborníci v oboru elektrotechniky, jest samozřejmé, že jim ani nebylo známo, že Tesla oznámil už roku 1891, jak účinky jeho oscilací závisejí na způsobu jejich výroby a jak je každý druh oscilací vázán na aparaturu, která může vyráběti jen určitý druh oscilací. Odborníci v oboru medicíny, kteří se zabývali hledáním fyziologických účinků vysokofrekventních oscilací, dostávali Teslovy přístroje od různých elektrických podniků, kterým záleželo na tom, aby byly přístroje nazvány jmény, která by v ničem nepřipomínala Teslu a jeho práci. Z brožur, které uveřejňovaly občas elektrické podniky o přístrojích pro léčení zmíněnými metodami, můžeme vidět, že zde běželo o velký obchodní a finanční zájem. Známa firma Siemens a Halske v Berlíně říká v tomto smyslu v jedné z takových brožur z roku 1936 mezi jiným toto:

„K lékařskému použití proudů o vysokých frekvencích máme k dispozici dva rozličné druhy přístrojů: jiskrové přístroje a přístroje s elektronovými trubicemi.

Přístroje s elektronovými trubicemi, které jsme zdokonalili dlouholetou badatelskou prací, vyrábějí se, aby poskytovaly síly potřebné v terapii krátkých vln délky menší než 10 m. Tímto způsobem vyhovují nejvyšším potřebám lékařské praxe a vědeckému bádání. Jako důkaz může posloužit skutečnost, že jsme v několika letech dodali asi 4000 takových přístrojů. Vykonaná pionýrská lékařská práce v oblasti terapie krátkých vln byla uskutečněna z velké části našimi přístroji a naší technickou pomocí.

Jiskrové přístroje jsou známy již z diathermie dlouhých vln a upotřebitelné jsou k výrobě vysokofrekvenčních oscilací s malými kmitočty, použijeme-li jiskřišť s velkým počtem drobných jisker; tyto přístroje však nedávají při upotřebení ultrakrátkých vln tak velké síly, jako přístroje s elektronovými trubicemi. Zatím však dnešní skutečnost, že jsme pro diathermii a terapii krátkých vln dodali daleko více než 20.000 jiskrových přístrojů, dává dostačující záruku, že i tyto naše výrobky jsou po technické stránce nejvyšší dokonalé“.

Jak vidíme, byly zájmy průmyslu ve využití Teslových vynálezů v oblasti vysokofrekvenční terapie velmi značné a dnes se každým dnem zvětšují. Jak tento citát ukazuje, došlo k tomu však teprve mnoho let později po uveřejnění Teslových základních idejí.

Z toho vyplývá, že vědecký technický svět nebyl schopen zcela pochopit tyto Teslovy vynálezy, poněvadž daleko předbíhaly svou dobu. Udivuje to tím více, že Tesla nevytvořil jen přístroje pro vyrábění vysokých frekvencí, ale současně poukázal na to, že se jeho proudy může velmi úspěšně využít k léčbě a že každá jeho aparatura může působit na lidský organismus specifickým způsobem, podle toho, jaký druh oscilací se vyrábí.

Tesla se samozřejmě nesnažil vniknout hlouběji do fyziologických účinků a různých druhů léčení Teslovými proudy, poněvadž myslil, že je to věc lékaře. Propracoval však přístroje takovou měrou, že lékařům dal k dispozici jak přístroje, u nichž se uplatňovala vysoká napětí a slabé proudy, tak i takové, ve kterých působily silné proudy nízkého napětí a konečně takové, ve kterých se

projevoval účinek ve tvaru elektromagnetických vln. Pomocí těchto přístrojů byly uskutečněny metody léčení, nazvané jmény darsonvalisace, diathermie a terapie krátkých vln.

Tesla sdělil už v první své publikaci, že by si nepřál zabývat se přímo adaptací oscilací pro léčbu a prohlásil, že jest třeba, aby odborní lékaři prozkoumali účinky určitých druhů oscilací a technické že se mají řídit při konstrukci přístrojů těmito účinky, aby se mohlo vyrobit napětí a frekvence, které jsou nejvýhodnější pro jednotlivé druhy léčby.

V časopise *Electrical Engineer* uveřejnil Tesla již 23. prosince 1891 prohlášení, v němž vyložil některé účinky Teslových oscilací na lidský organismus a poukázal na skutečnost, že už na svých dřívějších přednáškách na počátku tohoto roku objasnil, jak lze vyrábět oscilace o různých kmitočtech a různých napětí a nabádal lékaře k opatrnosti s používáním vysokých napětí, aby nezpůsobila škodlivé účinky. V článku je kromě jiného toto:

„Doufám, že toto krátké sdělení nebude bráno jako pokus z mé strany představit se jako lékař divotvůrce, poněvadž opravdový vynálezce musí zhnusen zavrhnouti každé zneužití a podvod, prováděný s elektřinou, o čemž dostáváme každého dne nové důkazy. Moje poznámky vycházejí z hlubokých popudů, zakládají se na velkém zájmu, který ukazují výborní lékaři každému opravdovému pokroku v oblasti elektrického bádání. Pokrok posledních let byl tak velký, že každý elektrotechnik a elektroinženýr byl přesvědčen, že se pomoci elektřiny mohou uskutečnit mnohé věci, které se dříve zdály být podle tehdejších našich znalostí nemožné. Proto není divu, že mnozí lékaři, jež se zajímají o vědecký pokrok, vidí v elektřině prostředek, který jim může posloužit při léčebných procesech jako silná pomoc a mimořádný způsob léčby. Od doby, kdy jsem měl čest vyložit před Americkým institutem elektroinženýrů několik výsledků z oboru využití střídavých proudů o vysokém napětí, obdržel jsem mnoho dopisů od slavných lékařů, ve kterých se mne táží na fyzický účinek takových proudů vysoké frekvence. Proto připomínám, že jsem tehdy ukázal jak se může zcela izolované těleso ve vzduchu pomoci elektrického proudu vysokého napětí a vysoké frekvence velmi rychle zahřátí ... Lidské tělo je v



takovém případě výborným vodičem. Jestliže v nějaké místnosti nebo jiným způsobem přivedeme izolovanou osobu do styku s takovým zdrojem proudu, lidská kůže se rychle zahřeje. Jenom na rozměrech a charakteristických vlastnostech přístrojů bude záviset dosažení žádoucího stupně zahřívání. Samo od sebe mi přišlo na mysl, že by schopni lékaři takovými přístroji, konstruovanými vhodně k potřebnému účelu byli schopni úspěšně léčit různé druhy nemoci. Zahřívání by se přirozeně odehrálo na povrchu, to jest na kůži a nastalo by bez ohledu na to, je-li osoba, na které se koná tato operace, v posteli nebo se pohybuje po pokoji, ať oblečena nebo bez šatů. Neberu na sebe závazek vysvětlit všechny výsledky, které musejí být přirozeně kontrolovány pozorováním a zkušeností, ale bez ohledu na to mohu tvrdit, že se použitím této metody, totiž že se lidské tělo vystaví bombardování střídavých proudu o vysoké frekvenci a vysokém napětí, což mne dlouhý čas zajímalo – může uskutečnit zahříváním organismu. Právem můžeme očekávat, že některé z nových účinků se zcela liší od těch, jichž se dosáhlo dávno známými a všeobecně užívanými terapeutickými metodami. Budou-li všechny tyto účinky prospěšné nebo ne, zůstává k prozkoumání.“

V těchto několika slovech vidíme, že Tesla dává do rukou lékařům nový prostředek, a že je povzbuzuje, aby jej vyzkoušeli v různých směrech s ohledem na různé choroby. Mluví zde o proudech vysokých frekvencí a vysokých napětí; jestliže se však tato jeho prohlášení porovnávají s tím, co dříve uveřejnil, je jasné, že Tesla neočekává jenom jistý úspěch při léčbě chorob použitím proudů o vysoké frekvenci a vysokých napětí, nýbrž dává plnou volnost k vyzkoušení různých napětí a různých frekvencí, a to různých druhů, aby se pro jednotlivé choroby vynalezly nejlepší účinky, jež mohou mít jeho přístroje. Tesla předvedl na několika vědeckých přednáškách od roku 1891 do 1893, jakým způsobem se mohou vyrábět jak nepřerušované tak i utlumené oscilace o několika desetitisících i několika milionech period za vteřinu a vysvětlil, jak se mohou tyto oscilace využít pro různá napětí s upotřebením Teslova transformátoru, který je vhodný jak k vyrábění napětí o několika statisících i několika milionech voltů, tak i napětí o několika desítkách a stovkách voltů (čehož se může dosáhnouti jednoduchou

změnou v konstrukci). Teslův transformátor představuje spolu s Teslovými oscilátory a jeho rezonančními proudovými okruhy celou techniku vysokých frekvencí, která se zrodila z jeho základních idejí, které sám vytvořil. To všecko je uveřejněno ve vědeckém světě v Teslových patentech a vědeckých přednáškách a stalo se přístupným jak technikům, tak i lékařům. Proto je samozřejmé, že se mnozí schopní lékaři obraceli na Teslu a žádali o vysvětlení fyzických účinků jeho proudů vysokých frekvencí. Podle toho měli lékaři zkoumat, jak působí Teslovy proudy na lidský organismus a v jakých podobách se mohou tyto účinky vyskytnout a jak se mohou použít k léčbě. Pokrok byl však pozvolný. Bylo třeba několika desítek let, aby byl pochopen smysl Teslových slov.

Známý francouzský fyziolog D'Arsonval se podrobně zabýval roku 1892 jedním druhem Teslových proudů a po něm je též nazvána metoda léčby, ve které se uplatňují vysoká napětí několika tisíc i set tisíc voltů a silně utlumené frekvence. D'Arsonval zcela použil jenom Teslovu aparaturu určitého typu, ve které vyráběl obyčejnou jiskrou a Teslovým transformátorem silně přerušované oscilace vysokého napětí. Nepochopil zcela Teslova slova, že se jeho aparatury může využít v různých podobách, proto jeho metoda léčby byla jednostranná.

Teprve mnohem později, po 20 letech, upozorovali lékaři, že se s jiným druhem Teslových oscilátorů, které dávaly slabě utlumené oscilace a nízká napětí, mohou docílit zvláštní specifické účinky a tento způsob léčby nazvali diathermií a po dalších dvaceti letech začali používat Teslovy nepřetržité oscilace několika milionů period za vteřinu, u kterých se uplatňují krátké elektromagnetické vlny.

Dnes není v literatuře ani zmínky o tom, kdo je vynálezce diathermie a terapie krátkých vln. Tyto dvě metody jsou velmi zřídka spjaty s Teslovým jménem, jenom diathermie několikrát, i když je známá a nesporná skutečnost, že k těmto metodám, jakož i darsonvalisaci položil základy sám Tesla. Jak dlouhou dobu musel Tesla obracet pozornost lékařů na různé účinky Teslových oscilací a jak hluboko pronikl do takových problémů, jasně dokazuje jeho slavná přednáška na Lékařském kongresu v Buffalu roku 1898, která je uveřejněna v mnohých odborných časopisech té doby, jak v

Americe, tak i v Evropě. Pokusy, které Tesla vykonal při této příležitosti s různými typy svých oscilátorů a opisy a výkresy, které jsou o tom v literatuře uveřejněny, dokazují dopodrobna, že jsou všechny tři druhy použití Teslových proudů v lékařství výhradně Teslovým dílem.

Z této rozsáhlé přednášky uvádíme tato slova:

„Jedním z prvních účinků vysokofrekvenčních proudů, které jsem pozoroval, a které jsou cenné pro lékaře, byla jejich neškodlivost, neboť jsem již při prvních pokusech měl možnost propustit lidským tělem bez jakýchkoliv vážných nesnází poměrně velká množství elektrické energie. Tento účinek, společně s jinými nepředvídanými vlastnostmi těchto proudů jsem po prvé oznámil vědeckému světu v jednom technickém časopise v únoru roku 1891 a později na různých přednáškách před vědeckými společnostmi. Najednou bylo jasné, že se tyto proudy samy nabízejí k elektrotherapeutickým účelům. S ohledem na elektrické účinky můžeme rozdělit velmi komplikované fyziologické účinky ve tři druhy. Prvně se uplatňují statické účinky, tj. takové, které hlavně závisí na výšce vyrobeného elektrického napětí, druhý druh se skládá z dynamického účinku, tj. takového, který závisí v první řadě na síle proudu, jenž prochází lidským tělem, a třetí druh se skládá z účinků zvláštní povahy, které můžeme připsat elektrickým vlnám a oscilacím, u kterých prochází elektrická energie pomaleji nebo rychleji střídavě statickými a dynamickými tvary. V praktickém využití se nejčastěji odehrávají tyto různé akce současně, ale experimentátor může vhodnou volbou přístrojů a pozorováním podmínek uplatnit ve větší míře jeden z těchto účinků. Takto může vysílat lidským tělem nebo částí těla proudy poměrně velké síly a malého napětí, ale tělo může vystavit též velmi vysokým elektrickým napětím, při kterých je velmi slabý proud a nakonec může vystavit pacienta též účinku elektrických vln, které přicházejí prostorem ze značné dálky, podle toho, co si přeje. Zatím co jest lékařovým úkolem přesně vyzkoumat specifické účinky na organismus a předložit vhodné metody léčby, úkolem elektrotechniků jest ukázat různé cesty použití takových proudů. Jelikož nemůžeme dostatečně jasně popsat tyto metody, uvádím diagramy a obrázky, které znázorňují rozdělení přístrojů a spoje proudových okruhů.“

Později ukážeme, v čem spočívají různé metody výroby Teslových proudů a zde poukážeme jen na to, že jeho metody vzdor jasným Teslovým výkladům byly v celku pochopeny až za několik desítek let.

Jest to jasný důkaz, o kolik předběhly jeho ideje v této ohromné a důležité oblasti upotřebením Teslových oscilací svou dobou.

Dnes, v době radiofonie, radaru, televise a mnohých jiných adaptací Teslových oscilací o vysokých frekvencích a jiných jeho vynálezech, zdá se nám nepochopitelným, že muselo uběhnout několik desítek let, než byl jeho význam zcela pochopen a než byly přizpůsobeny všechny Teslovy metody k lékařským účelům. Vysvětlení je takové: všeobecný rozvoj přichází s rozvojem vědy a průmyslu, a aby byl pokrok co nejrychlejší, jest třeba, aby se úsilí v oblasti vědy a průmyslu usměřilo za tímž cílem. To se dnes rychle uskutečňuje, poněvadž téměř všechny hlavní velké elektrické průmyslové podniky udržují dobře vybavené laboratoře, ve kterých se vědecky zkoušejí a zkoumají všechny problémy, které mohou vésti k významným praktickým použitím. Kromě toho se zakládají i mnohé státní a jiné laboratoře, ve kterých se konají vědecké výzkumy jak za účelem podporování vědy, tak též za účelem praktického přizpůsobení vědeckých objevů. Před 40-50 lety toho nebylo. Teprve universální použití Teslova trojfázového systému pro výrobu, přenášení a využívání elektrické energie umožnilo cestu k tomu. Pro práci v laboratoři je třeba elektrické energie, a před 50 roky „bylo vyráběno ve světě ročně sotva několik set milionů kilowatthodin, zatím co je dnešní roční výroba tisíckrát i vícekrát větší. Je přirozené, že se podle toho zvětšily též možnosti vědeckého, technického a průmyslového pokroku i když ne zcela v tomto poměru, poněvadž velká část spotřeby elektrické energie připadá i na jiné účely. Kromě těchto bodů přichází v úvahu ještě jeden velmi důležitý bod: zvětšil se totiž ve velké míře kádr odborných pracovníků, poněvadž se i vyučování na universitách a odborných školách podstatně změnilo během posledních 40-50 let. Ve vyučovacím programu jsou uvedena nová technická a vědecká odvětví a na školách byly vytvořeny nové laboratoře. Tak vyšly celé generace vědců a vynálezců, inženýrů a techniků, kteří v pokročilém

průmyslu našli nejen zaměstnání, ale též možnost zdokonalit metodu vědeckého bádání a výroby a možnost vytvořit nové oblasti vědy a techniky. To vše je následkem ohromného vzrůstu výroby a spotřeby elektrické energie universálním použitím Teslova trojfázového systému. Předtím byl průmysl a vědecké laboratoře ve velmi primitivním stavu. Edisonovy a Teslovy laboratoře, tou dobou proslavené na celém světě, představovaly ve srovnání s dnešními laboratořemi zcela bezvýznamná zařízení velice omezeného rozsahu. Byly proslavené ne pro svou organizaci a umožnění výzkumné práce, ale proto, že v nich pracovali geniální lidé. Posloužily však za vzor, podle kterého jsou vytvořeny stovky podobných a následkem vědeckého pokroku mnohem dokonalejších zařízení. Dnes pracuje v nesčetných laboratořích mnoho tisíc odborníků a Tesla pracoval skoro sám. S pomocí jen několika asistentů, nebyl schopen koordinovat ve své laboratoři práci odborníků různých odvětví, a dnes pracují v mnohých laboratořích na téchže problémech fyzikové, biologové i fyziologové, astronomové i technické často současně. Proto je dnes lehce možno prostudovat a vysvětlit každý problém po všech stránkách a vytvořit prostředky, které mohou dovést k vyřešení, a to je podstatou pro rychlý a všestranný pokrok.

To nám vysvětluje, proč byly Teslovy ideje právě v oboru použití jeho oscilací k lékařským účelům zcela pochopeny, průmyslově zpracovány a využity v lékařství teprve v poslední době, a tehdy se najednou objevily jako nové. Proto je pochopitelné, že metody pod jménem diathermie a terapie krátkých vln nemají Teslova jména. Dříve by tomu bylo jinak, což dokazuje skutečnost, že jsou ve vědě a lékařství zakořeněny termíny: galvanisace, voltaisace, franklinisace a faradaysace. Jest pravda, že se nějaký čas mluvilo v odborné literatuře i o teslaisaci a tento název nacházíme dokonce ve starých lexikonech, ale to brzy zmizelo pod tlakem názvů, o kterých jsme se zmínili. Je to samozřejmě následek boje, který byl veden systematicky proti Teslovi. V tomto ohledu jest dostačující zmínit se jen o boji francouzského fyziologa D'Arsonvala a jeho přívrženců, o čemž se později obšírněji zmíníme.

Jako důkaz skutečnosti, že mnohá Teslova díla předbíhala svou dobu, poslouží též mnohé myšlenky v oboru radiotechniky.

Když v Coloradu konal s radiostanicí o 200 kilowattů na vzdálenosti 1000 kilometrů pokusy s bezdrátovou telegrafií, došel k mnohým novým objevům. Různé vynálezy ochránil celou řadou patentů, které propracoval na základě těchto objevů. Pro pozdější rozvoj radiotechniky měly základní význam. O těchto pracích a mnohých myšlenkách, které se mu vyskytly ve spojitosti s těmito pracemi, uveřejnil v červnu roku 1900 obsáhlou zprávu ve známém časopisu Century Magazine.

V této zprávě Tesla mluví o svých pokusech v oboru radiotelegrafie, vykonaných na vzdálenosti 1000 kilometrů a mluví též o tom, že jeho systém bezdrátové telegrafie umožňuje přenášení bezdrátových signálů z jednoho konce zeměkoule na druhý. Bylo to vysloveno a vykonáno v době, kdy Marconiova společnost byla sotva schopna s Hertzovými přístroji a Branlyovým kohererem uskutečnit radiotelegrafická spojení na vzdálenosti pouhých několik desítek kilometrů. Pro Teslu byl tehdy problém bezdrátové telegrafie mezi nejbližšími body zeměkoule zcela vyřešen, jak použitím nepřetržitých oscilací o několika desetitisících period, které vyráběl pomocí vysokofrekvenčních generátorů, tak i použitím frekvencí o několika milionech period. Též mnohé jiné problémy radiotechniky byly však v Teslových myšlenkách a na základě pokusných výsledků na dosah praktického uskutečnění. Bylo třeba propracovat v jednotlivosti určité jeho nové ideje a vystavět velkou radiostanici o několika tisících kilowattů, která by byla schopna vše to uskutečnit. V jaké míře předbíhaly jeho myšlenky a ideje svou dobu ukazuje plán, který se měl uskutečnit pomocí takové velké radiostanice. Tesla vyložil tento plán ve své zprávě a pravil, že by stanice mohla vykonávat tyto práce:

1. Navazování spojení mezi telegrafickými stanicemi na celé zeměkouli.
2. Zabezpečování a zřizování tajné a interferenci nepodléhající telegrafické služby úřední.
3. Zřízení telefonního spojení mezi jednotlivými telefonními stanicemi na celé zeměkouli.
4. Universální rozdělení novinářských zpráv telegrafickou nebo telefonickou cestou.

5. Podávání soukromých zpráv.
6. Zřízení speciálních telegrafních spojů na celém světě.
7. Vybudování světového systému hudebních a podobných přenosů.
8. Universální registrování času zřízením hodin bez obsluhy.
9. Přenášení spisů, výkresů, dopisů atd. do celého světa.
10. Zřízení universální námořní služby, jež umožňuje řízení lodí bez kompasu, zjištění polohy, vzdálenosti, rychlosti a času, aby se tím zabránilo srážkám a nehodám.
11. Zavedení jednoho systému světového tisku na souši i na moři.
12. Reprodukce fotografických obrazů a všech druhů kreseb na celém světě.

Tento program nebyl výtvorem fantazie, ani výsledkem nějakých prorockých předpovědí, zakládá se však na skutečně provedených pokusech a na předpovídání toho, čeho se může dosáhnout i dokonalejšími přístroji v tomto oboru. Některé z těchto přístrojů Tesla v tu dobu částečně též uskutečnil a částečně projektoval na základě dosažených pokusných údajů. Zvláště vzbuzuje pozornost skutečnost, že Tesla došel k přesvědčení, že se pomocí radiovln může odhadnout vzdálenost, poloha i rychlost pohybu nějaké lodi, a že existuje možnost řídit loď na dálku bez jakéhokoliv kompasu. Určování vzdálenosti a polohy nějakého předmětu pomocí radiovln je dnes uskutečněno radarem, což představuje jeden z nejvýznamnějších činů v oboru radiotechniky. Ani radar není však nic nového, poněvadž Tesla, jak vidíme, ještě před více než čtyřiceti roky pomýšlel nejen na využití radiovln k takovým účelům, ale dal též základní ideje, jak má být tento problém vyřešen, což je přesně popsáno v jeho patentu 787.412 z 16. května 1900.

Také jiné četné příklady ukazují, že Tesla vyřešil různé technické problémy, kterých se teprve v poslední době prakticky používá. Takové případy máme při upotřebením luminiscentních, fluorescentních, fosforescentních a indukčních lamp k praktickému osvětlení, při využití fotoelektrického účinku k různým praktickým účelům atd.

Dnes jsou mnohé takové Teslovy ideje upotřebeny na základě průmyslovém a představují významné prvky vědeckého a

technického rozvoje. Staly se pro nás též zcela srozumitelné, i když je před 40-50 lety i nejpovolnější odborníci nebyli schopni pochopit. Svět pro ně nebyl zralý, ale bylo v nich pozitivní jádro, na němž je vybudováno to, co se uskutečnilo v posledních letech.

V dějinách vědy jsou ještě takové případy, kdy muselo uběhnout více desetiletí než se vědecké objevy přetvořily v praktické dílo. Uvedme jenom případ s Faradayovým objevem indukce. K tomuto velkému objevu došel Faraday už roku 1831 a dynamo a elektromotor na stejnosměrný proud uskutečnil belgický vynálezce Gramm teprve roku 1868, tedy téměř po čtyřiceti letech. V té době jsou konány četné zkoušky, aby se na principu indukce a jiných Faradayových idejích došlo k prakticky upotřebitelnému dynamu a elektromotoru, bylo však třeba mnoho práce a námahy než se došlo k úspěchu. Tento příklad se nemůže zcela přirovnat k mnohým příkladům, jež máme s Teslovými idejemi, poněvadž v té době byla technika na mnohem nižším vývojovém stupni než koncem minulého a počátkem tohoto století. To nám ukazuje, v jaké míře byly mnohé Teslovy ideje revolučnější, poněvadž jim nemohli odborníci ani v době dosti vyspělé techniky dlouhý čas rozumět a využití je.

## ***Tesla jako člověk***

Tak jak byl v práci neúnavný a houževnatý v boji za uskutečnění velkých činů, tak se i v intimním a citovém životě uplatňovala Teslova náruživá povaha.

Tesla velmi rád četl ve svých mladých letech. Touha ke čtení jej ovládala tak, že po celé noci četl.

V prvním a druhém roce studia ve Štýrském Hradci Tesla pilně navštěvoval každou přednášku, takže si jej profesori oblíbili. Ve třetím roce se však oddal bouřlivému studentskému životu.

V jedné chvíli se zdálo, že se zcela ztratil. Nyní ho zvláště poutal hospodský život. Celé noci strávil při hře v karty, šach a domino.

Náruživost ke hře v karty vyvolávala velkou starost jeho matky. Věřila, že upadne do špatné společnosti, a že se nestane užitečným členem společnosti. Tesla přesvědčoval matku, že může přestátí s hrou v karty kdy chce, ale současně přiznával, že mu to přináší



zvláštní požitek, a že není správné opouštět požitek, který člověku lahodí. Byl opravdu schopen přemoci včas každou náruživost, a též jeho matka byla toho přesvědčení, že syn lehce přemůže i náruživost ke hře v karty, jestliže jej nechá samého, aby se jí vzdal. Dobře znala jeho charakter, věděla, že vlastní vůlí zvítězí nad každou náruživostí, která by mu škodila. Jednoho dne, když byl na zotavené v Gospiči jako vysokoškolák třetího roku, prohrál v kartách všechny peníze a od matky žádal, aby mu sehnala větší peněžitý obnos; učinila tak a řekla mu: „Běž a potěš se. Čím dříve prohraješ vše co máme, tím bude lépe. Vím, že to přemůžeš.“ Měla pravdu. Tesla přemohl tuto náruživost ještě téhož dne a přestal hrát v karty.

Tesla v mladých letech nějakou dobu náruživě kouřil a pil velmi mnoho černé kávy. To mu škodilo. Cítil, že ohrozí své zdraví, jestliže se nevzdá těchto zlovyků. Když jednoho dne pocítil srdeční záchvaty z velkého množství nikotinu a kofeinu, přestal kouřit a pít kávu, i když to pro něj nebylo lehké. Za krátkou dobu pocítil, že mnoho získal zanecháním těchto návyků, poněvadž byl schopen více pracovat a v krátké době mnohem lépe postupovat v práci než dříve.

Po svých velkých úspěších v New Yorku, když od Westinghousea dostal milion dolarů, pořádal často v hotelu přepychové večeře, nešetře penězi. Po úmorné denní práci oblékal večerní oblek a odcházel do společnosti. Představitelé nejlepších společenských vrstev považovali za čest být jeho hosty. To se u něj vyvinulo v takovou náruživost, že vzniklo nebezpečí, že zanedbá vědecká bádání. Aby přemohl tuto náruživost, zakročil duchaplným způsobem. Po večeři zval hosty do laboratoře, aby jim ukázal své vynálezy. Přijímal od nich pochvaly, ale pozoroval, že návštěvy laboratoře nebyly nejpříjemnější jeho hostům. Tak brzy došlo k tomu, že se staly návštěvy v laboratoři stále řidšími a právě tak i drahé večeře.

Tesla jako člověk náruživé, bojovné povahy, nepociťoval závidi, domýšlivosti ani pýchy. V soukromém životě se choval ke každému velmi laskavě a nedovoloval, aby přítomní v jeho společnosti pocítili jak mnoho stojí duševně nad nimi. Právě tak se nerad roztahoval ve veřejnosti se svými pracemi. Přesto, že jej navštěvovali mnozí

novináři a publicisté, vyhýbal se častým sdělením a děláním reklamy a uhýbal se všem poctám, diplomům a slavnostem.

Po bouřlivých dnech, ve kterých přeháněl jídlo a pití, došel k přesvědčení, že zachová svěžest ve stáří jenom velkou střídmostí. Když měl téměř 80 let, jeho tělesná i duševní svěžest vyvolávala všeobecný podiv. Mnozí biologové a fyziologové se jej tázali, jakou má životosprávu, když i ve svém osmdesátém roce vyhlíží svěží jako mladík. Mysle, že jest třeba promluvit o tom ve veřejnosti, dal redaktoru jednoho populárního odborného časopisu několik zajímavých údajů o svém způsobu života. Hlavně toto:

„Na lidské tělo pohlížím jako na stroj a podle toho se i řídím. Svoje tělo udržuji vždy v čistotě, tak jako maži olejem svoje stroje a nedávám jim příležitost, aby v nich nastala nějaká porucha. Nejdůležitější je strava a dieta. Jestliže nedáme stroji nejlepší druh pohonných látek, nebude řádně pracovat. Proto se starám o regulaci práce svého stroje podle vědeckých principů a podle zákonů planety, na které žijeme. Tak jako máme den a noc, tak také lidský život má dvě období. Jedno, ve kterém se pracuje a druhé, v němž se odpočívá. Podle toho je třeba brát během dne též dvě hlavní dávky. Jedna má sloužit k výrobě energie a druhá k zásobení těla materiálem, který je posílí v době spánku.

Už od raného mládí jsem se zabýval tělesnou výchovou a studoval různé teorie o výživě. To mne dovedlo k závěru, že jest třeba potravu řádně rozžvýkati, poněvadž se tímto způsobem pomáhá trávicímu ústrojí. Zkoumaje teorie výživy, používal jsem jako výživy mléko a zeleninovou polévku. Při práci v laboratoři jsem přijímal více let stravu, kdykoliv jsem pocítil potřebu a cítil jsem, že mi to dělalo dobře, ale mé práce mi zabránily v tom pokračovat a musel jsem jíst jako každý jiný. Tato změna mne začala znepokojovat a muselo uplynout dosti času než jsem se přizpůsobil novému způsobu výživy.

Po dlouhém bloudění jsem konečně došel k závěru, že jsou nejužitečnější dvě dávky. Oběd je zbytečná dávka, poněvadž žaludek přetížený jídlem ji nemůže rychle přetvořit v pracovní energii. První dávku jest třeba brati o dvě hodiny dříve než začneme pracovat a druhou kolem 7. nebo 8. hodiny večer. Ráno jest třeba brati tučnou

stravu, máslo a olej, abychom načerpali energie pro práci a večer proteiny (bílkoviny), aby se v době spánku mohly vytvářet tělesné buňky. Vaječný bílek je výborná strava, zatím co je ve žloutku kromě železa a vitaminů též močová kyselina, která je škodlivá. Sýr je nejvydatnější strava pro velké množství proteinu. Rýže obsahuje nejméně močové kyseliny a je lehce stravitelná.

Močová kyselina způsobuje mnohá onemocnění, jako na příklad reumatismus, vysoký krevní tlak a mnohé jiné nemoci. Proto nejím fazole, hrách, čočku a podobné luštěniny, přestože obsahují velké množství proteinů. Primitivní člověk mohl odstranit močovou kyselinu usilovnou tělesnou prací, ale městské obyvatelstvo to nemůže učinit.

Zeleniny je nevyhnutelně třeba, třebas obsahuje málo bílkovin. Jest užitečná, poněvadž řídí práci střev a sráží močovou kyselinu a kromě toho dává tělu vitaminy a minerální soli. Také ovoce neutralisuje škodlivé kyseliny a prospívá trávení, proto je požíváme a kromě toho, ovoce obsahuje dostatek cukru. Maso jíme jenom dvakrát nebo třikrát ročně, protože obsahuje mnoho močové kyseliny.

Alkohol mi mnoho pomohl v mém životě. S jeho pomocí jsem vydržel mnohé námahy, které by pro mne jinak byly osudné. Když jsem poprvé uviděl ve svých myšlenkách jak pracuje indukční motor, srdce mi skoro vypovědělo službu, několik kapek kořalky mi však uklidnilo nervy a byl jsem schopen filosofickým postojem sledovat chod motoru.

Chůze působí velmi blahodárně na činnost myšlení. Každého dne ujdu nejméně deset mil. Toto mne udržovalo vždy v dobrém stavu. Kromě toho se každodenně koupu a provádím v koupelně tělesná cvičení.

Pracující člověk má spát 7-8 hodin denně, aby se zotavil, já však spím jen 2 hodiny denně, ale když spím, spím dobře, umělecky, poněvadž spaní je umění tak jako hluboké dýchání, kterému se musí naučit. To jest jedno z tajemství Východu, jež pro mne není tajemstvím. Po každém sebekratším spánku musím i dnes provádět tělesné cviky, abych přivedl v rovnováhu nově získanou životní sílu.

Sexuální život hraje velkou úlohu v životě každého muže. Příroda vytvořila přitažlivost pólů, aby zabezpečila existenci lidského rodu. Jsem toho názoru, že sexuální život brzdí intelektuální práci. Dříve než jsem došel k objevu točivého magnetického pole, musel jsem zkoncentrovat všechnu svou rozumovou sílu k tomuto pokusu. Kdybych se oddal sexuálnímu životu, nebyl bych došel k tomuto objevu.“

Z těchto slov vidíme, že Tesla pracoval celou teorii, jak zachovat mladistvou svěžest a v starších letech byl schopen s plnou energií se oddat vědecké a výzkumné práci. Proto potíral všechny pudy, které by ho sváděly z cesty za tímto cílem, ale kromě toho všeho, jeho citlivá povaha se vždy uplatnila. Byl povahy básnické a rád četl básnická díla.

Když jej navštěvovali přátelé dokud byl na vrcholu slávy počátkem devadesátých let, rád jim vyprávěl o jihoslovanské lidové poesii a o výkonech junáka, jakým byl Miloš Obilič. Znal z paměti mnohé národní básně a celé úryvky Gorského venca, čemuž se naučil už v raném dětství od své matky. Později, když se naučil cizím jazykům, četl básnická díla v originále. Znal celé statě z Fausta, Danteovy komedie, Shakespearova Hamleta, Puškinova Oněgina, Byronova Childe-Harolda a znal mnohé básně našich básníků: Zmaje, Ljudevita Gaja a jiných. To vše recitoval svým přátelům v originálních jazycích. Rád jim vyprávěl o velkých bojích jugoslávských národů a o jejich zásluhách pro evropskou kulturu, poněvadž svými oběti přispěly ve velké míře k tomu, aby se ohrozila vlna tureckého vpádu.

Napsal o tom též několik článků a seznámil americkou veřejnost též s jihoslovanskými národními básněmi a mnohými výkony junáků. Přeložil také několik básní – Zmaje Jovana Jovanoviče, které jeho přítel, známý americký básník Johnson přebásnil a uveřejnil. K těmto básním patří Zmajovy básně „Tri hajduka“, „Čudnovata ljubav“ a „Dva sna“. Tesla poznal Zmaje za pobytu v Bělehradě roku 1892. Tohoto roku vykonal své slavné přednášky v Londýně a Paříži, po kterých odcestoval do Gosičice, aby navštívil nemocnou matku. Po smrti své matky odjel do Budapeště, kde zastihl deputaci z bělehradské radnice, Velké školy a Srbské inženýrské společnosti,

kteřá jej zvala, aby přijel do Bělehradu. Tehdy byl Zmaj Jovan Jovanovič v Bělehradě městským lékařem, a když slyšel o Teslově příchodu, napsal báseň „Pozdrav Nikoli Tesli“, kterou mu osobně předal. Osobní seznámení se Zmajem přispělo mnoho k tomu, že k tomuto našemu básníku cítil zvláštní úctu. Byl tak nadšen, že anglicky napsal též článek o Zmajovi jako básníku, v němž jej zveličuje jako mimořádného satirika a srovnává jej s básníky světového jména.

Teslovo citové založení se neuplatňovalo jenom v zájmu o národní poesii a básnická díla světové literatury, nýbrž též v jednání s lidmi. Byl schopen zaplakat, když mu guslar Perunovič zpíval s guslemi národní písně, a když mu vyprávěl o těžkých mukách, která vytrpěl náš národ v první světové válce. Když ho navštěvovali mnozí jeho chudobní krajané, pomáhal jim též v těžkých dobách, i když sám nic neměl. Seběmenší pověst o nouzi jeho krajanů u něho vyvolávala hluboký soucit, ale takovým citům dlouho nepodléhal. Jeho vůle byla schopna odrazit všechny city slabosti a s lehkostí přešel do svých myšlenek, které ho ochraňovaly jako nějaká ohromná pevnost proti tomu, aby se poddal sentimentálnosti. Tesla nebyl sentimentální a vzdor celému svému citovému založení se nepoddával slabým chvilčkám. Pociťoval utrpení malého člověka, ale tato ho podněcovala k tomu, aby neustále myslel na to, jakým způsobem by změnil jeho osud a jak by mu umožnil lepší a šťastnější život.

Tesla miloval malého člověka. Ba více! Miloval člověka jako rozumnou bytost, jako nejdokonalejší výtvar přírody. Miloval ho se všemi jeho vlastnostmi, s jeho naruživostmi a touhami a přál si vždy mu pomoci. Proti nikomu nepociťoval nenávisť, ale pohrdal kapitalismem a fašismem, jež vzbuzovaly a rozněcovaly nejhorší lidské instinkty. Kapitalismus ještě k tomu vykořisťoval člověka a přetvářel největší část lidského rodu v otroky a fašismus spoutával svobodu nejen člověka, jako takového, ale celých národů.

Záleželo mnoho na tom, aby byl svět uspořádan na novém základě, aby se mohl státi společenstvím svobodných lidí a národů, stejných v důstojnosti a vážnosti člověka. Kapitalismus, jehož obětí byl sám Tesla, svou sobeckostí ztěžoval život malého člověka a

tvořil z jedné strany nečetnou třídu boháčů a s druhé ohromnou třídu chudáků, která musila svůj život trávit ve velké hmotné bídě a v neustálém boji o chleba.

Proti fašismu se vícekrát vyjádřil. Když italští fašisté napadli Habeš a použili moderních válečných zbraní proti udatnému, ale bezbrannému etiopskému národu, Tesla pozvedl svůj hlas proti divošské tyranii a pronesl přesvědčení, že pravda zvítězí.

I ve velké válce, kterou vedl fašismus a německý nacionalsocialismus proti celému lidstvu, zaujal rozhodné stanovisko. Ve svém poselství Jihoslovanům v Americe, v dubnu roku 1942, pronesl tato historická slova:

„V tomto roce se má rozhodnout osud celého světa. Tohoto roku 1942 síly zla, které jsou seskupeny kolem Hitlera, musejí být zničeny. Téměř každého dne máme o tom důkazy v síle úderů Sovětského Ruska a skvělých našich bojovníků v Jugoslávii a na Balkáně. Tyto síly však nejsou postačující. K zničení sil zla je třeba svorného úsilí všech spojených národů, a to až do krajních hranic. Každé opoždění tohoto společného úsilí by mohlo mít nenapravitelné následky ... Jako nejstarší Srb, Jihoslovan, Američan naší krve ve Spojených státech, posílám Vám tento dopis, prose Vás, abyste vyhověli výzvě presidenta Roosevelta. Náš národ ukazuje takovou morální sílu, že září před celým světem. To, co činí naši bratři ve staré vlasti, jest hodno ducha, který proniká naší národní básní. Jak značnou duševní sílu, pevné rozhodnutí, nebojácnost a udatnost měli oni naši, ještě nedorostlí chlapci, když před německými puškami radostně výskali: ‚My jsme jihoslovanské děti! Střílejte.‘ Takto se můžeme všichni pyšnit, protože víme, že v celých světových dějinách není takového velkolepého příkladu. Tito skvělí mučedníci budou na věky žít v naší vzpomínce a nadchnou nás k nesmrtelným činům.

Nedovolme, aby se zmenšovala tato velikost rozněcování nenávisti – ne proti silám zla, ale proti svým bratrům. Nerozlučný je osud Srbů, Chorvátů a Slovinců ve starém domově, i kdyby nepřítel všemožné učinil. Zde jest nesrovnatelně lehčí vykonat povinnost než v krvavých šarvátkách na Balkáně. Zdáme se mocnějšími, skvělejšími a ohnivějšími jsme-li svorní. Svorně vykonáme

povinnosti, proti mučednictví našich národů, proti lidství. Kdo jinak činí, není na správné cestě.“

Předtím, když Sovětské Rusko bylo u Moskvy v bojovém vypětí, aby zastavilo divoký nájezd německých fašistů, a když členové sovětské Akademie věd 12. října 1941 vykonali svou manifestaci v Moskvě proti fašistickým uchvatitelům, Tesla jim poslal toto poselství:

„Naleznuvše svůj ideál ve vlastním nezávislém státě, jihoslovanské národy byly vždy a budou proti fašistické ideologii ... My, jižní Slované, s obdivem pozorujeme udatný boj na bitevním poli bratrského národa ruského a jiných národů Sovětské unie, jakož i vysoké morální podněty, kterými jsou nadchnuti vaši velikáni – junáci, prolévající svou krev nejen pro obranu své země, ale také pro svobodu a civilisovaný život všech porobených národů.“

Pro vítězství nad fašismem dal velký Tesla největší prostředky; dal elektrickou energii pomocí trojfázového proudu, která podstatně přispěla k zničení fašismu. Jeho trojfázový proud přinesl však též malému člověku nesrovnatelný užitek. Přenášení elektrické energie v prakticky neomezených množstvích vytvořilo nové pracovní možnosti v dílnách a továrnách a zlehčilo těžký osud dělníka. Upotřebením elektřiny se změnila hygienické pracovní podmínky a použití elektřiny v léčbě, domácnosti, hospodářství a dolech a v mnohých jiných oblastech činnosti vytvořila mnohem příjemnější životní podmínky, což vše přineslo užitek v první řadě malému člověku, kterého Tesla miloval, a o kterého neustále pečoval.

Také použití jeho vynálezů v oboru radiotechniky přispělo podstatně k přemožení fašismu, přineslo však užitek také malému člověku, poněvadž dnes má každý možnost opatřit si levné radiopřijímače, pomocí nichž může poslouchat přednášky, zprávy i hudbu a všeho toho by nebylo, kdyby nebyl Tesla položil základy radiotechnice.

Základní Teslův rys jako člověka je lidumilnost a úcta k člověku. Tento rys projevil už ve svém raném mládí. Miloval a vážil si člověka a vysoko cenil lidskou důstojnost. Když se při příležitosti školních prázdnin procházel s nějakým svým příbuzným, ke kterému přišel na návštěvu, potkal je žebrák a prosil o almužnu. Příbuzný mu

dal penízek a Tesla svůj jediný zlatý, pravě příbuznému, že dal svůj jediný zlaťák proto, že jeho ubohý penízek urazil lidskou důstojnost v tomto bídném ubožáku. „Kdybys mu byl dal alespoň čtyři penízky, já bych mu nebyl dal ničeho, poněvadž nemám peníze,“ řekl rozčileným hlasem.

V tomto ohledu se nezměnil ani když zažil největší zklamání od lidí, kterým pomáhal a které odměňoval. Tato vlastnost povahy jej však osamocovala. Nesetkal se s lidmi podobných vlastností a nemohl se s nikým intimně sprátněti.

Poslední desetiletí svého života byl zcela osamělý. Žil ve velkých hotelech v nejvyšších poschodích. Městský hluk ho nerušil v práci. Když se chtěl občerstvit, odešel do divadla a biografu, a nejlepším povyražením mu bylo krmení holubů před Národní knihovnou na Páté avenui v New Yorku. Pozorovatelé se na něj s požitkem dívali, jak vždy v tutéž dobu každého večera přináší holubům potravu, a jak se hejna holubů seskupují kolem něho. Častěji se stávalo, že odnášel nemocné holuby do hotelu, kde je léčil, což mu činilo zvláštní potěšení.

Když dovršil 60 let života, navštívil ho známý elektrotechnik Hugo Gernsback. Při této příležitosti popsal Teslu a jeho způsob života těmito slovy:

„Dveře se otvírají a vychází z nich vysoký muž, vyšší než šest stop, chudý a vzpřímený. Blíží se pomalu a důstojně k návštěvníku. Hned se cítí vyší osobnost. Tesla přichází blíže a silně mi stiská ruku, což udivuje, když pomyslíme, že přešel 60 let. Příjemný úsměv z hlubokých, pronikavých a jasných, modrošedých očí okouzluje návštěvníka, který se hned cítí jako ve svém domě. Tesla mne uvádí do své pracovny, v níž nevidíte ani smítka prachu. Na psacím stole jsou akta a papíry v dokonalém pořádku, což prozrazuje pořádného a přesného muže po každé stránce. Nosí na sobě delší kabát, je však bez jakékoliv okras. Nemá ani prsten, dokonce ani ne řetěz od hodinek. Má vysoký hlas, mluví rychle a přesvědčivě, a tento hlas podmaňuje. Za rozhovoru jsem s něj nemohl spustit pohled. Jenom když s jiným rozmlouvá, člověk má příležitost pozorovat jeho hlavu, na které hned bije do očí vysoké čelo s vyklenutím mezi očima, což představuje jistý znak mimořádné



inteligence. Potom zpozorujete dlouhý a hezky řezaný nos, charakteristický pro vědce. Co podniká tento muž, jež vytvořil tolik prací, aby se udržel v mladistvé svěžesti, a aby svět překvapoval stále novými vynálezy, tím více, čím více vchází do starších let? Jak je schopen zachovat svou tělesnou a duševní svěžest, tento šedesátiletý mladík, jenž je profesorem matematiky, velký strojní a elektroinženýr a největší vynálezce všech dob? Hned to povím. Tesla je rodem Srb, pochází z houževnaté rodiny, ve které mnozí jeho předkové žili 100 let. Proto i on doufá, jestliže se nepřihodí nějaká nešťastná náhoda, že se dožije velmi vysokého stáří. Hlavní důvod jeho mladistvé svěžesti je umírněnost v jídle a pití. Tesla se naučil velké pravdě, že lidé onemocní z přehánění v jídle nebo proto, že se živí stravou, která nevyhovuje jejich požadavkům. Proto také brzy umírají. Je opatrný; když zjistil, že mu škodí tabák a černá káva, hned nechal jednoho i druhého. V jídle je velmi vybíravý; málo jí, ale to, co jí, musí být nejlépe připraveno. Po každém jídle sní velké jablko. Je mimořádným znalcem jídla. Tak jako je jako objevitel a vynálezce velký též ve vědě, tak je také jako mládenec výborným kuchařem, který vymyslel mnohá chutná jídla. Jeho jediná vada je štedrost. Za své vynálezy vydělal miliony dolarů, ale právě tak rychle je utratil jak je vydělal. Tesla je idealista nejvyššího stupně a pro takové lidi peníze nic neznamenají.“

Takovým, jakým jej popisuje Gernsback, byl Tesla také když dovršil sedmdesátiny. Tehdy ho navštívil jeho synovec, Sava Kosanovič, a při této příležitosti uveřejnil o Teslovi delší článek, z kterého uvádíme toto:

„Zatím co se s rezervovaností přibližují, pozorují ho. Neobyčejně elegantní, vznešený pán v žaketu s nízkým cylindrem, s rukavicemi a tenkou holí v ruce. Vznešená skromnost a neupjatost. Bez jakéhokoliv skvostu. Rovný, vzpřímený jako svíce, štíhlý, elastický, bez stopy stáří. Kostnatá hlava jako vytesaná. Větší nos, rovný, jemné linie, jako Schillerův. Úzké rty, vysoké čelo klenoucí se nad oči. A oči? Kdo je jednou uvidí, nikdy na ně nezapomene! Blahý pohled, hluboký a pronikavý, že se vám dívá do duše! Plný nějakého milosrdenství a hoře.

Zdaleka mne poznává. Náhle přichází, silně tiskne ruku, rukou kostnatou, zvyklou na práci. Po prvních slovech, jimiž vás oslovuje nejhezčím, nejčistším srbským jazykem, mizí bojácnost. Velký Tesla nedovoluje, aby zpozoroval svou malost ten, kdo s ním mluví. Pociťuje teplo, a čím déle rozmlouváte s Teslou, tím více vás zaplavuje tento pocit. Mnohem hůře se rozvíjí rozhovor s nějakou malou veličinou, nežli s Nikolou Teslou ...

Kdyby nebylo zrcadla, nevěděl bych, že stárnu – praví mi Tesla. Řekl bych, že mu ani zrcadlo nemůže prozradit léta. Tvář je rozryta vráskami myšlenek bezedné hloubky, stopami cest ducha bez hranic, ale ne stářím. Nemá ještě zcela šedivé vlasy. Oči nevypovídají ... Sluch má zjemnělý a nejcitlivější ...

Tesla připisuje svou fysickou zachovalost kromě zděděné odolnosti zdravého rodu – i když byl v dětství krajně slabým – svému způsobu života ...

Morálka především, a to nejvyššího stupně, bezkompromisní morálka, která zdolává náruživost a ničí je. Taková je u Tesly mladíka, muže, starce. Potřel všechny náruživosti neuvěřitelnou silou vůle, není chvíle slabosti v jeho životě...

Každá hrubost, nízkost, sobeckost citění těch, s kterými se potkává v životě, vyvolává u něho bol. Vznešenost, ušlechtilost, krása citění vyvolává resonanci radosti, spokojenosti a tepla v jeho duši.“

Ani ve svých osmdesáti letech se Tesla nezměnil, podle zpráv novinářů a mnohých jiných návštěvníků, kteří využili oslavy jeho osmdesátin, aby jej požádali o interview a rozmlouvali s ním o velkých činech z jeho mládí a o jeho úmyslech a projektech, které bude mít v příštích letech svého života, í tehdy byl Tesla, soudě z těchto prohlášení, v plné síle bez jakéhokoliv znamení stařecké ochablosti. Mluvil nejen o svých velkých dílech, která už tehdy byla známa v širokých kruzích a uznána též od odborníků, kteří dlouho projevovali proti Teslovi i nepřátelský postoj, ale mluvil také o svých plánech, které se zdály jeho posluchačům už ne jako sny snílka, ale jako plány neobyčejného genia, o kterých bude moci teprve budoucí dorost říci rozhodující slovu.

Možná by se byl Tesla dožil uskutečnění i těchto plánů, kdyby ho nebyla stihla roku 1939 nešťastná náhoda, jež mu předčasně zkrátila život.

## ***Teslův světový názor***

Jako každý skutečně velký člověk, Tesla mnoho přemýšlel o světě a o životě. Byl zastáncem materialismu a považoval život za výtvar hmoty, tak jako jsou nesčetné vlastnosti hmoty výtvořem přírodních sil a nejzákladnějších hmotných částic, jež mohou konat nesčetné transmutace a vyskytovati se v nejrozmanitějších komplikovaných sloučeninách ve tvaru složité hmoty. Pro něho byla Darwinova teorie a vše, co nastalo v oblasti biologie ve spojitosti s Darwinovou teorií základnou pro vytvoření názoru na život.

Považoval člověka za stroj, který reaguje na vše, co se odehrává v jeho okolí. I když je lidské tělo velmi složitě stavěno, všechny pohyby, jež vykonává tělo, i kdyby byly sebevíce spletité, jsou následkem vnějších vlivů na smysly. Průměrný člověk nemůže lehce pochopit tuto pravdu, ale kdo je schopen hlouběji proniknout do životních problémů, musí dojít přesvědčení, že život není výsledkem vyšších sil, ani nepovstal nepochopitelným způsobem. Tesla považoval za první mechanickou teorii o životě tu, kterou vybudoval Descartes již před třemi sty lety. V té době nebyly známé mnohé důležité funkce lidského organismu, a zvláště funkce tak výrazného fyzického orgánu jako je oko. Proto tápali filosofové dlouhou dobu ve tmách. Nemohli uvěřit, že účinek světla zanechává hluboké stopy na všech živých organismech, a že určuje směr jejich vývoje. Avšak od té doby, kdy profesor Jaques Loeb uveřejnil znamenité pokusy v oboru heliotropismu, ve kterých ukázal, jakou měrou působí světlo na tvary nižších organismů, stalo se zřejmým, že světlo působí rozhodujícím vlivem nejen na tělesné orgány, ale též na duševní citění. Mnohým lidem se zdají každodenní události tajemnými a neřešitelnými. Např. nenadálý pocit touhy se může často vysvětlit, že bývá vyvoláván tím způsobem, že oblaka zakrývají sluneční paprsky. Povrchní pozorování představuje vlastně neznalost, a to jest po Teslově soudu pramenem mnohých opačných idejí. Proto mnozí lidé

věří v telepatii, spiritismus a záhrobní svět a často upadají do bída a snadno se nechávají podvádět.

Když vykonal přednášku v Londýně, pozval ho do svého domu slavný vědec Crooks, jenž se proslavil hlavně výzkumy s katodovými paprsky a objevem neznámých prvků. Ve společnosti bylo více známých vědců, a k velkému Teslovu překvapení se rozprávělo obšírně o spiritismu. Tesla si velice vážil Crooksových vědeckých prací. Zanechaly na něm zvláštní dojem už z toho důvodu, že o nich mnoho četl už jako žák. Jeho práce ho přiměly k prostudování elektrických jevů. V Crooksově domě byly konány spiritistické pokusy, což silně působilo na Teslu. Brzy se však zbavil těžkých myšlenek, jež u něho vyvolávaly hodiny pobytu u Crookse, a psal mu, že považuje víru ve spiritismus za takovou, jež nemůže být založena na žádných přírodních zákonech. Jest prostým následkem intelektuálního vývoje. Náboženská dogmata působila podstatně na tento vývoj. V přírodě však není místa pro to, co jest považováno za nadpřirodní.

Člověk je podle Tesly, jak jsme již řekli, stroj, který je řízen přírodními silami. Vnější impulsy mylně považujeme za svobodnou vůli, ale svobodná vůle neexistuje, poněvadž každý pohyb a každá práce, kterou konáme nastává jenom jako odraz vnějších vlivů a to vše je spojeno jedno s druhým neviditelnými pocity, i když se nám zdá, že jeden na druhém nezávisí. Dokud je organismus zdravý, přesně odpovídá působení sil, jež jím vládou, ale v tom okamžiku, když nastanou poruchy, lidský stroj není schopen dokonale vyhovovat. Když někdo ztratí sluch nebo mu zeslábně zrak nebo je-li zraněna jiná část těla, jsou zmenšeny jeho schopnosti. Zvláště mozkové úrazy zbavují člověka, jako stroje schopnosti reagovat na vnější vlivy. To způsobuje další škodlivé následky. Člověk citlivých smyslů, jenž je schopen dobře pozorovat vše, co se kolem něho děje, lehce zpozoruje svým vysoko vyvinutým mechanismem sebemenší změnu v životních podmínkách, a proto se bude moci vyhnout neštěstí, kterému by nebyl schopen se vyhnout, kdyby nastala nějaká porucha v jeho organismu.

Svoje názory, že lidský organismus působí jako stroj, zakládá Tesla nejen na pozorování, jak smysly reagují na vnější vlivy, ale

také na pokusech, které konal ve své laboratoři. O tom říká v úryvcích své autobiografie doslova toto:

„Idea vystavení stroje, který by potvrdil mou teorii, zjevila se mi brzy; začal jsem na tom však aktivně pracovat teprve roku 1893, když jsem konal systematické výzkumy v oboru bezdrátové telegrafie. Za dva roky jsem vystavěl mnohé automatické mechanismy, které jsem vystavil ve své laboratoři pro své návštěvníky. Roku 1896 jsem zdokonalil stroj takovou měrou, že byl schopen pohybovat se různými způsoby. Pro různé jiné práce se pokusy protáhly až do konce roku 1897. Tento stroj jsem popsal a uveřejnil ve svém článku v červnu roku 1900 v časopisu Century Magazine a v jiných časopisech té doby. Když jsem poprvé počátkem roku 1898 veřejně ukázal tento stroj, vyvolal takovou sensaci, jakou nevyvolal ani jediný z mých vynálezů. V listopadu roku 1898 mně byl udělen základní patent, ale nejdříve hlavní odborník patentního úřadu přišel do New Yorku a přesvědčil se, že automat funguje, poněvadž to, co jsem tvrdil, zdálo se neuvěřitelným. Vzpomínám si, když jsem později odešel do Washingtonu abych nabídl vynález vládě, že nemohli uvěřit tomu, co jsem uskutečnil. V té době nikdo ani nemyslel, že jest možné něco takového vytvořit. Bohužel jsem neuposlechl rady svých advokátů a v patentu jsem uvedl, že kontrola se koná proudovým okruhem a dobře známým tvarem detektoru, a to jsem učinil z toho důvodu, že jsem ještě nedostal ochranu na svoje metody a přístroje pro individualisaci. Zatím jest skutečné, že jsem své lodi řídil více proudovými okruhy, takže poruchy byly vyloučené.

Když jsem veřejně ukazoval svůj vynález, někteří žádali, aby mohli klásti otázky automatu bez ohledu na to, k čemu by se vztahovaly; a automat odpovídal pomocí znaků. To jest považováno v té době za kouzelnictví, ale věc byla velmi jednoduchá, poněvadž jsem na otázky odpovídal já osobně pomocí automatu.“

Tesla nevěřil ve vyšší síly a považoval člověka za nějaký druh stroje; přesto však jej nazývali člověkem, jenž ztratil spojení s reálním světem, ačkoliv právě mnozí, kteří věřili, že jsou realisté, byli těmi, kteří se oddávali ilusím, že existuje něco, co jest nad hmotou, ne ve tvaru přírodních sil, které se projevují ve hmotě a řídí

ji, ale v podobě nadpřirodních sil, jež Tesla v mnohých svých prohlášeních zavrhoval jako výtvar směšné fantasie.

## *Tesla a války*

V posledních dnech svého života, několik měsíců před smrtí, Tesla zaujal energický postoj k budoucímu uspořádání světa a pronesl tato charakteristická slova:

„Z této války, největší jakou znala historie, musí se zrodit nový svět, který ospravedlní oběti, jež lidstvo snáší. Tento nový svět musí se stát světem, ve kterém nebude exploatace slabého se strany silného, dobrého se strany zlého; kde nebude ponižování chudého mocným a bohatým; kde budou díla rozumu, vědy a umění sloužit celku k zkrášlení a zlehčování života, a ne jedincům k získání bohatství. Nový svět nebude světem pošlapaných a ponížených, nýbrž svobodných lidí a národů, stejných ve vznešenosti a k úctě k člověku.“

Z těchto slov vyplývá jasně, že Tesla byl v posledních letech svého života nespokojen s uspořádáním světa, ve kterém byl malý člověk obětí mocných a bohatých, kteří využívali blaha tohoto světa, aby z člověka udělali otroka a zašlapali jeho důstojnost, nehledajíce v každém člověku sobě rovnou bytost, ale otroka, kterého bylo třeba vykořistit i do krajních hranic. Tesla zatím viděl v člověku něco zcela jiného. Podle jeho názoru měl každý člověk pocítit dobrodiní civilisace a kulturního pokroku. Proto také po celý život tvořil svá díla, aby i nejslabší člověk z nich měl užitek. Věda, vynálezy, literatura a umění měly posloužit celému lidstvu k zkrášlení a zlehčení života, a ne jednotlivcům k uspokojení jejich bezuzdných vášní a k hromadění hmotných prostředků za účelem exploatace slabého mocným, dobrého zlým.

Podle jeho myšlení šlo lidstvo ve svém vývoji nesprávnou cestou. Místo aby se tvořily vynálezy k podporování civilisace a kultury, jsou tvořeny za účelem vyhubení člověka, poněvadž každý velký vynález je využíván k vedení válek a zničení civilisace. To mu dalo podnět k tomu, že velkou část svých myšlenek zasvětil vynalézání takových prostředků, jež by znemožnily války.

Když započal s vynálezy v oboru radiotechniky, došel k objevu, že jest možné bez drátů přenášet i elektrickou energii k dávání signálů, jimiž by se mezi kontinenty uskutečnilo rychlé dorozumívání. První jeho pomyšlení bylo, je-li možné využití takových prostředků k zamezení války. Četné pokusy, které prováděl s automaty ve své laboratoři, jimiž byl schopen dáti do pohybu podle své vůle pomocí resonance proudových okruhů každý orgán automatu, svědčily o tom, že existuje možnost radiovlnami řídit pohyb lodí a jiných předmětů na velkou vzdálenost, a to pro něj bylo dostačujícím důvodem, aby celou svou rozumovou sílu koncentroval na takové vynálezy. Hlavním účelem toho byl vyšší cíl. Věřil, že takové lodi bez mužstva, opatřené novými technickými vynálezy budou schopny znemožnit válčení na moři. To byla však jen jedna z idejí, jež měly sloužit tomuto vznešenému cíli. V jeho myšlenkách se zjevoval též problém nového projektilu, který by byl schopen pohybu, řízen radiovlnami podle vůle vynálezce každým směrem na velmi značné vzdálenosti, a to by znemožnilo válčení na pevnině, poněvadž by už pomyšlení, že se tímto způsobem mohou rozbořit celá města, odradilo každého útočníka použití války jako jediného způsobu k řešení sporů mezi státy. Takové prostředky by byly k dispozici také malým státům a představovaly by pro ně mimořádný obranný prostředek.

Dnes jsou takové prostředky ve velké míře uskutečněny. Jejich činnost se zakládá na Teslových vynálezech z roku 1894, kdy uskutečnil první automaty, jež dával do pohybu radiovlnami; ale ony neznemožnily válčení. Tesla se zmýlil ve svých nadějích. Už roku 1898, když veřejně ukázal jak se jeho loď pohybuje všemi směry pod kontrolou jeho radiostanice u New Yorku, měl možnost vidět, že svět nebyl zralý, aby porozuměl jeho úmyslům a podstatě jeho vynálezu. Ani odborníci v americkém ministerstvu války jej nemohli pochopit a prohlásili jeho ideje za iluze. Z ilusí jsou vytvořeny po dvaceti i více letech veliké ničící prostředky. Tesla se tehdy musel dožiti velkého zklamání, poněvadž jeho vynálezy posloužily zcela obrácenému účelu, ne k tomu, který on si přál.

Neúspěchy, kterých se dožil s takovými vynálezy koncem minulého století, nepřekážely mu zatím neustále myslet na věčný mír

mezi národy a nadále zdokonalovat tyto prostředky, jimiž by zamezil ničení lidí mezi sebou. Věřil, že nadejde doba, kdy zaniknou války a byl přesvědčen, že k tomu brzy dojde. V jednom článku z roku 1905 o tom obšírně mluví. Protože tento článek charakterisuje Teslu jako člověka, jemuž bylo cílem učinit lidstvo šťastným, podáme zde některé výňatky. Tesla praví v článku kromě jiného toto:

„Universální mír s předpokladem, že se může v plném smyslu uskutečnit, nežádá celých eon, aby se k tomu dospělo, i kdyby se mohlo zdát, že jest tomu tak, soudě podle toho, že všechny velké reformační ideje v minulosti přicházely velmi zvolna ... Naše názory o trvání přírodních změn nebo vůbec změny upadly v poslední době do podezření. Změnily se základní vědy. Nemůžeme více věřit v Maxwellovu hypotézu transverzálních éterových vln. Praktické použití elektrických oscilací, tato nejvýznamnější oblast lidské činnosti, zvláště vzhledem k podporování filantropie a míru, je velkou měrou zdrženo touto fascinující ilusí, kterou jsem toužil už dávno rozbiti. S uspokojením pozoruji první znaky změny vědeckého myšlení v tomto směru. Mimořádné objevy radioaktivních prvků, radia a polonia, k nimž došla paní Sklodowska-Curie, vyvolaly u mne pocit vděčnosti, poněvadž představují skvělý doklad mých dřívějších pokusů, ve kterých jsem ukázal, že existují elektrické radiace primární hmoty nebo korpuskulárních emanací (Electrical Review, 1896/7), což se tehdy zdálo mnohým neuvěřitelným. To nás probudilo z básnického snu, který nám kouzlil ether jako všemocného přenašeče energie, poněvadž dnes víme, že existují částice, které mají měřitelnou váhu a představují přenašeče síly. To je přivedlo k radikálním novým vysvětlením změn a transformací, jež pozorujeme. Na základě tohoto poznatku nemůžeme více říci, že je slunce teplé a měsíc chladný, ani že jsou hvězdy velké, poněvadž to vše jsou jen elektrické fenomény. Stejným způsobem musíme změnit také svoje názory o prostoru a času ...

Elektrina, jako manifestace veškeré hmoty, dává nám prostředky, které nás přivedou k universálnímu míru. Nová technika řízení pohybu a operací individualisovaných automatů na dálku bezdrátovou cestou pomocí elektřiny mohla by brzy dáti každému kontinentu možnost, aby ubránil svá pobřeží před útokem z moře. Je



politováním, že můj návrh nepřijalo americké námořnictvo před čtyřmi lety a nevyužilo tohoto vynálezu. Právě tak je k politování, že není přijat můj bezdrátový systém pro telegrafické komunikace přes Pacifik, i když jsem už v červnu roku 1900 uveřejnil, že se mi pomocí elektrických impulsů zdařilo přenášení signálů z jednoho konce země na druhý a veřejně ukázal svoje teleautomaty. Nebyla to však vina úředníku v námořnictvu, poněvadž tyto moje vynálezy prohlásili za visionární schémata ti, kteří od této doby slibovali, že uskuteční telefonii přes oceán a mnoho jiného, což zůstalo jen slibem. Kdyby bylo konstruováno jenom několik torpéd podle mých principů teleautomatie, byl by už jenom morální vliv velmi značný a silně by působil v dnešních zápletkách na Východě, nemluvě o úspěchu, jehož by se dosáhlo přenášením zpráv bez drátů do vzdálených kolonií, jež zachvátila tato divoká srážka. Od té doby, co jsem uveřejnil svoje principy, zdokonalil jsem svoje vynálezy, takže je možné torpéda řídit dle libosti na vzdálenosti, které jsou mnohem větší než ty, kterých dosáhne i největší dělový náboj, a to vše se může vykonat s dokonalou přesností, že se zcela jistě může zasáhnouti objekt, který se má rozbořit. Využití této techniky by učinilo zbytečnými drahé válečné lodi a opevnění a změnilo by válečné prostředky a metody. To není však všechno, poněvadž elektřina dává mnohem větší a účinnější možnosti pro válku a mír. Aby se zamezilo válčení zdokonalováním strojů k ničení, musela by uběhnout staletí, avšak i jiné prostředky mohou vésti k rychlému výsledku ...

Naše smysly nám dovolují poznati jenom to, co je v naší blízkosti. Abychom se dověděli, co se odehrává v dálce, musíme přenášeti zprávy, materiál a energii, potřebnou k našemu životu, a abychom mohli uskutečnit universální klidné vztahy ve světě, jest třeba překonati vzdálenosti. K tomu, aby se to uskutečnilo, je elektřina pravým prostředkem. Pomocí elektřiny můžeme přenášeti zprávy a síly neomezenou rychlostí.

Vzhledem k přenášení zpráv jsou dnešní systémy telegrafických a telefonních telekomunikací velmi omezeny. Velkého zdokonalení se dosáhne použitím kabelů pod zemí. Kapacita takových kabelů by se mohla neomezeně zvětšit upotřebením nového principu

individualisace, který jsem před krátkou dobou uveřejnil, a který umožňuje simultánní přenos mnoha tisíc telegrafických a telefonních zpráv po jednom drátě bez jakékoliv interference. Podmořské kabely představují však velmi omezený prostředek, poněvadž jsou potíže při rychlém přenášení signálů velmi značné. Návrhy, které v tomto smyslu podal Heaviside a jiní elektrotechnici, při nichž by bylo použito indukční cívky pro rychlou telegrafii a telefonii pomocí kabelů oceánem, jsou zcela chybné. Toto vše odpadá, jestliže se mého systému použije k přenášení signálů a zpráv bez drátů, a já jsem přesvědčen, že tento systém bude hrát největší úlohu v zajištění míru. Veliká stanice mého systému by umožnila překonání vzdálenosti a nesčetnými přijímači na celé zeměkouli okamžité přijímání zpráv z ní bez ohledu na to, kde se nacházejí. S malým a levným přístrojem bude každý schopen na moři i na pevnině poslouchat přednášky, novinky nebo hudební pořady, přenášené s jednoho konce zeměkoule na druhý. Hertzovy přístroje to nemohou uskutečnit tak, jak jsem to já již od roku 1891 zjistil a moje předpoklady se osvědčily. Pomocí nich se nemůže uskutečnit resonance ani individualisace zpráv a přenos do značných vzdáleností je zcela vyloučen. Moje vynálezy řeší dokonalým způsobem problém přenášení zpráv bez drátů.

Přenášení síly na dálku elektrickou cestou přispěje k překonání vzdálenosti ...

Tímto způsobem se vytvoří nové kulturní vztahy ve světě, které přispějí k tomu, že se zamítnou války jako prostředek řešení sporů mezi státy a národy.“

Také tyto Teslovy ideje nepřispěly k tomu, co Tesla očekával. Jeho vynálezy nemohly zamezit války, ale naopak, tak jako mnohé vědecké a technické vynálezy jsou využívány stále větší měrou k válečným účelům. Tesla se toho i sám dožil, ale nezoufal, poněvadž cítil uspokojení při pozorování, jak jeho velká díla přispěla mírumilovným národům rozhodným způsobem k vítězství a zničení sil zla.

Za posledních dvacet let před druhou světovou válkou postupovala výroba elektrické energie ve všech mírumilovných státech, zvláště v Sovětském svazu, obrovskými kroky. V tomtěž

poměru jest tvořen v těchto zemích také těžký průmysl a průmysl na výrobu válečných zbraní. Toho by nebylo, kdyby nebyl Teslův trojfázový systém umožnil aby se vybuďovala střediska průmyslu a kombinátů daleko od zdroje energie. V Sovětském svazu obnášela výroba elektrické energie v roce 1920 úhrnem 2 miliardy kilowatthodin, a po dvaceti letech dosáhla velké čísllice okolo 80 miliard kilowatthodin. To znamená, že je po dvacetileté plánovité práci výroba elektrické energie zvětšena 40krát, a podle toho vzrostla také výroba nejdůležitějších průmyslových odvětví. Ve Spojených státech amerických je vyrobeno v roce 1920 40 miliard kilowatthodin a roku 1940 160 miliard. Za války byly vystavěny v Sovětském svazu na Urale četné nové elektrické centrály Teslova systému a mnohá nová průmyslová střediska, zatím co ve Spojených státech amerických během roku 1944 výroba elektrické energie dosáhla 230 miliard kilowatthodin. Tesla předpovídal takový rozvoj a dožil se ho, a proto byl také přesvědčen, že budou síly zla jednou provždy zničeny.

Jestliže toto veliké Teslovo dílo v budoucnosti poslouží ještě větším úspěchům ve vyrábění a využívání elektrické energie, i když bude směřovat k výlučně kulturnímu pokroku lidstva, Teslovy naděje budou uskutečněny. Díla rozumu a vědy poslouží zkrášlení a zlehčení života.

## II. TESLŮV ŽIVOT

### *dětství a studie*

Nikola Tesla se narodil ve Smiljanu u Gospiče v krásném kraji skalnaté Liky pod Velebitem, kde byl jeho otec knězem. Poblíž kostela stála malá fara, v níž se Tesla narodil 10. července 1856 podle nového kalendáře.

Jeho otec Milutin Tesla pocházel ze staré srbské důstojnické rodiny. Narodil se 3. února 1819 ve vesnici Radučí v Lice. V Gospiči chodil do německé obecné a později vojenské školy zároveň se svým bratrem Josifem. Bratr zůstal na vojně a stal se důstojníkem. Milutin se nevyznal ve vojenském povolání, opustil vojenskou školu a odešel do Plaška na bohosloví, jež skončil roku 1845 jako první žák. Po absolvování bohosloví se oženil s Djukou Mandičovou, dcerou kněze Nikoly Mandiče z Gračace a sestrou pozdějšího metropolity Petra Mandiče. První místo dostal Milutin jako kaplan v Senji, kde pobyl od roku 1846 do roku 1852. V Senji se narodil Teslův starší bratr Dane a dvě starší sestry, Angelina a Milka. Milutin byl přeložen roku 1852 do Smiljanu jako administrátor a definitivním smiljanským farářem se stal roku 1857. Za necelých šest roků zažádal o přeložení do Gospiče, kde byl brzy povýšen na arcikněze. Zde žil až do smrti, 29. dubna 1879.

Teslův otec byl velmi nadaný člověk a výborný řečník. Mluvil několika jazyky a hodně četl. Jeho knihovna byla proslavená. Nebyla v ní jen díla z církevní a z krásné literatury, nýbrž též z přírodních věd. Byl básníkem a spisovatelem. Napsal do časopisů a novin celou řadu článků o potřebách sedláků, o hospodářských podmínkách v Lice, o srbských školách, o vyučovacím plánu na školách a také o jiných otázkách kulturně-osvětového rázu. V jednom článku Srbského deníku, uveřejněném 26. listopadu 1855, důrazně upozorňuje, že v Lice není srbských škol, a proto že je tam slabé národní uvědomění – přestože Lika je svou rozlohou a počtem obyvatel veliká. V Lice bylo tehdy mnoho německých škol a Milutin pracoval k tomu, aby se zavedly též školy se srbským jazykem

vyučovacím. Psal krásným a čistým národním jazykem. Miloval pravdu a byl nesobecký, pravý idealista a jeho syn Nikola po něm zdědil tyto vlastnosti.

Milutin Tesla byl známý řečník nejen ve svém kraji, nýbrž v celé Lince. Když jednou lický biskup požádal, aby mu kněží napsali kázání na téma „Práce a píle“, Milutin napsal nejlepší kázání, což mu vyneslo všeobecné uznání. Proto byl také přeložen z kaplanského úřadu v Senji do Smiljanu za administrátora a později za faráře.

Teslova matka Djuka byla rovněž velmi nadaná, třebaž neznala číst a psát. Byla nejstarší dítě v rodině a musela se starat o šest bratrů a sester, poněvadž jim matka velmi záhy zemřela. Tato okolnost byla příčinou, že nadaná dívka nemohla chodit do školy, aby mohla větší měrou rozvíjet své nadání. Jest možné, že ji otec ani nechtěl dát do školy, poněvadž tehdy nebylo v jejím rodném městě Gračaci národních škol. Tesla o ní mluvil vždy s obzvláštním nadšením a myslel, že svůj dar vynalézavosti zdědil po ní. Dovedla vynalézati a zhotovovati různé nářadí pro domácnost a v celém okolí byla známa svými ručními pracemi, které vynikaly národními motivy. I když neznala číst ani psát, zabývala se poesíí a znala zpaměti mnoho národních básní a mnohé úryvky z Njogošova Horského věnce. Svému synu Nikolovi, kterého měla neobyčejně ráda, často vyprávěla o filosofických myšlenkách, jež Njogoš vložil do Horského věnce a častěji mu přednášela národní básně. V malém Teslovi to vyvolalo takovou lásku k lidové poesii, že jakmile se naučil číst a psát, přečetl všechny národní básně, které se mu dostaly do rukou.

V době, kdy přednášel v Paříži, dostal Tesla zprávu, že je jeho matka těžce nemocna. Proto přerušil ujednané přednášky, jež měl vykonat na základě pozvání vědeckých spolků v různých hlavních městech Evropy, a ihned spěchal do Gospiče. Měl štěstí, že matku zastihl na živu a mohl s ní ještě mluvit o velkých vynálezech a plánech do budoucna. Zemřela ve svém 71. roce 4. dubna 1892 v náručí svého slavného a něžného syna.

Tesla měl staršího bratra Daného, jenž byl podle Teslova vyprávění neobyčejně nadaný, zemřel však v 15. roce svého věku jako student reálky. Nejstarší jeho sestra, Angelina, byla provdána za

lického arcikněze Jovana Trbojeviče, jeho druhá sestra, Milka, za kněze Glumičiče a nejmladší, Marica, za našeho známého veřejného pracovníka arcikněze v Sušáku Nikolu Kosanoviče. Marica byla o dva roky mladší než Tesla a měla štěstí, že se dožila oslavy Teslových osmdesátin v Bělehradě, které se ve vysokém věku se synem Sávou osobně zúčastnila. Při této příležitosti jsme měli možnost mluvit s ní o jejím velkém bratrovi, kterého přímo zbožňovala. Vyprávěla nám, jak jednou dostala od bratra přístroj, jímž vyléčila těžký reumatismus. Byl to Teslův přístroj pro diathermii, s kterým mohla sama zacházet. Dlouhou dobu jej ochraňovala a používala ho k léčení různých nemocí svých družek, a později i jiných lidí, poněvadž se po celém okolí rychle rozšířila zpráva o divotvorném účinku Teslových proudů.

Do první třídy obecné školy chodil Tesla ve Smiljanu a pokračoval v ní a dokončil ji v Gospiči, kde studoval také nižší reálku. Jako žák byl velmi rozpustilý. Nikdy nepracoval doma školní úkoly, a přesto byl nejlepším žákem. Ve hře vynikal nad své druhy v každém směru. Zvláště miloval koupání a byl pravým umělcem v plavání. Rád chytal ptáky, dělal klece a choval v nich s velkou péčí ptáčata, která chytil.

Dříve, než začal chodit do obecné školy, vyskytovaly se u něho příznaky neobyčejné fantasmie, jež mu před očima vykouzlovala různé obrazy předmětů, které se mu zdály být jako skutečné, takže myslel, že vidí před sebou předmět. Jakmile se naučil číst, četl mnoho a viděl před sebou živě vše, co přečetl, a stačilo jedno slovo, které někdo před ním vyslovil, aby v jeho představivosti vyvolalo živý obraz toho, k čemu se slovo vztahovalo. Velká potíž byla v tom, že se mu často zjevovaly nepříjemné a smutné vize, jež nebyl schopen odehnat. Působily na něho škodlivě, proto se snažil zbavit se jich vymyšlením jiných, veselejších, jež by potlačovaly tyto nepříjemné výjevy. Dařilo se mu to a brzy se mohl soustředit na příjemné předměty. Tímto cvikem si osvojil silnou vůli, takže už ve dvanácti letech byl schopen s pomocí vizí, které si přál, naprosto potlačit jakoukoliv vizi jinou. Tím se v kladném smyslu rozvíjela jeho velká obrazotvornost a pomáhala mu při vynalézání různých neznámých věcí, o kterých předtím vůbec neslyšel. Takto se již v jeho mladých

letech u něho projevovalo vynalézavé nadání, jež vyvolávalo obdiv jeho druhů.

Jeden z prvních Teslových vynálezů z těchto let představuje jakýsi druh perpetua mobile. Chytil čtyři chrousty, přivázal je nitěmi k proutku, který položil na dvě vidlice, takže se proutek mohl otáčet kolem své osy. Když přivedl rukou proutek do rychlého otáčení, chrousti byli přinuceni létat kolem osy a jí sami dlouhou dobu otáčet, poněvadž Tesla přestal točit proutkem, jakmile pocítil, že jím chrousti sami otáčejí. Tento vynález byl požitkem celé jeho společnosti, která pak i sama pokračovala v provádění takových kousků. Při jiné příležitosti udělal kolečko s lopatkami, postavil je na osu a umístil v potůčku, který tekł vedle Smiljanu. Voda padala na lopatky a otáčela kolečkem. Také tento vynález vyvolal nadšení u jeho vrstevníků a u něho přesvědčení, že jest schopen vynalézat nové věci. To jej přivádělo také do nepříjemných situací, zvláště když chtěl provádět pokusy, které nebyly zcela bez nebezpečí. Jednou se pokoušel seskočit se střechy domu svých rodičů s pomocí velkého dědova deštníku. Tentokrátě však pochodil špatně, poněvadž deštník tlakem vzduchu povolil a malý vynálezce se octl na zemi s roztrhaným deštníkem a s řádným pohmožděním. Děd lehce oželel deštník, měl však trápení s tím, jak uklidnit Teslovy rodiče, kteří ho chtěli potrestat, aby se již nikdy nepokoušel provádět takové žerty. Poranění se brzy zahojilo, ale Tesla nezapomněl ani v starších letech na svůj padák. Tento nezdařený pokus ho však nezastrašil. Pokračoval v přemýšlení o tom, jak by mohl z plátna a desek udělat křídla, s pomocí nichž by mohl skákat s kopečku, a aby se udržel ve vzduchu. Křídla skutečně sestrojil. Byla napodobením ptačích křídel. Tesla je sobě i jiným přivazoval na ramena a skákal s kopečku, ale ani zde nedosáhl úspěchu, což ho rozhořčovalo, zvláště když se mu druhové začali vysmívat. Již tehdy se u něho projevovala houževnatost a snaha vytrvat v započatém směru, pokračoval tedy ve vymýšlení nových vynálezů. Jednou ho napadla myšlenka prostudovat mechanismus hodin, rozebral tedy všechny hodiny svého děda, byl však velmi nešťasten, když se mu nezdařilo je znovu sestavit. Děd ho za to pokáral a dal hodiny lepšímu hodináři, aby je sestavil. Později se Tesla vyučil v tomto řemesle u mistra a stal se

pravým umělcem v rozbírání a sestavování hodin. Zvláštní spokojenost pocítil, když vyrobil z černého bezu první zdařilou dětskou pušku. Vybíral nejsilnější rovné bezové větve a s obou stran je ucpal sežvýkanou konopnou koudelí. Potom přiložil k jednomu náboji dřevěný píst, opřel jej o prsa, náhle vtlačil pístem náboj do bezové roury a druhý náboj byl stlačeným vzduchem vytlačen a s ohlušující ranou vyletěl. Tesla byl pravým umělcem ve střílení na značnou vzdálenost s takovými puškami. Při tom někdy utrpěla okna, a to mu opět vyneslo dědovy výčitky. V obecné škole začal vyřezávat ze školních lavic a židlí dřevěné meče, za což ho arci ani děd a rodiče, tím méně pak učitelé nepochválili.

Když přišel do Gospiče, nastala významná změna v jeho životě. Z počátku byl hodně smuten, poněvadž se musel rozloučit se svými druhy, jimž již velmi zvykl, takže při loučení s nimi plakal.

Gospiči představoval proti Smiljanu velké město, ve kterém se Tesla v prvních dnech nemohl nikterak vyznat. Proto trávil dny v pokoji, pozoroval oknem, co se děje na ulici, a myslel na svou společnost ve Smiljanu, na ptáky a holuby, které krmil, a na jiné zážitky, jež pro něho znamenaly celý svět sám pro sebe. Hlavně mu bylo líto, že musel opustit svůj holubník s holuby, kteří si na něj tak zvykli, že mu slétali na ramena a brali z rukou potravu. Jest zajímavé, že Tesla ve svých starších letech už jako slavný vynálezce v New Yorku měl tentýž požitek, když u městské knihovny shromažďoval kolem sebe hejna holubů a krmil je z ruky. To mu připomínalo šťastné dětství ve Smiljanu. Kromě holubů si Tesla oblíbil ve Smiljanu také ovce a jiná domácí zvířata, s nimiž se stále zabýval. Na to všechno musel zapomenout v Gospiči, ale jeho neklidný duch mu nedovoloval mnoho toužit, nýbrž požadoval nové výkony. Brzy se mu k tomu naskytla příležitost.

Vedle Gospiče teče řeka, která Teslovi poskytla příležitost, aby uspokojil svou plaveckou náruživost mnohem více než ve Smiljanu. Našel si zde novou společnost, která se mu obdivovala, jak umí plavat a ponořovat se do vody. Tato zábava mu zjednala brzy velkou slávu. V městě byla ogranisována hasičská společnost, jež často procházela v uniformách slavnostním pochodem městem, v čele s hudbou. Jednou si opatřili novou stříkačku, byla tedy uspořádána



velká slavnost při příležitosti jejího uvedení v činnost. Této slavnosti se zúčastnilo celé město, poněvadž si všichni přáli vidět, jak bude tento nový stroj pracovat. Řečnilo se a vše bylo organizováno v největší parádě, nastalo však veliké zklamání, když zpozorovali, že stroj není schopen čerpat vodu. Odborníci, kteří dodali stroj, pokoušeli se nalézt chybu, ale bez úspěchu. Nastalo velké hnutí a zmatek. Tesla stál také v blízkosti stroje a nepozorovaně se přiblížil k hadici, jež byla ve vodě. Napadla ho myšlenka, že je ucpána hadice. Rukou uchopil hadici a v témže okamžiku vyrazila voda s takovou rychlostí, že to úřední představitelé pocítili na svém svátečním obleku. Nastala pravá sensace a Tesla byl oslavován jako hrdina dne, o němž se potom po celé týdny mluvilo ve městě. Když ukončil obecnou školu, dal se zapsati na nižší reálku, ve které se měl připravovat k dalšímu studiu. Také na reálce vynikal jako nejlepší žák, ale doma se mnoho neučil. Oddával se novým dobrodružstvím a brzy se stal slavným mezi svými vrstevníky, zvláště po úspěchu s hasičskou pumpou. Zvláštním umělcem byl v chytání ptáků a vymýšlel si různé způsoby, jak by je chytil. Zvláštní způsob si vymyslel na chytání vran. Za tím účelem se skryl v lese a svým hlasem napodoboval krákání těchto ptáků. Brzy poletovaly vrány až do křoví, v němž se skrýval. Hodil jim kousek tvrdého papíru, aby je trochu zabavil, skočil rychle na místo, kde byly vrány a chytil je holýma rukama, dříve než mohly z keře vyletět. Tímto způsobem chytil často několik vran. Jednou se mu přihodilo něco, co mu znechutilo tyto požitky. Když nachytil několik ptáků, vracel se s jedním ze svých druhů domů. Když vycházeli z lesa, slétlo se kolem nich ohromné hejno vran, nastalo strašné krákání a v několika minutách byl Tesla i s druhem a s ptáky úplně obklíčen. Tesla byl přinucen chycené vrány pustit a utéci se i s druhem do blízké jeskyně, poněvadž hejno na ně vší silou zaútočilo a situace byla velmi kritická.

Kromě těchto rozpustilostí se Tesla začal zabývat také vážnými věcmi. Ve škole bylo několik modelů vodních turbin, které obrátily pozornost malého žáka k technickým vynálezům. Prostudoval je a pokusil se sestavit ze dřeva i sám několik takových modelů. Činilo mu zvláštní radost, když viděl, jak se otáčejí. Tehdy četl často něco z

technických věd a vyhledával též knihy o vodních turbínách. Při této příležitosti přišel na popis Niagarských vodopádů, jímž byl okouzlen. Při čtení popisu si vytvořil ve fantasmii obraz, jaká by asi měla být turbina, kterou by takový silný vodopád uváděl do pohybu. Tehdy mu přišlo na mysl jít do Ameriky, aby uskutečnil takový plán. Bylo to přesně 30 roků před uvedením do chodu velké hydrocentrály na Niagaře, která proslavila Teslovo jméno po celém světě.

Jako desítileté dítě se zabýval Tesla kromě turbíny také jinými vynálezy. Tak vynalezl luk se šípem, kterým velmi obratně chytal ptáky a ryby. Jednou se procházel se svým strýcem podél řeky, v níž bylo dosti pstruhů. Plavali proti proudu mezi kamením i přes ně a někdy se také objevovali ve vzduchu, vymršťující se rozpustile z vody. Teslu napadá myšlenka chytit jednoho pstruha a praví strýci, že jej chytí tím způsobem, že hodí větším kamenem, jímž zasáhne rybu. Strýc si jistě ani nedovedl představit, že by mohl něco takového učinit, a čin byl již vykonán. Kámen přerýzl rybu na dvě části a to Teslova strýce tak urazilo, že s ním nechtěl několik dní ani mluvit.

Kromě modelů vodních turbín byly ve fyzikálním oddělení Teslovy školy též jiné vědecké přístroje elektrické a mechanické. Velmi jej zajímaly, a to především proto, že jeho učitel s nimi dovedl provádět různé zdařilé pokusy. Za nějaký čas prováděl Tesla též sám pokusy, hlavně s elektrostatickým strojem a leidskou lahví, která jej udivovala elektrickou jiskrou. Nyní již prostudoval nejen učebnici fyziky, nýbrž také mnohé jiné knihy, v nichž mohl najít údaje o galvanickém proudu, elektrostatickém stroji a o leidské láhvi. Začal se zabývat matematikou a brzy se stal výborným matematikem a získal dokonce veřejné učitelovo uznání za to, že dovedl dobře počítat. Projevoval zájem také o jiné předměty a dosahoval velkých úspěchů, vyjímaje kreslení, jímž nebyl vůbec nadšen. Měl proto velké potíže, jelikož učitelé chtěli, aby i v tomto oboru byl první, jako byl první v jiných předmětech. Školní učení nepůsobilo Teslovi velkých potíží. Přímou ve škole vynikal zvláště tím, že rychle chápal a zapamatoval si přednášky, takže mu nebylo třeba učit se doma a utrácet čas přípravou do školy. Proto měl možnost oddávat se ve volných chvílích zábavám, k nimž patřilo především plavání a potápění.

Po léta se bavil tímto způsobem, až se jednoho dne octl při takových výkonech v nebezpečí života. Stalo se to v jeho čtrnáctém roce. Středem řeky plaval vor se stavebním materiálem. Tesla, plávaje s žáky poblíž voru, rozhodl se, že je překvapí zvláštním výkonem. Ponořil se do hloubky a pokusil se podplavat vor na druhou stranu. Tentokrát se však stalo něco, co neočekával. Když myslel, že je již na druhé straně voru, vyplaval k hladině, ale místo aby načerpal vzduchu, udeřil hlavou o vor. Rychle se znovu ponořil a snažil se plavat dále. Brzy pocítil, že se dusí a že se utopí, nevyplavali hned nad hladinu. Také při druhém pokusu udeřil hlavou o vor. V největším zoufalství se po třetí pokusil vyplavat. Nebezpečí, že se utopí, se nyní zdálo již nevyhnutelné. Následkem zadržování dechu byl v nesnesitelném stavu, začínal dostávat mdloby a cítil, že se blíží konec. V témže okamžiku mu jako blesk přišlo na mysl, že je mezi kulatými trámy voru dosti volného místa, které by mu umožnilo nadýchat se vzduchu, načerpati trochu sil a vyplavat. To jej zachránilo. Když se mu tímto způsobem podařilo nadýchnouti několikrát trochu vzduchu, vyplaval nad hladinu a dostihl břehu, kde následkem vytrpěného strachu a velké námahy ztratil vědomí. Druhové již myslili, že zmizel v řece a začali pátrat po jeho těle. Když se jeho otec a matka dověděli o tom, v jakém nebezpečí života byl, použili všech svých sil, aby jej odvrátili od takových bláznovských kousků, což však pomáhalo jenom potud, pokud byl pod jejich dozorem. Za dva roky, když byl v Karlovci na vyšší reálce, stala se mu ještě větší nepříjemnost.

V Karlovci bydlil Tesla u tety. Měla jej tak ráda, že mu dovoľovala dělati, co chtěl. Tesla hodně využíval této volnosti a oddával se znovu svému zamilovanému sportu. Plaval a ponořoval se ještě více, než jak činil v Gospiči. V Karlovci stál na řece velký mlýn, jenž byl poháněn velkým vodním kolem. Proto byla přes řeku vystavěna hráz a část vody byla odháněna kanálem pro pohon mlýna. Tesla plaval často k hrázi, přes kterou padala slabá vrstva vody do propasti. Často s ním společně plavali také jiní a bylo jim požitkem sednouti si na zeď hráze a bavit se vodou, která protékala vedle nich. Nebyla to nebezpečná zábava, jež jim způsobovala požitek, a bylo příjemné pozorovati, jak voda stéká do hluboké propasti. Jednoho

dne však přibylo tolik vody, že nebylo zed' ve vodě ani vidět. Nepočítaje s tímto množstvím vody doplaval Tesla ke zdi, bystřina jej však strhla takovou silou, že se mohl sotva zastavit na zdi. Byl sám a nikdo mu nemohl přispěti na pomoc. Jenom s největší námahou se mu podařilo udržet se, aby jej bystřina neodnesla. Nemohlo to však dlouho trvat, poněvadž jej opouštěly síly. V největším zoufalství jej zachránil jeho vynalézavý duch a poznatek, jehož nabyt studiem fyziky. Vzpomněl si na hydraulický princip, který mu říkal, že tlak kapaliny je tím větší, čím větší je plocha, na kterou působí tlak a obrátil se tedy najednou na druhou stranu. Ihned pocítil velikou úlevu. Nyní se mohl následkem zmenšeného tlaku snáze udržeti, cítil však, že ani tento stav nesmí dlouho potrvat, poněvadž byl na levé straně těla tak poraněn, že cítil silnou bolest. Nesměl se obrátit na pravou stranu, neboť se bál, že se potíže ještě zvětší, jakmile se pokusí obrátit. Byl obrácen směrem k mlýnu, nemohl se však dáti tímto směrem, poněvadž proud před ním byl ještě silnější. Proto se rozhodl, že se pomalu bude pohybovat opačným směrem, a věřil, že bude mít tolik síly, aby dosáhl břehu. Po velké námaze a po delší době se mu to jaksi podařilo, ale i tentokrát pro vyčerpání ztratil vědomí a dlouhou dobu nemohl přijít k sobě. Když nabyt vědomí, viděl kolem sebe své přátele, kteří pro něj znamenali jen slabou útěchu, poněvadž měl velké bolesti. Celou levou stranu měl totiž odřenou a trvalo to několik týdnů, nežli se zbavil zimnice a byl mimo nebezpečí. Bylo to pro něj smutné ponaučení a musel se zříci jakýchkoliv dalších takových výkonů.

Místo toho se náruživě oddal čtení různých knih, hlavně z přírodních věd.

Tesla byl horlivým čtenářem ještě když studoval v Gospiči, takže mu otec musel přímo zakazovat noční vysedávání nad knihou. V knihovně jeho otce byly knihy přírodovědecké, různé povídky, romány, dokonce díla ze sociálních a hospodářských věd. Otec mu z počátku dovoľoval čísti, když však viděl, že tato náruživost dosahuje takového rázu, že může ohrozit zdraví jeho syna, zakazoval mu přístup do knihovny, ba musel použít i energičnejších prostředků. K takovým prostředkům patřilo zamykání knihovny a odebírání lampy. Teprve po velké prosbě mu povoloval občas přístup do knihovny,

trval však na tom, že nesmí číst i v noci. Tesla vymýšlel různé způsoby, jak by mohl potají čísti. Ve svém pokoji ukrýval lojovou svíci, která mu sloužila k tomu, aby mohl čísti v noci, když všichni spali. Aby nezpozorovali prorážející světlo, zakrýval okna i klíčovou díрку, ba i jiné štěrbinu na dveřích. Zabezpečen z této strany, strávil mnohou noc nad knihou, a to často až do rána, kdy matka vstala, aby připravovala snídani. Když jej matka přišla budit, tvářil se, jako by spal. Proto bylo jeho zdraví značně podlomeno, takže byl brzy po skončení nižší reálky v Gospiči připoután na lůžko, s něhož vstal teprve po několika měsících. Byla to těžká nemoc; rodiče byli zoufalí a dokonce lékaři pozbyli naděje, že se Tesla uzdraví. Proto radili rodičům aby mu učinili po vůli a dovolili mu dělat, co chce. První jeho přání bylo, aby mu dali nové knihy na čtení. Otec mu nyní přinášel z knihovny veselé knihy, zvláště díla Marca Twaina, jež Teslovi způsobovala zvláštní radost. Do těchto knih se tak zahloubal, že zapomněl i na nemoc. Jednoho dne vstal k velké radosti rodičů z postele – silná Teslova chuť ke čtení přemohla nemoc a hoch se úplně uzdravil.

Pro chatrné zdraví musel přerušit další studium a tak strávil celý rok 1870 mimo školu. Teprve příštího roku odešel do Karlovce, kde ho sestra jeho otce ze srdce ráda přijala a pečovala všemožně o jeho slabé zdraví.

V Karlovci měl Tesla příležitost zabývat se také uměním. Jeho strýc, starý důstojník, měl zvláštní smysl pro umění, působil tedy v tomto smyslu také na Teslu. Nabádal ho, aby četl díla z historie umění a aby se též sám dal na malířství. Poněvadž Tesla neměl nadání ke kreslení, začal brzy ztrácet zájem nejen o malířství, nýbrž také o historii umění. Neztrácel však zcela zájem o čtení. Stále více četl pojednání o fysice a zvláště o elektřině. V posledním roce studia mu přišly v německém překladu do rukou Faradayovy a Crooksovy práce, jež ho vedly k tomu, že se věnoval elektrotechnice.

Reálka v Karlovci měla sedm tříd. Absolvoval na ní tři vyšší třídy. Byla v Rakovci, na předměstí Karlovce. Přednášelo se německým jazykem, učilo se však též srbocharvátštině. Tak jako na nižší reálce, byl i nyní Tesla výborným žákem, měl však potíže s kreslením. Maturitu nevykonal s výborným prospěchem jenom proto,

poněvadž z kreslení dostal známku dostatečnou. Zkoušky z matematiky, fyziky a z jiných předmětů vykonal z největší části s vyznamenáním. Jeho druhové u maturity byli Julije Bartakovic, Ivan Bjelič, Isak Korbič, Ivan Ljuština, Mojsije Medič a Nikola Prica. Jenom Medič byl podle známek lepší než on. V protokolu o vykonané zkoušce 24. července 1873 jest německým jazykem napsána poznámka: „Povolání – technika“.

Z této poznámky je patrné, že Tesla měl v úmyslu jako hotový maturant jíti na techniku, jeho otec však byl proti tomu, Přál si, aby se jeho syn věnoval kněžskému povolání. Toto povolání bylo dříve určeno Teslovu bratru, ale po jeho smrti se otec rozhodl, že jeho syn Nikola půjde v jeho šlépějích. Přestože se Tesla vší silou pokoušel přimět otce, aby změnil svůj úmysl, pravděpodobně by se mu to nebylo podařilo, kdyby nebyl znovu onemocněl. Právě když skončil studia v Karlovcí, vypukla v Gospiči a v okolí cholera. Aby ho zdržel od návratu domů, psal mu otec, aby nechodil do Gospiče, nýbrž aby na něj počkal, poněvadž si přeje s ním jiti na hon. Tesla však nečekal. Dověděl se, že v Gospiči zuří cholera, měl obavy, zda někdo z jeho rodiny onemocněl. Hnal se ihned domů, kde brzy sám onemocněl. Dlouho nebylo žádné naděje, že překoná nemoc. Jeho matka však duševně neklesala. Ošetřovala jej a s nadlidskou námahou se snažila, aby jej zachránila. Podařilo se jí to. Tesla přežil krizi, byl však tak slabý, že musel devět měsíců zůstat v posteli.

Otec mu za nemoci dovolil, že může jiti na techniku, a slíbil mu, že jej pošle na nejlepší vysokou technickou školu. Podle Teslových slov se to stalo takto: za největší krise se jeho otec, celý zoufalý, na Teslův křik přihnal do pokoje mysle, že nadešla poslední chvíle. Tesla se však na něj obrátil s těmito slovy: „Možná, že se uzdravím, dovolíte-li mi studovat technické vědy.“ Otcova odpověď zněla: „Pošlu tě na nejlepší vysokou školu na světě ihned, jakmile se uzdravíš.“

Otcovo rozhodnutí znamenalo pro Teslu křižovatku nejen v jeho povolání, nýbrž také v jeho nemoci. Dobře znal pevný charakter svého otce a věděl, že dostojí v daném slově. Těžký balvan, který jej tížil, mu padl se srdce a také nemoc začala polevovat. Když za deset měsíců opustil postel, otec po něm žádal, aby strávil rok v horách,

aby se mohl připravit na namáhavou práci na vysoké škole. Tesla to s radostí přijal. Tento rok prožil tak, že se potloukal po horách, opatřen jsa loveckou výstrojí a celou hromadou knih. Styk s přírodou vykonal svoje dílo. Za rok Tesla tak tělesně a duševně zesílil, že se na podzim roku 1875 mohl vydat na cestu Štýrského Hradce.

## ***akademický občan***

Tesla byl velmi dobře připraven pro studia na Vysoké škole technické ve Štýrském Hradci. Jeho otec znal, jak víme, několik jazyků a působil též na syna, aby se už v raném mládí věnoval učení světovým jazykům. Německy se lehce naučil, poněvadž se v té době učilo na školách německému jazyku, hůře to však šlo s francouzským, italským a anglickým jazykem. Těmto jazykům věnoval dosti času a podařilo se mu jako samouku rychle ovládnout základní pojmy, takže mohl číst díla, psaná v těchto jazycích, v originále. V otcově knihovně nacházel dosti děl v originále, pozvolna se zdokonaloval ve znalosti cizích jazyků, obohacoval svoji znalost literatury a přírodních věd a rozšiřoval také svůj duševní obzor, poněvadž vše to, co přečetl, zapisoval v krátkých výňatcích a pokoušel se také sám psát články o věcech, o kterých se mluvilo v přečtených knihách.

Jakmile přibyl do Štýrského Hradce, dal se zapsati na vysokou školu. První návštěva, kterou vykonal, patřila školní knihovně, kde mohla být jeho čtenářská vášeň plnou měrou uspokojena. V knihovně, v níž trávil všechny volné chvíle, byl brzy znám jako horlivý návštěvník, jenž neprohlížel jenom jednotlivé knihy, nýbrž každou četl od začátku do konce. Podle vlastních slov neměl ve zvyku přerušovat započatou práci, dokud ji neskončil, a to mu působilo často velké nepříjemnosti. Tak se jednou zabral do Voltairových spisů a začal je čísti. K svému velkému překvapení však brzy uviděl, že tato díla zahrnují stovku velkých knih, tištěných drobným písmem, jež napsal, jak Tesla říká, tento velikán, ničící denně 72 šálků černé kávy. Věren svému zvyku, vykonal každou práci až do konce, Tesla přečetl všechny Voltairovy knihy, a když přečetl i poslední svazek, řekl: „Již nikdy!“

Navštěvoval řádně přednášky z matematiky, fyziky a z elektrotechniky. Pracoval každodenně od 3 hodin ráno do 11 hodin večer, neděle a sváteční dni nevyjímaje. Tato píle jej přivedla k velkému úspěchu, poněvadž již první rok vykonal devět zkoušek s vyznamenáním. Byl nejlepším žákem a jeho profesori byli toho mínění, že zasluhuje více než nejlepší známky. Po vykonaných zkouškách se vydal se svými výbornými vysvědčeními domů s nadějí, že bude triumfálně přivítán. Byl však zklamán, když viděl, že to na jeho otce nepůsobilo žádným dojmem, dokonce ani tehdy ne, když vyprávěl, co všechno přečetl v knihovně a jak vysoko oceňovali profesori jeho píli a zájem o vědu. Tesla nemohl pochopit, proč mu jeho otec neprojevuje uznání a nepochválí jej za dosažené úspěchy. Ani od matky se nic nedověděl. Pobyt v rodičovském domě byl tedy pro něho pravým břemenem. Toužil po tom, aby se co nejdříve vrátil do Štýrského Hradce, aby mohl pokračovat v započaté práci. Teprve po otcově smrti se dověděl o pravém důvodu tohoto chladného přijetí. Když dostal 29. dubna 1879 v Mariboru, kde byl ve službě jako inženýr, telegram, který mu oznamoval smutnou zprávu o otcově smrti, přihnal se do Gospiče, otec byl však už pohřben. Matka mu ukázala celou hromadu dopisů, které v době jeho studia posílali profesori jeho otci. Tesla četl horlivě bez přestání jeden dopis za druhým. V dopisech je vyjádřena rada, aby rodiče zabránili Teslovi jakoukoliv další práci ve škole, jelikož bylo nebezpečí, že si jejich syn přílišnou námahou zničí zdraví. Matka mu vyprávěla, že otec měl v úmyslu poslechnout rady profesora, a že musela použít vší své dovednosti v přesvědčování, aby ho odvrátila od toho úmyslu. Proto byl jeho otec chladný a nemluvil se synem o jeho studii. Matčina slova působila na Teslu tak, že přerušil pobyt v Gospiči a vrátil se k inženýrské práci, jež mu pomohla přemoci strašné myšlenky, které se ho zmocňovaly.

Teslovi profesori poznali už v prvním roce studia jeho velké nadání a píli a projevovali mu zvláštní náklonnost a přátelství. Profesor Pöschl přednášel v tomto roce teoretickou a experimentální fyziku a profesor Alle integrální počet a parciální diferenciální rovnice. Jeden i druhý věnovali Teslovi zvláštní pozornost. Pöschl jej považoval za svého asistenta a umožňoval mu, aby se zúčastnil



provádění fyzikálních pokusů. Tesla projevoval zvláštní obratnost při přípravě pokusů a opravdovou zručnost při jejich veřejném provádění. Pracoval mnoho i v matematice. Ale zůstával po přednášce i několik hodin s Teslou a dával mu řešit různé problémy, které ke své i profesorově spokojenosti velmi rychle řešival.

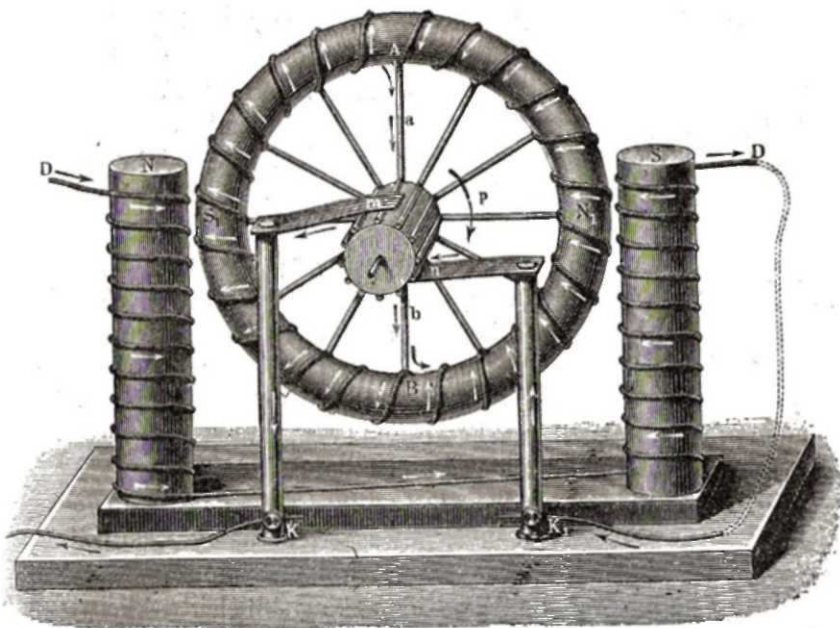
V druhém roce prováděl Tesla v elektrotechnické laboratoři pokusy s různými elektrickými přístroji. Velkým překvapením pro něj bylo Grammovo dynamo, které teprve tohoto roku došlo z Paříže. Bylo konstruováno způsobem, kterým Gramm projektoval první svoje stroje. Nepohyblivá část stroje se skládala z velkého elektromagnetu, který měl tvar podkovy, a pohyblivá část měla tvar prstencovité kotvy s komutátorem. Jakmile došel stroj, Tesla obrátil celou svou pozornost k jeho montáži a netrpělivě očekával, až bude stroj uveden do chodu. Jednosměrného proudu, který vyráběl stroj, bylo použito k předvádění různých elektrických efektů. Jsou konána měření Jouleova tepelného efektu a jest vytvářen Davyův elektrický oblouk, stroje je však využito také jako elektromotoru. V tomto případě dostával proud z akumulátorové baterie. Při uvádění motoru do chodu se vyskytly velké potíže, poněvadž z komutátoru sršely jiskry a kartáče byly brzy tak poškozeny, že musely být vyměněny. Tyto potíže přivedly Teslu k myšlence, že Grammův motor není vhodný k vyrábění mechanické energie.

Roku 1873 Gramm na Světové výstavě ve Vídni po prvé veřejně ukázal svůj motor na jednosměrný proud. Řadu let pracoval na tom, aby uskutečnil prakticky upotřebitelný motor též na střídavý proud, to se však ukázalo nemožným. Motor na stejnosměrný proud se v ničem nelišil od jeho dynamu na stejnosměrný proud. Gramm však pracoval jenom s proudem z baterie. Když Fontaine vystavoval projekt dynamu a motoru na stejnosměrný proud a jejich upotřebitelnost k různým praktickým účelům, byl nucen společně s Grammem použít k pohonu motoru proudu z velké akumulátorové baterie. Grammovo dynamo vyrábělo během trvání výstavy galvanizační proud a motoru bylo použito k pohonu pumpy. Tehdy ještě Gramm nevěděl, že se proudu z dynamu může využít k pohonu motoru a nikdy také před tím neprovedl takový pokus, ani nevěřil, že by se proud mohl přenést na značnější vzdálenost, poněvadž myslel,

že největší část energie se ztrácí ve vedeních. Velký úspěch byl však v tom, že motor, zásobovaný proudem z baterie, byl schopen pohánět pumpu. Fontaine, který měl zatím při uvádění motoru do chodu pomocí proudu z akumulátoru jisté potíže, přišel na myšlenku využít proudu z dynama, což vedlo k plnému úspěchu. Tento Fontainův objev ukázal, že se proud z dynama může přenést na dálku několika set metrů, a že motoru může být i na takové vzdálenosti velmi dobře použito k pohonu pumpy. Gramm tohoto objevu použil k průmyslovým účelům, a jeho podnik postavil v příštích letech celou řadu dynam a motorů na stejnosměrný proud k takovým a podobným účelům.

Jako měl Fontaine potíže při uvádění elektromotoru do chodu proudem z baterie, právě tak měli i Pöschl a Tesla tytéž potíže. Tesla pracoval houževnatě s Pöschlem na odstranění potíží, současně však došel k přesvědčení, že Grammův motor nepředstavuje uspokojivé vyřešení problému elektromotoru nejen pro potíže, jež způsobují komutátory a kartáče, ale též pro omezení použití elektrické energie. Kdyby se mohlo využít střídavého proudu k pohonu elektromotoru, nebylo by takových potíží ani omezení při přenášení energie.

Na obrázku 1. vidíme schematické vyobrazení Grammova dynama, totiž motoru na stejnosměrný proud, s kterým Tesla ve Štýrském Hradci konal pokusy. Pohyblivá část je na něm znázorněna v podobě železného prstenu, spojeného vodiči se segmenty komutátoru a umístěného na hřídeli. Nepohyblivá část se skládá z elektromagnetu. Prstenová kotva pracuje jako indukční přístroj a vyrábí proud, když jí mechanicky otáčíme, a působením proudu se otáčí, přivádíme-li proud zvenku. Ve druhém případě stroj pracuje jako motor, poněvadž proud, který prochází vertikálními elektromagnety a horizontálními kartáči, vniká do segmentů komutátoru a do vedení prstenu a vyvíjí elektromotorickou sílu, která roztáčí rotor. Z obrazu je vidět, jak kartáče přivádějí proud do komutátoru. Následkem otáčení se proud mezi segmenty a kartáči neustále přerušuje a to vyvolává vznik jisker, které způsobují poruchy, zvláště když komutátor není technicky dobře vyroben. Konstrukce Grammových strojů i motorů byly



Obr. 1.

později značně zdokonaleny, ale potíže u strojů a motorů na stejnosměrný proud i nadále zůstaly.

V době, kdy profesor Pöschl objednal Grammův stroj, byly konstrukce ještě dosti primitivní a potíže byly velmi značné.

Tesla měl později příležitost sestrojovat též sám mnohem dokonalejší modely Grammových strojů, zůstával však vždy při názoru, že stroje i motory na stejnosměrný proud nemají vlastností potřebných k tomu, aby se elektrické energie v dostatečném množství mohlo prakticky využít.

Již jako student považoval Tesla střídavý proud za proud budoucnosti. Když o tom uvědomil svého profesora a řekl, že existuje možnost sestrojít motor na střídavý proud bez kartáčů a komutátorů, Pöschl o tom vykonal před žáky celou přednášku, vysvětluje, že jest tato idea nemožná, a při této příležitosti pronesl tato slova: „Pan Tesla možná uskuteční velká díla, ale toto se mu nikdy nepodaří. Znamenalo by to přinutit sílu, podobnou působení

zemské tíže, která působí jedním směrem, k tomu, aby se přetvořila v sílu otáčivou. Bylo by to perpetuum mobile, tedy nemožná idea.“

Na Teslu nečinila tato slova žádný dojem a nevzdal se snahy uskutečnit motor bez kartáčů a komutátoru. Jeho instinkt mu říkal, že je na správné cestě. V úryvcích své autobiografie o tom říká:

„Instinkt je něco, co stojí nad znalostí. Bez jakékoliv pochybnosti disponujeme velmi jemnými smysly, které nám dávají možnost pocítit pravdu, jež není přístupná logickým dedukcím nebo jinému vědomému úsilí našeho rozumu. V první chvíli jsem pod vlivem profesorovy autority opustil tuto ideu, brzy jsem však došel k přesvědčení že mám pravdu, a pustil jsem se s celým svým nadšením a neomezeným sebevědomím mládí do vyřešení tohoto úkolu.“

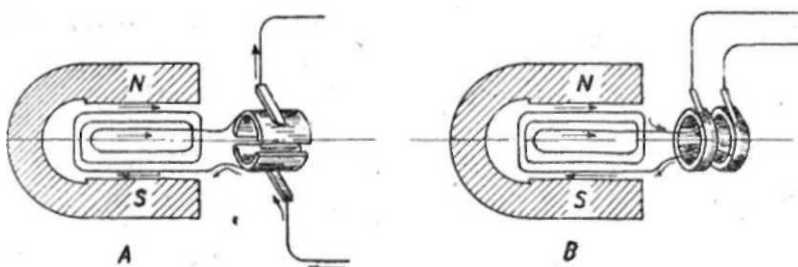
Tato Teslova slova nám ukazují, že roku 1877, kdy ještě nedovršil 21 let života, všechny svoje myšlenky soustředil na vyřešení velkého problému, největšího v oboru elektrotechniky. Samo soustředění na tento problém jej přivedlo k hlubšímu zkoumání elektrických jevů, jež se odehrávají ve strojích a motorech za působení elektrického proudu, a z tohoto zkoumání vyvodil logický a přesný závěr, který jej vedl k správnému cíli. Když 16. května 1888 vykonal před americkým Institutem elektroinženýrů svoji historickou přednášku o vícefázovém systému a o indukčním motoru, pronesl slova, která představovala souhrn jeho myšlenek z roku 1877. Znějí:

„Jak jest všem známo, u všech dynam na stejnosměrný proud vyrábíme původně střídavý proud, který potom usměřňujeme komutátorem. Komutátory jsou velmi nevhodné zařízení a představují, což se může právem říci, příčinu mnohých poruch, na které narážíme u těchto strojů. Ani tohoto proudu, usměrněného a přetvořeného v stejnosměrný, nemůžeme použít v elektromotoru přímo tak, jak je, nýbrž jej musíme – opět s pomocí podobných složitých ústrojí – vrátit do jeho původního střídavého stavu. Práce komutátoru je tedy zcela vnější a žádným způsobem nepůsobí na vnitřní práci stroje. Všechna dynam jsou ve skutečnosti stroje na střídavý proud, a jenom ve vnějším vedení, dokud přechází z generátoru do motoru, jde proud tímž směrem. Zahledíme-li se podrobněji do této věci, vidíme, že jest střídavý proud mnohem přirozenější formou elektrické energie, a že by používání

stejnosemného proudu mohlo být oprávněno jen tehdy, kdybychom měli dynamo, jež by přímo dávala tento proud, a motory, které by tento proud mohly rovněž přímo pohánět.

Účinek komutátoru v motoru je dvojí: nejdříve obrací proud v motoru a potom automaticky vyvolává postupné přemísťování nebo měnění pólů na jedné jeho magnetické části. Předpokládejme, že vyřadíme obě nepotřebné práce tohoto systému, tj. usměrňování střídavého proudu v generátoru a obrácení stejnosměrného proudu v motoru; potom k vyvolání pohybu motoru by bylo zapotřebí způsobit jen postupné přemístění nebo změnu pólů na jednom jeho elementu a věc by zůstala táž. Jak máme tedy vykonat tuto operaci přímo použitím střídavého proudu? Pokusíme se ukázat, jakým způsobem dosáhneme tohoto výsledku“.

Aby nám bylo jasné, v čem spočívá výroba střídavého proudu v dynamu a jeho přeměňování v stejnosměrný s pomocí komutátoru, vysvětlíme to obrazem 2.



Obr. 2.

Na tomto obrázku vidíme princip výroby stejnosměrného proudu (A) a střídavého proudu (B). Podkovovitý magnet objímá v prvním i druhém případě závit z měděných drátů, induktor, který se otáčí kolem hřídele, naznačeného čárkovaně.

U dynamu na stejnosměrný proud vidíme schematicky naznačený komutátor s kartáči a u střídavého proudu jsou naznačené dva kroužky s kartáči na odvádění a vracení proudu. Jestliže přivedeme u obou strojů hřídel mechanickou cestou k otáčení, vinutí se bude

pohybovat mezi póly magnetu a v něm se bude indukovat střídavý proud na základě Faradayova zákona indukce. Tento zákon nám říká, že se v každém vodiči indukuje elektrický proud, když se pohybuje tak, aby protínal magnetické čáry. Na obrázku vidíme podkovovité magnety, u kterých je stálé magnetické pole mezi severním (N) a jižním (S) pólem. Když otáčíme vinutím, horní část vinutí protíná magnetické čáry před severním pólem v jednom směru a dolní část před druhým pólem v druhém směru. Indukovaný proud se bude pohybovat podle toho v horní části vinutí zleva napravo ve směru šipky a v dolní části opačným směrem. Odchází komutátorem a kartáči do vodičů mimo stroj. Komutátor je znázorněn jako přeříznutý kroužek, skládá se tedy v tomto případě ze dvou stejných a oddělených polokroužků. Klouzají po nich kartáče přitisknuté vzpruhou. Když se vinutí mezi magnetickými póly otočí o  $180^\circ$ , nastane tato změna: vodiče vinutí, ve kterých šel předtím proud zprava nalevo a které byly před jižním pólem, přijdou nyní pod severní pól a v nich se bude pohybovat proud opačným směrem, tedy zleva napravo; ale protože se otočil také komutátor o  $180^\circ$ , bude se pohybovat ve vodičích mimo komutátor týmž směrem jako dříve. Tím je vysvětlena základní Teslova myšlenka, že proud ve vodičích v samém stroji mění svůj směr, a že jej komutátor usměrňuje a posílá vodiči vždy týmž směrem ze stroje. Dalším otáčením vinutí a komutátoru se neustále opakuje tento zjev. Ve vinutí máme střídavý proud a ve vodičích mimo stroj stejnosměrný proud.

U dynamu na střídavý proud máme místo komutátoru dva kroužky. Také zde se nám vyskytuje ve vinutí střídavý proud, ale tento se jako takový odvádí také do vodičů mimo stroj, poněvadž kroužky se svými kartáči slouží jenom k odvádění a ne také ke komutaci, k usměrňování proudu. Když je u takového stroje, jaký je znázorněn na obrázku, vinutí v poloze, ve které horní vodiče odvádějí proud do prvního kroužku, proud se pohybuje vedením ven ze stroje a vrací se druhým kroužkem do spodní části vinutí. První kroužek je pevně vázán k horní části vinutí a druhý k dolní. Jestliže v takovém stroji utočením o  $180^\circ$  přijde spodní část vinutí před severní pól, bude se v něm pohybovat proud opačným směrem; bude totiž také ve vodičích mimo stroj, neboť druhý kroužek je i v tomto

případě ve spojení se spodní částí vinutí, (které je nyní nahoře před severním pólem), nyní se tedy bude proud vracetí vnějšími vodiči do prvního kroužku. Proud tedy mění svůj směr ve stroji i mimo stroj. Totéž se vyskytuje také u elektrických motorů s tím rozdílem, že se motor na stejnosměrný proud roztočí sám, kdežto u střídavého proudu to není možné. Proces spočívá v tom: když zvenčí posíláme komutátorem stejnosměrný proud, jak je znázorněno na obrázku „a“, mezi magnetickým polem, které tvoří podkovovitý magnet, a magnetickým polem, které tvoří proud procházející vinutím, vzniknou odpudivé síly, které nutí vinutí k otáčení. Spodní část vinutí se bude pohybovat jedním směrem a horní část opačným. Můžeme to lehce vysvětlit pravidlem tří prstů pravé ruky. Položíme-li ruku tak, aby palec šel ve směru od severního pólu k jižnímu a prostřední prst směrem proudu, ukáže nám ukazovák směr výchylky. V případě, naznačeném na obrázku, dolní část vinutí se bude pohybovat směrem k nám a horní část opačně. Jestliže se následkem toho vinutí otočí o  $180^\circ$ , bude pokračovat dále v otáčení, poněvadž proud následkem změny polohy komutátoru ve stroji se bude pohybovat tak jako předtím, jenže nyní dřívější horní část vinutí přišla na místo dolní části a obráceně. Poněvadž zůstávají elektromotorické účinky nezměněné, vinutí bude pokračovat v otáčení a elektromotor na stejnosměrný proud bude schopen se nejen nepřetržitě otáčet, ale též vykonávat práci. Čím je větší práce, kterou má motor vykonati, tím větší množství energie se musí vynaložit k jejímu vykonání. V druhém případě, u stroje s kroužky, vinutí se nemohou nepřetržitě otáčet účinkem stejnosměrného proudu, poněvadž kroužky nejsou schopny jako komutátor měnit směr proudu ve vodičích vinutí. Takový motor nemůže uvést vinutí do pohybu, poněvadž sotva se otočí o  $180^\circ$  působením magnetických sil, ihned se vrátí do původního stavu. Místo otáčení nastane kmitání, pohybování chvíli jedním směrem a chvíli opačným a tímto způsobem nedostaneme motor, který by se mohl nepřetržitě otáčet tímž směrem a vykonávat práci. Ani použití střídavého proudu nemůže podstatně změnit tento stav, i když by se mohl takový motor nepřetržitě otáčet, poněvadž střídavý proud, měnící svůj směr, vytváří v motoru potřebné podmínky k umožnění otáčení, ale jenom

v případě, když už se motor otáčí plnou rychlostí, tj. když polohy vodičů vinutí odpovídají rychlosti změny směru střídavého proudu. Tomu tak není při uvádění motoru do chodu. Vinutí se zvolna začíná otáčet a střídavý proud, který zvenci přivádíme do vinutí, mění velmi rychle svůj směr. Proto říkáme, že se takový motor nemůže uvést do chodu svou vlastní silou, nýbrž že se musí přivést do synchronismu, a to znamená, že musíme dáti vinutí nejdříve nějakým způsobem, ať už mechanickou cestou nebo s pomocí elektromotoru do pohybu tak, že počet jeho otáček odpovídá rychlosti změny střídavého proudu, aby s ním byla synchronní. I to však způsobuje velké potíže, poněvadž při každé změně zatížení vypadne motor z taktu a přestane se otáčet.

Tesla znal velmi dobře tyto potíže z teoretického studia, ale přesto se nevzdal myšlenky, že zvláštní konstrukcí motoru na střídavý proud může dosáhnout stálého otáčení tímž směrem též při změnách zatížení a že musí být možná možnost uvést motor na střídavý proud vlastní silou do chodu.

Tento problém zajímal nepřetržitě Teslu ve druhém roce studia ve Štýrském Hradci (roku 1877). Když jej nebyl schopen ani po dlouhém uvažování vyřešit, opustil jej a pokračoval v pilné přípravě ke zkouškám, jež na konci roku vykonal s výborným prospěchem.

Ve třetím roce jeho studia nastává zatím značný obrat ve způsobu jeho života. Prepracován namáhavou prací a rozladěn neúspěchem řešení problému motoru na střídavý proud, oddal se lehkému životu. Utrácel bezúčelně peníze, trávil celé měsíce v kavárnách, takže nemohl vyjít se stipendiem, jež dostával od velitelství vojenské oblasti v Karlovcích, ba ani s tím, co mu posílal otec a příbuzní. Bratři jeho matky, kněz Toma Mandič a Petar, pozdější metropolita, mu často poskytovali pomoc, a právě tak jeho třetí strýc, major Pajo Mandič. První dva roky Tesla dobře vycházel s těmito příjmy. Stipendium činilo ročně 420 zlatých, bylo však omezeno na tříleté studium. Když na konci třetího roku přestal dostávat stipendium a následkem lehkého života zabředl do dluhů, octl se před finančním úpadkem. Ve třetím roce nevykonával včas zkoušky. To jej přivedlo do sporu s příbuznými, dokonce i s rodiči, byl tedy přinucen opustit Štýrský Hradec a vyhledat si nějaké zaměstnání, aby mohl žít ze



svého výdělků. Jako nadaný technik dostal koncem roku 1878 zaměstnání v Mariboru u jistého civilního inženýra s měsíčním platem 60 zlatých.

Podle vyprávění jeho druha Kulišiče přerušil Tesla jakýkoliv styk s rodiči a příbuznými a nikdo nevěděl, kam ze Štýrského Hradce zmizel. Teslův příbuzný Djuro Banjanin po něm pátral dva měsíce a byl ve velkých rozpacích, jak by měl uvědomit Teslovy rodiče o osudu jejich syna, hlavně proto, že se v kruhu studentů rozšířila zpráva, že Tesla spáchal sebevraždu, vrhnuv se do řeky Mury.

Kulišič přišel zcela náhodou na Teslovu stopu, když hledal v Mariboru místo učitele dějepisu a italského jazyka na soukromé nižší obchodní škole. Na druhý den po svém příchodu do Mariboru se náhodou zastavil v jedné kavárně blízko nádraží a uviděl tam Teslu, jak hraje s dvěma muži v karty. Bylo to veliké překvapení pro něho i pro Teslu, na kterého jistě silně působilo vše, co slyšel od svého přítele. Tesla byl však schopen se ovládnouti a tvářit se lhostejně. Na Kulišičovu otázku, co hodlá podniknout a proč se nehlásí rodičům, které tak zarmoutil, Tesla odpověděl: „Mám dobré místo u jistého inženýra, dostávám měsíčně plat 60 zlatých a mám ještě vedlejší výdělek.“ Když mu Kulišič odpověděl: „Ne, příteli Nikolo, rozhodně musíš zakončit svá studia,“ Tesla pokrčil rameny a řekl: „Uvidíme.“ Po tomto setkání uvědomil Kulišič Banjanina, že našel Teslu, a tento telegraficky uvědomil Milutina Teslu o místě pobytu jeho syna. Teslův otec z velké radosti, že se dověděl, že je jeho syn živ a zdrav, odjel po Kulišičově vyprávění hned do Mariboru a přemlouval ho, aby odjel do Prahy a zakončil studia.

Tesla bydlil jako student nějaký čas s Kulišičem v jednom pokoji. Kulišič vypráví o Teslově životě z té doby kromě jiného toto:

„Svou kulturou převyšoval Tesla téměř nás všechny, akademické žáky. Kromě toho, že rozuměl technickým předmětům, znal také dobře historii literatury anglické, francouzské a částečně italské, nemluvě ani o německé. Co se týká italské literatury, udivilo mne, že je dostatečně orientován o hlavních dílech Danteho, Petrarcky a Boccaccia. Už jako vysokoškolák a člen srbské akademické literární společnosti ‚Srbadie‘ se zabýval fyzikou a rozmlouval a přednášel ve zmíněné společnosti o vážných fyzikálních otázkách.

Tato společnost vydala v roce 1884 v Novém Sadě Almanach, z kterého je patrný program přednášek společnosti, vykonaných v lednu roku 1876. Podle tohoto programu vykonal Tesla přednášku ‚O kapilárních trubcích‘.

Jak už to bývá u všech žáků, byl Tesla několikrát bez peněz a zesnulý vojenský kněz otec Milan Panajotovič, tehdy právník, našel pro něj peníze u známého lichváře, krejčího Murka, kde měl Tesla úvěr větší než mnozí jiní. I on se zlobil, že od nás Murko bere příliš vysoké úroky...

Teslovo stipendium činilo 420 zlatých ročně a bylo vypláceno za deset školních měsíců ve dvou semestrálních lhůtách, každá 210 zlatých, a to pozpátku. Samozřejmě, dříve než jsme mohli začít přijímat semestrálně stipendijní splátky, museli jsme příslušným úřadům předložit vysvědčení o úspěšně vykonaných semestrálních zkouškách (kolokviích). Aby po uplynutí tří let, ve kterých Tesla pobíral státní stipendium, mohl přijmouti pozpátku poslední semestrální splátku 210 zlatých, bylo třeba, aby vykonal zkoušku. Tesla si postavil hlavu a nechtěl ji vykonat proto, aby trochu nahněval lichváře Murka a způsobil mu starost. Potká mne zmíněný už právník Panajotovič a osloví mne: ‚Je ti známo, Kost’o, co Tesla požaduje od Murka? Že chce-li dostat poslední splátku ze stipendia, vzkazuje mu, nechť on jde a vykoná kolokvium z matematiky, poněvadž jemu není třeba vykonávat zkoušky, když z Murkovy pokladny obdržel již předem stipendijní splátku a když Murko je dobrý počtář, zvláště na počítání procent nebo úroků.‘ Řekl jsem mu: Tesla si mi nestěžoval před třemi měsíci zbytečně, že od něho Murko bere příliš vysoké úroky. Poněvadž několik dní působil Tesla Murkovi starosti, odhodlal se konečně na intervenci Panajotoviče a některých jiných vysokoškoláků, že složí kolokvium a umožní Murkovi, aby přijal poslední splátku 210 zlatých.

Tak i bez intervence by mu vykonáním kolokvia umožnil, aby přišel k zapůjčeným penězům. Tesla chtěl tímto kousavým žertem lichváře Murka, lakotného na peníze, přesto trochu potrápít a způsobil mu starost.

Prochází se jednou se mnou ve Štýrském Hradci středem Glassy, ukázal mi Tesla francouzsky psaný telegram, kterým

blahopřeje k narozeninám svému strýci Pajovi, jenž byl tehdy v Praze majorem nebo podplukovníkem a který mu hned jako dík za blahopřání posílá telegrafickou poukázkou 30 zlatých. Když se se mnou večer sešel, ukázal mi 30 zlatých v bankovkách. „Nyní není třeba, abychom šli k Murkovi“, říká spokojeně“,

Z Kulišičových slov vyplývá, že Tesla na konci třetího školního roku, a to bylo roku 1878, složil zkoušky, ale že přerušil další studium a ubytoval se v Mariboru. Hlavním důvodem takového postupu byly finanční potíže. Z Teslovy žádosti, zaslané 1. listopadu 1878 Srbské matici v Novém Sadě, je zřejmo, že neskládal tyto zkoušky. Tato žádost zní:

„Níže podepsaný nejponíženěji prosí Srbskou matici o udělení stipendia, aby mohl dokončit započatá studia na technice ve Vídni nebo v Brně. Podepsaný si dovoluje uvést toto:

1. Po studiu na vyšší reálce strávil dva roky na technice ve Štýrském Hradci s prospěchem výborný všemi hlasy na zmíněné technice – což zcela pravdivě dosvědčuje opis ‚Kataločevisdula‘.
2. Pro nemoc byl bohužel příštího roku přinucen přerušit započaté studium, musel se tedy odříci stipendia, jež mu bylo udělilo c. k. generál, velitelství a tím se zprostil oněch těžkých smluv, jež jsou spjaty s používáním zmíněného stipendia.
3. Nyní je zcela zdrav.
4. Jest, rozumí se národnosti srbské.

Podepsaný si dovoluje kromě toho podotknouti ještě to, že se naučil francouzskému, italskému a anglickému jazyku tolik, kolik požaduje praktický život.

Podepsaný pošle ihned příslušné dokumenty a nejpokorněji prosí slavnou Matici, aby do té doby laskavě počkala s rozhodnutím. Podepsaný bude oblažen jakýmkoliv stipendiem – nemohl by však přijmouti jenom to stipendium, s nímž je spojen určitý závazek, že se studium má dokončit v Pešti, poněvadž pro neznalost maďarštiny by nemohl vyhovět tomuto požadavku.

V oprávněné naději, že slavná Matice, je-li to jen trochu možné, splní jeho prosbu, nejponíženější Nikola Tesla, technik.“

Z tohoto drahocenného dokladu vyplývá, že Tesla třetího roku studia, roku 1878 nedostával ani stipendia z velitelství a že byl spjat s těžkými podmínkami. Podle toho by nebyly Kulišičovy údaje přesné.

Tesla se obrátil na Matici srbskou ještě roku 1876, prose, aby mu bylo pro studium techniky uděleno stipendium z nadace Pavla Jovanoviče, ale rovněž bezúspěšně. Do zápisníku společné schůze spisovatelského oddělení a správního výboru Matice srbské ze 14. října 1876, na níž je provedena volba stipendistů, z dokladů, jež poslal Nikola Tesla s žádostí, přišly tyto údaje o něm: „Nikola Tesla z Gospiče, technik prvního ročníku ve Štýrském Hradci (chemicko-technická škola). Předložil jedno školní vysvědčení s výtečným prospěchem. Kromě toho předložil lékařské vysvědčení a vysvědčení nemajetnosti, z kterého je vidět, že otec žadatele Nikoly Tesly, Milutin Tesla, jest jako farář v Gospiči a nemá prostředků k vydržování svého syna.“

Také tento doklad nám podává významné údaje k Teslově biografii. Vidíme z něho, že Tesla studoval ve Štýrském Hradci chemickotechnickou školu. „Tím se doplňuje to, co jsme seznali z jiných pramenů. Tesla měl tedy v úmyslu studovat též chemii, ale později pravděpodobně zanechal tohoto úmyslu, věnuje se výhradně matematice, fysice a elektrotechnice. Doklad nám říká dále, že Teslův chudobný otec neměl možnost vydržovat svého syna.

Teď je nám jasné, proč nemohl Tesla zakončit studium ve Štýrském Hradci. Jeho způsob života v roce 1878, tedy v době třetího roku studia, nebyl takový, aby mohl očekávat z nějaké strany pomoc pro další studium, a když jeho žádost Matici srbské nebyla uspokojivě vyřízena, byl nucen sám se starat o sebe. Proto přijal místo v Mariboru. Toto místo bylo na onu dobu dobře placeno a Tesla měl zcela jistě též vedlejší výdělky, poněvadž to sám říká. Co všechno dělal Tesla v Mariboru, neznáme. Kulišič o tom nic neříká. Jsme toho mínění, že musel pilně a mnoho pracovat, poněvadž vydělal tolik, že mohl celý rok žít v Praze. Kulišič říká, že jej zastihl v jedné kavárně, jak hraje karty, z toho však nemůžeme usuzovat, že vedl volný život, poněvadž jinak by nebyl schopen vydělat si tolik, aby odjel do Prahy. Jak byl vždy schopen zcela zvládnouti svoje

vášně, jest jasné, že také v Mariboru musel největší část času trávit v práci.

Není známo, kdy odcestoval Tesla do Prahy, jak dlouho v tomto městě žil a čím se zabýval. Profesor dr. Viktor Teyssler, zástupce Komenského university v Bratislavě, podal zprávu, že se písemně obrátil na rektoráty pražských vysokých škol s prosbou, aby vyhledali ve svých archivech, byl-li tam Tesla zapsán jako posluchač v letech 1880-1882. Z české i z německé techniky dostal negativní zprávu. Tesla nechodil na přednášky jako řádný posluchač, to však nevylučuje možnost, že navštěvoval přednášky jako mimořádný posluchač, poněvadž jako takový nemusel býti zapsán na technice. Teyssler se obrátil dokonce na policejní ředitelství v Praze, ale ani tímto způsobem nemohl zjistiti, byl-li zde Tesla opravdu a kde bydlil. Jest to také pochopitelné, poněvadž se v tu dobu Tesla pravděpodobně nemusel ani přihlašovat na úřadech. V každém případě musíme počítat s tím, že Tesla prožil celý rok 1880 v Praze, ale pravděpodobně se ani nezapisoval na českou techniku, poněvadž neznal dostatečně český jazyk. Jisté je, že se v Praze zabýval studiem českého a ruského jazyka a že navštěvoval přednášky z fyziky a matematiky a že strávil mnoho času v přemýšlení o motoru na střídavý proud, poněvadž z jeho slov vyplývá, že se tímto problémem zvláště intensivně zabýval v době svého studia v Praze.

Když zůstal bez prostředků, znovu hledal službu a dostal místo asistenta na státním telegrafním úřadě v Budapešti na doporučení přítele jeho rodiny Puškaše, jenž mu slíbil, že jej umístí v telegrafní centrále, jakmile se centrála vybuduje.

## ***objev vícefázového proudu a točivého magnetického pole***

V době působení na telegrafním úřadě upozornil na sebe Tesla několika vynálezy, a proto byl přijat do telegrafní centrály ještě dříve, než byla dána do chodu. Při studiu telefonického oboru vynalezl transformátor mikrofonního proudu, což mělo velký význam pro jeho postup ve službě.

V Budapešti byl delší dobu nervově nemocen. Jeho nervový systém byl velmi citlivý. Měl zvláště vyvinutý sluch, takže mohl slyšet, jak sám říká, tikat hodiny ve čtvrtém pokoji. Pravděpodobně vyvolala tato citlivost a také to, že se nepřetržitě zabýval novými problémy, silné nervové otřesy. V takovém stavu velmi trpěl. Aby mohl spát, podkládal pod nohy své postele gumové podložky, poněvadž by sebemenší otřes vyvolal u něho nespavost. Stačilo, aby vedle jeho bytu projel těžší vůz a již tento otřes vyvolal nesnesitelné bolesti. Když procházel pod nějakým mostem nebo nějakou budovou, pociťoval silný tlak v hlavě a trpěl představami, jako by se most nebo budova nad ním řítily. Tep měl zcela nepravidelný, pohyboval se od několika tepů až do 260. Užíval velká množství bromidu, ale bez úspěchu. Avšak jeho silná vůle a touha po životě zvítězila i tentokráte nad nemocí a jeho zdraví a způsobilost k práci se za několik měsíců značně zlepšila. Tehdy se znovu vší silou dal do problému motoru na střídavý proud.

Z jeho autobiografie vidíme, že ve chvíli inspirace došel najednou k tomuto řešení. Toto řešení nebylo však následek geniální intuice, nýbrž výsledek několikaletého zkoumání celého problému. Sám Tesla o tom praví toto:

„Hluboko v pozadí mého mozku leželo řešení, jež jsem zatím nebyl schopen zcela vyjádřiti. Jednoho odpoledne, což mám i nyní v živé paměti, jsem se procházel se svým přítelem ve štyrsko-hradeckém parku a přednášel jsem mu různé verše. Byl mezi nimi také úryvek z Goethova Fausta. Slunce zapadalo a já jsem si vzpomněl na slavné místo:

Níží se slunce, klesá.

Dožil den.

Pospíchá pryč a nový den zasníti.

Ó, na křídlech že nejsem povznášen,

bych za sluncem směl zakroužiti!

... Já zkolébán byl snem!

Žel, že se k ducha perutem

peruti hmotné přidruží tak stěží!

Když jsem v inspiraci vyslovil tato slova, jako blesk se mi zjevila idea a v okamžiku se objevila dlouho hledaná pravda. Hůlkou jsem kreslil v písku plány, jež jsem za šest roků později ukázal na své přednášce před americkým Institutem elektroinženýrů, a můj přítel jim také zcela rozuměl. Obrazy, které jsem viděl, byly zvláště ostré, jasné a měly kamennou nebo kovovou pevnost v takové míře, že jsem mu řekl: „Pohledte na můj motor zde, dívejte se, jak jej pustím, aby se otáčel opačným směrem.“ Nemohu blíže popsat svoje rozrušení, Pygmalion nemohl být silněji vzrušen, když zpozoroval, že jeho socha začíná žít. Dal bych tisíc přírodních tajemství, která bych náhodou, objevil, za toto jedno, jež jsem přírodě urval.“

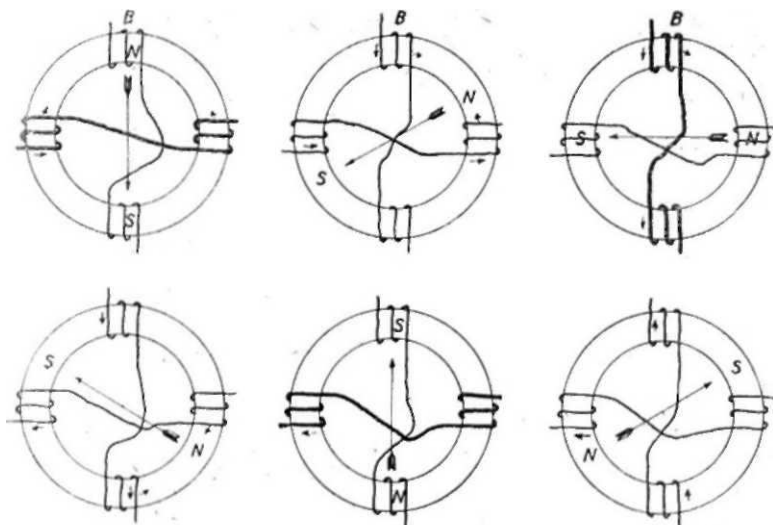
Velký Teslův objev se skládá z vynálezu vícefázového proudu a z otáčivého magnetického pole, vyrobeného s pomocí takového proudu. Vícefázový proud je střídavý proud, který vyrábíme v dynamu takovým způsobem, že vinutí kotvy dělíme na několik zvláštních, oddělených vinutí. Na obrázku 2. je znázorněn princip dynamu na obyčejný střídavý proud. Předpokládejme, že znázorněné vinutí, které je spojeno se dvěma kroužky, představuje jedno oddělené vinutí. Předpokládejme dále, že pod úhlem  $90^\circ$ , tedy kolmo na vinutí máme na induktoru (kotvě) ještě jedno takové vinutí, a že toto vinutí je spojeno s jinými dvěma kroužky. Měli bychom tedy dvojí vinutí se čtyřmi kroužky. Každé z nich by při otáčení kotvy vyrábělo střídavý proud a každý z nich bychom mohli odvádět zvláštními dvěma vodiči ve zvláštních proudových okruzích k osvětlení a k jiným potřebám. Rozdíl mezi těmito dvěma proudy by spočíval jenom v tom, že by nevznikal v téže době, poněvadž ve chvíli, kdy je jedno vinutí mezi póly a vzniká v něm proud, v druhém vinutí by nebylo vůbec proudu. Kdyby se vinutí otočila s hřídelí o  $90^\circ$ , vznikl by ve druhém vinutí proud a v prvním by ho nebylo. Budeme-li předpokládat, že máme na hřídeli trojí jednotlivá vinutí, seřazená tak, že mezi každou skupinou vinutí máme úhel  $60^\circ$ , vlastně  $120^\circ$ , obdrželi bychom tři stejné proudy, ale ne současně.

Na obrázku 5. Teslova patentu 382280 (Fig. 13-14), vidíme na pravé straně schematicky znázorněné jeho trojfázové dynamo, ve kterém A představuje kotvu (induktor) s trojím vinutím (K, K\ K“), jež se s vinutím otáčí mezi magnetickými póly. Na kotvě máme s

levé strany šest kroužků, z nichž jsou dva a dva spojeny s konci každého vinutí. Při otáčení trojfázového stroje dostáváme trojfázový proud, tedy tři stejné střídavé proudy, které se navzájem rozlišují jenom tím, že vznikají ve třech různých časových fázích. Na levé straně obrázku je znázorněn Teslův trojfázový indukční motor s třemi páry pólů, z nichž je každý opatřen dvěma vodiči, které jsou spojeny kroužky s vinutím stroje. Když je stroj (generátor) opatřen jenom dvojnásobným vinutím, dává dvoufázový proud. V tom případě dojde i v motoru uplatnění dvoufázový proud. Takový motor nazýváme dvoufázovým motorem. Tyto motory jsou schopny dáti do pohybu hřídel (a) s železným rotorem D proto, poněvadž způsobují posunutí magnetických pólů, které přitahují rotor a roztáčejí jej. Proto říkáme také, že Teslovy vícefázové proudy, jež se mohou skládati ze dvou, tří nebo několika fází, vytvářejí otáčivé magnetické pole, které bez komutátoru a kartáčů uvádějí motor do chodu.

Na obrázku 3. jsou znázorněny diagramy, z kterých je jasně vidět, jak postupují póly a jak vzniká otáčivé magnetické pole. Aby byla věc jednodušší, jest znázorněn vznik otáčivého magnetického pole s pomocí dvoufázového proudu. V prvním diagramu A označuje vinutí, kterým prochází jednofázový proud z vinutí dynamu a jež jest přímo pod póly. V tom případě je v něm nejsilnější proud. Proto je toto vinutí nakresleno silnou čarou. V tomto okamžiku nemáme ve druhém vinutí generátoru žádný proud a nemáme jej ani u motoru ve vinutí B. V tomto případě vzniká v kroužku motoru magnetické pole na místě, které je označeno šipkou NS. Ve druhém diagramu máme proud v obojnásobném vinutí, takže se nyní magnetické pole jeví jako výsledek obou proudů. Jeho směr je označen šipkou, posunutou o  $45^\circ$ . V tomto případě je proud v každém vinutí slabší, nežli je proud ve vinutí A prvního diagramu. Ve třetím diagramu máme proud jenom ve vinutí B. Proto se nyní magnetické pole posunulo o  $90^\circ$  proti prvnímu diagramu. Ve čtvrtém diagramu máme podobný případ jako ve druhém diagramu, jenomže směr pohybu proudu je ve vinutí A opačný.





Obr. 3.

Proto se magnetické pole posune o dalších  $45^\circ$ , jak ukazuje šipka. V pátém diagramu máme opačný případ, než je v prvním diagramu. Nyní se opět jeví proud jenom ve vinutí A, ale v opačném směru. Proto ukazuje šipka opačný směr. V šestém diagramu máme opačný případ, než je v druhém diagramu. Zatím co se kotva v dynamu jedenkrát otočila, posunuly se póly v motoru stejnou rychlostí, a podle toho se běhoun, vlastně rotor v motoru následkem posunutí pólů jedenkrát otočil. Toutéž rychlostí, jakou se otáčí kotva v generátoru, otáčejí se také póly v motoru, což znamená, že v motoru vzniklo točivé magnetické pole, které má možnost konat práci, roztáčející rotor.

Na obrázcích jsou znázorněny jenom nejjednodušší principy, aby se pochopil fyzikální smysl otáčivého magnetického pole a význam Teslova vícefázového proudu. Tesla tyto principy ihned v duchu propracoval také v mnohých jednotlivostech, takže později mohl ve velmi krátkém čase připravit a přihlásit základní patenty.

S takovými objevy, s bezuzdnou touhou přetvořit je v dílo, vydal se Tesla z Budapešti do Paříže a vstoupil do služby u Kontinentální Edisonovy společnosti. Po určité době vysvětlil šéfovi mechanického oddělení Cunnighammu svoje ideje a tento mu slíbil, že se pokusí

vytvořit za tím účelem akciovou společnost, ale slib se neuskutečnil. Jiní odborníci z podniku neměli pochopení pro Teslovy ideje a tak ubíhaly měsíce, ve kterých se Tesla musel zabývat konstruováním různých typů strojů na stejnosměrný proud a několikrát je posílali do elektrických centrál, jež byly ve výstavbě. Při této práci sbíral Tesla zkušenosti a brzy podal řediteli společnosti návrh na rekonstrukci strojů, jež se ukázala v mnohém ohledu velmi praktickou. Dále zkonstruoval a vystavěl několik typů automatických regulátorů, jež byly postaveny ve všech vystavěných centrálách. To vše Tesla postavilo do první řady odborníků a správa podniku jej pověřila nejtěžšími pracemi, které jiní inženýři nebyli schopni vykonat. Ředitel podniku Rau mu slíbil zvláštní odměnu za takovou službu, ale kladl mu podmínku, aby odjel do Štrasburku a odstranil nějaké vady v elektrické centrále. Rau byl přesvědčen, že jediný Tesla by mohl přivést centrálu do pořádku a uvést ji do chodu. Sám Tesla o tom v autobiografii praví:

„Vodiče nebyly dobře postaveny a právě v okamžiku slavnostního otevření centrály v přítomnosti císaře Viléma I. jeden díl budovy vyletěl následkem exploze do vzduchu. Německá vláda nechtěla převzít centrálu a tak utrpěla francouzská společnost velké škody. Se zřetelem na moje dosavadní úspěchy a také pro znalost německého jazyka jest mi svěřen úkol, abych přivedl věci do pořádku, a tak jsem začátkem roku 1883 odjel do Štrasburku. Některé události v tomto městě na mne učinily dojem, na který nikdy nezapomenu. V této době tam žilo několik slavných lidí. Později jsem obvykle říkával: v každém slavném starém městě žila bakterie slávy; mnohé nakazila, já jsem však unikl nákaze. Praktické práce, korespondence a konference s úřady mne zaměstnávaly ve dne v noci. Jakmile se mi zatím podařilo přivést svoje závazky poněkud k uspokojivým výsledkům, rozhodl jsem se, že postavím svůj motor v mechanické dílně, jež byla na druhé straně nádraží a že jej vyzkouším. Za tím účelem jsem si přivezl z Paříže potřebný materiál. V létě roku 1883 jsem už mohl konati pokusy. První zkouška přinesla očekávaný výsledek a k svému největšímu uspokojení jsem pozoroval, jak se můj motor na střídavý proud s několika fázemi pohybuje bez komutátoru a kartáčů, přesně tak, jak jsem to o rok

dříve viděl v myšlenkách. Byla to pro mne zvláštní radost, ale ani zdaleka ne taková, jaká byla radost první, když jsem totiž přišel na tento svůj objev.

Mezi své nové přátele jsem počítal také bývalého starostu pana Bauzina, kterému jsem se svěřil se svým objevem. Vyprávěl jsem mu o svém vynálezu v naději, že se mi od něho dostane pomoci. Byl to upřímný člověk a byl mně nakloněn a seznámil mne s mnoha bohatými osobami, jež měly možnost mně pomoci, abych uskutečnil svoje ideje. K své velké bolesti jsem však neměl úspěchu. Pan Bauzin mi chtěl stůj co stůj pomoci a dobře si vzpomínám, když vše zklamalo, jaké mi připravil překvapení, jež sice nebylo finančního rázu, ale jehož jsem si necenil méně. Roku 1870, za příchodu německých oddílů, ukryl pan Bauzin slušné množství St. Estephe z roku 1801 a myslel, že není člověka, který by zasluhoval víc než já, aby s ním společně zkonsumoval tuto drahocennou tekutinu. Byla to, musím říci, událost, na kterou nemohu zapomenout. Můj přítel mne přemluvil, abych ihned odcestoval do Paříže a abych tam vyhledal pomoc. Chtěl jsem tak skutečně co nejdříve učinit, ale moje zaměstnání a smlouvy tomu zabránily. Situace byla tehdy pro mne zoufalá. Na jaře roku 1884 byla odstraněna všechna nedorozumění, centrála byla převzata a já jsem se vrátil s příjemným očekáváním do Paříže. Jeden z ředitelů mi slíbil slušný honorář, jestliže tuto práci úspěšně zakončím a právě tak mi slíbil zvláštní odměnu za opravu konstrukce dynamu. Doufal jsem, že dostanu slušnou odměnu. V továrně byli tři ředitelé, jež pojmenuji pro zjednodušení věci písmeny A, B, C. Když jsem přišel k p. A, pravil mi, že o tom rozhoduje pan B; tento byl zase názoru, že o tom může rozhodovat jenom pan C a tento zase tvrdil, že vše závisí na p. A. Když jsem několikrát vykonal tento zbytečný okruh, bylo mi jasné, že z mé odměny nebude nic. Když moje úsilí, získati kapitál a uskutečniti svoje vynálezy ztroskotalo také v Paříži, a když pan Batchellor neustále trval na tom, abych odcestoval do Ameriky a vykonal opravy též na Edisonových strojích, rozhodl jsem se, že budu hledat štěstí v zemi zlatých slibů.

Také tento plán téměř ztroskotal. Odevzdal jsem svoje věci, sbalil jsem to, co jsem nejnnutněji potřeboval a octl se na nádraží zrovna ve

chvíli, kdy měl vlak již odjet. Právě v tomto okamžiku jsem zjistil, že jsem všechny své peníze utratil za cestovní lístek do Ameriky; bylo třeba se rychle rozhodnout, co dělat. Herkules měl dosti času na přemýšlení, já jsem se však musel rozhodovat běže vedle vlaku, co mám podniknout, a přitom se mi v mozku zjevovaly tisíce myšlenek jako rychlé oscilace. V posledním okamžiku, když se v mé hlavě vystřídal všechny příjemné i nepříjemné myšlenky, rozhodl jsem se, že odcestuji do New Yorku s tím, co mi zůstalo, totiž se svými básněmi a články, které jsem nesl v zavazadle. V době cestování na parníku jsem celou dobu strávil u kormidla, přemýšleje, co mám podniknout. Později, když jsem si osvojił některé americké zvyky, zlobil jsem se na svoje dřívější hlouposti.“

## ***první léta práce a boje v Americe***

Když opustil Tesla parník a vstoupil na americkou půdu, octl se ve velkých nesnázích. Od Batchellora měl s sebou nejlepší doporučení pro Edisona, ale setkání s takovým mužem by bylo velmi nepříjemné, kdyby se mu musel ihned svěřit, že přibyl do New Yorku bez jakýchkoliv prostředků. Dlouho přemýšlel, co má podniknout a pomalu se dal směrem k Edisonově laboratoři. Cestou narazil na jakousi dílnu, ve které se nějaký mistr trápil s malým motorem, jenž nechtěl spustit. Tesla se zastavil a pozoroval, jak se člověk trápí se strojem a přiskočil mu na pomoc. „Dovolte, abych vám dal stroj do pořádku,“ pravil mu Tesla. Bez dlouhého výkladu se Tesla chopil práce a za chvíli začal motor k spokojenosti obou pracovat. „Potřeboval bych pro svou dílnu člověka, jako jste vy. Souhlasil byste s tím, abyste u mne pracoval?“ otázke se ho člověk, překvapený Teslovou zručností, „Velmi rád,“ pravil mu Tesla, „jsem však vázán na druhé straně“. Nato mu Američan podal dvacetidolarovou bankovku, kterou Tesla nechtěl přijmouti, mysle, že odměna 20 dolarů je příliš velká za takovou práci, ale nakonec, jsa si vědom své situace, ji přijal a zabočil hned do hostince, aby se občerstvil a odpočinul si. Na druhý den, zrána již byl v Edisonově laboratoři v Páté Avenue.

Edison byl překvapen Teslovým příchodem a ještě více dopisem, který mu zaslal Batchellor. V dopise bylo napsáno: „Znám dva velké muže: jeden jste Vy a druhý je tento mladý muž, kterého Vám doporučuji.“ Takové doporučení a vzezření mladého muže neobyčejné výšky (Tesla měřil kolem 190 centimetrů) učinily na Edisona stejně velký dojem. Zamyslíl se na chvíli a rychle se rozhodl. Pověřil Teslu pracemi, jež měly ihned ukázat, je-li Tesla opravdu takový člověk, jak jej Batchellor charakterisuje, ale již v krátké době měl možnost přesvědčit se, že Batchellor nežertoval, když Teslu doporučil takovými slovy.

Také Edison učinil na Teslu výborný dojem. Byl o deset roků starší než Tesla, ale tehdy už byl znám v celém světě. Jeho nesčetné vynálezy v oboru telegrafie a telefonie mu přinesly velké bohatství a vynález fonografu mu přinesl velkou slávu. Jeho nejnovější vynález vyvolal zatím úplný převrat v průmyslu. Byla to žárovka s uhlíkovým vláknem a systém vyrábění a rozdělení elektrické energie s pomocí stejnosměrného proudu. Edison za tím účelem vystavěl vedle své laboratoře celou řadu dílen, v nichž vyráběl stroje, přístroje a vodiče pro elektrické centrály a různý materiál k instalacím elektrického osvětlení a motorového pohonu v továrnách, dílnách a bytech. Práce šla výborně a vzrostla takovou měrou, že musel založit společnost pod jménem „Edisonova generální elektrická společnost“.

Takový člověk, energický, geniální, mající necelých 38 let, musel učinit na Teslu mimořádný dojem. Tesla se obdivoval tomuto velkému pracovníku a vynálezci, jenž bez jakékoliv vědecké přípravy a bez jakýchkoliv škol byl schopen vytvořit tak velká díla. Srovnal sebe s tímto mužem a srovnání dopadlo ve prospěch Edisonův. Tento muž neznal kromě angličtiny žádný jiný jazyk a netrávil dny a noci po knihovnách, nýbrž svůj život zasvětil vážné, praktické práci.

A kromě toho všeho mohl s Edisonem hovořit nejen o jeho vynálezech, ale také o jiných věcech. Už za několik týdnů se tak spřátelili že byli ve dne v noci spolu v laboratoři při práci, odpočívající jenom několik hodin zrána, poněvadž se ve dne v noci neúnavně pracovalo,

Tesla získal Edisonovu důvěru takto: parník „Oregon“ měl dva stroje k osvětlování, které nebyly v pořádku. Byl to v té době nejrychlejší cestovní parník na světě a pro Edisonovu prestiž mělo velký význam, aby se stroje opravily a uvedly do chodu, aby mohl být parník zařazen do řádné služby. Oprava byla velmi těžká, poněvadž přístup ke strojům byl zcela zatarasen. Stroje byly namontovány tak, že okolo nich nebylo místa k práci a bylo třeba je demontovat, opravit a zase postavit na místo a uvést do chodu. V nejhorší náladě se Edison jednoho dne obrátil k Teslovi a poprosil jej, aby odešel na loď a podíval se, co by se dalo podniknout. Tesla si vzal potřebné nástroje a šel na loď. Stroje našel v žalostném stavu. Byly na několika místech poškozeny. Bylo třeba dáti do pořádku vinutí a odstraniti také jiné závady. Pracoval se svými lidmi nepřetržitě celou noc. Když se dal ráno okolo páté hodiny Pátou Avenue směrem k laboratoři, potkal jej Edison s několika svými asistenty, s nimiž šel domů z práce. Když zpozoroval Teslu, obrátil se vyčítavě k němu s těmito slovy: „Hle, náš pán z Paříže, který bloudí v noci“. Tesla mu odpověděl, že přichází z „Oregonu“, a že oba stroje pracují v nejlepším pořádku. Edison se na něj jenom podíval a nepronesl ani slova. Když se vzdálil o několik kroků, řekl Batchellorovi, jenž pro pilnou práci přijel z Paříže do New Yorku: „Batchellore, je to opravdu velmi schopný muž.“ Tato slova byla pronesena tak, že je Tesla dobře slyšel.

Edison byl velmi spokojen Teslovou další prací a častěji mluvil o tom, že měl mnoho asistentů, kteří dovedli vytrvati s ním dlouho v práci, ale takového člověka, jaký je Tesla, ve své laboratoři ještě neměl ...

Tesla pracoval téměř celý rok v laboratoři od 10:30 dopoledne do 5 hodin zrána, každodenně bez výjimky, dokonce i v neděli. Za tu dobu zkonstruoval 24 nové typy strojů, jež měly vystřídat typy staré. Tyto konstrukce byly jednodušší a dokonalejší než konstrukce dřívější, levnější při stavbě, lehčí a měly mnohem větší výkonnost a dobře využitý materiál. Edison mu slíbil odměnu 50.000 dolarů, jestliže dokončí včas tuto práci, ale odměnu mu nevyplatil. Když mu Tesla několikrát připomenul dané slovo, Edison mu odpověděl: „Stále ještě nerozumíte americkému humoru.“ Byl to

jeden z důvodů, že se rozešel s Edisonem a dal se svou cestou. Pravý důvod však byl zcela jiný. Tito dva velcí muži nemohli pracovat dlouho jeden vedle druhého. Edisonova laboratoř se všemi svými dílnami byla malá pro takové dva velké genie. Šli protichůdnými směry a nikdy se nemohli shodnouti. Edison se snažil budovat podniky a dosáhnout co největšího bohatství a Tesla byl soustředěn k jedinému, ale velké ideji, jejíž význam byl znám jenom jemu.

Když se rozešel s Edisonem, cítil se volným. Nezastrašovaly jej potíže hmotného rázu. Pln síly a energie vytvořil ve velmi krátké době „Teslovu společnost pro obloukové osvětlování“, jež už roku 1876 přikročila k využívání jeho patentů a instalovala Teslovu obloukovou lampu v různých ulicích a na veřejných místech v New Yorku. Tento podnik měl zatím jenom posloužit Teslovi jako prostředek, aby co nejdříve došel k pravému cíli. K tomuto cíli dospěl na počátku roku 1887, když vytvořil „Teslovu elektrickou společnost“, jež mu dala k dispozici laboratoř a dílnu v jižní části Páté Avenue v blízkosti Edisonovy laboratoře.

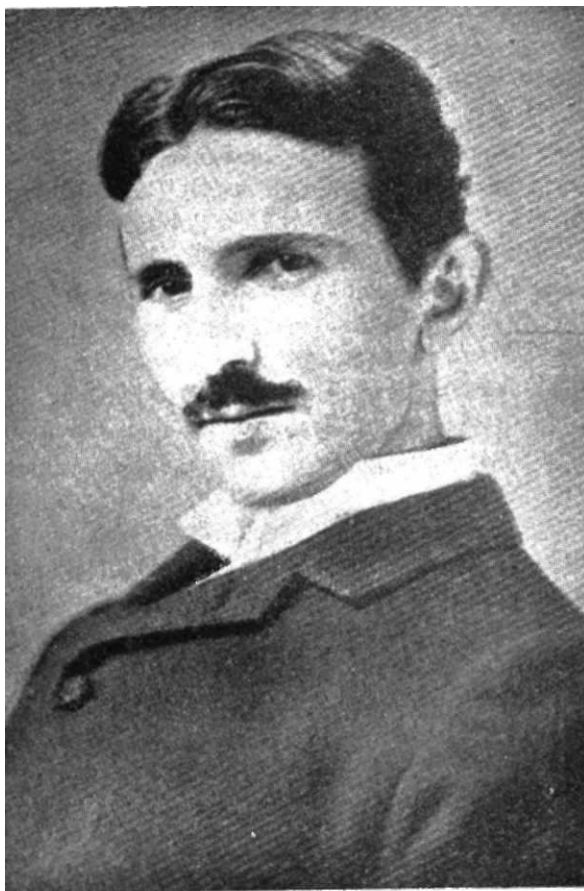
Byla to náhoda, že Teslova laboratoř byla založena právě na tomto místě, ale tato náhoda byla pro Edisona osudná. Dlouhý čas musel chodit Edison vedle ní a nelibě pozorovat, že se Teslovo dílo rozvíjí takovou měrou, že začíná ohrožovat jeho zájmy. Když se dověděl, že slavný odborník, profesor Cornellovy university W. A. Anthony konal koncem roku 1887 pokusy s Teslovými indukčními motory a zjistil, že dokonale pracují a mají výkonnost jako nejlepší motory na stejnosměrný proud, pochopil, že jej očekává ostrý boj, ale tehdy si pravděpodobně nebyl ještě vědom, že tento boj v několika letech skončí v jeho neprospěch a že bude přinucen také sám odkoupit licence Teslových patentů, aby zachránil svoje podniky. Rozhodně ani netušil, že uprostřed devadesátých let budou jeho podniky přinuceny z obchodních důvodů stavět v množství co největším Teslovy trojfázové generátory, transformátory a indukční motory a takto konat největší propagandu přizpůsobení a využití Teslových vynálezů.

I když přišel Tesla rychle k laboratoři a k dílně, v níž pracoval na praktickém podkladě do všech podrobností svoje dílo, takže 12. října 1887 měl možnost přihlásit základní patenty, cesta, kterou

musel překonat, než dosáhl uskutečnění díla, byla trnitá. Když se uprostřed roku 1886 rozešel se Společností, která požadovala od Tesly, aby s ní aktivně pracoval při zavádění a využívání své obloukové lampy k osvětlení dílen, továren a měst, nastaly pro něho těžké dni. Práví o tom v autobiografii: „Potom nastala doba boje v jiném směru, boje, k němuž jsem nebyl způsobilý, ale přesto přišla odměna: v dubnu 1887 byla organizována ‚Teslova elektrická společnost‘, jež mi dala k dispozici laboratoř a vše jiné, čeho bylo zapotřebí.“

O'Neill říká, že musel skoro celý rok velmi těžce fyzicky pracovat jako dělník, poněvadž upadl do finančních nesnází, větších, než se mu kdy před tím byly vyskytly. Pracovní podmínky nebyly v té době v New Yorku uspokojivé. V mnohém směru se pociťovala krize. Pro Teslu bylo těžké nejen najít lidi, kteří by se zajímali o jeho vynálezy, ale najít vůbec práci, aby si zajistil nejnужnější životní podmínky. Prováděl opravy na strojích a motorech u menších elektrických podniků a jako montér elektrických instalací pracoval v různých továrnách. Jednou přišel při takové práci do styku s ředitelem Westernový sjednocené telegrafické společnosti A. K. Braunem, kterého tak strhl vyprávěním o významu střídavého proudu pro přenášení elektrické energie, že se Braun nabídl dát mu k dispozici nejen potřebné peněžní prostředky, ale nabídl se také, že se s ním spojí, aby se Teslovy vynálezy co nejrychleším způsobem přetvořily v živé dílo. Braun měl obchodního ducha. Pochopil význam Teslových vynálezů, ale jako dobrý obchodník uzavřel s Teslou smlouvu, která přihlížela více k jeho vlastním zájmům než k plánům vybudovati elektrifikaci světa. Aby mohl započítí s potřebnou propagandou Teslova indukčního motoru a vícefázového systému, považoval za nutné, aby prvotřídní odborník vykonal měření na Teslových motorech, jež by mu byla měřítkem k další účasti ve společné práci. Proto byl pozván profesor Anthony, aby vyzkoušel Teslovy motory a aby pronesl úředně svoje mínění.“





*Nikola Tesla roku 1888.*

## ***teslovy základní patenty v oboru vícefázového systému a přenášení elektrické energie***

Dva základní patenty č. 381.968 a 382.280 přihlásil Tesla 12. října 1887, další tři, č. 381.969/70 a 382.279 30. listopadu a další dva, č. 382.871/82 přihlásil 23. prosince téhož roku. Tyto patenty byly mu uděleny 1. května 1888. Kromě toho náležejí mezi základní patenty též patenty 390.413/14 z 10., vlastně 28. dubna 1888, které

mu byly přiděleny 2. října téhož roku. V krátkých črtách uvedeme jejich obsah, abychom měli přehled vynálezů, popsaných v patentech. Ve dvou prvních patentech z 12. října je kromě jiného toto:

„Do praktického řešení problému elektrického přeměňování a přenášení mechanické energie zahrnujeme určité požadavky, které nemohly uskutečnit přístroje a systémy, jež dosud byly používány. Toto řešení v první řadě požaduje rovnoměrnou rychlost motoru, nezávisle na jeho zatížení, v normálních pracovních mezích. Z druhé strany je třeba dosáhnouti větší hospodárnosti v přeměňování energie, než jak to bylo dosud možné, abychom konstruovali levnější, spolehlivější a jednodušší stroje, a to takové, u kterých můžeme vyloučit jakékoliv nebezpečí při použití proudů o vysokém napětí, což je potřebné k hospodárnému přenášení energie.

Nynější můj vynález představuje novou metodu, nový systém přenášení energie s pomocí elektřiny, u kterého jsou zvládnuty mnohé dnešní potíže a je zajištěna velká hospodárnost a velká pracovní výkonnost.

Při provádění svého vynálezu používám motoru se dvěma nebo několika proudovými okruhy, kterými vysílám zde již popsaným způsobem střídavé proudy a jimi způsobuji postupně odchylování magnetických siločar, které podmiňují práci v motoru v soulase s dobře známou teorií.

Jest samozřejmé, že se může vhodně využiti postupného odchylování siločar za účelem vyvození pohybu nebo otáčení každého elementu motoru, armatury nebo magnetura že není zapotřebí komutátoru v motoru, vysíláme-li proudy různými proudovými okruhy motoru v určitém směru. Abych se však vyhnul všem dnes používaným komutátorovým přístrojům, spojuji proudové okruhy motoru přímo s proudovými okruhy vhodného generátoru na střídavý proud. Praktické výsledky takového systému, jeho přednosti s hlediska hospodářského, jeho konstrukci a způsob práce popíši dále ve spojitosti s přiloženými diagramy a výkresy ...

... V tomto systému je generátor obyčejného druhu a jest opatřen magnety a cylindrickou armaturou se dvěma zvláštními vinutími. Volné konce každého vinutí jsou spojeny s dvěma páry izolovaných

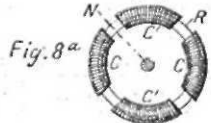
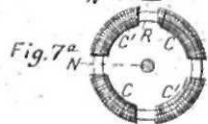
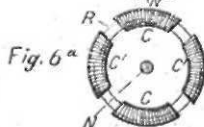
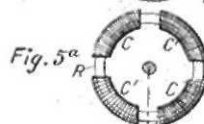
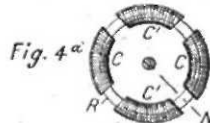
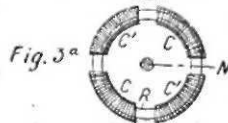
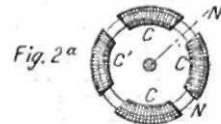
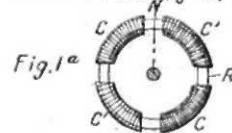
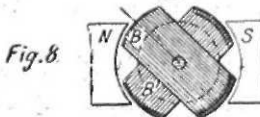
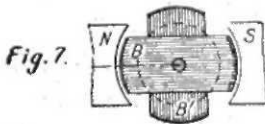
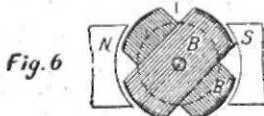
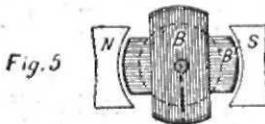
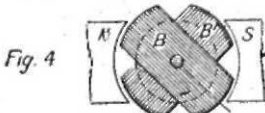
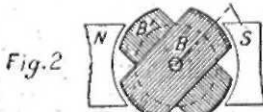
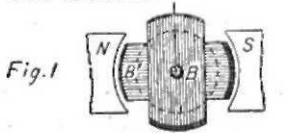
kontaktních kroužků, z kterých se odvádí proud do vinutí motoru dvěma páry vodičů, jak jest to naznačeno na výkresech ... Každá obrátka armatury generátoru způsobuje v motoru příslušné odchylování pólů nebo siločar (viz obr. 4. Fig. 1.-8. a 1.a-8.a) ... Jest ještě mnoho jiných uspořádání cívek v generátorech a motorech, můžeme použítí většího počtu proudových okruhů, jak je to znázorněno na dalších výkresech. Jeden z těchto výkresů znázorňuje generátor s armaturou, která má tři skupiny vinutí, mezi kterými je úhel  $60^\circ$ . (Viz obr. 5. Fig. 13. a 14.) Konce vinutí jsou spojeny šesti izolovanými kontaktními kroužky a šesti vodiči s vinutím motoru tak, že přitom dostaneme tři nezávislé proudové okruhy. Zvláštní přednost tohoto uspořádání tkví v tom, že se dosáhne lepší koncentrace siločar a silnějšího pole. Použití tohoto principu pro systémy, které mají všeobecně mnohonásobné proudové okruhy, jest lehce pochopitelné z výkladů těchto přístrojů ... Druhý obraz znázorňuje schematické uspořádání modifikované úpravy (viz Fig. 15.) ... Zde jest typ generátoru na střídavý proud, u kterého je nepohyblivý indukt. Generátor se skládá z pohyblivých, permanentních magnetů nebo elektromagnetů a ze čtyř nezávislých, nepohyblivých vinutí, spojených přímo s nepohyblivými vinutími motoru. Způsob práce je totožný s dřívějším uspořádáním. Tato úprava vynálezu má tu přednost, že odpadají kontaktní kroužky ...

U mého systému vznikne při každém impulsu při výrobě střídavého proudu klesání a stoupání napětí a v motoru se tvoří tytéž podmínky jako v generátoru, takže se s pomocí takových proudů a konsekventního tvoření výsledných siločar vytvářejí stálá a nepřetržitá odchylování točivého pole ...“

ELECTRICAL TRANSMISSION OF POWER.

No. 382,280.

Patented May 1, 1888.



WITNESSES

D.H. Sherman

Marvin A. Curtis

INVENTOR.

Nikola Tesla.

BY  
Duncan, Curtis & Page.

ATTORNEYS.

N. TESLA.

ELECTRICAL TRANSMISSION OF POWER.

No. 382,280.

Patented May 1, 1888.

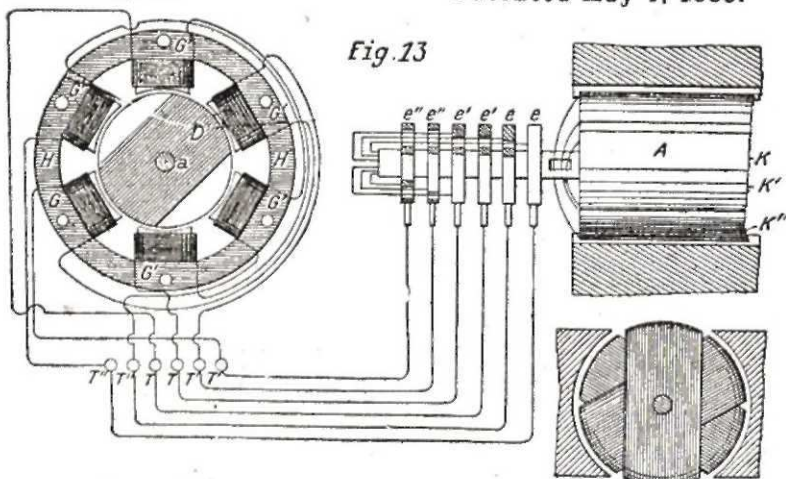


Fig. 13

Fig. 14

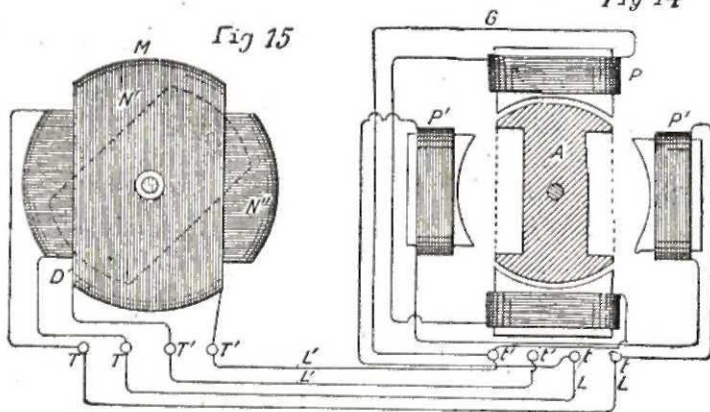


Fig. 15

Fig. 16

WITNESSES:  
 D. H. Sherman  
 Marvin A. Curtis

INVENTOR,  
 Nikola Tesla.  
 BY  
 Duncan, Curtis & Page  
 ATTORNEYS.

Patentní ochrana zmíněných patentů se vztahuje na kombinaci generátoru, motoru a proudových okruhů pro více fází, bez ohledu na druh konstrukce generátoru a motoru. Pro každý proudový okruh se předpokládá po dvou vodičích. Generátory, které jsou popsány v patentech, jsou různých druhů. Tyto zahrnují jak uspořádání s nepohyblivými elektromagnety a pohyblivou armaturou, tak i obráceně. Na výkresech jsou znázorněny dvoufázové a trojfázové generátory, v textu je však názorně vysvětleno, že mohou být použity generátory s mnohem vyšším počtem fází.

Točivé magnetické pole, které takové generátory tvoří v motoru, jest kruhové točivé pole, poněvadž jsou střídavé proudy sinusového tvaru a stejné a fázový rozdíl mezi nimi je 90, 60 i méně stupňů. V patentech jsou nakresleny diagramy, které jasně ukazují, jak se pomocí takových generátorů tvoří v motoru točivé magnetické pole a jak se jeho vlivem uvádí motor do pohybu (viz Fig. 1.-8. a). U takového kruhového točivého magnetického pole se neuplatňují pulsace magnetických siločar, poněvadž kombinace jednotlivých polí se dvěma, třemi nebo několika fázemi dávají výsledné pole o stálé síle, které se otáčí dokola. Tesla přesně uvádí, že u trojfázového proudu jest možno dosáhnouti silnějšího a koncentrovanějšího točivého pole než u dvoufázového proudu, jiného však rozdílu není, poněvadž v obou případech jsou kruhové pohyby tytéž.

V patentech 381.970 a 382.282 z 23. prosince 1887 jsou popsány vícefázové transformátory a způsob, jak se mohou transformovat vícefázové proudy na různé napětí k praktickým účelům.

Z těchto patentů uvedeme toto:

„Tento vynález se týká těch systémů elektrického rozvádění, u kterých proud z jednoho zdroje energie indukuje v hlavním proudovém okruhu vhodnými přístroji proud nebo proudy v jednom nezávislém okruhu nebo v několika nezávislých proudových okruzích ...

Používám přitom série indukujících a indukovaných vinutí, které umístíuji na jednom zavřeném válcovitém nebo prstencovém děleném železném tělese. Skupiny vinutí se kladou buď jedna vedle druhé nebo jedna na druhou, aby byly mezi sebou a s jádrem v nejučinnějším spojení. S transformátorem je spojen generátor s

příslušným počtem párů vinutí tak, že skupiny vinutí transformátoru jsou spojeny s příslušnými skupinami generátorů v samostatných proudových okruzích ... Konstrukce generátoru i transformátoru mohou být různé. Všechny modifikace, které jsou použitelné u jiných transformátorů, mohou být v mnohých případech i zde použity. Vztahuje se to zvláště ke tvaru železného jádra, k uspořádání primárních a sekundárních vinutí atd. Nechci se omezovat ani na jeden zvláštní tvar, požaduji ochranu kombinace elektrických přenosných proudových okruhů s transformátory, u kterých jsou umístěna primární i sekundární vinutí na válcovitém nebo na jiných železných jádrech, a primární vinutí jsou spojena každé s jedním samostatným proudovým okruhem a s generátory na střídavý proud se samostatnými indukovanými proudovými okruhy v armatuře, které jsou s přenosnými okruhy vázány takovým způsobem, že střídavé proudy procházejí primárními vinutími transformátoru.“

Tyto citáty ukazují, že Tesla od počátku ve svém systému měl na zřeteli konstrukce vícefázových generátorů a transformátorů s oddělenými fázovými vinutími, u kterých se pro každý proudový okruh uvažují dva vodiče. U dvoufázového systému jest třeba čtyř vodičů a u trojfázového šesti vodičů.

V patentech 390.413/14 přihlášených 10. a 23. dubna a uveřejněných 2. října 1888 jsou však uvedeny a chráněny různé druhy spřažení vícefázových proudů a jsou popsány způsoby, jak se mohou různé druhy dynam přizpůsobit k výrobě vícefázových proudů. Tyto patenty svědčí o tom, že Tesla věnoval mnoho času k řešení různých praktických problémů za tím účelem, aby podal co nejjednodušší a nejdokonalejší řešení pro použití svého systému. Spřažení do hvězdy a trojúhelníka nebo všeobecně řečeno, otevřená a zavřená spřažení, dávají vícefázovému systému rozsáhlé přednosti, poněvadž se počet vodičů při přenášení a rozdělení elektrické energie značně zmenšuje. Takovým způsobem můžeme u trojfázového proudu místo šesti vodičů použít pouhých tří vodičů bez jakékoliv ztráty energie. Právě tak můžeme různé jiné druhy generátorů upravit tak, aby daly maximum energie s nepatrnou změnou v konstrukci. Tyto výsledky, které mají velmi značnou praktickou hodnotu, byly uskutečněny teprve po celé řadě pokusů, které Tesla vykonal na

počátku roku 1888, a patenty jsou přihlášeny až po vykonaných pokusech a dosažení výsledků. Tyto patenty mají základní význam pro techniku vícefázového systému, a proto uvedeme několik citátů z uvedených patentů. Tyto citáty z patentu 390.413 znějí:

„V systémech podle mých dřívějších přihlášek, jak jsem popsal a ukázal, je počítáno se dvěma vodiči pro každý jednotlivý proudový okruh při přenášení, přeměňování a rozdělení elektrické energie pomocí motorů a transformátorů, opatřených dvěma nebo několika skupinami vinutí, spojených s příslušnými vinutími generátoru na střídavý proud. Zjistil jsem však, že toho není vždy třeba a že dva nebo několik proudových okruhů mohou mít jediný společný zpáteční vodič, a že přitom nevznikají ztráty, nebo jestliže vznikají, jsou tak nepatrné, že je můžeme zanedbat. Pro ilustraci předpokládejme, že generátor má dvě skupiny vinutí a motor rovněž tolik. V tom případě bude jeden konec každého proudového okruhu generátoru spojen s příslušným koncem okruhu motoru a všechny zbylé konce budou spojeny s jedním zpátečním vodičem. Tento vynález se může různě přizpůsobit k mému systému ...

Na prvním obrázku je znázorněno jedno takové spojení mezi motorem a generátorem. Druhý obraz znázorňuje můj systém rozdělení energie k napájení motorů nebo transformátorů, nebo napájení jedněch i druhých v paralelním nebo v několikanásobném paralelním spřažení (viz obr. 6. Fig. 2.). Třetí obraz znázorňuje spřažení dvou nebo několika motorů nebo transformátorů v sérii. Jestliže motor, transformátor a generátor mají po třech nezávislých proudových okruzích, každý jejich konec se váže s jedním vodičem a zbylé tři konce mají společný vodič. Toto uspořádání zajišťuje podobné výsledky jako dříve, kde generátor i konvertory mají po dvou proudových okruzích.

Použijeme-li takových konstrukcí strojů a motorů, které mají tři nebo více proudových okruhů se společným neutrálním bodem, v tom případě se tři nebo více konců generátoru přímo spojí se třemi nebo více konci motoru.

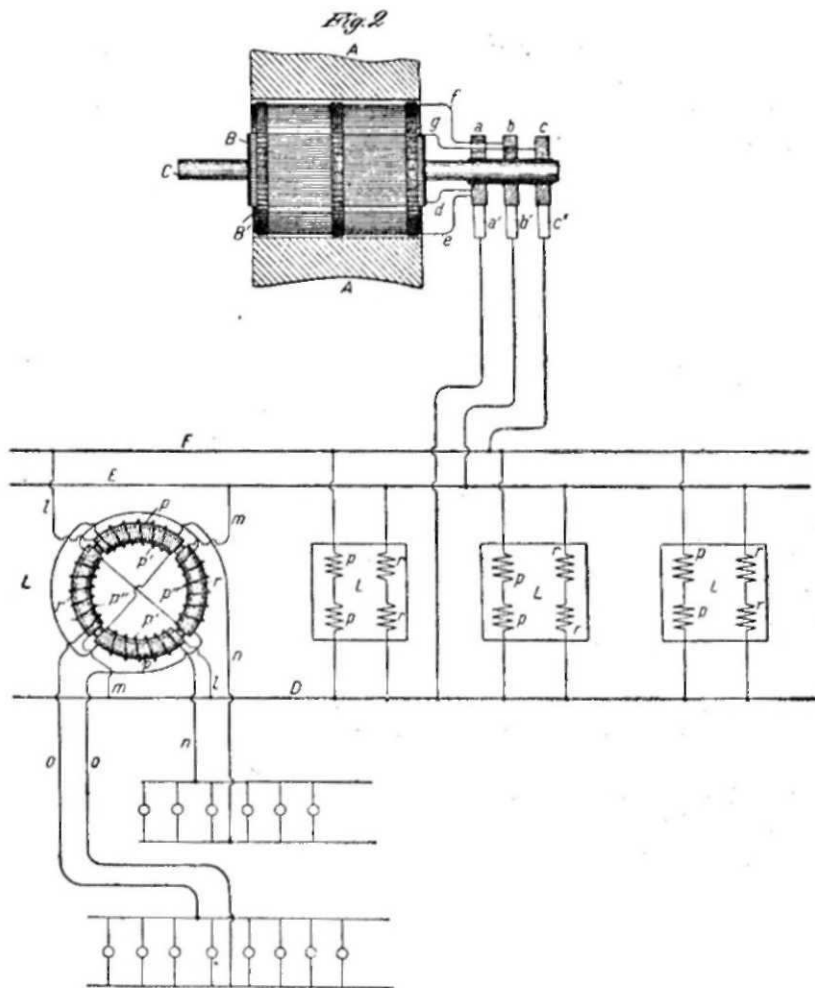


N. TESLA.

SYSTEM OF ELECTRICAL DISTRIBUTION.

No. 390,413.

Patented Oct. 2, 1888.



WITNESSES

*Saxford Nelson*  
*Francis B. Murray*

INVENTOR

*Nikola Tesla*

BY  
*Duncan Curtis & Page*  
ATTORNEYS

Tohoto vynálezu se může použít pro stroje různých typů s větším nebo s menším úspěchem podle okolností a podmínek, což je zcela pochopitelné. Proto se zde neomezuji na žádné jednotlivosti popsaných přístrojů.

Jest samozřejmé, že k účelům tohoto vynálezu představují motory a transformátory, které můžeme nazvat konvertory, totéž, a že mohou být použity jednotlivě nebo společně v tomtéž systému nebo uspořádání proudových okruhů ...

Požaduji, aby se chránily:

1. Kombinace, která v sobě zahrnuje generátory s nezávislými proudovými okruhy a konvertory s příslušnými nezávislými proudovými okruhy, a nezávislé vodiče, které spojují po jednom konci každého proudového okruhu generátoru a konvertoru a jeden vodič, který spojuje druhé konce okruhů generátoru a konvertoru.
2. Kombinace, která v sobě zahrnuje generátor s nezávislými proudovými okruhy a konvertor nebo konvertory s příslušnými a nezávislými proudovými okruhy a s nezávislou linkou nebo okruhy, které je spojují, zařízenými tak, aby byl jeden vodič společný, jak jest to popsáno.
3. Systém elektrického rozdělování, který se skládá z kombinace generátoru na střídavý proud s nezávislými proudovými okruhy, motoru nebo konvertoru, opatřených příslušnými proudovými okruhy, a vodičů, které spojují v sérii vinutí motoru nebo konvertoru s jedním koncem každého okruhu generátoru a jenom jediný zpětný drát nebo vodič spojující zbylé vodiče s druhými konci generátoru, jak je zde popsáno.“

Citáty z patentu 390.414 znějí:

„V dřívějších patentech, zvláště v patentech 381.968 a 382.280, které mi byly uděleny 1. května 1888, ukázal jsem a popsal návrh, jak se mohou konstruovat motory, transformátory a podobně a jak se mohou uvádět do chodu s pomocí střídavých proudů ze dvou nebo více proudových okruhů generátoru tím způsobem, že se postupně způsobuje odchylování magnetických pólů nebo siločar. V těchto přihláškách se popisy a ilustrace generátoru vztahovaly k těm druhům strojů na střídavý proud, ve kterých jsou vinutí, která

vyrábějí proud, nezávislá nebo oddělená; vynalezl jsem však, že se také obyčejné druhy dynam na stejnosměrný proud, kterých se dnes používá, lehce mohou přizpůsobit k mému systému nebo mohou být použity se zcela nepatrnou změnou v konstrukci jako generátory na stejnosměrný i střídavý proud.

Návrh, který to umožňuje, jest tento: na hřídeli nějakého generátoru se upraví místo komutátoru nebo vedle něho tolik párů izolovaných kontaktních kroužků, kolik potřebujeme proudových okruhů. Jest samozřejmé, že u každého dynamu v běhu vinutí při průchodu magnetickým polem mají různé fáze a to znamená, že proudy v různých polohách vinutí mají dány směr a sílu – a pro moje zdokonalené motory a transformátory jest právě třeba, aby proudy indukujících vinutí měly změny síly a směru daného charakteru. Podle toho je spojení mezi indukčními nebo generátorovými vinutími a kontaktními kroužky, z nichž se bere proud, určeno pouze stupněm změny síly a směru proudů, podle toho, co si přejeme vyrábět v elektrickém přístroji, do něhož přenášíme energii. Můžeme to uskutečnit různými způsoby, já jsem však na výkresech ukázal jenom tři případy nejběžnějších způsobů použití vynálezu pro tři nejznámější typy strojů, abych vysvětlil princip a umožnil každému odborníku přizpůsobení vynálezu na jakýkoliv jiný případ nebo pod jakýmikoliv jinými podmínkami, jež vyžadují zvláštní případy za jiných okolností.

První výkres znázorňuje schéma přizpůsobení vynálezu pro známý druh strojů s uzavřeným, nebo nepřerušným vinutím (obr. 7. Fig. I.). Druhý výkres znázorňuje generátor s diametrálně spojeným vinutím nebo všeobecně řečeno, generátor s otevřenými proudovými okruhy (obr. 8. Fig. 2.). Třetí výkres znázorňuje přizpůsobení vynálezu k druhu strojů, jejichž vinutí jsou na kotvě opatřena společným bodem (obr. 8. Fig. 3.).

Použijeme-li stroje s trojím nebo vícenásobným vinutím se společným spojením v armatuře, pak volné konce spojují segmenty komutátoru. V tomto případě je každý konec generátoru spojen buď přímo nebo derivačně s kontaktním kroužkem, z něhož se odvádí proud pro chod motoru. V tomto případě jest nejvhodnější použití motoru nebo transformátoru s trojím vinutím, jež jsou umístěna

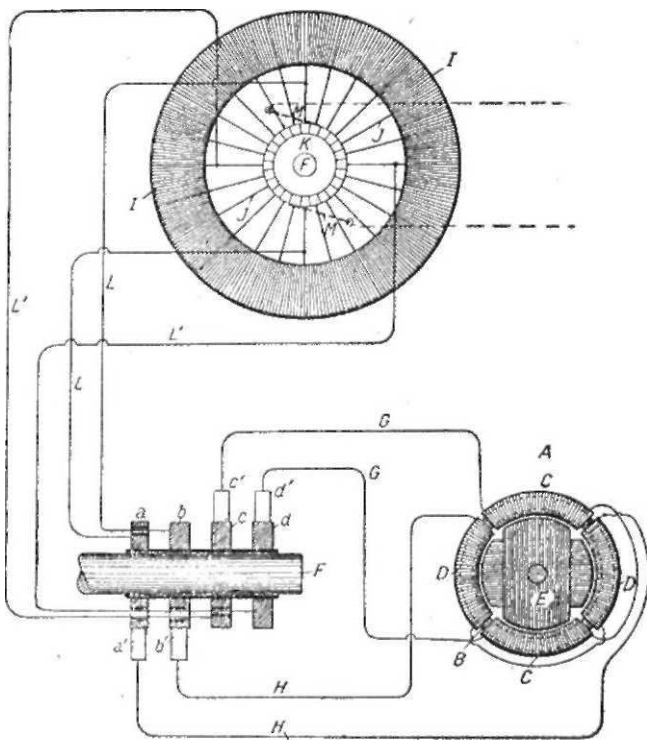


Fig. 1

Obr. 7.

symetricky k vinutím generátoru a proudové okruhy tohoto se spojují s konci vinutí přímo, jestliže jsou tato nepohyblivá, nebo s pomocí kontaktních kroužků. Také v tomto, tak jako v jiných případech, můžeme použít obyčejného komutátoru v generátoru ať už k vzbuzení magnetu nebo k jiným účelům.

Je zcela jasné, že se tohoto vynálezu může použít pro různé druhy strojů, např. pro ty, u kterých jsou indukční vinutí nepohyblivá a magnety pohyblivé. Způsob tohoto použití je pro každého odborníka jasný.

Žádám ochranu;

N. TESLA.

DYNAMO ELECTRIC MACHINE.

No. 390.414.

Patented Oct. 2, 1888.

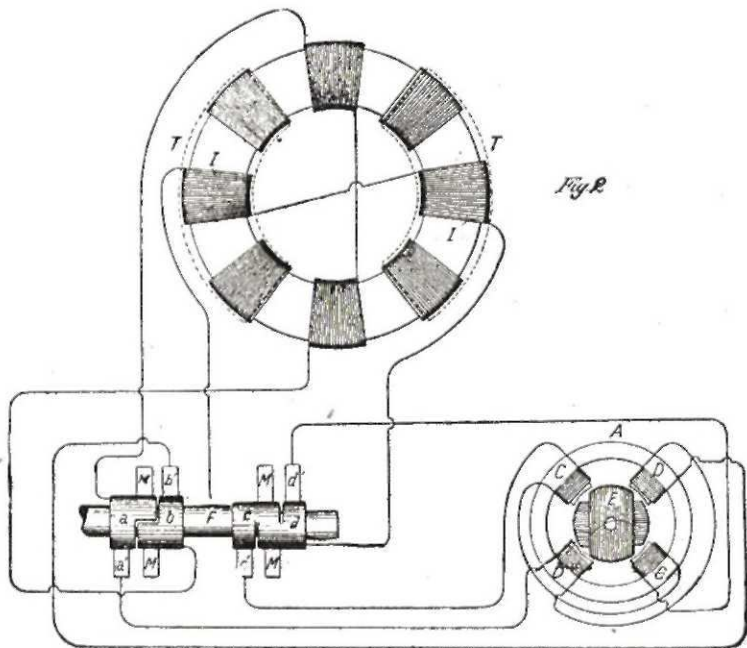
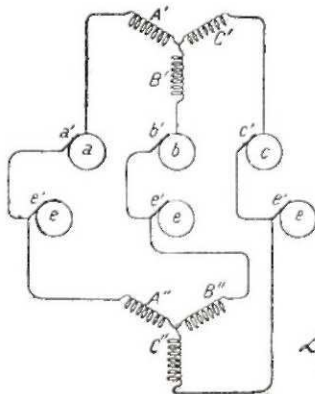


Fig. 2



WITNESSES:  
*Russell Nettor*  
*Ernest H. Huxley*

INVENTOR  
*Nikola Tesla*  
 BY  
*Samuel Curtis & Co.*  
 ATTORNEYS

Obr. 8.

1. Kombinace, která obsahuje konvertory s nezávislými proudovými okruhy, dynamo na stejnosměrný proud a proudové okruhy, které jsou na vhodných místech ve stálém spojení s cívkami generátoru, jak jest to popsáno.
2. Kombinace, která obsahuje konvertory s nezávislými proudovými okruhy, generátor na stejnosměrný proud, opatřený kontaktním kroužkem, spojeným derivačním způsobem s vinutím armatury tak, že dostáváme konce proudových okruhů, které vyhovují uspořádání na konvertoru.“

Na základě těchto citátů a výkresů, uvedených z patentů, je snadno pochopitelné, že Tesla chránil všechny druhy kombinací spojování proudových okruhů generátoru, transformátoru a motoru, jakož i způsoby přenášení a rozdělení elektrické energie, kterých se dnes zásadně používá. Spřažení u otevřených a uzavřených proudových okruhů jsou znázorněna jak pro dvě a tři, tak i pro více fází. U trojfázového systému je zdůrazněno spřažení do hvězdy, u kterého je fázový rozdíl  $120^\circ$ . Všechna tato spřažení předvídala, že přístroje, jako jsou žárovky, motory, transformátory atd. jsou použity buď v sérii nebo paralelně.

Spřažení do trojúhelníka u trojfázového proudu je obsaženo v druhu stroje s uzavřeným vinutím. Tesla nevysvětloval výslovně každý jednotlivý případ výkresem, poněvadž hlavní řešení, které podal, obsahovalo také toto uspořádání. Toto Tesla názorně ukázal již na své přednášce před americkým Institutem elektroinženýrů 16. května 1888. Na této přednášce vysvětlil, jakým způsobem lze použít různých generátorů pro jeho systém, a při vysvětlování, jak se může použít uzavřených vinutí generátoru pro dvě i tři fáze, výslovně pronesl Tesla toto:

„U takového uspořádání uzavřených vinutí se může uvést motor do chodu také třemi vodiči. V tom případě se spojují proudové okruhy motoru po řadě se třemi kontaktními kroužky na generátoru.“

Dnes se používá Teslova spřažení do hvězdy u přenosných linek vysokého napětí a u generátoru a transformátoru, zatím co systém rozdělení v městských sítích je proveden čtyřmi vodiči, jak je to

popsáno v patentu 390.413. Trojfázové motory z takových sítí se však napájí jenom třemi dráty sprážením do hvězdy.

Sprážení do trojúhelníka se používá mnohem méně.

Tesla doplnil svůj systém také jinými konstrukcemi generátoru. Tak v patentu 487.796 popsal generátory s více póly a v patentu 390.721 asynchronní generátory.

Generátory s více póly umožnily stavbu generátorů a motorů pro různé rychlosti, tedy pro různé otáčky, a asynchronní generátory umožnily měnění počtu period a počtu fází u střídavých proudů.

Svoje motory Tesla rozdělil do dvou hlavních skupin: asynchronní a synchronní. Oba mohou být provedeny pro více fází, ale také jako jednofázové motory. Jelikož je téměř u všech těchto motorů hlavním znakem indukování proudu ve vinutích rotorů točivým magnetickým polem ve statoru, Teslový motory se nazývají též indukčními motory. Podle významu přijde na první místo trojfázový asynchronní motor. Můžeme říci, že asi 90% všech motorů, použitých v průmyslu, připadá na tento druh motorů. Všechny asynchronní motory mají zcela charakter indukčního motoru, poněvadž pracují výhradně indukčním účinkem statoru na rotor, zatím co synchronní motory využívají této vlastnosti točivého magnetického pole jenom při spouštění motoru, dokud se nedosáhne synchronismu, v kterémžto okamžiku přivedeme do rotoru stejnosměrný proud k získání stálého magnetického pole, čímž se zajišťuje další otáčení motoru a vyvíjení silného otáčivého momentu.

Hlavní výhoda tohoto motoru je veliký otáčivý moment při spouštění motoru a také při práci, solidnost a jednoduchost konstrukce a přizpůsobivost pro nízká i vysoká napětí. Nemůžeme přesně stanovit, kolik koňských sil takových motorů je v práci, ale číslice každopádně překračuje 150 milionů KS. Podle toho jest snadné zjistit, že Teslův asynchronní motor vytvořil z elektrotechniky to, čím je dnes.

Tesla popsal ve svých patentech různé konstrukce vícefázového asynchronního motoru. Již v základních patentech 382.280 a 381.968 z 12. října 1887 zvláště zdůraznil, že trojfázový motor má určité přednosti před dvoufázovým pro „větší koncentraci a sílu točivého magnetického pole“. V patentech 390.413/14 naznačil, jak jsme již

viděli, že trojfázový motor s trojfázovým generátorem nebo se sítí může pracovat ve spřažení do hvězdy s pouhými třemi vodiči.

Již u prvních Teslových motorů byl stator udělán z izolovaných plechů a armatura rotoru se skládala z kovového válce nebo plotny bez jakýchkoliv vinutí. Taková pohyblivá armatura nedávala velký záběrný točivý moment; proto Tesla ihned propracoval také druhou konstrukci rotoru, ve které provedl také na válci vinutí, do nichž vedl přes kroužky a kontakty vícefázový proud, a to jak v sérii, tak také paralelně se statorem. Tento motor má velký otáčivý moment, má však vadu, že se do rotoru vede proud nepraktickým zařízením, jako jsou kroužky a kartáče. V dalších svých bádáních došel k epochálnímu vynálezu tzv. motoru se spojením rotoru nakrátko. (Patent 382.279 z 30. listopadu 1887).

Z přiložených obrazů vidíme základní uspořádání a konstrukci. (Obr. 9.-10. Fig. 1.-4.)

Je zde pravý asynchronní motor, kterého se dnes všeobecně používá. Točivé magnetické pole statoru vyvolává ve vinutích rotoru spojených nakrátko indukované proudy a otáčení je výsledkem reakce mezi primárním a indukovaným proudem. Aby se mohlo využít této konstrukce k získání různých otáčivých momentů a různých sil, Tesla propracoval četné praktické a užitečné konstruktivní myšlenky. Všechny jsou uskutečněny buď jím nebo později jeho nástupci. Konstrukce na obr. 3. a 4. znázorňuje tzv. klíčku. D označuje kotvu z izolovaných železných plechů, E, E' jsou měděné plotny kolem kotvy ve tvaru klece. Fig. 1. a 2. znázorňuje motor jiné konstrukce s dvoufázovým statorem a rotorem spojeným nakrátko se dvěma zvláštními (dvoufázovými) vinutími. Tytéž konstrukce, tak jako mnohé jiné, propracoval Tesla také pro trojfázový proud.



N. TESLA.

ELECTRO MAGNETIC MOTOR.

No. 382,279.

Patented May 1, 1888.

Fig. 1.

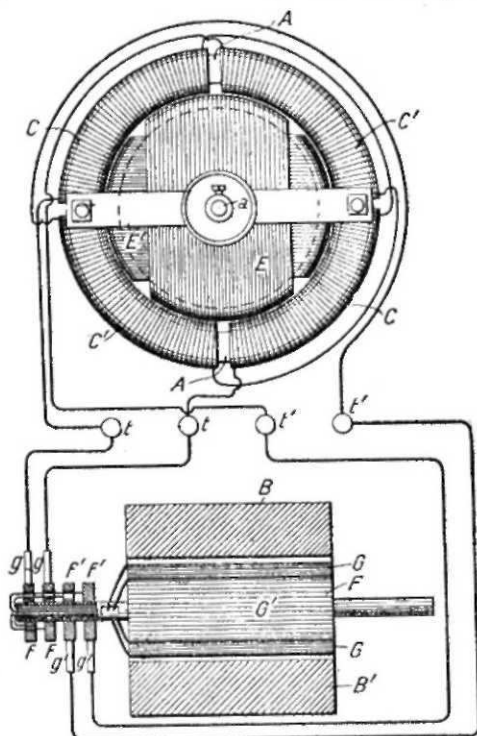
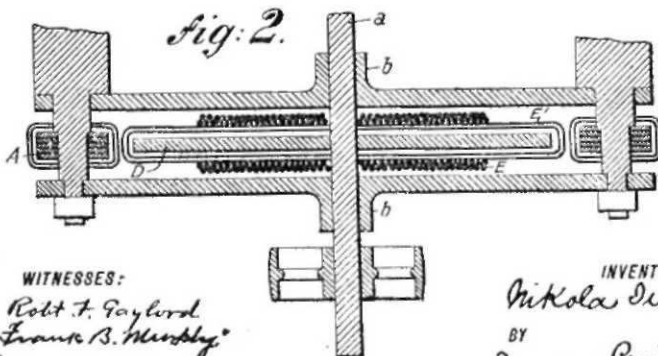


Fig. 2.



WITNESSES:  
 Robt. F. Gaylord  
 Frank B. Murphy

INVENTOR.  
 Nikola Tesla  
 BY  
 Duncan, Curtis & Sage  
 ATTORNEYS.

U všech malých motorů se provádí kotva nakrátko (rotor) ještě dnes podle zde naznačené Teslovy myšlenky v klecovitém tvaru (Fig. 3. a 4.). U větších motorů vyvolává silné zatížení, při spouštění motoru značně silnější proud nežli je třeba při práci motoru. Tento proud je 5-6krát větší než normální a může způsobit značný pokles napětí, jestliže síť není dostatečně silná. Aby se tomu předešlo, jsou dnes používány jiné myšlenky, naznačené na Teslově přednášce a v mnohých patentech, tj. konstrukce kotvy speciálního druhu s ohledem na otáčivý moment. Nejznámější je konstrukce, kterou Tesla popsal ve svém základním patentu, a která předpokládá kroužky a kartáče na rotoru. Když rotor s pomocí těchto přístrojů spojíme s odpory, můžeme podle potřeby dosáhnouti různých otáčivých momentů.

U větších motorů používáme ke spouštění motoru i k regulaci rychlosti též Teslova otáčivého transformátoru, popsaného v patentu 390.820 z 24. dubna 1888, uveřejněného 9. října 1888. S jeho pomocí se redukuje napětí jedné fáze tak, že se do motoru vede méně proudu. Z přiloženého obrázku vidíme uspořádání spřažení, jakož i použití tohoto transformátoru u jednofázových motorů s kolektorem (obr. 11. Fig. 3. a 4.)

V patentech 381.969 a 382.281 z 30. listopadu 1887 obšírně Tesla popsal také synchronní motory a přenášení energie jimi. V textu praví kromě jiného toto:

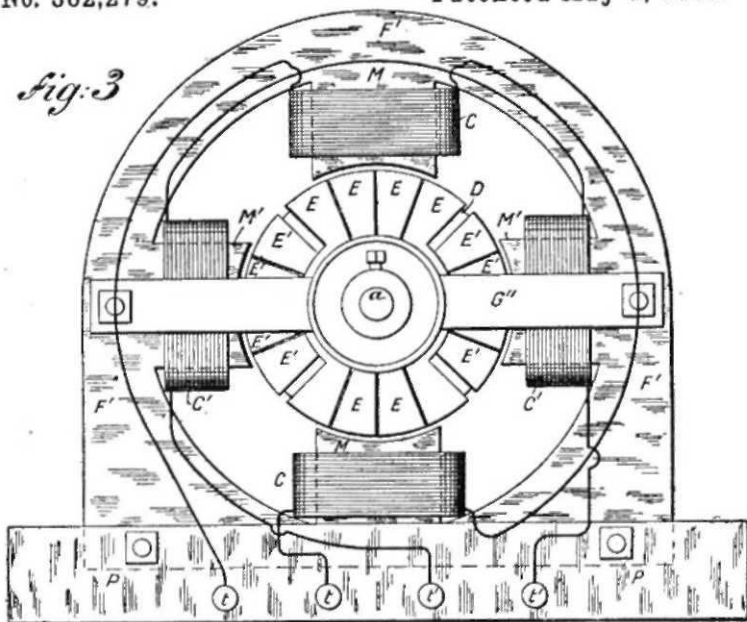
„Vedeme-li vinutím kotvy stejnosměrný proud tak, aby magnety dostávaly silnou energii, pak roste otáčivá síla úměrně s energií stejnosměrného proudu. Charakteristika tohoto motoru je taková, že se jeho směr otáčení nemůže změnit změnou směru proudu v kotvě, poněvadž směr pohybu nezávisí na polaritě pole, nýbrž jedině na směru otáčivého magnetického pole. Abychom změnili směr otáčení, musíme vyměnit vodiče ve statoru. Zjistil jsem, že motor nemůžeme uvést do chodu, jsou-li vinutí kotvy silně zatížena stejnosměrným proudem a jestliže se vinutí statoru spojí s okruhy generátoru, když tento již dosáhl určité rychlosti. Zmagnetisuje-li se však jen trochu pole kotvy, motor se uvede do chodu a dosáhne své normální rychlosti.

N. TESLA.  
ELECTRO MAGNETIC MOTOR.

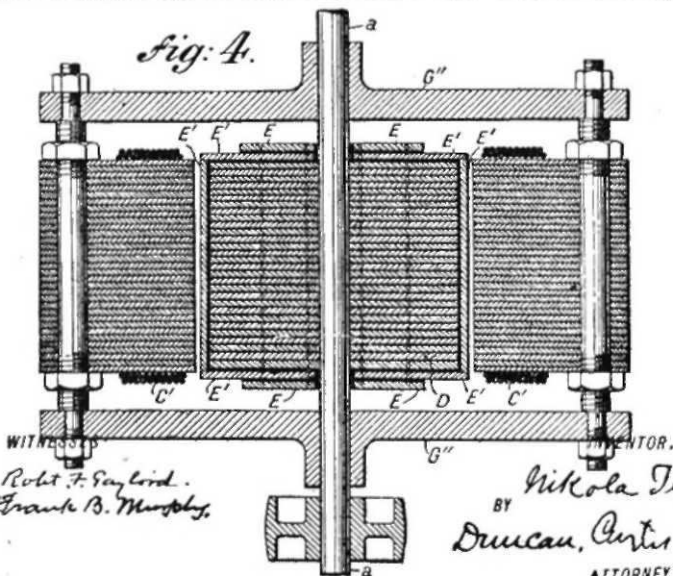
No. 382,279.

Patented May 1, 1888.

*Fig. 3*



*Fig. 4.*



Witness  
Robt. F. Saylond.  
Frank B. Murphy,

INVENTOR.  
Nikola Tesla  
BY  
Duncan, Curtis & Bagnall  
ATTORNEYS.

N. TESLA

REGULATOR FOR ALTERNATE CURRENT MOTORS.

No. 390,820

Patented Oct. 9, 1888.

Fig 3

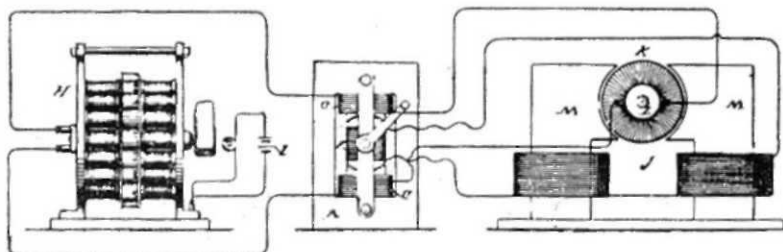
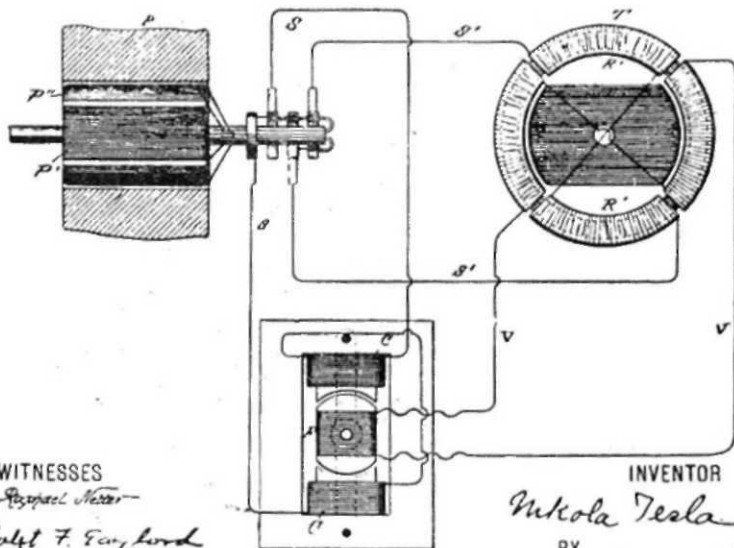


Fig 4



WITNESSES

*Roswell Weston*

*Ralph F. Fairbank*

INVENTOR

*Nikola Tesla*

BY

*Drummond Curtis & Page*  
ATTORNEYS

Za tím účelem jest třeba otevřít proudový okruh vinutí kotvy nebo jej přizpůsobit tak, aby jím procházelo velmi málo proudu, dokud motor nedosáhne své normální rychlosti nebo alespoň přibližně normální rychlosti. Zjistil jsem dále, že v případě, kdy se motor, jakož i generátor budí silným polem, motor se může uvést sám do pohybu, jestliže se současně rozbíhají generátor i motor, v kterémžto případě roste rychlost motoru synchronně s rychlostí generátoru. Motory takové konstrukce a vystavěné podle tohoto principu, zachovávají absolutně tutéž rychlost při všech zatíženích v rozsahu normální pracovní oblasti. V praxi jsem pozoroval, že přetížení motoru působí na rychlost generátoru; a když síla generátoru není příliš velká, pak se zmenšuje jeho rychlost synchronně s rychlostí motoru. Ve svých jiných patentních přihláškách jsem ukázal, že konstrukce těchto nebo podobných motorů může být velmi rozličná. Tak může být na příklad armatura nepohyblivá a pole pohyblivé. Tento druh motoru je velmi levný, jednoduchý a spolehlivý při práci a požaduje pro sebe jednoduché generátory a vhodnou konstrukcí se dosáhne vysoké účinnosti.“

Z obr. 12. (Fig. 1.-2.), které jsme reprodukovali z patentu, vidíme konstrukci motoru. Fig. 1. je vertikální pohled a Fig. 2. horizontální řez motoru se dvěma fázemi. Motor můžeme provést se třemi nebo více fázemi a pro mnoho pólů.

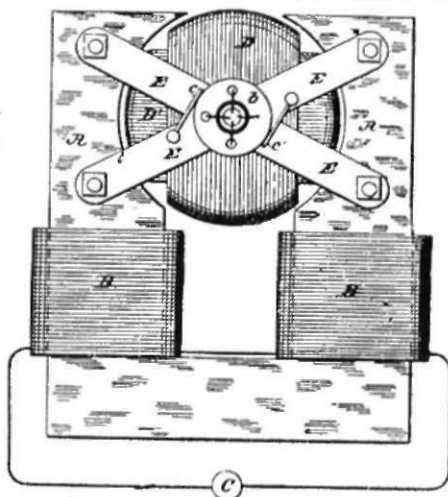
Značný význam má zdůraznění, že se Teslovy trojfázové synchronní motory v poslední době velmi uplatnily při pohánění velkých zaoceánských parníků. Největší francouzský parník Normandie a právě tak anglické parníky Queen Mary a Queen Elisabeth používají těchto motorů k pohánění šroubů. Normandie má čtyři motory po 40.000 KS. Normálně pracují motory s 81 periodou za vteřinu. K buzení pólů má turbogenerátory na stejnosměrný proud, kterých se používá též k osvětlování a jiným účelům na parníku. Anglické parníky mají ještě větší motory, každý o 50.000 KS. Tyto motory jsou svými rozměry značně veliké. Jejich výška je okolo 6 m, délka přes 8 m a šířka přes 6 m. V chodu mají velmi značné výhody, takže pro budoucí potřebu bude k takovým účelům používáno ještě větších motorů.

N TESLA  
ELECTRO MAGNETIC MOTOR

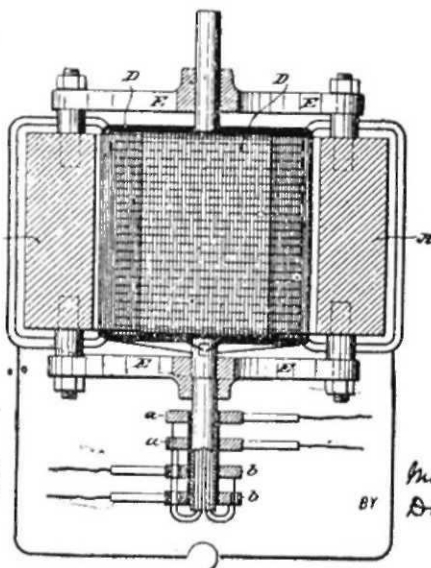
No. 381,969

Patented May 1. 1888

*fig 1*



*fig 2*



WITNESSES  
 Robt F Gaylord  
 James B. Marshall

INVENTOR  
 Nikola Tesla  
 BY  
 Duncan Curtis  
 & Page  
 ATTORNEYS

Také v Americe jsou používány takové motory k pohánění velkých parníků. Nejdůležitější výhodou při pohánění těmito Teslovými motory jest, že motory pracují velmi klidně, bez velkých otřesů, že se mohou pohybovat oběma směry, a že při menším zatížení umožňují mnohem lepší využití parních turbin, než je tomu při rozbíhání šroubu s pomocí turbin přímo ozubenými koly. Když turbíny pracují přímo, jest třeba bráti v úvahu pro každý směr pohybu, tedy pro pohyb dopředu i dozadu, zvláštní turbíny, a to jest s hospodárného hlediska velmi nepříznivé. Spouštění a regulování rychlosti se u těchto motorů děje změnou otáček turbogenerátoru. Při spouštění i při změně směru pohybu využívá se motorů jako asynchronních motorů, a pracují jako synchronní teprve tehdy, až dosáhnou určité rychlosti, jak to Tesla předpokládal.

Kromě těchto pohonů se jednotlivě používá synchronního motoru též k mnohým jiným účelům, např. v konvertorních stanicích, a zvláštní význam má jako regulátor fázového zatížení ve velkých elektrických centrálách, kde se jedná o to, aby se dosáhlo co největší účinnosti. Následkem indukčního zatížení v sítích se tvoří totiž fázový rozdíl mezi napětím a proudem, proud zůstává za napětím. Vyžaduje to pro tutéž sílu značně větší proud. Poněvadž na velikosti proudu závisí průřez vodiče v síti a ve vinutích dynam, pak u sítí velmi zatížených transformátory a nesčetnými asynchronními motory, kde přicházejí v úvahu indukční zatížení a velký fázový rozdíl, jest nevyhnutelně třeba, aby se tento rozdíl přivedl na normální míru. Používáme zde synchronního motoru jako fázového regulátoru, poněvadž s ním můžeme docílit obráceného případu, totiž, že proud jde před napětím. Za tím účelem se stavějí synchronní motory ve značně velkých jednotkách.

Synchronní motor má velké možnosti použití též jako konvertor s jednou kotvou. Konstrukce takového konvertoru je značně levnější než jiných, poněvadž je zde jeden stroj místo dvou strojů. Také takový konvertor vynalezl první Tesla a popsal jej v patentu 390.414 z 23. dubna 1888, ve kterém naznačil také spřažení do hvězdy, jak jsme to již dříve uvedli. Tesla praví jasně v textu patentu, že se kromě kroužků mohou ponechati též komutátory, v kterémžto případě tatáž kotva slouží k tvoření vícefázového proudu kroužky a k

tvoření stejnosměrného proudu komutátory. Jest to vlastně konvertor s jednou kotvou. Může se jej použít a je ve značné míře použit k přeměňování jednoho druhu proudu na druhý. Do konvertoru můžeme přivést trojfázový proud a použít jej jako synchronního motoru a obdržeti stejnosměrný proud z komutátoru. Můžeme však také obráceně přivést stejnosměrný proud a konvertor spustit též jako motor na stejnosměrný proud a z kontaktních kroužků odebrat trojfázový proud.

Tesla vynalezl asynchronní a synchronní motory též pro jednofázový střídavý proud. V tomto oboru podal v principech celou řadu nových objevů a konstruktivních vynálezů, které umožnily též jednofázový motor a postavily jej na pevné praktické základy. Teslovy jednofázové synchronní a asynchronní motory se mnoho používají v hospodářství, řemesle a k různým potřebám v domácnosti jako ventilátory, ledničky aj., všude tam, kde se z trojfázové sítě odvádí k spotřebiteli jenom jedna fáze. Proto zde uvedeme něco z Teslových jednorázových motorů.

Synchronní jednofázový motor se nemůže sám rozběhnouti, jestliže je proveden ve tvaru jednofázového dynama. Provedeme-li jej však tak, jak to Tesla činil s vinutími, která umožňují práci motoru s pomocnou fází, jak se uvádí do chodu, a v chodu s jednorázovým proudem, motor může vyvinout dosti značný záběrný a pracovní otáčivý moment.

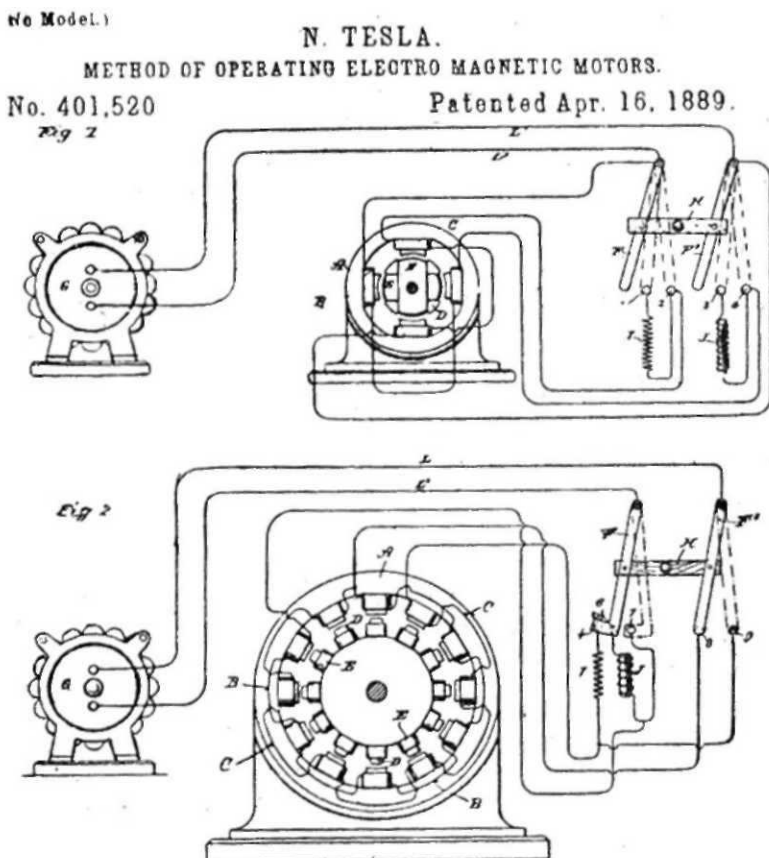
Tesla to provedl různými způsoby. Nejjednodušší způsob je, že se uspořádá jeden měnič proudu, který je spojen s motorem jednak přímo, jednak přes odpor jedním drátem a přes samoindukci druhým. Póly jsou rovněž spojeny jedním přerušovačem se stejnosměrným proudem. Když spouštíme motor, elektromagnety se s pomocí přerušovače nakrátko spojí a jednofázový proud se vede do motoru odporem a samoindukcí dvěma páry vinutí, ve kterých tedy máme dvoufázový proud. V tomto případě se vlastní silou motor rozběhne, podobně jako trojfázový synchronní motor. Když se dosáhne synchronismu, elektromagnety se zapojí na stejnosměrný proud, a střídavý proud se přepojí na vodiče, ve kterých odpor a samoindukce nejsou zapojeny. Nyní pracuje obojí vinutí v sérii s jednorázovým proudem. Tohoto způsobu se používá jenom u větších motorů, kde



máme k dispozici též stejnosměrný proud. (Patent 418.248 z 20. května 1889.) V jiných případech se synchronismus zabezpečuje tím způsobem, že se kotva opatří vyjádřenými póly s vinutími nakrátko. Takto se vyhýbá stejnosměrnému proudu. Obr. 13. Fig. 1.-2. z patentu 401.520 znázorňuje tuto konstrukci. Při uvádění do chodu jsou vinutí spojena paralelně s odporem T a se samoindukcí Y a synchronně přímo na síť.

Z Fig. 1. je zřejmé, že Vinutí statoru (B C) je zapojeno paralelně, když je motor v chodu s plným počtem otáček, a to se stane, když se spouštěč přehodí do kontaktu 2 a 4, zatím co jest ve Fig. 2. znázorněn způsob práce, když jsou vinutí (B C) spojena do série.

U velmi malých motorů, kde se požaduje synchronismus, jako



Obr. 13. Jednofázový synchronní motor.

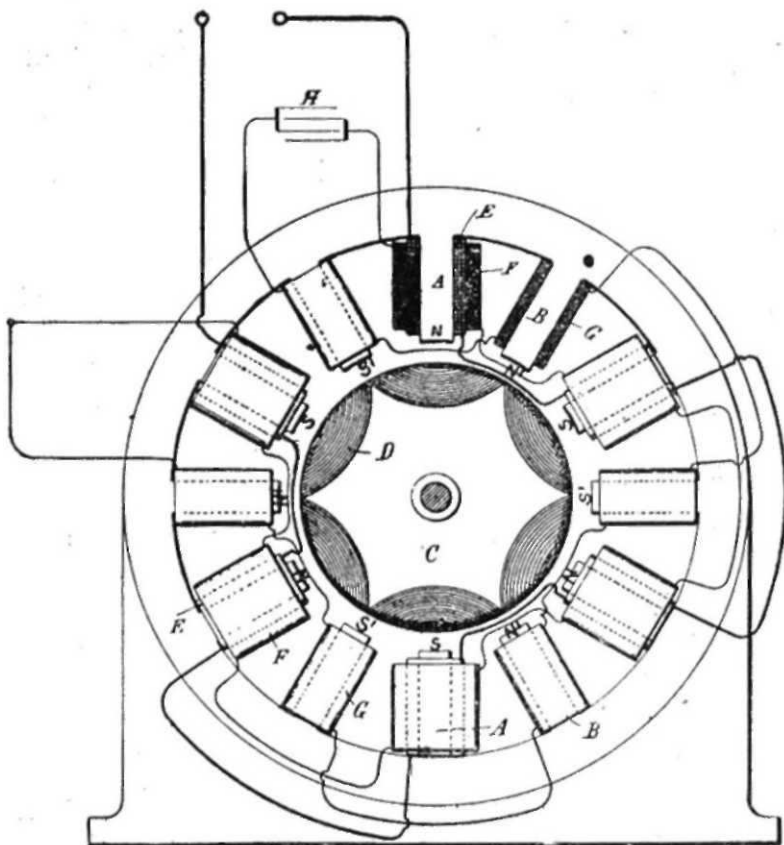
Např. při otáčení gramofonových desek, přicházejí v úvahu zcela malé konstrukce setiny KS. Tesla zde používá magnetických pólů zvláštní konstrukce bez stejnosměrného proudu a pomocná fáze se nachází ve vinutí statoru.

U velkých jednorázových synchronních motorů se používá, jak to Tesla první ukázal a popsal v patentu 459.772 z 6. dubna 1889, pomocný motor, který pracuje jako jednofázový asynchronní motor, umístěný na téže hřídeli se synchronním motorem a zapojuje se teprve tehdy, až se dosáhne synchronismu. Takového systému je v poslední době mimořádně používáno u elektrických lokomotiv.

Jednorázových asynchronních motorů se používá zvláště u malých zařízení, kde nemáme k dispozici tři, nýbrž jenom jednu fázi. Stává se to u menších bytů a u malých hospodářství. Používá se zde motoru k pohánění pumpy, ventilátorů, ledniček a pro hospodářské stroje. Tesla uvedl různé metody, jak se jednofázový motor může uzpůsobit, aby sám při zatížení, vlastní silou velmi jednoduchým způsobem zabral. U takových motorů provádí Tesla stator s pomocným vinutím a s pomocí odporu, samoindukce nebo kondenzátoru docílí umělý fázový rozdíl mezi hlavním a pomocným vinutím a takovým způsobem vytváří otáčivé magnetické pole. Rotor má u těchto motorů obvykle tytéž konstrukce jako u trojfázového asynchronního motoru, totiž s vinutím nakrátko. Podle různých potřeb se mohou takové motory vystavět pro různé počáteční točivé momenty. Nejjednodušší je motor s odporem v pomocném vinutí. Jeho otáčivý moment je při spouštění o něco menší než normální. U pohonu hospodářských strojů, kde máme ihned při záběru velké zatížení, používá se motorů s kondenzátorem, který se může vypnout ručně nebo automaticky, jakmile motor dosáhne normální rychlosti. Takové motory mohou vyvinout počáteční točivý moment dvakrát silnější než normální motor. V případech, kde v době práce se vyskytují přetížení, musí být otáčivý moment dostatečně silný, aby vydržel přetížení. Proto se stavějí motory s kondenzátorem nebo se samoindukčními cívkami, které zůstávají zapojeny v pomocném vinutí též v době práce. Tesla provedl též mnohé jiné konstrukce s pomocnými fázemi jak ve statoru, tak i v rotoru, a provedl také jiným způsobem pomocný fázový rozdíl, který je nutný, aby se motoru

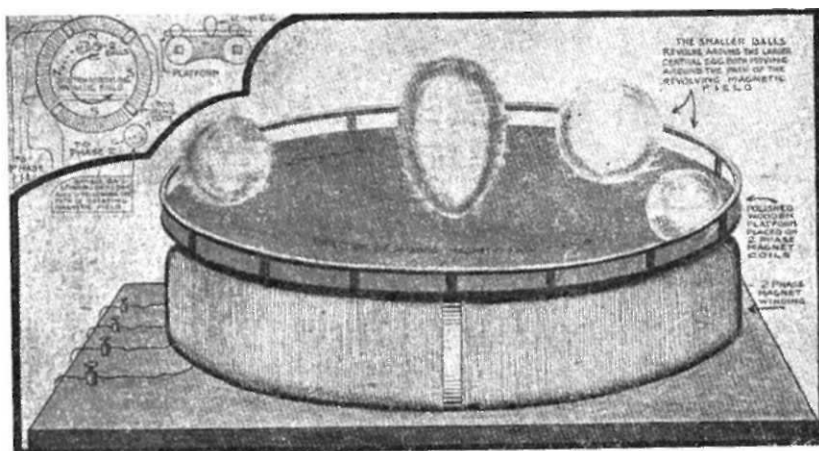
mohl dáti velký počáteční otáčivý moment. Motory těchto druhů se dnes stavějí počínaje desetinou KS až k několika KS. Nejdůležitější Teslovy patenty, které se vztahují k jednorázovým asynchronním motorům jsou: 511.915, 555.190 z 15. května 1888, 455.067 a 464.666 z 27. ledna a 13. července 1891. Abychom viděli jeden způsob zpražení, uvádíme obraz 14. z patentu 464.666, který znázorňuje motor s kondenzátorem H v okruhu umělé fáze. Kotva C je opatřena vinutím nakrátko D.

Pro zvláštní účely se stavějí malé motory pro jednu fázi také s kolektorem. Také tyto vynalezl Tesla první a prakticky použil, i když již před ním bylo známo, že jest možné, aby se obyčejných motorů na stejnosměrný proud mohlo za určitých podmínek použití také pro střídavý proud. (Patent 390.820 z 24. dubna 1888.) Chod tohoto motoru způsoboval však velmi značné potíže, a proto se nikdo před Teslou ani nepokoušel o odstranění těchto potíží. Pro rychlé změny směru proudu mají kolektory při velkých frekvencích mnoho nevýhod způsobených jiskřením. Tesla se nepokoušel pracovat s nižšími frekvencemi a zaměnil masivní jádro magnetu a armatury jádrem z tenkých plechů, jak to činil u asynchronních motorů. Takové zákroky vedly k výsledku, takže mohl vytvořit také větší kolektory, které pracovaly bez jakýchkoliv potíží. K uvádění do chodu a řízení těchto motorů Tesla použil svého otáčivého transformátoru s jednou fází. Na obr. 11. v patentu 390.820, Fig. 3.-4. jsou znázorněny vlevo generátory (H a P), uprostřed otáčivý transformátor (CA a CF) a vpravo jsou motory. Fig. 3. znázorňuje jednofázový kolektorový motor, kde M označuje magnety a K armaturu s kolektorem. Vinutí armatury dostávají jednofázový proud kolektorem a kartáči z nepohyblivých vinutí transformátorů a vinutí magnetu motoru dostávají indukovaný proud z pohyblivé části transformátoru. Motor se uvádí do chodu otáčením páky transformátoru velmi jednoduchým způsobem. Tyto motory došly uplatnění u šicích strojů, ventilátorů a vrtaček a u jiných malých strojů, které se používají v domácnosti.



Obr. 14. Jednofázový asynchronní motor s kondensátorem.

Nazývají se universálními motory, poněvadž mohou pracovat též se stejnosměrným proudem. Na počátku tohoto století byly použity tyto motory s určitými změnami v konstrukci také pro značně velké síly k pohonu elektrických drah s jednofázovým proudem. Tyto motory jsou dnes známy pod jménem Latour, Winter-Eichberg, Atkinson, Déri a „repulsační motory“. Tesla, jak vidíme, propracoval četné konstrukce a myšlenky tak, že uskutečnil mnoho druhů vícefázových a jednofázových indukčních motorů. Úhrnný počet jeho patentů v oboru vícefázového systému činí 40, z nichž velká část připadá na motory.



*Uspořádání cívek pro výrobu točivého magnetického pole. Testův experiment, který ukazuje, jak se měděné vejce a měděné kuličky pohybují v točivém magnetickém poli. (Electrical Experimenter, March 1919, str. 774.)*

## ***dni úspěchu a slávy***

Jakmile byly Teslovy základní patenty v orgánu patentního úřadu na počátku roku 1888 uveřejněny, nastalo v kruzích elektrotechniků, a zvláště v kruzích průmyslníků, jež se zabývali stavbou elektrických centrál, veliké překvapení. Představitelé průmyslu a odborných ústavů a redaktoři odborných časopisů vyhledávali Teslu v laboratoři, rozmlouvali s profesorem Anthonyem a snažili se, aby se osobně k Teslovi co nejvíce přiblížili.

Redaktoři časopisu Electrical Engineer Thomas Commerford Martin a J. Wetzler brzy pochopili ohromný význam Teslových patentů a objevů a byli přesvědčeni, že jeho dílo vyvolá v elektrickém průmyslu revoluci, podobnou revoluci, kterou vyvolal vynález parního stroje v průmyslu a v dopravě. Proto jej přemlouvali, aby co nejdříve uspořádal přednášku před americkým Institutem elektroinženýrů a dávali mu k dispozici první strany svého časopisu.

Mimo ně projevil o věc zvláštní zájem George Westinghouse, jeden ze zastánců střídavého proudu. Jeho společnost byla známa

celému světu, a to především pro Westinghouseovu brzdou, program práce společnosti byl však mnohem větší. Již roku 1886 počal Westinghouse stavět elektrické centrály pro obyčejný střídavý proud a právě v době, kdy vstoupil po prvé s Teslou ve spojení, byl ve velké tísní. Více než sto centrál bylo dáno do chodu, ale průmyslové podniky a řemeslnické dílny požadovaly, aby jim Westinghouse dodal elektromotory, jež by mohly pracovat se střídavým proudem. Westinghouse neměl možnost vyhovět těmto požadavkům. Proto byl příjemně překvapen, když se dověděl, že Tesla vyřešil tento problém, a že celá řada patentních žádostí byla uveřejněna v orgánu patentního úřadu. Vstoupiv ve styk s Teslou, nabídl mu, že odkoupí patenty, nebo aby Tesla vstoupil u něho do služby za podmínek, jež by si sám Tesla určil. Tesla neměl v úmyslu zabývat se využíváním vynálezů a projevil ochotu postoupiti patentní práva Westinghouseově podniku.

Když dostal prvního května sedm patentů, jež ochraňovaly základní vynálezy v oboru vícefázového systému a vztahovaly se jednak k synchronnímu i k asynchronnímu indukčnímu motoru, uzavřel s Westinghousem smlouvu, dostal milion dolarů, zaplatil Braunovy požadavky a přerušil prozatímne jakoukoliv práci v laboratoři, poněvadž byl smlouvou vázán odejiti do Pittsburgu k Westinghousemu a zaučiti jeho inženýry ve stavbě indukčních motorů. V té době byli u Westinghousea zaměstnáni výborní inženýři, jako byli Lamme, Kerr, Bilesby, Schalenbergera Schmid. Zabývali se konstrukcí jednorázových generátorů a projektováním elektrických centrál pro obyčejný střídavý proud. Bylo třeba, aby jako Teslovi asistenti přistoupili k stavbě Teslových strojů a motorů. Přitom nastaly potíže, jež souvisely s finančními obětmi, poněvadž bylo třeba měnit určité základní technické dispozice. Tenkrát se pracovalo se střídavým proudem dosti vysoké frekvence, se 124 a 133 periodami za vteřinu, a tyto frekvence nebyly vhodné pro Teslovy motory. Nastávaly v nich velké ztráty následkem rychlé změny magnetického stavu motoru. Tesla svoje pokusy konal s proudem o 60 periodách a žádal, aby se redukovala frekvence, narazil však na velký odpor u Westinghousea. Nově vystavěné centrály pracovaly s vyšší frekvencí a podniku nevyhovovalo, aby se centrály přizpůsobily v tomto ohledu Teslovým motorům. Žádali po

Teslovi, aby zkonstruoval motory pro vyšší frekvence a aby je uzpůsobil k práci s obyčejným, jednofázovým střídavým proudem. Tesla s tím souhlasil a vytvořil celou řadu typů jednofázových indukčních motorů, vyráběje různými způsoby umělou fázi s pomocí kondenzátoru, indukčního odporu a různých jiných kombinací.

V době Teslova pobytu v Pittsburgu během roku 1889 byla vystavěna celá řada generátorů, transformátorů a motorů na dvoufázový a trojfázový proud, ale také na proud jednofázový, takže ještě téhož roku měl Westinghouseův podnik možnost opatřovat elektrické centrály též Teslovými jednofázovými indukčními motory. V samotných dílnách je použito Teslova trojfázového systému, poněvadž je už na začátku tohoto roku instalována první elektrická centrála trojfázového proudu na půdě nově vybudované továrny, jež opatřovala trojfázové indukční motory potřebnou elektrickou energií k pohonu v jednotlivých dílnách.

Jeden mladý, velmi schopný inženýr, jménem Charles Scott pracoval nějaký čas v Pittsburgu jako Teslův asistent; později se proslavil ve spojitosti s hydrocentrálou na Niagaře. Scott byl velmi dobře obeznámen s významem Teslových objevů a věděl, jaký dojem učinila jeho přednáška v americkém Institutu elektroinženýrů, kterou vykonal na návrh T. C. Martina a A. Wetzlera 16. května 1888. Tesla na něj učinil velký dojem. Svoje první setkání s Teslou popsal jako profesor v Yale tímto způsobem:

„Vzpomínám si dobře na jeden večer, kdy jsem uprostřed srpna roku 1888 byl v laboratoři na zkoušení strojů u Westinghousea v Pittsburgu. Právě jsem vstoupil do práce u této společnosti a byl jsem přidělen jako asistent p. Spoonerovi, který v noci řídil práce v laboratoři. Pozval mne k sobě a pravil: ‚Pohled, Tesla‘.

Již dříve jsem slyšel o Teslovi. Před několika měsíci jsem přečetl jeho přednášku o indukčním motoru, o které řekl můj profesor, že znamená naprosté vyřešení problému motoru. A nyní jsem měl příležitost vidět Teslu.

Přicházel středem velkého sálu, se zdviženými rameny a vztyčenou hlavou, s očima, z nichž sršely jiskry. Byl to pro mne velký okamžik. Později jsem se stal jeho pomocníkem a asistentem při přípravě a konání pokusů. Byla to skvělá příležitost pro

začátečníka přijít do styku s takovým vynikajícím mužem, jenž byl pln idejí a neobyčejně laskavý a přátelský v jednání.

Teslova plodná představivost dosahovala často obdivuhodných rozměrů. Myslím však, že ani nejpřepjatější jeho očekávání na základě pokusů s motory tehdejší doby nedosáhlo úrovně dnešních skutečných realizací. Vícefázový systém, který Tesla vytvořil, představuje totiž základ dnešního přenášení elektrické energie, vyrábění a využívání elektrického proudu, což vzhledem k velikosti užitku a budoucímu rozvoji překonává i nejkrásnější sny tehdejších dnů.“

Jest charakteristické pro Teslu, že ve svých zkoumáních v jednom směru jevil nepochopitelnou energii a zájem o problémy, ale jenom do okamžiku, dokud nenabyl plného důkazu, že jsou všechny problémy zcela řešeny z hlediska vědeckého i technického, i když ve své představě viděl přesně budoucí vývoj. Otázka dalšího vývoje a praktického využití vynálezu na základě průmyslovém nepředstavovala pro něj důležitou otázku, které by obětoval delší dobu. Byla to nyní jen otázka kapitálu, techniky a času, a proto přenechával jiným, aby se o to starali! Nebyl obchodním člověkem, ani praktickým inženýrem, který by se zajímal o další propracování svých vynálezů. Měl při tom samozřejmě hmotné oběti, ale to jej nezneklidňovalo. Pro něj byly vědecké problémy a nové oblasti vědeckého bádání tak přitažlivé, že neměl času číst ani to, co bylo napsáno o jeho dřívějších pracích, ani sledovati v jednotlivostech, co vše a jakým způsobem jest prakticky uskutečněno z jeho objevů a vynálezů. Vnikal do těžkých a komplikovaných vědeckých problémů a pro takové výzkumy utrácel tím více energie, čím byly výzkumy těžší a důležitější. Neměl k tomu ani času, poněvadž jeho vlastní výzkumy otvíraly nové cesty vědeckého poznání, které byly tak revoluční a plodné, že celá léta byl zaměstnán ve dne v noci, aby na těchto nových cestách došel k cíli. Jeho tvořivá fantasmie neustále vyhledává nové oblasti výzkumu a předpovídá nový vývoj, který se v první době nezdá být jiným uskutečnitelný. Profesor Scott neprávem tvrdí, že jeho plodná představa, která dosahovala často podivuhodných rozměrů, nebyla schopna v plné míře předpovídat vše to, co později nastalo v oblasti vyrábění, přenášení a využívání



elektrické energie. Naopak, pro Teslu byl technický a průmyslový rozvoj velmi pomalý. Již na konci minulého století často prohlašoval, že myslí, že neuběhne mnoho času, kdy budou ohromné elektrické centrály na vodopádech a řekách a na uhelných dolech vyrábět tolik energie, že jí budou zásobovat i jiné země. Nebyl to výtvar obdivuhodné fantasie, nýbrž prostý výsledek reální výzkumné práce, který jenom ve Spojených státech amerických dospěl k 40 patentům v oboru vícefázového systému. V těchto patentech nacházíme vícefázové generátory, transformátory, asynchronní motory s klecovými kotvami nakrátko a s kroužkovými kotvami a mnohé jiné speciální přístroje. Jsou v nich popsány regulátory, otáčivé transformátory, měniče proudu, asynchronní generátory, zapojení do hvězdy a trojúhelníku, synchronní motory s několika fázemi a také s jednou fází, jednofázové kolektorové motory a přístroje pro vysoká napětí, a to je celá nová technika, jež mu dala základ pro budoucí rozvoj. Jest jasné, že byl proto schopen jej předpovídat.

Že se Tesla nezajímal o práce čistě technického a finančního rázu, ukazuje případ s hydrocentrálou na vodopádech Niagary. Tuto centrálu navštěvovali mnozí velcí lidé ještě když byla ve výstavbě a Tesla se dostal k tomu, aby ji navštívil teprve v červenci roku 1896. Nacházíme o tom v jednom odborném časopise pod nadpisem „Nikola Tesla na vodopádech Niagary“ tuto zprávu:

„Pan Orrin E. Dunlap říká ve Western Electrician, že Nikola Tesla vykonal první návštěvu velké elektrické centrály ‚Společnosti Niagara k vyrábění síly‘ v neděli 19. července. V Teslově společnosti byli George Westinghouse, předseda Westinghouseova podniku v Pittsburgu, a jeho syn H. H. Westinghouse; Thomas N. Ely, hlavní intendant železniční společnosti Pennsylvania, Commodore George N. Melville, vrchní inženýr námořnictva ve Washingtonu; Eduard

D. Adams, předseda Společnosti Cataract Konstruktion, a W. B. Rankins, sekretář této společnosti; P. D. Cravath, právní zástupce Westinghouseova podniku a George Urban, předseda Společnosti pro výrobu síly v Buffalu, která byla nedávno založena k rozdělování elektrické energie v Buffalu.

Teslova návštěva byla ovšem velkou událostí, poněvadž doposud ještě nenavštívil tuto největší centrálu k vyrábění síly. Celá čtyři léta

odmítal opustit svoji práci za účelem návštěvy Niagary. Bylo pro něj důležitější propracovat svoje teorie a sám si vyhledal vhodný okamžik kdy je uvidí přetvořené v dílo. Tesla měl radost, když viděl, jak inženýři převedli jeho objevy do praktického života a bez váhání pronesl, že se nemůže pochybovat o úspěchu tohoto obrovského podniku, a že síla bude přenesena do Buffala bez jakékoliv chyby ve všech důležitějších jednotlivostech. Velice se zajímal o to, jak pracují jeho stroje. Velký elektrotechnik se vyjádřil, že jimi jest vyřešen jeden z nejtěžších a nejvýznamnějších problémů elektrické vědy.

Jest známa skutečnost, že Tesla o sobě rád nemluvil. Podá vám s radostí vysvětlení o elektrických objevech a vynálezech, ale když se pokusíte zabořit v rozhovoru na jeho vlastní objevy a vynálezy, pronásí skromně, že si o tom nepřeje mnoho mluvit. Nechtěl mluvit o svých nejnovějších pracích v oboru bezdrátové telegrafie. Pravidl: „Nemluvím rád o tom, co nyní dělám a co míním dělat. Nadejde doba, kdy pára zmizí z průmyslového světa. Pracuji, aby se to uskutečnilo.“ Je to jeho dnešní velká ambice. Přeje si, aby elektřina zaujala celou oblast vyrábění síly.“

Na podzim roku 1889, když se vrátil z Pittsburgu do své laboratoře, začal ihned s konstrukcí a stavbou několika generátorů vysoké frekvence, aby s nimi mohl konat nové pokusy. Tohoto roku je v Paříži uspořádána světová výstava, kterou chtěl na pozvání navštívit. Proto musel na několik měsíců přerušit své započaté práce.

V Paříži strávil několik týdnů a potom odcestoval do Gosiče, aby navštívil svou matku. Na počátku roku 1890 se vrátil do své laboratoře, kde konal s nově vystavěnými generátory vysoké frekvence různé pokusy, jež znamenaly počátek toho, co pak uskutečnil v příštích letech.

Jak jsme viděli, Tesla v Pittsburgu propracoval svoje motory také pro frekvenci o 133 periodách. To jej přivedlo na myšlenku zkonstruovat generátory značně vyšší frekvence, o několika desetitisících period a prozkoumat, může-li se dosáhnout s takovými proudy značných úspěchů v oblasti elektrického osvětlení. V této oblasti není nic vykonáno po Edisonových a Swanových úspěších s elektrickou žárovkou. Edison strávil se svými spolupracovníky několik let při namáhavých pokusech, než došel roku 1879 k

vynálezu žárovky s uhlíkovým vláknem, jíž by mohlo být úspěšně použito k osvětlení místností. Jeho žárovka spotřebovala však mnoho elektrického proudu a dávala velmi málo světla. Největší část energie se ztrácela v podobě tepla. Tesla to dobře věděl a napadlo jej, že by bylo upotřebením proudu vysoké frekvence možno uskutečnit velmi hospodárné osvětlení, při němž by byla největší část energie přímo přeměněna ve světlo. Proto začal konat pokusy se vzduchoprázdnými trubicemi a s různými druhy žárovek a současně stavěl také nové typy vysokofrekvenčních generátorů pro stále větší počet period. První generátory dávaly proud o 10.000 periodách, ale už během roku 1890 vystavěl generátory také pro 20.000 period. Později se mu podařilo zvýšit frekvenci generátoru na 35.000 period.

Práce s takovými generátory jej přivedla k mimořádným poznatkům. Byla umožněna nejen nová metoda elektrického osvětlení s pomocí vzduchoprázdných trubic, ale také mnohé jiné druhy použití. Již ve svém prvním sdělení z února roku 1891 praví Tesla kromě jiného toto:

„Proud jest velmi malý, takže vybíjení i značně velké cívky nepředstavuje pro lidské tělo žádný nepříjemný účinek, jak jsem to sám na sobě vyzkoušel, zatím co by právě taková cívka s proudem nižší frekvence způsobila takové vybíjení, jež by vyvolalo velké bolesti i při mnohem menším napětí. Z mých pokusů vyplývá, že množství elektrické energie, kterou můžeme propouštět bez vážnějších nepříjemností svým tělem, je tím větší, čím je vyšší frekvence.“

Tato slova představují první základnu pro fyziologické výzkumy účinku vysokofrekvenčního proudu, z níž se vyvinulo nové vědecké odvětví elektromediciny a nové metody léčení elektrickým proudem.

V tomto sdělení čteme také o těchto významných objevech:

„Vzduchoprázdna trubice bez elektrod zasvítí v určité vzdálenosti od vinutí (cívky), kterým prochází proud. Jestliže je v blízkosti vinutí vývěva, svítí oslnivým světlem. Žárovka blízko vinutí zasvítí a zahřeje se. Jestliže její póly spojíme s jedním koncem cívky a přiblížíme k ní ruku, pocítíme jakési zvláštní a velmi nepříjemné vybíjení ze skleněné žárovky směrem k ruce, při čemž se rozžhaví vlákno žárovky ...

U tak vysokých frekvencí mají účinky kondenzátoru neobyčejný význam. Kondenzátor se stává velmi činným a je schopen přenášet velmi značnou energii.“

Tyto objevy představují rovněž teprve počátek toho, čeho dosáhl Tesla v příštích letech. Výsledkem několikaletých výzkumů v tomto novém směru byla nová odvětví vědy a techniky, založená na Teslových proudech a jejich vynikajících účincích, jež proslavily Teslu na celém světě. Mnohé výsledky jsou uveřejněny v nesčetných patentech a velká část je předvedena na pokusných přednáškách na Columbia college v New Yorku (roku 1891), před Institutem elektroinženýrů a Královským institutem v Londýně (roku 1892), před Mezinárodní společností elektrotechniků a Francouzskou společností pro fyziku v Paříži (roku 1892), před Franklinovým institutem ve Philadelphii a Národním spolkem elektrického osvětlení ve St. Louis (roku 1893). Každá z těchto přednášek obsahovala vždy nové objevy a úkazy a kromě toho uveřejnil Tesla téhož roku i příštích nové myšlenky také v nesčetných vědeckých článcích v různých odborných časopisech.

Teslova laboratoř byla tehdy nejslavnější na světě, a jeho jméno se stalo najednou tak známým, že je zařazován podle významu svých výzkumů a objevů ve stejnou řadu s Faradayem, který byl do té doby považován za nejslavnějšího vědce na celém světě v oboru elektřiny.

Převládalo mínění, že Tesla překonal samotného Faradaye a že se od něho mohla očekávat nová a ještě větší díla, jež by měla pro vědu a techniku nedohledný význam. Odborné časopisy v Americe a v Evropě uveřejňovaly celé jeho přednášky a také mnohé deníky přinášely celé strany o Teslových pokusech a slavily Teslu jako jednoho z největších geniů, kterého dalo lidstvo světu.

Abychom ukázali, jak psaly o Teslovi a jeho objevech noviny světové úrovně, stačí, abychom uvedli několik odstavců z obšírného článku, uveřejněného v londýnském „Times“ po Teslově přednášce ve Faradayově laboratoři, konané 4. února 1892. Tyto odstavce zní:

„Bylo-li vůbec něco schopno vyvolat nadšení pro elektřinu, učinila tak velmi významná přednáška, kterou konal včera p. Tesla celé dvě hodiny před učenými členy Královské akademie. Jeho krásné pokusy odhalují nejen novou a velmi bohatou oblast pro

vědecká bádání, nýbrž podaly více nebo méně jasný přehled několika všeobecných fyzikálních koncepcí a vyvolaly zvláštní vývoj našich myšlenek a idejí. Práce pana Tesly jsou na oné hranici, kde se světlo, teplota, elektřina, chemická afinita a zbylé druhy energií setkávají a navzájem se mísí. Když člověk přemýšlí o jeho důležitých pokusech, pocítí jako by odpadla stará demarkační čára, a že nemohou býti daleko určité nové a plodné, všeobecné názory, pomocí nichž se můžeme dáti novými výzkumnými cestami; potom se takřka nechtě zeptá: copak jsou to elektrická a dielektrická tělesa, co jsou vodiče a co izolátory? Tesla spojí proud se dvěma elektrickými póly a potom mezi ně vloží destičku z nejlepších dielektrik, jež známe a ona nejen že neztěžuje, ale ani nebrání průchodu proudu, nýbrž jej ještě dokonce podporuje. Ve druhém případě nám ukazuje pokusy, že se jeho proudy nechovají podle žádného pravidla, jež platí pro obyčejné proudy. Zdá se, jako by nebylo dielektrik, jako by nebylo tloušťky ebonitové destičky, jako by nebylo vzduchové vrstvy, kterou by nemohl projiti nebo probiti elektrický proud dostatečné intensity.

Potom následuje významný objev, podle kterého čím více roste elektřina po stránce fyzikální, tím je slabší její účinek na lidský organismus. Řečník stál v elektrostatickém poli, jež bylo tak silné, že by mohlo zapálit žárovku bez drátů, ale nic necítil. Jednou rukou držel konec drátu, z něhož syče sršel fialový proud jisker a v druhé ruce měl žárovku nebo zcela prázdnou skleněnou trubici, a takovým způsobem propouštěl svým tělem proud asi 50.000 voltů. Dokonce prázdná skleněná trubice svítila v jeho ruce vlivem tak silného proudu, z něhož by stačila setina na ukončení jeho života.“

Při této příležitosti přináší také londýnský odborný časopis Engineering, jeden z nejznámějších inženýrských listů, v svém čísle z 5. února 1892 kromě jiného toto:

„Ve středu večer měla Královská akademie jednu z těch schůzek, jimiž se také stala slavnou ... Inženýři se tlačili, aby jej uslyšeli, poněvadž sláva jeho výzkumů se už roznesla a jejich význam byl už znám ... Tesla započal svou přednášku projevem uznání práce profesora Crookse, který jej již jako žáka oduševnil a dal směr jeho práci. Potom přešel přednášející na svoje vlastní výzkumy a ve

vteřině ukázal svým posluchačům nesmírnou vzdálenost, jež jej odděluje od jeho předchůdců.“

Po přednášce ve Philadelphii a St. Louis uveřejnil největší americký list „New York Herald“ v čísle z 23. dubna 1893 obsáhlé vyličení přednášky, doprovázejí je těmito slovy:

„Vědci, kteří nejsou štědrí na pochvaly, nazývají Nikolu Teslu ‚největším žijícím elektrotechnikem‘... Při příležitosti nedávné elektrické slavnosti, jednotlivci vzpomněli jeho jména se zvláštním druhem uctivosti, jako jména člověka, v jehož ruce spočívají kouzelnické síly nad největšími tajemstvími přírody. Lidé, kteří jsou v prvních řadách vědců nejen ve Spojených státech, nýbrž také v Evropě, míní, že neuběhne dlouhá doba, a Tesla nám oznámí takové objevy, jež proti dnešní naší znalosti elektřiny stojí tak, jak stojí telegraf proti poštovnímu vozu.“

Na vrcholu úspěchu a slávy byl Tesla uprostřed roku 1893, kdy byla uspořádána Světová výstava v Chicagu. Při této příležitosti uveřejnil Westinghouseův podnik Teslovy patenty v knize s názvem: „Patenty přenášení elektrické síly, Teslův vícefázový systém“, v níž je vyličen význam Teslových objevů a vynálezů k přenášení elektrické síly a elektrifikace. Tato kniha představuje ve veřejnosti první velkou propagandu pro Teslův vícefázový systém a indukční motor. V tomto ohledu byla však ještě významnější sama výstava. Westinghouse vystavěl na výstavišti velkou elektrickou centrálu, v níž bylo postaveno 12 Teslových dvoufázových generátorů, o celkové síle 6000 kilowattů. Dávaly proud na osvětlování budov, parků, výstavních místností a jiných nesčetných míst, na nichž byly ukázány nejnovější poznatky techniky té doby. Asi 80.000 žárovek a 5000 obloukových lamp bylo instalováno na ohromném výstavišti, kde bylo za necelé dva roky vystavěno celé nové město. Teslovy generátory dodávaly proud pro četné dvoufázové a trojfázové motory, jež sloužily k mechanickým pohonům a v chodu byly také mnohé jednofázové indukční motory, které vystavěl Westinghouseův podnik na základě Teslových patentů.

V jednom zvláštním oddělení vystavoval Westinghouseův podnik Teslovy motory, generátory, transformátory a přístroje na vícefázový proud, jež představovaly nejen nejnovější konstrukce Teslových

strojů, nýbrž také jeho první modely, počínaje rokem 1882. Tímto způsobem je znázorněn historický vývoj Teslova vícefázového systému, který zahrnoval desetileté období od roku 1882 do 1892. V jiném oddělení byly však vystaveny Teslovy vysokofrekvenční generátory a četné přístroje, pomocí nichž Tesla předváděl na přednáškách v Americe a v Evropě různé fenomény, způsobené Teslovými proudy. Světelné efekty, vytvářené vysokofrekvenčními přístroji, učinily na všechny návštěvníky mimořádný dojem. Četné evakuované trubice a žárovky dávaly silné světlo, bez jakéhokoliv spojení se zdrojem proudu, a to tím způsobem, že byly dány do silného elektrického pole, jež bylo vytvořeno pomocí dvou oddělených a izolovaných ploten, mezi nimiž byla vzdálenost 55 metrů. Plotny byly spojeny s Teslovým oscilátorem.

Po celé měsíce psaly časopisy a noviny o výstavě v Chicagu a o Teslových vynálezech se vyjadřovaly jen v superlativech.

Velká uznání, jichž se v té době dostávalo Teslovi, byla naprosto zasloužená. Jeho vícefázový systém představoval už tehdy v oboru elektrotechniky dílo do všech podrobností propracované, jež elektrický průmysl v Americe a v Evropě využíval stále větší měrou, dílem na základě odkoupení Teslových patentů, dílem bez jakýchkoliv oprávnění, počítaje s tím, že odškodnění, jež bude muset platit k vůli porušení Teslových patentů, bude menší než by byly tantiémy za placení licencí. Také Teslových objevů v oboru vysokofrekvenčních oscilací se v té době už mnoho prakticky používalo. Některé podniky v Americe přistoupily k výrobě Teslových přístrojů k lékařským účelům a konaly se přípravy též k jinému využití, poněvadž Teslovy pokusy ukázaly, že se vysokofrekvenčních proudů může použít také k vyrábění ozonu, dusíku, k termickým a metalurgickým účelům a k uskutečnění bezdrátové telegrafie. Současně daly mimořádný podnět k vynalézání nových metod elektrického osvětlení a k studiu povahy elektřiny.

## **TESLOVY PROUDY NEBOLI VYSOKOFREKVENTNÍ OSCILACE**

Abychom mohli pochopit význam Teslových objevů v oboru vysokofrekventních oscilací, musíme se seznámit s jeho prvními stroji a přístroji, jež mu umožnily, aby podnikl takové výzkumy.

Na obrázku 15. je znázorněn první Teslův vysokofrekventní generátor z roku 1889, jímž bylo možno vyráběti střídavý proud přibližně o 10.000 periodách za vteřinu. Nepohyblivá část generátoru se skládá z kroužků z kujného železa se 400 zuby, kolem kterých jsou umístěna vinutí k vyrábění magnetického pole. Každý zub představuje jeden magnetický pól. Vinutí jsou umístěna tak, že se póly střídají. Vedle severního pólu je jižní, potom severní a zase jižní pól atd. Na statoru máme podle toho 200 párů pólů. Induktor generátoru se skládá z litinového kola na vnějším okraji opracovaného tak, že se do žlábků může umístit velké množství tenkého kaleného drátu, který představuje jádro pro vinutí induktoru. Na obrázku je vidět, jak je drát, namotán několika vrstvami (K) a jak jsou vinutí položena nad sebou. Vinutí induktoru jsou spřažena v sérii, a proud, který se v nich vyrábí, odvádí se dvěma izolovanými kroužky (PP) do čtyř obloukových lamp. Jestliže stroj pracuje s 3000 otáček za minutu, vyrábí se ve vinutích induktoru střídavý proud, který velmi rychle mění svůj směr. V době jedné otáčky procházejí části vinutí pod 200 páry pólů a pod každým párem se vyrobí jedna perioda; pod 200 páry pólů dosáhneme plných 200 period, totiž 400 změn směru proudu. Jestliže se induktor otočí kolem svého hřídele 3.000krát za minutu, totiž 50krát za vteřinu, dostaneme střídavý proud o 10.000 periodách za vteřinu. Proud tedy mění za vteřinu 20.000krát svůj směr. S takovým strojem Tesla dosáhl při osvětlování pěkného úspěchu s pomocí obloukových lamp, zatím co Westinghouseův podnik měl velké potíže se střídavým proudem o 133 periodách. Obloukové lampy vydávaly nepříjemný zvuk, který se měnil podle toho, jak se měnila frekvence proudu, poněvadž stroje nebyly schopny udržovat stálou frekvenci o 133 periodách. Zvuk vznikal rychlými změnami zahřívání a chlazení plynové hmoty, ze které se skládal elektrický oblouk.

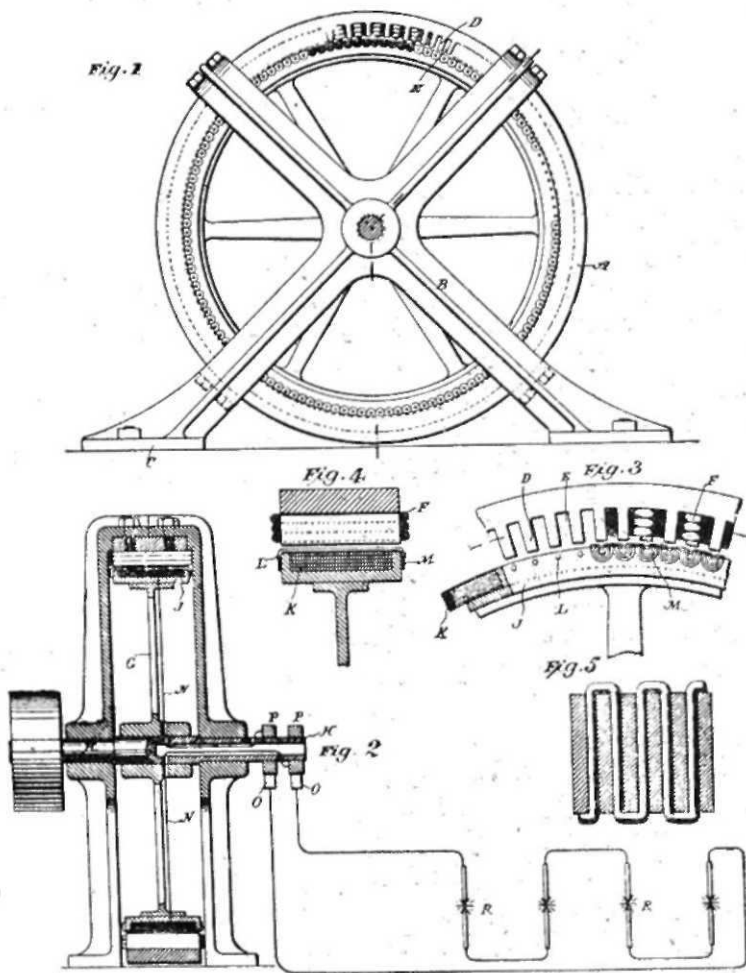


(No Model.)

N. TESLA.  
METHOD OF OPERATING ARC LAMPS.

No. 447,920

Patented Mar. 10, 1891.

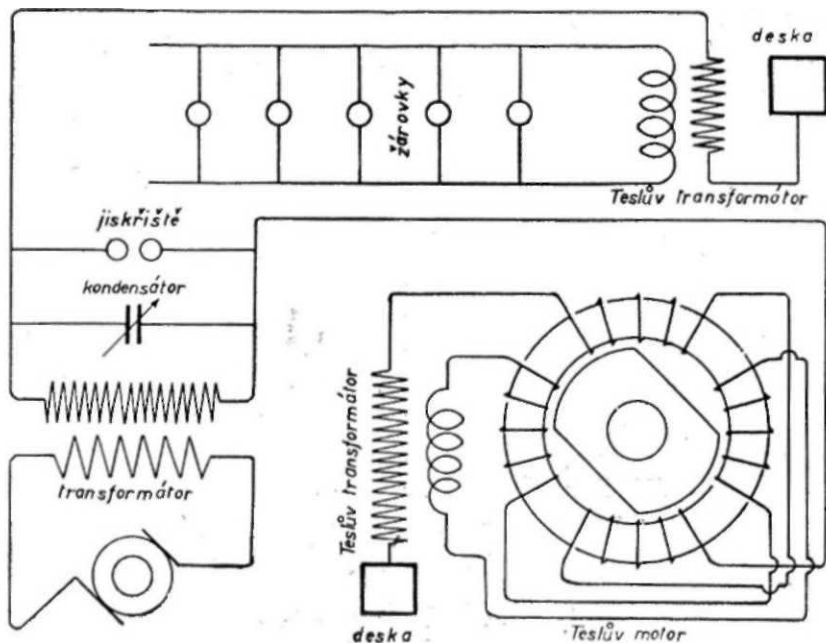


Witnesses:  
*Raphael Netto*  
*M. G. Tracy*

Inventor  
*Nikola Tesla*  
by *Duncan & Page*  
Attorneys

Obr. 15.

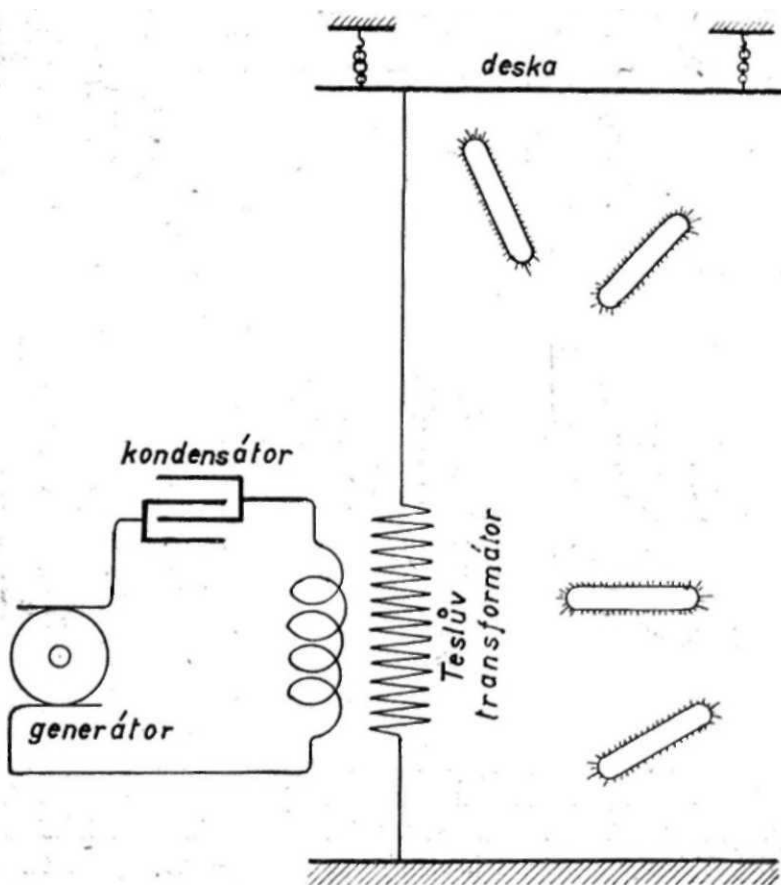
Byly také jiné potíže. Největší byla v tom, že se střídavého proudu nemohlo použít k výrobě malých obloukových lamp. Následkem periodických změn se rovněž nepřetržitě měnil odpor mezi elektrodami, a proto světlo často samo od sebe zhaslo. Z toho důvodu mohly být k praktickým účelům využity jenom velké lampy. Přemýšlením o procesech, které při tom nastávají, došel Tesla k objevu, že by potíže mohly být zdohány použitím proudu, který by svůj směr měnil několik tisícrát za vteřinu. Všechny potíže byly zdohány generátorem, který dával střídavý proud o 10.000 periodách za vteřinu. Tesla pracoval s malými obloukovými lampami a nevznikal žádný zvuk, a osvětlení bylo klidné, nepřetržité, bez jakéhokoliv třepotání.



Obr. 16.

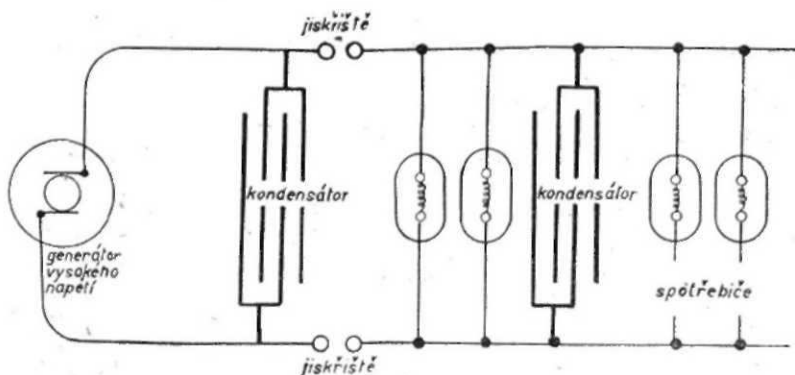
Konaje pokusy s takovým generátorem a používaje přitom indukční cívky a kondenzátorů, došel Tesla k zmíněným již objevům, jež svedly jeho pozornost na fyziologické účinky vysokofrekvenčního proudu, na význam kondenzátoru pro nové výzkumy v tomto směru a na možnost přenášení elektrické energie k osvětlování a motorovému pohonu s pomocí jednoho drátu nebo i bez drátu.

Na obrázku 16. vidíme, jak se může po jednom drátu bez zpětného vedení energie přenášet, a na obrázku 17. je znázorněno uspořádání, jež posloužilo Teslovi k osvětlování vzduchoprázdných trubic bez drátů. V tomto rozdělení je spřažen vysokofrekvenční generátor do serie s kondenzátorem a cívkou, s pomocí které je v sekundární cívce indukčně vyráběn vysokofrekvenční proud o mnohem vyšším napětí. Konce sekundární cívky jsou spojeny z jedné strany se zemí a z druhé strany se svislým drátem (anténou), který je na horním konci vázán k plotně, aby se zvětšil účinek. Takové uspořádání tvoří silné magnetické pole, v němž svítí ve slušné vzdálenosti od cívky trubice a žárovky bez jakéhokoliv dotyku s proudem. S pomocí takového uspořádání vyráběl Tesla na přednáškách elektromagnetické vlny, jež procházely zdmi dvorany, ve které přednášel, takže trubice a žárovky mohly svítit v oddělených místnostech. Známý francouzský vědec Blondel, který se zúčastnil 19. února 1892 Teslovy přednášky v Paříži, sdělil nám při příležitosti Teslovy oslavy roku 1937, že byl udiven, když viděl, jak svítí žárovky a trubice v oddělených místnostech bez jakéhokoliv spojení se zdrojem proudu na vzdálenosti několika desítek metrů tak jasně, že se přitom mohlo v zatměném pokoji čísti. Je to první přenos elektrické energie bez drátů s pomocí Teslova návrhu, který obsahuje sekundární cívku Teslova transformátoru, anténu a uzemnění.



Obr. 17.

Takové možnosti přivedly Teslu k myšlence vystavět generátory pro značně větší počet period. V roce 1890 vystavěl více různých typů vysokofrekvenčních generátorů, jež dávaly 20.000 i více period ve vteřině, to však bylo pro jeho cíle velmi málo. K dosažení vysokofrekvenční oscilace o několika milionech period použil elektrické jiskry, kondenzátoru a generátoru vysokého napětí způsobem, jak jest to znázorněno na obrázku 18.



Obr. 18.

Tato metoda je popsána v patentu 462.418 ze 4. února 1891, ze kterého uvádíme tyto jednotlivosti:

„Používám dynamo vysokého napětí, které má možnost vyrábět jednosměrný nebo střídavý proud. Takové dynamo spráhnu s kondenzátorem nebo vodiči určité kapacity a nahromaděnou elektrickou energii prudce vybívám v jiskřišti nebo jiným způsobem do pracovního proudového okruhu, kde jsou přístroje a nástroje, které využívají takového proudu a podle potřeby i kondenzátory. Taková vybíjení mohou být stejného směru nebo střídavá a přerušená, mohou se opakovati pomaleji nebo rychleji a mohou být kmitavá, velmi značné rychlosti. Proud vysokého napětí a malé síly se mění v pracovním proudovém okruhu s pomocí kondenzátoru v proud nízkého napětí a velké síly. Vyrábění a použití vysokofrekvenčních proudů – a jejich počet může být mnoho milionů za vteřinu – umožňuje kromě jiného tyto velké zisky:

1. Kapacita kondenzátoru se velmi podstatně zmenšuje pro danou sílu.
2. Zvětšuje se účinnost kondenzátoru a jeho tendence zahřívání se zmenšuje.
3. Zvětšuje se rozsah přeměňování proudu.

Tímto způsobem jsem uskutečnil systém nebo metodu přeměňování proudu, která se zřetelně liší od toho, co bylo dosud známo. Moje pokusy ukázaly, že poměr proudu pracovního

proudového okruhu k proudu generátoru je tím větší, čím větší je samoindukce pracovního okruhu. Čím menší je ohmický odpor pracovního okruhu, tím méně jsou utlumeny vlny, tj. tím větší je počet oscilací za jednotku času.“

Jak vidíme, toto uspořádání umožňuje výrobu vysokofrekvenčních proudů nebo oscilací o mnoha milionech period za vteřinu. Hlavní úlohu při tom hraje kondenzátor a jiskřiště, poněvadž nepřetržitě přeměňují proud generátoru vysokého napětí ve velmi rychlé oscilace, jež představují silný vysokofrekvenční proud, upotřebitelný k různým účelům. Fysikální procesy, jež se přitom odehrávají, záleží v tomto: kondenzátor sbírá z generátoru elektrickou energii a vybíjí ji prostřednictvím jiskřiště v okamžiku, kdy na kondenzátoru vznikne nejvyšší napětí; tehdy napětí přemáhá odpor vzduchu mezi kuličkami jiskřiště a nastává kmitavé vybíjení kondenzátoru. Ze záporného pólu kondenzátoru se ženou elektrony jiskřišti ke kladnému pólu. Za velmi krátkou dobu je kondenzátor nabit v opačném smyslu a elektrony se jiskřišti pohybují opačným směrem. Děje se to do té doby, dokud generátor nenasytí kondenzátor novou energií, v kteréžto chvíli začne znovu kmitavé vybíjení kondenzátoru. Rychlost oscilování závisí na kapacitě kondenzátoru a indukční schopnosti pracovního okruhu. U Tesly představuje kondenzátor nejen přístroj, v němž se shromažďuje elektrická energie, jak bylo už před ním známo ve fyzice, nýbrž současně také transformátor energie. Z generátoru přijímá neustále novou energii, mění ji v kmitavou energii a zásobuje pracovní okruh vysokofrekvenčním proudem. Tento objev představuje jeden z nejvýznamnějších objevů v oboru techniky vysokých frekvencí, poněvadž umožnil výrobu velmi rychlých a silných oscilací, jež vznikají ve tvaru vysokofrekvenčního proudu.

Již dříve bylo známo, že se s pomocí kondenzátoru a jiskřiště mohou vyrábět elektrické oscilace. Americký vědec Henry přišel již roku 1829 k objevu, že se vybíjení kondenzátoru s pomocí jiskry odehrává tím způsobem, že se elektřina několikrát pohybuje chvíli jedním, chvíli druhým směrem. Pracoval s velkými elektromagnety, kterými propouštěl galvanický proud. Při zkoušení jejich síly k zvedání břemen zvětšením počtu závitů ve vinutí přetrhl se mu

jednou vodič a vznikla silná jiskra. To jej přimělo k tomu, aby vyzkoušel, jak vznikla jiskra a přivedlo k objevu samoindukce, což znamená pro rozvoj vědy o elektřině velmi významný objev. Zakládá se to na tomto: propustíme-li cívkou střídavý proud, vzniká v ní protielektromotorická síla, jež brání průchodu proudem cívkou. Galvanický nebo obyčejný jednosměrný proud prochází cívkou, aniž je přerušován, ale když proud mění svou sílu, jak jest tomu u střídavého proudu, u kterého roste a klesá jeho síla, máme zcela jiný případ. Tehdy se mění i magnetické pole, jež vyrábí takový proud, a to vyvolává protielektromotorickou sílu a brání průchodu střídavého proudu. Henry dosahoval jiskry též s pomocí leidské láhve a po dlouholetém zkoumání, roku 1842 uveřejnil tuto myšlenku: „Vybití leidské láhve pomocí jiskry se skládá z několikanásobného přenášení, které se nedá měřit fluidy, z jedné strany na druhou. Jevy nás nutí, abychom uznali, že po hlavním vybití v jednom směru následuje několik odrazů v obou směrech, jež stále slábnou, dokud se znovu nevytvoří rovnováha.“

Tomuto významnému Henryově objevu nevěnoval skoro nikdo pozornost několik desetiletí. Důvod byl v tom, že se leidská láhev (kondenzátor) jiskrou velmi rychle vybíjí. Již po několika oscilacích se spotřebuje její energie v jiskřišti a vodičích v podobě tepla a oscilace náhle pomíjejí. Jejich účinky nemají vůbec praktického významu. Teslův velký objev spočíval v tom, že stále znovu doplňoval vybitou energii kondenzátoru a takovým způsobem vytvořil nepřetržité oscilace, jež se mohly prakticky využít.

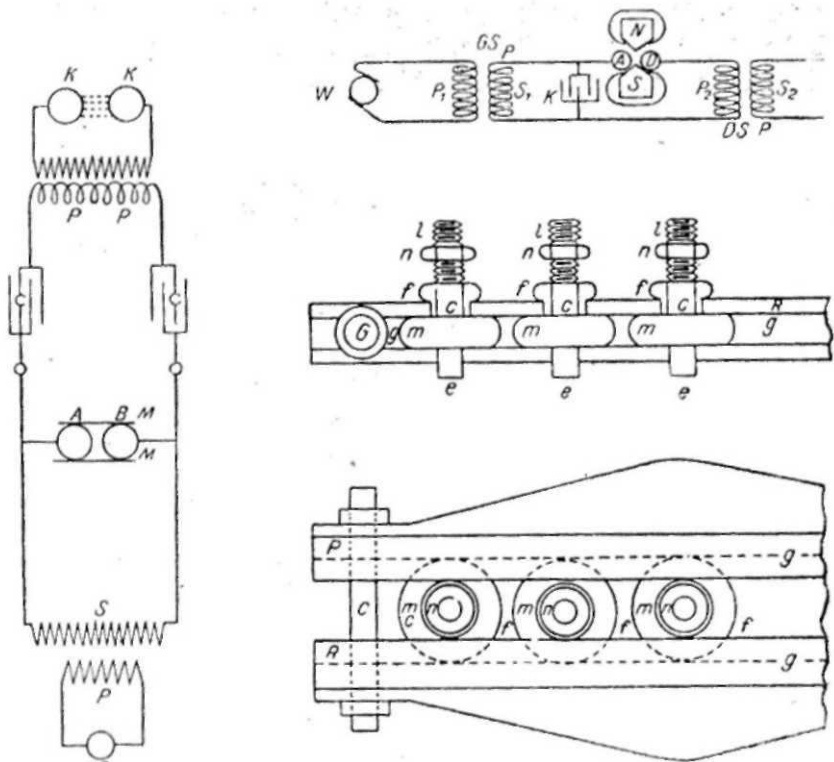
Vztah mezi Teslovým a Henryovým objevem můžeme charakterisovat významným historickým srovnáním. Galvani uveřejnil roku 1790 pokusy s preparovanými žabími stehýnkami, jež dokazovaly, že svaly sebou škubou, jestliže se pověsí měděným drátem na železný plot tak, aby se ho dotýkaly. Volta došel zatím studiem tohoto zjevu k objevu, že dva různé kovy mohou dotykem vyrábět proud. Aby dosáhl většího množství elektrické energie, poskládal na sebe roku 1799 celou řadu zinkových a měděných destiček a vložil mezi ně vlhkou tkaninu. Tímto způsobem dosáhl mezi první a poslední destičkou značné elektrické síly, jež tvoří proud, spojíme-li destičky měděným vodičem. Tento takzvaný

Voltův sloup posloužil fysikům v laboratoři k výrobě galvanického proudu. Objevem galvanického proudu se stalo Voltovo jméno slavným ve vědě. Objevem vysokofrekventního proudu se stalo Teslovo jméno slavným, zvláště když se roku 1891 dověděl vědecký svět, co všechno se s ním může vykonat.

Proud, vyrobený způsobem, jak ukazuje obraz 18., představuje vysokofrekvenční proud nízkého napětí. Teslu, který pracoval s vysokým napětím, hned napadlo, aby se pokusil transformovat proud do vysokého napětí. To bylo příčinou geniálního vynálezu Teslova transformátoru bez železného jádra, který představuje ve vysokých frekvencích a v radiotechnice základní vynález, na kterém je založeno vše, co po něm následovalo. Tento vynález ochránil Tesla 25. dubna 1891 patentem. 454.622.

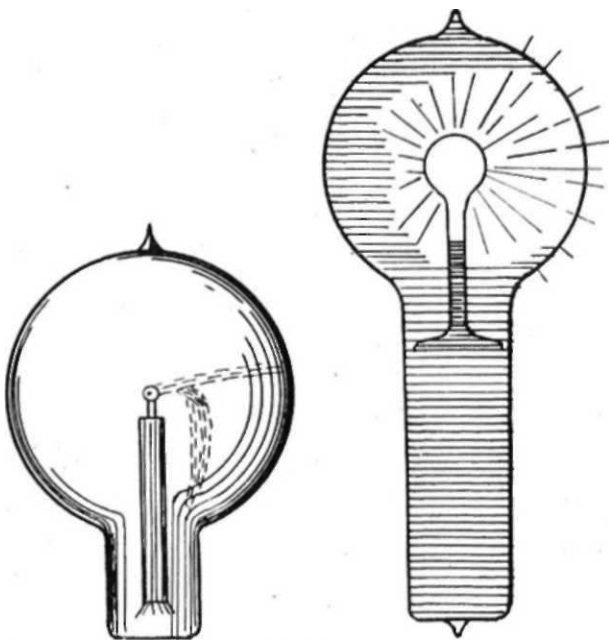
Kombinací generátoru na vysoké napětí, kondenzátoru, jiskřiště a Teslova transformátoru je umožněno tvoření všech těch jevů, které Tesla předváděl na svých vědeckých přednáškách. Na obrázku 19. vidíme toto uspořádání a kromě něho také přístroje, které Teslovi posloužily k rychlému zhášení jiskry v jiskřištích. Těchto přístrojů je třeba k tomu, aby se v sekundární cívice Teslova transformátoru mohly vyrábět oscilace, jaké si přejeme. Zkoumaje fyzikální jevy, jež při tom vznikají, Tesla zjistil, že oscilace primárního okruhu zeslabuje oscilace sekundárního okruhu a že dosáhneme nejlepších výsledků, když se energie z primárního okruhu ihned přenesou do sekundárního a zamezí jakoukoliv oscilaci primárního okruhu. Aby přerušil oscilace primárního okruhu, objevil Tesla, že jest třeba okamžitě uhasit jiskru. Na obrázku vidíme několik okrouhlých destiček, mezi kterými vznikají velmi drobné jiskry. Čím je větší počet destiček, mezi kterými jiskry vznikají, tím rychleji se hasí. Na obrázku vidíme také magnet (N S), kterého Tesla právě tak dobře použil k rychlému zhášení jiskry. Kromě toho vynalezl Tesla celou řadu přístrojů, které mu posloužily k téměř účelu. Patří sem jeho točivá jiskřiště, vzduchoprázdňe trubice a jiné vynálezy, na nichž je založena technika vysokých frekvencí. Všech těchto vynálezů se dlouho používalo v radiotechnice. V literatuře se o nich mluví jako o významných vynálezech Marconiho, Poulsena a Wiena atd.





Obr. 19.

S pomocí oscilátoru na vysoké napětí, schematicky znázorněného na obrázku 19., Tesla uskutečnil osvětlení se speciálními lampami a vzduchoprázdnými trubicemi bez elektrod, což se osvědčilo jako dvacetkrát hospodárnější než Edisonovo. Při této příležitosti dospěl k fenomenům, které nás opravňují prohlásit Teslu předchůdcem Deforesta, Roentgena a jiných, kteří vynalezli elektronovou lampu, X paprsky a elektronový drobnohled.



Obr. 20.

Na obrázku 20. vidíme Teslovu žárovku, z níž je z velké části vyčerpán vzduch, jak tvoří proud světla v podobě štětce. Tento proud se vytvoří, jakmile se žárovka spojí s jedním pólem Teslova transformátoru na vysoké napětí. „Jestliže se proud“ – praví Tesla – „podobá proudu znázorněnému na obrázku 20., stává se ve značné míře citlivým na všechny elektrické a magnetické vlivy. Zavěsíme-li žárovku tak, aby visela na jednom drátě a vzdálíme od ní všechny předměty, proud se odchýlí na druhou stranu, jakmile se pozorovatel přiblíží k žárovce a bude se otáčet stejnou rychlostí na opačnou stranu, kterou se pohybuje pozorovatel kolem žárovky. Malý magnet, jehož póly jsou od sebe vzdáleny dva centimetry, působí znatelně na proud i na vzdálenost dvou metrů a zpomaluje nebo zrychluje jeho otáčení podle polohy, ve které je vzhledem k proudu ... Podle mého názoru může takový proud posloužit jako mimořádný prostředek ke zkoumání povahy sil, které působí v elektrickém nebo magnetickém

poli. Seběmenší změna v prostoru se může takovým proudem změřit. Představuje jakýsi druh světelného paprsku bez tření a setrvačnosti.

Věřím, že se může prakticky využít v telegrafii. Takovým proudem by bylo možné posílat depeše na příklad přes oceán rychlostí, kterou si přejeme, poněvadž jeho citlivost může být tak značná, že na něj můžeme působit i nejmenšími změnami. Kdybychom vytvořili intenzivnější a tenší proud, mohli bychom lehce fotografovat každou jeho odchylku“.

Tento proud představuje vlastně proud elektronů, na něž působí magnetické i elektrické pole, protože jsou elektrony částice, které mají elektrické vlastnosti. Slouží nám v elektronových lampách k různým účelům, poněvadž jsou mimořádně citlivé i na nejslabší elektrické vlivy. K jejich tvoření používáme rozžhavené katody a velmi vysokého vakua, a tentýž případ je též u Teslovy žárovky. U ní také malá kulička u žárovky vlivem účinku vysokofrekvenčního proudu o vysokém napětí lehce vysílá proud elektronů, jelikož je ze žárovky z velké části vyčerpán vzduch. Takových vzduchoprázdných trubic používal Tesla také velmi úspěšně k tvoření vysokofrekvenčních oscilací.

Při práci se silně vzduchoprázdnými trubicemi, u nichž byla uprostřed elektroda v podobě kuličky z materiálu, který odolává silnému rozžhavení, Tesla objevil, že se atomy a molekuly oddělují od elektrody a s velkou energií bombardují sklo žárovky. Odehrává se to na různých místech elektrody, ale pouhým okem to nemůžeme pozorovat, poněvadž se našemu oku žárovka zdá celá stejně světlá. „Zjevují se na ní“ – praví Tesla – „neustále se měnící body, což se může zřetelně ukázat tímto způsobem: vyčerpáme-li vzduch ze žárovky do té míry, že ani za velmi vysokého napětí nemůže probíhat vybíjení, tj. žádné světelné vybíjení, poněvadž v každém případě existuje pravděpodobně slabé neviditelné vybíjení, a když potom opatrně zvětšíme postupně napětí a primární proud jenom na okamžik vypneme, zpozorujeme na skle v určitém okamžiku dva, tři nebo více fosforeskujících bodů. Tato místa na skle jsou silněji bombardována než jiná, čehož příčinou je nerovnoměrné rozdělení elektrické hustoty elektrody a to může být ovšem způsobeno též silnější nepravidelností na elektrodě. Světlé body mění neustále svou

polohu, což můžeme velmi dobře pozorovat, zvláště upravíme-li pokus tak, že se vyskytuje velmi malý počet světlých bodů, a to dokazuje, že se tvar elektrody velmi rychle mění“.

Brihe a Johanson zjistili teprve asi za 40 let s pomocí elektronového paprsku, jak se mění stav nepřímo zahřívané katody v elektronce a z této jejich práce se vyvinul elektronový mikroskop. První základ k tomuto vývoji vidíme v tomto Teslově pokusu, poněvadž nám ukazuje, jak se může s pomocí fosforescentních bodů pozorovat, co se děje v zahřáté elektrodě.

Na jiném místě praví Tesla: „Měníme-li velmi rychle napětí nějakého tělesa, otřese se jeho struktura. Je-li napětí velmi vysoké a počet oscilací za vteřinu poměrně malý, např. 20.000, může být účinek na strukturu tělesa velmi značný. Uvědomme si např., že se kousíček rubínu neustálým přiváděním energie roztaví v malou kapku. Jakmile se přemění v kapku, bude ze sebe vysílat viditelné a neviditelné vlny, jež jsou navzájem v určitém poměru, takže se kapka bude jevit v určité světlosti. Zmenšíme-li neustálé přivádění energie na velmi malou míru a nyní přivádíme energii, která roste a klesá podle určitého zákona, kapka, která se nyní zjeví, bude vysílat tři druhy vln, jedny viditelné a dva druhy neviditelných, jež se skládají z tmavých vln různé délky a z vln o zcela přesných vlastnostech.“

Když Roentgen uveřejnil svůj objev, Tesla hned zjistil, že jeho snímky s pomocí vln „s přesně určenými vlastnostmi“ z roku 1892 byly vlastně provedeny s pomocí Roentgenových paprsků. Jeho vlny „přesně určených vlastností“ nebyly podle toho nic jiného než Roentgenový paprsky. Tesla prováděl s těmito paprsky fotografování roku 1892, přerušil však taková bádání, protože byl tehdy zaměstnán jinými pracemi. Teprve začátkem roku 1895 přistoupil opět k těmto bádáním, ale požár v laboratoři jej přinutil k jejich přerušení.

V době Světové výstavy v Chicagu 19. srpna 1893 Tesla vykonal před Kongresem elektrotechniků přednášku, na které předvedl svůj nejnovější vynález: mechanický a elektrický oscilátor. K pohonu oscilátoru použil komprimovaného vzduchu s velmi vysokým tlakem 160 atmosfér. Mechanický i elektrický oscilátor byly umístěny na společném hřídeli, který konal velmi rychlé, ale konstantní oscilace, takže získal proud s konstantní periodou. Tento oscilátor pracoval

také s parou o vysokém tlaku a posloužil v Teslově laboratoři k osvětlení bez jakéhokoliv blikání, k pohonu elektrických hodin, jež ukazovaly velmi přesný čas a bylo předpokládáno, že se upotřebí k několikanásobné telegrafii a telefonii. Známy americký vynálezce Gray, který v téže době jako Bell vynalezl telefon, projevil zájem o použití Teslova oscilátoru v oboru několikanásobné telegrafie a telefonie a dosáhl v tomto směru značných výsledků.

## ***léta zklamání a boje***

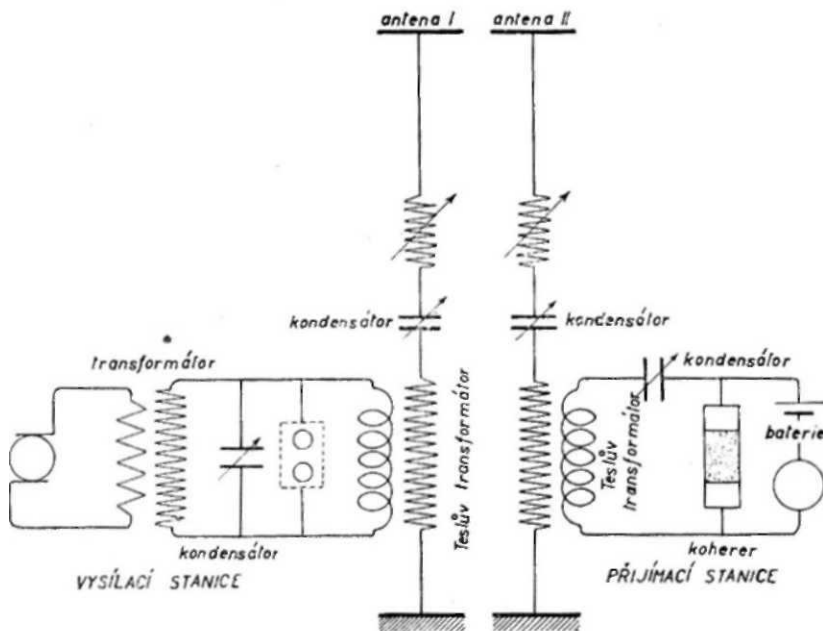
Po návratu z Chicaga pokračoval Tesla v započatých pracích a přistoupil k výstavbě vysílací radiostanice, s kterou roku 1894 konal nesčetné pokusy. Mnoho času věnoval sestrojení automatů, poháněných mechanismy, řízenými radiostanicí. Hlavní problém byl uskutečnění resonance. Tesla vytvořil četné proudové Okruhy, které přesně odpovídaly určené délce vln radiostanice. Seběmenší změna délky vln byla znatelná na proudových okruzích, poněvadž jí vyhovovaly jenom ty, jež byly přizpůsobeny téže délce vln. Tento pohyb byl důležitý jak pro pohyb částí automatu, tak i pro bezdrátovou telegrafii, poněvadž bylo třeba vytvořit vysílací a přijímací přístroje, jež by mezi sebou korespondovaly jenom když mají přesně stejnou frekvenci. Tesla postavil na různých místech New Yorku své přijímače a přenášel signály bez drátů z laboratoře do nejbzdálenějších míst na předměstí. Když úspěšně zakončil tyto pokusy, započal s výstavbou větší stanice, z které by přenášel zprávy na mnohem větší vzdálenosti. Měl v úmyslu umístit přijímací přístroje na lodi, která by mohla přijímat signály na mořské hladině, aby se mohlo přesně zjistit kolik energie je třeba vynaložit k překonávání určité vzdálenosti. V době přípravy a stavby radiostanice vypukl však požár v laboratoři, který zničil nejen všechny přístroje, nýbrž také všechno, co mělo historický a osobní význam.

Tento požár byl pro Teslu velkou ztrátou a nenahraditelnou škodou. Rázem přestaly mnohé započaté výzkumy. Podle jeho prohlášení, jež jsme již uvedli, Tesla pracoval v několika různých

směrech: na použití oscilátoru pro několikanásobnou telegrafii a telefonii; připravoval pokusy k uskutečnění nových metod hospodárného elektrického osvětlení; pracoval na výzkumech v oboru bezdrátové telegrafie a telemechaniky a zkoumal povahu elektřiny. Bylo to nyní všechno přerušeno a vyhlídky k pokračování v práci neukazovaly jasné perspektivy.

Z časopisů z té doby vidíme, jak mnoho se Tesla zabýval problémy radiotechniky. Známý vydavatel časopisu „The World“, Brisben, praví v článku z 22. července 1894, že navštívil Teslu v jeho laboratoři, kde měl možnost vidět v chodu Teslovu radiostanici. Tesla byl v rozhovoru s ním velmi nadšen a prohlásil, že s pomocí velké stanice bude mít možnost posílat bez drátů zprávy přes oceán, takže bude moci býti navázán radiotelegrafický styk mezi nejbzdálenějšími kraji na zemi.

Pokusy v oboru radiotechniky jsou konány Teslovými oscilátory a jeho základního návrhu radiotechniky, který vidíme na obrázku 21. V přijímací i ve vysílací stanici má anténu, Teslův transformátor a uzemnění. Tento základní návrh radiotechniky uveřejnil Tesla vcelku, jak jsme se už zmínili, po prvé na přednášce před Franklinovým institutem ve Philadelphii 24. února 1893. Toto uspořádání mu posloužilo u všech jeho pokusů a jak dalece byl již v té době znám, dokazují slova ruského vynálezce Popova, která jsme již dříve uvedli.



Obr. 21.

Z tohoto návrhu vidíme: ve vysílací i v přijímací stanici máme Teslův transformátor bez železného jádra, spojení sekundárních vinutí s anténou a se zemí ve vysílací stanici a odpovídající spojení primárních vinutí s anténou a se zemí v přijímací stanici. Primární i sekundární proudové okruhy jsou opatřeny kondenzátory o proměnlivé kapacitě a vinutími o proměnlivé indukčnosti. Kondenzátory jsou provedeny ve tvaru pohyblivých kondenzátorů olejových podle Teslova patentu 464.667 z 1. srpna 1891. Tesla použil oleje jako dielektrika pro kondenzátor, poněvadž zjistil, že obvyčejné kondenzátory za vysokých napětí mění následkem zahřívání kapacitu, pročež se mění též frekvence proudových okruhů. Aby mohl udržet určitou frekvenci, bylo třeba upravit kondenzátor, aby měl stálou a neměnitelnou kapacitu, nebo měniti indukčnost cívek. Použitím převařeného oleje dosáhl Tesla výborné izolace a odvádění teploty. V patentech praví kromě jiného toto:

„Pokusy jsem zjistil, že izolátory, jako sklo, ebonit atd. nejsou tak vhodné pro přístroje vysokých frekvencí a napětí, na rozdíl od těch, které mají velkou isolační schopnost, ale menší induktivní kapacitu. Použitím oleje jako dielektrika jsem získal kondenzátory spolehlivé při práci a s velkým účinkem ... Kromě toho reguluji jejich kapacitu jednoduchou změnou vzdálenosti ploten.“

Takovými kondenzátory byla umožněna dokonalá resonance mezi proudovými okruhy vysílací a přijímací radiostanice. Podle Teslových slov umožňuje resonance, že se přirozená frekvence každého proudového okruhu přizpůsobí tak, aby byla stejná jako je frekvence oscilátoru a to jest jedna z nejpodstatnějších podmínek, aby se signály přenesly silnými oscilátory na největší vzdálenosti na zemi, bez ohledu na její zakřivení a jiné překážky. Signály se vysílají spínačem, zapojeným k střednímu okruhu vysílací stanice a přijímají se citlivými přístroji, které Tesla propracoval v té době. Zmíňme se jenom o jeho rotačním kohereru a elektronce, u které citlivý proud elektronů reaguje i na nejmenší elektromagnetické změny.

Na obrázku vidíme, že Tesla použil ve svém základním návrhu radiotechniky vynálezů, které jsou také dnes základními prvky radiotechniky. Jsou to:

1. Oscilátor pro vysoké frekvence, který představuje zdroj energie, Teslův transformátor a rezonující proudové okruhy.
2. Systém antena-země ve vysílací i v přijímací stanici k vysílání a přijímání elektromagnetických vln.
3. Uskutečnění resonance mezi proudovými okruhy vysílací a přijímací stanice použitím kondenzátoru o proměnlivé kapacitě a vinutí o proměnlivé indukčnosti.
4. Umístění citlivých přístrojů ke zjištění elektromagnetických vln do sekundárního okruhu přijímače.

Zničení Teslovy laboratoře znamenalo již s ohledem na takové výzkumy ohromnou ztrátu pro lidstvo. Nesčetná tisková prohlášení prvních vědců Ameriky a Evropy dokazují, že odborné kruhy té doby považovaly zničení laboratoře za opravdu velkou ztrátu pro vědu a lidstvo. Zmíníme se jenom o jednom z nich. Charles L. Dene napsal v listu „Sun“ 20. března 1895: „Zkáza Teslovy laboratoře znamená pro celý svět neštěstí. Není přehnané, řekneme-li, že dnes nemáme



významnějšího člověka pro lidstvo, než je tento mladý muž.“ Taková prohlášení dala Teslovi morální podporu, aby se chopil zařizování nové laboratoře. Z příjmů ze svých patentů sebral tolik, že mohl zakoupiti potřebné místnosti v New Yorku ve 46 East Houston Street, bylo však ještě třeba prostředků k opatření četných drahých přístrojů, potřebných pro výzkumy. V tom mu pomohli někteří přátelé, kteří projevovali zájem o velkou hydrocentrálu na vodopádech Niagary. Tak mu Eduard Adams dal k dispozici 40.000 dolarů a jeho příkladu následovali též jiní Teslovi přátelé s menšími obnosy.

Adams se zvláště zajímal o Teslovy projekty bezdrátového přenášení zpráv a nabídl mu, že jej uvede do styku s Morganem, aby mohl hned přistoupit k výstavbě velké radiostanice k obchodním účelům. Tesla zamítl tuto nabídku. Nechtěl se vázat s finančními koncerny, ani pracovat na průmyslovém využití svých vynálezů. Navrhl Adamsovi, aby vyčkal, až se vystaví nová pokusná radiostanice a obdrží spolehlivé experimentální údaje, na základě kterých by mohly být přihlášeny patenty v oboru radiotechniky. Morganův koncern by je mohl odkoupiti a předati elektrickým podnikům k použití. To dalo Teslovi podnět k tomu, aby přistoupil vší silou k výstavbě nové laboratoře a k pokusné radiostanici většího rozsahu.

Otřes, který byl vyvolán ztrátou laboratoře, byl pro Teslu velký. Bylo třeba dosti času k ovládnutí sebe a svých citů a k zapomenutí všeho, co se přihodilo. Jeho neobyčejně citlivá povaha mu dlouhou dobu nedovolovala, aby zapomněl zvláště na ztrátu svých nejmilejších věcí, jež byly ve spojitosti s jeho dřívějšími pracemi. Četné poznámky, články, modely a drahocenná korespondence byly zničeny a to silně působilo na Teslu.

Teprve až byla v provozu nová laboratoř a koncem roku 1896 dána do chodu radiostanice, pozvolna jej opouštěly dřívější vzpomínky. Velké dílo bylo nyní uskutečněno. Problém bezdrátové telegrafie byl ve všech základních principech experimentálně vyřešen a byla prokázána možnost bezdrátové telekomunikace na největší vzdálenosti.

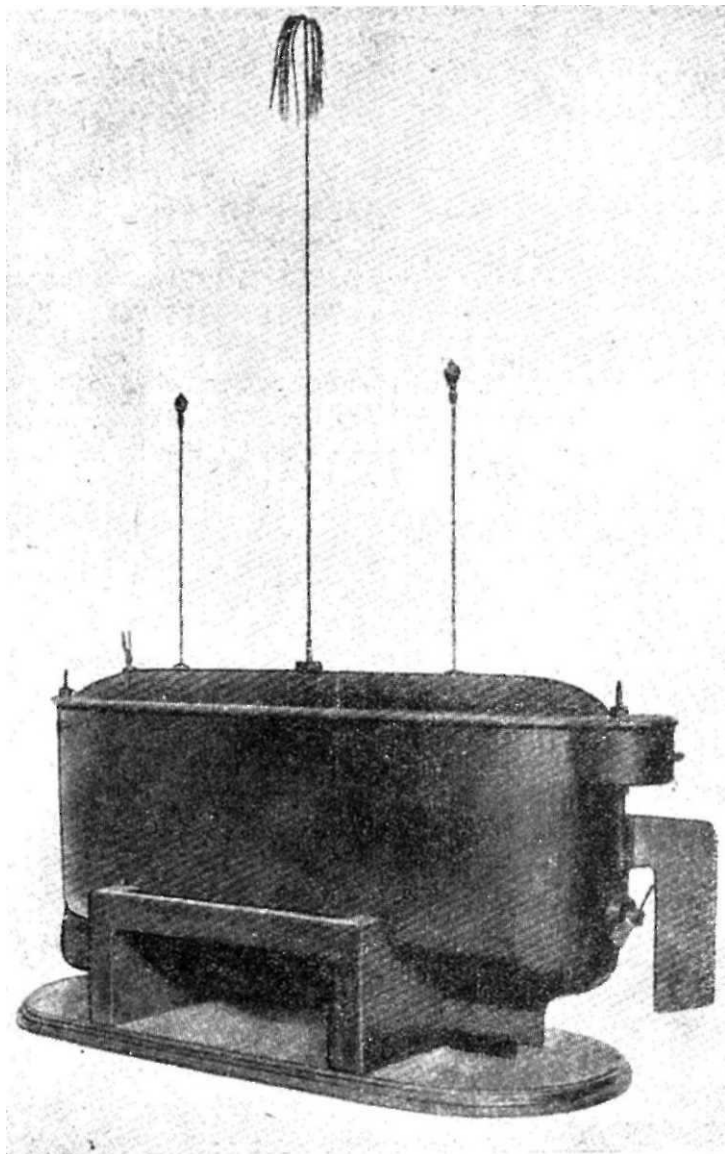
Zpráva časopisu „Electrical Review“ z 9. července 1897, kterou jsme uvedli, a mnohé jiné zprávy časopisů té doby jsou toho nejlepším důkazem. Další důkazy máme v základních Teslových patentech 568.178 z 20. června 1896 a 645.576/649.621 z 2. září 1897.

Již tyto patenty dávaly Teslovi možnost k uskutečnění velkého díla na základě průmyslovém, hnal se však dále. Před očima se mu vznášely myšlenky, aby zdokonalil své vynálezy pro telemechaniku a dokonce také pro přenášení elektrické energie bez drátů k osvětlení a pohonu motorů. Tento poslední plán jej však přivedl k roztržce s majiteli jeho patentů, kteří projevíli zájem o využití vícefázového systému k výrobě a přenosu elektrické síly. Byli si vědomi Teslových schopností a měli obavy, že jeho projekty přenášení síly bez drátů poškodí, začali tedy bojovat proti Teslovi. To se dobře hodilo mnohým Teslovým protivníkům, a tak je organisován tajně i veřejně boj proti jeho „fantastickým idejím“, které již tajně využívali Marconi a Braun ve „svých systémech“.

Problémy telemechaniky znamenaly pro Teslu velmi důležitý obor výzkumu v oblasti radiotechniky. Konstrukce lodi, která se ve velké vzdálenosti pohybovala účinkem elektromagnetických vln z Teslovy radiostanice, ubírala Teslovi mnoho času. Více než dva roky pracoval, než uskutečnil toto velké dílo. Na obr. 22. vidíme první Teslovu loď a na obr. 22a tuto loď s radiostanicí na pobřeží. Žárovky jsou umístěny na lodi proto, aby se v noci mohl pozorovat její pohyb.

Také toto dílo způsobilo Teslovi nepříjemná překvapení, když se přesvědčil, že úřední kruhy nemají zájmu s ním spolupracovat na využití těchto vynálezů. Intriky a podzemní akce se postaraly o to, aby je americké námořnictvo nepřijalo.

Přesto však Tesla nezoufal. Jeho bojovná povaha přemáhala všechny potíže. Čím větší byly, tím byl Tesla houževnatější a inventivnější. Během roku 1897/8 přihlásil asi 20 patentů. Vztahovaly se k vynálezům pro bezdrátovou telegrafii a jiné účely a bylo třeba je vynalézt, uskutečnit a vyzkoušet. Tyto patenty mu přinesly nové hmotné prostředky, jež mu umožnily vystavět v Coloradu velkou vysílací a přijímací radiostanici, kterými uskutečnil



*Obr. 22.*

v polovině roku 1899 nejen přenášení zpráv na tisíc i více kilometrů, nýbrž také přenášení síly k osvětlování a pohonu motoru na vzdálenost 30 kilometru, použitím vysokých napětí několika milionů voltů a četnými vynálezy zcela nového principu.

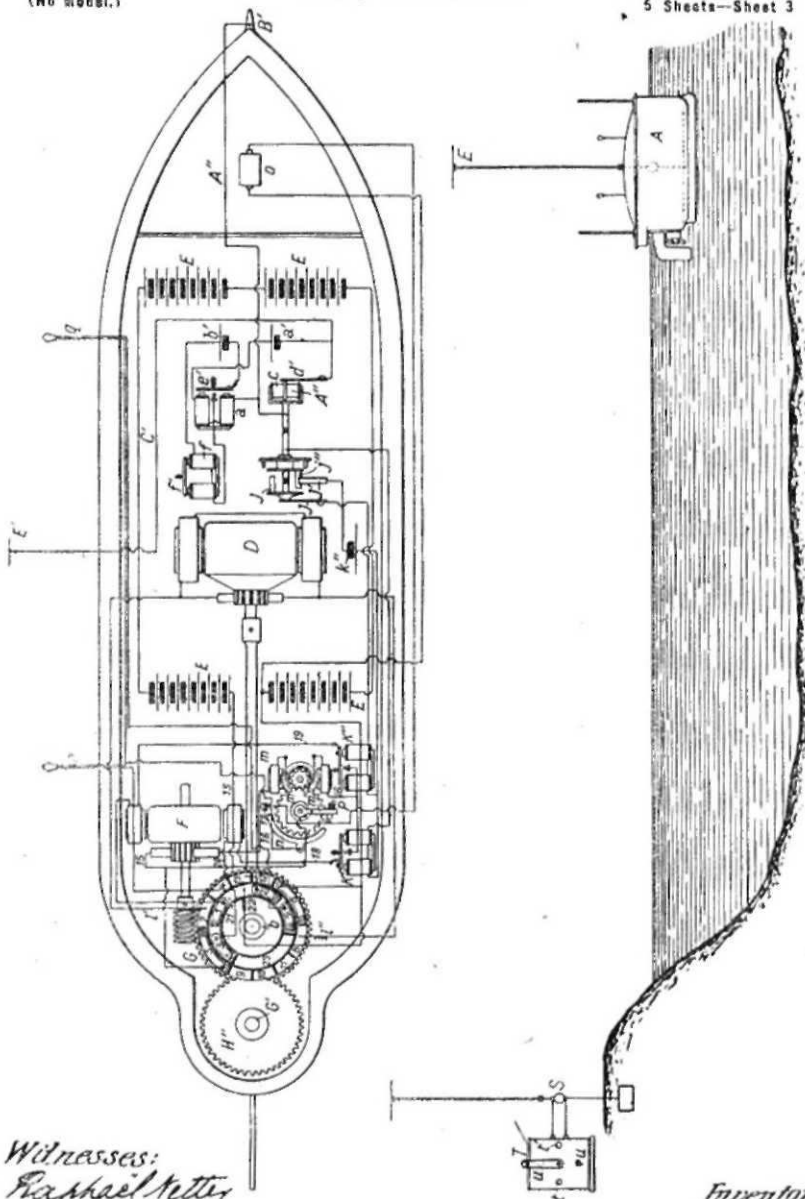
N TESLA.

METHOD OF AND APPARATUS FOR CONTROLLING MECHANISM OF MOVING VESSELS OR VEHICLES

(Application filed July 1, 1898.)

(No Model.)

5 Sheets—Sheet 3



Witnesses:  
*Raphael Netter*  
*George Schuff*

Obr. 22 a.

Inventor  
*Nikola Tesla*

## *Teslova radiostanice v Coloradu*

Tesla zahájil přípravy ke stavbě velké radiostanice v Coloradu již roku 1897. Pro velké síly, s kterými zamýšlel konati pokusy, bylo třeba postavit velké stroje a četné instrumenty a přístroje. Pro pokusy s dlouhými vlnami postavil několik silných generátorů o 35.000 period a pro vyšší frekvence připravil oscilátory s rotačními přerušovači, které umožňovaly přerušování proudu až 10.000krát za vteřinu pro sílu 200 kilowattů. Jeden rotační přerušovač, kterým je proud rtuti přerušován stotisíckrát za vteřinu, pracoval silou 50 kilowattů. Tento přerušovač dával vysokofrekvenční energii o 100.000 period resonančním proudovým okruhům a posloužil k výzkumům v oboru bezdrátové telefonie.

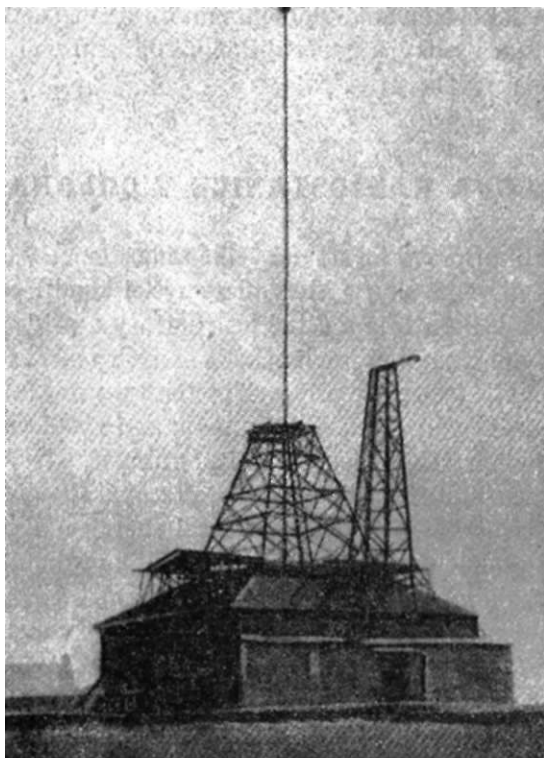
S takovými přístroji přistoupil Tesla začátkem roku 1899 k výstavbě radiostanice s anténou 70 metrů. Na obr. 23. vidíme vysílací a na obr. 24. přijímací stanici v Coloradu. Vzdálenost mezi nimi byla tisíc kilometrů.

Na obr. 25. jsou znázorněny přístroje vysílací stanice. Vidíme na něm sedm velkých olejových kondenzátorů s velkou cívkou o průměru 5\*5 metrů, s rotačním přerušovačem a jinými přístroji.

Tesla pracoval v této stanici nepřetržitě více než rok a výsledkem této práce jsou četné patenty a jiná sdělení té doby. Dosažené výsledky nemohly býti v tu dobu zcela pochopeny, byly však postupně po několik desetiletí používány ve všech známých radiosystémech.

Již dříve jsme uvedli, že Tesla uveřejnil na základě pokusů v Coloradu plán, co všechno by poskytla lidstvu velká radiostanice. Zmínili jsme se, že měla posloužit k přenášení hovorů a hudebních reprodukcí, což je kapitální vynález, na kterém byla založena teprve o 20 let později radiodifuse. Zmínili jsme se také o řízení lodí bez kompasu a o zjišťování polohy, vzdálenosti a rychlosti lodí, a to znamená první principy radaru. Mluvili jsme také o přenášení spisů a jiných psaných dokladů, což znamená přenos obrazů na dálku bez drátů.

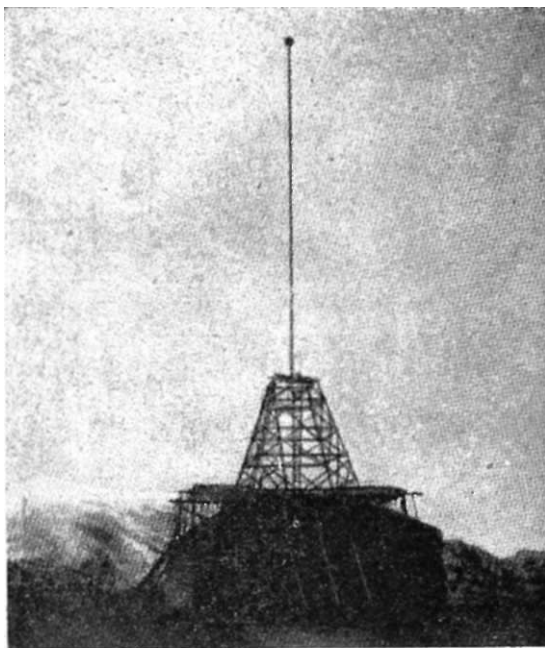
To vše je dnes uskutečněno, ale v tu dobu to bylo tak nesrozumitelné, že to sám Tesla přiznal v několika prohlášeních.



*Obr. 23.*

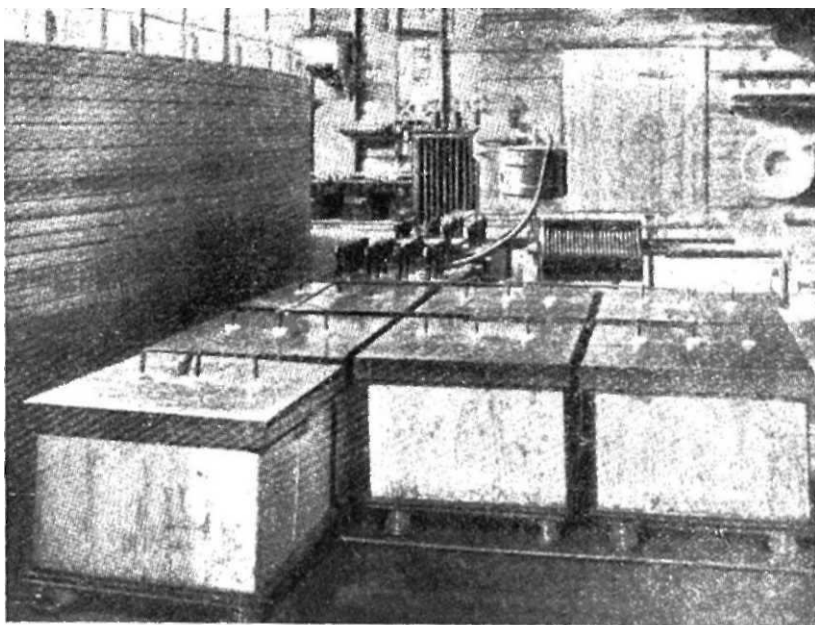
V jeho článku v „Century Magazine“ z června 1900 nacházíme o tom tato charakteristická slova:

„Uznávám, že tyto výsledky, které jsou pro mne tak prosté a přesné, poněvadž jsem se jimi delší dobu zabýval, budou se mnohým zdáti daleko od možnosti praktického použití. Taková rezervovanost, ba dokonce oposice znamená pro lidský pokrok prospěšný a nutný zjev, právě tak jako entusiasm a rychlé nadšení. Jest to právě tak jako s hmotou. Nejdříve klade odpor, když je však v pohybu, zvětšuje energii. Lidé zabývající se vědou, nemilují přímý výsledek. Neočekávají, že jejich ideje budou snadno přijaty. Jejich dílo je určeno pro budoucnost, tak jako dílo rozsevače. Jejich povinností je položit základy těm, kteří mají přijít a ukázat jim cestu ...“



*Obr. 24.*

Jest zbytečné dokazovat, že můžeme takovými přístroji uskutečnit bezdrátové telekomunikace do každého koutu zeměkoule; pouze jeden objev, kterého jsem dosáhl během svých pokusů, byl pro mne naprostým důkazem. Lidově vysvětleno to znamená toto: když slyšíme ozvěnu, víme, že zvuk dospěl k nějaké zdi nebo nějakému předmětu, od kterého se odrazil. Právě tak se odrážejí také elektrické vlny a mohou tvořit stojaté vlnění. Jsou to vlny s pevnými uzly. Místo zvukových vln jsem vysílal elektrické oscilace do vzdálených koutů země a země odpověděla. Obdržel jsem stojaté elektrické vlny, z dálky odrážené.



*Obr. 25.*

Stojaté vlny v zemi znamenají více než bezdrátová telegrafie na největší vzdálenost. Umožňují dalekosáhlé výsledky, takže na základě tohoto vývoje mohu předpokládat, že za krátkou dobu bude přenášen největší počet telegrafických zpráv oceánem bez kabelů. Pro krátké vzdálenosti potřebujeme bezdrátové telefony. Čím je větší vzdálenost, tím racionálnější jsou komunikace bez drátů. Kabel není jenom, drahý instrument, který se lehce kazí, nýbrž je omezen vzhledem k rychlosti přenosu zpráv následkem svých elektrických vlastností, které se nemohou oddělit od jeho konstrukce. Pečlivě konstruovaná stanice pro bezdrátové komunikace by měla několikanásobnou kapacitu kabelů a byla by levnější. Podle mého mínění bude v krátké době vyřazena z provozu kabelová komunikace, poněvadž telegrafování bez drátu není podle mých nových metod pouze rychlejší a levnější, nýbrž je mnohem jistější. Nové prostředky, které jsem vynalezl, umožní tajnou službu při přenosu zpráv.



Tyto účinky jsem pozoroval ve svých pokusech pouze na omezenou vzdálenost okolo 600 mil; poněvadž však neexistují meze pro sílu oscilací, jsem přesvědčen, že taková centrální stanice bude úspěšně konat komunikace přes oceán. Ještě více však! Moje měření a výpočty ukazují, že můžeme s těmito principy na zcela přesném podkladě vytvořit na zemi elektrické děje takové síly, že se jejich vliv může nepochybně pocítit na některých bližších planetách, např. na Venuši a Marsu ...“

Tato Teslova slova říkají velmi mnoho. Mluví také o posílání signálů bez drátů na planety. Tesla několikrát projevil názor, že jsou na planetách živé bytosti a že bude možno elektromagnetickými vlnami posílat signály na planety. Princip, který jej přivedl k tomuto názoru, uskutečnil ve své tzv. zesilovací stanici (transmitteru). Tento přístroj může okamžitě posílat do prostoru velkou energii z akumulátoru tak, že se vyrobí síly několika set tisíc, ba i milionů kilowattů. Máme-li k dispozici oscilátor o 1000 kilowattů a tuto sílu využíváme za jednu vteřinu, dostáváme energii 1000 kilowattvteřin; využijeme-li však tuto energii – podobnou explozi – v tisícině vteřiny, dostáváme sílu milionu kilowattů. Tesla měl možnost s pomocí tohoto principu vysílat z velkých akumulátorových baterií impulsy ve stotisícině vteřiny a dostával silné vlny, které vyvolávaly na velmi značné vzdálenosti ohromné účinky. K vysílání signálů na planety navrhoval použití velmi krátkých vln, jež by byly vystřeleny ve směru planet ve stotisícině vteřiny nebo v ještě kratší době v podobě silných impulsů, což by umožnilo, aby došly signály až k nim. Jak jest známo, bylo to před krátkou dobou též uskutečněno. Americkým odborníkům se podařilo tímto způsobem posílat signály na Měsíc a s pomocí odrazů vln zjistit přesnou vzdálenost Měsíce. Tento pokus byl vykonán s pomocí centimetrových vln na principu, který uveřejnil Tesla, totiž na principu impulsů, které trvají pouhou miliontinu vteřiny. V této době vyvíjejí impulsy ohromnou sílu a dávají usměrněné svazky vln, které procházejí atmosférou a mohou se dostat daleko do meziplanetárního prostoru.

Veliké pokusy v Coloradu vedly k celé řadě objevů a vynálezů, které mohly být ihned použity i pro bezdrátovou telegrafii; a opravdu

byly hned použity ve velmi značném rozsahu. Připomeňme jenom několik z nich.

Tesla ukázal s pomocí dlouhých vln o několika kilometrech, že se šíří po povrchu zemském ve velmi značné vzdálenosti. Na základě tohoto objevu se přistoupilo na počátku tohoto století ke zřizování velkých radiostanic, které pracovaly s vlnami dlouhými 10 až 20 kilometrů a umožnily radiotelegrafii přes oceán. Známé radiostanice v Nautenu, Severní a Jižní Americe a na jiných kontinentech jsou skvělým důkazem Teslova objevu, že se může použít dlouhých vln k vysílání radiotelegrafických signálů z jednoho konce země na druhý. Tento objev a mnohé jiné Teslovy vynálezy mohly být ve velmi krátké době použity proto, poněvadž byly přístupné a lehce pochopitelné, takže daly podnět k přímému využití. Do takových vynálezů a objevů patří též jeho četné oscilátory s rychle zhasínající jiskrou, které vyráběly střední vlny o délce několika set metrů. Musela uběhnout delší doba než bylo pochopeno, že se Teslových nepřetržitých vln může použití také v radiofonii i bezdrátové telefonii.

Jak vidíme, Tesla položil základy radiotechnice koncem minulého století a z tohoto jeho díla povstal nesrovnatelný vývoj, který vedl k ohromnému vědeckému, technickému a kulturnímu vzestupu.

## ***Teslova radiověž na Long Islandu***

Po návratu z Colorada do New Yorku nepomýšlel Tesla na odpočinek. Tak jako v době pobytu v Coloradu neúnavně ve dne v noci pracoval, aby od přírody vynutil taje, tak nyní začal neúnavně pracovat na uskutečnění „světové radiostanice“. Měla posloužit mnohým účelům.

Již během výzkumů v Coloradu přihlásil Tesla mnohé nové patenty, a tak měl možnost navázat styky s finančními kruhy, které měly financovat světovou radiostanici. Uvedeme několik z těchto patentů.

Patenty 685.953/55 se vztahují na „Metody a přístroje k využití efektů v přijímacích přístrojích, přenesených bez drátů z velké

dálky“. V těchto patentech, přihlášených 24. června 1899 jest kromě jiného i toto:

„V různých patentních přihláškách, které jsem podal a v patentech, které mi byly uděleny, vysvětlil jsem metody bezdrátového přenosu, které jsou stručně vyjádřeny takto: v jednom systému je spojen vhodným způsobem jeden pól mých oscilátorů se zemí a druhý s izolovaným tělesem o velké ploše v určité výšce. Impulsy, které vyrábím tímto způsobem, jdou všemi směry a dostihují na velkou vzdálenost přijímače, který je podobným způsobem spojen se zemí a se vztyčeným drátem a má citlivý přístroj. Druhá moje metoda se zakládá na skutečnosti, že vyšší vrstvy atmosféry lehce vedou vysokofrekvenční impulsy. Tímto způsobem se mohou přenášet signály na největší vzdálenosti.

Bez ohledu na metody je třeba, aby rozruch, který způsobují přístroje vysilače byl co nejsilnější. Použitím určitých druhů vysokofrekvenčních přístrojů, které jsem vynalezl a které jsou velmi dobře známy, dosahuje se v tomto směru velkých praktických výhod. Vzhledem k tomu, že energie, která přichází do vzdáleného proudového okruhu, jest jenom nepatrnou částí energie, kterou dává vysílací stanice, jest třeba, aby se co nejvíce využila přijatá energie. K tomuto účelu jsem používal přijímací proudový okruh o velké samoindukci a malém odporu, jehož přirozená frekvence je v rezonanci s přijatými vlnami, takže celá řada po sobě jdoucích sdružených impulsů vysilače zesilovala účinky v přijímači. Jelikož ve vysilači dochází k uplatnění jenom částí energie, jest samozřejmé, že jest třeba použití velkého a drahého vysilače nebo velmi citlivého přijímače, aby se překonaly velké vzdálenosti.

Abych umožnil dostatečné nahromadění energie u méně citlivých přijímačů, zjistil jsem, že jest možno přijatou energii akumulovat v kondenzátoru a takto zesílenou použití k uvádění přijímacího přístroje do chodu.“

V patentech 685.954/56 z 1. srpna 1899 uvádí Tesla v přijímačích přístroje, které mají možnost přijímat nepřetržité vlny. U nepřetržitých vln jest třeba periodicky oddělovat v bezdrátové telegrafii skupiny vln, abychom dostali zvukové frekvence a to Tesla konal mechanickým přerušovačem, který se otáčí stálou rychlostí a v

určitých okamžicích přerušuje přijaté vlny. Tento přístroj je v literatuře známý pod jménem „tiker“. Po desíletí byl používán na celém světě. Kromě tikeru popisuje Tesla v těchto patentech ještě jeden přijímací přístroj, který má za úkol propouštět vlny jenom jedním směrem, aby je tím usměrňoval. Úkolem tohoto přístroje jest zesílení přijímání tikerem, má však též úkol vyrábět usměrněné oscilace v přijímači, aby se v telefonu mohla poslouchat hudba i hovor, přenesené z vysílací stanice. V patentu 685.012 z 21. března 1900 Tesla popsal zařízení, kterým se tekutým vzduchem a jinými metodami chlazení zesilují oscilace jak vzhledem k intenzitě, tak také vzhledem k jejich trvání, poněvadž přišel k objevu, že snížením teploty silně klesá ohmický odpor a oscilace se stávají značně intenzivnějšími a déle trvajícimi.

V patentech 723.188 a 725.605 z 16. července 1900 praví Tesla kromě jiného:

„V systémech bezdrátového přenosu zpráv nebo bezdrátového řízení na dálku, přenášejí se elektrické impulsy přirozeným médiem do vzdálených přijímacích proudových okruhů, které odpovídají na tyto impulsy a uvádějí v činnost přijímací přístroje. Do přijímacího proudového okruhu se zapojuje speciální, velmi citlivý přístroj, který je v úplné resonanci s vysílačem. Tímto způsobem se silně redukuje každý vliv na přijímač ze strany jiných impulsů. Toho dosáhneme do určité míry vědeckým propracováním konstrukce vysílače a přijímače. V dlouho trvajících pokusech jsem zjistil, že mohou i kromě toho nastati poruchy. I když jsem měl tímto způsobem možnost uvést do činnosti zcela selektivně více než sto přijímačů, jest užitečné i praktické, aby se uvedlo jen několik přijímačů do chodu, neboť při velmi značných vzdálenostech se mění energie, kterou přijímají rezonující proudové okruhy, proto tedy musí být přijímače velmi citlivé. Každý proudový okruh, i nejlépe konstruovaný, aby odpovídal jenom na vlny určité periody, může být ovlivněn vyššími, a zvláště nižšími harmonickými kmity. Pracujeme-li s oscilátory velmi vysoké frekvence, pak je počet svrchních harmonických kmitů velmi značný a přijímač může trpět poruchami vlivem jiných stanic, takže rezonující proudové okruhy u velmi krátkých vln, které tvoří Hertzovy přístroje, mnoho

nepomáhají. Jelikož je u takových systémů přenášení signálů a zpráv pro praktické účely třeba, aby se přenos konal zcela tajně, musejí se vyloučit taková omezení, zvláště s ohledem na skutečnost, kterou jsem pozoroval, že je vliv silných elektrických poruch na vzdálenosti mnoha set mil velmi silný, a to na pevnině a samozřejmě na vodě ještě na mnohem větší vzdálenosti. Věc tohoto mého vynálezu se vztahuje na řešení problému, jak uvést v činnost značný počet vysílacích i přijímacích radiostanic zcela selektivně, bez nebezpečí interference z druhé strany.“

Tato slova jsou uvedena proto, abychom viděli, jak se Tesla již v onu dobu staral o přenos signálů a zpráv na největší vzdálenosti z mnohých stanic a došel k vynálezům, které vylučovaly jakoukoliv interferenci jiných stanic. Proto vynalezl různé metody, aby přijaté radiovlny značně zesílil a usměrnil, aby se mohl poslouchat hovor i hudba. Takové i jiné prostředky mu umožnily navázat styk s Alorganem, který mu dal k dispozici obnos 150.000 dolarů k vybudování velké radiostanice na Long Islandu. Tento obnos mu stačil, aby koupil velký pozemek a aby objednal potřebné stroje pro elektrickou centrálu o 300 kilowattch, nemohl však uspokojit vydání za velkou anténu a jinou aparaturu, potřebnou pro chod stanice. Z prodeje patentů shromáždil další potřebné prostředky a během roku 1901-2 postavil stanici se zvláštní anténou, vysokou 57 metrů, která měla nahoře polosférický tvar z drátů o průměru 20 m. (Viz obr. 26.) V době stavby radiostanice byl Tesla většinou zaměstnán montáží strojů a přístrojů a poměrně velmi málo se zabýval jinými pracemi. Následkem toho upadl do nových finančních potíží a musel se obracet k různým přátelům, zabývajícím se obchodem, o finanční pomoc. To bylo záminkou pro jeho nepřátele, aby rozhlásili, že Morgan ztratil důvěru k Teslovi a odřekl se dalšího financování Teslovy radiostanice.



Obr. 26.

Teslovi to však nevzalo odvahy. Vytrval dále ve svém úsilí a všech další práci na ní. Velká elektrická centrála nemohla dodávat potřebnou energii, poněvadž ji podniky, které dodaly stroje, demontovaly. Tesla neměl možnost vyhovět smlouvám a platit poslední splátky, které obnášely několik desítek tisíc dolarů. Za první světové války stanici zničilo dynamitem americké ministerstvo obrany, myslíc, že by mohla posloužit v různém směru nepříteli, poněvadž ji Tesla opustil. Kolem stanice se prý ukazovali vyzvědači, bylo tedy nebezpečí, že se nepřítel může něco dovědět, co by mohlo být využito proti Americe. Tesla se dověděl, že jeho stanice je rozbořena až tehdy, když to přečetl v novinách a viděl obraz, který zde uvádíme. (Viz obr. 27.) Představuje historický doklad.



Obr. 27.

První světová radiostanice, která měla posílat zprávy, signály a hudbu do celého světa, byla zničena. Na základech Teslových idejí jsou však vybudovány stovky a tisíce jiných stanic, které dnes pracují na celém světě, nepřekážejíc jedna druhé a přenášejí hudbu, hovor a signály, tak, jak to Tesla předpovídal již roku 1899.

## ***Teslova turbina a jiné vynálezy***

Jakmile Tesla opustil roku 1905 radiostanici v Long Islandu, zanechal také dočasně jakékoliv další práce v oboru radiotechniky. Oddal se zcela novým oblastem tvorby. Když se ještě zabýval konstrukcí indukčních motorů, napadlo mu, že je parní stroj nevhodný v práci a že jej může být použito pro velmi značné síly. Přemýšlel o parní turbíně, která by měla možnost otáčet se podobně jak točivé magnetické pole a pohánět velké vícefázové generátory o mnoha tisících kilowattů. Této myšlenky se na nějakou dobu vzdal pro své výzkumy v oboru vysokých frekvencí a radiotechniky; začal stále intenzivněji přemýšlet o turbíně jakmile uviděl, že nebude mít delší dobu možnost pokračovat s pracemi v Long Islandu. V té době byly parní turbíny již velmi používány, pracovaly však podle zcela jiného principu nežli podle toho, o kterém Tesla uvažoval. Nastává v nich otáčení tím způsobem, že pára působí na lopatky umístěné na obvodě turbíny a svým tlakem je roztáčí. Tesla myslil, že se páry v turbíně může lépe využít, jestliže uspořádá celou řadu rovnoběžných ploten (disků) s velmi malou vzdáleností, pouhých několik milimetrů od sebe. Přivede-li se pára pod velkým tlakem do prostoru mezi takové plotničky, vyvolá třením otáčení. Podle Teslova mínění by se tímto způsobem umožnila konstrukce turbíny velmi značné síly s malým množstvím materiálu.

Tato nová myšlenka se ukázala velmi cennou. Již roku 1900 vystavěl Tesla první turbínu, která zcela vyhovovala očekáváním. Její rozměry byly velmi malé. Průměr plotniček byl jenom asi 10 centimetrů a vyrobená síla byla 30 kilowattů. Váha celého stroje byla asi 5 kilogramů. Rotor vážil 1 kg, a to znamenalo, že stroj vyráběl 30 kilowattů na 1 kg rotoru. Turbína mohla být spouštěna nejen

přehřátou parou, nýbrž také komprimovaným vzduchem. Tesla pomýšlel také na plynovou turbínu a pracoval na tom, aby mohl použít též benzinu jako pohonného prostředku.

Když někteří zainteresovaní odborníci viděli v chodu Teslovu turbínu, umožnili mu, aby postavil větší turbínu, aby se mohlo zjistit, jaké výhody se mohou uskutečnit s novým principem. Tato větší turbína byla postavena roku 1910 a vyvíjela sílu 100 kilowattů. Její účinnost byla značně větší než u prvního stroje, ale jak u první, tak i u této byly potíže, poněvadž se velmi rychle otáčela, asi 200krát za vteřinu. Příštího roku se Teslovi podařilo předělat turbínu a zmenšit částečně rychlost a zvětšit sílu. Věřil, že bude mít dalším předěláním možnost značně zvětšit účinnost a provedl znovu rekonstrukci. Třetí turbína, kterou postavil následujícího roku, vyvíjela sílu 200 kilowattů při 9000 obrátkách za minutu. Váha byla 190 kilogramů a průměr rotoru byl 40 centimetrů. S touto turbínou provedené pokusy ukázaly, že spotřeba syté páry je asi 15 kilogramů za hodinu. O této turbíně praví Tesla v jednom svém sdělení toto:

„Pokusy jsou konány s parou o tlaku 60 atmosfér. Turbína přitom vyvíjela 200 KS, ale použitím páry většího tlaku se může dosáhnout také 300 KS. Její síla se může značně zvětšit, použijeme-li ještě jedné nízkotlaké turbíny, která by musela míti třikrát tolik plotniček nežli vysokotlaká turbína. Kdyby se druhá turbína spojila s kondenzátorem o vysokém vakuu, spřažená jednotka by měla možnost dáti 600 KS a její rozměry by se nemusely značně zvětšit. Pokusy dokázaly, že turbína při 9000 obrátkách za minutu a pod tlakem 60 atmosfér, při práci bez kondenzátoru vyvíjí 200 KS a že maximální spotřeba syté páry na 1 KS za hodinu obnášela 15 kilogramů. Třikrát většího efektu můžeme však dosáhnouti v moderní centrále s velmi vysokým tlakem páry a vysokým vakuem. Za takových okolností by spotřeba páry nebyla větší než 5\*5 kilogramů na 1 KS za hodinu.“

Úspěchy, kterých Tesla dosáhl se svou turbínou a vyhlídky na značné zvýšení účinnosti turbíny, kombinací vysokotlaké a nízkotlaké turbíny, použitím kondenzátoru a využitím vodní páry velmi vysokého tlaku mu umožnily vystavět společně s jedním podnikem tři turbíny. Dvě měly plotničky o průměru 40 cm a



pracovaly s parou o 40 atmosférách. Vyvýjely přitom sílu asi 200 kilowattů při 10.000 otáčkách. Třetí turbina se skládala z rotoru, který měl 15 plotniček o průměru 130 cm. Tato turbina vyvíjela při 3600 otáčkách za minutu sílu 500 kilowattů. Při práci s těmito turbinami nebylo dosaženo úspěchu, jaký Tesla očekával, poněvadž nebylo využito kondenzátoru a bylo použito páry o poměrně nízkém tlaku. Kromě toho, turbiny nebyly provedeny v kombinovaných jednotkách, aby se mohlo dokonale využít páry. Tesla myslel, že odborníci z podniku, kteří stavěli turbiny, nepostupovali podle jeho návrhů a vzdal se další spolupráce s podnikem.

Tak zůstaly Teslovy patenty, které se vztahovaly na parní turbínu, nevyužity a turbina jako taková nedosáhla přímého použití v průmyslu. Pravděpodobně přišla pozdě, poněvadž v té době měly všechny velké průmyslové podniky svoje propracované typy parních turbin a nebylo možné provést až do konce boj, který by zabezpečil Teslově turbině úspěch v průmyslovém světě.

Teslův princip výroby mechanické práce s pomocí turbíny s disky se prakticky uplatnil v různých přístrojích k měření rychlosti, množství vody aj. Roku 1914 navázal Tesla styk s jiným podnikem, který s velkým úspěchem využil jeho patentů na základě průmyslovém.

Poslední patent mu byl udělen 3. ledna 1922. Tyto a některé pozdější patenty mu umožnily dožít se stáří alespoň částečně finančně zajištěného, poněvadž příjmy, které z nich měl, hradily nejen výdaje pro život, nýbrž také pro udržování laboratoře.

## ***POSLEDNÍ LÉTA TESLOVA ŽIVOTA***

Při líčení Teslovy osobnosti jsme pravili, že Tesla byl ještě ve svých 70 letech velmi čilý a projevoval velkou způsobilost k práci. Že jest tomu tak, dokazují také jeho patenty z té doby, poněvadž se vztahují k různým technickým problémům, které znamenají nejen velký zájem pro řešení takových problémů, nýbrž též schopnost k duševním a fyzickým námahám. Také jeho prohlášení v tisku, daná při této příležitosti, to dokazují. V tom směru je zvláště charakteristický telegram Spolku jugoslávských inženýrů v

Bělehradě, který při příležitosti Teslových sedmdesátin uspořádal velké slavnosti a celou řadu přednášek za tím účelem, aby se velké Teslovo dílo vytrhlo ze zapomenutí. Když mu poslal „Tehnicki list“, ve kterém byly otištěny všechny přednášky a popis slavnosti a telegrafické blahopřání, obdržel Spolek od Tesly 28. června 1926 radiem tuto depeši:

„Pozdravuji vás a děkuji Spolku. Jest mou povinností přiznati vám, že se neohlížím na pocty, poněvadž jsem tak stvořen, že nemám cit pro slávu, pocty a hmotné blaho. Mám jediné přání, zanechat nezapomenutelný odkaz pro budoucí věky. Přesto jest mi milý a velmi mne potěšil hlas bratrů a krajanů z dálky, který posilňuje nadšení v práci, prosím vás tedy, abyste přijali můj nejupřímnější dík. Osobně jsem sledoval vaše ohromné úsilí uprostřed obrovských událostí a divil jsem se obdivuhodné energii a rekovnosti vašeho vojska v bezpříkladně těžkém boji. Cítím se hrdým, že pocházím z hrdinného národa, který si v nepřetržitém a litém boji pro evropskou osvětu a svoje ideály zasloužil úcty celého světa, zvláště Ameriky. Bylo by mi příjemnější, kdybyste byli trochu sečkali, poněvadž se mi zdá, že se mýlíte s mým stářím o 20 nebo 30 let. Nacházím se ještě v plné tělesné a duševní síle a jsem plný naděje, že ještě dosti odkáži potomstvu.“

Také v osmdesáti letech byl Tesla nadšený pracovník. Při této příležitosti byla v Bělehradě uspořádána v květnu 1936 velká slavnost, které se zúčastnili vědci celého světa. Výbor pro oslavu obdržel tenkrát na telegramy, zaslané Teslovi, tuto odpověď:

„Tímto vzdávám svůj nejvšelejší dík za velkou čest ze strany výborných odborníků a přijímám samozřejmě tuto čest jako nezaslouženou a lituji, že jsem nestvořil něco většího. Vynasnažím se být pilnějším s novými pracemi a doufám, že je budu moci brzy uveřejnit.“

Z těchto telegramů vidíme, nejen že Teslu živě zajímalo vše to, co bylo v jeho staré domovině učiněno, aby mu vědecký svět vzdal povinné uznání, nýbrž také to, že se ve svých sedmdesátých i osmdesátých letech zabýval vědeckou prací.

Takovým byl Tesla stále až do svých osmdesáti tří let. Pravděpodobně by také v pozdějších letech pracoval na vynálezech a

na vědeckých objevech, kdyby ho nebyla stihla nešťastná náhoda roku 1939, která jej připoutala na lože. Jednoho večera, když se jako obvykle procházel newyorskými ulicemi, porazil ho automobil a způsobil mu těžká zranění. Kosanovič o tom praví:

„Tesla bydlil posledních deset let v hotelu „Newyorker“, velmi velkém hotelu v nejživější části města s největším dopravním ruchem. Na rohu Osmé avenue a 37. ulice měl dva pokoje ve 33. poschodí. Bylo na nich napsáno: ‚V žádném případě nevcházejte bez dovolení.‘ Když jsem vešel, Tesla seděl v posteli. Všechna okna byla otevřena se širokým pohledem na město. V koupelně tekla voda a rádio bylo puštěno. Náramný pouliční ruch byl ještě zesilován. Zdá se, že Tesla miloval šumot techniky a že jej nerušil, naopak, že mu tato atmosféra byla příjemná a naplňovala jej vírou v život. Byl strašně bledý a strašně chudý. Ztrácel vše to, co mělo být tělesné a stále více se přetvářel v ducha. Hlava byla jako z kamene, vytesána do slonové kosti nějakým starým mistrem. Čelo, nos, ústa, ruka, vše vyjadřovalo jenom myšlenku. A podivuhodné Teslovy oči! Znavené a plné hoře, s jakýmsi hlubokým, něžným pohledem, který jako by vám pronikal duší a vše odpouštěl. Oči, které vyzařují něco podivuhodného, nač se nezapomíná. To se mi vrylo do paměti, když jsem po prvé viděl Teslu roku 1926 a zůstalo až do smrti v lednu 1943.

Po celé měsíce nevycházel z pokoje. Již před dvěma lety, úraz způsobený automobilem, který jej povalil na ulici a přerazil tři žebra, načež dostal zápal plic, mu porušil zdraví, které bylo do té doby velmi dobré. Nechtěl, aby k němu přicházel lékař, léčil se sám svým způsobem – a tvrdil stále, že nejlépe zná svůj organismus a že lékař, který jej nezná, může jen porušit tělesnou rovnováhu. Hlas se mu zesiloval a bylo na něm vidět, jak se rozčiluje. Jeho duch byl ještě velmi živý a rychle reagoval. O neštěstí, kterému jsme byli vystaveni, mluvil s bolestí a se silnou vírou v národ. Imponovala mu mohutnost a spontánnost národního odporu. S hněvem mluvil o Hitlerovi, s opovržením o Mussolinim. Věřil v nezlomnou sílu sovětského Ruska – září 1941 – o kterém říkal, že dosáhlo zorganizování nejmocnější síly na světě, proti které je nacismus bezmocný – sovětské mládeže. To pravil 86 letý stařec, kdy

,odborníci‘ počítali na týdny, kolik mohou Sověti ještě vydržet. Mluvil o tom, že národy, které může fašismus silněji infikovat, jsou vůbec slabší jako národy, co se charakteru týká, než ty, které v tomto směru kladou odpor. Hrozil se nad ustašskými zločiny a vyjadřoval bezmeznou víru v nutnost srbsko-chorvátsko-slovinského společenství, třebas by se nepřítel o vše možné pokoušel. Nenáviděl šovinismus ať byl v kterékoliv podobě, miloval svůj národ a vždy hledal pravého člověka.

Od září 1941 a po celý rok 1942 jsem měl příležitost častěji vídat Teslu, i když nerad přijímal návštěvy ... Na události reagoval rozhodně a bez váhání ... Když jsem s jedním blízkým přítelem vstoupil 7. ledna 1943 ráno do Teslova pokoje, Tesla ležel mrtev. Ještě chudší a bledší, trochu skrčený se zledovatělým, soucitným výrazem, skoro s úsměvem ve tváři. Na velikém kulatém stole uprostřed pokoje byla otevřena kovová krabice, jakých měl mnoho, s dopisy a vytaženou fotografií, jež byla Teslova poslední se skupinou návštěvníků roku 1942. Něco jej muselo silně rozrušit a zhasl jako svíce.“ Tesla byl následkem poranění při automobilovém neštěstí po léta připoután do pokoje. Pro něho však nebyl těžkým osamělý život v hotelovém pokoji, poněvadž po celý svůj život žil osamocen, jedině ve společnosti svých velkých myšlenek, které jej ani v posledních hodinách neopouštěly. Tento velký genius, který po celý svůj život myslel jenom na štěstí malého člověka a celého lidstva, žil osaměle, nedávaje možnost, aby se lidstvo dovědělo, jak bojoval se smrtí. Již 5. ledna 1943 nařídil posluze, aby nevcházela bez zavolání do jeho pokoje a za dva dny, 7. ledna, byl nalezen mrtev v posteli. Takový, jakým byl po celý svůj život, osamělý, nesobecký, hrdinné povahy, byl také v posledních svých chvílích. Přikázal, aby jej nerušili, poněvadž si přál dobojovat sám svůj boj. Jeho smrt však znamená věčný život. Budoucí pokolení budou vidět stále užitek z jeho epochálních děl a lidstvo mu bude v daleké budoucnosti stavět pomníky, mnohem větší nežli mu vystavěly dnešní generace, poněvadž ti, kteří po nás přicházejí, budou si více vážit osobnosti a díla jedinečného člověka, jakým byl Nikola Tesla.



*Nikola Tesla roku 1937 s řediteli Společnosti Westinghouse. (Při příležitosti padesátin vynálezu indukčního motoru popisuje svůj první model.)<sup>1)</sup>*

## III. TESLŮV BOJ

### *vícefázový systém a různé vynálezcí*

Mnohé veliké vědecké objevy a vynálezy jsou v dějinách vědy a techniky ve spojitosti s několika jmény, poněvadž k nim došli různí vědci a vynálezci často naprosto nezávisle jeden na druhém. Tak je např. známo, že Newton a Leibnitz skoro v téže době a navzájem nezávisle došli k objevu diferenciálního a integrálního počtu a Robert Mayer a Joule k objevu principu zachování energie.

Není však vždy případ takového druhu, aby se týž objev mohl připisovati různým vědcům, i když je nepopiratelný fakt, že pracovali na tomtéž současně. Často se stává, že nějaký geniální vynálezce dojde k takovému objevu, který má základní význam pro další rozvoj vědy a techniky, ale vyskytne se jiný, který vlastně nic neobjevil, vyjímaje to, že se zabýval stejnými problémy; a lidé vědy z různých zájmů a možná také ze sklonu k tomu, obíráti se hlouběji zkoumáním pravdy, připisují tomu druhému „vynálezci“ hlavní zásluhu. V takovém případě nastanou spory a mnoholetá projednávání, aby se dokázalo, komu připadá prvenství a aby se zjistila pravda.

Klasický případ pro toto tvrzení představuje epochální objev periodické soustavy prvků. Již v polovině minulého století seznali mnozí chemikové, že některé prvky mají podobné fyzikální a chemické vlastnosti. Důvod k tomu byl hledán v atomových vahách. Tím nastalo všeobecné přesvědčení, že musí existovat nějaká hlubší spojitost mezi atomovými vahami u příbuzných prvků. Tak francouzský chemik Dumas dokázal v roce 1851, že prvky brom, chlor a jod jsou tak příbuzné proto, že jejich hustoty jsou ve stavu plynném i tekutém v témže poměru, jako poměry jejich atomových vah. Podle jeho nálezu je brom o atomové váze 80 skoro přesně uprostřed mezi chlorem o atomové váze 35,4 a jodem o atomové váze 130. Všechny chemické a fyzikální vlastnosti bromu jsou uprostřed mezi chlorem a jodem. Po několika letech uveřejnil anglický chemik Newlands zákon oktávy, podle něhož se řadová čísla příbuzných prvků liší od sebe o číslo 7 nebo o jeho násobek.

Na základě takových skutečností uvedl roku 1864 německý chemik Lothar Meyer ve své knize „Moderní teorie chemie a jejich význam pro chemickou statistiku“, že nelze pochybovat o tom, že je určitá pravidelnost u atomových vah, ale že „není práva, jak jest to často činěno, pro nějakou domnělou pravidelnost pokusně zjištěné atomové váhy libovolně měniti a opravovat dříve, než se pokusně dojde ke stanoveným hodnotám“. Něco později prohlásil Meyer v jednom článku otištěném v časopise „Anály chemie a farmacie“ na počátku roku 1870 toto: „Před krátkou dobou Mendělejev ukázal, že se mohou atomové váhy všech prvků jednoduše seřadit podle velikosti jejich číselných hodnot a že se tak dosažená řada může

rozdělit v oddíly, jež se mohou seřadit jeden za druhým. Přiložená tabulka je hlavně identická s tou, kterou sestavil Mendělejev.“

Z toho jasně vyplývá, že Meyer nedošel k objevu periodické soustavy prvků, ale hned potom tvrdil, že tabulku, kterou přiložil k svému článku, vynalezl už roku 1868, a že podle toho došel k objevu periodické soustavy před Mendělejevem. A jak to vlastně bylo? Geniální Mendělejev uveřejnil během roku 1869 svůj velký objev, který je oznámen v celku nebo ve výtazích ještě téhož roku v mnohých cizích odborných časopisech a také v německých. Ve velkém pojednání „Vztahy mezi vlastnostmi prvků a jejich atomovými vahami“ prokázal, jak se na základě jeho periodické soustavy mohou určit neznámé prvky a opravit chybně určené atomové váhy uranu a jiných prvků. Po přečtení tohoto pojednání bylo Meyerovi jasné, že periodická soustava prvků představuje novou epochu v rozvoji chemie a pokoušel se, aby též svoje jméno spojil s tímto objevem. Jeho přívrženci z národně-šovinistických zájmů jej v plné míře podepřeli a takto je v německé odborné literatuře i v učebnicích chemie a fyziky tvrzeno, že Meyer došel ještě před Mendělejevem k objevu periodické soustavy. Když byly mnohem později nalezeny na základě prací Mendělejevových prvky, jež Mendělejev předpověděl, gallium, germanium a skandium, bylo dáno Mendělejevovi v celém světě plné uznání, ale v mnohých učebnicích je nadále tvrzeno, že Lotharu Meyerovi připadá prvenství.

Podobný případ máme s objevem točivého magnetického pole. Italský vědec Galileo Ferraris se zabýval, jak sám praví, již roku 1885 problémem motoru na střídavý proud, ale teprve po třech letech, 18. března 1888 podal Akademii věd v Turíně sdělení, v němž uvádí, že se s pomocí střídavého proudu může vyrobit točivé magnetické pole tím způsobem, že se proud vede přímo jedním vinutím a nepřímo přes odpor nebo samoindukční cívku druhým vinutím, jež proti prvnímu stojí pod úhlem  $90^\circ$ . Jestliže se mezi obě vinutí postaví doprostřed měděný nebo železný válec, zavěšený na niti tak, aby se mohl mezi vinutím volně pohybovat, nastane točení válce, jakmile se do vinutí zapojí střídavý proud. V tomto sdělení praví Ferraris kromě jiného toto:

„Místo abychom zavěsili pohyblivý válec, můžeme jej umístiti na osu, jež prochází těžištěm; dáme-li mu větší rozměry, dostáváme elektrický motor na střídavý proud. Hned je však jasné a to vyplývá také z pozorování, kterými se budu později zabývat, že takto konstruovaný motor nemůže mít nijaký zvláštní význam jako prostředek k transformaci elektrické energie, může se však pro svou jednoduchost a vlastnosti upotřebit k užitečným potřebám. Konstruoval jsem provisorní model motoru a vykonal s ním pokusy ... Tyto moje kalkulace a pokusné výsledky potvrzují už apriori jasný závěr, že na tomto principu založený přístroj nemůže mít nějaký zvláštní obchodní význam jako motor; ačkoliv můžeme zkoumat jeho rozměry za tím účelem, abychom znatelně zvětšili jeho sílu a účinek, bylo by bez účelu pouštět se zde do pozorování tohoto problému. Přesto mohou míti popsané pokusy užitek. Malého přístroje se může především použít při přednáškách. Točivý moment je vždy téhož směru a elektrodynamickou silou, ačkoliv je velmi malá, mohou se rozvinout velké kinetické energie. Za druhé, a to má mnohem větší důležitost, může se takového přístroje použít k měření elektřiny u střídavého proudu. Proto postačí brzdit pohyb kotvy odporem úměrným čtverci rychlosti. Poněvadž je moment točivého pole úměrný čtverci proudu, je rychlost otáčení úměrná síle proudu. Takto se může měřit spotřeba elektřiny registrováním čísla otáček kotvy. Osa přístroje by měla být svíslá, aby se zmenšil odpor a vyhnulo se chybám.“

V tomto sdělení popsal Ferraris svůj model motoru, který při 563 obrátkách za minutu dával výkon pouhých  $2 \cdot 77$  wattů. Matematická teorie, kterou uveřejnil v témže sdělení, ukazovala, že motor, založený na principu točivého magnetického pole, nemůže mít vyšší stupeň účinnosti než 50%. Jest jasné, že tato teorie a výkon pouhých několika wattů, podle slov samotného Ferrarise, nedávají nikomu práva prohlásit Ferrarise za vynálezce indukčního motoru ani vícefázového systému. Ferraris nepřišel k objevu vícefázového proudu, poněvadž pracuje s obyčejným stejnosměrným proudem a točivé magnetické pole vyrábí pomocnou fází. Jeho točivé magnetické pole je eliptické, jež nepůsobí stejnou silou a nemůže vyvinout žádný značnější záběrný a pracovní otáčivý moment.



U Tesly máme kruhové točivé magnetické pole, vyrobené dvoufázovým, trojfázovým nebo vícefázovým proudem, jež vyvíjí v rotoru silný otáčivý moment, jak při spouštění motoru při silném zatížení, také v samotném chodu a to je podstatou motoru na střídavý proud.

Přesto však, jakmile bylo Teslovo dílo uveřejněno a vícefázový systém s indukčním motorem našel naprosté přizpůsobení k výrobě, přenášení a využití elektrické energie, Ferraris a jeho přívrženci položili otázku prvenství, tvrdíce, že prvenství vzhledem k objevu točivého magnetického pole patří Ferrarisovi, poněvadž jeho sdělení je datováno 18. března 1888 a Teslovy patenty jsou uveřejněny teprve 1. května téhož roku.

Když srovnáme to, co Ferraris sdělil Akademii věd s obsahem Teslových základních patentů, vidíme, že Tesla vytvořil nejen celou řadu vědeckých objevů, počítaje v to vícefázový proud a kruhové točivé magnetické pole, ale též celou novou techniku, která podle slov známého amerického inženýra Behrenda, přinutila všechny elektrotechniky upustit od myšlenky stejnosměrného proudu a zaměřit k vícefázovému systému, zatím co Ferraris došel k objevu prakticky neupotřebitelného eliptického točivého magnetického pole, vyrobeného pomocí jednoduchého střídavého proudu. A to bylo šest měsíců po Jeslově přihlášce prvních základních patentních požadavků a několik měsíců po uveřejnění těchto požadavků se strany patentního úřadu ve Washingtonu. Z toho můžeme vyvodit, že se Ferraris mohl na základě universálních přihlášek dovědět o Teslově objevu a vynálezu indukčního motoru, tedy si pospíšil, aby takovému motoru popřel jakoukoliv cenu. Sám nepomýšlel na konstrukci indukčního motoru.

Když Teslovy patenty vyvolaly v odborných kruzích ohromné překvapení, viděl také Ferraris, jaký význam bude mít Teslovo točivé magnetické pole pro budoucí rozvoj elektrotechniky a hned otiskl svoje sdělení Akademii věd a dal je na vědomí mnohým časopisům a průmyslovým podnikům v naději, že se tímto způsobem rozdělí s Teslou alespoň o slávu z objevu točivého pole. To se mu poněkud zdařilo, poněvadž londýnský časopis *The Electrician* v čísle z 25. května 1888 přinesl výtah ze sdělení s tímto komentářem:

„Dovedou-li přístroje, jež vynalezl profesor Ferraris, k vynálezu motoru na střídavý proud, jest otázka, ve které nemůžeme být proroky. Vyjádřený princip může míti jiná upotřebení, zvláště v konstrukci proudoměru na střídavý proud ...“

Jest třeba zdůrazniti, že to bylo sděleno ve chvíli, kdy v Americe už odborné časopisy uveřejnily jednotlivosti z Teslových patentů a přednášek a uvedly, že profesor Anthony již koncem roku 1887 zjistil řadou pokusů, že účinnost Teslových indukčních motorů překonává účinnost motorů na stejnosměrný proud. Podle toho lze oprávněně předpokládat, že se londýnský časopis nechtěl starat o Teslu a jeho dílo. Nakolik je to správné, dokazuje tato skutečnost. Když Tesla přečetl článek v tomto časopise, věřil, že redakce nebyla seznámena s jeho patenty a s přednáškou; myslel tedy, že jest třeba anglické odborné publikum správně informovati a poslal redakci jak text patentu, tak i text přednášky. Nato redakce uveřejnila 15. června 1888 tuto poznámku:

„Náš časopis přinesl v čísle z 25. května výtah ze sdělení profesora Galilea Ferrarise, ve kterém je popsán způsob tvoření točivého magnetického pole s pomocí cívek, jež stojí v pravém úhlu a kterými prochází střídavý proud. Obrátili jsme pozornost k možnosti, že se princip přístroje může eventuálně přizpůsobit pro konstrukci motoru na střídavý proud. Přednáška p. Nikoly Tesly, kterou uveřejníme tento týden na stránkách našeho časopisu, obsahuje popis takového motoru, zakládajícího se přesně na témže principu.“

Není dáno žádné další vysvětlení. Ani se nemluví o Teslově objevu vícefázového proudu, ani o tom, že Teslovy motory jsou uskutečněny různými způsoby a že představují naprosté vyřešení motoru na střídavý proud, ani se nezdůrazňuje, že Tesla popsal točivé magnetické pole mnohem dříve než tak učinil Ferraris. Jest možné, že redakce považovala Ferrarise za kompetentnějšího, poněvadž už dříve uveřejnila celou řadu jeho článků, jež se vztahovaly k výpočtu transformátoru, ale to se nezdá pravděpodobným. Z toho, co dále vyložíme, zdá se nám, že byly v otázce zvláštní zájmy, které jsou ve spojení s elektrickým průmyslem.

Asi po dvou a půl letech, 6. března 1891 uveřejnil jiný londýnský časopis *Electrical Review* tuto poznámku:

„Po několika letech, kdy profesor Ferraris uveřejnil své výzkumy, jimž následovaly výzkumy Nikoly Tesly a Zipernowského a mnohých napodobitelů, četli jsme občas, že jest vyřešena otázka motorů na střídavý proud.“

Tesla byl uražen takovým postupem, zaslal časopisu 17. března téhož roku dopis, ve kterém je kromě jiného toto:

„Ve všech kulturních zemích jsou uznány patenty a nevyskytla se žádná poznámka, která by sebemenší známkou poukázala na to, že se pochybuje o tom, že vynálezy představují velkou novinku. První je článek – vyjmenování nějakých laboratorních pokusů profesora Ferrarise – uveřejněný v Itálii 6 nebo 7 měsíců po přihlášení mých základních patentů ... Přesto čtu ve vašem čísle z 6. března: ‚Po několika letech, kdy profesor Ferraris uveřejnil své výzkumy, které následovaly výzkumy Nikoly Tesly a Zipernowského a mnohých napodobitelů, četli jsme občas, že jest vyřešena otázka motoru na střídavý proud.‘ Nikdo nemůže říci, že jsem byl úzkoprsý co se týká uznání zásluh profesora Ferrarise a myslím, že moje zjištění skutečnosti nebude mylně tlumočeno. Dejme tomu, že sdělení profesora Ferrarise třeba předcházelo datu podání mých patentních přihlášek;

podle úsudku nestranných lidí by se mělo mně uznat právo, že jsem já první uskutečnil prakticky motor, poněvadž profesor Ferraris ve svém sdělení popírá význam vynálezu pro přenášení síly ... Podle toho bych byl se všemi základními vynálezy systému – generátory se dvěma nebo třemi proudy o různých fázích, systém se třemi dráty, krátce spojená vinutí armatury, motory se stejnosměrným proudem v magnetu atd. – jediný, i kdyby bylo sdělení profesora Ferrarise uveřejněno mnoho let dříve ... Největší část těchto skutečností, ne-li všechny, jsou zcela známy v Anglii; ale přesto se na přednášce jedním ze známých anglických elektrotechniků tvrdí, že jsem pracoval ve směru, který naznačil profesor Ferraris, a ve vašem, shora uvedeném výtisku tvrdíte, jak se mi zdá, že jsem imitátor. Proto se vás ptám, kde je ta tak dobře známá anglická objektivnost?

Jsem pionýr a jsem nazýván imitátorem. Nejsem imitátor. Dávám originální práce nebo žádné.“

Redakce časopisu uveřejnila celý Teslův dopis, ale bez jakéhokoliv komentáře. Není nám známo, proč se tak stalo, ale předpokládáme, že v Anglii byli činní lidé, kteří současně vedli prudkou propagandu proti Teslovi také v Německu, využívající Ferrarisova sdělení, aby se zprostili nátlaku Teslových patentů.

Boj proti Teslovi v Německu se odehrál takto: známý německý odborník A. Dubois Raymond obšírně popsal v jednom článku časopisu „E. T. Z.“ v sešitu z července roku 1888 Teslův vícefázový systém i synchronní a asynchronní indukční motor a kromě jiného pravil: „Takový motor se chová domněle tak jako motor na stejnosměrný proud a má při vhodném zatížení tutéž účinnost jako tento a kromě toho má také i tu dobrou vlastnost, že nemůže vyvinout větší počet otáček než je předem stanoveno ... Proto však nemusíme Teslův vynález označit jako mimořádně důmyslný a budoucnost ukáže, zda Teslův systém bude schopen podstoupit boj o existenci se systémy dávno již používanými.“

Tentýž odborník uveřejnil v lednu 1889 v témže časopise doslovně toto:

„Nyní přejdeme bez jakékoliv pochybnosti na nejdůležitější a zároveň na nejnovější úkaz v oboru přenášení energie pomocí střídavého proudu a to je Teslův motor. Princip, na kterém je založen tento motor ‚elektrodynamická rotace‘, jak jej nazývá jeho vynálezce p. Galileo Ferraris v Turině, jest podrobně popsán na stránce 568 našeho časopisu z minulého roku. Musíme však zdůraznit, že p. Ferraris označil výslovně svůj vynález jako nepoužitelný, takže nemůžeme popřít zásluhu p. Tesly, že samostatně došel k tomuto principu. Motor, jaký on vytvořil, jsem popsal již na straně 343 našeho časopisu z minulého roku. Neměl bych co dodat k svým poznámkám o Teslově synchronním motoru kromě toho, že pokusy, které od té doby konala firma Siemens a Halske, ukázaly, že takový motor je příslušný motor na stejnosměrný proud. Od té doby staví Společnost Westinghouse Teslovy asynchronní motory a doporučuje je jako naprosto uspokojivé řešení co se týká motoru na střídavý proud ... Hlavní přednost tohoto motoru je však z největší části v

jeho poměrně jednoduché konstrukci. Není pro něj třeba žádného komutátoru, a proud, který dává práci, se přivádí jenom do nepohyblivé části. Tato přednost se bohužel ztrácí vůči jediné potíži, kterou Společnost Westinghouse jednoduše přehlíží. Tvrdí, že jest postačující přidati třetí, zpětný vodič, aby se mohlo využití proudové sítě, jakou dnes máme u obyčejného systému elektrického osvětlení. Jest tomu vskutku tak ... Především však musíme v centrále zařídit zvláštní primární stroj, který bude vyrábět vícefázový střídavý proud ... Tyto potíže vlastně pozbývají důležitosti v určité míře, jestliže se hned na počátku projektuje a postaví elektrická centrála pro Teslův systém.“

Jak vidíme, Raymond kritizuje Teslův systém, nazývá jej však „Teslův vícefázový systém“ a mluví o „Teslových synchronních a asynchronních motorech“ jako o „nejdůležitějším a nejnovějším zjevu v oboru přenášení energie“. Z těchto údajů dále vidíme, že Raymond přiznává, že firma Siemens a Halske již uprostřed roku 1888 přistoupila k výstavbě Teslova vícefázového synchronního motoru a že již téhož roku zjistila, že motor má tytéž přednosti, jaké má též motor na stejnosměrný proud. Kromě toho se dovídáme, že firma Westinghouse započala uprostřed roku 1888 se stavbou a doporučováním Teslových asynchronních motorů a že Teslův systém je vhodný pro nové elektrické centrály.

Z toho všeho jasně vyplývá, že roku 1888 je v Německu správně nakládáno s Teslovými vynálezy a že je „Teslovu systému“ a „Teslovým motorům“ uděleno plné uznání. Co se však děje v následujících letech? Teslovo dílo dobývá světa. Odborníci podle Behrendových slov jsou přinuceni, aby svoje myšlenky soustředili na Teslův vícefázový systém. Velké elektrické podniky pociťují, že jim tento systém způsobí zánik, jestliže se mu nepřizpůsobí a neodkoupí-li licence Teslových patentů. To je přivádí do velmi těžkého stavu. Jest třeba něco podniknouti. Opravdu, velké podniky, jako jsou A. E. G. a Siemens zakročují, ale ne tak, aby odkoupily Teslova patentní práva, nýbrž aby je zostudily. Vedoucí inženýři těchto podniků dostávají příkaz konstruovat Teslovy stroje a motory, ale na základě „Ferrarisova principu“. Mysleli, že odvoláním na Ferrarise budou moci úspěšně bojovat proti Teslovým právům, jestliže někdo povede

spory proti porušení patentů. A opravdu, firma Helios v Kolíně, která odkoupila pro Německo Teslova práva, vedla spory. Dlouho trvaly a rozsudek zněl v neprospěch této firmy, poněvadž se německé patentní soudy ukázaly stranickými. Ochránily německý průmysl, aby jej zachránily od placení velkého odškodného, a aby mu umožnily nerušený rozvoj. Bylo také učiněno též vlivem německého odborného tisku a ohromné propagandy, která byla vedena za účelem dokázati, že Tesla ve svém systému nepředvídal trojfázový proud, který má zvláštní přednosti před dvoufázovým. Teslovi byl uznáván jenom dvoufázový systém a tvrdilo se, že trojfázový systém je dílo Dolivo Dobrowolského, inženýra firmy A. E. G.

Krátce vylíčíme, jak k tomu došlo.

Za studia Teslových patentů a vývoje použití Teslova systému v Americe přišel Dobrowolský na myšlenku přihlásit na patentním úřadě jednu svou konstrukci Teslova asynchronního motoru, tvrdě, že vynalezl něco nového. Jeho motor byl obyčejným napodobením Teslova trojfázového motoru s kotvou nakrátko, ale po konstrukční stránce učinil nějaké změny, na základě kterých mu byl uznán patent 51.083. Přihláška je podána patentnímu úřadu 8. března 1889. Na základě toho navázala firma A. E. G. styk se švýcarskou společností Oerlikon a Ing. Oskarem Mullerem za tím účelem, aby při příležitosti výstavy ve Frankfurtu vykonal pokusný přenos elektrické energie s pomocí „Dobrowolského trojfázového systému“. Oerlikon určil pro tyto práce výborného inženýra Browna, který později založil známou světovou firmu Brown-Boweri v Badenu ve Švýcarsku. Pokus byl vykonán roku 1891. Na Neckaru u Laufenu byla vystavěna centrála o 300 KS a bylo z ní přeneseno asi 200 KS na vzdálenost 175 km se ztrátou v přenosných vedeních pouhých 25%. V hydrocentrálách bylo umístěno trojfázové dynamo o napětí 90 voltů, proudu 1400 ampér a počet period byl 40. Proud o nízkém napětí byl transformován v proud o napětí 14.000 voltů. S tímto napětím byl vykonán přenos energie a v transformátorové stanici ve Frankfurtu byla vykonána znovu transformace na nízké napětí.

Tato událost obrátila na sebe pozornost celého světa, ale při tom není slaven Tesla jako vynálezce a tvůrce tohoto velkého díla, nýbrž na rozkaz je uznání připisováno Ferrarisovi za jeho velký objev

točivého magnetického pole a Dobrowolský je prohlášen za „vynálezce“ trojfázového systému a asynchronního indukčního motoru s kotvou nakrátko. On a Ferraris jsou oslavováni jako geniální tvůrci nové epochy elektrotechniky.

Sláva však netrvala dlouho. Vyskytl se ještě jeden vynálezce, německý inženýr Haselwander, který tvrdil, že jemu náleží zásluha vynálezu trojfázového proudu. V Německu nazvali trojfázový proud „Drehstrom“ a trojfázový systém je potom nazván „Drehstromsystem“. Pod tímto jménem byl dlouhou dobu znám též v jiných zemích. Co se týká vynálezu Haselwanderova, nacházíme v časopisu E. T. Z. z 5. června 1891 dosti údajů, a dokonce jeho proslov, který měl během diskuse v Elektrotechnickém spolku v Berlíně. Z proslovu uvádíme tato slova:

„Přihlášky patentu tak základního významu jsou velmi pomalé a musí se často přepracovat, což je bohužel ke škodě vynálezce, ale nelze se tomu vyhnouti. Také u mé přihlášky bylo třeba několikerého přepracování a bylo nutno podat novou přihlášku v červnu 1889, i když je nebo právě proto, že je v ní obsažena objevná myšlenka, která byla tehdy překvapující a nová. Mezitím přišel také Tesla se svým vynálezem ...“

Dobrowolský, vehnán do úzkých Haselwanderovým prohlášením, musel se zúčastnit diskuse a zeptal se ho, používal-li u svého systému asynchronních motorů, jak to činil Tesla. Haselwander odpověděl, že jeho motor byl synchronní. Nato Dobrowolský pronesl doslova toto:

„Mohu ještě dodat, že prvenství pro vícefázové stroje náleží Teslovi a to s předností před Haselwanderem, poněvadž jeho stroje byly asynchronní. Tento způsob spřažení použil Tesla v kotvě nakrátko a asynchronním způsobem, a to je popsáno v Teslově patentu z dubna 1888. Jest to americký patent 390414, který byl uveřejněn 2. října 1888. Všimnou-li si páni podrobněji Teslových patentních spisů, uvidí, že Tesla tyto motory již dávno prakticky vyzkoušel a musel poznat všechny jejich vlastnosti, poněvadž v jeho patentních spisech je na příklad uvedeno, že jeho synchronní motor musí být dán do chodu bez buzení a že se teprve potom může nabuditi. Jest to věc, která se nemůže předvídat předem teoretickou

cestou. Podle toho musel Tesla pracovat se strojem dříve, než učinil tato sdělení. Datum patentu je však směrodatné a já jsem vás chtěl s touto novou historickou skutečností seznámiti. Na to jsem přišel také sám teprve teď, před krátkou dobou.“

Dobrowolský přišel při této příležitosti do velmi nepříjemné situace také proto, že A. Dubois Raymond ukázal na základě fotografických snímků, že mezi chodem dvoufázového a trojfázového motoru také po stránce účinnosti točivého magnetického pole není žádný rozdíl ve prospěch trojfázového motoru, jak tvrdil Dobrowolský. To jej přinutilo k tomu, aby Teslovi projevily uznání, utěšuje se tím, že jako konstruktér byl schopen vytvořit indukční motor o velké účinnosti. Ani po konstrukční stránce se mu nevedlo lépe. Inženýr Brown, který s ním sám pracoval při konstrukci motoru, prohlásil, že hlavní zásluha za konstrukci připadá jemu, ale že se konstrukce zakládá výlučně na Teslových pracích. Vyvinula se z toho diskuse, která trvala měsíce. V časopise E. T. Z. je uveřejněna diskuse během roku 1893. Také v jiných časopisech Brown loajálně přiznal, že vše to, co bylo provedeno při přenášení energie z Laufenu do Frankfurtu je jednoduché použití Teslových objevů a vynálezů.

Sám Tesla se nevměšoval do této věci, ale jednou když se redaktor časopisu „The Electrical World“ dotkl otázky „Drehstromsystemu“, uveřejnil toto:

„Kdyby bývaly byly moje patenty pečlivě prostudovány, nestalo by se, že se budou různé vynálezy z mého systému znovu ‚vynalézat‘, a mnozí vynálezci by si po této stránce ušetřili velké zklamání.“

V téže době, kdy se v Evropě děly tyto události, byl veden také v Americe boj proti Teslovi a jeho vícefázovému systému. V časopise E. T. Z. ze 7. března 1890 bylo uveřejněno, že Westinghouse roku 1889 započal se stavbou 134 nových centrál na střídavý proud a 6. června 1890 bylo uvedeno kromě jiného toto:

„V Americe se s velkým zájmem sleduje vývoj bojů mezi firmou Westinghouse a společnostmi, které jsou ve spojení s Edisonem, zvláště od té doby, kdy firma Westinghouse započala se stavbou motorů.“



Již před tím uveřejnil tentýž časopis 21. února 1890, že Edison vedl proti Westinghouseovi velký boj ve spojitosti s výrobou a použitím elektrické energie ve městě New Yorku. V poznámce se zdůrazňuje, že Westinghouse naprosto zvítězil a že pro potřeby města New Yorku postaví sedm centrál. Na konci poznámky je toto:

„Nemůžeme se přitom ubránit podivuhodnému pocitu spokojenosti, pomyslíme-li, že celá tato pohádka proti střídavému proudu se vyvinula z touhy zničit Společnost Westinghouse, která se stala nebezpečnou pro konkurenty. Elektrické osvětlení třetího největšího města na světě je nyní soustředěno do rukou Westinghousea, který dostal výhradní monopol. Alespoň v Americe se současně rozhodlo vítězství střídavého proudu nad stejnosměrným.“

Přestal jakýkoliv boj proti Teslovým patentům, když nejvyšší patentní soud ve Washingtonu vynesl roku 1900 definitivní rozsudek, ve kterém jsou kromě jiného uvedena tato slova:

„Před Teslovými vynálezy se nepoužívalo motoru na střídavý proud. Nikdo jej nevyalezl, ačkoli o něj byla velká nouze, aby se mohlo uskutečnit přenášení energie střídavým proudem. Neustálý a nesrovnatelný rozvoj elektrotechniky poukazoval stále důrazněji na nedostatek elektromotorů, které by měly možnost uskutečnit rozvedení síly na velké vzdálenosti, ale přesto se marně hledalo řešení problému, jak použití střídavého proudu k tomuto účelu. Vedoucí elektrotechnici byli toho mínění, že se střídavého proudu nemůže použít k přenášení energie, a že budoucnost náleží stejnosměrnému proudu.“

Za takových okolností Tesla chránil svoje vynálezy patenty a vytvořil metody a přístroje, které jsou dnes všeobecně známy pod jménem „Teslův vícefázový systém“ a v technice zavedl nové metody, nové vymoženosti a novou terminologii ...

Od té doby, co zde byly oznámeny Teslovy patenty, zažili jsme v technice pravou revoluci, kterou vyvolaly vymoženosti v patentech psané ...

Teslovu genu bylo souzeno ujařmit nezkrotné, bezuzdné a dosud protichůdné prvky přírody a techniky a použití jich k pohánění strojů ... To, co jiní považovali za nepřekonatelné překážky, nesnesitelné

proudy a protichůdné síly, on zachytil a když jejich směry přivedl do souladu, využil síly vodopádu Niagary v praktických motorech ve městech, která byla velmi vzdálena.“

Výrazy, jako jsou „Teslův genius“, „nové metody“, „nové vymoženosti“ a „nová terminologie“ se nevyskytují v rozsudcích patentních soudů. Jsou zde použity, poněvadž vrchnímu soudci Townsendovi bylo jasné, že Tesla vytvořil dílo, jaké se jistě nevyskytlo od Wattova parního stroje.

Přesto však je Teslovo jméno brzy zapomenuto. Když jsme asi před 20 lety započali boj o Teslu, proti těm, kteří využili jeho objevů a vynálezů a dosahovali slávy a kapitálu, nebylo nám známo to, co jsme uvedli. Vlivem německé a francouzské literatury jsme byli určitou dobu přesvědčeni, že Tesla vynalezl jenom dvoufázový proud a dvoufázový indukční motor a že velké dílo trojfázového systému připadalo Dobrowolskému. Studující hlouběji historický vývoj a Teslovy patenty, došli jsme k mnoha skutečnostem, které nám vysvětlily, jak mohlo v historii elektrotechniky dojít k zcela mylným tvrzením a k převrácení pravdivé skutečnosti. Pokračovali jsme v Teslově boji svými knihami a pojednáními v německém, francouzském a anglickém jazyku a dosáhli jsme výsledku, kterého jsme si přáli. Při příležitosti oslavy jeho osmdesátin konali odborníci celého světa o Teslovi a jeho dílech přednášky, které jsou otištěny v „Teslově památníku“ rusky, česky, francouzsky, anglicky a naším jazykem a tak se staly přístupny celému světu. Institut Nikoly Tesly v Bělehradě zaslal památník mnohým Akademiím věd, universitním knihovnám a vynikajícím spisovatelům v oboru elektrotechniky a tak se světu umožnilo, aby se seznámil s pravdou a opravil omyly, které se po desetiletí zakořenily do odborné literatury. Že jest toho cíle dosaženo, dokazuje skutečnost, že se památník a naše knihy citují v odborných časopisech, mluví-li se o Teslových dílech.

Naše práce působila také na náladu samotného Tesly. Více než 30 let nemluvil ve veřejnosti o svém vícefázovém systému a indukčním motoru, ale 9. listopadu 1929 promluvil. Tehdy pronesl v listu New York Times, ve kterém je vynášen Edison a Teslovo dílo zmenšováno, kromě jiného toto:

„Edisonova práce na vynálezu žárovky a systému rozdělení elektrické energie stejnosměrným proudem představuje spíše práci velmi energického pionýra nežli vynálezce; nebyl tvůrčí ... Jeho systém osvětlení byl po hospodářské stránce velmi omezen a nikdy nedosáhl opravdového úspěchu. Za posledních 25 let je zcela zaměněn mým systémem, založeným na mém točivém magnetickém poli, které představuje, jak se odborníci vyjádřili, jeden z největších triumfů lidského myšlení“.

Edison, a jeho spolupracovníci rozhořčeně bojovali proti zavádění mého systému ... Kdyby nebyly Edisonovy společnosti nakonec převzaly moje vynálezy, úplně by byly zmizely, ale přesto nikdo z nich neprojevil nejmenší uznání mé práci, což jasně dokazuje, v jaké míře jsou takové společnosti nevděčné a nelояální. Důvod je však jasný. Jeden z jejich nejvýznačnějších lidí mi vyprávěl, že se každého roku obětují miliony dolarů, aby se Edisonovo jméno oslavovalo ve veřejnosti a řekl mi, že jim to ještě více vynáší ... Můj systém nezasobuje jenom celý svět energií pro všechny potřeby, nýbrž způsobil pravou revoluci v elektrickém osvětlení a projevil se také po obchodní stránce úspěšným, zmenšuje náklady na získání síly a zvětšuje ve velmi značné míře délku přenosu. Větší část z částky 60 miliard dolarů, která podle přiznání předsedy Hoowera představuje hodnotu elektrického provozu, vztahuje se na můj systém, jeho vliv na průmysl elektrického osvětlení a na jiné ... Dnešní elektrické osvětlení i když je v mnohém zdokonaleno vývojem chemie, metalurgie a techniky, je stále ještě nevhodné a škodlivé. Podle mého mínění bude brzy vystřídáno vzduchoprázdnými trubicemi bez elektrod, které jsem objevil již před 38 lety, poněvadž jsou mnohem hospodárnější a vydávají mírné a příjemné světlo.

Edisonově pionýrské práci nemůžeme udělit dostačující uznání, ale opravdu, vše to, co dal, se pohybovalo známými směry a je pomíjivé hodnoty. To, co jsem já dal, představuje nový a trvalý přínos lidskému vědění. Moje konstrukce indukčního motoru, jak jest tomu s Edisonovou žárovkou, možná upadne v zapomenutí během nepřetržitého vývoje techniky, ale moje točivé magnetické pole se

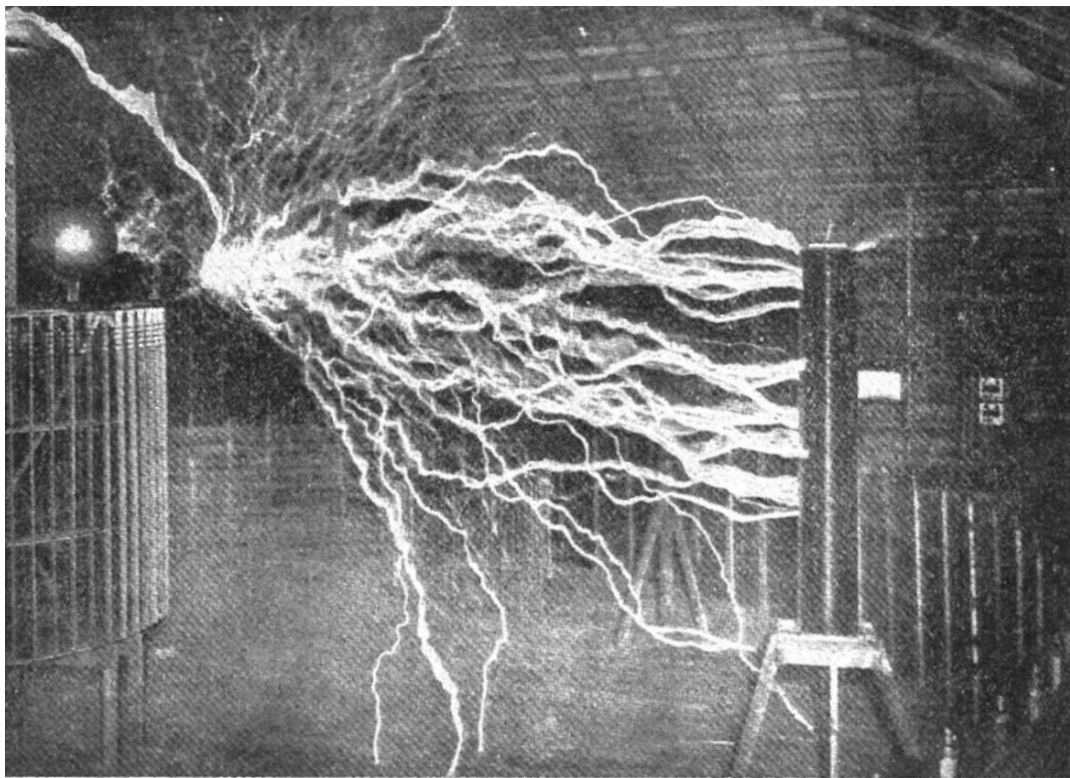
všemi svými mimořádnými fenomény a manifestacemi bude žiti stále, dokud bude žiti věda.“

Boj proti Teslovi a jeho dílu neustával ze strany zainteresovaných ani v poslední době. Během roku 1939 inženýři firmy A. E. G. mysleli, že mají obrátit pozornost celého světa k padesátinám vynálezu klícky, tedy kotvy nakrátko a při této příležitosti se objevily mnohé články v odborných časopisech, ve kterých je oslavován Dolivo Dobrowolský jako velký vynálezce. Tak v časopise švýcarského elektrotechnického spolku uveřejnil Schüler dlouhý článek s nadpisem „Padesát let klícky“, v němž mimo jiné praví toto:

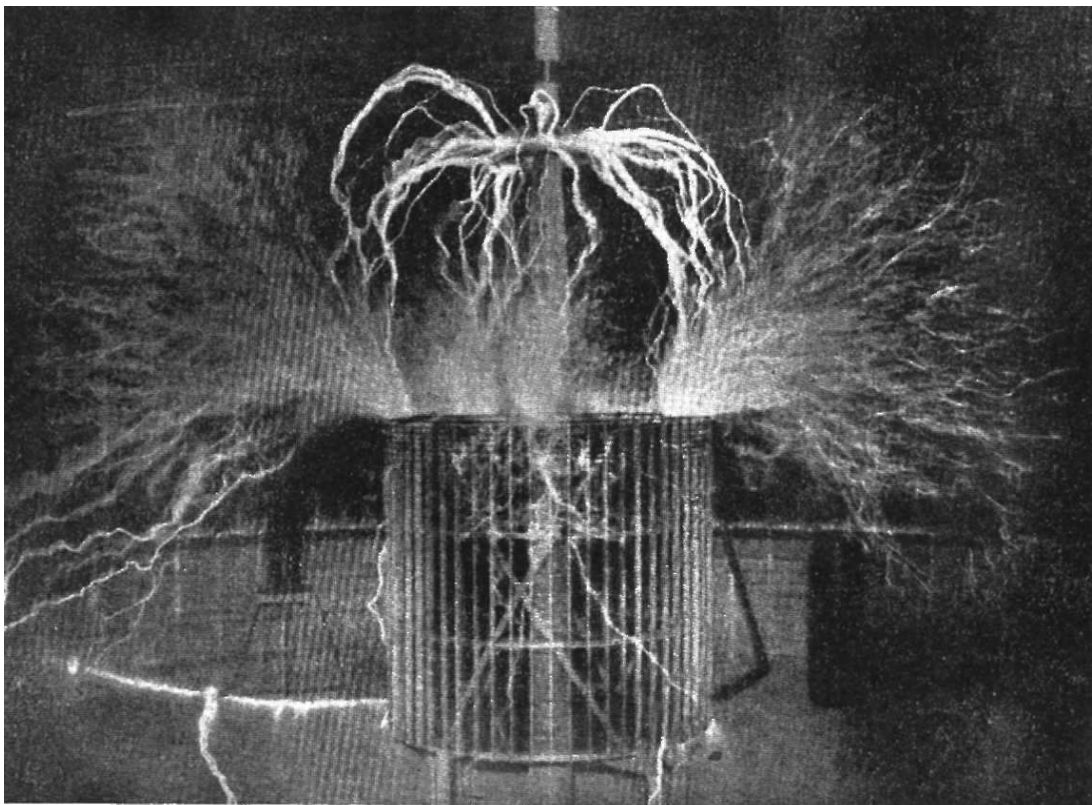
„Tohoto roku může klícka oslavit svoje padesátiny. 8. března 1889 přihlásila firma A. E. G. na základě vynálezu Doliva Dobrowolského německý patent 51083 ...

Můžeme právem tvrdit a aby se nevyvolala znovu jednání o prvenství, spojeném s uváděním vícefázového proudu do života, že vynález indukčního motoru stavbou tohoto pokusného motoru a přihláškou patentu 51083 jest dokončen.“

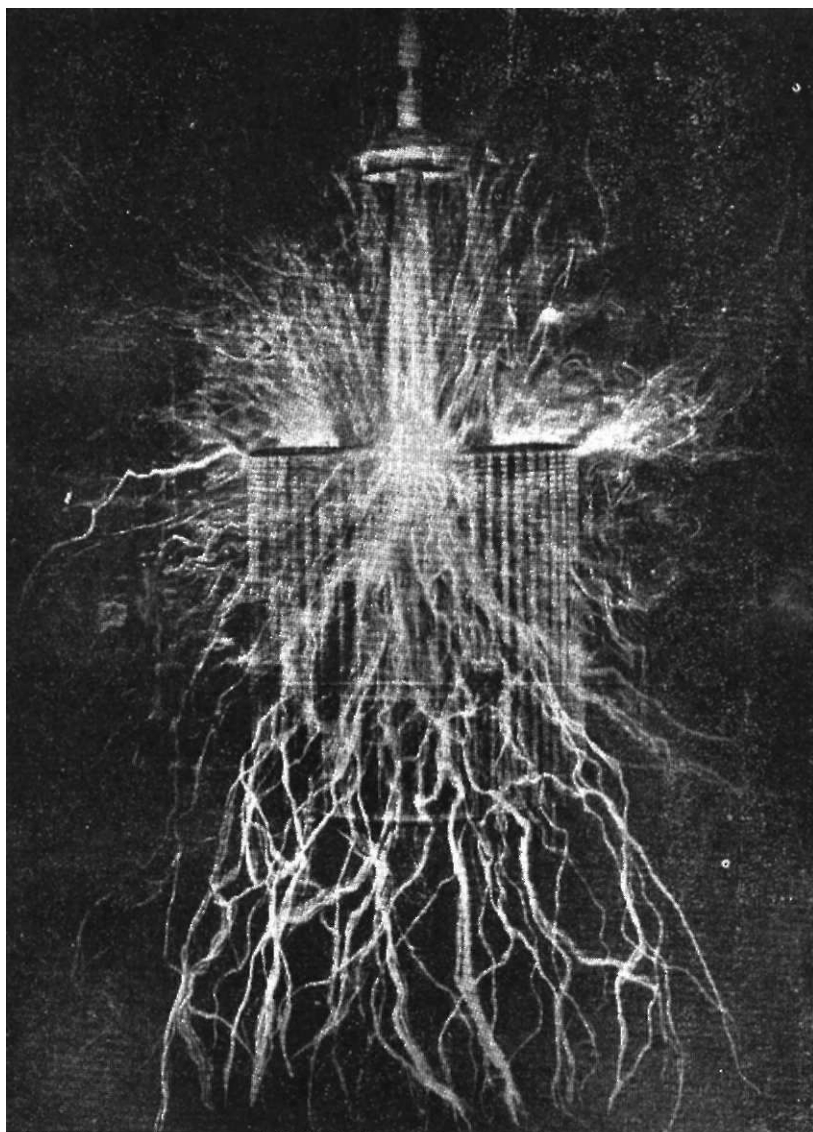
Následkem toho jsme zaslali redakci časopisu rozsáhlé sdělení, ve kterém jsme vyložili Teslovi geniální pionýrskou práci. Na konci sdělení, jež je celé uveřejněno 26. dubna 1939, jsme doslovně pravili: „Kdo použije uvedené literatury a Teslových patentů za účelem zjištění vědecké pravdy, uvidí bez dalšího, že jest to zbytečné projednávat a že svět má poděkovat nejen za vícefázový systém (Drehstromsystem) a přenášení elektrické energie, jehož se dnes všeobecně používá, ale právě tak za mnohé zvláštní konstrukce, jako je na příklad klícka, geniálnímu jugoslávskému vynálezci a objeviteli. Stanovisko, které jsme zaujali v naší knize, sdílí dnes s námi celý neustranický odborný svět, poněvadž dokumenty, které jsme uveřejnili, zjistily historickou pravdu a učinily ji všeobecně přístupnou. Po této stránce postačuje připomenouti jenom to, že nedávno zesnulý velký vědec A. Blondel zaujal totéž stanovisko. (B. Revue Générale de ,Electricité, 4. Febr. 1939).“



*Obr. 29. Pokusný důkaz vysoké průbojnosti oscilátoru.*



*Obr. 30. Spalování dusíku obloukem o 12 milíonech voltů. Průměr oblouku kolem 20 m.*



*Obr. 31. Experimentální důkaz velkých elektrických dějů v oscilátoru.*

## *D'Arsonval a Tesla*

Objev fyziologických účinků Teslových proudů dal též podnět k diskusím o prvenství. Když Tesla vykonal 20. května 1891 v New Yorku přednášku a zvláště po přednášce 19. února 1892 v Paříži, známý francouzský fyziolog D'Arsonval, který se mnoho zabýval zkoumáním účinků elektrického proudu na lidský organismus, rozšířil svoje výzkumy též na Teslovy proudy a tvrdil, že prvenství patří jemu. Na přednášce 6. dubna 1892 před Mezinárodním spolkem elektrotechniků v Paříži, pravil o tom:

„Jaké jsou fyziologické účinky, jestliže postupně zvětšujeme kmitočet? Pokusil jsem se vyšetřit tento problém, uváděje indukční cívku v činnost mechanickým přerušovačem a měně rychlost přerušování, ale nemohl jsem vyrobit proud, když přerušování bylo velmi rychlé. Zkonstruoval jsem tedy malý alternátor a konečně jsem se roku 1890 rozhodl použítí Hertzova resonátoru, který může dávatí frekvence, na něž jsem se neodvážil ani pomyslit. Tyto výsledky jsem vyložil v prosinci 1890 ve svých přednáškách. Mluvil jsem o nich před Spolkem biologů a 25. dubna a 2. května 1891 jsem podal písemně sdělení. Potom přišlo významné sdělení p. Tesly, pronesené 20. května 1891 v New Yorku. Tento zručný experimentátor došel náhodou k též závěrům jako já, co se týká fyziologických účinků, uvedl však v činnost nesrovnatelně silnější prostředky. Dovolte mi, abych vám přednesl jako historický dokument tento výňatek ze svého sdělení z 25. dubna 1891 Spolku biologů ...

,V ústním sdělení z 24. února 1891 jsem popsal fyziologické účinky střídavých proudů velmi nízké frekvence ... Pokračoval jsem ve studiu proudů zvětšováním frekvence ... Použil jsem zvláštního alternátoru, který může dáti 10.000 změn nebo buzení za vteřinu ... Zjistil jsem, že podráždění nervu roste do 2500 nebo 3000 kmitů, že se ustaluje mezi 3000 a 5000 a že slábne, zvětšíme-li počet kmitů na 10.000, takže proud o 3000 alternací (1500 period) vyvolává větší pocit bolesti než proudy o 10.000 změn (5000 period) a mnohem méně nežli proudy o 1500 nebo 40 alternacích z Grammova stroje. Tyto pokusy nás přesvědčily, že nebezpečí u střídavého proudu je tím menší, čím se zvětšuje frekvence proudu, což je zcela opačné než to, co bychom předpokládali... Abych zjistil, může-li nerv nebo sval



reagovat na extrémně rapidní buzení, použil jsem uspořádání, které může dáti tisíc milionů elektrických kmitů za vteřinu. Jest to přístroj fysikům dobře známý z Hertzových pokusů ... Zjistil jsem, že nervy nejsou citlivé na buzení, která dosahují 20-30 milionů kmitů za vteřinu.‘

Taková byla moje zjištění v okamžiku, kdy Teslovy pokusy na sebe obrátily pozornost široké veřejnosti. Bylo zajímavé ukázat, může-li se použití obecného zákona, který jsem formuloval, také pro velmi vysoká napětí a velké energie. Mohl jsem tak učinit díky údajům, které nedávno uveřejnil profesor Thompson ... Podle jeho údajů použité uspořádání dovoluje opakování všech Teslových pokusů ... S vysokými frekvencemi o 700.000 periodách jsem mohl proud, postačující k osvětlení 7 žárovek, propouštět svým tělem bez jakéhokoliv nepříjemného pocitu. V této chvíli studuji celou řadu fyziologických jevů, vytvářených těmito proudy.“

Z těchto údajů vidíme, že D'Arsonval tvrdí, že došel k objevu fyziologických účinků vysokofrekvenčního proudu dokonce před Teslou, poněvadž pravil, že již 25. dubna 1891 uveřejnil „historický dokument“, který měl dokázat, že pracoval s proudem vysoké frekvence před Teslou, a že svoje objevy uveřejnil před Teslou, poněvadž Teslova přednáška se konala teprve 20. května 1891. Analysujeme-li jeho prohlášení, vidíme, že „historický dokument“ nepředstavuje žádný důkaz pro prvenství, pokud se týká objevu fyziologických účinků Teslových proudů, z těchto důvodů:

Ve sdělení z 24. února 1891 Společnosti biologů není ani zmínky o proudu vysoké frekvence, jedině o buzení z malého alternátoru o 5000 periodách a o účinku Hertzových oscilací. Jest to zcela samozřejmé, poněvadž se tehdy nemohl o Teslových proudech ničeho dovědět.

Co se týká Hertzových přístrojů, jest postačující odvolat se na samého Hertze, který ve svých pracích, uveřejněných roku 1888 také sám zjistil, že jeho oscilace nemají žádného účinku na lidský organismus. Hertz nevyráběl, jak praví D'Arsonval, tisíc milionů kmitů za vteřinu. Vyráběl velmi krátké vlny, byly však tak utlumené, že jeho jiskřiště mohlo za vteřinu vyrobit nejvýše několik set oscilací. S Hertzovými přístroji se mohlo vyrábět několik desítek

jisker za každou vteřinu a každá jiskra měla jenom několik změn směru. Sám Hertz o tom praví na Kongresu německých přírodovědců a lékařů, konaném 20. září 1889 v Heidelbergu toto: „Vybíjíme-li vodič elektrostatického stroje, dostáváme oscilace, které trvají stomiliontinu nebo tisícimiliontinu vteřiny. Tyto oscilace nenásledují samozřejmě neustále jedna za druhou, nýbrž představují několik rázů, které rychle zhasínají. Pro naše pokusy by bylo lépe, kdyby tomu bylo jinak.“

Avšak malý alternátor o 5000 periodách, u kterého je velmi slabý proud, nedává proud velké frekvence. Dejme tomu, že pokusy s ním vykonané mohou posloužit jako počáteční bod k výzkumům fyziologických účinků vysokých frekvencí; nemůžeme však uznati D'Arsonvalovo prvenství, poněvadž Tesla již 21. února 1891 uveřejnil v časopisu *The Electrical World* toto:

„Z mých výzkumů vyplývá, že množství elektrické energie, kterou můžeme propustit svým tělem bez vážných nepříjemností, je tím větší, čím je vyšší frekvence.“

Tesla pracoval s alternátory do 20.000 period, tedy do 40.000 buzení nebo proudových změn, pracoval se silným proudem a s vysokým napětím, a jemu náleží prvenství, poněvadž jeho sdělení je dřívějšího data. Nepopíráme však D'Arsonvalovo tvrzení, že v tomto směru konal pokusy nezávisle na Teslovi, a že dosáhl podobných výsledků.

Teslovy proudy, které jsou základem vysokofrekventního lékařství vyrábějí se, jak jsme již dříve uvedli, pomocí Teslových oscilátorů, které dávají frekvence o několika milionech period za vteřinu, a s takovými přístroji konal D'Arsonval, jak se nám přiznává, pokusy teprve po uveřejnění Teslových prací. Podle toho tedy prvenství objevu fyziologických účinků těchto proudů náleží Teslovi.

Ani zjištění, že nebezpečí střídavého proudu je tím menší, čím se frekvence proudu zvětšuje, D'Arsonval neuveřejnil před Teslou. Není obsaženo ve sdělení z 24. února 1891, nýbrž v pozdějším sdělení z 25. dubna téhož roku. Po této stránce nemůžeme D'Arsonvalovi přiznat ani nezávislost na Teslovi, poněvadž Tesla skoro týmiž slovy charakterisoval svůj objev dva měsíce před

D'Arsonvalem, takže D'Arsonval měl možnost dovědět se o znění Teslových slov.

Výzkumy fyziologických účinků Teslových proudů vyrobených silnými oscilátory nebyly bez jakéhokoliv nebezpečí. A výlučně k tomu obrátil Tesla pozornost na své přednášce konané 20. května 1891 a tato okolnost je brána v úvahu. Bylo třeba konstruovat Teslovy přístroje na vědeckém podkladě, aby se zabránilo nebezpečí, a to bylo snadné, když Tesla uveřejnil nejen principy, nýbrž také technické jednotlivosti o svých přístrojích.

D'Arsonvalovi přívrženci se později často pokoušeli popřítí Teslovo prvenství a to nejen po stránce fyziologických účinků Teslových proudů, nýbrž také po stránce samotného vynálezu přístroje pro jejich výrobu. Tak např. uveřejnil Bordier, D'Arsonvalův žák a dopisovatel Akademie lékařských věd v Paříži 7. ledna 1941 v Tannu, že jeho učitel vynalezl před Teslou proud vysoké frekvence a dospěl k objevu jeho fyziologických vlastností. Neuváděli bychom tento případ, kdyby se nebyl stal v poslední době, což dokazuje, že boj proti Teslovi je také v této oblasti veden po celá desetiletí. Částečně to dosáhlo úspěchu, poněvadž metoda léčení Teslovými proudy, ve kterých se uplatňují vysoká napětí a slabé proudy, nazývá se, jak jsme již pravili, jménem darsonvalisace.

D'Arsonval přišel nezaslouženě k velké slávě. Tato sláva by byla oprávněna, kdyby byl schopen pochopit Teslovy velké objevy, přednesené na přednášce, konané roku 1898 v Buffalu před Kongresem elektromediků, na níž vysvětlil tři metody léčení, které se znatelně mezi sebou liší nejen po technické, nýbrž také po fyziologické stránce. D'Arsonval však neměl žádné účasti na používání Teslových metod, nazvaných „diathermie“ a „therapie krátkých vln“.

## *system bezdrátové telegrafie*

Hned od prvních dnů, kdy Tesla uveřejnil svoje pokusy, mluvilo se ve vědeckých kruzích o možnosti, že se s Hertzovými oscilacemi uskuteční bezdrátová telegrafie. Dokázal, že se elektromagnetické vlny mohou vyrábět, měl však možnost zjistit existenci takových vln na vzdálenost pouhých 10-20 metrů. K těmto výsledkům došel ve snaze, pokusně dokázat Maxwellovu teorii. Anglický fyzik Maxwell vyvedl z Faradayova objevu elektromagnetické indukce a elektrických a magnetických siločar již roku 1861 závěr, že se účinek rychlých elektrických a magnetických změn může šířit na dálku v podobě elektromagnetických vln o rychlosti světla a že světelné jevy jsou povahy elektromagnetické. Ke své teorii došel matematickou cestou, vycházejí z předpokladu, že se u rychlých elektrických změn proud pohybuje nejen vodiči, nýbrž také izolátory, ba dokonce i prázdným prostorem. Takový proud nazval posouvajícím proudem. Připsal mu tytéž vlastnosti jako proudu, který vzniká v zavřeném okruhu. Kolem něho se tvoří magnetické pole, může vyvolat indukční proud a může být vyvolán indukcí.

Maxwellova teorie se v hlavních rysech zakládá na tomto: nachází-li se kdekoli v prostoru zelektrizované těleso, tvoří se kolem něho podle Faradayovy teorie elektrické siločáry, které se z kladně nabitého tělesa pohybují přímočaře do prostoru a z dálky přicházejí do tělesa nabitého zápornou elektřinou. Jsou-li v blízkosti dvě tělesa, nabitá různými druhy elektřiny, kladně a záporně, siločáry se budou pohybovat z kladně nabitého tělesa k záporně nabitému. Mění-li se však náhle a střídavě elektřina u obou těles, siločáry se mění toutéž rychlostí a změny se tedy směr a síla elektrického pole. Následkem periodických změn elektrických siločar se kolem nich vytvoří magnetické siločáry, které se právě tak periodicky mění. Tento proces se neustále odehrává, pokud trvají změny, tedy oscilace. Následkem toho se budou kolem zelektrizovaných těles šířit elektrické a magnetické siločáry do prostoru ve tvaru elektromagnetických vln. Maxwell myslil, že by se to dalo zjistit elektrickou jiskrou, která představuje zdroj elektrických oscilací. Takový pokus vykonal Hertz roku 1887-8 a dokázal, že se

elektromagnetické vlny šíří rychlostí světla, jak to předpokládala teorie.

Hertz sestrojil jiskřiště se dvěma kuličkami, které spojil měděnými tyčkami se dvěma většími koulemi, menší spojil s póly induktoru na vysoké napětí. Když uvedl induktor do chodu, v jiskřišti vznikaly jiskry a ve vzdálenosti několika metrů vznikaly také v tak zvaném resonátoru, který se skládal z kroužku z měděného drátu, rozříznutého na jednom místě a opatřeného dvěma kuličkami. Mezi kuličkovými resonátory vznikaly jiskry na každém místě kolem jiskřiště. Ve zcela zatemněné místnosti Hertz zjistil, že jiskry vznikají také ve větší vzdálenosti v resonátoru. Největší byla 20 metrů.

Když Tesla roku 1889 začal s výzkumy v oboru vysokých frekvencí, konal pokusy též s Hertzovou aparaturou a zjistil, že se největší část energie oscilátoru spotřebuje k tvoření teploty v jiskřišti, a že z toho důvodu jiskry náhle zhasínají a vznikají silně utlumené oscilace. Místo několika set milionů oscilací, kolik by mělo vzniknout podle teorie, získalo se pouhých několik set za vteřinu. Ve snaze vytvořit nepřetržité oscilace, podobné těm, které tvoří vysokofrekvenční generátor, sestrojil Tesla aparaturu, která dávala v sekundárním okruhu Teslova transformátoru slabě utlumené oscilace o několika milionech period za vteřinu a také nepřetržité o 100.000 i více period. Aby dosáhl velké síly, propracoval řadu metod, podle nichž náhle zhasínal jiskru v jiskřišti a aby byly oscilace v sekundárním okruhu volné, udělal cívky transformátoru pohyblivé, takže zcela zamezil škodlivý vliv primárního okruhu na volné oscilování elektrické energie v okruhu sekundárním.

S takovým uspořádáním zjistil, že se proudy vysoké frekvence mohou pohybovat také jenom jedním vodičem bez zpětného drátu a přišel na myšlenku použití země jako vodiče, aby mohl přenášet energii bez drátů pro vysílání signálů a jiné účely. Pokusy s Hertzovou aparaturou, v níž se kovovými reflektory vyrábějí svazky elektromagnetických vln, nemohly dosáhnout úspěchu, poněvadž se tímto způsobem nedaly překonat velké vzdálenosti pro ztráty v jiskřišti a také proto, že Hertzovy krátké vlny se pohybují přímočaře, podobně jako světelné, a to nedovoluje uskutečnění bezdrátové

telegrafie na značné vzdálenosti. Zemské zakřivení znemožňuje šíření takových vln již ve vzdálenostech několika desítek kilometrů. Pro Teslovy vlny neexistovala taková omezení, poněvadž spojení oscilátoru se zemí umožňovalo, aby se oscilace sdělily zemi, a aby se na jejím povrchu vytvořily rychlé změny elektrického stavu.

Pro zesílení účinku použil vysoko vztyčeného drátu, který nahoře opatřil velkou kovovou deskou. Tak uspořádané pokusy ukázaly, že by se signály mohly přenášet také na velkou vzdálenost, a že by záleželo jenom na síle oscilátoru, jaké vzdálenosti by mohly dosáhnouti. Aby mohl přenášet signály s jednoho konce země na druhý, soudil, jak jsme již uvedli, že se mohou použít také oscilátory menší síly, použilo-li by se v přijímači velmi citlivých přístrojů, které by reagovaly na velmi slabé elektromagnetické změny. Takovým přístrojem byla jeho silně vyčerpaná lampa se světelným proudem, který reagoval na nejslabší elektrické a magnetické účinky.

Tři léta po uveřejnění takových pokusů a názorů konal Marconi v Itálii pokusy s Hertzovými přístroji a dosáhl přenosu signálů bez drátů na vzdálenost 2 km. Tohoto úspěchu dosáhl tím způsobem, že jeden pól Hertzova jiskřiště spojil se zemí a druhý s vodičem, který s pomocí stožáru vysoko zvedl a nahoře opatřil velkou kovovou deskou. Protože myslel, že je tímto způsobem, kombinací Hertzova přístroje a Teslovy antény s uzemněním, na správné cestě, přišel do Anglie uprostřed roku 1896 a navázal styky s šéfem anglického telegrafického úřadu Preece, který sám mnoho let konal pokusy v oboru bezdrátové telegrafie. Preece věnoval Marconiovým výzkumům plnou pozornost a poskytl mu také velkou pomoc. Již v prosinci téhož roku vykonal přednášku o Marconiově vynálezu a prohlásil, že vkládá plnou důvěru do Marconiovy metody, poněvadž také podle jeho úsudku bylo možno Hertzovými oscilacemi, které dávaly 250 milionů period za vteřinu, uskutečnit bezdrátovou telegrafii. Myslel, že se Hertzovy vlny nebudou ztrácet ve velké vzdálenosti a na přednášce oznámil, že se o Marconiův vynález zajímá anglické ministerstvo pošt, které nebude litovat hmotných obětí k provádění vážnějších zkoušek s Marconiovým systémem.

Preece myslel, že se Marconiova systému může velmi dobře použít pro anglické obchodní a válečné námořnictvo. Proto již na

počátku roku 1897 se konaly pokusy velkého rozsahu s plnou podporou anglického ministerstva pošt. Dosažené úspěchy nebyly o mnoho lepší než první Marconiovy úspěchy, to však nevedlo Preeceovi, aby 4. června 1897 nevykonal i druhou svou přednášku, na které sdělil též některé jednotlivosti. Podle Preeceova sdělení Marconi použil Hertzových vln velmi vysoké frekvence a vynalezl nové relais, které bylo citlivější než všechny známé elektrické přístroje. Velmi důležitý Marconiův vynález záležel podle Preeceova prohlášení v tom, že použil vertikálních vodičů, ale ani ty nejsou potřebné, použije-li se Hertzových reflektorů. Marconiův oscilátor byl modifikací Hertzova oscilátoru a dával vlny o délce 120 cm. Pro vzdálenost do 4 mil je rozpětí mezi koulemi jiskřičtě 15 cm a pro větší 50 cm. Jeden pól oscilátoru byl spojen s vysoko vztyčeným drátem a druhý se zemí. Na vrcholu vztyčeného drátu byla umístěna kovová deska. U některých pokusů byl drát spojen s balonem, obloženým kovem, který se vznášel ve velmi vysokých vrstvách vzduchu, což umožnilo překonati vzdálenosti do 9 mil. Na konci přednášky pravil Preece toto: „Marconi neobjevil nové paprsky, jeho přijímač se zakládá na Branlyově kohereru. Kolumbus nevynalezl vejce, nýbrž ukázal, jak může státi na špičce a také Marconi vytvořil ze známých prostředků nové elektrické oko, jež je citlivější než jakýkoliv elektrický přístroj a vytvořil nový systém telegrafie, který přenáší signály na větší vzdálenost než dosud bylo možno ... Jest dosaženo dosti výsledků, aby se dokázalo, že systém má velkou cenu pro dávání signálů parníkům v přístavu a majákům.“

Z této přednášky vidíme, že Marconi nevynalezl nic nového, nýbrž využil dobře známých vynálezů. Jest zajímavé, že Preece mluvil o uzemnění a o vysoko vztyčeném drátě, ale neříkal, že to představuje Marconiho vynález. Z toho můžeme vyvodit, že byl seznámen s Teslovým uspořádáním, myslel však, že se použitím Hertzových krátkých vln a ne Teslových dlouhých může úspěšně vyřešit problém bezdrátové telegrafie.

Další práce a pokusy však ukázaly, že Preece nemá pravdu, poněvadž během roku 1898 největší vzdálenost, na kterou byly přenášeny signály, nebyla větší než 13 mil. Tesla však již koncem roku 1896 a počátkem roku 1897 posílal signály ze své radiostanice u

New Yorku do vzdálenosti 25 mil. Preeceho to však neznepokojilo. Věřil Marconimu a jeho systému a umožnil mu uprostřed roku 1897 vytvořit společnost se základním kapitálem 100.000 liber šterlinků, která si vzala za úkol propracovati dále Marconiův systém a financovati nové pokusy. Na konci příštího roku byl zvětšen kapitál společnosti na 200.000 liber a s velkou reklamou se hlásá, že pokusy s Marconiovým systémem jsou úspěšně zakončeny, poněvadž může býti použit pro dávání signálů při příjezdu parníku do přístavu a že se chystají další pokusy, aby se uskutečnil přenos signálů mezi Doverem a Calais. Přípravy pro tyto nové pokusy byly konány na počátku roku 1899 na základě Marconiových nových vynálezů, popsaných v několika patentních přihláškách.

První Marconiův patent v Anglii, číslo 12039 jest podán 2. června 1896. Nacházíme v něm již uvedenou kombinaci vztyčeného drátu (antény) a uzemnění s Hertzovým oscilátorem ve vysílací stanici a podobné uspořádání s Branlyovým kohererem v přijímací stanici. Marconi zdůrazňuje v patentu, že má možnost přenášet signály bez drátů a bez antény a uzemnění použitím Hertzova reflektoru, že však při větších vzdálenostech jest třeba použití antény i uzemnění. V patentu je kromě jiného toto:

„Vynalezl jsem nová a užitečná zdokonalení pro přenášení elektrických impulsů nebo signálů. Podle tohoto vynálezu se signály přenášejí pomocí vysokofrekventních oscilací, tj. Hertzovými vlnami nebo oscilacemi vzduchem, zemí nebo vodou. Takto není třeba vodičů. Ve vysílací stanici používám Ruhmkorfova induktoru a do jeho primárního okruhu zapojuji Morseův klíč nebo nějaký jiný přístroj a jeho póly spojuji s přístroji, jimiž se vyrábějí potřebné oscilace. Ruhmkorfovův induktor se může nahradit též jiným zdrojem elektřiny vysokého napětí. Pracuje-li se s velkou energií, jest lépe, aby induktor nebo transformátor byly stále v chodu, dokud se koná přenos; a místo toho, aby se přerušování provádělo klíčem v primárním okruhu, jest výhodnější přerušovat spínačem vybíjení sekundárního okruhu. V tomto případě se mohou kontakty spínače dáti do oleje, poněvadž jinak by proud procházel kontakty následkem dlouhé jiskry, i když jsou kontakty přerušeny. V přijímací stanici je lokální baterie s obyčejnými přijímacími přístroji a přístroj, který uzavírá



okruh, jestliže je pod vlivem oscilací vysílací stanice. Konáme-li přenos vzduchem – a přejeme-li si posílat signály pouze jedním směrem – umístíme oscilátor vysílací stanice do ohniska reflektoru ve směru přijímací stanice a v přijímací stanici umístíme podobný reflektor ve směru vysílací stanice. Posíláme-li signály uzemněným vodičem, spojujeme jeden pól oscilátoru a přijímacího přístroje se zemí a druhý s deskami, jež si navzájem odpovídají a jsou umístěny ve vzduchu tak, že jsou od země izolovány.“

V patentní přihlášce je několik výkresů, z nichž je zřejmo, že Hertzův oscilátor a Branlyův koherer nejsou spojeny se zemí, vlastně s deskou ve vzduchu, když přenášíme vzduchem. Koná-li se však přenos zemí nebo vodou, oba přístroje jsou spojeny s jedné strany se zemí a s druhé strany s velkými deskami, zavěšenými na stožáru. V patentu je dále toto:

„Čím větší jsou desky v přijímači a vysilači, a čím výše jsou nad zemí, tím je také větší vzdálenost, na kterou se může konat přenos. Použijeme-li takového uspořádání, není třeba, aby byly přístroje vysilače a přijímače v tomtéž směru, a vysilač má možnost přijímat oscilace ze země nebo z vody také bez desky v přijímací stanici. Místo desek můžeme použít balonů, povlečených vodivým cínovým plechem. Popsané přístroje jsou tak citlivé, že bylo třeba umístiti vysilač nebo přijímač v každé stanici ve značné vzdálenosti od sebe nebo umístit do kovové krabice. Jest mi známo, že různých citlivých přístrojů používáme častěji na větší nebo menší vzdálenosti k zjištění elektrických poruch, a že koherery, používané při těchto pokusech, jsou popsány. Není mi však známo, že před mým vynálezem došel někdo k poznání, že jest výhodné promíchávat kovový prach v kohereru, abychom v takovém přístroji dosáhli žádoucího stupně citlivosti. Jest mi známo též sdělení profesora Lodgeho z roku 1894 s nadpisem ‚Hertzovo dílo‘ a právě tak popsaná aparatura k výrobě Hertzových oscilací. Jsem také seznámen s přednáškami profesora Popova z roku 1896, uveřejněnými ve Zprávách fysicko-chemického spolku v Rusku. V těchto pracích však není nikde popsán kompletní systém, který by mohl uměle vyrábět Hertzovy oscilace, přetvářet je a přenášet je jako signály, přijímat je a telegraficky reprodukovat jako definitivní signály. Ani jeden systém, ve kterém je Hertzův

oscilátor ve vysílací stanici a přístroj s neúplným kontaktem v přijímací stanici, není popsán v takovém uspořádání, aby byl jeden pól spojen se zemí a druhý v určité výši izolován. Právě tak mi není známo, že by před mým vynálezem byl popsán prakticky tvar automatické restaurace přístroje s neúplným kontaktem (kohereru). Myslím, že jsem první došel k objevu praktických prostředků pro skutečný telegrafický přenos srozumitelných signálů pomocí uměle vyrobených oscilací, a že jsem toho první také využil.“

Z těchto citátů je zřejmo, že Marconi věděl o Teslově návrhu radiotechniky, poněvadž bere v úvahu uzemnění a anténu, a dokonce na vrcholu antény také kovovou desku přesně podle Teslova návrhu. Kromě toho výslovně praví, že se pomocí uzemnění přenášejí signály zemí a také vodou, a to jsou opravdu Teslova slova. Aby se vyhnul zmínce o Teslovi a Teslovu základním návrhu radiotechniky, vychází ze stanoviska, že je tento návrh již známý, ale praví, že tento návrh první využil ve spojitosti s Hertzovým oscilátorem a kohererem, který nazývá přístrojem s neúplnými kontakty. Zcela správně, poněvadž nepochopil význam Teslova návrhu. Tesla nepracoval s Hertzovým oscilátorem ani s Branlyovým kohererem, nýbrž anténu a uzemnění spojoval s póly sekundární cívky svého transformátoru proto, poněvadž tímto způsobem mohl vysílat anténou ohromné síly, což s Hertzovým uspořádáním nebylo vůbec možné.

I když kombinace Hertzových, Branlyových a Teslových vynálezů nemohla vytvořit použitelný systém, který by umožnil bezdrátovou telegrafii na velké vzdálenosti, Preeceova víra v upotřebitelnost takto kombinovaného systému vytvořila finanční prostředky, jež byly postačující na vystavění celé řady stanic pro experimentální výzkumy, a aby byl Marconi ve veřejnosti prohlášen za vynálezce bezdrátové telegrafie. Ohromná reklama ve veřejnosti vyvolala u mnohých odborníků názor, že Marconi skutečně vynalezl něco nového, zvláště u těch, kteří nebyli seznámeni s Teslovými pracemi, a ze strany Teslových odpůrců byl Marconi uvítán jako mimořádný nový spolupracovník.

Marconimu, Preecemu a jiným odborníkům, seskupeným v Marconiově společnosti nemohla býti však příjemná zpráva, že Tesla na počátku roku 1897 uskutečnil bezdrátový přenos signálů na

vzdálenost 25 mil, a že tento přenos provedl s velmi malou energií, bez ohledu na zakřivení země a jiné překážky. Ještě větší znepokojení vzniklo, když bylo během roku 1898 uveřejněno, že Tesla řídil na moři u New Yorku bezdrátovými signály loď, která se pohybovala bez mužstva všemi směry.

Tyto zprávy přinutily Marconiovu společnost připravit přístroje mnohem silnější a pokusit se těmito přístroji překonat větší vzdálenosti. Na počátku roku 1899 byla v blízkosti Boulogne ve Francii postavena velká vysílací stanice s anténou vysokou 50 metrů a v Doveru v Anglii vystavěna přijímací stanice. Vzdálenost mezi stanicemi byla asi 30 mil. Na konci března bylo uveřejněno, že se přenos bezdrátových signálů mezi oběma stanicemi výborně zdařil. Bylo to oslavováno jako velký úspěch. Mnozí Marconiovi spolupracovníci, v první řadě známý profesor Flemming, konali přednášky a prohlašovali novinářům, že se Marconimu podařilo na základě vědeckých výzkumů a nových objevů vytvořit konstrukce a uspořádání, které umožnily toto velké dílo.

V té době byl Tesla v Coloradu a podařilo se mu přenést signály bez drátů na vzdálenost 600 mil. Když bylo toto Teslovo dílo na konci roku 1899 oznámeno, nastaly pro Marconiovu společnost nové potíže. Bylo třeba vystavět mnohem větší stanice, poněvadž když se Teslovi podařilo posílat na pevnině signály na 600 mil, bylo jasné, že by na moři se svým systémem překonal mnohem větší vzdálenosti. Marconiových „úspěchů“ při přenášení signálů mezi Boulogne a Doverem bylo dosaženo na moři, a proto bylo jemu a jeho spolupracovníkům jasné, že Marconiův systém není schopen vyřešit problém bezdrátové telegrafie. Tři léta se pracovalo a byly vydány značné sumy, ale dosažené výsledky byly nepatrné. Neospravedlňovaly naděje, kladené v Marconiho a jeho systém. Společnost byla v kritickém stavu. Bylo třeba přistoupit k Teslovu systému a veřejně přiznat, že vše, co bylo konáno, bylo chybné, a že ohromné sumy byly vydány nadarmo. Navázání styků s Teslou a vyžádání licencí od něho na používání patentů by však vedlo k morálnímu úpadku, poněvadž by celý svět uviděl, že angličtí vědci dělali bouřlivou reklamu pro systém bezdrátové telegrafie, který vlastně nepředstavoval žádný prakticky použitelný vynález. Proto se

muselo hledat jiné východisko. Pružný Marconi je našel. Obratem ruky udělal Teslův oscilátor, využil Teslova transformátoru a s Teslovými vlnami o několika stech metrů vykonal několik pokusů. Výsledek byl skvělý. 26. dubna 1900 přihlásil svůj „nový systém“ patentnímu úřadu v Londýně a již příštího roku mu byl udělen patent 7777, takže 15. května 1901 měl možnost vykonat přednášku o tomto svém novém systému a sdělit světu nejnovější úspěch, podle kterého uskutečnil bezdrátovou telegrafii na vzdálenost 190 mil. Nezastavil se však na tom. Vystavěl Teslův oscilátor o síle 50 kilowattů s obyčejným jiskřištěm a s napětím 20.000 voltů v primární cívce Teslova transformátoru vyráběl rychlé oscilace, jež pomocí sekundární cívky přetvořoval ve velmi vysoká napětí okolo 100.000 voltů. Takovou aparaturou opatřil novou radiostanici, která byla postavena na západním pobřeží Anglie (Poldhu) a z ní posílal přes oceán telegram, který přijímala přijímací stanice na východním pobřeží Kanady. „Velké dílo“ bylo uskutečněno. Svět obdivoval Marconiův úspěch a jeho „nový systém bezdrátové telegrafie“, který naráz vyřešil všechny problémy přenášení signálů bez drátů na největší vzdálenosti.

Sláva netrvala však dlouho. Skončil tak jako Dolivo Dobrowolský, který roku 1891 provedl přenos elektrické energie mezi Laufenem a „Frankfurtem s Teslovým vícefázovým systémem a prohlašoval, že toto velké dílo uskutečnil pomocí svého „Drehstromsystem-u“. Známý anglický časopis „Electrician“ ve svém čísle z 27. února 1903 uveřejňuje totiž, že jak Marconi, tak i Braun upustil od svého systému a použil „Teslovy metody vysokého napětí“. Také jiné časopisy uveřejnily podobná zjištění, Marconiho to však mnoho neznepokojovalo. Na svůj „nový systém“ dostal patent nejen v Anglii ale též v Americe, ovšem teprve po třech letech, poněvadž byly vedeny rozpravy, ve kterých zainteresovaní odborníci tvrdili, že se Marconiův systém liší od Teslova po stránce některých jednotlivostí. Marconiova společnost dostala právo zřizovat radiostanice Teslova systému a obchodní úspěchy následovaly jeden za druhým.

Když se Tesla dověděl, jak Marconi a Braun využili jeho vynálezů, vyjádřil se v článku 7. ledna 1905 v časopise *Electrical World and Engineer* takto:

„Přivrženci Hertzovy telegrafie vytvořili ve veřejnosti mínění, že se soukromé zprávy nemohou přenášeti bez použití kabelů. Fakta však dokazují, že je toto mínění zcela chybné. Již od roku 1891 jsem zavrhl možnost přenosu zpráv bez drátů Hertzovým systémem a moje předpoklady se uskutečnily. Tento systém nemůže uskutečnit resonanci ani individualisaci zpráv, a přenášení signálů na značnou vzdálenost je zcela nemožné. Pro tuto metodu bezdrátové komunikace byla před třemi lety konána velká reklama, ale systém nemohl vyhovět svému účelu. A ještě více, nedávno jsem se dověděl ze známého britského elektrotechnického časopisu *Electrician*, že někteří experimentátoři opustili svůj systém a „konvertovali“ moje metody a přístroje bez jakéhokoliv povolení a autorisace. Byl jsem překvapen a uražen – překvapen bezohledností těchto lidí a uražen jejich neschopností při použití a konstrukci mých přístrojů.“

Tesla měl zajisté důvod být uražen, poněvadž Marconi a Braun využili jeho oscilátoru z roku 1891, který neměl dokonalý tvar jeho pozdějších oscilátorů, ve kterých byla jiskra v primárním okruhu náhle hašena za účelem dosažení zcela volných oscilací v sekundárním okruhu, a bez toho nebyla možná naprostá resonance mezi vysílací a přijímací stanicí. Pro Marconioho to však nebylo důležité. Záleželo mu na reklamě, a cíle dosáhl uskutečněním přenosu signálů z Evropy do Ameriky.

Později se Marconi zabýval také Teslovými rotačními oscilátory, využil, jich roku 1907 a z těchto Teslových vynálezů uskutečnil ještě jeden „nový systém“. K tomu jej přinutili jiní vynálezci, kteří Teslu lépe pochopili a byli schopni uskutečnit „systémy“, které proti „Marconiovým systémům“ vykazovaly velké přednosti. Tak profesor Wien ve Vídni využil Teslova statického přerušovače, znázorněného na obr. 19., který převzala firma Telefunken a reklamovala jej jako nejnovější úspěch v oboru bezdrátové telegrafie.

Tento systém byl nazván „systémem s hašenou jiskrou“ (Löschfunkensystem). Také jiným vynálezčům se zdařilo vynaléztí Teslovy ideje, a tak vznikl „Poulsenův systém“, jenž aplikoval

Teslovu vysokofrekventní obloukovou lampu a umožnil uskutečnění nepřetržitých vln o několika stech tisíců period, které umožnily vyřešení bezdrátové telefonie. Již dříve bylo uvedeno, že mnozí využili Teslových vysokofrekventních generátorů pro telegrafii s dlouhými vlnami. Tesla nic nepodnikal proti „vynálezčům“, kteří využívali jeho vynálezů, aby uskutečnili svoje pomíjivé systémy bezdrátové telegrafie. Několikrát však v časopise vyjádřil delikátním způsobem svůj hnus proti takovému postupu. Na jednom místě v úryvcích autobiografie pravil, že „nemá nic proti tomu, že jsou v oboru radiotechniky provedeny mnohé ‚systémy‘, ale bylo by lépe, kdyby vynálezci těchto systémů též sami něco vynalezli, místo toho, že svoje ideje stále vypůjčují ode mne, a že sbírají drobtý pod mým stolem“.

Tesla se nestaral mnoho o to, co dělají jeho imitátoři, nýbrž se neustále zabýval novými vynálezy a ideami. Zmiňme se jenom o nejdůležitějších, jež jsou uskutečněny v posledních letech.

Když v době první světové války počalo ohrožovat nebezpečí německých ponorek americké zájmy, hledaly se prostředky, jak by bylo možné nejrychlejším způsobem ovládnouti ponorky. Bylo přirozené vyslechnout o tom také Teslovo mínění. Časopis *Electrical Experimenter* poslal k Teslovi tedy svého dopisovatele a požádal jej, aby mu sdělil, bylo-li by možné použitím elektřiny odvrátiti toto velké nebezpečí. V srpnu 1917 uveřejnil časopis Teslův názor, z kterého vidíme, že již v té době vyřešil jeden ze základních principů radaru, který tehdy nebyl vlastně využit, ale za druhé světové války se plně uplatnil. V prohlášení praví Tesla kromě jiného doslova toto:

„Jest možné zjistit místo ponorky pomocí elektrických paprsků. Jestliže vyšleme svazek koncentrovaných paprsků ve zlomku vteřiny z vysokofrekventního oscilátoru velmi vysoké frekvence o“ mnoha milionech period za vteřinu, a po odrazu od ponorky učiníme viditelným na fluorescentní cloně na lodi, která svazek vysílá, nebo na nějaké jiné lodi, můžeme zjistit místo ponorky.

Tento elektrický paprsek musí být ultrakrátké délky vln. To jest nejdůležitější, a kromě toho musí vyvíjet ohromnou sílu, to jest, musí dávat impulsy o několika tisících KS. Vyrobil jsem oscilátory, jimiž jsem zjistil vlny, jejichž délka byla pouhých několik milimetrů.

Předpokládejme, že je loď opatřená projektorem takových paprsků. Svazky paprsků by se vysílaly ve velmi krátkých časových intervalech, rychle jeden za druhým. Tak by bylo možné vysílání impulsů elektrické energie, která by odpovídala síle několika set tisíc KS. Energie by se mohla získat z elektrické centrály téže lodi, poněvadž se pomocí kondenzátoru a jiných přístrojů mohou nahromadit ohromná množství energie, která můžeme uvolňovati rychlostí, jakou si přejeme.

Předpokládejme, že náhle vyšleme svazek vln, který vodou zasáhne ponorku. Co se stane? Přesně toto: paprsek bude odražen od ponorky a můžeme jej vhodným přístrojem zachytit a přenést na fosforeskující clonu, která by působila tímž způsobem jako u paprsků „X“. Pro obyčejné oko by byl paprsek neviditelný, ale mohli bychom jej učinit viditelným a mohli bychom dosáhnout, aby loď, která vysílá paprsky, zachytila jejich ozvěnu ve stanovených časových intervalech, podle toho, jakou rychlostí je vysílá. Loď by se musela pohybovat různými směry, aby se mohly zachytit odražené paprsky, poněvadž odraz by nebyl téhož směru, který mají vyslané svazky paprsků.

Abych se srozumitelněji vyjádřil, vysvětlím to pomocí reflektoru, který vysílá v noci světelné paprsky směrem k balonu. Když světelné paprsky dosáhnou balonu, stane se nám viditelným pod různými úhly. Téhož efektu můžeme dosáhnout pomocí neviditelných elektrických paprsků, jestliže je dobře přizpůsobíme. Dosáhnou-li takové paprsky ponorky, odrážejí se, ne však ve tvaru koncentrických impulsů, poněvadž se rozcházejí, a to je právě to, co je třeba... Předpokládejme, že několik lodí pluje v konvoji.

V tom případě některé z nich přijmou odražené paprsky a tak bude možno zjistit, že v jejich blízkosti je ponorka. A to je hlavní, poněvadž další obrana je prostou technickou věcí.“

Z tohoto Teslova prohlášení vidíme, že se Tesla zabýval také problémem radaru a jak vyřešil problém odhalování ponorek. Pracuje s velmi krátkými vlnami, kterých dnes používáme v radaru.

Abby vlny mohly prorazit vodou také na velkou vzdálenost, používá velmi silných impulsů o mnoha tisících KS, které trvají velmi krátkou dobu. Tutéž myšlenku máme u dnešního radaru.

Rozdíl je jenom v tom, že se dnes impulsy vyrábějí magnetronem, a Tesla je vyráběl akumulováním elektrické energie v kondenzátoru, který se ve velmi malé části vteřiny vybíjí zvláštním přístrojem. Jeden takový přístroj popsal již roku 1900 v patentu 787412, v němž předpokládá spirální cívky, jež mají možnost vyzářit z akumulátoru přijatou energii. Odražené vlny u něho působí na fosforeskující clonu, a tím způsobem ukazují, že se odrazily od předmětu, na který narazily, v tomto případě od ponorky.

Týmž způsobem navrhoval Tesla, aby se vysílaly silné, ale velmi krátké impulsy mikrovln na planety, od kterých by se vlny odrážely a jako odražené by se vracely na zemi. O tom praví ve sdělení z 24. září 1921 v časopise *Electrical World* toto:

„Ve vesmíru jsou nesčetné světy, tak jako je naše planeta, jež obíhají kolem svých sluncí v eliptických drahách a otáčejí se kolem své osy. Skládají se z těchže prvků a podléhají týmž silám jako země. Během jejich vývoje začala v určitém období anorganická hmota přecházet v organické tvary. Nejdříve se objevily, bezpochyby vlivem slunečních paprsků, rostliny a potom nastoupily jiné vlivy. Tak během času vznikly neustálým přizpůsobováním prostředí automaty nepochopitelně komplikované struktury. V dílně jsou tyto automatické stroje po každé podstatné stránce podobné a vystavené podobným vnějším vlivům.

Tatáž konstrukce za těchže okolností vede k podobným akcím a tvoří svět. Takto se postupně vyvinul také lidský rozum. Hlavním kontrolním prostředkem v tomto procesu je paprsková energie, která působí na citlivý orgán, jakým je oko, kterým přicházíme k pravému poznatku, jaký je svět kolem nás. Z toho můžeme zcela spolehlivě tvrdit, že automaty také na jiných planetách bez ohledu na rozdíl v konstrukci musejí odpovídat na světelné paprsky a jejich představy o vnějším světě musejí být částečně podobné našim, takže potíže vzájemného dorozumívání nemohou býti nepřekonatelné.

Bez ohledu na astronomické a elektrické důkazy, ke kterým jsme v poslední době došli, Lowell a já, existuje pevný základ pro systematický pokus o uskutečnění komunikace s jedním z našich nebeských sousedů, s Marsem, poněvadž je na základě některých mých vynálezů komunikace převedena na poměrně jednoduchý



problém elektrotechniky. Možná, že mnohé překvapí tento nápad a budou myslet, že jest to nemožné, já jsem se však tímto problémem vážně zabýval již od prvních svých pozorování v bezdrátové stanici v Coloradu, vykonaných od roku 1899 do 1900. Těm, kteří se o to zajímají, připomínám své články z června 1900, 29. února 1901, z března 1907, a 23. května 1909 a z 12. října 1919, které jsem uveřejnil v časopisech Century Magazine, Colliet's Weekly, Harvard Illustrated Magazine, New York Times a New York Herald.

V době, kdy jsem se zabýval takovými výzkumy, na zemi nebyla žádná jiná bezdrátová stanice kromě mé nebo alespoň ne taková, která by měla možnost vysílat bezdrátové signály na vzdálenosti větší než několik mil. Uspořádání mých přijímacích přístrojů a charakter znaků v nich zaznamenaných vylučoval možnost, že by přicházely ze Země, a vylučoval jsem jakýkoliv vliv Slunce, Měsíce a Venuše. Jak jsem tenkrát uveřejnil, signály se skládaly z pravidelně opakovaných čísel a dodatečná studia vytvořila ve mně přesvědčení, že docházela z Marsu, poněvadž tato planeta byla tehdy zcela blízko Země.

Od roku 1900 jsem zasvětil mnoho času konstrukci praktického přístroje k těmto účelům a propracoval jsem mnohé projekty. Jeden projekt dokazoval, že můžeme vyrobit energii vln o 10 milionech KS. Za předpokladu nejnepříznivějších podmínek – totiž, že se vlny rozprostírají polosféricky – na vzdálenost 34 milionů mil, jejich energie by byla více než miliontý díl KS na čtverečnou míli, a to je dostačující, aby se projevil účinek na dobře projektovaných přijímačích.

Asi před dvěma lety byla uveřejněna podobná pozorování, zjistil jsem však, že to byly signály, které vznikly ze spodních tónů bezdrátových stanic. Když jsem uveřejnil tuto skutečnost, odborníci zaujali totéž stanovisko. Takové poruchy jsem pozoroval po prvé od roku 1906 až do 1907. Tehdy se zjevovaly velmi zřídka, ale později se častěji ohlašovaly. Každý vysílač emituje spodní tóny a ty interferencí dávají vlny délky mezi 50-300 nebo 400 mílemi. Kdokoliv má možnost vystavět vhodné proudové okruhy v přijímači pro takové délky vln, může objevit tyto vlny.

Samo pomyšlení, že takových vln můžeme použít k signalisaci mezi planetami, jest tak absurdní, že je nemusíme komentovat. Aktivnost vln je nepřímou úměrnou trojí moci délky vlny, a proto jediné krátké vlny přicházejí v úvahu jako účinný prostředek pro vysílání signálů na planety.“

Z těchto sdělení jasně vidíme, jak hluboko vnikal Tesla do různých problémů radiotechniky již na konci minulého století, kdy jiní pomocí Hertzových přístrojů a Teslova plánu radiotechniky měli sotva možnost posílat bezdrátové signály „na vzdálenosti pouhých několik mil“.

Propaganda, kterou vedly proti Teslovi mnohé podniky v oboru radiotechniky, i když došly k velkým technickým a finančním úspěchům výlučně díky Teslovým vynálezům, dospěla však tak daleko, že se Teslovo dílo v oboru bezdrátové telegrafie, telemechaniky a v jiných oborech radiotechniky v odborné literatuře dlouhou dobu vůbec nepřipomínalo. I když občas někteří odborníci v Americe, jako Austin, Stone a jiní, ve svých prohlášeních uznávali Teslu a nazývali ho „otcem bezdrátové telegrafie“, v historii radiotechniky nebylo Teslovo jméno známo. Průmyslové a jiné zájmy byly tak velké, a propaganda tak organisovaná, že boj za Teslu a vědeckou pravdu v oboru radiotechniky byl velmi obtížný. První, který započal tento boj na solidním podkladě, byl francouzský vědec Girardeau, který 21. února 1913 vykonal před Spolkem francouzských civilních inženýrů v Paříži přednášku, na které pronesl, že Nikola Tesla je tvůrcem bezdrátové telegrafie. Tuto přednášku vytiskl časopis této Společnosti v měsíci březnu téhož roku, a z něho citujeme:

„Druhého září 1897 přihlásil slavný inženýr Nikola Tesla patent na systém přenášení elektrické energie bez drátů (patent č. 645576).

V tomto patentu Tesla nezastává jenom přesné vyrovnání čtyř proudových okruhů po rezonanční stránce, nýbrž zdůrazňuje též důležitost kapacity a samoindukce pro tento efekt. Jest to též inženýr, jenž uskutečnil bezdrátovou telegrafii již roku 1893, tedy tři roky před kýmkoliv jiným. Abychom ocenili pravou důležitost Teslova vynálezu, který v sobě zahrnuje čtyři syntonisované proudové okruhy, po dvou ve vysílací a v přijímací stanici, není třeba čísti

francouzský patent z tohoto období, poněvadž jest překladem amerického, v němž je vynikající jasnost a přesnost, která přímo udivuje dnešní fysiky, jestliže uváží, že Tesla mluvil o fenoménech, o kterých jsme měli teprve mnoho let později jasné představy, takže mu roku 1897 nikdo nerozuměl a z toho důvodu mnohým fysikům se zdál býti visionářem. Později, když se zjistilo, že je použití resonance v bezdrátové telegrafii kapitální vynález, celá řada pomlouvačů se pustila do Teslova díla. Vyhledali doklady z roku 1891, kterými dokázali, že slavný inženýr buď pochyboval o užitku použití principu resonance nebo dával nepostačující vysvětlení po stránce synchronisace... Využívalo se mínění pana Swinburnea, aby se popřela hodnota Teslova díla, ale otázka, která byla předložena tomuto anglickému odborníku, zněla, zdali Teslovy vynálezy z roku 1893 uvažují o syntonisaci čtyř proudových okruhů, kterých používáme v bezdrátové telegrafii. Panu Swinburnovi nebyla předložena otázka týkající se Teslova díla z roku 1897, které se vztahovalo právě na čtyři proudové okruhy v oboru syntonisované bezdrátové telegrafie. Jiní tvrdili, že se Teslův patent nevztahuje na bezdrátovou telegrafii. „Poněvadž Teslův patent má název ‚Systém přenášení elektrické energie‘ – říkali – nemůžeme ani na chvíli připustit, že Tesla myslil ve svém patentu na bezdrátovou telegrafii...“ Toto tvrzení je nevysvětlitelné a zcela nemístné, vynasnažíme-li se jenom přečíst text patentů... Jeho systém se v ničem neliší od toho, čeho se použilo několik let později. Jak předpokládal použití alternátoru vysokých frekvencí v primárním okruhu, což jsme od té doby nazvali „bezdrátová telegrafie bez jisker“, právě tak předpokládal též použití oscilátorů, které využívají vybíjení kondenzátoru, a to je systém s jiskrami. „V tomto případě se vysilač skládal – praví Tesla – z jednoho z mých elektrických oscilátorů, jimiž jsou transformátory zvláštního druhu, nyní dobře známé a charakterisované tím, že oscilatorní vybíjení kondenzátoru prochází primárním okruhem...“ Tesla dále udává též kapacitu kondenzátoru a praví, že se jeho vybíjení má konat mechanickým utlumováním jiskry. Právě tak předpokládal, že se v přijímači mohou použiti v sekundárním okruhu různé druhy citlivých přístrojů, aby se využilo nabyté energie. Jest známo, že je Tesla vynálezcem kontakt –

detektoru, kterého se dnes všude používá. Vše, co bylo v oboru bezdrátové telegrafie po roce 1900 dodnes uskutečněno, jest jednoduchou imitací Teslových vynálezů z roku 1897. To vše není jenom vyloženo v jeho patentu, nýbrž může se najíti v časopisech z roku 1898-99 s četnými vysvětlivkami a sděleními o vykonaných pokusech.

Když jsme před 20 i více lety započali s bojem o Teslovo dílo v oboru radiotechniky, přišel nám do rukou časopis, v němž Girardeau uveřejnil svou přednášku, ale dlouho jsme neměli možnost zjistit, co přimělo Girardeaua, aby započal boj o Teslu, a ještě více nás zajímalo zjistit, z jakých důvodů v něm nepokračoval. Jest pravda, ve francouzské literatuře čtyři proudové okruhy v rezonanci v syntonisované bezdrátové telegrafii se nazývají Teslovým jménem, ale také ve francouzské literatuře je Marconi mnoho let vyzvedáván jako vynálezce bezdrátové telegrafie. Když jsme časem po celé řadě systematických šetření došli k pravdě též v knihách a brožurách a dokonce v celé řadě přednášek v cizích jazycích tuto pravdu dokumentárně sdělili vědeckému světu, došli jsme do styku též s Girardeauem. Dověděli jsme se, že již roku 1911 jako ředitel Generální společnosti pro bezdrátovou telegrafii v Paříži vedl spory s Marconiovou společností pro použití Teslových patentů v oboru bezdrátové telegrafie. Marconiovi odborníci tvrdili před soudem, že francouzská společnost využívá Marconiových patentů, Girardeau však dokázal, že jsou Marconiovy patenty prostou imitací Teslových patentů, a že jeho společnost dostala od Tesly povolení, že jich může bezplatně používat. Poněvadž francouzský soud zaujal totéž stanovisko, Marconiova společnost vzala zpět žalobu a tím způsobem přiznala, že využívala Teslových vynálezů.

Po oslavě Teslových osmdesátin vykonal Girardeau v Bělehradě 23. března 1938 v Spolku jugoslávských inženýrů přednášku s názvem: „Proč byl Nikola Tesla, tvůrce radioelektriny, dlouho neuznáván“, a na této přednášce vyložil spory, o kterých se zde jedná. Tato přednáška je uveřejněna francouzským jazykem v brožurce, která byla zaslána knihovnám a časopisům celého světa, aby se každý, koho zajímají dějiny radiotechniky, mohl dovědět z nejpovolanejšího pramene, jakými prostředky a jakým způsobem byl

veden boj proti Nikolovi Teslovi, tvůrci bezdrátové telegrafie a jiných oborů radiotechniky.

Svoji přednášku zakončil Girardeau těmito slovy:

„Mohl bych skončit jedním slovem: Tesla není pochopen, poněvadž byl příliš velký pro současníky svého mládí. Jeho ideje v oboru radioelektriny byly velmi krásné a velmi jednoduché, a to jsou přednosti, které představují vlastnosti genia.

Tesla vytvořil systém anténa – země, poněvadž měl visi, jak lze uskutečnit výrobu a přenášení radiovln na dálku.

Tesla vyřešil problém výroby nepřetržitých oscilací v době, ve které se mluvilo jenom o jiskrách, vyrobených utlumeným oscilatorním vybíjením kondenzátoru.

Tesla použil indukci a potom resonanci, hlavní fenomény v oblasti radioelektriny, a tímto způsobem vynalezl a přesně popsal syntonisaci čtyř proudových okruhů, jež jsou podstatou všech vysílačů a přijímačů.

Toto dílo jeho genia, jehož mechanismu dnes dokonale rozumíme, jehož významu si vážíme, poněvadž ho neustále využíváme, zdálo se mlhovitým a nejasným v období, kdy je Tesla daroval lidstvu.

Dovolu mi, abych ukázal a vyjádřil zcela otevřeně také trochu pýchy, že jsem se v tu dobu dělil s několika přáteli o názor, že Tesla jasně vše viděl, a že je hlavním tvůrcem techniky radioelektriny. Nemám v úmyslu ani trochu ponížít jiné vynálezce, kteří právě tak zasluhují nesmrtelnosti a vděku lidstva; myslím, že jest dnes třeba přiznat, a to mi činí zvláštní potěšení, abych vyjádřil v Teslově domovině, že první jméno, které se má zaznamenat ve zlaté knize radioelektriny, je jméno vašeho slavného rodáka.

Nikolo Teslo! Jiskra genia zazářila na tvém čele, jako když blesk udeří do svaté stěny a pronesena byla slova pravdy. Několik lidí je uchopilo s vírou, která je spojována s poznáním krásného objevu; čtvrtina století dostačovala k rozbití chyb a nepravd.

Nikola Tesla, který i dnes žije, mohl sledovat vítězný pokrok svých tvůrčích idejí. Co říkám, Tesla žije! Cožpak někdy zemře? Jeho dílo zachová věčně jeho jméno ve vzpomínce a v srdci vděčného lidstva.“

K těmto slovům není třeba komentáře, ale přesto dodáme několik slov.

Girardeua má pravdu, když praví, že Tesla nebyl pochopen, poněvadž byl pro současníky svého mládí příliš velký. Když byl však pochopen, využili ho ti, kterým bylo hlavním účelem vytvořit z Teslova díla pro sebe slávu a kapitály.

Ve všech oborech, ve kterých Tesla vytvořil epochální díla, hlásí se lidé, jeden za druhým, kteří dovedli spojit své zájmy se zájmy jednotlivých průmyslových podniků a ve veřejnosti Teslu představit jako vynálezce nereálných a neuskutečnitelných idejí – a již jenom některá taková Teslova idea byla postačující, aby Dobrowolskému Ferrarisu, D'Arsonvalovi, Marconimu, Braunovi, Wienovi, Poulsenovi, Fessendenovi, Alexandersonovi, Goldschmidtovi a mnohým jiným umožnila vejiti do dějin elektrotechniky a radiotechniky, a aby dosáhli nezasloužené slávy.

Tato jejich sláva je však pomíjivá. Někteří z nich jsou již zapomenuti a v krátké době stihne i jiné týž osud, zatím co Teslovo jméno, tak jako jméno Koperníka, Galilea, Newtona, Faradaye, Mendělejeva, Watta, Pasteura, Becquerela a Roentgena bude žiti dotud, dokud si budeme vážit děl vědy a techniky jako děl „mimořádně povolaných lidí, bez kterých by lidstvo v tuhém boji za bytí proti nemilosrdným živlům zmizelo s povrchu zemského“.

## IV. SEZNAM NEJDŮLEŽITĚJŠÍCH TESLOVÝCH PATENTŮ V AMERICE

Patenty jsou uspořádány podle oborů do XVIII. skupin. Seznam není úplný, zvláště od doby první světové války až do Teslovy smrti.

I. Komutátory, regulátory a elektrické obloukové lampy: 334.823 z 26. I. 1866, 382.845 z 15. V. 1888, 336.961/62 z 2. III. 1886, 350.954 z 19. X. 1886 a 335.786/87 z 9. II. 1886.

II. Dynama, kotvy a jednopolární stroje:

359.748 z 22. III. 1887, 390.414/15 z 2. X. 1888, 390.820 z 9. IX. 1888, 406.968 z 16. VII. 1889, 417.794 z 24. XII. 1889 a 512.340 z 9. I. 1894.

III. Asynchronní a synchronní motory, jednofázové motory na střídavý proud, regulační transformátor pro asynchronní motory:

381.968/69 a 382.279 z I. V. 1888, 401.520 z 16. IV. 1889, 405.858 z 25. VI. 1889, 416.191/92/93/94/95 z 3. XII. 1889, 418.248 z 31. XII. 1889, 424.036 z 25. III. 1890, 433.700/701/ 703 z 5. VIII. 1890, 445.207 z 27. I. 1891, 455.067 z 30. VI. 1891, 459.772 z 22. IX. 1891 a 464.666z 8. XII. 1891, 524.426 z 14. VIII. 1894, 555.190 z 25. II. 1896 a 390.820 z 9. IX. 1888.

IV. Asynchronní generátory: 390.721 z 9. IX. 1888.

V. Přenos elektrické energie, transformování a rozdělování stejnosměrného a střídavého jednorázového proudu: 381.970 a 382.280/81/82 z 1. V. 1888, 390.413 z 2. X. 1888,

405.859 z 25. VI. 1889, 433.702 z 5. VIII. 1890, 487.796 z 13. XII. 1892, 511.559/60 z 26. XII. 1893 a 511.915 z 2. I. 1894.

VI. Metody usměrňování střídavého proudu: 413.353 z 22. IX. 1889.

VII. Vysokofrekvenční generátory: 447.920/21 z 10. III. 1891.

VIII. Vysokofrekvenční proudy nízkého napětí: 462.418 z 3. XI. 1891.

IX. Vysokofrekvenční transformátor: 454.622 z 23. VI. 1891.

X. Metody výroby vysokofrekvenčních proudů. Vysokofrekvenční oscilátory, oscilatorní kola v rezonanci, spřažení, regulování vysokofrekvenčních kol na tutěž délku vln: 511.916 z 2. I. 1894, 514.168 z 6. II. 1894, 568.176/77/79/80 z 22. IX. 1896, 577.670 z

23. II. 1897, 583.953 z 8. VI. 1897, 609.245/46/47/48/49/50/51 z 16. VIII. 1898, 611.719 z 4. IX. 1898 a 613.735 z 8. XI. 1898.

XI. Žárovky pro vysokofrekventní proudy: 455.069 z 30. VI. 1891 a 514.170 z 6. II. 1894.

XII. Vysokofrekventní přístroje pro výrobu ozonu: 568.177 z 22. IX. 1896.

XIII. Kondenzátory v oleji a jiné kondenzátory: 464.667 z 8. XII. 1891, 567.818 z 15. IX. 1896 a 577.671 z 23. II. 1897.

XIV. Elektrická vedení pro přenos vysokofrekventních proudů: 514.167 z 6. II. 1894.

XV. Bezdrátová telegrafie, řízení na dálku, detektory, regulační metody a přístroje pro bezdrátový přenos energie:

568.178 z 22. IX. 1896, 645.576 z 20. III. 1900, 649.621 z 15. V. 1900, 613.809 z 8. XI. 1898, 685.012 z 22. IX. 1901, 685.953/54/55/56/57/58 z 5. XI. 1901, 723.188 z 17. III. 1903, 725.605 z 14. IV. 1903, 787.412 z 18. IV. 1905 a 1,119.732 z 1. XII. 1914.

XVI. Transformátory spirálního a konického tvaru cívek pro velmi vysoká napětí:

593.138 z 2. XI. 1897.

XVII. Metody izolace elektrického vedení:

655.838 z 14. VIII. 1900 a série č. 11,865 z 23. IX. 1900.

XVIII. Různé patenty: thermomagnetický motor, elektrické počítadlo, turbíny, měřič rychlosti, měřič frekvence, měřič rychlosti lodí, parní stroje atd.:

396.121 z 15.1. 1889, 428.057 z 13. V. 1890, 517.900 z 10. IV. 1894, 455.068 z 30. VI. 1891, 514.972/3 z 20. II. 1894, 514.169 z 6. II. 1894, 1,061.142/206 z 6. V. 1913, 1,113.716 z 13. IX. 1914, 1,209.359 z 19. XII. 1916, 1,266.175 z 14. V. 1918, 1,274.816 z 6. VIII. 1918, 1,314.718 z 2. IX. 1919, 1,329.559 z 3. II. 1920, 1,365.547 z 11. I. 1921 a 1,402.025 z 3. I. 1922.



## V. NEJDŮLEŽITĚJŠÍ DATA Z TESLOVA ŽIVOTA A PRÁCE

1856 Narozen 10. července ve vesnici Smiljanu v Lice.

1862-1866 Navštěvoval obecnou školu ve Smiljanu a v Gospiči.

1866-1870 Na reálce v Gospiči.

1871 – 1877 Na vyšší reálce v Karlovcí.

1879 První zaměstnání jako pomocný inženýr v Mariboru.

1880 Pobyť v Praze. Návštěva techniky jako mimořádný posluchač.

1881 – 1882 Tesla v telegrafickém povolání u telegrafické centrály v Budapešti. Vynalézá přístroj na zesílení hlasu v telefonu.

1882 V únoru 1882 přichází Tesla k objevu vícefázového střídavého proudu a točivého magnetického pole a k vynálezu indukčního motoru.

1882 Odchází do Paříže prakticky uskutečnit své objevy a vynálezy. V Paříži dostává zaměstnání v dílnách „Edisonovy kontinentální společnosti“, kde rekonstruuje Edisonova dynamy.

1883 Z příkazu společnosti v Paříži pracuje v elektrické centrále v Štrasburku a provádí první pokusy s malým dvoufázovým generátorem a indukčním motorem.

1884 Na návrh ředitele „společnosti“ Pykeho a na doporučení Edisonova spolupracovníka Batchellora odjíždí do Ameriky s úmyslem vzbudit zájem Edisonův pro své vynálezy. Rok pracuje v Edisonových laboratořích, ale i tam se musí zabývat prací na dynamech na stejnosměrný proud, poněvadž Edison nechce ani slyšet o střídavém proudu. Tehdy byla stavba elektrických centrál na stejnosměrný proud Edisonova systému velmi výhodná, poněvadž mnohá města a podniky žádaly Edisona, aby jim postavil elektrickou centrálu.

Tesla opouští Edisona. Přihlašuje významné patenty pro elektrickou obloukovou lampu, komutátory a regulátory s třetím kartáčem pro jednosměrná dynamy. Vynález dynamy s třetím nebo pomocným kartáčem je i dnes velmi významný. Užívá se ho při elektrickém zařízení ve vagonech, automobilech, u přístrojů pro

svařování i při mnohém speciálním využití, kde se žádá kontaktní proud.

1885 Zakládá společnost „Tesla Are Light Company“ v New Yorku.

1886 Tato společnost používá Teslových vynálezů k osvětlování ulic v New Yorku a v jiných městech.

1887 Tesla opouští uvedenou společnost a v dubnu téhož roku zakládá společnost „Tesla Electric Company“. Ta mu dává k dispozici potřebné prostředky k uskutečnění jeho objevů. V dílně a laboratoři společnosti staví Tesla první generátory, transformátory a motory na vícefázový proud s vysokou účinností a klade základy revolučního rozvoje elektrického průmyslu a elektrifikace světa pomocí Teslova vícefázového systému.

1887 12. října přihlašuje Tesla základní patenty asynchronního motoru, vícefázového generátoru i patent na systém přenášení elektrické energie vícefázovým proudem.

1887 30. listopadu přihlašuje Tesla patenty na indukční motor s kotvou nakrátko i s kontaktními kroužky.

1887 23. prosince přihlašuje patenty na transformátory pro vícefázový proud i na systém rozdělení elektrické energie.

1888 10. a 23. dubna přihlašuje patenty na přenášení energie třemi dráty, na spřažení do hvězdy a trojúhelníku a na konvertor s jednou kotvou.

1888 Od 24. dubna do 15. května přihlašuje patenty na asynchronní generátor, otáčivý transformátor na řízení rychlosti indukčních motorů a na vícepolární stroje.

1888-1891 Přihlašuje různé patenty na motory a stroje pro vícefázový a jednofázový proud. Jednofázové indukční motory.

1888 16. května přednáší Tesla: „Nový systém motorů a transformátorů střídavého proudu“ před americkým Institutem elektroinženýrů v New Yorku.

1888 Začátkem června odkupuje firma Westinghouse Teslovy patenty.

1888- 1889 Teslův pobyt v Pittsburgu u Westinghousea, aby zavedl praktické upotřebení jeho systému, První elektrická centrála trojfázového systému byla zřízena na počátku roku 1889 v dílnách firmy Westinghouse.

1889 Tesla opouští Westinghousea a zakládá v New Yorku své laboratoře.. Přihlašuje patent usměrňovače střídavého proudu a proudových vln.

1889 Navštívil Světovou výstavu v Paříži a svou vlast.

1889- 1890 Staví první generátory vysokých frekvencí do 20.000 period.

1890 Objevuje proudy vysokých frekvencí, vyrobené vybíjením kondenzátoru v proudových kolech a jejich fyziologické účinky.

1891 Uveřejňuje první sdělení, o fenoménech proudů vysokých frekvencí v Electrical World Vol. XVII No. 8. (21. February 1891.)

1891 Přihlašuje základní patenty: výroba vysokofrekvenčních proudů vybíjením kondenzátoru a vysokofrekvenční transformátor bez železného jádra (4. února a 2. dubna).

1891 Teslova přednáška na Columbijské koleji v New Yorku:’

„Pokusy s proudy velmi vysokých frekvencí“ (20. května). Na této přednášce vytvořil Tesla s proudy asi milion period a padesát tisíc voltů silná elektromagnetická pole, ve kterých svítily vzduchoprázdné trubice bez elektrod na značnou vzdálenost od Teslova transformátoru. Propouštěl pak silné proudy svým tělem.

Teslova přednáška před Institutem elektroinženýrů a Královským institutem v Londýně, před Internacionálním spolkem elektrotechniků a Francouzským spolkem pro fyziku v Paříži: „Pokusy s proudy velmi vysokých frekvencí a napětí.“ (3., 4. a 19. února.) Na těchto přednáškách podává Tesla základní plán radiotechniky a vyrábí proudy o několika stech tisíc voltů a několika milionech period. V Paříži provádí první pokus bezdrátového přenášení energie z dvorany, kde přednášel, do sousední místnosti přes zeď.

1892 Tesla navštívil po druhé svou vlast. Smrt jeho matky. V květnu tohoto roku přichází Tesla do Bělehradu.

1893 24. února a 1. března přednáší Tesla na Franklinově Institutu ve Philadelphii a v Národním spolku elektrického osvětlení v St. Louis: „Světelné a jiné zjevy u vysokých frekvencí.“ Na této přednášce byl obsáhle vylíčen základní plán radiotechniky s anténou a zemí a s dvěma páry proudových kol v rezonanci ve vysílací a přijímací

stanici. Tento plán s Teslovými vysokofrekventními oscilátory a přístroji je základem bezdrátové telegrafie, telefonie a radiodifuse.

1894 Tesla koná v laboratoři radiopokusy.

1893-1897 Tesla přihlašuje mnoho patentů v oboru techniky vysokých frekvencí a radiotechniky.

1895 13. března ničí požár Teslovy laboratoře v New Yorku se všemi radiopřístroji.

1896 Teslovy radiopokusy v nové laboratoři.

1897 Na jaře uskutečňuje Tesla synchronizovanou bezdrátovou telegrafii na vzdálenost přes 25 mil v okolí New Yorku.

1898 Přihlašuje patent na bezdrátové řízení na dálku. Prováděl pokusy na moři blízko New Yorku s malou lodí, která se pohybovala ve vzdálenosti několika kilometrů bez posádky, řízena radiostanicí na pobřeží. (Patent 613.809 z 1. VII. 1898.)

1899 Staví velkou radiostanici o 200 kW v Coloradu, uskutečňuje bezdrátovou telegrafii na vzdálenost 1.000 km, vyrábí napětí o 12 milionech voltů.

1896-1914 Uznávají se mu různé patenty v oboru radiotechniky.

1908-1922 Přiznány různé patenty: pro thermomagnetický motor, turbíny, pumpy, parní stroje, měřiče proudu, přístroje na měření rychlosti, frekvence atd.

1922-1943 Tesla pracuje na nových vynálezech.

1932 Padesát let od objevu vícefázového proudu a točivého magnetického pole.

1936 Veliká oslava Teslových osmdesátin v Bělehradě,, které se zúčastnilo 80 delegátů mnohých vědeckých institutů a spolků ze 14 různých států.

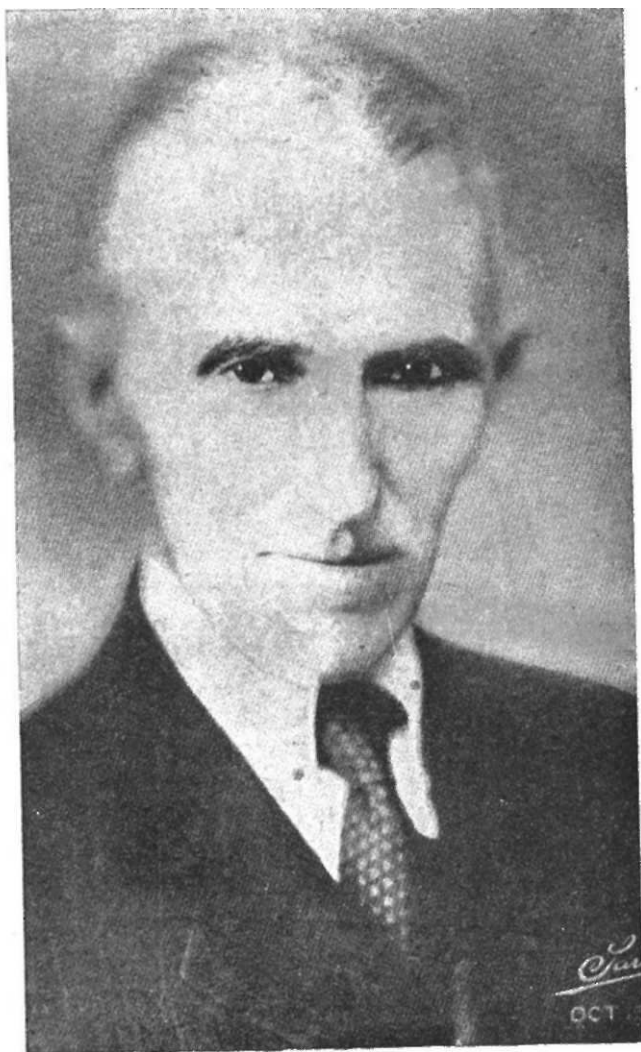
1937 Uplynulo 50 let od té doby, co Tesla vystavěl první prakticky použitelný indukční motor. Při této příležitosti se konala u firmy Westinghouse v New Yorku slavnost, které se zúčastnil i Tesla.

1940 Padesát let objevu proudů vysokých frekvencí a jejich fyziologických účinků.

1943 Smrt Nikoly Tesly 7. ledna v New Yorku.

## VI. DÍLA O PRÁCI A ŽIVOTĚ NIKOLY TESLY

- Th. C. Martin: The Inventions, Researches and Writings of Nikola Tesla, New York 1894, p. 498*
- Dj. M. Stanojevič: Nikola Tesla i njegova otkriča, Beograd 1894, p. 400*
- Th. C. Martin – H. Maser: Nikola Teslas Untersuchungen, W. Knapp, Halle 1895, p. 500*
- Ing. Slávko Bokšan: NiKola Tesla i njegov pionirski rad u elektro tehnici, Beograd 1930, p. 220*
- Dipl. Ing. Slávko Bokšan: Nikola Tesla und sein Werk, Wien 1932, p. 334 Nikola Tesla, Livre commémoratif, Beograd 1936, p. 520*
- Ing. Vladislav Jovanovic, Prof. Nikola Petrovič, Ing. Slávko Bokšan: Nikola Tesla i njegova dela 1936, p. 44*
- Ing. Prof. V. Jovanovitscli: Nikola Tesla 1936, p. 8*
- Ing. Slávko Bokšan: Naš dug Nikoli Tesli 1936, p. 36*
- Profesor Dr F. Kiebitz, Berlin: Nikola Tesla als Wegbereiter der drahtlosen Telegraphie 1937, p. 8*
- Ing. S. Bokchan: Nikola Tesla et ses découvertes 1937, p. 42*
- Ing. Doc. Univ. A. B. Daniyanovitsch: Les travaux de Tesla dans le domaine de la Radiotechnique 1937, p. 8*
- Ing. Prof. P. Milianitscli: Quarante – cinq ans de Radiotechnique 1937, p. 8*
- Prof. A. Blondel, Paris: L'oeuvre de Tesla vu par un de ses contemporains 1937, p. 8*
- Ing. V. Popovic: Nikola Tesla de Smilyan á New York 1937, p. 14*
- E. Girardeau, Directeur Général de la C. Générale de T. S. F. Paris. Pourquoi Nikola Tesla, createur de la Radioélectricité, a-t-il été longtemps méconnu? 1938, p. 16*
- Ing. J. Bethenod Paris: Nikola Tesla 1938, p. 14*
- V. H. Pavlovic, asistent Univerziteta Tesline struje, primenjene u stroboskopiji i kinematografii 1938, p. 52*
- O'Neill: Prodigal Genius, The life of Nikola Tesla, New York 1944, p. 340*
- ing. Slávko Bokšan: Nikola Tesla i njegovo delo, Beograd 1946, p. 198*



*Nikola Tesla*