

PROBLÉM ZVYŠOVÁNÍ LIDSKÉ ENERGIE SE ZVLÁŠTNÍM ZŘEATELEM NA VYUŽITÍ SLUNEČNÍ ENERGIE

SMĚŘOVÁNÍ ČLOVĚKA KUPŘEDU ENERGIE POHYBU TŘI ZPŮSOBY ZVYŠOVÁNÍ LIDSKÉ ENERGIE

Z nekonečné rozmanitosti fenoménů, jimiž příroda obdařuje naše smysly, neexistuje žádný, který naplňuje naše mysli větším úžasem než nepochopitelně komplexní pohyb, jenž celkově nazýváme lidským životem. Jeho záhadný původ je navždy zahalen závojem minulosti, jeho povaha je díky nekonečné složitosti nepochopitelná a jeho cíl je skryt v nezměřitelných hloubkách budoucnosti. Odkud pochází? Co to je? Kam směřuje? To jsou velké otázky, na které učenci ve všech dobách hledali odpověď.

Moderní věda říká: Slunce je minulost, Země je přítomnost, Měsíc je budoucnost. Pocházíme z rozžhavené hmoty a ve zmrzlou hmotu se proměníme. Zákon přírody je nemilosrdný - rychle a neodolatelně směřujeme ke své záhubě. Lord Kelvin, ve svých hlubokých úvahách, nám vyměřuje krátké rozpětí života, zhruba šest milionů let. Po této době Slunce začne vyhasínat a jeho životodárné teplo bude ubývat a z naší Země bude hrouda ledu, ženoucí se věčnou nocí. Ale nebudme z toho zoufalí. Zůstane na ní jiskřička života a bude naděje na roznění nového života na nějaké vzdálené hvězdě. Zdá se, že tato úžasná možnost skutečně existuje, jak můžeme usuzovat z překrásných experimentů profesora Dewara s kapalným vzduchem, které ukazují, že zárodky organického života nejsou ničeny chladem, bez ohledu na to, jak je intenzivní; tudíž mohou být přenášeny mezihvězdným prostorem. Mezitím radostné světlo vědy a umění, nabývající na intenzitě, nám bude svítit na cestu a odhalí nám zázraky a tato potěšení nám dají zapomenout na chmurnou budoucnost.

Ačkoli možná nikdy nebudeme schopni pochopit lidský život, víme určitě, že je to pohyb, ať je jeho povaha jakákoli. Existence pohybu v sobě nevyhnutelně zahrnuje těleso, které se pohybuje, a hybnou sílu. Proto všude tam, kde je život, je i hmota uváděná do pohybu silou. Každá hmota má setrvačnost, každá síla má tendenci trvat. Vzhledem k této obecné vlastnosti a podmínce, každé těleso, ať je v klidu nebo v pohybu, má sklon zůstat ve stejném stavu, a síla, kdekoli se projeví, ať je její příčinou cokoli, vytváří ekvivalentní opačnou sílu. Z toho absolutně nutně vyplývá, že každý pohyb v přírodě musí být rytmický. Na tuto jednoduchou pravdu již dávno poukázal Herbert Spencer, jenž k ní dospěl poněkud odlišným procesem uvažování. Je obsažen ve všem, co si dokážeme představit - v pohybu planet, v přílivu a odlivu, v ozvěně, v pohybu kyvadla, v oscilacích elektrického proudu a v nekonečně proměnlivém fenoménu organického života. Nesvědčí o tom i celý lidský život? Narození, růst, stárnutí a smrt jednotlivce, rodiny, rasy nebo národa: co jiného je to než rytmus? Všechny manifestace života, dokonce i v těch nejspletitějších formách, jakkoli komplikované a nevyzpytatelné, jsou jenom pohybem, který podléhá stejným obecným zákonům, jimiž se řídí fyzikální vesmír.

[Viz Nikola Tesla: Colorado Spring Notes, str. 334, fotografie X.]

OBR. 1. SPALOVÁNÍ DUSÍKU V ATMOSFÉŘE.

Poznámka k obr. 1. – *Tento efekt je produkován výbojem elektrického oscilátoru, který dává dvanáct milionů voltů. Elektrické napětí, které kmitá s frekvencí 100 tisíc cyklů za sekundu, vybuzuje za normálních podmínek inertní dusík a způsobuje, že se slučuje s kyslíkem. Výboj ve formě plamene, který je zobrazen na fotografii, měří napříč 65 stop.*

Když mluvíme o člověku a uvažujeme o lidstvu jako celku, dříve než začneme na ně uplatňovat vědecké metody při studiu jeho pohybu, musíme toto přijmout jako vědecký fakt. Ale může dnes někdo pochybovat o tom, že miliony jednotlivců a všechny nespočetné typy a povahy tvoří entitu, jednotku? Ačkoli myslíme a jednáme svobodně, jsme drženi pohromadě jako hvězdy na obloze s neoddelitelnými vazbami. Tyto vazby nemůžeme vidět, ale můžeme je cítit. Když se ríznu do prstu, cítím bolest: Tento prst je mou součástí. Když vidím zraněného přítele, cítím také bolest: můj přítel a já jsme jedno. A nyní vidím, že je sražen k zemi nepřítel, kus hmoty, který mě v celém vesmíru nejméně zajímá: a přesto mě to zarmoutí. Není to důkazem toho, že každý z nás je pouze částí celku?

Po celé věky byla tato myšlenka hlásána dokonale moudrými učenými různých náboženství pravděpodobně nikoli proto, aby zajistila mír a harmonii mezi lidmi, ale jako hlubokou pravdu. Buddhisté ji vyjadřují jedním způsobem, křesťané jiným, ale obě říkají to samé: Všichni jsme jedno. Metafyzické důkazy však nejsou to jediné, co můžeme přinést na podporu této myšlenky. Také věda rozpoznává toto propojení oddělených jednotlivců, ačkoli ne ve zcela stejném smyslu jako připouští, že slunce, planety a měsíce souhvězdí jsou jedním tělesem. Nemůže být pochyb o tom, že to bude experimentálně potvrzeno v budoucnosti, až naše prostředky a metody zkoumání fyzikálních a dalších stavů a fenoménů budou přivedeny k větší dokonalosti. Kromě toho: tato lidská bytost bude žít stále. Jedinec je pomíjivý, rasy a národy přicházejí a odcházejí, ale člověk zůstává. Zde leží hluboký rozdíl mezi jednotlivcem a celkem. Zde také leží částečné vysvětlení mnohých z těch úžasných fenoménů dědičnosti, které jsou výsledkem mnoho století trvajícího slabého, ale vytrvalého vlivu.

Představme si člověka jako hmotu, na níž působí síla. Přestože pohyb, který tato síla vyvolává, nemá posuvnou povahu, z níž vyplývá změna místa, jsou na něho aplikovatelné obecné zákony mechanického pohybu, a energie, spojená s touto hmotou, je měřitelná v souladu s dobře známými principy: jedna polovina hmotnosti krát druhá mocnina rychlosti. Tak například dělová koule, která je v klidu, má určité množství energie ve formě tepla, které lze změřit. Představme si, že se koule skládá z nespočetného množství nepatrných částic, nazývaných atomy nebo molekuly, které vibrují, nebo rotují navzájem kolem sebe. Určíme jejich hmotnosti a rychlosti a z nich vypočítáme energii každé z těchto částic. Sečtením těchto energií získáme představu o celkové tepelné energii obsažené v kouli, která je pouze zdánlivě v klidu. V čistě teoretickém odhadu může být tato energie vypočítána vynásobením poloviny celkové hmotnosti - která je polovinou součtu všech hmotností částic - kvadrátem průměrné rychlosti jednotlivých částic. Podobným způsobem můžeme vypočítat lidskou energii: polovinu hmotnosti člověka vynásobit kvadrátem rychlosti, kterou dosud nejsme schopni spočítat. Ale náš deficit této vědomosti nic nemění na pravdivosti mých závěrů, které spočívají na pevných základech, že stejné zákony hmoty a síly ovládají celou přírodu.

Avšak člověk není obyčejná hmota, skládající se z rotujících atomů a molekul, která obsahuje pouze tepelnou energii. Člověk je hmotou, jež má jisté vyšší kvality: je nadán rozumem. Jeho hmota, jako voda ve vlnícím se oceánu, se neustále vyměňuje - nová zaujímá místo staré. Nejen to, ale on roste, rodí se a umírá, takže se jeho hmotnost mění co do objemu a hustoty. Co je ze všeho nejpodivuhodnější, je schopen zvyšovat nebo snižovat svoji rychlost pohybu pomocí záhadné síly, kterou získává z energie jiných substancí a přeměňuje ji na pohybovou energii. Ale v tuto chvíli můžeme ignorovat tyto pomalé změny a předpokládat, že lidská energie je dána součinem poloviny

hmotnosti a čtverce jisté hypotetické rychlosti. Jako standard můžeme vzít jakoukoli rychlost, ale - v souladu s touto koncepcí - musíme dojít k závěru, že velkým problémem vědy je, a vždy bude, zvětšit energii takto definovanou. Před mnoha lety, podněten četbou velice zajímavé Draperovy práce "History of the Intellectual Development of Europe", tak živě líčící lidský pohyb, jsem došel k přesvědčení, že vyřešení tohoto věčného problému musí být hlavním úkolem muže vědy. Některé výsledky mého vlastního úsilí na tomto poli se pokusím zde stručně popsat.

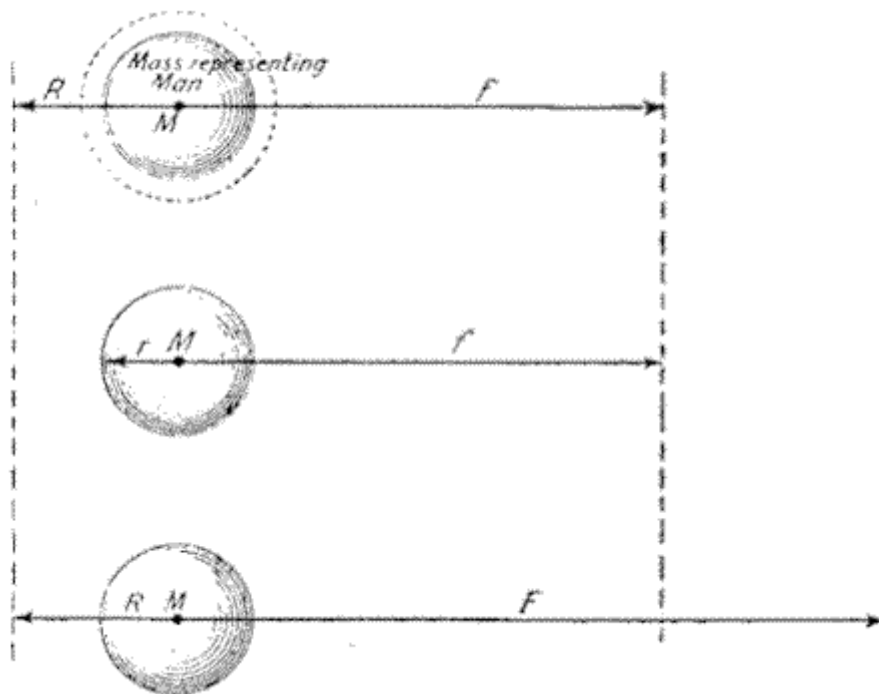


Schéma a. Tři způsoby zvyšování lidské energie

Necht' ve schématu A M představuje hmotnost člověka. Tato hmotnost je poháněna jedním směrem silou f , jíž se staví na odpor zčásti třecí a zčásti záporná síla R , která působí přesně opačně a zpomaluje pohyb hmoty. Taková protichůdná síla je přítomna u každého pohybu a musí být brána v úvahu. Rozdíl mezi těmito dvěma silami je účinná síla, která hmotě M uděluje rychlost V ve směru šipky na přímce představující sílu f . V souladu s výše uvedeným je lidská energie dána součinem $1/2 * M * V^2$, v němž M je celková hmotnost člověka a V je jistá hypotetická rychlost, kterou - za současného stavu vědy - nejsme schopni přesně definovat a vypočítat. Zvýšení lidské energie je tudíž ekvivalentní ke zvýšení tohoto součinu a, jak snadno pochopíte, existují pouze tři možné způsoby, jak toho docílit, jak je ilustrováno na výše uvedeném obrázku. První způsob, který je ukázán na horním obrázku, je zvýšení hmotnosti (jak je naznačeno tečkovanou kružnicí), přičemž obě protichůdné síly zůstanou stejné. Druhým způsobem je zmenšení zpomalující síly R na hodnotu r , kde hmotnost a urychlující síla zůstávají stejné, jak je schématicky znázorněno na prostředním obrázku. Třetí způsob, který je ilustrován třetím obrázkem, je zvýšení poháněcí síly f na hodnotu F , zatímco hmotnost M a zpomalující síla zůstávají nezměněné. Evidentně existují pevné limity, pokud jde o zvyšování hmotnosti a snižování zpomalující síly, ale urychlující síla může být zvyšována neomezeně. Každé z těchto tří možných řešení představuje jiný aspekt hlavního problému zvyšování lidské energie. Tyto tři aspekty budeme řešit jako samostatné problémy.

PRVNÍ PROBLÉM: JAK ZVÝŠIT LIDSKOU HMOTNOST - SPALOVÁNÍ ATMOSFERICKÉHO DUSÍKU

Z obecného pohledu, zjevně existují dva způsoby zvýšení hmotnosti lidstva: za prvé, zvyšování a

udržování těch sil, které napomáhají k jejímu zvyšování, za druhé, vzdorováním a snižováním těch sil, jež mají tendenci tuto hmotnost zmenšovat. Hmotnost bude zvýšena starostlivou péčí o zdraví, zajištěním dostatku potravy, umírněností, pravidelností návyků, podporou snů, svědomitou péčí o děti a, obecně řečeno, dodržováním všech pravidel a zákonů náboženství a hygieny. Ale při přidávání nové hmotnosti ke staré existují opět tři možnosti. Buď má přidaná hmotnost stejnou rychlost jako ta stará, nebo má nižší nebo vyšší rychlost. Abychom získali představu o důležitosti těchto případů, představme si vlak složený, řekněme, ze sta lokomotiv a předpokládejme, že ke zvýšení energie pohybující se hmoty byly k vlaku přidány čtyři další lokomotivy. Jestliže se tyto lokomotivy pohybují stejnou rychlostí, jakou jede vlak, celková energie vlaku se zvýší o čtyři procenta; pokud se pohybují poloviční rychlostí, energie se zvýší pouze o jedno procento; a když se pohybují dvojnásobnou rychlostí, energie se zvýší o šestnáct procent. tato jednoduchá ilustrace ukazuje, že nejdůležitější je přidávat hmotnost o vyšší rychlosti. Jestliže jsou například děti stejně poučení jako jejich rodiče, - to jest představují hmotu o "stejně rychlosti" - potom se energie zvýší úměrně k jejich počtu. Když jsou méně inteligentní nebo vzdělaní, čili představují hmotnost o "nižší rychlosti", potom zisk energie bude velmi malý; ale pokud budou vzdělanější, neboli budou představovat hmotu o "vyšší rychlosti", potom nová generace značně přispěje ke zvýšení lidské energie. Každému přidání hmotnosti o "nižší rychlosti" za nezbytnou hranici, vyžadovanou zákonem, kterou lze vyjádřit příslovím, "Mens sana in corpore sano", by mělo být vytrvale bráněno. Například, pouhý rozvoj svalů, který je cílem na některých našich vysokých školách, považují za ekvivalentní k přidávání hmotnosti o "nižší rychlosti" a nebudu to dále komentovat, ačkoli mé názory byly jiné, když jsem sám byl studentem. Přiměřené cvičení, zajišťující správnou rovnováhu mezi myslí a tělem a vyšší výkonnost, je ovšem žádoucí. Výše uvedený příklad ukazuje, že nejlepších výsledků dosáhneme pomocí vzdělání, čili zvýšením "rychlosti" nově přidané hmoty.

Naopak, je samozřejmé, že všechno, co je proti náboženskému učení a zákonům hygieny, přispívá ke zpomalování hmoty. Whisky, víno, čaj, káva, tabák a další podobné stimulující látky jsou zodpovědné za zkrácení životů mnohých a měly by být užívány umírněně. Ale nedomnívám se, že lze doporučit striktní represivní opatření, proti zlovykům, které se vytvářely po mnoho generací. Je moudřejší nabádat k umírněnosti než k abstinenci. Na tyto stimulanty jsme si zvykli a jestliže má být taková reforma účinná, musí být pomalá a postupná. Ti, kdož věnují svou energii k takovým cílům, by mohli být mnohem užitečnější, kdyby obrátili své úsilí jiným směrem, například k opatřování čisté vody.

Na každou osobu, která zemře následkem nadměrného požívání stimulantů, nejméně tisíc lidí zemře v důsledku pití znečištěné vody. Tato drahocenná tekutina, jež do nás denně vlévá nový život, je na druhé straně prostředkem, skrze nějž do našich těl vstupuje nemoc a smrt. Smrtonosné choroboplodné zárodky, obsažené ve vodě, jsou o to strašnější, že svoji fatální práci vykonávají nepozorovaně. Zpečetují náš osud, zatímco se těšíme ze života. Většina lidí je tak nevědomá nebo bezstarostná při pití vody a důsledky tohoto jsou tak katastrofální, že filantropové mohou stěžít svého úsilí použít lépe než k osvětě těch, kteří se tímto způsobem poškozují. Systematickým čištěním a sterilizací pitné vody by se lidská hmotnost značně zvýšila. Mělo by se stát pevným pravidlem - které by mohlo být vymáháno zákonem - převážet nebo jinak sterilizovat pitnou vodu v každé domácnosti a na veřejných místech. Pouhá filtrace neposkytuje dostatečnou bezpečnost proti infekci. Všechny led pro vnitřní použití by měl být připravován z důkladně sterilizované vody. Důležitost eliminace zárodků nemocí z vody ve městech je všeobecně uznávána, ale pro zlepšení existujících podmínek se dělá málo, protože dosud nebyla předložena uspokojivá metoda sterilizace velkého množství vody. Zdokonalenými elektrickými zařízeními jsme nyní schopni vyrábět ozón ve velkém množství a zdá se, že tento ideální dezinfekční prostředek poskytuje šťastné řešení této důležité otázky.

Karban, obchodní ruch a vzrušení, zvláště na burze, jsou příčinou velkého snížení hmotnosti; tím víc, že jednotlivci, jichž se to týká, představují jednotky o vyšší hodnotě. Neschopnost rozeznat

první příznaky choroby a její bezstarostné zanedbávání jsou důležitými faktory úmrtnosti. Tím, že si pečlivě všímáme každé nové známky přicházejícího nebezpečí a svědomitým úsilím o jeho odvrácení, nejen že se řídíme moudrými zákony hygieny v zájmu našeho blaha a úspěchu naší práce, ale také plníme vyšší morální povinnost. Každý by měl považovat své tělo za bezplatný dar od Boha, které miluje nade vše jako podivuhodné umělecké dílo nepopsatelné krásy a mistrovství, které je za lidskou představivostí, a tak jemné a křehké, že je může poškodit slovo, výdech, pohled nebo myšlenka. Nečistota, která rodí nemoc a smrt je nejen sebepoškozující, ale také vysoce nemorální zvyk. Udržováním našich těl zdravých, bez infekce a v čistotě vyjadřujeme úctu k vyššímu principu, jímž byla naše těla stvořena. Ten, kdo se řídí pravidly hygieny v tomto duchu, praktikuje skutečné náboženství. Uvolněná morálka je strašné zlo, které otravuje mysl i tělo a je zodpovědná za velké snižování lidské hmotnosti v některých zemích. Mnohé z nich představují zvyky a tendence, které produkují podobně škodlivé výsledky. Například, společenský život, moderní vzdělání a zábavy žen, které je odvádějí od jejich povinností v domácnosti a od svých mužů, jsou odklonem od ideálu, snižují tvořivé síly a způsobují sterilitu a všeobecné oslabení rasy. Můžeme se zmínit o tisíci dalších zel, ale všechny dohromady nemohou vyvážit jedno zlo, jímž je nedostatek potravy, způsobený chudobou, krajní nouzí a bídou. Miliony lidí ročně umírají nedostatkem potravy, čímž se snižuje hmotnost. Dokonce v našich osvětlených společenstvích, navzdory mnohému charitativnímu úsilí, existuje toto hlavní zlo. Zde nemám na mysli absolutní nedostatek potravy, ale nedostatek zdravé výživy. Jak poskytnout dobrou a vydatnou potravu, je tudíž nejdůležitější otázkou dne. Z hlediska obecných principů je pěstování dobytka, jako prostředek k poskytování potravy, problematické, protože, ve smyslu výše uvedeném, musí nepochybně vést k přidání hmoty o "nižší rychlosti". Je jistě vhodnější pěstovat zeleninu a domnívám se, že vegetariánství je chvályhodný odklon od barbarského zvyku. Že můžeme existovat na rostlinné potravě a vykonávat svou práci dokonce lépe není teorie, ale dobře prokázaná skutečnost. Mnoho ras, žijících téměř výhradně na zelenině nají lepší tělesnou konstituci a větší sílu. Není pochyb o tom, že některé druhy rostlinné stravy, jako jsou ovesné vločky, jsou mnohem výživnější než maso a nadřazené z hlediska fyzické a psychické výkonnosti. Kromě toho, taková potrava zatěžuje naše zažívací orgány mnohem méně a činí z nás lidi družnější, soutěživější a úspěšnější. Z pohledu na tato fakta by mělo být vynakládáno co největší úsilí k zastavení svévolného a krutého zabíjení zvířat, které je zhoubné pro naši morálku. Abychom se osvobodili od zvířecích instinktů a choutek, které nás udržují dole, měli bychom začít u samých kořenů, z nichž vyrůstáme: měli bychom provést radikální reformu povahy naší stravy.

Zdá se, že neexistuje filozofická nezbytnost pro potravu. Můžeme vytvořit organizovaný život bez potravy a odvodit všechnu energii, kterou potřebuje pro výkon svých životních funkcí z okolního média. V krystalu máme jasný důkaz existence tvárného životního principu a ačkoli nemůžeme pochopit život krystalu, není ničím menším než živým bytím. Vedle krystalů mohou existovat jiné podobné individualizované materiální systémy bytí, možná plynné povahy, nebo mohou být složeny ze substance ještě jemnější. Z perspektivy této možnosti - nebo dokonce pravděpodobnosti - nemůžeme jednoznačně popřít existenci organizovaného života na planetě jenom proto, že podmínky tam jsou nevhodné pro život, jak jej chápeme my. Dokonce ani nemůžeme s jistotou tvrdit, že některé z těchto forem života nejsou přítomny zde, v našem světě, v našem středu, protože jejich konstituce a životní projevy mohou být takové povahy, že je nejsme schopni postřehnout.

Výroba umělé potravy jako prostředku ke zvětšení lidské hmoty se přirozeně sama nabízí, ale přímé pokusy o poskytnutí výživy tohoto druhu mi nepřipadají racionální, alespoň v současné době. Je velmi pochybné, zdali můžeme na této potravě prospívat. Jsme výsledkem postupného přizpůsobování se, které trvalo celé věky, a nemůžeme radikálně změnit svou výživu bez nepředvídaných a, se vši pravděpodobností, katastrofálních důsledků. O takový nejistý experiment bychom se neměli ani pokoušet. Mnohem lepší se mi jeví najít způsoby, jak zvýšit výnosnost půdy. Důvodem pro to je také snaha o zachování lesů, jíž nelze podceňovat, a v této spojitosti také využití energie vody pro účely přenosu elektrické energie, což nás do značné míry zbaví nutnosti pálit

dřevo, a tudíž přispěje k zachování lesů. Ale tato a podobná opatření mají svá omezení.

Abychom získali vyšší produktivitu z půdy, musí být účinně zúrodnována umělými prostředky. Otázka produkce potravin bude potom nahrazena otázkou, jak nejlépe zúrodnit půdu. Co dělá půdu půdou, je zatím tajemství. Vysvětlení jejího původu je pravděpodobně ekvivalentní k vysvětlení původu samotného života. Skály, rozrušené vlhkem a teplem a větrem a počasím, samy o sobě nebyly schopny udržet život. Vystaly nějaké nevysvětlené podmínky a začal působit nějaký nový princip a byla vytvořena první vrstva, schopná živit nižší organismy, jako jsou mechy. Tyto, svým životem a smrtí, dodaly půdě více život podporujících vlastností, aby zde mohly přežít vyšší organismy, a tak dále a tak dále, až se mohlo začít dařit vysoce rozvinutým rostlinám a zvířatům. Přestože existují na to teorie, dokonce ani nyní není shoda v tom, jak dochází ke zúrodnování půdy. Jisté však je, že půda nemůže donekonečna nést život, a musí být nalezen způsob, jak ji zásobit substancemi, které z ní byly vytaženy rostlinami. Hlavními a nejhodnotnějšími látkami mezi nimi jsou sloučeniny dusíku a jejich levná výroba je tudíž klíčem k řešení důležitého potravinového problému. Naše atmosféra obsahuje nevyčerpatelné množství dusíku a kdybychom jej dokázali oxidovat a vyrábět tyto sloučeniny, mělo by to nevyčísitelný užitek pro lidstvo.

Kdysi dávno tato myšlenka silně podnítila představivost vědců, ale účinné prostředky k dosažení tohoto výsledku nemohly být nalezeny. Řešení problému bylo považováno za extrémně obtížné z důvodu neobyčejné inertnosti dusíku, který se odmítá slučovat dokonce i s kyslíkem. Ale zde nám přichází na pomoc elektřina. Dřímající slučitelnost prvku je možné probudit elektrickým proudem určitých vlastností. Tak jako kus uhlí, který může být v kontaktu s kyslíkem po celá staletí, aniž by hořel, bude reagovat, jakmile bude zapálen, bude hořet dusík, pokud bude vybudem elektřinou. Do nedávna jsem však ani já neměl úspěch, když jsem vyráběl elektrické výboje, s vybudováním atmosferického dusíku, ačkoli jsem na vědecké přednášce v květnu 1891 předváděl novou formu výboje nebo elektrického ohně, který, vedle toho, že byl schopen generovat velké množství ozónu, měl zvláštní vlastnost, jak jsem poznamenal, vybudovat chemické reakce. Tyto elektrické výboje byly tehdy jenom tři nebo čtyři palce dlouhé a jejich chemické účinky byly podobně velmi slabé a proces oxidace dusíku byl tudíž nehospodárný. Otázkou bylo, jak tyto účinky zintenzivnit. Evidentně bylo třeba vyrábět elektrický proud zvláštních vlastností, aby byl proces spalování dusíku efektivnější.

Prvního velkého pokroku při zajišťování chemické aktivity při elektrickém výboji bylo dosaženo, když byl použit proud o extrémně vysoké frekvenci. To bylo důležité zdokonalení, ale praktické důvody brzy postavily konečné limity pokroku v tomto směru. Potom byly zkoumány účinky elektrického napětí proudových impulsů, jejich tvaru a dalších vlastností. Potom byl studován vliv atmosferického tlaku, teploty, přítomnosti vody a dalších těles, a tak byly postupně zajištěny nejlepší podmínky pro nejintenzivnější chemickou reakci a vysokou účinnost při elektrickém výboji. Zdokonalování přirozeně nebylo rychlé, úspěch se dostavil po malých krůčcích. Plameny byly větší a větší a jejich oxidační schopnosti byly stále intenzivnější. Od bezvýznamného výboje, dlouhého několik palců, se vyvinul v úžasný elektrický fenomén, burácející plamen, pohlcující atmosferický dusík a měřící šedesát nebo sedmdesát stop. Dosud nebyly vyčerpány všechny možnosti zdokonalení, ale představu o tom, do jaké míry bylo mé úsilí odměněno, můžete získat při pohledu na Obr. 1 (str. 176), který - se svým titulkem - nepotřebuje vysvětlení. Výboj, podobný plameni, je vytvářen pomocí entenzivních elektrických oscilací, které procházejí cívkou, a prudce zmítá elektrizovanými molekulami vzduchu. Tímto způsobem je vytvářena silná slučivost mezi dvěma normálně netečnými složkami atmosféry a ty se slučují snadno, dokonce i tehdy, když nejsou dělána další opatření pro zintenzivnění chemické reakce během výboje. Při výrobě sloučenin dusíku touto metodou bude ovšem využito všech prostředků ke zintenzivnění reakce a k zvýšení účinnosti tohoto procesu a bude zajištěno zvláštní uspořádání pro zachycování vytvořených sloučenin, protože jsou obecně nestabilní, dusík se po krátké době stává opět inertním. Pára je jednoduchý a účinný prostředek pro trvalé upoutání sloučenin. Výsledek ilustrovaný na obrázku

umožňuje oxidovat atmosferický dusík v neomezeném množství toliko využitím levné mechanické síly a jednoduchého elektrického přístroje. Tímto způsobem lze levně vyrábět sloučeniny dusíku po celém světě v jakémkoli množství a pomocí těchto sloučenin zúrodnovat půdu a mnohonásobně zvyšovat její produktivitu. Touto cestou lze získat nadbytek levných a zdravých potravin, nikoli umělých, ale takových, na které jsme zvyklí. Tento nový a nevyčerpatelný zdroj potravy přinese lidstvu nezměrný užitek, protože enormně přispěje ke zvýšení hmotnosti lidstva a tím ke zvýšení lidské energie. Doufám, že brzy svět spatří začátek průmyslu, jehož význam bude největší od objevu zpracování železa.

DRUHÝ PROBLÉM: JAK REDUKOVAT SÍLU ZPOMALUJÍCÍ LIDSKOU HMOTU - TECHNIKA TELEAUTOMATŮ

Jak již bylo dříve řečeno, síla, která zpomaluje pohyb člověka kupředu, je zčásti třecí síla, zčásti negativní síla. Pro ilustraci tohoto rozdílu, mohu například jmenovat nevědomost, hloupost a imbecilitu jako čistě třecí síly, nebo odpor postrádající jakýkoli směr. Na druhé straně, fantazírování, šílenství, sebedestruktivní tendence, náboženský fanatismus a podobně, jsou síly negativního charakteru, které působí určitým směrem. Abychom zredukovali nebo zcela překonali tyto různé zpomalující síly, musí být použity zcela odlišné metody. Víme například, co může udělat fanatik, a můžeme provést preventivní opatření, můžeme jej poučit, přesvědčit a možná mu i ukázat cestu, přeměnit jeho nectnost ve ctnost; ale nevíme, a nikdy nemůžeme vědět, co tupec nebo imbecil může udělat, a musíme s ním zacházet jako s netečnou, nemyslící hmotou. Negativní síla má vždy určité kvality, často vysoké, ale špatně nasměrované, které je možné obrátit správným směrem; ale všesměrová třecí síla představuje nevyhnutelné ztráty.

Nemůže být pochyb o tom, že třecí silou, která ze všech třecích sil nejvíce zpomaluje pohyb lidstva, je nevědomost. Ne bezdůvodně moudrý muž, Buddha, řekl: "Nevědomost je největší zlo na světě." Tření, jež pramení z nevědomosti, a které se významně zvětšilo z důvodu množství jazyků a národností, může být redukováno jedině rozšiřováním vědomostí a sjednocením různorodých elementů lidstva. Žádné úsilí nemůže být vynaloženo účelněji. Přestože v minulosti možná nejvíce zpomalovala pohyb lidstva kupředu nevědomost, mají dnes negativní síly větší důležitost. Mezi nimi má jedna z nich obzvlášť velkou důležitost. Nazývá se organizované válčení. Když bereme v úvahu miliony jednotlivců, často tělesně a duševně nejschopnějších, výkvět lidstva, který je přinucen k neaktivnímu a neproduktivnímu životu, nesmírné sumy peněz, jež jsou třeba na udržování armád a válečného aparátu, představující obrovské množství lidské energie, celé úsilí zbytečně vyplývané na výrobu zbraní a nástrojů zkázy, ztráty životů a živení barbarského ducha, jsme zděšení neodhadnutelnými ztrátami pro lidstvo, které existence těchto žalostných podmínek představuje. Co můžeme udělat, abychom co nejúspěšněji bojovali proti tomuto velkému zlu?

Zákon a pořádek absolutně vyžaduje udržování organizované síly. Žádná společnost nemůže existovat a prosperovat bez přísné kázně. Každá země musí být schopna se - v případě nutnosti - bránit. Podmínky dneška nejsou výsledkem včerejška a radikální změnu nelze učinit do zítřka. Kdyby národy okamžitě odzbrojily, je více než pravděpodobné, že stav věcí, který by následoval, by byl horší než válka samotná. Celosvětový mír je krásný sen, ale není okamžitě realizovatelný. Nedávno jsme viděli, že i ušlechtilé úsilí člověka, vynaložené s největší silou, bylo doslova bez účinku. A není divu, že nastolení celosvětového míru je v současné době nerealizovatelné. Válka je negativní síla a nemůže být obrácena pozitivním směrem, aniž bychom prošli přechodnými fázemi. Je to problém kola, které se otáčí jedním směrem, jehož rotaci chceme obrátit bez toho, abychom kolo zpomalili, zastavili a roztočili opačným směrem.

Tvrdí se, že dokonalé zbraně velké ničivé síly zabrání válkám. Dlouho jsem si to myslel i já, ale nyní věřím, že to byl hluboký omyl. Takový vývoj změny podmínky válčení, ale nezabrání mu. Naopak se domnívám, že každá nově vynalezená zbraň, každý krok učiněný tímto směrem, pouze

přivábí nové talenty a dovednosti, povzbudí nové úsilí, nabídne nové podněty, a tak jenom dodává čerstvé hybné síly pro další rozvoj. Zamysleme se nad vynálezem střelného prachu. Můžeme vymyslet radikálnější změnu než jaká byla způsobena touto inovací? Představme si, že žijeme v tomto období: neopravňovalo by nás to myslet si, že s válčením je konec, když brnění rytířů se stalo zastaralým, když tělesná síla a obratnost rázem ztratily svoji důležitost? Přesto střelný prach války neodstranil: spíš naopak - působil jako mocná pobídka. Proto si také nemyslím, že války lze překonat vědeckým rozvojem, pokud budou ve světě podmínky podobné těm dnešním, protože válka samotná se stala vědou a proto, že k válce patří nejposvátnější sentimenty, jichž je člověk schopen. Vlastně je nejisté, zda lidé, kteří nejsou připraveni bojovat za vysoké ideály, jsou dost dobří pro cokoli jiného. Není to mysl, co dělá člověka, ani to není tělo; je to mysl a tělo. Naše přednosti a slabosti jsou neoddělitelné, jako síla a hmota. Když je oddělíte, člověk přestane existovat.

Dalším velmi silným argumentem, který je často používán, je, že válka se brzy stane nemožnou, protože prostředky obrany předstihují prostředky k útoku. Na to lze odpovědět fundamentálním zákonem, který může být vyjádřen slovy, snadnější je ničit než stavět. Tento zákon definuje lidské schopnosti a předpoklady. Kdyby bylo snazší stavět než bořit, člověk by šel kupředu bez odporu, tvořil by a shromažďoval bez omezení. Takové podmínky na Zemi neexistují. Bytost, která by to dokázala, by nemohla být člověkem: musela by být bohem. Obrana vždy má výhodu před útokem, ale to - samo o sobě - nikdy nemůže zastavit války. Použitím nových metod obrany můžeme přístav učinit nedobytným, ale takovými prostředky nemůžeme zabránit v boji dvěma nepřátelským lodím na širém moři. A potom, když budeme tuto myšlenku logicky sledovat až do konce, dojdeme k závěru, že by pro lidstvo bylo lepší, kdyby se každá země, i ta nejmenší, obklopila absolutně neproniknutelnou zdí a izolovala se od zbytku světa. Ale takovýto stav věcí by pro pokrok lidstva byl strašně nevýhodný. Naopak, je to zrušení všech bariér, které oddělují národy a země, co nejvíce pomáhá rozvíjet civilizaci.

Nyní opět někteří tvrdí, že příchod létajících strojů musí přinést celosvětový mír. Domnívám se, že toto je také zcela chybný názor. Létající stroje jistě přijdou, a velmi brzy, ale podmínky zůstanou stejné jako předtím. Vlastně nevidím důvod, proč by vedoucí mocnost, jakou je Velká Británie, nemohla ovládnout vzduch, jako ovládla moře. Aniž bych se chtěl zapsat do historie jako prorok, neváhám říci, že v příštích letech budeme svědky založení "vzdušné mocnosti" a její centrum nemusí být daleko od New Yorku. Ale přesto lidé budou vesele válčit dál.

Ideální vývoj principu války by byl takový, který by vedl k transformaci celé energie války do čistého potenciálu, explozivní energie, jaká je přítomna v elektrickém kondenzátoru. V této formě by válečná energie mohla být udržována bez většího úsilí; bylo by ho potřeba mnohem méně, zatímco by toto úsilí bylo vynaloženo efektivněji.

Pokud jde o bezpečnost země před zahraniční invazí, je zajímavé poznamenat, že je závislá jenom na relativním počtu jednotlivců nebo velikosti vojenských sil. Kdyby všechny země snížily válečné síly ve stejném poměru, bezpečnost by zůstala nezměněna. Mezinárodní dohoda s cílem redukce válečných sil na minimum, ve světle současného, dosud nedokonalého vzdělání mas, je absolutně nevyhnutelná. Je to první racionální krok směrem ke snížení síly zpomalující pohyb lidstva kupředu.

Naštěstí existující podmínky nemohou trvat do nekonečna, protože se začíná uplatňovat nový prvek. Změna k lepšímu je významná a nyní se vám budu snažit ukázat, co, podle mých představ, bude prvním krokem směrem k založení mírových vztahů mezi národy a jakými prostředky toho bude nakonec dosaženo.

Vraťme se zpět k časným začátkům, kdy zákon silnějšího byl jediným zákonem. Světlo rozumu

nebylo dosud zapáleno a slabý byl zcela vydán na milost silnějšího. Slabý jedinec se začal učit, jak se bránit. Začal používat kyj, kámen, oštěp, prak, nebo luk a šípy, a v průběhu času se v boji, místo síly, stala hlavním rozhodujícím faktorem inteligence. Divokost povahy byla postupně zjemněna probuzením vznešených citů, a tak nepozorovaně, po obdobích postupného pokroku, jsme přešli od brutálních bojů nerozumných zvířat k něčemu, čemu říkáme "civilizované válčení", při němž si protivníci potřásají rukama, přátelsky spolu rozmlouvají a kouří spolu cigarety, připraveni zapojit se na povel do konfliktu na život a na smrt. Ať si pesimisté říkají, co chtějí, zde je absolutní důkaz velkého a potěšitelného pokroku.

Jaká však bude příští fáze tohoto vývoje? Ke všeobecnému míru ještě nedojde. Další změnou, která by měla přirozeně vyplývat z moderního vývoje, by mělo být postupné snižování počtu lidí v armádě. Vojenský aparát bude mít mnohem větší sílu, ale obsluhovat jej bude poměrně málo lidí. Tento vývoj bude přinášet více a více kvality do vojenské mašinerie s menším počtem personálu a absolutně nevyhnutelným důsledkem bude opuštění velkých, neohrabaných, pomalu se pohybujících a neovladatelných jednotek. Hlavním cílem se stane maximální rychlost dodávky energie vojenským aparátem. Ztráty na životech budou stále menší, počet jedinců zapojených v bojích se bude neustále zmenšovat a nakonec spolu budou bojovat pouze stroje, aniž by docházelo k prolévání lidské krve, národy budou zapojeny pouze jako zvědaví diváci. Až budou nastoleny tyto šťastné podmínky, bude zajištěn mír. Ale bez ohledu na to, do jakého stupně budou zdokonaleny rychlopalné zbraně, vysoce výkonná děla, výbušné projektily, torpédové lodě a další nástroje války, bez ohledu na to jak budou moci být účinné, všeobecných podmínek pro mír nebude nikdy dosaženo. Všechna podobná zařízení vyžadují lidskou obsluhu; lidé jsou nepostradatelnou složkou válečné mašinerie. Jejich cílem je zabít a zničit. Jejich moc spočívá ve schopnosti konat zlo. Dokud se lidé budou střetávat v boji, bude prolévána jejich krev. Prolévání krve dokonce bude udržovat barbarské vášně. Aby byl zlomen tento nelítostný duch, musí být proveden radikální odklon, musí být zaveden zcela nový princip, něco, co ve válečnictví předtím nikdy neexistovalo - princip, který bude zcela nevyhnutelný, udělat z boje pouhé divadlo, hru, boj bez ztrát krve. Aby tohoto výsledku bylo dosaženo, musí být z boje vyloučeni lidé: stroje musí bojovat proti strojům. Ale jak dosáhnout toho, co se zdá být nemožné? Odpověď je jednoduchá: vyrobit stroj schopný jednat jako lidská bytost - nikoli jako mechanický vynález, skládající se z pák, šroubů, koleček, spojek a ničeho dalšího, ale stroj, který bude vykazovat vyšší princip, jenž umožní vykonávat činnosti, jako kdyby byl nadán inteligencí, zkušenostmi, úsudkem a myslí! Tento závěr je výsledkem mých úvah a pozorování během celého mého života a nyní stručně popíšu, jak dosáhnout toho, co se na první pohled zdá být nerealizovatelným snem.

Kdysi dávno, když jsem byl ještě chlapec, jsem byl postižen zvláštními potížemi, které se zdály být způsobeny neobyčejnou dráždivostí sítnice mého oka. Bylo to zjevování se obrazů, které byly tak reálné, že mi překážely ve vidění reálných objektů a rušily mé myšlenky. Když někdo řekl slovo, před mými očima se objevil živý obraz objektu, který ono slovo označovalo, a často bylo pro mě nemožné říci, zda objekt, jenž vidím, je skutečný nebo ne. Toto mě velmi zneklidňovalo a působilo velkou úzkost a usilovně jsem se snažil těchto obtíží zbavit. Ale dlouho bylo mé snažení marné a teprve když mi bylo zhruba dvanáct let, jak si jasně vybavuji, se mi mou vůlí poprvé podařilo potlačit nežádoucí obraz, který se objevil před mým zrakem. Mé štěstí nebylo nikdy tak dokonalé, ale naneštěstí (jak jsem se tehdy domníval) se mé staré potíže vrátily i s mojí úzkostí. V tomto období má pozorování, o nichž jsem hovořil, začala. Zejména jsem si všiml, že kdykoli se před mými očima objevil obraz nějaké věci, viděl jsem něco, co mi tuto věc připomínalo. Nejdříve jsem si myslel, že jsou to pouhé náhody, ale brzy jsem dospěl k přesvědčení, že tomu tak není. Vizualní dojmy, vědomě nebo nevědomě přijaté, pravidelně předcházely objevení se obrazu. Postupně ve mě vyrostla touha zjistit, co objevování se obrazů způsobuje, a uspokojení této touhy se brzy stalo nutností. Dále jsem si všiml, že tyto obrazy byly výsledkem něčeho, co jsem už někdy viděl, a byly spojeny s určitými myšlenkami. Opět jsem pocítil stejnou touhu najít obraz, který způsobil určitou myšlenku, a toto hledání původních vizuálních dojmů se brzy stalo mou druhou přirozeností. V

průběhu let se má mysl naučila automaticky a zpravidla okamžitě najít vizuální dojem, který způsobil určitou myšlenku. To ale není všechno. Nedlouho potom jsem si uvědomil, že také mé pohyby byly reakcí na podobné podněty, a tak pátráním, pozorováním a porovnáváním, které trvalo léta, jsem došel k přesvědčení, že jsem automat vybavený možnostmi pohybovat se, který toliko reaguje na vnější podněty, působící na mé smyslové orgány, a podle toho myslí, jedná a pohybuje se. Pamatuji se pouze na jeden nebo dva případy v mém životě, kdy jsem nebyl schopen najít podnět, který způsobil pohyb, myšlenku nebo dokonce sen.

[Viz Tesla – Man Out of Time, fotografická příloha]

OBR. 2. PRVNÍ PRAKTICKÝ TELEAUTOMAT.

Stroj, který je schopen vykonávat všechny manévrovací pohyby, a jehož vnitřní mechanismy jsou řízeny bezdrátově na dálku. Loď bez posádky zobrazená na fotografii má svůj vlastní pohon, lodní šroub a kormidlo a množství dalšího příslušenství, které je všechno řízeno na dálku, bez drátů. Rezonanční obvody na palubě lodi jsou nastaveny na takové frekvence, aby reagovaly pouze na povely z kontrolního zařízení.

S těmito zkušenostmi bylo jenom přirozené, že již dávno jsem pojal myšlenku zkonstruovat automat, který by mě mechanicky reprezentoval, a který by reagoval jako já, ale samozřejmě mnohem primitivnějším způsobem, na vnější vlivy. Takový automat evidentně musel mít hnací sílu, pohybové orgány, řídicí orgány a jeden nebo více orgánů pro vnímání, které by reagovaly na vnější podněty. Tento stroj, uvažoval jsem, by vykonával své pohyby stejným způsobem jako lidská bytost, proto musel mít všechny hlavní mechanické charakteristiky nebo součásti jako člověk. Tento stroj by také měl mít schopnosti růst, rozmnožovat se a především mozek, aby byl model úplný. Ale schopnost růstu v tomto případě nebyla nezbytně nutná, protože stroj mohl být vyroben vyrostlý, mám-li to tak říci. Také schopnost rozmnožování nemusíme brát v úvahu, protože bude jednoduše nahrazen procesem výroby. Zda bude automat vyroben z masa a kostí, nebo ze dřeva a ocele, na tom málo záleželo za předpokladu, že bude vykonávat všechny činnosti jako inteligentní bytost. Aby to bylo možné, musel mít součást odpovídající mozku, která by uskutečňovala řízení všech pohybů a činností, a způsobovala, že stroj by jednal, za jakýchkoli nepředpokládaných okolností, jako rozumná bytost. Ale tento orgán jsem mohl snadno sestrojít tím, že mu dám svoji inteligenci, svůj vlastní rozum. Tak byl vyvinut nový vynález a vznikla nová technika, pro niž bylo navrženo jméno "teleautomatika" (teleautomatics), které znamená technika řízení pohybů a činností automatů na dálku.

Tento princip byl aplikovatelný u každého druhu stroje, který se pohybuje na zemi, ve vodě nebo ve vzduchu. Když jsem ho poprvé aplikoval, vybral jsem loď. Pohon zajišťovala baterie umístěná na lodi. Lodní šroub, poháněný elektromotorem, představoval pohybový orgán. Kormidlo, ovládané dalším motorem, který byl rovněž napájen z baterie, zastupoval řídicí orgán. Jako smyslový orgán mě nejdříve napadlo použít zařízení citlivé na světlo, jako je selenová buňka, které by nahrazovalo oko. Ale po bližším zkoumání jsem zjistil, že, vzhledem k experimentálním a dalším těžkostem, nelze uspokojivé řízení provádět pomocí světla, sálavého tepla, hertzovských vln nebo paprsky obecně. Jedním z důvodů bylo, že jakákoli překážka mezi operátorem a dálkově řízeným automatem by znemožnila jeho řízení. Dalším důvodem bylo, že čidlo, představující oko, by muselo být v určité pozici vzhledem k přístroji pro dálkové řízení a to by kladlo řízení velká omezení.

Jiným a velmi důležitým důvodem bylo to, že použití paprsků by ztížilo, pokud by přímo neznemožnilo, dát automatu individuální rysy nebo charakteristiky, které by jej odlišily od jiných strojů tohoto druhu. Automat by evidentně měl reagovat jen a jediný signál, jako reaguje osoba, když na ni zavoláte jejím jménem. Tyto úvahy mě vedly k závěru, že čidlo stroje by spíše mělo odpovídat lidskému uchu než oku, protože v tomto případě by stroj mohl být řízen bez ohledu na

překážky mezi automatem a operátorem a v neposlední řadě by stroj, jako oddaný služebník, poslouchal pouze hlas svého pána. Tyto požadavky přikazovaly pro řízení automatu použít, místo světla nebo dalších paprsků, vlny, jež se prostorem šíří všemi směry jako zvuk, nebo takové, které sledují cestu nejmenšího odporu, ať je jakkoli klikatá. Dospěl jsem k řešení pomocí elektrického obvodu, umístěného na lodi, který byl naladěn na stejný kmitočet jako vzdálený elektrický oscilátor. Tento obvod reagoval na vysílané signály, přenášené vzduchem, ovládal elektromagnety a další zařízení, které řídily pohyb vrtule a kormidla a také činnost dalších zařízení.

Těmito jednoduchými prostředky byly do stroje vloženy znalosti, zkušenosti, schopnosti úsudku - mysl, abych tak řekl - operátora. Automat se choval jako slepec, který se řídí instrukcemi, jež zachycuje svým uchem.

Dosud konstruované automaty měly "vypůjčený mozek", abych tak řekl, protože vlastně tvořily jenom součást vzdáleného operátora, který jim dával inteligentní povely; ale tato technika je pouze ve svých začátcích. Mám v úmyslu ukázat, jakkoli se to může zdát být nemožné, že může být sestrojen automat, vybavený vlastním "mozkem", a tím míním, že bude schopen, nezávisle na operátorovi, vykonávat, v reakci na vnější vlivy, působící na jeho smyslové orgány, širokou škálu činností, jako kdyby byl nadán vlastní inteligencí. Bude schopen sledovat vytýčený kurs, nebo plnit příkazy zadané mnohem dříve; bude schopen rozlišit mezi tím, co by měl a co by neměl dělat, a měl by mít schopnost shromažďovat zkušenosti nebo, jinými slovy řečeno, měl by zaznamenávat dojmy, které budou ovlivňovat jeho další chování. Takový plán jsem již vlastně vymyslel.

Přestože jsem tento vynález vyvinul již před mnoha lety a vysvětloval jsem jej často svým návštěvníkům při mých demonstracích v laboratoři, teprve nedávno, dlouho po jeho zdokonalení, se stal známým širší veřejnosti a přirozeně vyvolal řadu diskusí a senzačních zpráv. Ale pravý význam této nové techniky většina lidí nepochopila, ani nebyly pochopeny obrovské možnosti předloženého principu. Jak mohu soudit z četných komentářů, které se objevily, výsledky, jichž jsem dosáhl, byly pokládány za zcela nemožné. Dokonce i nemnozí, kteří byli ochotni připustit použitelnost tohoto vynálezu, jej viděli jako samonaváděcí torpédo, které by se dalo použít k vyhození do vzduchu bitevní lodě. Všeobecný dojem byl ten, že zamýšlím jednoduše řídit např. loď pomocí Hertzových nebo jiných paprsků.

Existují torpéda řízená elektricky pomocí drátů a existují také prostředky bezdrátové komunikace. Kdybych nedosáhl ničeho většího než tohoto, udělal bych skutečně malý pokrok. Ale technika, kterou jsem vyvinul, není schopna jenom měnit směr plovoucí lodi; poskytuje prostředky pro absolutní kontrolu, v každém ohledu, všechny možné pohyby, stejně jako činnosti všech vnitřních orgánů, ať jich je jakékoli množství, individualizovaného automatu. Kritika, že řízení automatu bude možné rušit, pochází od lidí, kteří si nedokážou ani představit báječné výsledky, jichž lze dosáhnout pomocí elektrických vibrací. Svět se pohybuje pomalu a nové pravdy je obtížné vidět. S použitím tohoto principu lze sestrojiti zbraně pro útok i obranu, jejichž ničivá síla je o to větší, že tento princip je aplikovatelný také u podmořských a vzdušných lodí.

Takřka neexistují omezení co do množství výbušnin, které mohou nést, nebo v jaké vzdálenosti mohou explodovat, a selhání je téměř vyloučeno. Ale síla tohoto nového principu nespočívá zcela v jeho schopnosti ničit. Jeho příchod zavádí do válčení prvek, který zde nikdy dříve neexistoval - bojové stroje bez lidské posádky jako prostředky pro útok a obranu. Pokračující vývoj tímto směrem musí z války nakonec učinit pouhý boj strojů bez lidí a ztrát na životech. Tyto podmínky by byly nemožné bez tohoto nového směru ve zbrojení a, podle mého názoru, jsou nutným předpokladem pro trvalý mír. Budoucnost tyto domněnky buď potvrdí nebo vyvrátí. Mé názory na tuto otázku byly předloženy s hlubokým přesvědčením, ale s pokorným duchem.

Nastolení trvalých mírových vztahů mezi národy by nejúčinněji snížilo sílu zpomalující lidskou

hmotu a bylo by nejlepším řešením tohoto velkého problému lidstva. Ale bude sen o celosvětovém míru vůbec někdy realizován? Doufejme, že ano. Až všechna temnota bude rozptýlena světlem vědy, až všechny národy budou spojeny v jediný a vlastenectví bude ztotožněno s náboženstvím, až bude existovat jen jeden jazyk, jedna vlast, jeden cíl, potom se tento sen stane skutečností.

TŘETÍ PROBLÉM: JAK ZVÝŠIT SÍLU URYCHLUJÍCÍ LIDSKOU HMOTU - VYUŽITÍ SLUNEČNÍ ENERGIE

Ze tří možných řešení hlavního problému zvyšování lidské energie je toto nejdůležitější nejen pro jeho vnitřní hodnotu, ale také proto, že je nositelem všech prvků a podmínek, které určují pohyb lidstva. Abychom postupovali systematicky, budu se muset obšírně zabývat všemi úvahami, které mě od počátku vedly k řešení, a které mě, krok za krokem, vedly k výsledkům, jež vám nyní popíši. Jako předběžné studium problému je výhodné provést analytické šetření hlavních sil, jež určují pohyb kupředu. Je to vhodné především z hlediska hypotetické "rychlosti", která, jak bylo vysvětleno na začátku, je mírou lidské energie, ale mé úvahy mě vedly ještě dál, nad rámec této práce. Postačí, když řeknu, že výslednice těchto sil je vždy ve směru rozumu, která tudíž, v každém čase, určuje směr lidského pohybu. To znamená, že každé úsilí, které je aplikováno vědecky, a které je racionální, užitečné nebo praktické, musí být ve směru, jímž se pohybuje hmota. Praktický, racionální člověk, pozorovatel, muž byznysu, který uvažuje, kalkuluje, nebo se rozhoduje v předstihu, pečlivě váží své úsilí, aby - až nabude účinku - bylo ve směru pohybu, takže je vždy velmi efektivní a v této schopnosti a znalostech spočívá tajemství jeho úspěchu. Každá nově objevená skutečnost, každá nová zkušenost nebo nový prvek přidaný k našim znalostem a vstupující do domény rozumu, působí na něj, a tudíž mění směr pohybu, který však musí být výslednicí všeho úsilí, které v určité době označujeme jako rozumné, to znamená: sebezáchovné, užitečné, výnosné, nebo praktické. Toto úsilí se týká našeho každodenního života, našich nezbytností a našeho pohodlí, naší práce a našeho podnikání, a to člověka pohání kupředu.

Ale podíváme-li se na celý tento spěchající svět kolem nás, na celý tento komplex hmoty, jak se každodenně hýbe a pulzuje, co jiného je to než nesmírný hodinový stroj poháněný pružinou? Ráno, když vstaneme, si nemůžeme nevšimnout, že všechny předměty kolem nás byly vyrobeny stroji: voda, kterou používáme, je dopravována pomocí parní energie; vlaky nám přivážejí snídaní ze vzdálených oblastí; výtahy do našich bytů a do našich kanceláří, automobily, které nás dopravují do zaměstnání, potřebují ke své činnosti energii; při všech našich každodenních záležitostech a při našem každodenním snažení jsme na ní závislí; všechny předměty, které vidíme kolem sebe nás o tom přesvědčují; a když se večer vrátíme do našich pomocí strojů vyrobených obydlí, neměli bychom zapomenout, že všechen materiální komfort našeho domova nám připomíná, jak velmi jsme závislí na energii. A když se náhodou stroje zastaví, když město postihne sněhová bouře, nebo je životodárný pohyb dočasně zastaven nějakým jiným způsobem, jsme nuceni uvědomit si, jak nemožné by pro nás bylo žít bez energie. Energie znamená práci. Zvýšit sílu urychlující lidský pohyb tudíž znamená vykonat více práce.

A tak zjišťujeme, že tři možná řešení důležitého problému zvyšování lidské energie můžeme shrnout do tří slov: potrava, mír, práce. Mnoho let jsem přemýšlel a uvažoval, ztrácel se ve spekulacích a teoriích, uvažoval o člověku jako o hmotě poháněné silou, díval se na jeho nevysvětlitelný pohyb ve světle mechaniky a aplikoval její jednoduché principy při analýze tohoto problému, dokud jsem nedospěl k řešení. Přitom jsem si uvědomil, že mě to učili v mém raném dětství. Tato tři slova znějí jako základní tóny křesťanského náboženství. Jejich vědecký význam a účel je mi nyní jasný: potrava pro zvyšování hmotnosti, mír pro zmenšení brzdící síly a práce pro zvýšení síly urychlující lidský pohyb. Jsou to tři jediná možná řešení tohoto velkého problému a všechna mají jediný hlavní cíl: zvýšení lidské energie. Když si to uvědomíme, musíme žasnout nad tím, jak hluboce moudré, vědecké a nesmírně praktické je křesťanské náboženství a v jak hlubokém kontrastu je, v tomto ohledu, s ostatními náboženstvími. Je nepochybně výsledkem praktických

experimentů a vědeckého pozorování, které probíhalo po celé věky, zatímco ostatní náboženství se zdají být pouze výsledkem abstraktních úvah. Práce, neúnavné úsilí, užitečné a kumulativní, s obdobími odpočinku a zotavení zaměřenými na vyšší efektivnost, je jeho hlavním a stále se opakujícím příkazem. Takto jsme inspirováni křesťanstvím a vědou udělat maximum pro zvyšování výkonu lidstva. Tímto nejdůležitějším lidským problémem se budeme nyní zabývat.

ZDROJ LIDSKÉ ENERGIE - TŘI ZPŮSOBY ČERPÁNÍ ENERGIE ZE SLUNCE

Nejdříve se zeptejme: Odkud pochází všechna energie? Co je pružinou, která se vším hýbe? Vidíme zvedat se a klesat oceán, téci řeky, vítr, déšť, kroupy a sníh dopadat na naše okno, přijíždět a odjíždět vlaky, připlouvat a odplouvat parníky; slyšíme rachot vozů, hlasy z ulice; cítíme teplo, vůni květin; a o všem přemýšlíme. A všechn tento pohyb, od vzdouvajícího se oceánu po jemný pohyb našich myšlenek, má jednu společnou příčinu. Všechna tato energie je vyzařována z jediného centra, jediného zdroje - Slunce. Slunce je pružina, která všechno pohání. Slunce udržuje život na Zemi a zásobuje člověka veškerou energií. Nyní jsme našli další odpověď na výše uvedenou velkou otázku: Pro zvýšení síly urychlující lidský pohyb je třeba, aby člověk více využíval sluneční energii. Vážíme si velkých mužů minulých dob, jejichž jména jsou spojena s nesmrtelnými činy, kteří prokázali, že jsou dobrodinci lidstva - náboženského reformátora s moudrými životními zásadami, filozofa s hlubokými pravdami, matematika s jeho matematickými vzorci, fyzika s jeho zákony, objevitele principů a tajemství přírody, umělce s jeho krásnými díly; ale kdo si váží největšího muže ze všech, kdo zná jméno muže, který poprvé začal používat sluneční energii, aby ušetřil námahu svým bližním? Byl to první čin vědecké filantropie, jehož důsledky byly nezměrné.

Od začátku jsou člověku otevřeny tři způsoby čerpání energie ze slunce. Divoch, který si zahříval své zmrzlé údy u ohně, využíval energii ze slunce uloženou do dřeva. Když přinesl do své jeskyně svazek větví a podpálil je tam, využil energii uloženou sluncem do materiálu, který přenesl z jednoho místa na druhé. Když si sedl do kánoe, využíval energii ze slunce, která způsobuje koloběh vody v přírodě. Nemůže být pochyb o tom, že první způsob je nejstarší. Náhodný objev ohně divocha naučil vážit si jeho blahodárného tepla. Je velmi pravděpodobné, že potom přišel na nápad přinést oheň do svého příbytku. Nakonec se naučil využívat sílu proudící vody a vzduchu. Pro moderní vývoj je charakteristické, že došlo k pokroku ve stejném pořadí. Využívání energie uložené ve dřevě a v uhlí, nebo, obecně řečeno, v palivu, vedlo k vynálezu parního stroje. Další velký krok kupředu byl vykonán v přenosu energie s využitím elektřiny, která umožnila přenášet energii z jedné lokality do druhé bez nutnosti dopravovat materiál. Ale ve využití energie okolního média radikální krok nebyl dosud učiněn.

Poslední výsledky vývoje v těchto třech směrech jsou: za prvé, spalování uhlí chladným procesem v baterii; za druhé, využití energie okolního média; a za třetí, bezdrátový přenos elektrické energie na jakoukoli vzdálenost. Bez ohledu na to, jakým způsobem bude těchto výsledků dosaženo, jejich praktická aplikace bude nutně zahrnovat rozsáhlé využití železa, a tento neocenitelný kov bude nepochybně podstatným prvkem dalšího vývoje podél těchto tří linií. Jestliže se nám podaří spalovat uhlí studeným procesem a získáme tak elektrickou energii efektivním a laciným způsobem, budeme ji mnohem více využívat k pohonu pomocí elektromotorů, na jejichž výrobu bude potřeba velké množství železa. Jestliže se nám podaří získávat energii z okolního média, budeme opět potřebovat železo. Když budeme realizovat přenos elektrické energie bez drátů v průmyslovém měřítku, budeme nuceni hojně využívat elektrických generátorů - zase budeme potřebovat železo. Ať budeme dělat cokoli, železo bude pravděpodobně hlavním prostředkem k dosažení blízké budoucnosti, možná více než v minulosti. Je těžké říci, jak dlouho potrvá jeho vláda, protože již dnes se hliník rýsuje jako hlavní konkurent. Ale v nejbližší době bude mít pro získávání nových zdrojů energie největší význam zdokonalení výroby a využití železa. Dosažení velkého pokroku v těchto oblastech enormně zvýší užitečný výkon lidstva.

VELKÉ MOŽNOSTI ŽELEZA PRO ZVYŠOVÁNÍ VÝKONU LIDSTVA - OHROMNÉ PLÝTVÁNÍ PŘI VÝROBĚ ŽELEZA

Železo je zdaleka nejdůležitějším faktorem moderního pokroku. Přispívá více než jakýkoli jiný průmyslový produkt k síle urychlující lidský pohyb. Využití tohoto kovu je tak všeobecné a je tak úzce spojeno s různými stránkami našeho života, že se pro nás železo stalo stejně nepostradatelné jako vzduch, který dýcháme. Jeho jméno je synonymem pro užitečnost. Ale ať je vliv železa na současný vývoj lidstva jakkoli velký, nepřidává sílu pohánějící člověka kupředu v takové míře, jaké by mohlo. Především je jeho výroba spojena se strašným plýtváním palivem - to jest s plýtváním energií. Dále je jenom část vyrobeného železa použita pro prospěšné účely. Jeho velká část je použita na vytváření třecího odporu a ještě větší část je použita na vyvíjení negativních sil silně zpomalujících lidský pohyb.

Negativní síla války je téměř výhradně zprostředkovávána pomocí železa. Je nemožné odhadnout, s dostatečnou přesností, velikost této největší ze všech zpomalujících sil, ale je jistě obrovská. Kdyby současná pozitivní hnací síla, způsobená užitečnými aplikacemi železa, byla přestavována například číslem deset, myslím, že nebudu přehánět, když řeknu, že negativní síla války by odpovídala číslu šest. Na základě tohoto bude efektivní urychlující síla v kladném směru dána rozdílem těchto čísel, což jsou čtyři. Ale kdyby, vlivem nastolení celosvětového míru, výroba válečné mašinerie přestala, a všecken boj o nadvládu mezi národy by se změnil na zdravé, aktivní a produktivní komerční soutěžení, potom kladná urychlující síla, způsobená železem, by byla dána součtem těchto dvou čísel, což je šestnáct - to znamená, že urychlující síla železa by se oproti své současné hodnotě zvýšila čtyřikrát. Záměrem uvedení tohoto příkladu bylo poskytnout představu o tom, jak nesmírně by se zvýšil užitečný výkon lidstva, kdyby došlo k radikální reformě železářského průmyslu, který dodává materiál pro zbrojení.

Podobně nevyčísitelných úspor energie dostupné člověku bychom dosáhli, kdybychom přestali s plýtváním s uhlím, jež je neoddělitelně spjato se současnými metodami výroby železa. V některých zemích, jako je Velká Británie, jsou škodlivé účinky tohoto mrhání palivem již cítit. Cena uhlí konstantně roste a chudí musí stále více trpět. Ačkoli jsme dosud daleko od vyčerpání ložisek uhlí, filantropie nám velí vynalézt nové metody výroby železa, které nebudou zahrnovat takové barbarské plýtvání touto hodnotnou surovinou, z níž dnes vyrábíme většinu energie. Je naší povinností vůči příštím generacím zanechat tyto zásoby energie pro ně, nebo alespoň se jich nedotýkat, dokud se nám nepodaří vyvinout efektivnější proces spalování uhlí. Ti, kteří přijdou po nás, budou palivo potřebovat víc než my. Měli bychom být schopni vyrábět železo s využitím sluneční energie, aniž bychom plýtvali uhlím. Pro tento cíl se sama nabízí myšlenka tavit železnou rudu elektrickým proudem získaným z energie padající vody. Já sám jsem strávil mnoho času úsilím vyvinout takový praktický proces, který by umožnil levně vyrábět železo. Po dlouhém zkoumání tohoto problému jsem zjistil, že by bylo nevýhodné použít generovaný proud přímo pro tavbu rudy, vymyslel jsem metodu, která je mnohem ekonomičtější.

EKONOMICKÁ VÝROBA ŽELEZA POMOCÍ NOVÉHO PROCESU

V průmyslovém projektu, který jsem vypracoval před šesti lety, jsem zamýšlel využít elektrický proud pocházející z energie padající vody nikoli pro přímé tavení rudy, ale pro rozklad vody, jako předběžný krok. Abych snížil cenu výrobního zařízení, navrhl jsem způsob generování proudu pomocí výjimečně levných a jednoduchých dynam, které jsem zkonstruoval pouze pro tento účel. Vodík uvolněný při elektrolytickém rozkladu vody měl být spalován nebo slučován s kyslíkem, ne s tím, od něhož byl oddělen, ale s atmosferickým kyslíkem. Takže téměř všechna elektrická energie použitá pro rozklad vody by byla využita pro spalování vodíku. Tímto teplem by se tavila ruda. Kyslík, získaný jako vedlejší produkt, při rozkladu vody jsem zamýšlel použít při jiných průmyslových procesech, které by pravděpodobně byly finančně návratné vzhledem k tomu, že toto

je nejlevnější způsob získávání tohoto plynu ve velkém množství. V každém případě by mohl být použit ke spalování všech druhů odpadů, levných uhlovodíků nebo uhlí té nejhorší kvality, které by nebylo možné spalovat na vzduchu nebo jinak výhodně použito, a tak by bylo k dispozici opět velké množství tepla pro tavbu rudy.

Pro zvýšení úspornosti tohoto procesu jsem dále uvažoval použít takové uspořádání, že rozžhavený kov a produkty hoření, vycházející z pece, by své teplo předaly studené rudě, která přichází do pece, aby se při tavení ztratilo poměrně málo tepelné energie. Spočítal jsem, že touto metodou by se dalo vyrobit přibližně čtyřicet tisíc liber železa za rok výkonem jedné koňské síly. Přitom jsem počítal se ztrátami, které by byly dvojnásobkem teoreticky dosažitelné hodnoty. Spoléhajíc na tento odhad a na praktické údaje s odkazem na jistý druh písčité rudy, jež se hojně vyskytuje v oblasti Velkých jezer, včetně nákladů na dopravu a pracovní sílu, jsem zjistil, že v určitých lokalitách by se železo dalo vyrábět touto metodou levněji než kterýmkoli jiným způsobem. Tohoto výsledku by bylo dosaženo tím spíš, kdyby kyslík získaný z vody, místo aby byl použit k tavbě rudy, byl využit jiným výnosnějším způsobem. Poptávka po tomto plynu by zajistila vyšší příjmy hutí, a tudíž levnější železo. Tento projekt byl vypracován pouze pro účely průmyslu. Doufám, že jednoho dne ze zaprášené a hrubé kukly vylétne nádherný průmyslový motýl.

Výroba železa z písčité rudy procesem magnetické separace je velmi zavrženíhodná nikoli proto, že při ní dochází k plýtvání uhlím, ale proto, že užitečnost této metody je silně omezena nutností následné tavby železa. Tuto metodu bych považoval za racionální jedině tehdy, kdyby se energie pro tavbu získávala z vody nebo nějakým jiným způsobem bez nutnosti spalovat uhlí.

Elektrolytický studený proces, který by umožnil získávat železo levně, a také mu dát požadované formy bez nutnosti používat palivo by, podle mého názoru, byl velkým pokrokem ve výrobě železa. Společně s některými ostatními kovy železo dosud odolává elektrolytickému zpracování, ale nemůže být pochyb o tom, že takovýto studený proces v metalurgii nakonec nahradí současnou hrubou metodu výroby železa, čímž se odstraní ohromné plýtvání palivem, které je spojeno s opakovaným zahříváním železa ve slévárnách. Před několika desetiletími byla užitečnost železa téměř úplně založena na jeho pozoruhodných mechanických vlastnostech, ale s příchodem komerční výroby dynam a elektromotorů se jeho hodnota pro lidstvo významně zvýšila díky jeho jedinečným magnetickým vlastnostem. Tyto vlastnosti železa se v poslední době velmi zlepšily. Signál k pokroku v tomto směru dal před třinácti lety můj objev, že použitím ušlechtilé Bessemerovy oceli v střídavém motoru, místo tvářeného železa, které se tehdy používalo, se jeho výkon zdvojnásobí. Tento fakt jsem předestřel panu Albertu Schmidovi, jehož neúnavné úsilí a schopnosti jsou z velké části důvodem americké nadvlády ve výrobě elektrických strojů, a který byl tehdy vrchním dozorcím jisté průmyslové společnosti, působící na tomto poli. Podle mých návrhů zkonstruoval transformátory z oceli a ty vykazovaly stejně významné zlepšení parametrů. Potom pokračoval systematickým výzkum pod vedením pana Schmida, z oceli byly postupně odstraňovány nečistoty z "oceli" (což byla ocel pouze podle jména, ve skutečnosti to bylo čisté železo) a brzy byl získán produkt, na němž už bylo málo co zlepšovat.

PŘÍCHOD VĚKU HLINÍKU - ZÁHUBA MĚDĚNÉHO PRŮMYSLU - VELKÝ CIVILIZAČNÍ POTENCIÁL TOHOTO NOVÉHO KOVU

V pokroku, který jsme udělali s železem během posledních let, jsme dospěli doslova k limitům možností jeho dalšího vylepšování. Nemůžeme doufat v podstatné zvýšení jeho pevnosti v tahu, tvrdosti nebo kujnosti, ani nemůžeme očekávat další pokrok v jeho magnetických vlastnostech. Nedávno byl zaznamenán významný pokrok přidáním malého procenta niklu do železa, ale dále již není mnoho prostoru pro další vylepšování v tomto směru. Mohou být očekávány nové objevy, ale ty nemohou významně ovlivnit vlastnosti kovu, avšak mohou značně zlevnit výrobu. Bezprostřední budoucnost železa spočívá v jeho laci a v jeho bezkonkurenčních mechanických a magnetických vlastnostech. Jsou takové, že je v současné době nemůže žádný jiný materiál nahradit. Ale nemůže

být pochyb o tom, že v nepříteli vzdálené době železo v mnoha nyní bezkonkurenčních doménách předá žezlo dalšímu kovu: nastupující věk bude věkem hliníku. Teprve před sedmdesáti lety tento podivuhodný kov objevil Woehler a průmysl hliníku, ztěžší čtyřicet let starý, nyní přitahuje pozornost celého světa. Takový rychlý růst nebyl dosud v historii civilizace dosud zaznamenán. Ještě nedávno byl hliník prodáván za fantastické ceny třicet nebo čtyřicet dolarů za libru; dnes může být v jakémkoli množství získán za stejné množství centů. Navíc, není daleko doba, kdy i tato cena bude považována za fantastickou, protože existují velké možnosti ve zdokonalování metod jeho výroby. Většina kovu je nyní vyráběna v elektrické peci kombinací tavení a elektrolýzy, která nabízí množství výhod, ale přirozeně zahrnuje velké plýtvání elektrickou energií. Mé odhady ukazují, že cena hliníku může být podstatně redukována zavedením metod do jeho výroby, které jsou podobné těm, co jsem navrhl pro výrobu železa. Libra hliníku vyžaduje pro tavbu jenom kolem sedmi procent tepla, které je potřeba pro roztavení libry železa, a protože váha hliníku je proti železu zhruba třetinová, stejnou tepelnou energií vyrobíme čtyřicetkrát větší objem hliníku než železa. Ale studený elektrolytický proces výroby je ideálním řešením a vkládám v něj velké naděje. Absolutně nevyhnutelným důsledkem rozvoje průmyslu hliníku bude zánik průmyslu mědi. Ty nemohou existovat a prosperovat současně a naposled jmenovaný průmysl bude zničen bez naděje na obnovu. Dokonce nyní je levnější vést elektrický proud hliníkovými dráty než měděnými; lití hliníku stojí méně a v mnoha domácích a dalších použitích nemá měď šanci úspěšně konkurovat. Další snížení ceny hliníku bude pro měď osudné. Ale pokrok ve výrobě hliníku nebude probíhat nekontrolovaně, protože, jak se v takových případech stává, větší průmysl pohltí ten menší: obrovské měděné společnosti budou brzdit zatím ještě malé hliníkové společnosti a pomalu kráčíci měď bude zpomalovat krok hliníku. To jenom oddálí, avšak neodvrátí hrozící katastrofu.

Hliník se však nezastaví u porážky mědi. Během času svede nelítostný boj se železem, ale tohoto protivníka nebude snadné porazit. Výsledek zápasu bude z velké části záležet na tom, zda železo bude nezbytné v elektrických strojích. O tom rozhodne jedině budoucnost. Magnetismus, jaký se vyskytuje u železa, je v přírodě ojedinělý fenomén. Co způsobuje, že se tento kov tak radikálně liší od ostatních materiálů v tomto ohledu, nebylo dosud zjištěno, přestože bylo vypracováno mnoho teorií. Pokud jde o magnetismus, molekuly různých těles se chovají jako duté břevno částečně naplněné těžkou tekutinou a vyvažované uprostřed jako houpačka. V přírodě evidentně existují rušivé vlivy, které způsobují, že každá molekula se, podobně jako břevno, vychýlí na jednu nebo na druhou stranu. Jestliže jsou molekuly vychýleny jedním způsobem, těleso je magnetické; když jsou vychýleny jinak, těleso je nemagnetické; ale obě polohy jsou stabilní, jak by bylo v případě dutého trámu, kdyby se tekutina přelila na jednu stranu. Zvláštní je na tom to, že molekuly většiny látek se vychylují jedním způsobem, zatímco molekuly železa se vychylují jiným způsobem. Mohlo by se zdát, že tento kov má jiný původ než ostatní kovy na zeměkouli. Je vysoce nepravděpodobné, že objevíme nějaký jiný a levnější materiál, který se vyrovná nebo předčí magnetické vlastnosti železa.

Dokud neprovedeme radikální změnu v charakteru elektrického proudu, který používáme, železo bude nepostradatelné. Přesto výhody, jež poskytuje, jsou pouze zdánlivé. Pokud využíváme slabé magnetické síly, zdaleka předčí ostatní materiály; ale když najdeme způsoby, jak vytvářet velké magnetické síly, potom bude lepších výsledků dosaženo bez něho. Vlastně jsem již vyrobil elektrické transformátory, v nichž není železo použito, které jsou schopné vykonat desetkrát víc práce na libru váhy než transformátory se železným jádrem. Tohoto výsledku lze dosáhnout použitím elektrických proudů o velmi vysoké frekvenci, získaných novými způsoby, na rozdíl od obyčejných proudů nyní používaných v průmyslu. Také jsem úspěšně vyzkoušel elektrické motory bez železa, napájené takto rychle vibrujícími proudy, ale výsledky byly dosud horší než u běžných motorů konstruovaných se železem, ačkoli teoreticky by motory bez železa měly být schopné vykonat nesrovnatelně více práce na jednotku hmotnosti než ty se železem. Ale zdánlivě nepřekonatelné překážky, které nám nyní leží v cestě, mohou být nakonec překonány, a elektrické motory budou místo ze železa vyráběny z hliníku za směšně nízké ceny. To by byla prudká, pokud ne osudná, rána železu. V mnoha dalších odvětvích průmyslu, jako je stavba lodí, nebo všude tam,

kde je vyžadována lehká konstrukce, bude postup nového kovu mnohem rychlejší. Pro takové použití je neobyčejně vhodný a je jisté, že dříve nebo později nahradí železo. Je vysoce pravděpodobné, že s postupem času dáme hliníku takové vlastnosti, kterých si tolik ceníme u železa.

Ačkoli je nemožné říci, kdy tato průmyslová revoluce bude dovršena, nemůže být pochyb o tom, budoucnost patří hliníku, a že v příštích dobách bude hlavním prostředkem ke zvyšování lidské výkonnosti. V tomto ohledu má mnohem větší možnosti než kterýkoli jiný kov. Odhaduji, že jeho civilizační potenciál je oproti železu stonásobný. Tento odhad, přestože je překvapivý, není vůbec přehnaný. Za prvé, nesmíme zapomínat, že člověk má k dispozici, co do objemu, třicetkrát víc hliníku než železa. Toto samo o sobě nabízí velké možnosti. Za druhé, tento nový kov je mnohem snadněji zpracovatelný, což mu dodává na hodnotě. Díky mnoha svým vlastnostem má charakter drahých kovů. Jeho elektrická vodivost, která je pro danou hmotnost ze všech kovů největší, je sama o sobě dostačující, aby se stal jedním z nejdůležitějších faktorů budoucího pokroku lidstva. Jeho extrémní lehkost umožňuje snadnou přepravu hliníkových výrobků. Díky této vlastnosti způsobí revoluci v lodních konstrukcích a usnadní přepravu nákladu a cestování. Ale věřím, že největší civilizační hodnotou bude cestování vzduchem, k němuž hliník velkou měrou napomůže. Telegrafické přístroje pomalu osvítili barbary. Elektrické motory a lampy to udělají rychleji, ale nejrychleji to udělají létající stroje. Cestování se stane nejlepším prostředkem ke sjednocení heterogenních elementů lidstva. Jako první krok k tomuto cíli bude vyrobení lehčích akumulátorových baterií nebo získání více energie z uhlí.

ÚSILÍ K ZÍSKÁNÍ VÍCE ENERGIE Z UHLÍ - ELEKTRICKÝ PŘENOS - PLYNOVÝ MOTOR - STUDENÉ UHELNÉ BATERIE

Vzpomínám si, že kdysi jsem považoval výrobu elektřiny spalováním uhlí v baterii za největší vymoženost pokroku civilizace a nyní s překvapením zjišťuji, jak nepřetržité studium této problematiky změnilo můj pohled na věc. Nyní mi připadá, že spalování uhlí, jakkoli efektivní, je pouhé nouzové řešení, etapa vývoje k něčemu dokonalejšímu. Konec konců, při generování elektřiny tímto způsobem jsme nuceni ničit materiál a to je barbarský proces. Měli bychom být schopni získávat energii, kterou potřebujeme, bez spotřeby materiálu. Ale rozhodně nesnižují hodnotu takové efektivní metody spalování uhlí. V současné době většina pohonné síly pochází z uhlí a buď přímo, nebo prostřednictvím jeho produktů nesmírně zvyšuje lidskou energii. Naneštěstí ve všech nyní používaných procesech je velká část energie z uhlí promrhána. Nejlepší parní stroje využívají pouze malou část celkové energie. Dokonce i ve spalovacích motorech, v nichž, zvláště v poslední době, byly získány lepší výsledky, dochází k barbarskému plýtvání. V našich systémech elektrického osvětlení stěží využíváme jednu třetinu procenta a při osvětlení plynem mnohem menší zlomek celkové energie uhlí. Bereme-li v úvahu různé způsoby využití uhlí po celém světě, určitě nevyužíváme víc než dvě procenta jeho energie teoreticky dostupné. Člověk, který by dokázal zastavit toto nesmyslné plýtvání, by byl velkým dobrodincem lidstva, ačkoli řešení, které by nabídl, by nemohlo být trvalé, protože by nakonec vedlo k vyčerpání zásob této suroviny. Úsilí k získávání více energie z uhlí směřuje nyní dvěma směry - generování elektřiny a výroba plynu pohonné účely. V obou těchto oborech bylo již dosaženo pozoruhodných úspěchů.

Příchod systému přenosu střídavého proudu znamenal nástup epochy hospodárného využívání energie z uhlí. Je zřejmé, že všechna elektrická energie získaná z padající vody, šetřící tolik paliva, je čistý zisk lidstva, která je o to efektivnější, že její využívání stojí málo lidského úsilí a je nejdokonalejší ze všech známých metod získávání energie ze slunce, která přispívá k pokroku civilizace. Ale elektřina nám také umožňuje získávat z uhlí mnohem víc energie než bylo možné starými způsoby. Místo transportu uhlí do vzdálených míst spotřeby, pálíme je blízko dolu, vyvíjíme elektřinu v dynamech a přenášíme proud do vzdálených míst, což má za následek značné úspory. Místo pohonu strojů v továrně starým, nehospodárným způsobem pomocí řemenů a hřídelů,

generujeme elektřinu pomocí energie páry, kterou poháníme elektromotory. Tímto způsobem se běžně získává s dvakrát až třikrát větší účinností hnací síla z paliva a kromě toho se nám dostává mnoho dalších výhod. Přenos energie na velkou vzdálenost systémem střídavého proudu pomocí ideálně jednoduchých strojů způsobil průmyslovou revoluci. Ale v mnoha oborech tento pokrok dosud nebyl plně pocítěn. Například parníky a vlaky jsou dosud poháněny přímou aplikací parní energie. Mnohem větší procento tepelné energie paliva by mohlo být transformováno na pohybovou energii použitím, místo parních strojů na lodích a v lokomotivách, dynam, poháněných speciálně konstruovaných vysokotlakých parních nebo plynových motorů a využitím generované elektřiny pro pohon. Účinnost využití energie z uhlí tímto způsobem by byla od padesáti do sta procent. Je těžké pochopit, proč tak jasná a zřejmá fakta nepoutá větší pozornost inženýrů. U zaoceánských parníků by takové zdokonalení bylo zvláště žádoucí, protože by odstranilo hluk a zvýšilo jejich rychlost a přepravní kapacitu.

Ještě víc energie je nyní získáváno z uhlí pomocí plynového motoru, který byl v poslední době zdokonalen, jehož účinnost je v průměru dvakrát vyšší než účinnost nejlepšího parního stroje. Zavedení plynového motoru bude usnadněno důležitostí plynového průmyslu. S rozšiřováním použití elektrického osvětlení bude plyn stále více používán pro vytápění a pohon strojů. V mnoha ohledech je plyn dobýván podobně jako uhlí a je přepravován do vzdálených míst spotřeby. Převodem na elektrickou energii dojde v obou případech ke značným úsporám nákladů na přepravu. Za současného stavu mechaniky a elektrotechniky je nejrationálnější způsob získávání energie z uhlí jeho přeměnou na plyn v blízkosti uhelných dolů a tento využít buď na místě, nebo pro generování elektřiny pro průmyslové účely pomocí dynam poháněných plynovými motory. Komerční úspěch takové továrny je z velké části závislý na výrobě plynových motorů o velkém jmenovitém výkonu, která, soudě podle čilé aktivity na tomto poli, brzy přijde. Místo obvyklé přímé spotřeby uhlí by z něho měl být vyráběn plyn, který by se ekonomicky spaloval.

Ale všechna tato zdokonalení by neměla být ničím větším než přechodnou fází směrem k něčemu ještě dokonalejšímu, protože nakonec musíme být úspěšní při získávání energie z uhlí přímočařejším způsobem bez velkých tepelných ztrát. Zda lze uhlí oxidovat studeným procesem, je stále otázka. Jeho slučování s kyslíkem je vždy spojeno s vývinem tepla, a zda energie slučování kyslíku s jiným prvkem může být přímo přeměněna na elektrickou energii, nebylo dosud stanoveno. Za jistých podmínek bude kyselina dusičná spalovat uhlík a přitom generovat elektrický proud, ale tento proces není chladný. Byly navrženy další metody oxidace, ale ty neposkytly žádný příslib vedoucí k efektivnímu procesu. Můj neúspěch byl úplný, ačkoli jistý náznak úspěchu zde byl. Tento problém je na chemikovi, aby jej vyřešil. To není práce pro fyzika, který určuje všechny své výsledky předem, takže, když dojde k experimentu, nemůže selhat. Chemie, přestože je pozitivní vědou, nemůže dosud připustit řešení pomocí takových pozitivních metod, jako jsou ty, které se používají pro řešení řady fyzikálních problémů. K výsledku, pokud je možný, se dojde spíše pomocí pokusů než dedukcí nebo kalkulací. Brzy však přijde doba, kdy chemik bude schopen předem si naplánovat výsledek, a kdy proces jeho dospění k žádoucímu výsledku bude čistě instruktivní. Studená uhelná baterie by dala velkou hybnou sílu rozvoji elektřiny; vedla by velmi přímočaře k praktickému létajícímu stroji a velmi by usnadnila nástup automobilu. Ale tyto a další problémy by vyřešila lépe a vědeckěji baterie na sluneční energii.

ENERGIE Z OKOLNÍHO MÉDIA - VĚTRNÝ MLÝN A SOLÁRNÍ MOTOR - HNACÍ SÍLA ZE ZEMNÍHO TEPLA - ELEKTŘINA Z PŘÍRODNÍCH ZDROJŮ

Vedle paliv existuje hojnost materiálu, z něhož můžeme získávat energii. Nesmírné množství energie je například uzamčeno ve vápenci a lze pohánět stroje uvolněním kyseliny uhličitě pomocí kyseliny sírové nebo jiným způsobem. Kdysi jsem zkonstruoval takový stroj a fungoval uspokojivě. Ale pokud jde o primární zdroje energie budoucnosti, musíme být racionální a získávat energii bez

spotřeby jakéhokoli materiálu. Již dávno jsem dospěl k tomuto závěru a domnívám se, že tohoto výsledku lze dosáhnout pouze dvěma způsoby - buď využít energii ze slunce uloženou v okolním médiu, nebo přenášet skrze médium sluneční energii do vzdálených míst z určité oblasti, kde ji lze získat bez spotřeby materiálu. V té době jsem odmítl druhou metodu jako zcela neproveditelnou a začal jsem zkoumat možnosti první metody.

Je těžké tomu uvěřit, ale faktem je, že odnepaměti měl člověk k dispozici dost dobrý stroj, který mu umožňoval využívat energii okolního média. Tím strojem je větrný mlýn. Navzdory všeobecné představě, energie, již lze získat z větru, je značná. Mnoho zklamaných vynálezců strávilo roky svého života úsilím o využití energie přílivu a někteří dokonce navrhovali stlačovat vzduch pomocí energie příboje nebo vln jako zdroj energie. Nikdy nepochopili význam větrného mlýnu na kopci, jehož lopatky se téměř bez ustání otáčely. Je pravdou, že motor založený na energii přílivu nebo vln by měl malou šanci komerčního úspěchu v porovnání s větrným mlýnem, který je mnohem lepším strojem, umožňujícím získat mnohem víc energie jednodušším způsobem. Energie větru měla ve starých dobách pro člověka neocenitelnou hodnotu, umožnila mu křížovat oceány, a to je dokonce i dnes velmi důležitý faktor cestování a přepravy. Ale existují velká omezení této ideálně jednoduché metody využití sluneční energie. Tyto stroje jsou pro daný výstupní výkon příliš velké a energie větru je nestálá, takže by bylo nutné energii skladovat, což by výrobu energie prodražilo.

Mnohem lepším způsobem získávání energie by bylo využívat sluneční paprsky, které neustále dopadají na zemi a jejichž výkon je za nejprůzračnějších podmínek více než čtyři miliony koní na čtvereční míli. Přestože roční průměrná energie dopadající ze slunce na jednu čtvereční míli je pouze malým zlomkem tohoto množství, objevem nějaké účinné metody využití slunečních paprsků by se nám otevřel nevyčerpatelný zdroj energie. Jediný racionální způsob, který mi byl znám v době, kdy jsem tento problém začal studovat, spočíval v sestrojení nějaký druh termodynamického motoru poháněného prchavou tekutinou, která by se vypařovala v nádobě zahříváné teplem slunečních paprsků. Ale bližší zkoumání této metody a výpočty ukázaly, že by se tímto způsobem dalo využít pouze malé procento energie, která bez přestání proudí ze slunce. Kromě toho, množství sluneční energie dopadající na zemský povrch značně kolísá a omezení tohoto způsobu získávání energie jsou podobná jako u větrného mlýnu. Po dlouhém studiu této metody získávání hnací síly ze slunce, přičemž jsem bral v úvahu nezbytnost velké nádoby pro ohřev vody, nízkou účinnost tepelného motoru, dodatečné náklady na akumulaci energie a další nevýhody, jsem dospěl k závěru, že "solární motor", až na několik výjimek, by nemohl být s úspěchem průmyslově využíván.

Dalším způsobem získávání hnací síly z média bez spotřeby jakéhokoli materiálu je využití tepla obsaženého v zemi, vodě nebo vzduchu pro pohon motoru. Je všeobecně známou skutečností, že vnitřní vrstvy zemské kůry jsou velmi horké, teplota se zvyšuje, jak pozorování ukazují, s rostoucí hloubkou zhruba o jeden stupeň na sto stop. Potíže s vyhloubením šachet a umístěním boilerů řekněme do hloubky dva tisíce stop, kde je teplota kolem 120 stupňů Celsia, nejsou nepřekonatelné a jistě bychom mohli mít prospěch z využití zemského tepla tímto způsobem. Vlastně bychom nemuseli hloubit vůbec žádné šachty, abychom získali energii zemského tepla. Povrchové vrstvy země a ovzduší při zemi mají dostatečně vysokou teplotu, aby dokázaly vypařit extrémně těkavé látky, které můžeme použít v boilerech místo vody. Není pochyb o tom, že loď může být poháněna na moři motorem naplněným takovou těkavou látkou, přičemž by se využívalo tepla získaného z vody. Ale množství energie, kterou by bylo možno získat tímto způsobem, by, bez dalších opatření, bylo velmi malé.

Elektřina produkovaná přírodními zdroji je dalším zdrojem energie, který by bylo možné využít. Výboje atmosférické elektřiny ve formě blesku představují velké množství elektrické energie, kterou můžeme využít tak, že ji transformujeme a uložíme ji. Před několika lety jsem uvedl ve známost metodu elektrické transformace, která usnadňuje první část tohoto úkolu. Ale uložení energie blesku by bylo velmi obtížné. Je také dobře známé, že elektrický proud probíhá

permanentně zemí a že mezi zemí a vrstvami vzduchu existuje rozdíl potenciálů, který se mění s výškou.

V souvislosti s výše uvedeným jsem při svých experimentech nedávno objevil dvě nové skutečnosti. Jednou z nich je, že v drátu, který je natažen od země do velké výšky, je generován elektrický proud. Tento proud je způsobený rotačním a pravděpodobně také posuvným pohybem Země. Není to sice velký proud, ale teče neustále, pokud není umožněno, aby elektřina unikla do vzduchu. Její únik je velmi usnadněn připojením horního konce drátu na vodivé těleso o velkém povrchu s mnoha ostrými hroty a hranami. Můžeme tedy získat stálý zdroj elektrické energie pouhým vztyčením drátu do velké výšky, ale bohužel množství elektrické energie, kterou lze takto získat, je malé. Druhým faktem, který jsem zjistil, je, že horní vrstvy atmosféry jsou permanentně nabíjeny elektřinou opačné polarity proti potenciálu země. Tak jsem alespoň interpretoval svá pozorování, dle nichž se mi jeví, že země, se svým přilehlým izolujícím a vnějším vodivým obalem, tvoří vysoce nabitý elektrický kondenzátor obsahující, s největší pravděpodobností, velké množství elektrické energie, kterou by člověk mohl využívat, kdyby byl schopen s drátem dosáhnout do velkých výšek.

Je možné, a dokonce pravděpodobné, že s časem se nám otevřou další zdroje energie, o nichž dnes nic nevíme. Dokonce můžeme najít způsoby aplikací sil, jako je magnetismus nebo gravitace, pro pohon strojů bez použití dalších prostředků. Takové realizace, přestože jsou velice nepravděpodobné, nejsou nemožné. Příklad nejlépe objasní myšlenku, v co můžeme doufat, ale čeho nikdy nebudeme moci nedosáhnout. Představte si disk z nějakého homogenního materiálu, jehož středem by procházel hřídel. Tento hřídel by byl vodorovně uložen v určité výšce nad zemí v ložiscích bez tření. Je možné, že se můžeme naučit, jak takový disk roztočit, aby neustále vykonával práci s využitím gravitačních sil bez přísunu další energie; ale to je naprosto nemožné, nelze točit diskem a navíc vykonávat práci bez přísunu vnější energie. Kdyby to bylo možné, bylo byto něco, čemu se vědecky říká "perpetuum mobile", stroj, který se sám pohání. Abychom tento disk roztočili, gravitační silou, stačilo by, abychom vynalezli stínění proti této síle. Tímto stíněním bychom zabránili, aby gravitační síla působila na polovinu disku, čímž by došlo k nerovnováze a disk by se roztočil. Tuto možnost nemůžeme vyloučit, dokud přesně nebudeme znát povahu gravitační síly. Předpokládejme, že tato síla je způsobena pohybem nějakého média směrem do středu země. Působení takového proudu by bylo stejné na obě poloviny disku; ale kdyby jednu polovinu disku bylo možné odstínit deskou, která by tento proud zastavila, disk by se roztočil.

ODCHOD OD ZNÁMÝCH METOD - MOŽNOST "SAMOHYBNÉHO" MOTORU NEBO STROJE, KTERÝ BY BYL SCHOPEN ČERPAT ENERGII Z OKOLÍ JAKO ŽIVÁ BYTOST - IDEÁLNÍ ZPŮSOB ZÍSKÁVÁNÍ HNACÍ SÍLY

Když jsem začal tento problém hlouběji zkoumat, uvědomil jsem si, že k získání uspokojivých výsledků je nutné zvolit metody radikálně odlišné od těch, které byly v té době známy. Větrný mlýn, sluneční motor, motor poháněný zemským teplem, všechny tyto stroje měly při využívání energie svá omezení. Musel být objeven nějaký jiný způsob, který by nám umožnil využít více tepelné energie. V okolním médiu je dost tepelné energie, ale pouze malá část této energie se dala využít k pohonu strojů známými způsoby. Kromě toho, konvenční procesy získávání tepelné energie byly pomalé. Řešením problému tedy bylo objevení nějaké nové metody, která by umožnila získat více tepelné energie z okolního média a současně tuto energii získat rychle.

Marně jsem se pokoušel přijít na to, jak by se to dalo zařídit, když jsem četl nějaká tvrzení Carnota a Lorda Kelvina (tehdy Sira Williama Thomsona), která znamenala, že je doslova nemožné, aby neživý mechanismus nebo samohybný stroj ochladil část média pod teplotu okolí a získal tak

tepelnou energii pro svou činnost. Tato tvrzení mě velice zaujala. Živé bytosti takovou věc evidentně dokážou, a protože mě zkušenosti z mého mládí přesvědčili, že živá bytost je pouhý automat, nebo řečeno jinak "samočinný stroj", došel jsem k závěru, že je možné zkonstruovat stroj, který by dokázal to samé. Jako první krok k realizaci takového stroje jsem vymyslel následující mechanismus. Představte si tepelný stroj, skládající se z určitého množství kovových tyčí, které sahají od země do kosmického prostoru za zemskou atmosféru. Teplo zespodu, vedené těmito tyčemi nahoru bude zemi, moře nebo vzduch ochlazovat, podle toho, kde se spodní konce tyčí budou nacházet, a výsledkem bude, jak je dobře známo, elektrický proud protékající těmito tyčemi. Opačné konce těchto tyčí mohou být připojeny na elektromotor a tento motor by teoreticky stále běžel, dokud by se médium dole neochladilo na teplotu kosmického prostoru. Toto by byl neživý stroj, který by - podle všech důkazů - chladil část média pod teplotu okolí a pracoval by na teplo odejmuté okolí.

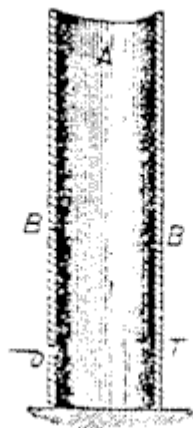


Schéma b. Získávání energie z okolního média

A - médium s malým obsahem energie, B - okolní médium s velkým množstvím energie, O - cesta energie.

Ale nebylo by možné realizovat podobné podmínky bez nutnosti jít tak vysoko? Představte si pro ilustraci válcové pouzdro T (viz schéma b) takové, že energie by mohla proudit dovnitř pouze kanálem nebo cestou O a zde by se tato energie mohla přeměnit na nějakou jinou formu energie. Otázka zní - Lze takové podmínky vytvořit? Můžeme vytvořit pokles energie uměle, aby energie okolního média proudila dovnitř? Předpokládejme, že v daném prostoru může být nějakým procesem udržována extrémně nízká teplota; okolní médium by potom bylo nuceno odevzdat teplo, které by mohlo být přeměněno na mechanickou nebo nějakou jinou formu energie, která by byla potom užitečným způsobem využita. Realizací tohoto plánu bychom měli být schopni na každém místě zeměkoule získat nepřetržitý zdroj energie, ve dne - v noci. Víc než to, uvažujeme-li abstraktně, zdá se, že by bylo možné způsobit rychlou cirkulaci média, a tudíž tuto energii získávat velmi rychle.

Tato myšlenka, pokud by byla realizovatelná, nabízí úspěšné vyřešení problému získávání energie z okolního média. Ale je to vůbec realizovatelné? Jsem přesvědčen, že v přírodě se to děje mnoha způsoby, z nichž jeden je následující. Představme si horské jezero ve velké výšce nad mořem. Hladinou tohoto jezera je odebíráno velké množství tepla. Teplá voda stoupá nahoru, zatímco ochlazená voda klesá ke dnu, přičemž může konat mechanickou práci. Ale můžeme vyrobit chlad v uzavřeném prostoru a způsobit, aby teplo proudilo dovnitř neustále? Vytvoření takového poklesu energie nebo "chladné díry", jak by se dalo říci, v médiu, je ekvivalentní k vytvoření buď prázdného prostoru v jezeře, nebo prostoru naplněného médiem mnohem lehčím než voda. To bychom mohli realizovat, kdybychom do jezera umístili cisternu a z ní vypumpovali všechnu vodu. Víme,

kdybychom vodě dovolili, aby natekla zpátky do cisterny, vykonala by teoreticky stejnou práci, jaká byla použita na její odčerpání, ale ani o trochu víc. Touto dvojitou operací (nejdříve odčerpáním vody z nádrže a potom jejím natečením zpátky) bychom tedy nic nezískali.

To by potom znamenalo, že vytvoření takového poklesu energie v médiu je nemožné. Ale zamysleme se na chvíli. Teplo, přestože se řídí jistými obecnými zákony mechaniky, jako je proudění, má svá specifika; je to energie, která může být přeměněna na jinou formu energie, když přechází z vysoké úrovně na nízkou. Aby naše mechanická analogie byla úplná a odpovídala skutečnosti, musíme v našem modelu s nádrží nahradit vodu nějakým jiným médiem, jemuž lze odejmout energii s vynaložením mnohem menší práce. Například, jestliže teplo v této analogii představované vodou v jezeře, kyslík a vodík, z něhož se voda skládá, může ilustrovat jiné formy energie, na něž se teplo přemění při přechodu z teplého stavu do studeného. Kdyby byl proces přeměny tepla absolutně dokonalý, všechno teplo by se přeměnilo na jiné formy energie. V tomto ideálním případě by se všechna voda v cisterně rozložila na vodík a kyslík a výsledkem by bylo, že do cisterny by neustále přitékala voda a z ní by odcházel plynný vodík a kyslík.

Vyrobili bychom takto, s počátečním vynaložením určitého množství práce pro vytvoření poklesu teploty média, respektive pro pokles hladiny v cisterně, podmínku, která by nám umožnila získat jakékoli množství energie bez dalšího úsilí. To by byl ideální způsob získání hnací síly. My však neznáme žádný absolutně dokonalý proces konverze tepla, a tudíž v naší analogii se nějaká voda dostane na dno cisterny a postupně ji zaplní, takže bude nutné ji neustále pumpovat ven. Je však evidentní, že k čerpání vody ven bude třeba méně energie než je energie vody proudící dovnitř. Co není přeměněno při proudění dovnitř, může být zdviženo vlastní energií, a co je přeměněno, je čistý zisk. Přednost principu, který jsem objevil, spočívá zcela v přeměně energie proudící dovnitř.

PRVNÍ ÚSILÍ O VYTVOŘENÍ SAMOČINNÉHO MOTORU - MECHANICKÝ OSCILÁTOR - PRÁCE DEWARA A LINDEHO - KAPALNÝ VZDUCH

Když jsem si uvědomil tuto pravdu, začal jsem vynalézat prostředky pro uskutečnění mé myšlenky a po dlouhém přemýšlení jsem nakonec vymyslel přístroj, který by měl umožnit získat energii z okolního média procesem neustálého ochlazování atmosferického vzduchu. Tento přístroj by - neustálou přeměnou tepla na mechanickou práci - měl tendenci stávat se stále chladnějším a chladnějším a kdyby jen bylo uskutečnitelné získat velmi nízkou teplotu tímto způsobem, potom by mohl být vyprodukován pokles teploty a z tohoto média by mohla být získávána energie. To se zdálo být v rozporu s tvrzeními Carnota a Lorda Kelvina, ale z teorie tohoto procesu jsem došel k závěru, že takového výsledku může být dosaženo. K tomuto závěru jsem došel koncem roku 1883, když jsem byl v Paříži, a bylo to v době, kdy má mysl byla stále více ovládána vynálezem, který jsem vyvinul v průběhu předcházejících let a pro který se vžil název "rotační magnetické pole". Během několika následujících let jsem dále rozvíjel plán, který jsem si vytknul, a studoval pracovní podmínky, ale udělal jsem jen malý pokrok. Komerční zavedení zmíněného vynálezu v této zemi vyžadovalo větší část mé energie až do roku 1889, kdy jsem znova pojal myšlenku samohybného stroje. Bližší zkoumání principů a výpočty nyní ukázaly, že cíle, jenž jsem si vytknul, nemůže být dosaženo obyčejným strojem, jak jsem dříve očekával. To mě v dalším kroku vedlo ke studiu motoru obecně označovaného jako "turbína", který se zpočátku zdál nabízet lepší šance na realizaci této myšlenky. Brzy jsem však zjistil, že ani turbína není vhodná. Ale mé závěry ukazovaly, že pokud bude možné nějaký motor zvláštní konstrukce dovést k dokonalé realizaci, můj plán bude realizovatelný a já byl rozhodnut pokračovat ve vývoji takového motoru, jehož primárním cílem bylo vysoce ekonomicky transformovat teplo na mechanickou energii. Charakteristickým rysem tohoto motoru bylo, že práci konající píst nebyl s ničím spojen, ale dokonale volně vibroval s enormním kmitočtem.

Mechanické těžkosti, s nimiž jsem se při konstrukci motoru potýkal, byly větší než jsem očekával, a dělal jsem jen malé pokroky. Tato práce pokračovala do jara roku 1892, kdy jsem odjel do Londýna, kde jsem viděl obdivuhodné experimenty profesora Dewara s kapalnými plyny. Jiní před ním také zkapalňovali plyny, významné experimenty na tomto poli provedli například Ozlewski a Picket, ale nedosáhli tak výrazných úspěchů jako Dewar. Jeho výsledky ukázaly, ačkoli jiným způsobem než jsem si představoval, že je možné získat velmi nízkou teplotu přeměnou tepla na mechanickou práci, a já se vrátil s hlubokými dojmy z toho, co jsem viděl, a víc než kdy předtím jsem byl přesvědčen, že můj plán je uskutečnitelný. Opět jsem se pustil do práce dočasně přerušené a brzy jsem měl téměř hotov stroj, který jsem pojmenoval jako "mechanický oscilátor". U tohoto stroje se mi podařilo odstranit všechna těsnění, ventily a mazání a produkovat tak rychlé vibrace pístu, že tyče z houževnaté oceli, připevněné k pístu a podélně kmitající, se zlomily. Kombinací tohoto motoru s dynamem zvláštní konstrukce jsem vytvořil vysoce účinný elektrický generátor, neocenitelný při měřeních a určování fyzikálních veličin z důvodu neměnné rychlosti oscilací získaných tímto způsobem. V létě roku 1893 na Elektrickém kongresu při Světové výstavě v Chicagu jsem předvedl několik typů těchto strojů, kterým jsem dal název "mechanický a elektrický oscilátor". Na přednášce, kterou jsem zde měl, jsem odhalil principy mechanického oscilátoru, ale z důvodu návalu další práce jsem nebyl schopen tyto výsledky publikovat. Původní účel tohoto stroje je poprvé vysvětlen až zde.

V procesu, který jsem především vymyslel, pro využití energie okolního média je třeba použít kombinaci pěti prvků a každý z nich musel být nově zkonstruován a zdokonalen, protože žádný podobný stroj dosud nikdy neexistoval. Mechanický oscilátor byl prvním prvkem této kombinace, a když jsem ho dokončil, tak jsem se pustil do dalšího prvku, jímž byl kompresor vzduchu, který se v určitém ohledu podobal tomuto mechanickému oscilátoru. Setkal jsem se s podobnými konstrukčními obtížemi, ale práce rychle pokračovala, a na konci roku 1894 jsem měl hotové oba prvky této kombinace, a tak jsem měl vyroben přístroj ke stlačování vzduchu, takřka pro jakýkoli požadovaný tlak, nesrovnatelně jednodušší, menší a účinnější než obyčejný kompresor. Právě jsem začínal práci na třetí elementu, který v kombinaci s prvními dvěma tvořil chladicí stroj s neobyčejnou účinností a zároveň velmi jednoduchý, když mě postihlo neštěstí a došlo k požáru v mé laboratoři, což ochromilo moji práci a velmi mě zdrželo. Krátce poté dr. Carl Linde oznámil zkapalnění vzduchu pomocí samoochlazovacího procesu, který demonstroval, že je možné ochlazovat vzduch tak dlouho, až zkapalní. To byl poslední experimentální důkaz, který jsem potřeboval, že energii lze získat z okolního prostředí způsobem, který jsem vymyslel.

Zkapalňování vzduchu pomocí samoochlazovacího procesu nebylo, jak se s oblibou věřilo, náhodným objevem, ale vědeckým výsledkem, který nemohl být dlouho odkládán, a kterému, se vši pravděpodobností, Dewar nemohl uniknout. Věřím, že tento fantastický pokrok byl z větší části umožněn obrovskou prací tohoto velkého Skota. Nicméně, Lindeho úspěch je nesmrtelný. Výroba kapalného vzduchu byla provozována v Německu po dobu čtyř let v měřítku mnohem větším než v kterékoli jiné zemi a tento zvláštní produkt byl používán k různým účelům. Zpočátku se od něho mnoho očekávalo, ale dosud je průmyslovým přeludem. S použitím takového stroje, jaký jsem dokončil, by se jeho cena pravděpodobně velmi snížila, ale dokonce i v tomto případě by jeho komerční úspěch byl sporný. Když je použit jako ochlazovač, je neekonomický, protože jeho teplota je zbytečně nízká. Je drahé udržovat těleso na velmi nízké teplotě stejně, jako je udržovat ho velmi horké; k udržování chladného vzduchu je třeba uhlí. Při výrobě kyslíku dosud nemůže konkurovat elektrolytické metodě. Pro použití jako výbušnina je nevhodný, protože jeho nízká teplota způsobuje nízkou účinnost a pro účely pohonu je jeho cena stále příliš vysoká. Ale je zajímavé, že při pohonu motoru kapalným vzduchem lze část energie získat z okolního prostředí, které motor ohřívá: každých 200 liber železa, z něhož je motor vyroben, získává z okolí energii rychlostí okolo jedné koňské síly za hodinu. Ale tento zisk při spotřebě je vyrovnán stejně velkou spotřebou energie při výrobě.

Na úkolu, na němž pracuji, musí být ještě mnoho vykonáno. Řada mechanických detailů musí být ještě propracována a některé těžkosti různé povahy ještě musí být překonány a nemůžu doufat, že v krátké době vyrobím samohybný stroj, který čerpá energii ke svému pohonu z okolního prostředí dokonce ani tehdy, pokud se všechna má očekávání splní. Objevilo se mnoho okolností, které moji práci zpomalily, ale z několika důvodů toto zpoždění bylo prospěšné.

Jedním z důvodů bylo, že jsem měl dostatek času promyslet, jaké možnosti tohoto zařízení mohou být. Pracoval jsem dlouho v přesvědčení, že praktická realizace této metody získávání energie ze slunce by měla nevyčísitelnou hodnotu, ale pokračující studium tohoto problému odhalilo fakt, že by sice mohlo průmyslu přinést komerční zisk, ale ne tak obrovský, jak jsem si představoval.

OBJEV NEOČEKÁVANÝCH VLASTNOSTÍ ATMOSFÉRY — PODIVUHODNÉ EXPERIMENTY – PŘENOS ELEKTRICKÉ ENERGIE JEDNÍM VODIČEM – BEZDRÁTOVÝ PŘENOS ENERGIE ZEMÍ

Dalším z těchto důvodů bylo, že jsem byl veden k poznání, že přenos elektrické energie na jakoukoli vzdálenost okolním prostředím by bylo zdaleka nejlepším řešením velkého problému využívání sluneční energie pro potřeby člověka. Dlouho jsem byl přesvědčen, že takový přenos v průmyslovém měřítku nebude nikdy moci být realizován, ale objev, který jsem učinil, můj názor změnil. Pozoroval jsem, že za jistých podmínek má atmosféra, která je normálně dobrý izolant, vodivé vlastnosti, a tak je schopna přenášet jakékoli množství elektrické energie. Ale překážky na cestě k praktickému využití tohoto objevu pro účely bezdrátového přenosu elektrické energie byly zdánlivě nepřekonatelné. Muselo by být vyrobeno napětí o hodnotě mnoha milionů voltů. Musel by být vynalezeno zařízení pro jeho generování, a to zcela nového typu, které by muselo vydržet nesmírně vysoké elektrické napětí. Toto zařízení by navíc muselo být zcela bezpečné z hlediska ochrany před vysokým napětím. Toto všechno nelze udělat za několik týdnů nebo měsíců nebo dokonce let. Práce vyžadovala trpělivost a vytrvalé úsilí, ale k pokroku docházelo, přestože pomalu. Během mé dlouhodobé práce se dostavily hodnotné výsledky, s nimiž vás stručně seznámím a vyjmenuji hlavní úspěchy, jichž se mi podařilo dosáhnout. Objev vodivých vlastností vzduchu, přestože neočekávaný, byl pouze přirozeným výsledkem experimentů ve specifické oblasti, které jsem prováděl o několik let dříve. Myslím, že to bylo v roce 1889, kdy jistě možnosti generovat extrémně rychlé elektrické oscilace mě přiměly zkonstruovat několik speciálních strojů uzpůsobených pro jejich výzkum. Díky nezvyklým požadavkům byla konstrukce těchto strojů nesmírně obtížná a musel jsem vyvinout značné úsilí, ale má práce byla bohatě odměněna, protože jsem těmito prostředky dosáhl několika nových a důležitých výsledků. Jedním z prvních pozorování, která jsem prováděl s těmito novými stroji, bylo to, že elektrické oscilace o extrémně vysokém kmitočtu působí neobyčejným způsobem na lidský organismus.

Tak například jsem demonstroval, že mocné elektrické výboje několika stovek tisíc voltů, které v té době byly považovány za absolutně smrtelné, mohly pohodlně procházet tělem bez škodlivých následků. Tyto oscilace produkovaly další specifické fyziologické účinky, které po mém oznámení byly horlivě převzaty kvalifikovanými lékaři a dále zkoumány. Uplatnění na tomto novém poli se ukázalo být nad očekávání plodným a během několika let, které od mého objevu uplynuly, a byly vyvinuty nové formy léčby a vzniklo nové důležité odvětví medicíny. Mnoho výsledků, které byly v té době nemožné, je pomocí těchto oscilací snadno dosažitelných a mnoho experimentů, o nichž se nám dříve ani nesnilo, je nyní možné jejich prostřednictvím uskutečnit. Dosud s radostí vzpomínám, jak jsem před devíti lety nechal svým tělem procházet mocný výboj indukční cívky, abych před vědeckou společností demonstroval neškodnost velmi rychle kmitajícího elektrického proudu, a dosud si pamatuji úžas mého publika. Nyní bych podstoupil s mnohem menšími obavami, než jsem měl při tomto experimentu, přenos takového množství elektrické energie přes mé tělo, jaké vyrobí dynamo, která pracují pod Niagarskými vodopády – čtyřicet nebo padesát tisíc koňských sil. Vyrobil jsem elektrické oscilace o takové intenzitě, že když procházely mými pažemi a hrudníkem,

roztavily se dráty, které jsem držel ve svých rukou, a přesto jsem nic necítil. Takovými oscilacemi jsem budil smyčku těžkého měděného drátu tak silně, že hmota kovu a dokonce objekty se specifickým odporem větším než má lidská tkáň, které byly položeny do blízkosti smyčky, byly ohřáty na vysokou teplotu a roztaveny, často s prudkostí exploze, a přesto do prostoru, kde docházelo k těmto destruktivním účinkům, jsem opakovaně strkal hlavu, aniž bych cítil nějaké nepohodlí nebo měl později nějaké zdravotní problémy.

Dále jsem pozoroval, že pomocí těchto oscilací mohlo být vyráběno světlo novým a ekonomickým způsobem, který sliboval možnost vytvořit ideální systém elektrického osvětlení pomocí vakuových trubic, osvobozující od nutnosti výměny lamp nebo žhavicích vláken a zřejmě také od používání drátů uvnitř budov. Účinnost tohoto osvětlení se zvyšuje přímo úměrně s kmitočtem oscilací a jeho komerční úspěch je tudíž závislý na ekonomické produkci elektrických vibrací o vysokých kmitočtech. V tomto směru jsem nedávno dosáhl uspokojivých výsledků a zavedení tohoto nového systému osvětlení do praxe již není daleko.

Mé výzkumy vedly k mnoha dalším hodnotným pozorováním a výsledkům. Jedním z nejdůležitějších byla demonstrace možnosti dodávat elektrickou energii pomocí jednoho drátu bez zpětného vodiče. Nejdříve jsem byl schopen přenášet tímto novým způsobem pouze malé množství elektrické energie, ale i v tomto směru bylo mé úsilí odměněno podobným úspěchem.

[Viz Nikola Tesla: Colorado Springs Notes, str. 360, fotografie XXVIII.]

OBR. 3. EXPERIMENT PRO ILUSTRACI PŘENOSU ELEKTRICKÉ ENERGIE JEDNÍM DRÁTEM BEZ ZPĚTNÉHO VODIČE

Obyčejná žárovka spojená jedním svým vývodem (nebo oběma) s vodičem tvořícím horní volný konec cívky zobrazené na fotografii je rozsvícena elektrickými vibracemi cívky elektrického oscilátoru, který pracuje jen na pětinu procenta své plné kapacity. Fotografie na obr. 3. ilustruje, jak říká samotný titulěk, přenos elektrické energie pomocí přístroje, který je použit i v dalších experimentech zde popsaných. Do jakého stupně byl přístroj zdokonalen od mé první demonstrace na jaře roku 1891 před vědeckou společností, kdy můj přístroj byl stěží schopen rozsvítit jedinou lampu (tento výsledek byl považován za úžasný), bude zřejmé, když řeknu, že nyní mi nedělá problémy rozsvítit tímto způsobem 400 nebo 500 žárovek a mohl bych jich rozsvítit ještě víc. Vlastně neexistuje omezení množství energie, která může být tímto způsobem přenášena a pohánět elektrická zařízení jakéhokoli druhu.

[Viz Nikola Tesla: Colorado Springs Notes, str. 354, fotografie XXVI.]

OBR. 4. EXPERIMENT PRO ILUSTRACI PŘENOSU ELEKTRICKÉ ENERGIE ZEMÍ BEZDRÁTOVĚ.

Cívka zobrazená na fotografii je svým dolním koncem spojena se zemí a je přesně naladěna na vibrace vzdáleného oscilátoru. Rozsvícená lampa je připojena na nezávislou smyčku, napájenou indukci z cívky vybuzevané elektrickými vibracemi přenášenými zemí z oscilátoru, který pracoval na pouhých pět procent své plné kapacity.

Po demonstraci použitelnosti této metody přenosu jsem se přirozeně začal zabývat myšlenkou použít jako vodič zemi a zbavit se nutnosti používat dráty. Ať je elektřina cokoli, faktem je, že se chová jako nestlačitelná tekutina a na zemi lze pohlížet jako na nesmírný rezervoár elektřiny, který, jak jsem věřil, lze vybudit řádně zkonstruovaným strojem. A tak mé další úsilí bylo směřováno směrem ke zdokonalení speciálního přístroje, který při vybuzení elektřiny v zemi bude vysoce účinný. Pokrok v tomto novém směru byl nutně velmi pomalý s mnoha překážkami, ale nakonec se

mi podařilo vyvinout transformátor nebo indukční cívku nového druhu, zvláště vhodnou pro tento účel. Tímto způsobem je nejen možné nejen přenášet přesné množství elektrické energie pro pohon jemných elektrických přístrojů, jak jsem se nejdříve domníval, ale také elektrickou energii ve značném množství, jak je zřejmé z obr. 4., který ilustruje experiment tohoto druhu. Dosažený výsledek je o to pozoruhodnější, že horní konec cívky není připojen k vodiči.

BEZDRÁTOVÁ TELEGRAFIE – TAJEMSTVÍ LADĚNÍ – CHYBY V HERTZOVÝCH VÝZKUMECH – PŘIJÍMAČ S ÚŽASNOU CITLIVOSTÍ

Prvním hodnotným výsledkem mých experimentů v tomto novém směru byl systém bezdrátové telegrafie, který jsem popsal ve dvou vědeckých přednáškách v únoru a březnu roku 1893. Na obr. c je ilustrován princip tohoto systému. V horní části je nakreslena elektrická soustava, jak jsem ji výše popsal, zatímco v dolní části je ilustrována mechanická analogie. Systém je v principu neobyčejně jednoduchý. Představte si dvě ladicí vidličky F a F1. Jedna z nich je vysílač, druhá je přijímač. Každá z nich je svou horní částí spojena s malým pístem p, který se pohybuje ve válci. Oba válce jsou spojeny s velkým rezervoárem R s pružnými stěnami, který je neprodyšně uzavřen a naplněn lehkou a nestlačitelnou tekutinou. Uhodíme-li na vidličku, ta začne vibrovat a tyto vibrace se přenesou na píst pod vidličkou. Tyto vibrace budou dále přenášeny tekutinou a zasáhnou vidličku F1, která je naladěna na vidličku F, nebo, jinými slovy, na stejný tón jako ta první vidlička. Vidlička F1 začne vibrovat. Tímto jednoduchým způsobem lze mezi oběma stanicemi vyměňovat zprávy. Každá ze stanic může být přijímačem a zároveň vysílačem.

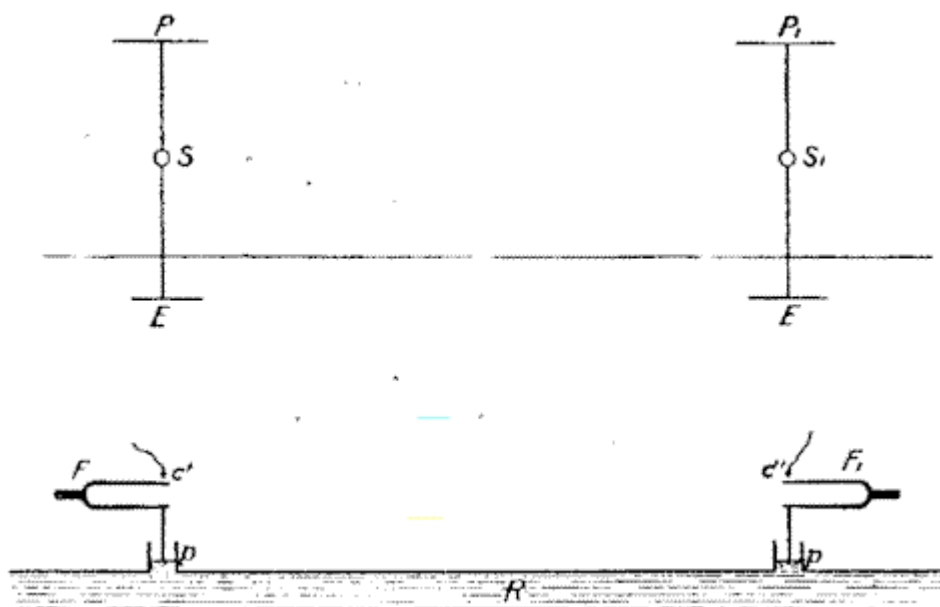


Schéma c. BEZDRÁTOVÁ TELEGRAFIE – MECHANICKÁ ANALOGIE

Elektrický systém nakreslený na horním obrázku je přesně na stejném principu. Dva dráty nebo obvody ESP a E1S1P1, které jsou vztyčeny vertikálně, představují dvě ladicí vidličky s připojenými písty. Tyto obvody jsou spojeny se zemí deskami E a E1 a na opačných koncích jsou opatřeny kovovými pláty P a P1, které mají schopnost hromadit elektřinu a tak značně zesilují tento efekt. Uzavřený rezervoár je nahrazen zemí a tekutina elektřinou. Oba tyto obvody jsou naladěny na stejnou frekvenci a fungují stejně jako ony dvě ladicí vidličky. Místo úderu do vidličky na vysílací straně jsou v obvodu ESP generovány elektrické oscilace, které jsou indukovány v obvodu E1S1P1 a vyvolají zde stejné oscilace. Ke druhému obvodu je připojeno citlivé zařízení nebo přijímač S1, který ovládá relé nebo jiné zařízení. Každá ze stanic může být samozřejmě zároveň vysílačem i

přijímačem.

[Viz Nikola Tesla: Colorado Springs Notes, str. 326, fotografie V.]

OBR.5. FOTOGRAFICKÝ POHLED NA CÍVKY REAGUJÍCÍ NA ELEKTRICKÉ OSCILACE

Obrázek ukazuje několik cívek, které jsou naladěny na různé frekvence, a které reagují na vibrace vysílané k nim skrze zemi z elektrického oscilátoru. Velká cívka vpravo se silným výbojem je naladěna na základní frekvenci, která je padesát tisíc cyklů za sekundu; dvě větší vertikální cívky jsou naladěny na dvojnásobný kmitočet; menší cívka vinutá bílým drátem na čtyřnásobek základního kmitočtu; a zbývající malé cívky na vyšší harmonické. Vibrace produkované oscilátorem byly tak intenzivní, že citelně působily na malou cívku naladěnou na 26 krát vyšší frekvenci.

Přesné naladění dvou obvodů představuje velké výhody a vlastně je podstatné pro praktickou použitelnost tohoto systému. V tomto ohledu existuje mnoho oblíbených chyb a v technických zprávách o tomto předmětu jsou obvody a zařízení zpravidla popisovány jako zařízení poskytující tyto výhody ze své podstaty, ale je evidentní, že je to nemožné. Abychom dostali nejlepší výsledky, je podstatné, aby délka každého drátu nebo obvodu, od země až po horní konec, se rovnala čtvrtině vlnové délky elektrické vibrace v drátu, nebo jejímu lichému násobku. Bez dodržení tohoto pravidla je doslova nemožné zabránit interferencím a zajistit soukromí zpráv. V tom spočívá tajemství ladění. Abychom získali nejspokojivější výsledky, je nutné uchýlit se k elektrickým vibracím s nízkým kmitočtovým rozdílem. Hertzův jiskrový přístroj, všeobecně používaný experimentátory, který produkuje oscilace o velmi vysokém kmitočtu, nedovoluje správné naladění a mírné rušení stačí, aby byla znemožněna výměna zpráv. Ale vědecky zkonstruované, účinné přístroje umožňují téměř dokonalé naladění. Experiment provedený s vylepšeným přístrojem (na obr. 5), o němž již byla několikrát řeč, ukázal, že tento může sloužit výše uvedenému účelu.

Od té doby, co jsem popsal tyto jednoduché principy bezdrátové telegrafie, jsem měl často příležitost si všimnout, že byly použity identické funkce a prvky v samozřejmé víře, že signály jsou vysílány na značné vzdálenosti "Hertzovými vlnami". Toto je pouze jedno z mnoha nepochopení ze strany fyziků, kteří se tímto problémem zabývali. Zhruba před 33 lety Maxwell, který následoval podnětné experimenty, jež v roce 1845 prováděl Faraday, vyvinul ideálně jednoduchou teorii, která úzce spojila světlo, tepelné záření a elektrické fenomény a interpretoval je jako vibrace hypotetického média o nepředstavitelné jemnosti, jež nazval éter. Do Hertzových dob nebyl experimentálně ověřen. Ten na návrh Helmholtze podnikl sérii experimentů v tomto směru. Hertz si počínal neobyčejně důvtipně a hloubavě, ale věnoval málo energie na zdokonalení svého staromódního přístroje. Důsledkem bylo, že si nevšiml důležité funkce, jakou roli hraje v jeho experimentech vzduch. Jeho roji jsem následně objevil. Zopakoval jsem jeho experimenty a došel jsem k jiným výsledkům, a tak jsem si dovolil poukázat na tento omyl.

Síla důkazů, které přinesl Hertz na podporu Maxwellovy teorie spočívala v přesnosti odhadu rychlostí vibrací obvodů, které použil. Ale já jsem se přesvědčil, že nemohl dostat kmitočty, které si myslel, že dostal. Vibrace získané pomocí identického přístroje, jaký použil on, jsou zpravidla mnohem pomalejší. Je to způsobeno přítomností vzduchu, který má na elektrický obvod, rychle vibrující s vysokým napětím, tlumící efekt, jaký má okolní médium na ladičku. Od té doby jsem objevil další případy chyb a přestal jsem se dívat na jeho výsledky jako na experimentální ověření poetických koncepcí Maxwella. Práce tohoto velkého německého fyzika působila jako nesmírný stimul současnému výzkumu elektřiny, ale toto nadšení paralyzovalo vědecké myšlení a v konečném důsledku bylo překážkou pro nezávislý výzkum. Každý nový fenomén, který byl objeven, byl upraven tak, aby zapadal do této teorie, a tak velmi často byla pravda nevědomě zkreslena. Když jsem vyvíjel tento systém telegrafie, mou mysl ovládala myšlenka na uskutečnění komunikace na jakoukoli vzdálenost skrze zemi nebo přírodní médium, jejíž praktickou realizaci

jsem považoval za mimořádně důležitou, hlavně z morálních dopadů, které by tato univerzální komunikace bezpochyby měla. Jako první krok tímto směrem jsem v té době navrhl použít reléovou stanici s laděnými obvody a doufal jsem, že tak vytvořím použitelnou signalizaci na obrovské vzdálenosti, dokonce s přístrojem s nevelkým výkonem, který jsem v té době měl k dispozici. Byl jsem si jist, že pomocí řádně zkonstruovaného zařízení bude možné vysílat signály na kterékoli místo na zemi bez ohledu na vzdálenost bez nutnosti používat retranslační stanice. K tomuto přesvědčení jsem došel po objevu jedinečného elektrického fenoménu, který jsem popsal na jaře roku 1892 na přednáškách pro jisté vědecké společnosti v cizině. Tento jev jsem nazval "rotující kartáč".

Je to svazek světla, který se za jistých podmínek vytvoří ve vakuové baňce, a který je tak citlivý na magnetické a elektrické vlivy, že to takřka hraničí s nadpřirozenem. Tento svazek světla rotuje vlivem zemského magnetismu rychlostí dvacet tisíc cyklů za sekundu. Smysl rotace v těchto zeměpisných šířkách je opačný vůči rotaci, kdyby tato baňka byla umístěna na jižní polokouli, zatímco v oblasti magnetického rovníku by tento svazek světla nerotoval vůbec. V tomto nanejvýš citlivém stavu, který je obtížné vyvolat, je citlivý na elektrické a magnetické vlivy v neuvěřitelné míře. Pouhé napnutí svalů v paži a následné nepatrné elektrické změny v těle pozorovatele, stojícího v jeho blízkosti, ho znatelně ovlivní. V tomto vysoce citlivém stavu je schopen indikovat nejmenší magnetické a elektrické změny, k nimž dochází na zemi. Pozorování tohoto podivuhodného fenoménu na mě silně zapůsobilo, protože pomocí tohoto efektu by bylo možné komunikovat na jakoukoli vzdálenost za předpokladu, že by mohl být vyvinut přístroj, který by byl schopen produkovat elektrické nebo magnetické změny v globálním měřítku.

VÝVOJ NOVÉHO PRINCIPU--ELEKTRICKÝ OSCILÁTOR--PRODUKCE NESMÍRNÉHO ELEKTRICKÉHO POHYBU--ZEMĚ ODPOVÍDÁ ČLOVĚKU--MEZIPLANETÁRNÍ KOMUNIKACE NYNÍ PRAVDĚPODOBNÁ

Rozhodl jsem se soustředit své úsilí na tento riskantní úkol, přestože představovalo velké sebeobětování, protože potíže, které jsem musel překonat, byly takového rázu, že jsem mohl doufat v jeho dokončení až po mnoha letech tvrdé práce. Znamenalo to odložit ostatní práci, které jsem se předtím věnoval, ale nabylo jsem přesvědčení, že moje energie nemůže být užitečněji využita; protože jsem poznal, že účinný přístroj pro vytváření mocných elektrických oscilací, které jsou nutné pro tento specifický účel, byl klíčem k řešení dalších nanejvýš důležitých elektrických a vlastně také lidských problémů. Tímto způsobem byla možná nejen komunikace na jakoukoli vzdálenost, ale také přenos elektrické energie v obrovském množství, spalování atmosferického dusíku, vytvoření účinného osvětlení a mnoha dalších důsledků neocenitelné vědecké a průmyslové hodnoty. Nakonec jsem však měl zadostiučinění z dosažení vytčeného cíle s použitím nového principu, založeného na zázračných vlastnostech elektrického kondenzátoru. Jednou z těchto vlastností je, že dokáže vybit svou energii v nepředstavitelně krátkém čase. Použit slovo exploze pro tento výboj je slabý výraz. Exploze dynamitu je výdech souchotináře v porovnání s tímto výbojem. Je to prostředek k vyvolání nejsilnějšího proudu, nejvyššího elektrického napětí, nejsilnějšího vzruchu v médiu. Další z jeho vlastností, stejně cennou, je, že jeho výboj může vibrovat s jakoukoli frekvencí až do řádu mnoha milionů cyklů za sekundu.

[Viz Nikola Tesla: Colorado Springs Notes, str. 324, fotografie III.]

OBR: 6: FOTOGRAFICKÝ POHLED NA PODSTATNÉ ČÁSTI ELEKTRICKÉHO OSCILÁTORU POUŽITÉHO V POPSANÝCH EXPERIMENTECH

Dospěl jsem k limitu kmitočtů dosažitelných jinými způsoby, když jsem dostal nápad použít kondenzátor. Sestrojil jsem takový přístroj, který střídavě nabíjel a vybíjel kondenzátor přes vinutí

cívky o několika závitech vinuté silným drátem. Pokaždé, když byl kondenzátor vybíjen, proud v primáru kmital a indukoval odpovídající oscilace v sekundáru. Takto byl vyvinut transformátor nebo indukční cívka na novém principu, který jsem nazval "elektrický oscilátor", využívající jedinečných vlastností kondenzátoru, který umožňuje dosažení výsledků nedosažitelných jinými prostředky. Elektrické efekty jakéhokoli požadovaného charakteru a intenzit, o nichž se nám dříve ani nesnilo, jsou nyní možné díky tomuto přístroji, na nějž bylo často odkazováno, a jehož podstatné části jsou na obr. 6. Pro jisté účely jsou požadovány silné induktivní efekty; pro jiné zase neobyčejně vysoká frekvence a elektrické napětí; zatímco pro další aplikace je třeba dosáhnout obrovských proudů. Fotografie na obrázcích 7, 8, 9 a 10 jsou zobrazeny experimenty s takovým oscilátorem a mohou sloužit k ilustraci některých z těchto charakteristických vlastností a dát představu o velikosti produkováných efektů.

[Viz Nikola Tesla: Colorado Springs Notes, str. 344, fotografie XVII.]

OBR. 7. EXPERIMENT PRO ILUSTRACI INDUKČNÍHO EFEKTU ELEKTRICKÉHO OSCILÁTORU O VELKÉM VÝKONU.

Fotografie ukazuje tři obyčejné žárovky rozsvícené na plný výkon proudy indukovanými v místní smyčce skládající se z jednoho drátu tvořícího čtverec o straně 50 stop, která zahrnuje lampy, a která je ve vzdálenosti sto stop od primární cívky buzené oscilátorem. Smyčka rovněž zahrnuje elektrický kondenzátor a je přesně naladěna na vibrace oscilátoru, jenž pracoval s výkonem menším než 5% své celkové kapacity.

[Viz Nikola Tesla: Colorado Springs Notes, str. 335, fotografie XI.]

OBR. 8. EXPERIMENT PRO ILUSTRACI SCHOPNOSTI OSCILÁTORU PRODUKOVAT ELEKTRICKÉ EXPLOZE VELKÉ SÍLY.

Cívka, částečně zobrazená na fotografii, vytváří střídavý pohyb elektřiny ze země do velkého rezervoáru (kondenzátoru) a zpět s frekvencí sto tisíc cyklů za sekundu. Ladění je prováděno tak, že kondenzátor je plně nabit a k jeho vybití dojde v okamžiku, kdy napětí dosáhne maxima. Vybíjení probíhá za ohlušujícího rámusu a vytváří takový otřes elektřiny v zemi, že jiskry dlouhé jeden palec lze natáhnout z vodovodního potrubí ve vzdálenosti tři sta stop od laboratoře.

[Viz Nikola Tesla: Colorado Springs Notes, str. 390, fotografie LXII.]

OBR. 9. EXPERIMENTY PRO ILUSTRACI SCHOPNOSTI OSCILÁTORU VYTVÁŘET VELKÝ POHYB ELEKTRINY.

Koule zobrazená na fotografii, pokrytá lesklým kovovým povlakem, o ploše povrchu dvacet čtverečních stop, představuje velký rezervoár elektřiny, a vespodu obrácenou plechovou pánev s ostrým okrajem, velký otvor, jímž elektřina může uniknout dříve, než naplní rezervoár. Množství elektřiny dané do pohybu je tak velké, přestože jí většina unikne přes okraj pánve, že koule nebo rezervoár je střídavě vyprazdňován a plněn "až po okraj" (jak je zřejmé z výbojů na vrchní straně koule) 150 000-krát za sekundu.

[Viz Nikola Tesla: Colorado Springs Notes, str. 332, fotografie IX.]

OBR. 10. FOTOGRAFICKÝ POHLED NA EXPERIMENT ILUSTRUJÍCÍ ÚČINKY ELEKTRICKÉHO OSCILÁTORU DODÁVAJÍCÍHO ENERGIÍ S VÝKONEM 75 TISÍC KONÍ.

Výboj, vytvářející silný tah následkem ohřevu vzduchu, je nesen vzhůru otevřenou střechou budovy.

Jeho největší šířka je téměř sedmdesát stop. Napětí je větší než 12 milionů voltů a kmitočet je 130 tisíc cyklů za sekundu. Ač se výsledek může jevit jako neobyčejný, je nepatrný v porovnání s výsledkem dosažitelným pomocí jiného přístroje zkonstruovaného na stejném principu. Vyprodukoval jsem elektrické výboje, jejichž délka byla větší než sto stop, ale nebylo by obtížné dosáhnout délky stokrát větší. Vyrobil jsem elektrický pohyb o výkonu přibližně sto tisíc koní, ale výkony 1, 5 nebo 10 milionů koní jsou snadno dosažitelné. Při těchto experimentech byly vyvinuty účinky neporovnatelně větší než jaké kdy byly vyprodukovány lidskou činností.

Bezdrátová komunikace s kterýmkoli místem na zeměkouli je uskutečnitelná pomocí tohoto přístroje a nepotřebuje být demonstrována, ale díky svému objevu jsem získal absolutní jistotu, že je to možné. Populárně řečeno, je to přesně takto: Když zvýšíme hlas a slyšíme ozvěnu, víme, že zvuk našeho hlasu musel dosáhnout vzdálenou stěnu, od níž se odrazil. Stejně jako zvuk se odráží i elektrická vlna a stejný princip, na kterém funguje ozvěna, řídí i elektrický fenomén známý jako "stacionární" vlna--tj. vlna s pevnými uzlovými a ventrálními oblastmi. Místo abych poslal zvukové vibrace proti vzdálené stěně, poslal jsem elektrické vibrace proti vzdáleným hranicím země a místo zdi mi odpověděla země. Místo ozvěny jsem dostal stacionární elektrickou vlnu, vlnu odraženou z dálky.

Stacionární vlny v zemi znamenají něco víc než pouhou bezdrátovou telegrafii na jakoukoli vzdálenost. Ty nám umožní získat mnohem důležitější výsledky, které nejsou dosažitelné jinými prostředky. S jejich pomocí můžeme produkovat z vysílací stanice elektrické účinky kdekoli na zeměkouli; můžeme určit polohu nebo kurz pohybujícího se objektu, jako je loď na moři, jeho vzdálenost nebo jeho rychlost; nebo můžeme poslat přes celou zeměkouli elektrickou vlnu o libovolné frekvenci, rychlostí v rozsahu od želvího kroku po rychlost světla.

S těmito objevy máme všechny důvody očekávat, že v budoucnosti ne příliš vzdálené bude většina telegrafických zpráv posílána přes oceán bezdrátově. Pro krátké vzdálenosti budeme mít "bezdrátový" telefon, který nebude vyžadovat kvalifikované operátory. Čím větší prostor bude třeba překlenout, tím racionálnější se stane bezdrátová komunikace. Kabel lze nejen snadno poškodit a je drahý, ale omezuje i rychlost komunikace, která je daná jeho elektrickými vlastnostmi. Řádně zkonstruovaná vysílací stanice pro bezdrátovou komunikaci bude mít mnohokrát větší kapacitu než kabel, a zároveň bude nesrovnatelně levnější. Věřím, že není daleko doba, kdy komunikace po kabelu bude zastaralá, protože komunikace pomocí této nové metody bude nejen rychlejší a levnější, ale také bezpečnější. Použitím určitých nových prostředků pro oddělování zpráv, které jsem vynalezl, může být zabezpečeno téměř dokonalé soukromí.

Pozoroval jsem výše zmíněné efekty nejen do omezené vzdálenosti kolem 600 mil, ale vzhledem k tomu, že téměř neexistují omezení výkonu vibrací produkovaných pomocí takového scilátoru, jsem si zcela jist úspěchem takového projektu pro transoceánskou komunikaci. To ale není vše. Má měření a výpočty ukázaly, že s těmito principy lze na naší planetě vyvolat elektrický pohyb takové velikosti, že jeho účinky budou zachytitelné na některých planetách naší sluneční soustavy, jako je Venuše a Mars. Z pouhé možnosti meziplanetární komunikace jsme vstoupili do stádia pravděpodobnosti. Možnost, že můžeme produkovat zřetelné efekty na jedné z těchto planet tímto novým způsobem, jmenovitě porušením elektrických podmínek na Zemi, je mimo jakoukoli pochybnost. Tento způsob komunikace je však podstatně odlišný od všech ostatních metod, které dosud byly navrženy muži vědy. Ve všech předchozích případech pouze nepatrná část celkové energie dosáhla planety, ale nyní by bylo možné tuto energii koncentrovat reflektorem a mohl by ji zachytit předpokládaný pozorovatel svým přístrojem. S prostředky, které jsem vyvinul, by byl schopen koncentrovat velkou část celkové energie vysílané na planetu a šance na úspěšnou komunikaci by se mnohonásobně zvýšily.

Vedle strojů pro výrobu vibrací požadovaného výkonu musíme mít jemné prostředky schopné

odhalit efekty slabých vlivů na Zemi. Pro takové účely jsem také vynalezl nové metody. S jejich využitím budeme rovněž schopni, kromě jiných věcí, detekovat na značnou vzdálenost přítomnost ledovce nebo jiného objektu na moři. Pomocí těchto metod jsem také objevil některé dosud nevysvětlené pozemské fenomény. To, že můžeme poslat zprávu na planetu, je jisté; že můžeme dostat odpověď, je pravděpodobné: člověk není jedinou bytostí v Nekonečnu nadanou myšlením.

PŘENOS ELEKTRICKÉ ENERGIE NA JAKOUKOLI VZDÁLENOST BEZ DRÁTŮ NYNÍ USKUTEČNITELNÝ--NEJLEPŠÍ PROSTŘEDKY PRO ZVÝŠENÍ SÍLY URYCHLUJÍCÍ LIDSKOU HMOTU

Nejcennějším objevem, který jsem učinil během těchto výzkumů, bylo neobyčejné chování atmosféry vůči elektrickým impulsům extrémně velké elektromotorické síly. Experimenty ukázaly, že vzduch při obyčejném tlaku se stane pozoruhodně vodivým, a tento fakt otevřel skvělé vyhlídky na přenos velkého množství elektrické energie pro průmyslové účely na velké vzdálenosti bez drátů. Tato možnost byla do této doby považována za nerealizovatelný sen. Další výzkum odhalil významný fakt, že vodivost udělená vzduchu těmito elektrickými impulsy o napětí mnoha milionů voltů se rychle zvýší při zředění vzduchu, takže vrstvy vzduchu v nevelkých výškách, které jsou snadno dosažitelné, podle všech experimentálních důkazů, nabízejí dokonalou vodivou cestu, lepší než měděný drát, pro proudy tohoto charakteru.

A tak objev těchto nových vlastností atmosféry otevřel nejen možnost bezdrátového přenosu velkého množství energie, ale poskytl nám též jistotu, že tato energie může být tímto způsobem přenášena ekonomicky, což je ještě důležitější. V tomto novém systému málo záleží na tom -- vlastně téměř vůbec -- jestli je energie přenášena do vzdálenosti několika mil nebo několika tisíc mil.

Dosud jsem nepřenášel tak velké množství energie, které by mělo význam pro průmysl, pomocí této nové metody na velkou vzdálenost. Provozoval jsem několik modelů podniků za stejných podmínek, které budou existovat ve velkých továrnách tohoto druhu, a uskutečnitelnost tohoto systému jsem důkladně ověřil. Experimenty nezvratně dokázaly, že dva terminály udržované ve výšce ne větší než třicet tisíc až třicet pět tisíc stop nad mořem a s elektrickým napětím patnáct až dvacet milionů voltů může být přenášena výkon tisíce koňských sil na vzdálenost stovek až tisíců mil. Věřím však, že možná budu schopen podstatně redukovat výšku terminálů, která je nyní vyžadována, a nyní rozvíjím myšlenku, která slibuje takovou realizaci. Existují ovšem laické předsudky proti použití elektrického napětí v řádu milionů voltů, které může způsobit elektrické výboje na vzdálenost stovek stop, ale systém, který jsem popsal v technické publikaci, ač se to může zdát paradoxní, poskytuje mnohem větší osobní bezpečnost než většina obyčejných distribučních obvodů, které se nyní ve městech používají. To je doloženo faktem, že -- ačkoli jsem takové experimenty prováděl řadu let -- nikdy jsem neutrpěl zranění elektrickým proudem, ani žádný z mých pomocníků.

Aby však bylo možné zavést tento systém do praxe, musí být ještě splněna řada základních požadavků. Nestačí vyvinout prostředky, pomocí nichž lze takový přenos uskutečnit. Musíme mít i takové prostředky, které umožní transformaci a přenos elektrické energie za vysoce ekonomických a účelných podmínek. Kromě toho, stimul musí být dán těm, kteří se angažují v průmyslovém využití přírodních energetických zdrojů, jako jsou vodopády, zárukou větších výnosů z investovaného kapitálu než jaký by získali konvenčními prostředky.

Od momentu, kdy bylo pozorováno -- v kontrastu se zavedeným názorem -- že nízké a snadno dostupné vrstvy atmosféry jsou schopné vést elektřinu, se přenos elektrické energie bez drátů stal racionálním úkolem pro inženýry, který svou důležitostí převyšuje všechny ostatní úkoly. Jeho praktické uskutečnění by znamenalo, že energie by byla dostupná pro využití člověkem v

kterémkoli místě na zemi, ne v malých množstvích, ale v množství prakticky neomezeném, z vodopádů. Export energie by se potom stal hlavním zdrojem příjmů pro mnoho šťastně položených zemí, jako jsou Spojené státy, Kanada, Střední a Jižní Amerika, Švýcarsko a Švédsko. Člověk se může usídlit kdekoli, obdělávat a zavlažovat půdu s malým úsilím a přeměnit vyprahlé pouště v zahrady, a tak může být celá zeměkoule přeměněna a stát se vhodnějším příbytkem pro lidstvo. Je vysoce pravděpodobné, pokud jsou na Marsu inteligentní bytosti, že již dávno tuto myšlenku realizovali, což by vysvětlovalo změny na jeho povrchu, kterých si všimli astronomové. Atmosféra na této planetě, která má mnohem nižší hustotu než je na Zemi, by jim umožnila tento úkol uskutečnit mnohem snadněji.

Je pravděpodobné, že brzy budeme mít samohybné tepelné motory schopné čerpat rozumná množství energie z okolního média. Je zde také možnost -- ačkoli malá -- že budeme schopni získávat elektrickou energii přímo ze Slunce. Bylo by to možné v případě, že Maxwellova teorie, podle níž ze Slunce emanují elektrické vibrace všech frekvencí, je pravdivá. Tuto věc dosud zkoumám. Sir William Crookes svým překrásným vynálezem, známým jako "radiometr", ukázal, že paprsky mohou mít mechanické účinky, a tento efekt může vést k důležitým objevům, jak využívat sluneční paprsky novým způsobem. Mohou být otevřeny další zdroje energie a objeveny nové metody získávání energie ze Slunce, ale žádný z těchto nebo podobných úspěchů se nemůže vyrovnat důležitosti přenosu energie na jakoukoli vzdálenost přírodním médiem. Neznám žádný technický pokrok, který by byl schopen sjednotit různé elementy lidstva účinněji než tento, nebo který by více zvyšoval lidskou energii. Byl by nejlepším prostředkem ke zvyšování síly urychlujícím lidskou hmotu. Pouhý morální vliv takové radikální změny směru by byl nevyčíslitelný. Na druhé straně, pokud v kterémkoli bodě na Zemi budeme moci získávat omezené množství energie z okolního média pomocí samohybného tepelného motoru, podmínky zůstanou stejné jako předtím. Lidský výkon se zvýší, ale lidé budou stejní cizinci jako dosud.

Tuším, že ten, kdo není na tyto výsledky, které se mi zdají jednoduché a samozřejmé, připraven, je bude považovat za velmi vzdálené praktické aplikaci. Taková rezervovanost, a dokonce opozice, některých lidí je užitečným a nezbytným prvkem lidského pokroku, stejně jako rychlá vnímavost a nadšení druhých. A tak hmota, která nejdříve síle odporuje, když je dána do pohybu, přidá do systému energii. Cílem vědce nejsou okamžité výsledky. Neočekává, že jeho pokrokové myšlenky budou ihned přijaty. Jeho práce je jako práce sadaře -- pro budoucnost. Jeho povinností je položit základy pro ty, kteří přijdou, a ukazovat cestu. Žije a pracuje a doufá s básníkem, který říká:

Schaff' das Tagwerk meiner Hände,
Hohes Glück, dass ich's vollende!
Lass, o lass mich nicht ermatten!
Nein, es sind nicht leere Träume:
Jetzt nur Stangen, diese Bäume
Geben einst noch Frucht und Schatten. [1]

I Daily work--my hands' employment,
To complete is pure enjoyment!
Let, oh, let me never falter!
No! there is no empty dreaming:
Lo! these trees, but bare poles seeming,
Yet will yield both food and shelter!

Goethe's "Hope"
Translated by William Gibson, Com. U. S. N.

Nikola Tesla

Překlad z angličtiny: Ladislav Kopecký