



Часопис за ученике основних и средњих школа,
наставнике физике и пријатеље физике
Издавач: Друштво физичара Србије
Школска година 2006/2007
<http://mf.dfs.org.yu>
Цена: 200 динара

104



САДРЖАЈ МФ 104

страна

1. ТЕМА БРОЈА: ТЕСЛИН СВЕТ	
Необичан дечак из Смиљана.....	4
Теслин живот и изуми - хронологија.....	8
Теслина бајка о електрицитету.....	10
Тесла и Пупин.....	12
Енергија доступна свима: Да ли смо ближе остварењу Теслиног сна ?.....	14
Никола Тесла и Роботика.....	21
Тесла Роудстер.....	27
Настанак радија.....	31
Кугласте муње.....	35
Милош Тошић о Тесли.....	38
2. ФИЗИКА БУДУЋНОСТИ	
Велики хадронски сударац LHC и нова ера физике честица.....	41
3. НУМЕРИЧКА ФИЗИКА	
C/C++ Programiranje u Windows-u.....	49
4. НОБЕЛОВА НАГРАДА ЗА ФИЗИКУ 2006. ГОДИНЕ	
Велики прасак, ШТА ЈЕ БИЛО ПОСЛЕ?.....	61
5. ОТКРИЋА	
Фузија на лабораторијском столу.....	63
6. ПЕТНИЦА	
Дозирање добро одабраних проблема или како се то физика ради у Петници.....	67
7. ДОДАТНИ ЧАС	
Примери решавања задатака из физике и Задаци за самосталан рад ученика.....	70
8. ЗАДАЦИ	
Окружно такмичење из физике ученика основних и средњих школа 2006. године.....	76
9. РЕШЕЊА ЗАДАКА	
Окружно такмичење из физике ученика основних и средњих школа 2006. године.....	82
10. РЕПОРТАЖЕ	
Сингапур – Град лавова и будућности – 37 th IPhO.....	91
Бразил – земља самбе и фудбала – 3 rd IJSO.....	95
11. ПОСТЕР - БИОГРАФИЈЕ ПОЗНАТИХ ФИЗИЧАРА	
Кристијан Јохан Доплер.....	98
Луј-Виктор де Број.....	100
Пол Дирак.....	102

Необичан дечак из Смиљана

Колико је Тесла заиста био чудак?

Пише: Слободан Бубњевић

Прошла је Теслина година. Међутим, у оној која јој је претходила, али и у овој која је следи биће прилике да се пуно чује о Николи Тесли (1856-1943), нашем најпознатијем српском научнику и изумитељу. Много књига и чланака је објављено о њему, његовим бројним изумима, али и о животу. *Млади физичар* је такође и раније писао о њему, а нема сумње да ће писати и после овог броја.

Зато сигурно знате колико је Тесла био чудан човек. У годинама његове највеће славе, на прелазу из XIX у XX век, људи у Њујорку су се окупљали само да посматрају како Тесла доручкује, како му конобар редовно доноси јаје и поставља есцајг. Посматраче је узбуђивало каквим ритуалом велики научник приступа храни. Прносили су се гласови да Тесла уопште не спава, да рецитије напамет читаве књиге, да поседује надљудску менталну снагу, да има нападе инспирације кад у глави "визуелном методом" смишља своје чудесне изуме и да све у свему, нису чиста посла са тим његовим талентом.

Могло би се говорити да је Теслином лику као "чудном генију" допринео и он сам својим ванредним, готово мађионичарским, демонстрацијама моћи електрицитета са електричним пражњењима, јајима која ротирају без видљиве силе и теледиригованим бродовима. Такви јавни огледи су му омогућавали да пронађе финансијере за своја истраживања, али и стварали слику о њему као о "чаробњаку електрицитета".

Уз то, Тесла је иза себе имао невероватно велики број открића, знао је многе језике, имао образовање какво се у Америци није често сретало. Дружио се са познатим писцима као што је Марк Твен.

Читао је не само техничке књиге, волео је Волтерове филозофске списе, а Гетеовог "Фауста" је заиста знао скоро напамет.

Као што се данас детаљи из приватног живота медијских личности појављују стално у новинама, тако се и о Теслином карактеру и животу својевремено често писало, пре свега зато што његов живот није изгледао обично, посматран са стране. Живео је као усамљеник, без породице, посвећен раду и мислима, што је новинарима било довољно да од њега направе чудака. Гоњен новим идејама, Тесла се олако одрицао прихода од

Упорност

Теслин отац, Милутин, желео је да његов син после гимназије студира богословију и постане свештеник. Међутим, Тесла се врло занимао за техничке науке и није желео да наставља породичну традицију. У то време је избила епидемија колере и Тесла се разболео. Скоро на самрти рекао је оцу да ће оздравити ако му допусти да студира технику. "Студираћеш на најбољој техничкој школи у свету ако оздравиш", обећао му је отац. После тога, Тесла је чудесно оздравио, а његов отац је одржао обећање. На Вишој техничкој школи у Грацу, Тесла се истакао невероватном марљивошћу. Радио је по осамнаест сати дневно, а себи је допуштао само четири сата сна. Пратио је сва предавања и дао рекордан број испита. Професори су писали његовом оцу да ће се њихов студент убити толиким радом.

својих патената што га је у каснијим деценијама довело до потпуног сиромаштва, али је и то допринело необичности његове личности. Мада великодушан према пријатељима, у јавности се често показивао као нетрпељив, ћудљив и тврдоглав изумитељ. Нобелову награду је одбио, како се мисли, јер није желео да је дели са Едисоном.

У познијим годинама, сукоби које је имао са незадовољним финансијерима и судски спор са италијанским научником Марконијем, који му је украо идеју за пренос радио-сигнала, постали су права ноћна мора за Теслу. Јавност није увек била на његовој страни, а и кад је била, видела га је као екстравагантног научника. Истина, на крају научне каријере, Тесла је прилично утонуо у езотерију, покушавајући да повеже источњачке мудрости са науком о електрицитету. Неке његове изјаве из тог доба, кад се посматрају ван шире слике, стварно личе на изјаве "лудих научника" из цртаних филмова.

У деценијама после Теслине смрти, мит о њему је постао само већи. Око Теслине обимне заоставштине је настала права крими-прича, а појавиле су се сумње да се у њој крију решења за разна оружја која је Тесла наводно развијао. Митска слика Тесле је нарасла до те мере да су неки људи почели да верују како он није научник "од овог света", да је био "анђеос" и да је "космички геније". Таква претеривања су достигла врхунац деведесетих година кад су се у току рата, у нашим новинама стално писале измишљотине о томе да је Тесла открио ово или оно тајно оружје помоћу кога би се лако уништили непријатељи. Нема сумње да би Никола Тесла био први који би одмахнуо руком на такве бесмислице, а могуће је и да би се разбеснео због таквих заблуда, будући да је у више прилика заговарао светски мир и бесмисленост ратовања.

Но, да ли је Тесла заиста био чудак? О његовој личности је написано и много психолошких радова. Тесла је без ика-

кве сумње био неуобичајено надарен научник, али и човек пун супротности. Могао је данима да ради без хране и сна. Истрајавао је у некој идеји, без обзира да ли га је она водила у потпуни успех или самоуништење. Та карактерна црта је можда и кључна за његово разумевање и схватање како је од њега начињен мит.

Самодоказивање

У Госпићу, где се његова породица преселила, Тесла је у цркви, на општи ужас, поцепао хаљину једној дотераној и уображеној госпођи. Када га је отац укорио и ошамарио због тога, Тесла недељама није излазио из куће од срамоте. Зато је другом приликом успео да поврати свој углед. Приликом приредбе коју је у Госпићу приредила ватрогасна бригада, кроз црево из цистерне није могла да потече вода, све док млади Тесла није открио да је доводна цев запушена и то јавно свима показао. Тесла је често хтео да своје способности докаже себи и другима. Једном је на реци одлучио да покаже како може да рони испод дугог сплава. Кад је заронио, у три покушаја израњања ударао је главом у дебло. Постао је очајан, без ваздуха и снаге али досетио се да на површини, на троугаоном саставу између свака два дебла постоји ваздушни џеп. Изронио је и удахнуо ваздух кроз тај отвор, да би потом наставио да рони до краја сплава. Његови другови су мислили да се већ удавио. Другом приликом се купао у близини воденице, а водена струја га је снажно понела. Ухватио се за брану, али га је водени ток и даље вукао. Спасео се јер се досетио да се постави бочно, тако да смањи површину и притисак водене струје.

Занимљиво је да у детињству није још сасвим показивао ту своју истрајност. Тесла се родио у селу Смиљан, недалеко од Госпића у Хрватској. Његов отац, Милутин, био је сеоски свештеник, притом изузетно образован, великодушан и промишљен родитељ. Посеђивао је велику библиотеку у којој је Тесла, још као дечак, пронашао и прочитао многе важне књиге.

Но, био је бојажљив дечак, далеко од оног титана у ког је касније израстао. Много година касније, Тесла је сам забележио анегдоте из младости у својој "Аутобиографији" коју је написао на молбу једног часописа америчког електричног друштва. Но, поред пријатних сећања на младост у Лици, Тесла се у аутобиографији сећа и неких нимало пријатних ствари. У једној од њих се можда крије кључ Теслине истрајности.

Тесла је имао старијег брата, Данета, који је био врло талентован и по његовим речима био "ријетки феномен душевне способности који ни биолошка истраживања не би могла објаснити". Нажалост, Дане је погинуо у једној незгоди. Коњ, кога је Теслиној породици поконио један пријатељ, а за кога је Тесла написао да је био "прекрасан примјерак арапске расе који готово да је био људски разборит", случајно је ударио Данета копитом и дечак је потом преминуо од озледа. "Био сам свједок трагичног призора", написао је Тесла додајући да му "слика тог догађаја није изблиједила".

Цела породица је тешко поднела овај губитак. Нажалост, млади Никола се узалуд борио за пажњу код увцељених родитеља. "Ма што да сам поштено учинио, дјеловало би на мајку тако да бих је још више растужио због непрежаљеног губитка", записао је Тесла. Можда је зато Тесла још као дечак почео да улаже много напора у сопствено доказивање. А како бива код свих дечака, кад у томе није успевао лепим, покушавао је са инцидентима.

На студијама у Вишој техничкој школи у Грацу, Тесла је показивао марљивост каква није запамћена. Наједном са 23 године променио навике и почео да се коцка, што је посебно забринуло његове родитеље. Касније је нагло прекинуо са овим пороком, исто онако као што је и почео са њим. Селио се од града до града по Европи, свуда се истичући својим необичним талентом и невероватном истрајношћу, да би успут дошао до својих првих великих открића као што је индукциони мотор и наизменична струја. На путовање до Америке, Тесла је пошао са само неколико долара. Занимљиво је да је током прекоокеанског путовања заједно са својим земљацима учествовао у општој тучи на палуби брода.

У Њујорку се запослио као инжењер у Едисоновим лабораторијама и убрзо се прославио својим изумима као што су: трансформатор, радио пренос и индукциони мотор. Слава је његове карактерне црте само довела до крајности те су сви почели да их тумаче као особине "лудог научника". У тој фази свог живота се често сећао Данета и успевао да остане у борби до краја. Без обзира на све психолошке студије, немогуће тачно измерити колико је Тесла био далеко од нормалности.

Свакако, можете Теслу доживљавати како желите и како ти се чини најпогодније, али ни у ком случају на њега не треба гледати као на надљудско митско створење, чија је свака реч и мисао предсказање, што се понекад чини. Тесла је био талентовани геније који је имао свој почетак, вртоглави успон са светском славом изумитеља и човека који је смислио драгоцене изуме, али и старост у којој су његова енергија и идеје, ипак биле слабије. Где год се осврнете видећете неки уређај који ради захваљујући Теслиним открићима. Зашто тај допринос умањивати представљајући га као божанство, а не човека? Посматрајући га као дечака из Смиљана, Тесли као научнику одајемо већу почит.



ТЕСЛИН ЖИВОТ И ИЗУМИ

1856. Рођен 9. јула у Смиљану.
1862. Његова породица се пресељава у Госпић.
1870. Похађа Реалну гимназију у Карловцу.
1875. Студира на Вишој техничкој школи у Грацу, испрва са изузетним успехом, да би се на трећој години увалио у невоље и напустио студије.
1879. Умире му отац Милутин, а он се запошљава као помоћни инжењер у Марибору.
1880. Уписује факултет у Прагу.
1881. У Будимпешти се запошљава као главни инжењер у Америчкој телефонској компанији.
1882. Умире му мајка Ђука, а Тесла прелази у Париз где се запошљава у Едисоновом континенталном друштву. Развија више изума на принципу обртних магнетних поља.
1884. Одлази у Америку на позив Едисонове компаније. Атлантик прелази бродом на коме учествује у масовној тучи на палуби. Са познатим америчким проналазачем не остварује добру сарадњу. Едисон му обећава 50 хиљада долара ако усаврши модел електричног генератора и Тесла проводи годину дана на том послу. Међутим, пошто је за компанију развио неколико врло профитабилних патената, Едисон му не исплаћује награду уз коментар "Тесла, ти не разумеш наш амерички смисао за шалу".
1886. Тесла напушта Едисона и оснива сопствену компанију. Извесно време ради као обичан радник прикупљајући средства за своје пројекте.
1887. Развија индукциони мотор и (Теслин) калем, а у међувремену проучава X зрачење, неколико година пре Рентгена.
1888. Почиње сарадњу са Џорџом Вестингхаусом који прихвата његову идеју о употреби наизменичних струја.
1891. Са 35 година, Тесла постаје амерички држављанин и отвара лабораторију на Петој авенији коју касније пресељава у улицу Хјустон. Медији поклањају велику пажњу његовим изумима. Фотографише се у замишљеним позама и даје сензационалне изјаве новинарима. Радо је виђен на пријемима за угледну господу. Посећује породицу песника и дипломате Роберта Андервуда Џонсона где упознаје многе занимљиве људе. Неки су постали његови нераздвојни пријатељи. Дружи се са писцем Марк Твенем и официром Ричардом Хобсоном, херојем америчко-шпанског рата. Многе жене желе да га упознају, а најинтензивније пријатељство има са новинарком и пијанисткињом Маргерит Мерингтон. Теслин однос према Маргерит је био пун емоција, али се Тесла није оженио њом, нити било којом другом женом.

1892. Путuje у Европу и једини пут у животу посећује Београд.
1893. Изучава високофреквентне наизменичне струје, скин ефекат у про- водницима, гасне лампе и електромагнетно зрачење. У Сент Луису демонстрира први радио предајник што привлачи изузетну пажњу медија. На сајму у Чикагу Тела и Вестингхаус представљају корисне ефекте употребе наизменичних струја, што се сматра победом у такозваном "рату струја" са Едисоном. Комисија којом председава лорд Келвин доноси одлуку да се на Нијагариним водопадима из- гради електрична централа.
1895. У лабораторији у улици Хјустон избија пожар који уништава експери- менталну опрему и Теслине белешке, али Тесла наставља са својим истраживањима.
1896. Електрана на Нијагари почиње са радом. Први пренос електричне енергије остварује се 16. јануара у поноћ од централе до града Ба- фало удаљеног 35 километара. Користе се Теслини трансформатори снаге око 1 MW, а напон на далеководима износи 11 kV. Електрична мрежа је касније продужена до Њујорка.
1897. Тесла изучава космичко зрачење. У корист Вестингхауса одриче се свог дела профита од употребе наизменичних струја.
1898. Развија електрични упаљач, прва логичка кола и управљање на даљину. На Медисон скверу представља теледириговани брод.
1899. Почиње експерименте са бежичном телеграфијом у Колорадо Спрингсу. Конструира торањ за бежични пренос електричне енер- гије. Проучава атмосферски електрицитет. Снима космично зра- чење, али то објављује као ванземаљске сигнале због чега је исмејан у јавности.
1900. Уз финансијску подршку милионера Џ. П. Моргана на Лонг Ајленду подиже торањ Ворденклиф за пренос радио сигнала у Европу. Тес- лина права намера је пренос електричне енергије на даљину. Међу- тим, после неколико година Морган сазнаје за то, напушта Теслу и прескупи пројекат пропада. Америчка војска руши Ворденклиф 1917. године због страха да би могли да га користе немачки шпијуни у рату.
1904. Губи спор са Марконијем око првенства патента за радио. За ово от- криће Маркони 1909. добија Нобелову награду, али после Теслине смрти, амерички Врховни суд пресуђује у Теслину корист.
1912. Најављено је да је добио Нобелову награду, али му она није додељена.
1916. Теслина компанија банкротира и он живи у сиромаштву.
1917. Развија радар и добија Едисонову медаљу.
1931. Поново долази у средиште интересовања медија, а његова слика се објављује на насловној страни магазина "Тајм".
1937. Ради на динамичкој теорији гравитације.
1943. Умире од срчаног удара 7. јануара у хотелу Њујоркер.

Чудесни свет којег ће створити електрицитет

Бајка о електрицитету

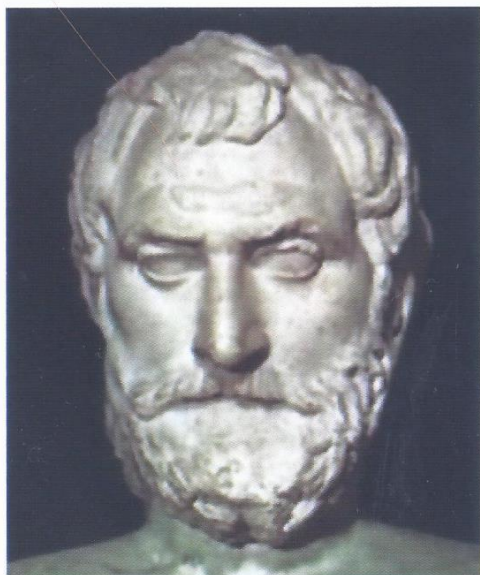
Аутор текста: Никола Тесла

Ко код жели да у потпуности схвати величину нашег доба треба да проучи историју електрицитета. Ту ће наћи причу чудеснију од било које приче из 1001 ноћи. Она почиње много пре хришћанске ере, када Thales, Theophrastus и Pliny говоре о магичним својствима електрона – племенитој супстанци коју ми називамо ћилибар – који потиче од бистрих суза Hellades, сестара Phaeton-a, несретног младића који је покушао да вози ватрене кочије Phoebus-a и скоро запалио Земљу. Природно је било што је бујна машта Грка приписала ове мистериозне појаве хиперфизичком узроку и удахнула ћилибару живот и душу.

Да ли је ово било стварно убеђење или само поетска интерпретација, још увек није разјашњено. Чак и данас, многи од најпросвећенијих људи мисле да је бисер жив, да расте и постаје све сјајнији и лепши у топлом додиру са људским телом. Исто тако научници деле мишљење

да је кристал живо биће, а ово гледиште се сада проширује како би обухватило свеукупни физички универзум, јер професор Jagadis Chunder Bose је демонстрирао у серији изузетних огледа да нежива материја реагује на стимуланс на исти начин као влакна биљака и ћелије животиња.

Сујеверје старих народа, уколико је уопште постојало, не може се узети као поуздан доказ њиховог незнања. Међутим, обим њиховог познавања електрицитета може се само претпоставити. Необична чињеница је та, да су користили ражу или «електричну» рибу у сврхе електротерапије. На неким старим новчаницама приказане су двоструке звезде или варнице, какве може да произведе галванска батерија. Мада су записи из тога доба оскудни, они су такве природе да остављају утисак да је барем изванредан број просвећених располагао већим знањем о феномену ћилибара. На пример, Moses је без сумње био практичан и вешт електричар, далеко напреднији од свог времена. У Библији се прецизно и до танчина налази опис уређаја који чине машину у којој се електрицитет стварао путем трења ваздуха и свилених завеса те се чувао у кутији која је по својој изради представљала кондензатор. Веома је прихватљива претпоставка да су синови Агона убијени пражњењем високог напона и да су весталске ватре Римљана биле проузроковане електрицитетом. Несумњиво је да су инжењери те епохе били упознати са каишним погоном и тешко је поверовати да су могли предвидети статички електрицитет који се тако стварао у великим количинама. Под повољним атмосферским условима каишник се може претворити у динамични генератор способан





да произведе бројна зачуђујућа дејства. Лично сам упалио електричне лампе са угљеним влакном, покретао моторе и извео низ других подједнако занимљивих огледа користећи електрицитет који сам добијао путем каишника и чувао у лименим конзервама.

Може се сасвим поуздано закључити да је велики број чињеница везаних за суптилну силу био познат и старим филозофима. Једино што је чудно, је чињеница да је морало да прође 2000 година па да Gilbert објави свој чувени рад 1600-те године, прву научну расправу о електрицитету и магнетизму. Овај дуги период неактивности се може до извесних граница објаснити. Ученост је била привилегија малог броја људи и све информације су се љубоморно чувале. Било је тешко комуницирати, а и споро, тако да је било тешко постићи заједничко договарање између истраживача веома удаљених једних од других. У исто време, људи тог времена нису много размишљали о практичном, живели су и борили се за апстрактне принципе, веру, традицију и идеале. Човечанство се није много изменило ни у време Glibert-a, али

његово јасно учење имало је поучан утицај на разум учених. Машине за трење су се производиле једна за другом, а огледи и посматрања су се умножавала. Постепено су страх и празноверје попуштали пред научним погледом и 1745. године свет се одушевио вешћу да су Kleist и Leyden успели да затворе невешту силу у бочицу из којег је побегла уз јак прасак и са деструктивном снагом. Ово је означило рађање кондензатора, можда једног од најлепших уређаја икада пронађених. Два огромна скока су учињена у следећих 40 година. Један од њих је забележен када је Frenklin демонстрирао истоветност између танане душе ћилибара и задивљујуће муње Јупитер-а; други када су Galvani и Volta открили хемијску батерију из које се чаробни флуид може црпсти у неограниченим количинама. Наредних 40 година биле су још плодносније. Oersted је учинио значајан напредак тиме што је скренуо магнетну иглу помоћу електричне струје. Arago је произвео електромагнет, Seebeck термохелију а 1831. године, најзначајнији успех од свих, Faraday је објавио да је произвео електрицитет из магнета и тако открио принцип дивне машине, динаме, чиме је настало ново доба како у области научног истраживања тако и у практичној примени.

Од тог времена надаље, новине непроцењиве вредности су следиле једна другу запањујућом брзином. Телеграф, телефон, мотор, високофреквентни трансформатор, Roentgen зраци, радијум, радио и многа друга бројна револуционарна открића су изумљена и тиме су се сви животни услови битно изменили. У 84 године које су од тада протекле, танане силе настањене у живом ћилибару и магнету су се претвориле у киклопске силе које окрећу точкове људског прогреса растућом брзином. Ово је укратко бајка о електрицитету од Thales-a до данашњег дана. Немогуће се остварило и запрепашћени свет пита : Шта даље?

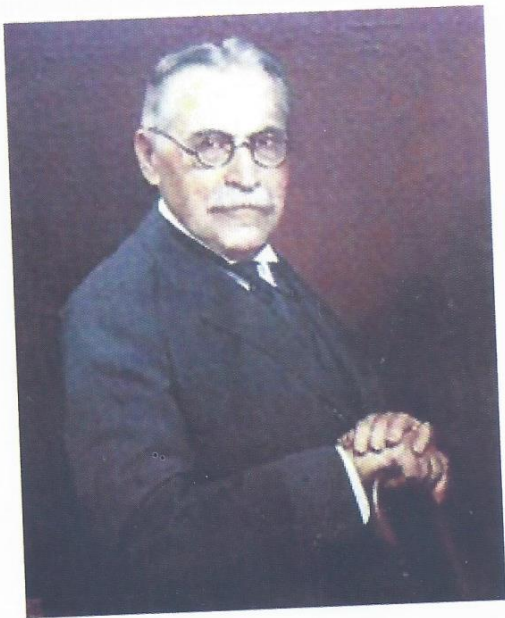
Тесла и Пупин

Сукоб два земљака

Пише: Слободан Бубњевић

Година 1935. У једној њујоршкој болници окупила се група људи да би присуствовала сусрету два великана америчке науке. Два славна изумитеља, Михајло Пупин (1854-1935) и Никола Тесла (1856-1943), били су већ више од три деценије у сукобу. У тој болничкој соби су се коначно помирили. Мада обојица пореклом из Југославије, обојица електротехничари изузетне славе и обојица већ годинама у Њујорку, крећући се у блиским круговима, они су дуго били у оштром непријатељству.

О овом догађају је ретко писано, мада се о њему може много пронаћи у преписци и сећањима савременика. Могло би се говорити да је у односу на њихово стваралаштво сасвим неважно то што су два најпознатија научника српског порекла у Америци била у свађи, али како се овај сукоб годинама преплићао са њиховим узајамним радом, није оправдано што се то стално изоставља



12 МЛАДИ ФИЗИЧАР

из њихових биографија. Уосталом, врло битан детаљ за разумевање оба научника је чињеница да су се на крају помирили. Оба научника су тим чином показали да су били у стању да превазиђу оштар професионални сукоб који их је поделио на почетку XX века.

После многих невоља током школовања по Европи, Михајло Пупин је 1874. године бродом отишао у Америку где је испрва радио разне, тешке послове, да би 1879. године уписао Универзитет Колумбија у Њујорку. Захваљујући изуму калема, који су названи по њему, касније постао познати амерички професор и изумитељ. Тесла је такође врло сиромашан дошао 1884. године у Америку и врло брзо упознао Пупина. Испрва, док је Тесла радио у Едисоновим лабораторијама, два научника су остварила сарадњу и мада је било наговештаја неких сукоба, узајамно су сарађивали. Тесла је у каснијим сећањима видео Пупина као "правог Американца".

У рату струја, у коме је Тесла заговарао наизменичне, потив Едисонових једносмерних струја, Пупин се држао Теслине стране. У једном тренутку му је због тога претила опасност да изгуби место на Универзитету Колумбија, али је у то доба већ био довољно угледан да га савет универзитета није могао сменили. После сајма у Чикагу, 1893. године, наизменичне струје су победиле, што је означило врхунац Теслине каријере. Изгледа да је упркос овој победи у наредним годинама сукоб два научника почео да се додатно развија и да расте.

Године 1904. дошло је до коначног разилажења. Тесла је покренуо спор са Марконијем око првенства патента за пренос

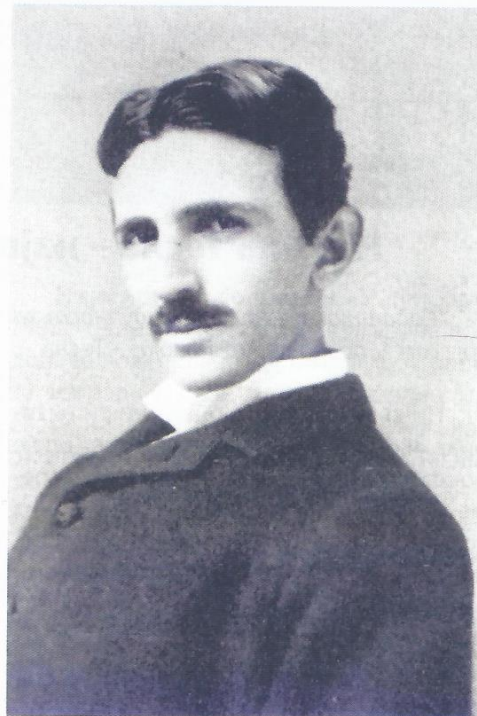
радио сигнала. У току суђења, Михајло Пупин је позван да изнесе своје виђење, али он није подржао Теслу тврдећи да је на суду говорио само оно што је њему било познато о целом случају, што је Тесла врло тешко примио. Уз то, Тесла је изгубио судски спор, а Маркони је награђен Нобеловом наградом. Тек после Теслине смрти, амерички Врховни суд је пресудио овај спор у Теслину корист. Међутим, после тог догађаја односи два научника су постали отворено непријатељски.

Тесла је у наредним деценијама имао много проблема због торња Ворденклиф и разлаза са америчким финансијером Џ. П. Морганом, да би средином двадесетих упао у потпуну финансијску оскудицу. У међувремену, Пупин је одлично живео од својих патената – постарао се да права на своје изуме на време заштити и имао је пристојне изворе прихода. Будући врло угледан у високим америчким круговима, Пупин је често чинио дипломатске услуге Југославији, а помагао је и српску емиграцију у Америци. Сазнавши како Тесла лоше живи, покушао је да преко конзула Југославије, Јанковића 1928. године пошаље Тесли финансијску помоћ, али ју је овај одмах одбио.

“Кад би то примио цио свијет би мислио да је мој рад окончат и сви моји велики пројекти би пропали”, написао је Тесла у писму конзулу Јанковићу шта мисли о Пупиновом предлогу. “Био би убијен као из пушке. Мени не треба помоћи него тешкоћа. Чим теже то боље. Ја најбоље радим у борби. Кад год хоћу могао бих продати своје проналаске овим компанијама и они би радо платили велику своту и гарантирали би добар годишњи приход. Но, ја нисам такова луда. Моји проналасци ће контролирати ове компаније и ето ми наплате што заштем, могао бих их уништити. Само мало причекајте па ћете видети да сам ситуацију сасвим добро схватио. Захваљујем Вам на Вашој доброј намијери, остајем у преши. Ваш искрени пријатељ, Никола Тесла”.

Кад се Пупин седам година касније тешко разболео и завршио у болници, он је преко тадашњег конзула Краљевине Југославије у Њујорку, Милоша Тошића опет покушао да ступи у контакт са Теслом и овог пута се види са њим. Према Тошићевом сећању, Тесла испрва није био вољан да се сусреће са Пупином сматрајући још увек да га је његов земљак тешко издао у спору са Марконијем. Међутим, пошто је Пупин био на смрти, Тесла је размишљао један дан и потом телефоном позвао Тошића. Прихватио је позив да посети Пупина и конзул га је одвео у болницу.

“Како си мој стари пријатељу?”, упитао је Пупина већ са врата, описао је у сећањима конзул Тошић. Сусрет после толико година био је драматичан, а два научника су остављени сами да разговарају. Тако су се коначно, после више од три деценије сукоба, Тесла и Пупин помирили. Пар дана касније, 15. марта 1935. године Михајло Пупин је преминуо. Кад су Тесли јавили ову вест био је врло жалостан, а потом је отишао на Пупинову сахрану.



Енергија доступна свима Да ли смо ближе остварењу Теслиног сна?

Пишу: Проф. др Јасмина Вујић и др Дарко Танасковић

Од краја 19. века свет је постао потпуно зависан од електричне енергије. С тога не изненађује да је Америчка академија техничких наука изабрала електрификацију за највеће технолошко достигнуће 20. века. На другом месту на овој листи су аутомобили, електроника је пета, а свемирске летилице дванаесте. (Предлажемо да прочитате који су проналасци још ушли на листу првих 20 и сазнате како су они мењали свет у коме живимо на следећој Интернет адреси <http://www.greatachievements.org>) Главни критеријум у овом избору је био побољшање квалитета живота људи, и напоменуто је да ниједан други проналазак са листе не би био могућ без широко распрострањеног коришћења електричне енергије.

Потребе милијарди људи, поготову у земљама у развоју, захтевају драматично повећање снабдевања енергијом која се сада добија понајвише из фосилних горива (угља, нафте, природног гаса). Ако бисмо сада пробали да предвиди-

мо највеће технолошко достигнуће 21. века, то би свакако требало да буде достигнуће које ће довести до одрживог развоја друштва заснованог на одрживим изворима енергије. Под одрживим развојем подразумевамо хармонију између коришћења енергетских ресурса и очувања Земље за будуће генерације. Постоји озбиљна забринутост због могућих драстичних климатских промена и глобалног отопљавања. У научној заједници је постигнута сагласност да је отопљавање климе у последњих 50 година узроковано, или барем поспешено повећањем емитовања угљен-диоксида, који настаје сагоревањем угља и нафте.

Никола Тесла је зачетник масовне електрификације – најзначајнијег техничког достигнућа 20. века. У овом тексту ћемо се најпре подсетити Теслиних главних проналазака и визија, а затим ћемо упоредити како је Никола Тесла пре више од стотину година видео решење за задовољење енергетских потреба човечанства са данашњим схватањима.

Никола Тесла – најважнији проналасци

'Садашњост је њихова; будућност, за коју сам заправо радио, је моја.' - Тесла

Никола Тесла је био научник и визионар чије су, неретко радикалне, идеје повезане са многим најважнијим савременим технологијама попут бежичних комуникационих система, радара, телевизије, роботике, рачунара, факсева и интернета. Без његових изума не би била могућа глобална електрификација а ни глобални комуникациони систем који је дотакао животе скоро свих људи на на-

шој планети. Зато у писањима о Тесли често налазимо исказе попут тога да је Тесла 'измислио 20. век', или да је 'измислио будућност'.

Вишефазни систем и индукциони мотор. Теслино откриће ротационог магнетног поља добијеног из две, или три фазе наизменичне струје је једно од његових најзначајнијих проналазака и претстављало је основу за конструкцију Теслиних индукционих мотора и вишефазног система за производњу и пренос струје. Захваљујући овом изуму из 1882.

године, електрична енергија велике снаге може да се генерише и ефикасно пренесе на велике удаљености. До данашњих дана, Теслин трофазни систем се користи за производњу и пренос електричне енергије.



Теслин двофазни индукциони мотор који је први пут демонстрирао на Колумбија универзитету 1888. године.

Теслин калем и трансформатор.

Теслини експерименти са високонапонским наизменичним струјама довели су до открића 'Теслиног калема' (или Теслиног осцилатора струја високих фреквенција) који се још увек користи као важна компонента у многим електронским уређајима. Као један од резултата ових експеримената Тесла је развио прототипе савремених неонских флуоресцентних светиљки.



Тесла испред свог калема у лабораторији у Колорадо Спригсу.

Рат струја. У мају 1885. године Џорџ Вестингхаус, власник Електричне компаније у Питсбургу, је купио патентна права

на Теслин вишефазни систем за генераторе, трансформаторе и моторе наизменичне струје. У то време се развила битка између Едисонове идеје коришћења једносмерне струје за електрично напајање и Тесла-Вестингхаусовог приступа са наизменичном струјом.

Преломни моменат који је одлучио победника овог необичног и оштрог сукоба је био Светски сајам у Чикагу. Сајам је отворен 1. маја 1893. године. Те вечери, посетиоце сајма је обасјала величанствена светлост сто хиљада ужарених лампи што су омогућили Тесла и Вестингхаус уз помоћ 12 снажних генератора вишефазне наизменичне струје. За 27 милиона људи (!) који су посетили грандиозни сајам у току наредних шест месеци било је очито да је будућност у коришћењу наизменичне струје. Од тог тренутка више од 80 процената свих на ручених електричних уређаја у Америци је било за наизменичну струју.



Светска изложба у Чикагу 1893.

Нијагарини водопади. У октобру 1893. године комисија за Нијагарине водопаде доделила је Вестингхаусу уговор за изградњу прве хидроелектране на свету на Нијагариним водопадима, користећи генераторе које је развио Тесла. Теслин вишефазни систем је коришћен у свим деловима пројекта. Прва три генератора наизменичне струје на Нијагари пуштена су у рад 16. новембра 1896. године. Период од првобитних Фарадејевих открића из 1831. године до Теслиног пројекта прве велике централе за произ-

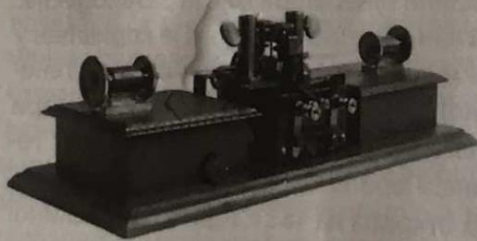
++ ТЕСЛИН СВЕТ

водњу електричне енергије је вероватно најважнији период у целокупној историји технологије.



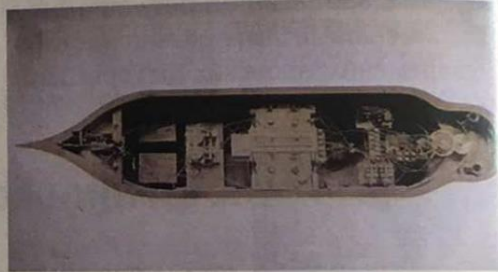
Оригинални Теслини генератори на Нијагари. Снимак из 1953.

Ко је изумитељ радија? Почетком 1895. године Тесла је био спреман да пренесе радио сигнал на растојање од 80km, али у то време се догодила несрећа: пожар је захватио Теслину лабораторију и уништио његов рад. Истовремено, италијански истраживач, Маркони је такође интензивно радио на бежичном преносу радио сигнала. Тесла се у почетку није бринуо што Маркони жели да преузме примат. 'Маркони је добар момак', рекао је једном приликом свом инжењеру. 'Нека настави да ради. Он користи 17 мојих патената!' Маркони је први послао поруку преко океана, 12. децембра 1901. године и стога је, делимично, заслужан за откриће радија, али га није измислио! То је учинио Тесла. Јуна 1943. године Врховни суд Сједињених Америчких Држава је донео одлуку која је и коначно разрешила дугогодишњи сукоб између Марконија и Тесле. Суд је прогласио неважећим Марконијев патент из 1904. године, дајући приоритет патенту Николе Тесле из 1900. године. Тиме је практично Тесла и званично признат за изумитеља радио преноса.



Теслин радио предајник.

Даљинско управљање, аутоматизација и бежичне комуникације. Тесла је 1898. године демонстрирао први чамац-робот којим је управљао помоћу радио сигнала. Овај проналазак нам даје право да Николу Теслу сматрамо оснивачем даљинског управљања. У Теслиним речима препознајемо и основу онога што данас називамо рачунарима (компјутерима), или чак корак даље, вештачком интелигенцијом: '(робот) ће бити способан да следи унапред задати курс и да извршава унапред задате команде, да изабере између онога шта треба и шта не треба да уради... да забележи утиске који ће касније утицати на његове акције'. На почетку 1900. године Тесла је осмислио и визију глобалног бежичног телекомуникационог система и предвидео да ће човек, држећи у руци малу направу не већу од ручног сата, моћи да слуша говор, музику, или гледа слике које су емитоване са било ког места на свету. Да ли ово звучи познато? Требало је да прође скоро 100 година да би се ова визија остварила јер ми данас, живот не можемо да замислимо без Интернета, бежичних комуникационих мрежа и мобилних телефона.



Теслин чамац-робот.

На жалост, као што је био случај са многим Теслиним проналасцима, чамац-робот је био толико испред свог времена да очевици овог проналазка, и поред великог усхићења, нису могли да замисле његове практичне импликације. У својим визионарским идејама Тесла је био толико испред да и водећи научници његовог времена врло често нису истински разумевали шта он ради. То му је стварало ве-

лике тешкоће у покушајима да привуче инвеститоре који би финансирани његове пројекте. Само у неколико случајева, попут сарадње са Вестингхаусом, Тесла је био у прилици да у потпуности реализује своје визије. На пример, Тесла је 1900. године започео на Лонг Ајленду конструкцију торња за бежични пренос сигнала и енергије са почетним капиталом Америчког финансијера Џ. П. Моргана. Тесла је планирао да обезбеди бежични пренос порука, слика, временских упозорења и извештаја са брзине око целе земаљске кугле. Морган се, међутим уплашио финансијских губитака, прекинуо финансирање и пројекат је пропао. Мор-

гану је нарочито засметало кад га је Тесла упознао са својом скривеном намером да користи исти систем комуникационих торњева и за бежични пренос енергије и тиме омогући да енергија буде лако доступна и бесплатна за све људе.

Ми ћемо се сада окренути Теслиним размишљањима о енергетској будућности човечанства, а читаоцима препоручујемо да о животу Николе Тесле и његовим проналасцима сазнају више са следећих адреса на Интернету:

<http://www.pbs.org/tesla>
<http://www.teslasociety.com>
<http://www.tesla-museum.org>

Теслини погледи на енергију и данашња прека потреба за одрживим коришћењем енергетских ресурса

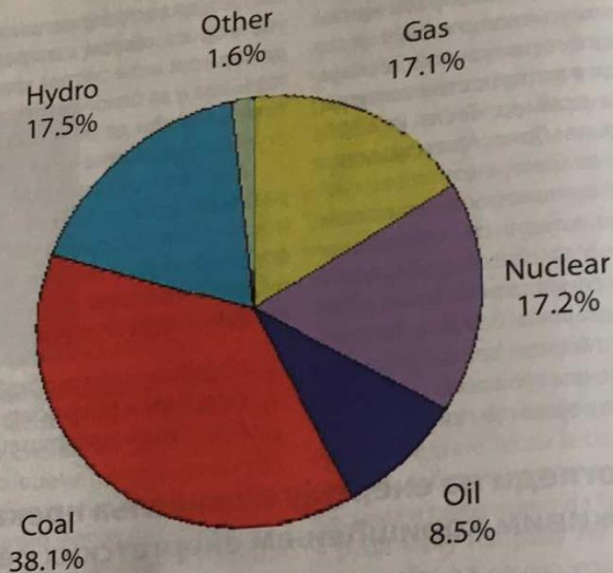
Интересантно, Тесла пре стотину година указује на и дан-данас најважнија питања за човечанство: потребу за неограниченим изворима енергије, чистом водом и здравом храном.

У својим радovima 'Проблем повећања коришћења енергије (са посебним освртом на енергију Сунца)' из 1900. године, као и 'Чудесни свет који ће бити креиран електрицитетом' из 1915. године, Тесла представља своје визије о (енергетски) одрживом друштву где ће се располагива енергија преносити бежичним путем кроз земљу или ваздух. Када говори о енергији будућности, Тесла јасно анализира различите познате изворе енергије и указују на њихове предности и мане.

'Ми имамо на располагању три главна извора енергије – фосилно гориво, енергију водених токова и топлоту од Сунца. Инжењери често говоре о енергији морске плиме, али обесхрабрујућа је чињеница да енергија плиме са једног јутра земље развија само једну коњску снагу. Хиљаде инжењера и проналазача је уложило велике напоре покушавајући да искористи кретање таласа, не схватајући да тако добијена снага не може

да се пореди са оном из других извора. Снага ветра даје много боље изгледе, али је далеко од адекватне. Штавише, плима, таласи и ветрови дају само периодичну и често непоуздану енергију, а захтевају развој сложених и скупих централа... Ако користимо фосилна горива за добијање енергије, ми брзо исцрпљујемо капитал који поседујемо. Овај метод је варварски и расипнички и мора да буде заустављен у интересу будућих генерација.

Топлота сунчевих зрака представља огроман извор енергије који далеко надмашује снагу водених токова... Али сезонске и дневне климатске промене смањују снагу сунчевих зрака на око 100 000 коњских снага по квадратној миљи, од чега би могли да искористимо 10 000 коњских снага у турбинама. Да бисмо то и урадили потребно је инсталирати централе за производњу и складиштење енергије, толико велике и скупе да овај подухват постаје непрактичан. Неизбежан закључак је да је снага воде наш највреднији извор енергије. На њему човечанство треба да гради наду за будућност. Са њеним пуним развојем и савршеним системом бежичног преноса



Процент електричне енергије из различитих извора.

енергије човек ће бити способан да реши све проблеме материјалног опстанка. Удаљеност, која је кључни кочничар људског прогреса, биће потпуно превазиђена мишљу, речју и акцијом. Човечанство ће да буде уједињено, ратови ће бити немогући и мир ће завладати светом.'

Тесла је сматрао да је свима приступачна енергија основа мирне коезистенције људске расе. То је у складу са савременом дефиницијом одрживог развоја друштва као хармоније између свима подједнако расположивих енергетских ресурса и очувања Земље за будуће генерације.

Погледајмо сада како су данас распоређени извори енергије. Више од половине електричне енергије у свету се добија из фосилних горива (угаљ, нафта, природни гас). Ови извори енергије су и даље релативно јефтине, али њихов удео у укупној производњи струје мора да се смањи у деценијама које предстоје из два разлога: Прво, сагоревањем фосилних горива емитују се огромне количине угљен-диоксида што, путем ефекта

стаклене баште, доводи до глобалног загревања Земље са могућим катастрофалним последицама. Друго, угаљ, нафта и гас су настали од органских материјала (биљака) пре више од 65 милиона година и када их потрошимо, будуће генерације их неће имати на располагању. Енергија водених токова је и даље веома важан извор енергије, али могућности њеног даљег развоја су ограничене и она ће моћи само делимично да задовољава нарастајуће потребе човечанства.

Када је Рентген 1895. године открио X-зраке, Тесла је већ експериментисао са катодним цевима и практично је у исто време направио фотографије помоћу X-зрака. Међутим, Тесла се није бавио нуклеарном физиком, а када је откривен неутрон (Чедвик 1932.), Тесла је већ имао 76 година. Прва ланчана нуклеарна реакција је извршена децембра 1942. године, месец дана пре Теслине смрти. Имајући ово у виду, није изненађујуће да Тесла није предвидео коришћење нуклеарне енергије за производњу електричне струје.

У наредним деценијама, удео коришћења нуклеарне енергије у производњи струје би могао да се значајно повећа. Цена производње струје у нуклеарним централама је опала и сада је у САД испод цене коришћења угља као горива. Тренутно има 440 нуклеарних електрана на свету. Оне не емитују гасове који доводе до ефекта стаклене баште. Производња у ових 440 електрана смањује емисију угљен диоксида сваке године за 2.5 милијарди метричких тона. Међутим, забринутост за сигурност рада нуклеарних електрана и складиштење нуклеарног горива и даље постоји. Решење би требало да буде делом у иновационим нуклеарним технологијама и увођењу затвореног циклуса који би прерађивао и рециклирао истрошено нуклеарно гориво, на чему се увелико ради.

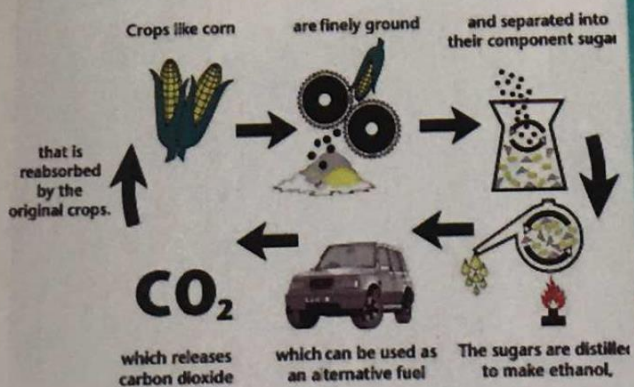
Са слике видимо да је удео коришћења алтернативних извора енергије и даље веома мали, испод 2%. У алтернативне изворе убрајамо соларну енергију, енергију ветра, енергију биомасе (житарице, шећерна трска, стајско ђубриво), геотермалну, енергију плиме. Све већа еколошка свест у развијеним земљама доводи, међутим, до повећавања инвестиција и истраживања за коришћење ових извора енергије. Јасно је да исплативост ових извора енергије врло зависи од географског положаја и улагања у ино-

вационе технологије. Стога значајније инвестиције у коришћењу соларне енергије можемо наћи у Калифорнији и Аризони, а коришћење етанола из шећерне трске у Бразилу. Последњих година све већи удео од приноса кукуруза у развијеним земљама се користи за добијање етанола који може да се користи као погонско гориво у аутомобилима, мада се све чешће постављају питања да ли тиме смањујемо површине обрадивог земљишта за производњу хране. Број ветрењача за производњу електричне енергије у Европи расте из године у годину,

Почетком марта ове године лидери ЕУ на самиту у Бриселу обавезали су да до 2020. године 20 одсто укупне енергије добијају из еколошки мање штетних и обновљивих извора енергије попут ветра и сунца, како би се смањило ефекат стаклене баште и спречиле даље климатске промене. Такође је отворена могућност за изградњу нових нуклеарних електрана у Европи као извора који не емитује угљен диоксид нити доприноси ефекту стаклене баште. Новије технологије такође разматрају могућност коришћења синтетичких организама (бактерија) за производњу етанола директним разлагањем целулозе.

Србија би ту могла да има одличну еколошку, али и економску прилику - да уложи и повећа производњу биодизела

THE CARBON CYCLE



++ ТЕСЛИН СВЕТ

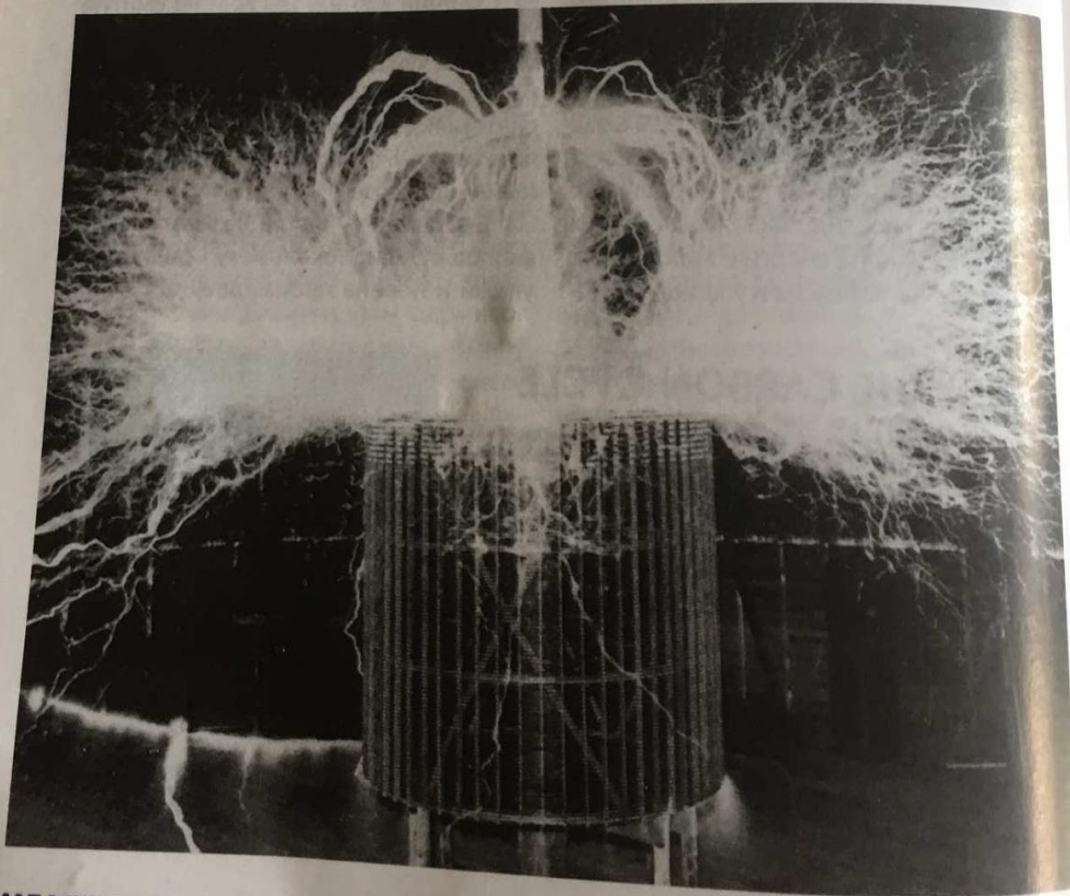
– еколошког горива које може да замени бензин, а производи се од сунцокрета и уљане репице.

Што се тиче могућности складиштења и транспорта произведене енергије, наш поглед у будућност може да буде оптимистичан. Енергија добијена из различитих извора може да се искористи за добијање водоника - електролизом воде, или термо-хемијским процесом. Водоник се већ дуже времена користи у свемирском програму као гориво за спејс-шатлове, као и у погонским водоничним ћелијама за добијање топлоте, електричне струје и пијаће воде за астронауте. Водоничне енергетске ћелије директно претварају водоник у електричну струју. У будућности водоник може да се користи као гориво за аутомобиле и авионе, као и за грејање наших домова. Водоник је високо калоричан, а његовим сагоревањем се практично уопште не емитују штетне материје. Предлажемо

вам да сазнате више о изворима енергије на следећој Интернет адреси <http://www.energyquest.ca.gov/story/index.html>.

Уместо закључка

Као што је Тесла јасно предвидео пре више од једног века, један од најважнијих задатака човечанства је да задовољимо енергетске потребе сваког појединца, а да при том не нарушимо животну околину и сачувамо нашу планету за будуће генерације. Зарад испуњења овог циља неопходно је повећати удео употребе обновљивих и чистијих извора енергије, али такође и развијати нове технологије које ће омогућити добијање енергије из конвенционалних извора уз смањење емисија штетних материја. И наравно, ништа мање значајна није и потреба за штедњом енергије која се у најразвијенијим земљама немилице троши.



Никола Тесла и Роботика

Пишу: Миомир Вукобратовић и Милош Јовановић

e-mail: vuk@robot.imp.bg.ac.yu

Никола Тесла (1856–1943) је један од великана светске научне мисли и човек који је својим истраживањима обележио крај XIX и почетак XX века. Теслина личност и научни ум, постали су легендарни захваљујући његовој способности да самостално решава и најсложеније техничке проблеме. Његови пројекти су били више истраживачко развојне природе и са комерцијалне стране су често оцењивани као ризични. Очигледно далеко изван свог времена и у немогућности да своје пројекте учини комерцијално успешним, Тесла је био истовремено несхваћен од инвеститора и обожаван од интелектуалаца. Својим визионарским идејама, смелим и рискантним истраживачким пројектима, Никола Тесла је дао немерљив допринос многобројним техничким дисциплинама. Желимо да покажемо да је Тесла дао изузетан допринос развоју научне мисли и у домену роботике и аутоматског управљања. Анализом његових радова, изјава и малобројних текстова који сведоче о Теслиним идејама и резултатима, показаћемо да се са правом Тесла може сматрати једним од пионира светске роботике, човеком који је овој научној дисциплини предвидео неслућене развојне резултате.

Теслина улога у развоју система са аутоматским управљањем

Теслин пионирски допринос у роботизици је значајан. Био је инспирисан делом Рене Декарта (1596-1650), а посебно његовом расправом **"Дискусија о методи"** [1] где је била представљена механистичка филозофија машине без духа. Узимајући себе за модел, Тесла је

често размишљао и визионарски указивао на будућа достигнућа у роботизици. Размишљајући још у раној младости о свакодневним појавама, Тесла је систематски приступао анализи човековог окружења. На основу тако добијених закључака, створио је теорију да сваки наш душевни покрет, било мисао, осећај или вољна радња, имају свој узрок у спољашњим појавама и утисцима које најчешће, услед неувежбаности, не региструјемо у свом њиховом богатству и разноликости. Тврдио је како су сва жива бића аутомати покретани спољним импулсима и то га је коначно инспирисало да се посвети конструсању једног аутомата који би се по аналогiji са људским телом кретао, усмеравао, и поседовао осетљиве органе попут ока који би примили информације споља. У вези с тим Тесла је говорио:

"...сваком својом мишљу и делом сам демонстрирао, и чиним то сваког дана, ради моје апсолутне сатисфакције, да сам ја само један аутомат (реч робот у то време још није била у употреби), обдарен способношћу кретања, који само реагује својим чулима на спољашње подстицаје и размишља и креће се у складу с њима" [2].

Посебно је занимљива следећа Теслина изјава [3]:

"Очигледно, за спровођење ове идеје, могла би се конструисати машина која би имала руке и ноге, и која би ходала у усправном положају али ово би додатно искомпликовало задатак и учинило га комплекснијим." [3]

Овом изјавом Тесла је интуитивно најављивао доба хуманоидне роботике, гране која је данас у највећој науч-

++ ТЕСЛИН СВЕТ

ној и технолошкој експанзији у свету са будућим неслућеним могућностима. Очигледан је његов план да конструише аутомат који би био човеков механички двојник и који би реаговао на спољашње потстицаје, као што то и човек чини, али наравно, на много примитивнији начин. Закључио је да такав један аутомат мора да има покретачке елементе, управљачке органе и један или више сензора помоћу којих би се прилагођавао спољашњем окружењу. Ова машина би, како је Тесла размишљао, остваривала своје покрете слично као и живи организми и поседовала би све главне механичке карактеристике или особине живих бића. Закључио је да поједине особине живих бића не треба копирати. То се пре свега односи на могућност раста и развоја као и на способност размножавања. Потребно је да аутомат може да обави све постављене дужности и задатке исто као што то чине и интелигентна бића (говорио је Тесла). Да би се то остварило, потребно је створити одређени елеменат еквивалент људском уму који би управљао кретањима и поступцима аутомата и подстицао га на одговарајућу реакцију (на основу знања, искуства и расуђивања) у зависности од случаја који је наступио.

У том смислу и сам Тесла је тврдио [2]:
"Са овим искуствима било је сасвим природно да сам још одавно замислио идеју да конструишем аутомат који ће ме механички представити и који ће реаговати на спољашње утицаје, као што то и сам чиним, али наравно, на много примитивнији начин. Такав један аутомат евидентно мора да има покретачку снагу, локомоторне органе, управљачке органе и једно или више чула којима би осећао спољашње утицаје и адаптирао се на њих. Како сам тада размишљао, ова би машина извршавала своје покрете попут живих бића, али да би то било могуће, морала би поседовати и све њихове главне механичке карактеристике или особине. Постоје још и способности раста и

размножавања, док би изнад свега стајао ум који би надгледао понашање комплетног модела. Проблеми би се у овом случају могли поједноставити занемаривањем способности раста и размножавања. Наиме машина се може направити потпуно одрасла, а способност размножавања се дефинише производним процесом. Било да такав аутомат направимо од меса и костију или од дрвета и челика мало је значајно, под условом да он може да извршава све захтеване дужности и задатке који се у осталом исто тако захтевају и од интелигентних бића. Да би то било могуће, мора постојати неки елеменат аналоган људском уму, који би управљао покретима и поступцима аутомата и изазивао његову реакцију у било ком непредвиђеном случају, који се може претпоставити на бази знања, закључивања, расуђивања или искуства. Ја бих тај елемент лако уградио у аутомат тако што бих му доделио сопствену интелигенцију, сопствено разумевање. То је објашњење идеје о настанку овог изума и то би био зачетак једне потпуно нове вештине, за коју је предложен назив телеаутоматизација, и која би подразумевала могућност управљања покретима и операцијама удаљених аутомата. [2]

У једном од својих размишљања Тесла такође каже [4]:

".....направити машину која би радила, као да је део људског бића, не само механичка шема, која се састоји од ручки, шrafoва, точкова, квачила и ничег више, већ машину која отелотворује један виши принцип, који ће јој омогућити да изводи своје дужности као да поседује интелигенцију, искуство, разум, расуђивање, душу! Овај закључак је резултат мојих размишљања и посматрања током читавог мог живота" [4].

Присећајући се тог периода у једном чланку за часопис "Електрични експериментатор", Тесла је тврдио [2]:

"Идеја о конструисању једног аутомата којом бих потврдио моју теорију

настала је пре него што сам започео да на њему активно радим, тј. све до 1893. када сам започео своја бежична истраживања. Током две – три узастопне године конструисао сам бројне аутоматске механизме са даљинском побудом и које сам демонстрирао посетиоцима моје лабораторије. Међутим, 1896. завршио сам конструкцију комплетне машине и снабдео је мноштвом могућности, али се завршетак мог рада протегао све до 1897, а када је почетком 1898. она по први пут и приказана, изазвала је праву сензацију као ни један мој дотадашњи изум. У новембру 1898. ми је признат основни патент нове вештине, али сам тек након завршених главних испитивања дошао у Њујорк и доказао перформанс, чиме сам како сам тврдио, постигао немогуће. Сећам се да када сам после извесног времена позвао једног чиновника у Вашингтон, тражећи његово мишљење о мојој понуди истраживања за Владу, он се насмејао после мог саопштења шта сам постигао... Телеаутомат ће напослетку бити направљен и спреман за презентацију, а његово понашање ће због поседовања сопствене интелигенције представљати праву револуцију. Већ 1898. предложио сам представницима једног великог производног концерна да конструисамо и јавно презентујемо возачку аутомобила који би самостално, извршавао разноврсне операције и чије би извођење захтевало поседовање нечега сличног нашем расуђивању. Али мој предлог је за то време сматран фантастичним и ништа на жалост није урађено. [2]

Тесла је 1898. у Медисон Сквер Гардену у Њујорку, демонстрирао даљинско управљање макетом брода (Слика 1). Бродићем је управљао помоћу кодираних импулса путем електромагнетних таласа (радио управљање). На захтев присутних посматрача он је бродићу задавао команде да плови лево, десно, да се заустави итд. То је била претеча свих даљински управљаних уређаја и система. Напоменимо да је 1899. године у Чи-

кагу приказао побољшани систем свог даљински управљаног бродића који је могао и да зарони.

Држава, односно војска као најлогичнији корисник Теслиног проналаска, просто речено није била довољно оштроумна у процени овог изума. Ендрју Карнеги је једном рекао: "Пионирски подухват се не исплати". Четрдесетак година касније, током Другог светског рата, Немачка је развила и произвела тенк управљан радио таласима, међутим појавио се сувише касно да би имао пресудан утицај на завршетак рата.

Познато је да је Тесла радио и на аутомобилу који би имао способност квази-интелигентног понашања у савладавању препрека. "Вештина телеаутоматике, коју је први замислио Никола Тесла, је несумњиво један од најбриљантнијих поклона свету. Тесла је отишао даље. Он сада може да направи машину која у ствари мисли тј. поступа по претходно стеченом искуству. Ради илустрације, замислите аутомобил који се креће без људске посаде и коме је зид препречио пут. Уз помоћ погодних чула ауто се неће уништити ударцем у зид већ ће успорити и продужити лево или десно. Ово се може назвати мислећим механизмом. Тесла је развио туце оваквих телеаутомата од којих су многи крајње компликовани и индигениозни". [5].

О својим даљим истраживањима у овој области Тесла је говорио [2]:

"Аутомати које сам раније конструисао поседовали су тзв. позајмљени ум, пошто су представљали само део удаљеног оператера који им је преносио своје интелигентне инструкције, но то је успевало само у почетној фази. Намеравам показати, ма како немогуће то сада изгледало, да се може конструисати један аутомат који ће поседовати свој сопствени ум, тако да ће бити могуће, независно од оператера и потпуно остављен себи, да извршава (као одговор на спољашње потстицаје) путем њего-

вих сензора - чула) широку лепезу поступака и операција, и пошто поседује сопствену интелигенцију моћи ће да прати планирану путању или да извршава наредбе које су дате унапред. Тај аутомат ће бити у стању да разликује шта треба да учини а шта да не уради, да стиче искуства или другачије речено да региструје утицаје који ће дефинитивно изазвати одговарајућу реакцију. Заправо, ја сам такав план већ замислио." [2]

У свему овоме можемо да препознамо елементе управљања. Јасно су назначени сензори, сопствена интелигенција, праћење планиране путање, извршавање унапред задатих наредби. Посебну пажњу треба обратити на израз: "да региструје утицаје који ће дефинитивно изазвати одговарајућу реакцију.", што је један од првих описа петље управљања уопште.

У том смислу он је у својој пријави патента [6] написао:

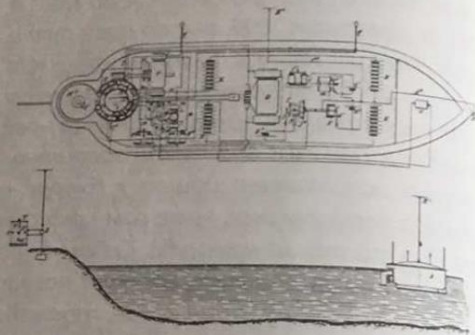
"Пловила или возила било које врсте могу се користити за достављање писама, пакета, реклама, инструмената, објеката или разног материјала, за одржавање комуникације са недоступним областима, за истраживање неприступачних места, лов или хватање китова и других животиња у мору, као и за многе друге научне, инжењерске или комерцијалне сврхе. Међутим, највећа предност моје иновације ће се показати у рату и наоружавању, из разлога сигурности и немогућности уништења, стога ће то довести до одржавања сталног мира међу нацијама." [6]

Зар то данас није остварено? Зар нисмо сведоци роботизованих аутоматских система који служе људима баш на начин како је то Тесла описао? Аутоматски системи су своју примену нашли и у војним круговима, како је то Тесла рекао.

У једном свом сећању Тесла је пророчански говорио [4]:

"Безбројне послове који се данас још увек обављају људском руком, замениће руке аутомата. Баш у овом тренутку

научници у лабораторијама америчких универзитета настоје да створе нешто што се описује као машина која мисли. Такав развој сам раније предвиђао. Ја сам у ствари, конструисао роботе. Данас су роботи неспорна чињеница, али саме принципе још треба откривати. У двадесет првом веку роботи ће заузети место које су имали робови у древним цивилизацијама." [4].



Слика 1. Шематски приказ Теслиног система, даљински управљаног бродића приказаног у Медисон Сквер Гардену 1898. године.

Можемо са сигурношћу рећи да је Тесла, дакле, целу област механичких система посматрао много шире, не ограничавајући се само на даљинско управљање механиком (као што је то демонстрирано у Њујорку 1898, године у Медисон Сквер Гардену, приликом приказа даљински управљаног бродића (Слика 1)), већ је разматрао и системе који су поседовали сопствену интелигенцију. О свему овоме он је и сам написао [2]:

"Ја сам ту целу област посматрао много шире, не ограничавајући се само на даљинско управљане механиком, него на машине које ће поседовати сопствену интелигенцију. Од тада сам много напредовао у еволуирању изума и сматрам да није далеко дан када ћу моћи показати аутомат који ће бити способан да делује самостално као да поседује сопствени разум и то без било каквог намерног управљања споља. Какве год биле практичне могућности таквог достигнућа оно

ће значити почетак једне нове епохе у механици. [2]

Уколико обратимо пажњу како је Тесла описивао своје замисли и изуме, препознаћемо делове у којима доминирају речи и изрази као што су: "елемент аналоган људском уму", "сопствена интелигенција" (аутомата), "сопствено разумевање" (аутомата), "самостално извршавање операција", "поседовање нечег сличног нашем расуђивању", итд. Све ово нам указује да је Тесла разматрао проблем управљања. Тесла је говорио о сензорима и чулима, као и о реакцији на спољашње подражаје. Може се недвосмислено закључити да је Тесла анализирао проблем управљања и корекцију грешке током управљања. Дакле Тесла је био свестан ланца повратне спреге као услова детекције и корекције грешке у процесу управљања системима.

Код Тесле можемо видети пуни процват Индустријске револуције: машине доминирају у људском размишљању до обима који постаје, у Теслиној филозофији аутомата, модел човековог понашања. Време роботике је тада отпочело. [2]

Теслина достигнућа су можда данас наизглед мање импресивна. Међутим његове далекосежне визије будућег развоја то сигурно нису. У многоме и са више детаља, Тесла је предвидео Винерову "Кибернетику", у којој Винер повезује биолошке и механичке системе. Тесла је први који је видео директну аналогiju између машине и човека у њиховим механичким, сензорским и управљачким карактеристикама. Он је први који је размишљао о роботима, и то не само као специјално намењеним уређајима, већ као комплексним интегрисаним системима. Ово је само један увид којег су многи савремени истраживачи пропустили. Као и код Леонарда да Винчија, можда ће тек даља будућност открити неке још непознате радове који ће само потврдити Теслину улогу пионира роботике.

Уместо закључка

Узимајући у обзир ове све релевантне чињенице, са сигурношћу можемо да закључимо да је Никола Тесла несумњиво истински претходник роботике. Његов допринос теоријској мисли и научној пракси у домену роботике је незаобилазан. Захваљујући Теслином раду на даљински управљаним аутоматским системима, као и на његовим, за то време авангардним визијама, посебна пажња је усмерена ка решавању сложених проблема управљања и употреби повратне спреге. Његове визије и научна достигнућа су подстакли друге научнике да размишљају о проблему аутоматског управљања, прецизније, о аутоматском одржавању жељених перформанси у сложеним механичким системима.

Предложени концепт нове методе, или њени делови одређују примат у ауторству. У том циљу и у овом чланку деликатне садржине, уведени су у разматрање и допунски фактори који могу да помогну у случају овог веома пажљивог просуђивања.

Треба подвући чињеницу да је Тесла, често размишљао и са великим жаром говорио о потреби аутоматског управљања код робота, као и да је у ствари он радио на њима. Међутим, не треба заборавити да је то било педесетак година пре званичног увођења појма *повратне спреге* (1948), односно тридесетак година раније, пре првих, у Русији објављених резултата [7] (1935), непознатих тада осталом делу света услед информационе блокаде и често недоступних информација тадашњег времена.

Још једном треба обратити пажњу на изјаву (8) у којој је Тесла представио будући развој роботике и о чему сви можемо дати квалификовани суд. Као што је познато прве реализације робота датирају неколико година након Теслине смрти. Тако је први електронски аутомни робот конструисао Греј Валтер на

++ ТЕСЛИН СВЕТ

Бристолском универзитету у Енглеској 1948. године (слика 2).



Слика 2. Робот са Бристолског универзитета, конструктора Греј Валтера

На слици 3. је приказан први индустријски робот, кога је конструктор Џорџ Г. Девол 1954. године и патентом заштитио. Побољшана и унапређена верзија овог робота је први пут примењена у индустрији у фабрици Ценерал Моторс 1961. године под руководством Јосефа Енгелбергера кога сматрамо оцем индустријске роботике. Данас, роботи буквално раде уместо нас, баш као што је то и сам Тесла предвидео.



Слика 3. Први индустријски робот "Унимате", конструктора Џорџа Девола 1954. год. Инсталиран у фабрици Ценерал Моторс 1961. год. након уграђених модификација од стране Јосефа Енгелбергер, који се сматра оцем индустријске роботике.

У светлу како је представљено у овом чланку, Теслин допринос у увођењу аутоматског управљања овим постаје још значајнији и очигледнији. Као научник, визионар и реализатор, крајем XIX и почетком XX века, Тесла је поставио темељне постулате аутоматског управљања и

назначио основне функције повратне спреге. Својим визијама и уоченим проблемима, као и својим реализованим патентима и решењима, Тесла је јасно трасирао пут ка данашњим модерним роботским системима.

Детаљном анализом Теслиних малобројних текстова који су се бавили управљањем објеката (механизама) требало је сагледати што боље научно-истраживачку суштину његових дела из тог времена. Другим речима, Тесла је већ тада схватио да су његова научна и стручна прегнућа у овој области биле његове основне инжењерске преокупације, неколико деценија пре првих индустријских робота. Тиме је Тесла предвидео епоху роботике, односно долазак једног "новог света" којег је пре осталих, он за живота, осетио и разумео као неминовност даљег техничко-технолошког развоја човечанства. Његовом визионарству на подстицању долазећих новина као што су Роботика и Роботи, морамо се дубоко поклонити.

Референце

[1] Rene Descartes, "Discourse on the Method of Rightly Conducting the Reason in the Search for Truth in the Sciences", 1637.

[2] Mark E. Rosheim, *Robotic Evolution – The Development of Anthrobotics*, John Hiley & Sons, Inc, 1994 ISBN 0-471-02622-0, p. 30-36, p. 337

[3] Tesla N., "On the Art of Teleautomatics", Predavawe u "Chicago Businessman Club", Arhiv muzeja Nikola Tesla, Beograd, F. 954, l. .21.

[4] Александар Милинковић, Тесла – чаробњак и Геније, издавач "Злаја", Београд 2005, п.140, п.146

[5] Непознати, машином откуцани увидни текс за чланак о Теслином раду у сфери даљинског управљања, Архив музеја Никола Тесла, Београд, к. 335, ф. 580, л.8.

[6] Patent file No. 613,809, November 8, 1898, The U.S. Patent Office.

[7] Vukobratovic M., Nikola Tesla and Robotics, invited paper, Proceedings of the Sixt International Symposium Nikola Tesla, Belgrade, Serbia, 18-20 October, 2006, pp 203-208.

Тесла Роудстер

Аутомобил који пали гуме, а не бензин

Пише: Марија Видић

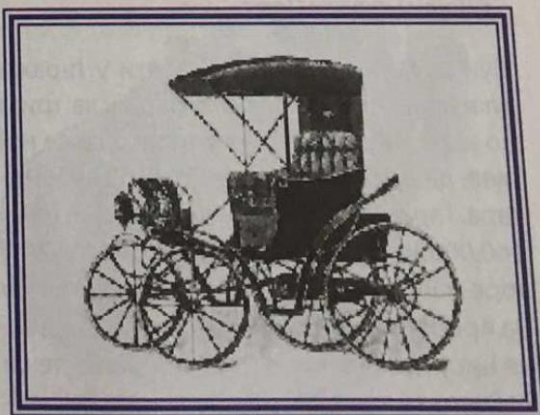
Како би одао признање Николи Тесли, и његовом проналаску индукционог електромотора, један амерички произвођач аутомобила узео је његово презиме за назив компаније, назвавши је Тесла Моторс. Ова компанија не производи сасвим обичне аутомобиле. Прошле године, Тесла Моторс направила је електрични аутомобил Тесла Роудстер, луксузни спортски двосед кабриолет. Пошто је његова цена за Американце приступачна, а аутомобил веома брз, лепо дизајниран и уопште не загађује животну средину, брзо је постао популаран, посебно међу познатим личностима. Максимална брзина коју развија је 210 километара на час, а брзину од 100 километара на час постиже за само четири секунде због чега га често пореде са Фераријем.

Тесла Роудстер се напаја на струју, односно користи литијум-јонске батерије, веома сличне онима које се налазе у мобилним телефонима. Пошто је овако брз, а не користи уобичајено гориво, у компанији Тесла Моторс кажу да њихов Роудстер »пали гуме, а не бензин«. Кад се батерија истроши, исто као и код мобилног телефона, потребно је само да је поново допунимо тако што је прикачимо на пуњач. На напону од 375 волти остварују снагу од око 200 киловата. Паковање литијум-јонских батерија налази се испод хаубе аутомобила и тешко је око 450 килограма, иако је литијум један од најлакших метала који се могу користити у производњи батерија. У паковању се налази 6831 мала батерија, дужине 65 и ширине 18 милиметара.

У свету се годишње произведе око 70 милијарди батерија, и дешава се, мада не често, да су баш оне узрок разних

експлозија или пожара. Знајући то, као и да произвођачи уређаја попут мобилних телефона и лаптоп рачунара често повлаче из продаје своје производе јер се и са њиховим литијум-јонским батеријама дешавају свакакве незгоде, компанија Тесла Моторс је одлучила да оне, у Роудстеру, буду овако мале. Они кажу да мале батерије значе мало енергије и самим тим могуће су и мале незгоде. Такође, прегревање неће покренути ланчану реакцију јер су батерије међусобно изоловане. У њиховој близини налази се велики број сензора, на пример за температуру и дим. Уколико детектују било какву неправилност, аутоматски се гаси систем напајања аутомобила.

Батерије су одувек биле проблем за електричне аутомобиле. Највећа мана је била што нису могли да пређу велике раздаљине, јер би се батерија брзо истрошила. За разлику од већине електричних аутомобила који су произведени последњих година и деценија, захваљујући овим литијум-јонским батеријама, са једним пуњењем Тесла Роудстер може да пређе 400 километара. Други проблем је што на ауто-путевима не постоје станице за пуњење, и што се батерије не могу напунити брзо као резервоар бензином.



Легенда о аутомобилу Николе Тесле

У свету се и данас говори о Теслином аутомобилу који се напајао из мале, црне кутије, црпећи енергију из природе. Неки тврде да се ради о измишљеној причи, а други верују да је аутомобил заиста постојао и радио на том принципу. Наиме, Никола Тесла је полазио од спознаје да се енергија налази свуда око нас и да Земља поседује неограничене количине електрицитета које само треба искористити. Према легенди, 1931. године покушао је ово да докаже, извевши експеримент у америчком граду Бафалу. Од луксузног Пирс-Ароу седана направио је аутомобил са електромотором, антеном и посебним уређајем за пријем енергије. И данас се помиње да је пилот, Петар Саво, Теслин рођак, који је као возач учествовао у експерименту, 36 година касније испричао аеронаутичком инжењеру Дереку Ахлерсу шта се тогодило. Објаснио је да је мала, црна кутија била пријемник енергије димензија $60 \times 30 \times 15$ центиметра. Он се састојао од дванаест специјалних вакуумских цеви конвертора који су резонантним системом користиле Земљин електрицитет и још неке електронике. Тесла их је саставио у хотелској соби, донео у малом ковчегу и инсталирао на аутомобил.

Петар је рекао и да се у ауто налазио електрични мотор дужине око једног метра и обима око 60 центиметара. Из њега су водила два дебела кабла везана за предњу контролну таблу. Иако је Пирс-Ароу могао да достигне брзину од 145 километара на час, мотор се није чуо. Тесла је гурнуо две цеви у већ припремљено лежиште и рекао Петру да сад имају струју и да може да окрене контакт кључ. Петар је то учинио, и иако није чуо никакав звук, притиснуо је гас. Аутомобил је кренуо.

Тесла није желео да разговара са Петром о аутомобилу док су се возили кроз град. Кад су одмакли, сазнао је да је, како му је Тесла објаснио, покретачка снага ауто повезана са "мистериозном радијацијом која долази из етера" и да је "енергија на располагању у неограниченим количинама". Тесла је још додао да он "не зна одакле она долази, али да човечанство треба да буде захвално за њено постојање", као и да очекује да ће се овај систем ускоро користити на бродовима, чамцима, возовима и у аутомобилима, а да може да напаја и осветљење у кући.

Петар је помислио да се Тесла плаши да неко не открије његова истраживања, али је током вожње сазнао и да је у преговорима са неким од највећих компанија за изградњу бродова који би могли да користе пријемник. Њих двојица без горива возили су Пирс-Ароу наредних осам дана. На крају су аутомобил зауставили на фарми изван Бафала и паркирали га у амбару. Тесла је извадио цеви које је донео у малом ковчегу. Петар је касније чуо причу да је пријемник убрзо након експеримента спаљен јер су "процуриле неке информације".

Читава ова прича делује врло сумњиво и вероватно је могуће да је Никола Тесла био геније чији су изуми запањивали свет, али је управо зато око њега и његовог дела створено много митова које је данас немогуће проверити. Мада су његови изуми заиста изменили свет, Тесла је био озбиљан научник и изумитељ и никад лично није ни покушао да направи *perpetuum mobile* или да овлада "енергијом за коју не зна одакле долази". Иако је експериментисао са електромобилима, нема доказа да је конструисао возило са карактеристикама о којима говори Петар Саво.

Пуњач који ради на 220 волти у гаражи власника, потпуно пуни батерију за три и по часа. За два сата могу толико да се напуне да аутомобил пређе још 160 километара. Гаранција батерија је пет година или 160.000 километара. Међутим, Тесла Моторс наводи да ово не треба гледати као проблем јер спортски аутомобили иначе нису намењени за дуга путовања, те да Родстер у том смислу ништа не губи.

Електрични аутомобили немају уље за мотор и филтере, па је одржавање једноставније. Пробни возач, Мајкл Бишопс, возећи Родстер брзином већом од 160 километара на час, објашњава да је осећање у вожњи боље него за управљачем аутомобила са бензинским мотором. "Знате да су иза вас батерије, али у вожњи због тога нисте принуђени да правите било какве уступке. Једини звук,



који чујете, је хук ветра", каже Бишопс. У односу на аутомобиле који иду на бензин, Тесла Роудстер има још неколико предности. Мада кошта чак 70.000 евра, он је дупло јефтинији од аутомобила сличних карактеристика и једнако луксузног изгледа. Уз то, пошто за његову вожњу није потребан бензин већ струја, компанија Тесла Моторс је израчунала да 100 километара дуга вожња у Роудстеру може да кошта само 37 долара, што је десетоструко мање од цене вожње аутомобила које виђамо на нашим улицама. И поред свега овога, електрични аутомобили нису честа појава, бар не као некад.

Наиме, електрични аутомобил није изум ни XXI па ни XX века. Први аутомобили који су могли бити виђени на европским и америчким улицама још средином XIX века били су електрични. Пре њих постојала је електрична железница. Минијатурни мотор у локомотиви који је покретао вагоне још 1837. развио је Американац Томас Давенпорт. Отприлике у исто време Шкот Роберт Андерсон конструисао је први електрични аутомобил. Средином XIX почиње масовнија производња аутомобила, а до краја века, иако су постојали и аутомобили на пару и на бензин, електромобили су били најпопуларнији. Они, за разлику од аутомобила на бензин, нису имали проблеме са вибрацијом, непријатним мирисима и стварањем буке. Власници аутомобила на пару такође су имали невоље: када је јутро било хладно, морали су да сачекају око 45 минута да се њихов ауто загреје и буде спреман за вожњу. Чак су се и њујор-

шки таксисти тада радије одлучивали за електричне аутомобиле.

Ипак, електрични аутомобили крајем XIX и почетком XX века били су веома спори. Популарни модел Фетон из 1902. године могао да развије брзину од свега 20 километара на час. Међутим, било је и изузетака: белгијски тркачки електромобил Ла жаме Контент 1899. године поставио је светски рекорд постигавши брзину од 110 километара на час.

Као и данашњи, и електрични аутомобили тог времена имали су проблем са дометом. Фетон је могао да пређе само 30 километара пре него што му понестане енергије. Међутим, пошто су међуградски путеви били веома лоши, аутомобили су вођени само у градовима, па ограничен домет није био толики проблем као данас. Уз то, електрични аутомобил је у Америци тада коштао око 1000 долара, неколико пута мање од парног или аутомобила на бензин.

Почетком XX века појавило се више од 100 произвођача електричних аутомобила. Међутим, цена бензина тада је почела да пада, путеви су били све бољи и возачи су желели да иду и на дужа путовања, што није било могуће са електричним аутомобилом. У исто време, цена електричних аутомобила је расла, а бензинаца да пада, па су они бивали све ређи на улицама великих градова. Компанију Форд Мотор, коју је 1903. године основао Хенри Форд, наредних година произвела је неколико веома јефтиних и популарних модела. До 1916. године до-



++ ТЕСЛИН СВЕТ

стигла је продају од 472.000 аутомобила, што је за то време било незамисливо, али је Форд то успео направивши аутомобил који кошта свега 360 долара.

Тридесетих година електрични аутомобили су готово потпуно нестали. Након тога коришћени су само у неке специфичне сврхе, на пример за доставу свежег млека. Пошто се достава млека на кућну адресу обављала у раним јутарњим часовима, док су људи спавали, био је потребан изузетно тих аутомобил. Међутим, и та возила за доставу млека су била врло спора, могла су да развију брзину од само 24 километара на час, а са једним пуњењем батерија могла су да пређу свега 60 километара.

Тек након 1960. године поново је почело да се прича о електричним аутомобилима. Разлог за то су разна истраживања према којима се залихе фосилних горива веома брзо смњују, а повећава емисија штетних гасова за коју је један од највећих криваца управо аутомобил. Почињу разматрања о алтернативним горивима и разни покушаји конструисања електромобила који би задовољили потребе савременог возача. Међутим, прављени су углавном камиони и путнички аутобуси, намењени

градској возњи. И они су у односу на тадашња возила били веома спори и са једним пуњењем батерија нису могли да прелазе велике раздаљине. Модели нешто бољих карактеристика настали су тек пре две деценије. Иако су могли да развију веће брзине и да пређу и по 250 километара, били су много скупљи од аутомобила на бензин. Поједине аутомобилске компаније најављивале су да већ следеће године, понуде електричне аутомобиле који би били приступачнији по цени и више наликовали на данашње породичне аутомобиле.

Пошто не сагорева бензин, као и други електрични аутомобили, Тесла Роудстер има такозвану нулту емисију штетних гасова, па животну средину уопште не загађује. Како опасност од еколошке катастрофе све више забрињава и владе широм света и грађане, а цена нафте стално расте и њене залихе су све мање, научници оцењују да су еколошки аутомобили наша будућност. Многи славни холивудски глумци, међу њима и Џорџ Клуни, љубитељи су Тесла Роудстера, а неки од њих су покушали и да скрену пажњу јавности на еколошке проблеме тако што су на доделу Оскара, уместо црним лимузинама, какав је иначе обичај, дошли Тесла Роудстером.



Настанак радија

Пише: Никола Веселиновић

У прошлом веку моћ масовних комуникација се показала као пресудна у напретку (и деструкцији) цивилизације. Велику улогу у томе је одиграо радио, који као пренос порука преко електромагнетних таласа игра и сада одлучујућу улогу у свету. Настанак радија или бежичног телеграфа, како се тада називао, одвијао се отприлике у исто време на крају деветнаестог века на целој Земалској кугли. Никола Тесла је и ту, као и у многим другим проналасцима који одређују нашу цивилизацију, водио главну реч и, наравно, био заборављен.

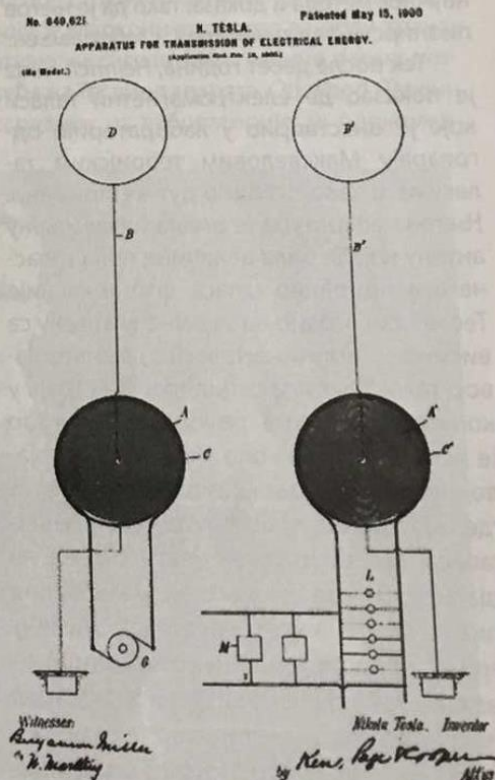
Бежични пренос порука и енергије је почео да заокупља напоре Николе Тесле током деведесетих година деветнаестог века. Он је до тада већ изашао као победник у "Рату струја", који је беснео у јавности по питању какву струју ће свет користити; наизменичну или, да је по Томасу Едисону, једносмерну. На почетку тог спора је Едисон, као највећи дотадашњи проналазач, наметао једносмерну струју као једину која може да покреће моторе и даје струју домаћинствима, све док Никола Тесла није за Вестингхауса направио индукционе моторе и високонапонске мреже за пренос електричне енергије. Није Едисону помогло ни убијање животиња, укључујући и несретног слона, по вашарима, ни предавања нити стварање електричне столице, све у циљу приказивања смртне опасности од наизменичне струје. Наизменична струја је преовладала као економичнија и због мањих губитака при преносу на даљину. Тесла се потом усредредио на преношење електричне енергије без жица. Део тог напора је и био настанак радија.

Проблем бежичног преноса информација није само Теслу закупио тих година. Откриће је такође висило у ваздуху. Све је почело са Максвеловом

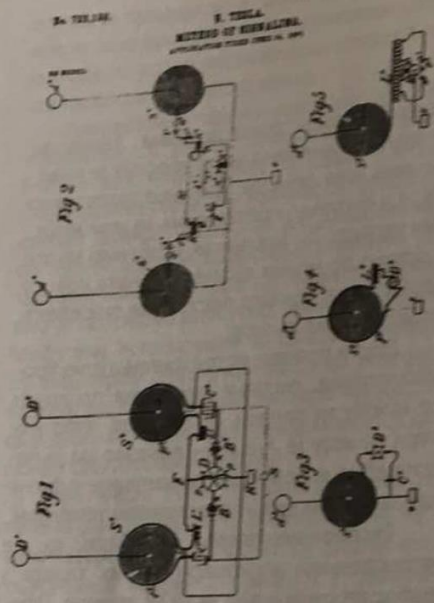
теоријом електромагнетизма. Једно од решења једначина из те теорије је и једначина која описује кретање таласа, као да је у питању кретање звука или морских таласа. Тај закључак је збунио многе и довео до нових експеримената који су требали да покажу постојање тих електромагнетних таласа.

Други правац истраживања електромагнетизма, питање медијума по којем се крећу ти таласи, је створио хипотезу етра за коју је Анштајн показао да је непотребна и довео до револуције у физици са својом релативистичком теоријом.

Експериментално, физичари су се усредредили на стварање тих таласа у лабораторији и већ је 1878. године. David Hughes први успео да их створи и још приде да пошаље сигнал Морзевом азбуком али, колеге су му замерале недостатак



++ ТЕСЛИН СВЕТ



WITNESSES
Henry M. Hall
Richard A. Bissell

INVENTOR
Nikola Tesla
 BY *Her. Page* ATTORNEY

научног метода и доказа, тако да је његов пионирски рад занемарен и заборављен.

Тек после десет година, *Heinrich Hertz* је показао да електромагнетни таласи које је он створио у лабораторији одговарају Максвеловим теоријским таласима и тако отворио пут ка примени. Његова апаратура је имала неуземљену антену која је била величине пола таласне дужине радио таласа, што је касније *Тесла* прилагодио на уземљену антену са висином четвртине таласне дужине. Извор таласа је била осцилирајућа струја у колу активирана варницом, а детектор је исто тако било коло у коме је постојало, попут свећице на аутомобилу, место где би варница прескочила услед радио таласа. Могао је детектовати сигнал на удаљености од двадесетак метара али није се даље интересовао за примену јер му је било примарно потврдити Максвелову теорију. Чак је изјавио: "Од овога нема никаквих користи, ово је само погрешка да је маестро Максвел био у пра-

ву. Мистериозни таласи које не видимо ипак постоје!" Херцова опрема није била ефикасна и трошила је пуно енергије са slabим учинком и квалитетом тако да се није могла користити. Ипак пробој ка радију је направљен.

Убрзо потом јављају се људи који откривају начин за слање таласа. Током 1893-94. године, *Roberto Landell de Moura*, бразилски свештеник и научник је спроводио експерименте у центру Сао Пауло и успевао да детектује сигнал на неких осам километара од центра. У Индији, 1894. године, *Jagdish Chandra Bose*, је приказао јавности у Калкути његов апарат за бежичну телеграфију шаљући сигнал до два километара и активирајући барут даљински. О томе је писала енглеска штампа али Бозе није патентирао апарат.

Александар Степанович Попов је усавршио апаратуру са кохерером, уређајем који се састоји од металног пуњења у стакленој посуди, која је услед велике отпорности одлично реаговала на временски зависне сигнале радио таласа. Кохерер је постао основа радија до проналаска вакуумских диода петнаестак година касније. Са таквим апаратом *Попов* је 1900. године помогао порукама посади крстарице "Генерал-Адмирал Апракин" која је била, у току зиме, заробљена у леду Северног мора. Поред тога, сигналима бежичног телеграфа откривени су и спашени рибари са једног брода у близини.

Ипак *Тесла* је, на себи својствен начин, у оквиру својих амбициозних планова за бежични пренос електричне енергије направио систем из којег је произашао радио, и то током 1891. године. Он је, те године, патентирао уређај под називом *U.S. Patent 447920, "Method of Operating Arc-Lamps"*, где је уз помоћ алтернатора производио радио таласе од 10 kHz. Тих година је он у својој лабораторији у Њујорку правио разне уређаје који су користили радио таласе, па чак и палило светло у својим вакуумским цевима (претеча неонки).

За свој радио уређај, Тесла је искористио други свој изум, калемове са ваздушним језгром у резонанци за високонапонску струју, по њему назване „Теслине трансформаторе“. Тесла је открио да са овим трансформаторима може да се произведу и примају радио таласи када су два трансформатора подешена тако да струје у њима осцилују истом фреквенцијом. Трансформатор појачава сигнал на датој фреквенци, трансформишући струју у калему у кратак импулс велике волтаже. Већ је Тесла током 1895. године емитовао сигнал који се могао детектовати на удаљености од 50-ак километара. Тесла је практично усавршио Херцову апаратуру са варничником мада та побољшања, са кондензатором за чување енергије и Теслиним трансформаторима у резонанци, су приписана *Ferdinand Braun*-у који је добио Нобелову награду заједно са Марконијем за откриће радија 1909. године. Мада несумњиво Тесла има првенство открића на основу патената из 1891. године. На јавном састанку Асоцијације за електрично осветљење у Сент Луису 1883. године је овак уређај први пут приказан. До 1903. године Тесла је накупио двадесетак патената из ове

области. Чак је и приказао радиом контролисани модел брода на језеру, што је било претеча теледириговања.

За то време, *Guglielmo Marconi* читајући дела Херца и текстове Тесле на тему радија, саставља апарат којим ствара радио талас. Апарат је уместо варничника користио кохерер. Маркони са својим апаратом успева да емитује 1895. године сигнал на удаљеност од пар километара (Тесла својом апаратом у то време шаље сигнале на удаљеност од 50-ак km). Неколико година касније, у Енглеској, Маркони добија патент за бежични телеграф и користећи се Теслиним методама прави довољно јак предајник којим емитује ове сигнале преко Ламанша. Марконијев патент за радио у Америци је предан 1900. године али је био одбијен због првенства Теслиног патента. Маркони је наводно био несвестан Теслиних истраживања што је мало вероватно јер су се демонстрације и објашњења Теслиних изума стално објављивали у новинама на обе стране Атлантика. Уз то, апаратура коју је Маркони користио за први трансатлански сигнал 1901. године веома потсећа на Теслине апарате. *Otis Pond*, Теслин сарадник из лабораторије, је прокомен-





тарисао Тесли наметање Марконија, на шта је Тесла одговорио: „Маркони је фин момак, нека га само нек ради, користи седамнаест мојих патената“.

Овај помирљив став Тесле није могао потрајати. Амерички патентни завод додељује патент Марконију 1904. године а 1909. године добија Нобелову награду за откриће радија. Тесла је тужио Марконијеву фирму 1915. године али то суђење му само односи много новца и отеже се до 1943. када је пресуђено у његову корист. Тада је касно, Тесла је већ на крају живота, сиромах кога је свет заборавио, а Маркони је сматран оцем радија.

Намеће се питање – откуд промена закључка Патентног завода, да одбије а потом да прихвати Марконијев патент? У игри је, наравно велики новац, Маркони је имао пуну подршку богате аристократије у Енглеској кроз породичне везе и после сигнала који је успео да пошаље преко Атлантика, вредности акција његове фирме се уседмостручују. Са Америчке стране богаташ Карнеги улаже у Марконијеву фирму, а такође и Томас Едисон, велики проналазач који је изгубио „рат струја“, који постаје и консултант у Марконијевој фирми.

Поред тога мора се рећи да је радио код Тесле био само успутни проналазак, недовољно искоришћен, јер је Тесли било важно, не да преноси поруке од човека до човека, већ да трага за начином преношења електричне енергије без жица. То није успео да развије до краја живота нити је имао финансијера који би му помогао. Тако Теслина идеја је била више као велика централа која би емитовала енергију, а Маркони је ишао ка малим предајницима и пријемницима. Марконијева идеја је била успешнија, ма како дивна била Теслина, иако је за своју идеју Маркони користио Теслине изуме.

Ипак када се све сагледа Тесла је човек који је омогућио преношење сигнала без жица, што је поред великог броја његових изума створило модеран свет. Када не би било наизменичне струје, теледиригованих робота, хидроцентрала, свећица у аутомобилима, радија, неонки и осталих проналазака, који су проистекли из главе дечака кога је фасцинирао мачак који кад се помази, услед статичког електрицитета, светли у мраку, цео свет би био тмурно и мрачно место.

Кугласте муње - од фатаморгане до наночестица

Пише: Никола Веселиновић

Овај феномен је виђан вековима, обично за време олуја, велика је мистерија која одолева наспрам два века истраживања. Сада, век пошто их је Никола Тесла производио у лабораторији, појављују се темељније теорије и експерименти који нам дају увид у мистерију која је прво сматрана само као оптичка илузија.

На свету нема много људи који су видели кугласте муње али они који су их видели то искуство не заборављају. Кугласта муња се појављује обично за време олује после муња и изгледа као кугла величина од пинг понг лоптица па све до баскетаре. Понекад зуји док се креће, траје неколико секунди, може да скакуће, лебди, пролази кроз зидове и обично је нешкодљива. Виђене су и у авионима на неколико хиљада метара од земље и мистерија су природе. До сада нису објашњене и мада су многи давали разне теорије скоро нико их није направио у лабораторији. Постоје записи о њима стари пола миленијума, негде су кугласте муње познате као ватре св. Елма, а пилоти на Пацифику за време Другог светског рата су их звали *foo fighters*-и и сматрали су их за НЛО-е (Одатле и име групи коју је направио бубњар Нирване). Неке теорије иду дотле да кугласте муње повезују са примордијалним црним рупама, хипотетичким, малим црним рупама које би требало да су настале одмах после Биг Бенга, када је наш Универзум настао али нису примећене астрономским осмат-

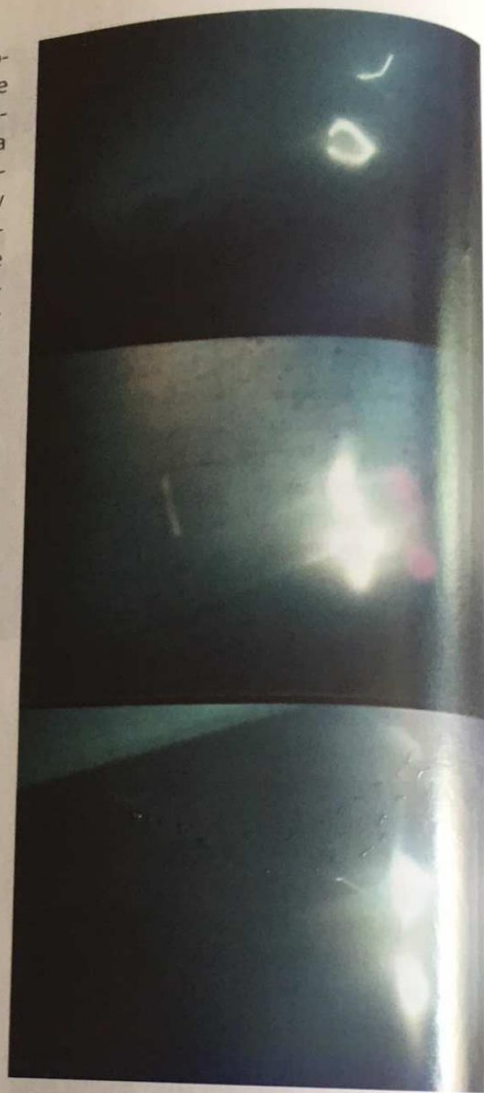
рањима. Научници истражују кугласте муње већ два века и одскора се јављају разрађене теорије које могу да објасне овај феномен, а неки од њих успевају да их произведу у лабораторији. Сигурно је да се појављују за време олује после муња које као да су окидач, мада мора да буду умешана и нека друга електрична пражњења. Тесла је, почетком века, настојао да их објасни и успевао да их произведе у својој лабораторији у Колорадо Спрингсу. Он је тврдио да се оне стварају услед интерференције струја две различите фреквенције које се производе у прилагођеним Теслиним трансформаторима. Теслини трансформатори трансформишу струју у колу у импулс струје високе фреквенције и волтаже који може интераговати са струјом ниже фреквенције и дати много јачу струју која напушта проводник и празни се у околном простору. Фреквенције струја се разликују за неколико стотина *kHz*. Да би се створиле кугласте муње, каснији експерименти рађени по угледу на Теслине, утврдили су да је погодно да у експерименту има честица метала или угљеника у ваздуху (металне и угљеничне аеросоли) и притом се ствара поље велике јачине реда чак 2 MV/m те се честице брзо загревају до великих температура. Овај правац истраживања који је Тесла започео се показује као добар и успева да објасни широк распон појава кугластих муња али засад још не све. Већина досадашњих теорија



++ ТЕСЛИН СВЕТ

кугlastих муња каже да су оне нека форма плазме. То је четврто агрегатно стање у коме су електрони (понеки или сви) раздвојени од атома који постаје јон. Плазма је генерално електроннеутрална али електрони и јони који је сачињавају реагују на електромагнетно поље. Скоро сва материја у свемиру је у стању плазме (све звезде су плазмене лопте) и ми користимо плазму у свакодневном животу: у неонкама, пламену, у експерименталним фузионим реакторима, плазма екранима (мада не треба плазму мешати са крвном плазмом и плазма кексом са којима нема осим имена много тога заједничког). Постоји једна појава која се зове *плазмоид*. Тада се плазма, услед електромагнетног поља, сабије у куглу која светли. На први поглед то има везе са нашим кугlastим муњама. Наиме, имамо муњу која ствара јоне и електоне у ваздуху, а наравно постоји и електромагнетно поље. Проблем је то што, ако би се кугласта муња састојала од јона и електрона који се налазе на температури околног ваздуха, она би била лакша од ваздуха па би одмах одјурила на горе, попут пампура у води, а муње су примећене да скакућу и крећу се по земљи праволинијски. Исто тако плазма има тенденцију да се услед дифузије шири у ваздуху без електромагнетног поља које би држало електроне и јоне на окупу, а електрони и јони могу да се споје у неутрални гас (рекомбинују) и тако би кугласта муња одмах нестала. Излаз из овог проблема је да се не стварају јони и електрони у пражњењу муње, него да настају у ваздуху позитивни и негативни јони нпр. позитивни водоник из водене паре и негативни јони NO_2^- и NO_3^- . Ови јони би се спорије разишли и не би били лакши од ваздуха. Поновним спајањем у почетне молекуле ови јони би ослободили хемијску енергију која би могла да објасни сијање кугlastих муња.

У скорије време нове теорије у игру уводе аеросоле и то у форми наночестица јер су неопходне за почетно стварање



кугlastих муња и енергију коју она зрачи која настаје оксидацијом наночестица.

John Abrahamson и *James Dinniss* су у часопису *Nature* објаснили теорију коју су развили на Новом Зеланду. По њима муња при удару у земљу распрши наночестице из земљишта и оне чине основу кугlastе муње. Наночестице брзо оксидишу у ваздуху што представља проблем јер, по томе, кугlastе муње не би могле да трају десетак секунди. Излаз је нађен у особини таквих наночестица да оксидишу по својој површини и да је услед тог површинског слоја оксидованог



материјала дубља оксидација успорена. Ове наночестице би затим у атмосфери засићеној јонима и електронима насталих јонизацијом ваздуха после муње брзо примиле наелектрисање (статички електрицитет као кад се вунени џемпер протрља по коси). Тако наелектрисане честице могу се окупити привучене електричном силом и формирају куглу која светли услед споре оксидације. По овом објашњењу, кугласте муње нису плазма већ само скуп микроскопских честица који хемијски реагује. Потешкоћа лежи у томе што би овај механизам настајања кугластих муња, довео до стварања много више муња него што их ми виђамо те овај опис захтева још дораде иако изгледа да је то прави пут да се ова појава објасни. Ова теорија, настала пре две године, је довела до експеримената у разним деловима света. *Antônio Pavão* и *Gerson Paiva* из Бразила су тестирали ову хипотезу. Узели су силиконски диск дебело само 350 микрометара (0.35 mm) и ставили га између електрода кроз које су пропустили струју (јачине око 140 A) која је опонашала много моћнију муњу. Затим су полако одвојили електроде тако да се између њих и преко диска

формирао електрични лук који је довео до испаравања диска. Идеја је била да се види да ли ће наночестице силикона, елемента кога највише има у земљишту, довести до формирања кугластих муња. Успели су да произведу кугласте муње пречника неколико μm које су трајале неколико секунди. По сјају и боји светла тим из Бразила је проценио да је температура кугласте муње око 2000 келвина, кугле су могле да топе пластику а једна је пробушила и јакну једног од истраживача. Ово су лабораторијске кугласте муње које су најдуже трајале. Претходни експерименти су користили микроталасе за стварање кугластих муња. Чак постоје и сајтови који објашњавају спровођење таквог експеримента у „кућној радиности“ са микроталасном рерном, што може бити опасно за аматере. У оваквим експериментима би кугласте муње нестајале убрзо пошто би се извор микроталаса искључио. Бразилци сада пробају да у експерименте додају неке друге материје и да објасне хемијске реакције које се дешавају у експерименту. Постоји још теорија које се баве објашњењем појаве кугластих муња, али за сада све на онај или овај начин користе наночестице. Експерименти су ти који ће одлучити које су теорије најисправније и да ли још морају да се модификују али за сада научници иду правцем којим је Тесла ишао пре једног века у стварању кугластих муња у лабораторији.



ДО САДА НЕПОЗНАТО И УЖЕМ КРУГУ СТРУЧНИХ ЉУДИ

Милош Тошић од Пљеваља преко Цера до Њујорка

Пише: Драгутин Марјановић

Милош Тошић рођен 25. 10. 1893. год. у Пљевљима, као члан Српске војне мисије кренуо је у Америку, у јуну 1918. године.

Поред посла који је тамо обављао, остаће значајно и по сусрету Милоша Тошића са Николом Теслом.

Ево како је то забележио Милош Тошић у свом дневнику:

У јуну 1918. године дошао сам из Солуна у САД, у својству члана Српске војне мисије. Одређено ми је мјесто боравка у Детроиту, држава Мичиген. Једног јутра, стигао сам послом у Њујорк. Нисам имао никаквих ствари и упутих се пешке Петом авенијом у правцу Градске библиотеке. А пред библиотеком јато голубова и неколико људи и жена који их хране. Застадох мало да осмотрим тај приказ, и међу тим људима запазих једног високог човека на чијим рукама стајаху два голуба. Кад мало боље загледах, учини ми се да ми је тај лик познат, и почех да се присећам, откуда. Наједном помислих да је то Никола Тесла, јер сам негде прочитао да он воли голубове и да их свако јутро храни испред библиотеке. Како сам раније гледао Теслине слике, ја све то повезах, и нисам се двоумио.

Рекох у себи:

„Ово је сигурно Никола Тесла“, и почех да размишљам како да му приђем. Био сам решен да ову ретку прилику не пропустим и да се упознам са великим научником.

И док сам му се лагано приближавао, размишљајући како да му се обратим, он ме је спазио. Био сам у униформи српског официра, и то је био разлог што ме је радознано посматрао док су голубови халапљиво односили и последње мрвице хране из његових руку. Онда је кренуо према мени тресући са руку остатке хра-

не, док су голубови и даље ишли за њим. Стао је испред мене и ослновио ме на енглеском:

– Опростите што Вас узнемиравам, желео бих да да знам чија је то униформа на Вама?

– Ово је униформа српског официра господине. – Одговорих му.

– О, Ви сте Србин, обрадова се и дохвати ме сасвим лагано готово бојажљиво за раме.

– И ја сам Србин, рече он, очито узбуђен и задовољан.

– Знам, Ви сте Никола Тесла, – наставих, срећан што је наше упознавање прошло тако лако и једноставно.

– А одакле ви мене познајете Господине?

Ја му одговорих да ми је лик познат са фотографија, и да сам доста читао о њему, између осталог и то да воли голубове, па када сам све то повезао..Онда ме је он замолио да му ако имам времена, испричам нешто о нашим славним биткама на Церу, Сувобору, Колубари, о српској војсци, о војводи Мишићу...

И тако идући полако кроз парк, ја сам му причао о српском страдању и одступању кроз Албанију, доласку на Крф, о Солунском фронту... Он је то слушао са изузетном пажњом, просто гутајући сваку моју реч, онда ме је прекинуо и рекао:

– Господине слушајте Вас, а кроз мене као да пролзи струја. Треба да се поносимо што смо Срби.

Био је то мој први сусрет са Николом Теслом. На расстанку ми је дао своју визит-карту, број телефона и замолио да га позовем и уговоримо нови састанак чим будем имао времена.

Касније овај сусрет, претвориће се у обострано пријатељство и дружење,

посебно у времену мог другог доласка у САД, на службу у нашем конзулату од 1928–1938. године.

Милош Тошић о свом поновном доласку у САД, у свом Дневнику је записао:

У Њујорк сам стигао у јуну месецу 1928. године, баш као што је то било и 1918. године, када сам први пут дошао у ову земљу.

Чим сам се сместио у хотел, затражио сам телефонску књигу да нађем Теслин број телефона. А када сам га нашао, нестрпљиво сам почео да окрећем бројеве.

– Ало, да ли је то господин Тесла?

– Да, Тесла на телефону – јави се тих глас.

– Овде ваш стари познаник и изговорих своје име.

Мало је заћутао, па ће рећи:

– Како, како?

Онда му ја понових своје име и подсетих га на сусрет у парку од пре десет година када сам био у униформи српског официра.

То је било довољно и он се одмах жустрије укључи у разговор.

– О драги мој пријатељу, па ако се сећате ја сам тада на расстанку рекао довиђења.

Било му је очито мило што сам се вратио, и што ћу овога пута остати много дуже, као и то да ћемо моћи чешће да се виђамо и разговарамо. Тако је и било. У наредних десет година, наше познаство се развило у истинско пријатељство, испуњено разумевањем, сарадњом, помоћи, увек када је то требало неком од нас или неком од наших земљака и пријатеља

Милош Тошић о Тесли

– Тесла је био скроман, благе нарави, чврст карактер. Волео је људе, ценио човека.

– Много је пазио на своју спољашњост. Увек лепо одевен, уредан, педантан. Становао је у хотелу (у последње време у хотелу Њујорк на 32. спрату). Спавао

је врло мало. „Свега 3-4 сата дубоког сна“, како ми је то једном приликом рекао.

– У сваком послу био је тачан. Све је код њега било програмирано. Ручавао је тачно у 13:00 у свом апартману, а у ресторану хотела вечерао је тачно у 20:00. За њега је увек био резервисан сто на коме је било више салвета, како је он то захтевао.

– Тесла је одржавао везе са нашим научницима у Југославији. Та веза био му је инж. Славко Бошкан.

– Тесла није волео да пише писма. Општио је са људима највише преко телефона и телеграма. Када би требао да напише писмо, она су била кратка и јасна.

– Његов хоби била је филателија.

Једног дана пред крај августа 1937. године Тесла ме је позвао на телефон. Обично кад му нешто затреба или се не осећа добро, позвао би ме да га подсетим. Овога пута ми рече:

„ Не осећам се добро – Да нисте назебли? – „Нисам. Обузеле су ме неке теш-

„Нешто занимљиво

Септембра 5. 1937. године добио сам од Тесле писмо следеће садржине:

„Драги госп. Тошић

Банка је примила Ваш чек за долара 200.- на којем Вам много захваљујем – још више на сретној висти о мојој драгој сестри. Поздрављајући остајем Ваш искрени пријатељ.

New York City Никола Тесла

У приметку исечак из „Pathfinder“ од 14/9 1937.”

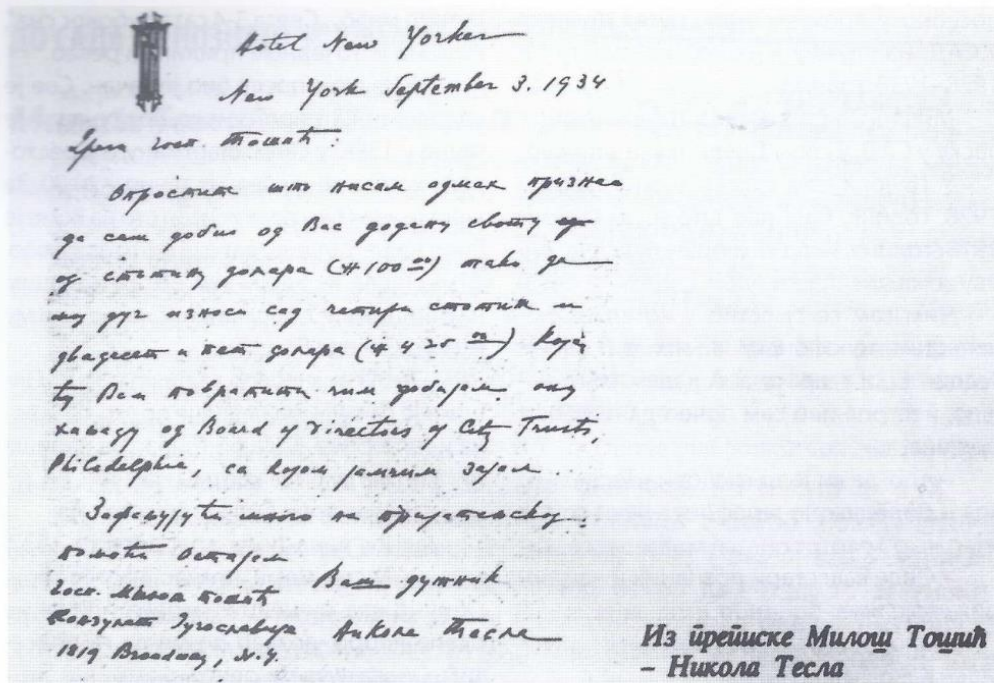
Ових 200.- долара послао сам банци одмах после телефонског разговора са Теслима, јер ме је замолио да то одмах урадим, јер је издао један чек а да нема покрива у банци.

Као што се види из његовог писма, Тесла ми много захваљује на послатом чеку, а још више на сретној висти о његовој драгој сестри Марини.

У вези са овим Теслиним писмом, изнећу овде како је текло мој разговор са њим.

И ОВО СЕ ДЕШАВА ТАКВИМ ЉУДИМА КАО ШТО ЈЕ БИО НИКОЛА ТЕСЛА. ЊЕГОШ је рекао: „БЛАГО ТОМЕ КО ДОВИЈЕК ЖИВИ.“

ке мисли и немам мира па Вас зовем да ми помогнете. Код мене се појавио предосећај да се мојој драгој сестри, Марици, нешто рђаво догодило. Записао сам у нотес кад ми се овај предосећај појавио, датум, час и минут. Готов сам да помислим и на оно најгоре, мада се са тим морам помирити. Молим Вас пошаљите одмах телеграм на адресу: Инг. Драгиша



„Ако лаже коза, не лаже рог“.

Мандић – Плашки – Хрватска – Југославија. Ви га потпишите и платите одговор за 15 речи. Телеграм нека гласи: Како је Марица Никола брине стоп Одговор за 15 речи плаћен. Милош Тошић, Yugoslav Consulate General, New York City.”

Телеграм сам послао као ноћно телеграфско писмо јер је то упола јефтиније а добиће га у Југославији сутра рано изјутра, с обзиром на разлику од 6 сати у времену.

Кад сам телеграм послао јавио сам Тесли да сам урадио све онако како ми је издиктирао на телефону, и да сам телеграм послао увече јер је јефтиније. „У реду и много Вам хвала. Надам се да ће одговор стићи сутра око 9 сати јер је разлика 6 сати у времену“.

Сутрадан око 9 часова Тесла ме је позвао на телефон и питао да ли је стигао одговор. Рекох да није. „Требало је да стигне, мој Драгиша је тачан и верујем да је одмах одговорио, чим је добио Ваш телеграм. Овај у Њујорку га је отпустио одмах, у то не сумњам, само не знам да ли га је онај наш по пријему предао адресанту.

Није прошло ни 10 минута од нашег разговора, телеграм је стигао: „Марица је добро. Нека Никола не брине. Писмо следује. Драгиша.“

Позвао сам одмах Теслу и прочитао му телеграм. Био је сав срећан те рече: „Сад ми је лакнуло. Ноћас нисам спавао. Много Вам хвала на сретној вести о мојој драгој сестри. Кад дође писмо позваћу Вас да Вам га прочитам.“

Кад је писмо од Драгише стигло, Тесла ме је позвао да ми га прочита. Између осталог писало је: „Марица лежи у кревету јер је повредила ногу. Сада је све у реду и скоро ће устати.. Све се добро завршило.“ У писму је стајало кад се то догодило, датум, час и минут, што се у потпуности слагало са временом које је Тесла записао у свој нотес приликом предосећања да се његовој драгој сестри Марици нешто рђаво догодило.

Марица као и њен брат Никола, кад би јој се нешто изузетно догодило, записала би датум, час и минут.

МИЛОШ А. ТОШИЋ