



UNIVERZITET U NOVOM ŠADU
PRIRODNO-MATEMATIČKI
FAKULTET
DEPARTMAN ZA FIZIKU



**Đorđe Stanojević kao autor udžbenika i
tekstova iz popularne nauke**
- diplomski rad -

Mentor: Prof. Darko Kapor

Kandidat: Stojisavljević
Roksanda

Novi Sad, 2010

Ovaj rad posvećujem mojoj baki i ovim putem joj se zahvaljujem na neizmernoj podršci koju mi je oduvek pružala.

SADRŽAJ

UVOD.....	3
BIOGRAFIJA ĐORĐA STANOJEVIĆA.....	5
ĐORĐE STANOJEVIĆ KAO POPULARIZATOR NAUKE.....	12
<i>IZ NAUKE O SVETLOSTI.....</i>	16
<i>NIKOLA TESLA I NJEGOVA OTKRIĆA.....</i>	24
<i>INDUSTRIJA HLADNOĆE.....</i>	35
<i>VASIONSKA ENERGIJA I MODERNA FIZIKA.....</i>	45
KRATAK PREGLED OSTALIH NAUČNO-POPULARNIH DELA.....	49
FOTOGRAFSKO STVARALAŠTVO ĐORĐA STANOJEVIĆA.....	52
ZAKLJUČAK.....	55
LITERATURA.....	61

UVOD

Kao budući profesor fizike, tokom studiranja imala sam priliku da se upoznam sa predmetom Istorija fizike, nastavnim programom koji se bavi razvojem fizike kroz vekove i ljudima zaslužnim za to, koji me je potpuno oduševio i želela sam da tema mog diplomskog rada bude u vezi ove tematike. Smatram da u mnogome može da animira studenta u njegovom radu i rešavanju naučnih problema ukoliko poznaje, bar malo, život i delo mnogih velikana fizike. Način na koji su oni dolazili do rešenja problema, nekada veoma komplikovanih, kao i način rezonovanja koji bi se u to vreme veoma razlikovao od postojećih naučnih istina može uveliko pomoći mladim umovima da i oni sami dođu do nekih novih otrića, tj. dati im slobodu da iznose svoje ideje i vizije, za koje će se ispostaviti, možda ne sad u ovo vreme, da su imale smisla i da su bile ispravne.

Pri izboru teme za diplomski rad susrela sam se s imenom Đorđa Stanojevića. Ovo je bio prvi put da sam čula da tog, kako ću kasnije saznati, izvanrednog čoveka. U tom trenutku sve što mi je padalo na pamet je bilo to da je u pitanju naš čovek i da je učinio nešto značajno za fiziku kod nas. Prvi tekst koji sam pročitala vezan za Đorđa Stanojevića bila je kratka biografija koju je napisao Milan S. Dimitrijević, naš poznati astrofizičar, povodom obeležavanja 150 godina od rođenja Đorđa Stanojevića. Počinje ovako: „Godine 2008. navršilo se 150 godina od rođenja Đorđa Stanojevića, fizičara, astronoma, prvog srpskog astrofizičara, zaslužnog što su Beograd i mnogi drugi gradovi u Srbiji dobili električno osvetljenje, graditelja prve srpske hidrocentrale po Teslinom sistemu naizmjeničnih struja, pionira industrijalizacije, posebno industrije rasladnih uređaja, koji je u Srbiji ostvario prvu radioemisiju, pravio prve sačuvane fotografije u boji kod nas, prve fotomonografije sa slikama u boji i prve knjige o vazduhoplovstvu, meteorologa, rektora univerziteta u Beogradu, drugog upravnika Beogradske astronomske i meteorološke opservatorije, pisca prvih univerzitetskih udžbenika iz fizike, borca za uvođenje metarskog sistema, pionira naučne terminologije iz astronomije i elektrotehnike na srpskom jeziku i našeg prvog velikog popularizatora nauke u današnjem smislu.“ Pročitavši tekst u celini bila sam zapanjena, ali u isto vreme i posramljena. Kako to da ranije nisam čula za ovog vrsnog čoveka? Da li je u pitanju moja nedovoljna upućenost ili nije bilo koga da me navede na pomisao da postoje i drugi ljudi sem Nikole Tesle, čiju genijalnost ovom prilikom ne osporavamo, zaslužni za razvoj nauke, ali ne samo nauke već i privrede i kulture kod srpskog naroda. Đorđe Stanojević je svakako jedan od njih.

Zbog svega ovoga, za temu diplomskog rada izabrala sam da pišem, upravo, o Đorđu Stanojeviću, našem naučniku s kraja XIX i početka XX veka, o kome pre ovoga nisam znala apsolutno ništa. Upoznavši se sa njegovim delom i radom, shvatila sam da ovaj čovek zaslužuje da se o njegovom životnom delu zna mnogo više i da što više ljudi bude upoznato sa ovom važnom ličnosti srpske nauke.

Njegov stvaralački doprinos u čitavom nizu oblasti je veoma velik, ali ćemo se ovde najviše zadržati na njegovoj težnji da nauku, u ovom slučaju fiziku, učini pristupačnom svakoj osobi, kako bi shvatila suštinu samih pojava u prirodi i način na koji svet oko nje funkcioniše. Time je Đorđe Stanojević uspevao da, tada dosta kulturno i tehnički zaostalom, srpskom narodu približi nova naučna otkrića, jer treba zapaziti da se druga polovina XIX i početak XX veka smatra najznačajnijim razdobljem u razvoju nauke i tehnike. Jedan on načina na koji je Đorđe Stanojević to uspevao bilo je i pisanje knjiga i tekstova čija je svrha bila popularisanje nauke. Spisak ovakve literature u okviru objavljenih radova Đorđa Stanojevića je veoma velik. Pregledavši originalne tekstove i udžbenike do kojih sam uspela da dođem, pokušaću da analiziram neke od njih koji su na mene ostavili najveći utisak.

Diplomski rad je koncipiran na sledeći način: prvo sledi kratka biografija života i rada Đorđa Stanojevića, zatim dolazi pregled Stanojevićeve naučno-popularne literature, a potom prikaz i analiza četiri njegove naučno-popularne knjige. U okviru diplomskog rada se nalazi i kratak pregled još nekih Stanojevićevih dela iz oblasti popularne nauke i osvrt na fotografsko stvaralaštvo. Diplomski sadrži i prilog u obliku CD-a, na kome se nalaze slike i fotografije vezane za život i rad Đorđa Stanojevića.

BIOGRAFIJA



Profesor Đorđe M. Stanojević

Đorđe M. Stanojević rođen je 7. aprila 1858. godine u Negotinu, u porodici uglednog trgovca Miloša. Tu završava osnovnu školu i pohađa nižu Negotinsku gimnaziju. Ova gimnazija jos uvek postoji i smatra se jednom od najstarijih ustanova u Srbiji. Posle završene niže gimnazije odlazi u Beograd 1874. godine i upisuje se u Prvu mušku gimnaziju gde 1877. godine polaže maturalni ispit. Ono što je bitno napomenuti je to da je Đorđe Stanojević bio učenik upravo one, prve u Srbiji, generacije koja je polagala, takozvani „ispit zrelosti“. Tadašnji ministar prosvete, Alimpije Vasiljević, na predlog upravnika Prve muške gimnazije, pesnika Đorđa Maletića, uveo je ispit zrelosti za učenike gimnazija. Stanojevićeva generacija gimnazijalaca je prošla kroz jedan težak period srpsko-turskih ratova i neregularne nastave, samo je njih osmoro uspešno završilo školovanje. Na maturi, pred komisijom je pokazao zavidno znanje. (Šešić, Miljanić, 2001). Iste godine upisuje se na Prirodno-matematički odsek Filozofskog fakulteta Velike škole u Beogradu, gde se u toku studija odlučuje za fiziku i astronomiju. Diplomom stiče 1881. godine, a Kosta Alković,

profesor koji mu je predavao fiziku u toku studija, zadržava ga kao asistenta pripravnika na Katedri za fiziku. Već sledeće godine 1882. Kosta Alković ga postavlja za svog asistenta pripravnika na Katedri za ovaj predmet. 1883. godine polaže profesorski ispit iz fizike, mehanike i nemačkog jezika. Po položenom profesorskom ispitu ukazom kralja Milana Obrenovića, avgusta 1883. godine postavljen je za profesora fizike u Prvoj muškoj gimnaziji (Dimitrijević, 2008).

U periodu od 1883. do 1887. bio je na studijama, specijalizaciji, radu, kao i u poseti najpoznatijim evropskim astronomskim i meteorološkim opservatorijama u Berlinu (Univerzitet), Postdamu (Astrofizička opservatorija), Hamburgu (Meteorološka centrala), Parizu (Pariska opservatorija za fizičku astronomiju u Medonu, Sorbona), Griniču, Kembridžu, Kjuu i Pulkovu (Dimitrijević 1997).

Godine 1887, po povratku u zemlju, postaje profesor fizike i mehanike na Vojnoj akademiji, a 1893. godine, posle penzionisanja Koste Alkovića, profesor eksperimentalne fizike na Velikoj školi, gde osniva Fizički institut na čijem je čelu do smrti, 1921. godine. U periodu od 1909. do 1913. bio je dekan Filozofskog fakulteta, a od 1913. do 1921. godine rektor Univerziteta u Beogradu. Na ulici u Parizu, gde boravi radi proučavanja nekih rešenja u vazduhoplovnoj tehnici i preuzimanja aeroplana za potrebe poljoprivrede, umire usled srčanog udara, 14. decembra 1921. godine (Dimitrijević, 2008).

U Medonu radi kod poznatog astrofizičara Žila Žansena i tu, 1886. godine počinje da se bavi ozbiljnim naučnim radom na polju fizike Sunca i spektroskopije. U časopisu francuske Akademije nauka objavljuje 1886. godine naučni rad *O poreklu fotosferske mreže na Suncu*, a 1887. *O direktnoj fotografiji barometarskog stanja atmosfere Sunca*. Ovi njegovi naučni radovi iz astrofizike, u časopisu francuske akademije nauka prvi su iz ove oblasti kod nas. Iz astronomije, u izdanjima francuske akademije nauka objavljuje još pregledni članak *Sadašnje stanje fotografije Sunca* (Milan S. Dimitrijević, 2009).

Stanojević je bio veoma zadovoljan rezultatima njegovih radova u Francuskoj. Vrativši se u Srbiju, on je svoje radove iz fizike Sunca i spektroskopije, na srpskom jeziku, podneo Srpskoj kraljevskoj akademiji. U to vreme nije bio običaj da se brani doktorat, mada bi, ovi Stanojevićevi radovi u potpunosti zadovoljavali osnovne kriterijume za odbranu doktorske teze. U današnje vreme, po svim tačkama koje sadrže ovi radovi, Stanojević bi zavređeo zvanje doktora nauka. Međutim, Stanojevićevi rezultati su toliko iznad nivoa tadašnje naučne javnosti u Srbiji, da tek osnovana Srpska kraljevska akademija odbija da publikuje njegove radove iz fizike Sunca. Posle negativne recenzije akademika Ljubomira Klerića, Jovan Žujović nije hteo da mu objavi rad. Razočaran i ogorčen, on analizira i kritikuje ovu recenziju ističući njenu površnost i neadekvatnost i upoređujući odnos Pariske akademije nauka i Žila Žansena, svetski poznatog astrofizičara prema njegovim naučnim rezultatima, sa njihovim prijemom u Akademiji nauka. Razočaran, on praktično napušta naučni rad na području astrofizike i posvećuje se rešavanju praktičnih problema od značaja za industrijski i civilizacijski napredak svoje otadžbine, Srbije (Trifunović, 1992).

Međutim, ne može se reći da je Stanojević prekinuo svaku vezu sa astronomijom i astrofizikom. Stanojević objavljuje naučno-popularne i informativne članke iz ove oblasti, pružajući mogućnost studentima i srpskoj kulturnoj javnosti da se upozna sa tadašnjim svetskim astronomskim dostignućima. Takođe, aktivno je saradivao u godišnjim izveštajima Beogradske astronomske i meteorološke opservatorije, čiji je bio upravnik u jednom kraćem periodu. To je bilo od 5. jula 1899. do 31. oktobra 1900. godine kada je Milan Nedeljković, dotadašnji upravnik opservatorije bio privremeno penzionisan. Stanojeviću je takođe, u istom periodu, bila poverena i Katedra astronomije na Maternatičko-filozofskom odseku Velike Škole. Nastavio je saradnju sa Žansenom i Francuskom akademijom nauka, objavljujući povremeno saopštenja. Saradnja sa Francuskom akademijom nauka nastavljena je i posle Žansenove smrti, 1907. godine (Šešić, Miljanić, 2001).

U to vreme Đorđe Stanojević je bio učesnik dve astronomske ekspedicije. Žil Žansen predlaže Srpskoj vladi da Stanojevica pošalje u Rusiju da bi posmatrao potpuno pomračenje Sunca od 19. avgusta 1887. godine. Izveštaj o ovom događaju, koji je posmatrao u evropskom delu Rusije u Petrovsku (Jaroslavska gubernija) severno od Moskve, Stanojević je objavio u časopisu Francuske akademije nauka 1888. godine. Stanojevića je Žansen pozvao i da sa njim krene u ekspediciju u

alžirsku oazu Biskra. Nameravao je da tu istraži spektar sunca blizu horizonta, da bi ispitao kako na njega utiče Zemljina atmosfera. Žanssen je ovaj poduhvat detaljno opisao, zahvaljujući se Stanojeviću na pomoći (Dimitrijević, 2009).

Đorđe Stanojević je živio u vreme burnog razvoja elektrotehnike i nauke o elektricitetu uopšte, kada je mnogima bivalo jasno kakve mogućnosti ona pruža. Kao profesor fizike on sa velikim interesovanjem prati njen razvoj i daje suštinski doprinos elektrifikaciji Srbije i pretvaranju manufakturnih radionica u moderne fabrike sa mašinama na električni pogon. Godine 1881, kada je diplomirao fiziku, odlazi o svom trošku u Pariz, na Prvu električnu izložbu i oduševljen mogućnostima koje pruža struja, želi da o tome obavesti i svoje sunarodnike, te po povratku objavljuje njen prikaz. Na Drugu električnu izložbu, koja se održava u Beču 1883, šalje ga ministar prosvete da bi se upoznao sa tehničkim novinama u ovoj oblasti (Dimitrijević, 2008).

Stanojević se uključuje i u rešavanje problema osvetljavanja Beograda, zalažući se za električnu energiju. Glavni grad Srbije prvi put je dobio javnu rasvetu na gas 1856. godine kada su nabavljena dva takva fenjera i postavljena ispred opštinske zgrade na Terazijama. Već 1884. godine bilo ih je nekoliko stotina (Dimitrijević, 2008). U to vreme neki gradovi dobijaju električno osvetljenje i u Beogradu se otvara pitanje kako osvetliti Beograd. Odbor opštine varoši beogradske, na čijem je čelu u to vreme Nikola Pašić, formirao je naročitu komisiju sa zadatkom da podnese mišljenje kakvo osvetljenje u prestonici zavesti, električno za koje se zalagao Stanojević, ili gasno koje je zagovarao hemičar Marko Leko, koji smatra da je struja još nedovoljno proverena novina. Zahvaljujući ubeđivanju i zalaganju Đorđa Stanojevića i njegovom nadahnutom govoru članovima Komisije, doneta je odluka o električnom osvetljavanju (Šešić, Miljanić, 2001). Za dan kada je Beograd dobio električno osvetljenje uzima se 23. septembar 1893, kada je službeno utvrđeno da je prva faza izgradnje osvetljenja varoši Beograda završena i da je električna centrala sa mrežom zvanično puštena u rad. Beograd je tada dobio električno osvetljenje pre mnogih gradova u Evropi. Opremu za ovu centralu isporučila je tada najsavremenija kompanija za ovu vrstu poslova – Edisonova kontinentalna kompanija iz Pariza. U jednoj od jubelarnih spomenica *Edisonove električne kompanije* nalazi se i da je u Beogradu 1893. godine otvorena električna centrala koja je koristila proizvode ove kompanije (Šešić, Miljanić, 2001). Ona je omogućila i da 1895. godine, krene prvi tramvaj na električni pogon na relaciji Terazije – Topčider, a 1895. godine, konjska vuča je bila izbačena u potpunosti. Zahvaljujući Stanojeviću, Beograd je u dvadeseti vek ušao sa električnim, a ne gasnim osvetljenjem, a tramvaj je dobio samo šest godina pošto je prvi krenuo u Ričmondu u Americi (Dimitrijević, 2008).

Izgradnjom beogradske termoelektrane započela je elektrifikacija Srbije, a tu je Đorđe Stanojević odigrao ključnu ulogu. Njegovo zalaganje za Teslin polifazni sistem, znanje i stručnost prilikom izbora i uvoza tada najbolje i najkvalitetnije opreme, kao i saveti i uticaj na izbor najpogodnije lokacije i animiranje ljudi po mestima širom Srbije da učine napor i uvedu električnu struju, doprineli su modernizaciji Srbije i njene industrije i bitnom poboljšanju uslova života stanovništva.

Električne centrale širom Srbije služe za pokretanje prvih modernih industrijskih postrojenja. Da bi pomogao modernizaciji i elektrifikaciji srpske industrije, sam učestvuje u osnivanju akcionarskih društava za izgradnju nekih prvih modernih fabrika. Na Velikoj školi organizuje remontnu službu za elektromotore da bi pritekao u pomoć kada zatreba (Trifunović, 1992). Radeći godinama na izučavanju mogućnosti izgradnje električnih centrala u Srbiji, a naročito mogućnosti korišćenja vodnih tokova u tu svrhu, Stanojević je pomno proučavao i hidroenergetske potencijale reka u Srbiji. Zaslužan je za izgradnju prvih hidroelektrana u Srbiji: Užice na Đetinji, Vučje na Vučjanci, Niš na Nišavi, Veliko Gradište na Peku, Vlasotince na Vlasini, Ivanjica na Moravici i Zaječar na Timoku

Veliki značaj za elektrifikaciju Srbije imalo je Stanojevićevo prijateljstvo sa Nikolom Teslom. On je bio jedan od organizatora jedinog Teslinog boravka u Beogradu. Teslu koji je 1. juna 1892. došao u Beograd, dopratio je iz Pešte i ispratio ga nazad do ovog grada. U Beogradu je Teslu na dvoru primio kralj Aleksandar, na Velikoj školi se upoznao sa planovima za elektrifikaciju Beograda, a Stanojević je održao predavanje o njegovim pronalascima. Godine 1894. objavio je

knjigu *Nikola Tesla i njegova otrića*, za koju mu je iz Njujorka Tesla poslao originalne drvene matrice. Knjiga je ponovo štampana 1976. godine (Trifunović, 1992).

Za industrijalizaciju Srbije i elektrifikaciju njene industrije značajna je i njegova aktivnost na razvoju industrije hlađenja i primeni električne energije u ovu namenu. Vizionarski je sagledao značaj hladnjača i rashlađivanja mesa, ribe, jaja, voća, povrća i drugih namirnica za trgovinu, industriju prehrambenih proizvoda i poboljšanje uslova života. Osnovao je „Srpski komitet za hladnoću“, učestvovao na osnivačkom skupu Međunarodne organizacije za hladnoću, u Parizu 1903, a 1907. je na kongresu u Beču gde daje izveštaj o „industriji hladnoće“ u Srbiji (Stanojević, 1908).

Svoju zadivljenost mogućnostima elektrotehnike Stanojević je pokazao i izgradnjom 1908. prve radio stanice u Beogradu. Predajnik, koji je bio napravljen „po Teslinom sistemu rezonantno podešenih dvojnih prijemnih i predajnih kola“, nalazio se u Fizičkom institutu u Kapetan Mišinom zdanju, a prijemnik u zgradi „Klasne lutrije“.

Značajno je napomenuti da je on prvi koji u Beogradu eksperimentiše sa prvim Rendgen aparatom u Srbiji i dobija prve fotografije načinjene pomoću X zraka.

Od značaja, za uključivanje Srbije u sistem međunarodnih standarda i modernizaciju obrazovanja kod nas, je i njegova borba za implementaciju metarskog sistema, koji je imao velike protivnike, uprkos Zakonu o metarskim merama donetom 1. decembra 1873. Mnogi profesori, kao što je akademik Ljubomir Klerić, bili su protiv njega pa Stanojević drži predavanja, ukazujući na njegovu važnost za napredak naše nauke, piše u više nastavaka u Prosvetnom glasniku „za slušaocce Velike škole i profesorske kandidate“, a zatim obavljuje kao udžbenik *Apsolutna merenja*, koji zaslužuje istaknuto mesto u istoriji metrologije u Srba (Trifunović, 1992).

U rodoljubivoj želji da se njegov narod oslobodi zaostalosti, 1905. godine je platio 2000 dukata za izradu projekata tipskih seljačkih kuća i ostalih ekonomskih zgrada. Planovi su preko Crvenog krsta besplatno slati opštinama i srezovima. Bavio se i gajenjem povrća i plemenitih vrsta voća da bi bio koristan otadžbini (Dimitrijević, 2008).

Posle prekida od devet godina ponovo počinju da mu izlaze naučni radovi u Francuskoj, ali iz eksperimentalne fizike. U periodu od 1898. do 1905. objavio je šest naučnih radova u časopisu pariske Akademije nauka, a 1920. još jedan (Dimitrijević, 1997).

U prva dva pokušava da na osnovu analogije uopšti centralne sile, odnosno sile koje opadaju sa kvadratom rastojanja, a javljaju se kod gravitacionog i elektromagnetnog polja, na „čelijsko polje“ kod biljaka, zaključujući da se i u njihovim stablima mogu naći linije sila i ekvipotencijalne površine, kao kod delovanja dva magneta polja. U to vreme princip analogija često je korišćen u nauci i poznate su Helmholtzove analogije između vrtložnog kretanja fluida i elektrodinamike, Tomsonove između toplote i elektriciteta i Vitnijeve kod pojedinih hemijskih reakcija (Trifunović, 1976). U ostalim radovima bavio se razradom metoda protivgradne odbrane, fiziološkim fotometrom i gromobranama (Trifunović, 1997).

Stanojević se ponovo vraća astronomiji u svome radu na reformi Julijanskog kalendara. Naime, Stanojević predlaže Srpskoj pravoslavnoj crkvi da se svake 128. godine izbacuje po jedan dan, odnosno da se svaka 128. godine računa kao prosta, mada je deljiva sa četiri, pa bi po Julijanskom kalendaru trebala biti prestupna. Takav predlog je Srpska pravoslavna crkva prosledila ruskom Svetom sinodu i Carigradskoj patrijaršiji, ali nije bio prihvaćen. Godine 1908. objavio je više nastavaka u Vesniku Srpske crkve obimniju studiju *Netačno praznovanje Vaskrsenja u pravoslavnoj crkvi i reforma kalendara*, koju je iste godine publikovao i kao posebnu knjižicu (Dimitrijević, 1997).

Značajan je i Stanojevićev doprinos razvoju i ustanovljavanju srpske naučne terminologije. Zalagao se za uvođenje međunarodne terminologije u srpsku nauku i protivio se nakaradnom prevođenju stranih pojmova i upotrebi lokalizama i narodnih imena.

On je pisac prvih fakultetskih udžbenika iz fizike kod nas. Iz njegovih knjiga *Eksperimentalna fizika* i *Apsolutno merenje* učile su generacije studenata.

U razmatranju stvaralaštva Đorđa Stanojevića istaknuto i veoma značajno mesto zauzima njegov pionirski rad na razvoju fotografije u boji i naučne fotografije u Srbiji. Autor je prve

sačuvane fotografije u boji kod Srba, „*Ciganče sa violinom*“, prvog fotografskog snimka potpunog pomračenja Sunca kod Srba, prvih rendgenskih snimaka u našoj otadžbini. Učestvovao je na Internacionalnom kongresu za astrofotografiju održanom u Parizu u aprilu 1887, a pozvan je da 1890. godine bude gost na proslavi 50-godišnjice pronalaska fotografije. Na drugom Kongresu za opštu fotografiju, koji je održan u Briselu avgusta 1891. godine, izabran je u radno predsedništvo (Trifunović, 1990). Njegova ljubav prema fotografiji i želja da zabeleži i ostavi trag o Srbiji onog doba i njenim prirodnim lepotama iznedrila je i izuzetnu knjigu *Srbija u slikama*, prvu fotomonografiju sa slikama u boji kod nas, pri čemu je ove slike za štampu uradio Stevan Todorović na osnovu Stanojevićevih foto-ploča (Trifunović, 1990).

Stanojević je bio učesnik i na izložbi Balkanskih zemalja (Balkanska izložba), održane 1907. godine, u Londonu. Izložba je bila zamišljena kao presek kroz kulturnu istoriju srpskog naroda, uz predstavljanje aktuelnih privrednih mogućnosti Srbije i njeno privređivanje je bilo usklađeno sa obnavljanjem diplomatskih odnosa između Kraljevine Srbije i Ujedinjenog Kraljevstva, koji su zamrznuti četiri godine ranije, posle atentata na kralja Aleksandra Obrenovića i kraljicu Dragu (Malić, 1997). Ovde je bila izložena „jedna študija fotografska u 99 transparentnih fotografskih ploča g. Đ. Stanojevića“. To su bili stakleni dijapozitivi (50 x 40 cm) sa slikama pejzaža, gradova, crkava, enterijera srpskih kuća i ljudi u narodnim nošnjama. Postoje podaci da se ovim fotografijama Đorđe Stanojević predstavio na i na izložbama u Parizu 1900. i u Rimu 1912. godine. Inače, većina staklenih ploča na kojima je Stanojević radio (oko 500) danas se nalazi u Istorijskom muzeju Srbije (Roslavcev, Bečejac, 2004.)

Godine 1915. Đorđe Stanojević je izdao album *Le Bombardement de l'Universite de Belgrade*, izuzetne dokumentarne vrednosti. Naime, početkom prvog svetskog rata austro-ugarske snage su bombardovale Kapetan–Mišino zdanje. Prizore razaranja fotografisao je lično Stanojević. Ovaj album je predstavljen na izložbi u Londonu 1918. godine, koju su organizovale države pobednice u Prvom svetskom ratu.

Treba napomenuti da je našao vremena da se bavi i esperantom. Bio je član Međunarodnog komiteta na osnivačkom kongresu pokreta za ovaj međunarodni pomoćni jezik, u Briselu, 1908. godine (Dimitrijević, 2008).

Stanojević je imao mnogo prijatelja. Družio se sa prijateljem iz rodnog mesta, Stevanom Stojanovićem Mokranjcem i bio je predsednik prvog beogradskog pevačkog društva (1889-1900), koje je vodio Mokranjac. Bio je prijatelj sa velikim srpskim slikarom Pajom Jovanovićem, Jovanom Cvijićem, Simom Lozanićem, Mihajlom Petrovićem Alasom, Nikolom Pašićem i Jovanom Jovanovićem Zmajem (Dimitrijević, 2008).

Sagradio je kuću u ulici Kneza Miloša u Beogradu. Bio je imućan čovek. Žena mu je bila Stana, unuka vojvode Bogičevića koga je Filip Višjić opevao u Boju na Loznici. Imao je Kćeri Nataliju, Julku i Jelku i sina Miloša (Trifunović, 1992).

Reference korišćene u biografiji

- Trifunović Dragan, *Jedno uopštenje o centralnim silama, O odnosu Nikole Tesle i Đorđa Stanojevića*, Simpozijum „Nikola Tesla“, 7-10 jul 1976, Zagreb 1976, str. 2 (kratak sadržaj).
- Trifunović Dragan, *Fotografija Đorđa M. Stanojevića*, Zbornik Narodnog Muzeja, knj. XIV/2, Beograd 1990, 41-80.
- Trifunović Dragan, *Život i delo Đorđa M. Stanojevića*, Beograd 1992, str. 462.

- Trifunović Dragan, *Dorđe Stanojević, profesor i rektor Univerziteta u Beogradu – Život i delo*, Biblioteka „Sveske“, knj. 1, Beograd 1997, str. 40.
- Dimitrijević S. Milan, *Dorđe Stanojević, Prvi srpski astrofizičar*, Publikacija Astronomske opservatorija Beograd, broj 56 (1997), str. 119-123.
- Dimitrijević S. Milan, *Dorđe Stanojević, Povodom 150. godišnjice rođenja*, Anali ogranka SANU u Novom Sadu, broj 4 (2008), str. 77-83.
- Dimitrijević S. Milan, *Dorđe Stanojević in works of Jules Janssen*, Publikacija Astronomske opservatorije Beograd, broj 86 (2009), str. 205-210.
- Šešić Marija i Miljanić Petar, *Život i delo srpskih naučnika – Dorđe Stanojević*, tom 7, SANU, Beograd (2001).
- Roslavcev Sanja, Bečejac Lazar, *Prof. Dorđe Stanojević, pionir elektrifikacije u Srbiji*, Elektroprivreda Srbije, Beograd 2004 (MST Gajić), 54 str, (Biblioteka „Dokumenti“, Edicija „Velikani elektroprivrede“)
- Goran Malić, *Sećanja na Balkansku izložbu u Londonu 1907. i učešće srpskih fotografa u njoj*, Politika, Kulturni dodatak 2, Beograd 1997 (22.11.1997).
- Milogradov-Turin Jelena, *Dorđe Stanojević – Od Sunca do struje*, Ciklus predavanja „Naši velikani nauke“, III krug, Kolarčeva zadužbina, Beograd 2006.

ĐORĐE STANOJEVIĆ KAO POPULARIZATOR NAUKE

Đorđe Stanojević je bio veliki popularizator astronomije, elektrotehnike, fizike i nauke uošte kod Srba. Trudio se da naučna dostignuća na što jednostavniji način predstavi domaćoj javnosti. Pisao je o najnovijim naučnim otkrićima, kako u svojoj osnovnoj oblasti, astrofizici, tako i o otkrićima u drugim oblastima, elektrotehnici, industriji, fiziologiji biljaka, pisao je o fonografu, telefonu, mikrofonu, bežičnoj telegrafiji, objašnjavao nastanak pomračenja Sunca, Halejevoj kometi itd. Popularizacijom počinje da se bavi još kao student, pa objavljuje brojne naučno popularne članke u *Prosvetnom glasniku*, *Pobratimstvu*, *Otadžbini*, *Javoru*, *Nastavniku*, *Iskri*, *Ratniku*... Očaran lepotama noćnog neba, piše naučno popularnu knjigu *Zvezdano nebo nezavisne Srbije*. Godine 1883. objavljuje niz priloga o letovima balonom u časopisu *Otadžbina*, a 1884. ih zajedno publikuje kao knjigu *Šetnja po oblacima*. To je prva njegova knjiga iz vazduhoplovstva u srpskom

narodu. I danas je zanimljiva njegova nučno-popularna knjiga *Iz nauke o svetlosti*. Na interesantan način, pristupačno i dopadljivim stilom on čitaocu izlaže i objašnjava mnoge zanimljive svetlosne pojave. Da bi doprineo prosvjećivanju svoga naroda, pokrenuo je 1905. godine „Biblioteku za opštu i primenjenu fiziku“, prvu takvu u Srbiji. U njoj objavljuje naučno-popularne knjige o električnim sijalicama, bežičnoj telegrafiji i tečnom vazduhu. 1908. godine učestvuje na I međunarodnom kongresu za hlađenje i tim povodom piše knjigu *Industrija hladnoće*. Godine 1910. objavljuje i knjižicu o Halejevoj kometi.

Stvaralačko delo Đorđa Stanojevića obuhvata više od 150 objavljenih radova, od čega većinu čine radovi iz naučno-popularne nauke. Spisak ove literature navodi Dragan Trifunović, naš poznati istoričar nauke, u svom delu *Đorđe Stanojević, profesor i rektor Univerziteta u Beograd - Život i delo*, pri čemu ćemo ovom prilikom navesti samo one radove, koji se odnose na oblast naučno-popularne tematike, nabrajajući ih po godini izdanja i razdvajajući tekstove od udžbenika:

TEKSTOVI:

1. *Telefon – Mikrofon*, Prosvetni glasnik 1 (1800), 12, str. 458-463.
2. *Fonograf – Telefoto – Zemljotresi za prvo polugode 1880. god.*, Prosvetni radnik 1 (1880)
3. *Novo Sunce – Ni jedna lađa neće više potonuti – Ni jedan čovek se neće više utopiti – Hodanje po vodi*, Prosvetni glasnik 1 (1880), 13, 509-513.
4. *Razne metode zagrevanja; Voda kao materijal za grejanje – Marsovi meseci ili najmanja nebeska tela*, Prosvetni glasnik 1 (1880), 15, 618-624.
5. *Desetogubo kratanje Zemlje*, Pobratimstvo 1 (1880), 44-50 (posrbļjavanje C. Flammarion: „Astronomie populaire“, Pariz 1880); Isto, nastavak, 2, 124-130; Isto, nastavak, 3, 221-229.
6. *Fotofon*, Prosvetni glasnik 2 (1881), 1, 18-21; Isto, nastavak, 2, 64-67.
7. *Nebo u godini 1881-voj*, Prosvetni glasnik 2 (1881), 2, 51-59.
8. *Audifon – Stogodišnjica galvanizma*, Prosvetni glasnik 2 (1881), 3, 103-108.
9. *Upliv dnevne i veštačke svetlosti na viđenje*, Prosvetni glasnik 2 (1881), 4, 142-147; Isto, nastavak, 5, 181-188.
10. *Kometa*, Vaspitač 1 (1881), 6, 94-95.
11. *Zemljotres u Zagrebu*, Prosvetni glasnik 2 (1881), 6, 226-231.
12. *Čovek i artija – Tečan vazduh – Oblik Čelijčnog vlakna – Sunčani motor – Fonomotor*, Prosvetni glasnik 2 (1881), 8, 303-310.
13. *Kako postaje pomračenje*, Srbadija 1 (1881), 7, 327-330; Isto, nastavak, 8, 337-380.
14. *Četrdesetodnevno gladovanje Dra Tanera – Temperatura zemljišta pod snegom; Električni termometar*, Prosvetni glasnik 2 (1881), 10, 386-393.
15. *Materija pod spektrom*, Prosvetni glasnik 2 (1881), 12, 449-451.
16. *Šta vidimo na nebu*, Vaspitač 1 (1881), 9, 135-136 (O zori i sutonu); Isto, nastavak, 10, 154-155.
17. *O tunelima*, Prosvetni glasnik 2 (1881), 15-16, 588-593.
18. *Nordenšilova putovanja na severni pol*, Prosvetni glasnik 2 (1881), 17, 628-634; Isto, nastavak, 18, 627-674.
19. *Šetnja po električnoj izložbi pariskoj*, Srbadija 1 (1881), 10, 467-473; Isto, nastavak, 11-12, 535-536.
20. *Šta vidimo na nebu*, Vaspitač 1 (1881), 16, 249-251 (O Suncu); Isto, nastavak, 17, 267-269.
21. *Kako je na planetama*, Prosvetni glasnik 3 (1882), 2-3, 75-84.
22. *Komete i ozvezdine*, Prosvetni glasnik 3 (1882), 5-6, 159-170; Isto, nastavak, 7, 208-215; Isto, nastavak, 8, 259-263; Isto, nastavak, 9, 298-306.
23. *Novo pitanje – Alkohol u prirodi – Budućnost stakla*, Prosvetni glasnik 3 (1882), 14, 527-534.
24. *Nova meteorologija i predskazanje vremena*, Prosvetni glasnik 3 (1882), 22, 830-836; Isto, nastavak, 23, 863-868; Isto, nastavak, 24, 914-919; Isto, nastavak, 4 (1883), 1, 13-16.
25. *O kometama i njihovom sudaru sa Zemljom*, Otadžbina 5 (1883), 13, 261-279 (Javno predavanje u korist velikoškolskog društva „Pobratimstvo“ održano 10. jun 1883).

26. *Elektricitet i njegova primena, Originalan pregled električne izložbe održane u Parizu 1881. godine*, Prosvetni glasnik 4 (1883), 10, 406-413; Isto, nastavak, 11, 448-455; Isto, nastavak, 12, 486-495; Isto, nastavak, 13, 520-529; Isto, nastavak, 14, 569-574; Isto, nastavak, 15, 610-619; Isto, nastavak, 17, 711-715; Isto, nastavak, 18, 743-750; Isto, nastavak, 19, 791-795; Isto, nastavak, 20, 823-827.
27. *Šetnja po oblacima*, Otadžbina 5 (1883), 14, 45-77 (1. Kako se šeta po oblacima; 2. Sprema za putovanje; 3. na putu); Isto, 258-274 (4. Po nebu); Isto, 428-443 (5. U oblacima); Isto, 607-622 (6. Silazak).
28. *Nebo i njegov sklop*, Otadžbina 7 (1888), 19, 1-22 (Javno predavanje u korist velikoškolskog društva „Pobratimstvo“ održano 12. decembra 1887).
29. *Otvoreno pismo uredniku otadžbine*, Otadžbina 8 (1889), 21, 482-284 (polemika sa Jovanom Žujovićem).
30. *Značaj teorije talasanja u današnjoj fizici*, Prosvetni glasnik 12 (1891), 9, 465-472; Isto, nastavak, 10, 554-564; Isto, nastavak, 11, 626-634; Isto, nastavak, 11, 626-634.
31. *Izveštaj o međunarodnom kongresu za fotografiju neba*, Prosvetni glasnik 12 (1891), 11, 667-668.
32. *Kvalifikacija predavača u srednjoj školi*, Prosvetni glasnik 13 (1892), 1, 3 (Mišljenje u Glavnom prosvetnom savetu 15. novembra 1891).
33. *Pozdrav Nikoli Tesli*, Pobratimstvo 1 (1892), 5-6, 104-107 (govor Đ. M. Stanojevića, prof. B. Akademije na banketu davanom 21. maja 1892. u Smutikovcu u čas Srbina električara Nikole Tesle; govor preuzet iz Malih novina).
34. *Nikola Tesla*, Javor 22 (1893), 2, 53-55; Isto, nastavak, 3, 83-86.
35. *Etar i elektricitet u modernoj fizici*, Nastavnik 4 (1893), 5, 368-379 (uvodno predavanje prof. Đ. M. Stanojevića održano 16. marta 1893. godine prilikom stupanja na katedru fizike na Velikoj školi u Beogradu).
36. *Predhodni izveštaj o zemljotresu*, Srpska kraljevska akademija, Spomenik, knj. XXXII, Beograd 1896, 81-86 (sa Jovanom Žujovićem).
37. *Zašto nastupa smrt pri udarcu električne struje*, Iskra 1 (1898), 8, 127 (sa pseudonimom C).
38. *Električna svetlost u rimskim katakombama*, Iskra 1 (1898), 9, 143 (sa pseudonimom C).
39. *Električna industrija u Srbiji*, Privredni glasnik 7 (1901), 84-100; Isto, nastavak, 8 (1901), 100-132; Isto, nastavak, 10-11 (1901), 86-100.
40. *Tečan vazduh*, Srpski tehnički list 19 (1908), 1-9 (9 slika u tekstu).
41. *Netačno praznovanje vaskrsenja u pravoslavnoj crkvi i reforma kalendara*, Vesnik Srpske crkve 19 (1908), 258-267; Isto, nastavak, 5, 325-226; Isto, nastavak, 6-7, 428-447; Isto, nastavak, 8, 581-614.
42. *Industrija hladnoće i vojska*, Ratnik 31 (1909), knj. LXVI, 5-6, 709-722.

KNJIGE:

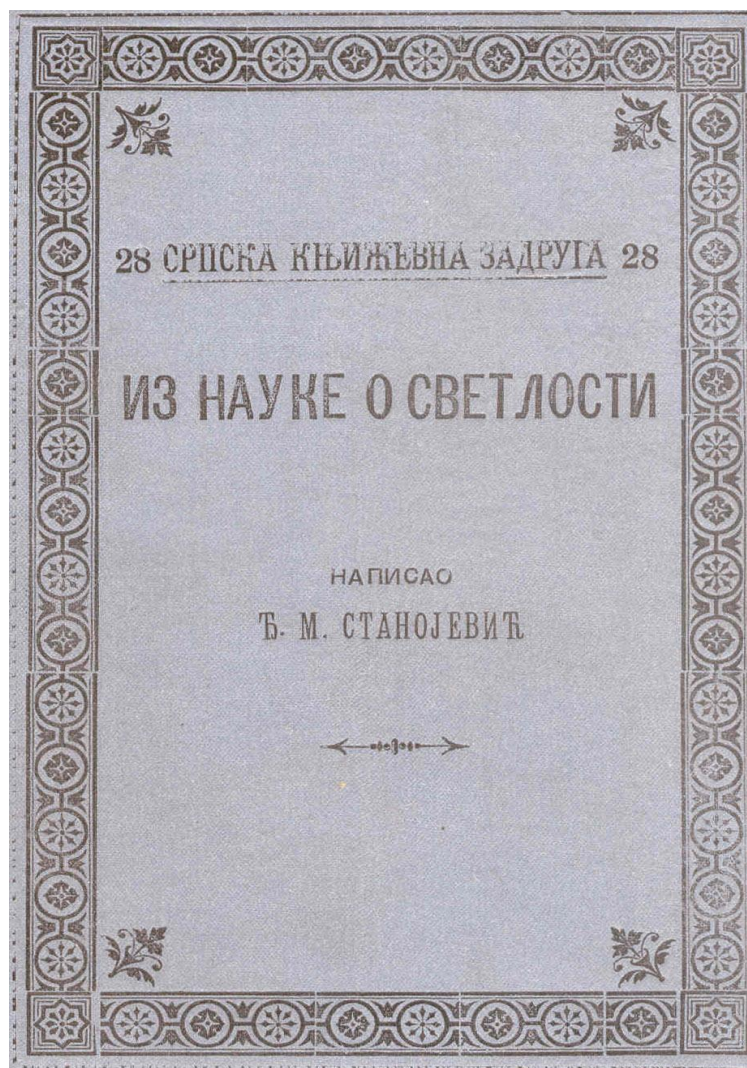
1. *Zvezdano nebo nezavisne Srbije*, Beograd 1882, str. VIII+59+(3); 16°; Kraljevsko-Srpska državna štamparija (sa jednom zvezdanom kartom 43,5 x 41,5 cm, „Zvezdano nebo nezavisne Srbije“ izradio Đ. M. Stanojević po dr Br; 22 slike u tekstu i 8 cit. lit; dat. „Na Sretenje 1880 god. u Beogradu“).
2. *Šetnja po oblacima*, Beograd 1884, str. (2)+102+(2); 8°; Kraljevsko-Srpska državna štamparija („Na po se štampano iz „Otadžbine“, dat. 13. avgust 1883; posrbljavanje tekstova C. Delon-a i F. Marion-a; sadržaj: Predgovor. Kako se šeta po oblacima. Sprema za putovanje. Na putu. Po nebu. Silazak. Nekoliko vazdušnih putovanja).
3. *Vasionska energija i moderna fizika*, Beograd 1887. str. 68; 8°; Kraljevsko-Srpska državna štamparija (Uvodno predavanje održano 22. septembra 1887. godine, prilikom stupanja na katedru fizike na Vojnoj akademiji u Beogradu).
4. *O električnoj svetlosti*, Beograd 1890, str. 36; 16°; Parna štamparija Narodne radikalne stranke (Govor profesora Đ. M. Stanojevića, člana komisije za osvetljenje, držan u

- konferenciji Odbora opštine varoši Beograda 17. oktobra 1890. god. sa celom debatom o istoj; knjiga sadrži i diskusije Nikole Pašića, Marka Velizarića, Marka Leka, Koste Glavnića i Milorada Terzibašića; preštampano iz Beogradskih opštinskih novina).
5. ***Nikola Tesla i njegova otkrića***, Beograd 1894, str. (6)+340; 8°; Štamparija Kraljevine Srbije (sa Teslinom slikom i 189 slika u tekstu).
 6. ***Iz nauke o svetlosti***, Srpska književna zadruga, Kolo, knj. 28, Beograd 1895; str. VIII+257+XXI; 8°; Državna štamparija Kraljevine Srbije (Sa 158 slika; sadržaj: Pristup. Izvori svetlosti. Prostiranje svetlosti. Brzina svetlosti. Odbijanje svetlosti. Prelamanje svetlosti).
 7. ***Električna industrija u Srbiji***, Beograd 1901, str. (10)+68; 8° (preštampano iz Privrednog glasnika; sa posvetom Nikoli Tesli).
 8. ***Srbija u slikama***, Beograd 1902, str. 8+(20); Državna štamparija (fotografski snimci u boji; sa tekstovima Bogdana Popovića i Ljubomira Jovanovića; Izdato u tri vida korica).
 9. ***Centralne sile u prirodi***, Beograd 1906, str. (4)+92+(2); 4°; Državna štamparija Kraljevine Srbije (Sa posetom: „Dragom profesoru Kostu Alkoviću, večito zahvalan pisac“; 74 slike u tekstu).
 10. ***Netačno praznovanje vaskrsenja u pravoslavnoj crkvi i reforma kalendara***, Beograd 1908, str. 84; 8°; Štamparija Andre Petrovića u Beogradu; preštampano iz Vesnika Srpske crkve; 27 cit. lit. u tekstu.
 11. ***Tečan vazduh***, Biblioteka za opštu i primenjenu fiziku, knj. 4, Beograd 1908, str. 36; 16°; Štamparija K. Gregorića i druga, Beograd; Preštampano iz Srpskog tehničkog lista.
 12. ***Industrija hladnoće***, Beograd 1909, str. (8)+163+(1); 8°; Državna štamparija Kraljevine Srbije (izdaje Ministarstvo narodne privrede; 27 slika u tekstu i 20 cit. lit.).
 13. ***Halejeva kometa i Zemlja***, Beograd 1910, str. 29+(3); 8°.

Stanojević radovno piše i veoma zanimjive priloge za kalendare koji takođe ulaze u njegov stvaralački opus i mogu se smatrati jednom vrstom naučno-popularnog dela:

- ***Nebo u godini 1891***, Šematizam Srbije s kalendarom za 1891, Beograd 1891, XVII-XXXIX (Sa 9 slika u tekstu od kojih su pojedine iz „Kosmografije“ Milana Andonovića); Ovi prilozi izlaze i narednih godina, Nebo u godini 1892, 1894, 1895.
- ***Stari i novi kalendar i godina***, Državni kalendar Kraljevine Srbije za godinu 1901. koja je prosta, Beograd 1901, XIX-XXV (sa više slika u tekstu; korišćeni ruski kalendari); Ova izdanja se, takođe, kao i gornji prilozi, pojavljuju i narednih godina, Stari i novi kalendar i godina 1902, 1903, 1904, 1905, 1906, 1907, 1909, 1910, 1911.

IZ NAUKE O SVETLOSTI



Iz nauke o svetslosti je svakako jedna od knjiga Đorđa Stanojevića koja i danas ne ostavlja ravnodušnim svakoga ko se nađe u kontaktu s njom, jer je dovoljno da je prelistate i da ostanete očarani mnoštvom slika koje na zanimljiv način objašnjavaju najraznovrsnije svetlosne pojave.

Štampana je 1895. godine od strane Srpske književne zadruge, a razlog njenog nastanka najbolje se uočava u delu predgovora kojim se Stanojević obraća budućim čitaocima: „Pozvan od Uprave Srpske Književne Zadruga da za njena izdanja spremim jednu knjigu iz predmeta kojim se bavim, držao sam da je najprirodnije početi tim opštim i najvažnijim posrednikom između bliskog i dalekog sveta s jedne, i nas s druge strane. Tako su postale ove pouke iz nauke o svetlosti.“

Stanojević se je naročito trudio da demistifikuje razne pojave u prirodi vezane za svetlost, jer su u narodu postojala, u to vreme, mnoga pogrešna verovanja, zablude i praznoverja. On se nadao da će putem ove knjige uspeti da promeni način razmišljanja ljudi vezanih za prirodne pojave koje se oko njih odigravaju, u ovom slučaju pojava vazanih za svetlost, kao što i sam ističe: „Zbog toga narodna knjiga, kao što je ova, pa ma bila i iz nauke, valja na tu stranu da skrene pažnju onih kojima je upućena; treba da im te pojave iznese i opiše, i da ih pouči, kako će u njima videti ono što

je istinito, a izdvojiti ono što je varljivo i na prvi pogled nerazumljivo, i što ih upućuje da baš tome pripisuju neku čudotvornost i vanprirodnost.“

Na veoma lep način Stanojević nam dočarava razne svetlosne pojave i svako od nas ko je bar jednom gledao izlazak i zalazak Sunca pomisliće da on uspeva da iskaže rečima ono što mi tada vidimo. Pored veoma zanimljivog načina pisanja Stanojević koristi veliki broj slika što u mnogome olakšava čitaocu da razume sadržaj. Pored slika i njihovih opisa, pozajmljenih od priznatih stranih autora (Guillemin, Desbeaux, Marion i dr.), on je pokušao da kod nekih pojava skrene pažnju, kako i sam kaže, na „srpske svetlosne lepote“ i da na taj način uputi čitaoce na posmatranje one raznolike igre svetlosti, koja se često javlja u našim predelima.

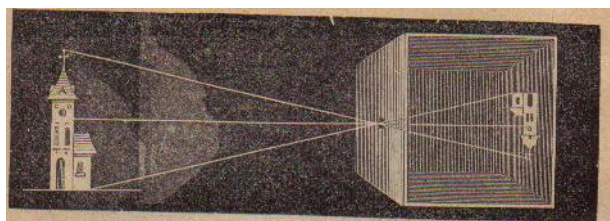
U ovo vreme mi možda izlazak i zalazak Sunca ne posmatramo kao nešto posebno, čiji je uzrok nešto mistično i neprirodno, ali se baš i ne trudimo da shvatimo suštinu tih prirodnih pojava. Zadovoljavamo se mišlju da su to prelepe prirodne pojave iza kojih ne stoje nikakve magične sile. Retko ko će se stvarno zapitati: „Šta se u stvari tu dešava?“ Kako posmatrati svet oko sebe naučimo još u osnovnoj školi, ali kao odrasli slabo se trudimo da se toga podsetimo. Ne retko smo zatečeni nekim dečjim pitanjima o pojavama u prirodi: „Šta je to magla?“, „Zašto kiša pada?“, „Šta je to duga?“, itd. Možda bi Stanojević bio zadovoljan što praznoverje nije više toliko zastupljeno u srpskom narodu, ali bi sigurno bio razočaran nedostatkom želje za saznavanjem uzroka i posledica pojava u prirodi.

Sadržaj knjige je podeljen na pet tematskih celina:

- Izvori svetlosti
- Prostiranje svetlosti
- Brzina svetlosti
- Odbijanje svetlosti
- Prelamanje svetlosti

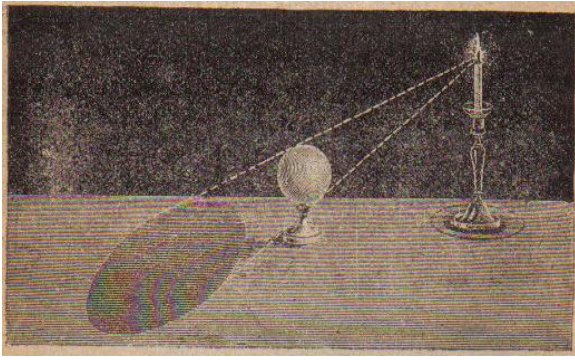
U okviru svake celine veoma su sistematično analizirani pojmovi vezani za svaku od ovih oblasti. Stanojević pre svega kreće od najosnovnijih i najjednostavnijih primera svetlosnih pojava, a na osnovu njih se nadovezuje na one pojave koje iz njih proističu.

Pri tome, uvek navodi primere iz stvarnog života, što omogućuje čitaocu da što bolje shvati suštinu određene svetlosne pojave. „Svaki zatvoren i mračan prostor, pa bila to soba, bila to veća ili manja kutija, naziva se mračna komora. Kad se ma na kom duvaru takve mračne komore otvori mala rupa kroz koju može svetlost od okolnih predmeta prolaziti, uvek će se na duvaru komore, koja je spram te rupe, pojaviti izvrnuta slika onoga predmeta, koji se se ispred rupe nalazio“ (slika 1).



Slika 1.

Pored primera iz stvarnog života, postoje i brojne slike i ilustracije koje, takođe, služe boljem razumevanju pojava vezanih za svetlost. Kako nastaje senka i na koji način dobiti zanimljive oblike pomoću senki pokazuju slike 2 i 3.



Slika 2.



Slika 3.

Postoji i mnogo istorijskih podataka o događajima gde su ključnu ulogu imale svetlosne pojave, koje su kod ljudi, koji su prisustvovali njihovom odigravanju, izazivala najrazličitija tumačenja. „Stara i srednja istorija puna je priča kako se kao preteče velikih događaja videla često na nebu po dva ili tri sunca kao i po dva i tri meseca sa dugim znacima. Godine 636 od postanka Rima, u početku rata sa Jugurtom, i malo pre no što će navaliti Cimbri i Tevtoni, videla se u Rimu tri sunca. Anali pričaju, da je godine 118, za vlade Henrika II, engleskog kralja, bilo na nebu dva puna meseca. Iste godine kralj pobedi svoga oca Roberta i pokori Normadiju. U Francuskoj je 30 jula 1877. godine viđen jedna ognjeni stub koji je trajao čitave tri četvrti sata posle sunčeva zalaska (slika 4). Godine 1779 to je vazdušno ogledanje viđeno na dve nemačke milje daleko od varoši Bremena; cela se varoš ogledala u jednoj velikoj ravnici kao u ogledalu. Godine 1783 u okolini Hamburga viđene su kuće, kao da vise izvrnute u vazduhu. Za vreme bitke na Vaterlou, tri stanovnika iz Vervijera videli su juna 1815 godine rano iz jutra vojsku na nebu i to tako jasno, da su poznali odelo artiljerije i između ostaloga jedna top, pod kojim se točak slomio.



Slika 4.



Slika 5.

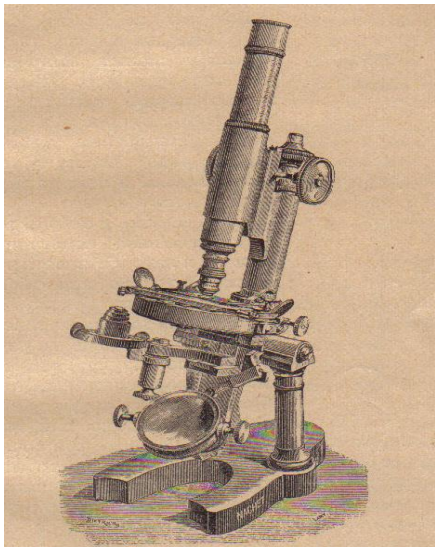
Naročito se Stanojević bavi analizom onih svetlosnih pojava kojima se, u ono vreme, uvek pripisivao neki vanprirodni značaj. Zanimljiv primer je pojava tzv. „brokenskih aveti“. „Broken je ime najvišega brega crne planine, što se pruža u hanovranskoj kraljevini; taj je vrh visok od prilike hiljadu metara iznad morske površine. Od kako se za nj zna, Broken je bio uvek sedište čudovišta; na njegovu vrhu još se i danas nalazi ogromno granitno kamenje, koje se naziva presto li oltar mađioničara. Jedan izvor čiste vode naziva se mađiski izvor. Planinsko cveće, koje po njemu cveta, zove se čarobnim cvećem. Evo kako opisuje jedan očevidac tu pojavu, posmatranu letnjeg jutra pri samom rađanju sunca, kada ju je u isti mah i naslikao (slika 5). „Moj vođa, idući napred, zverao je čas desno čas levo, dok me ne izvede na jedno

uzvišenje, odakle sam imao retku sreću da vidim za nekoliko trenutaka ovu vanrednu pojavu, što se naziva brokenska avet. Pojava je zaista čarobna; gusta magla, koja je, kao kakva ogromna zavesa, rekao bih izlazila iz samih oblaka, pokri celu zapadnu stranu; na njoj se pojavi jedna duga, pa onda se pokazase neki neodređeni oblici. To je bila najpre kula tamošnje zgrade, u ogromnoj veličini predstavljena, pa onda naše dve slike još neodređenije; sve su te senke bile okružene duginim bojama, koje su kao okvir dopunjavale tu vilinsku sliku.“ Na veoma jednostavan način Stanojević objašnjava ovu pojavu. „Preko dana kad je sunce visoko, sve senke padaju na zemlju i u toliko su očigledno duže, u koliko je sunce niže. I kad se nađemo na kakvom visokom, usamljenom bregu, a sunce je već pri zalazku (ili izlasku), onda naša senka ne može pasti na zemlju, nego je zbog suviše niskog sunca upravljena prema nebu. Obično se ta senka izbubi, ali kad naiđe na kakav zgodan oblak ili na gušće maglovite slojeve vazduha, koji presecaju put senci, onda se ona na njima pojavi kao i na svakom zaslonu. Zato će se naša senka pojaviti „na nebu“ ogromne veličine kako kakva avet.“

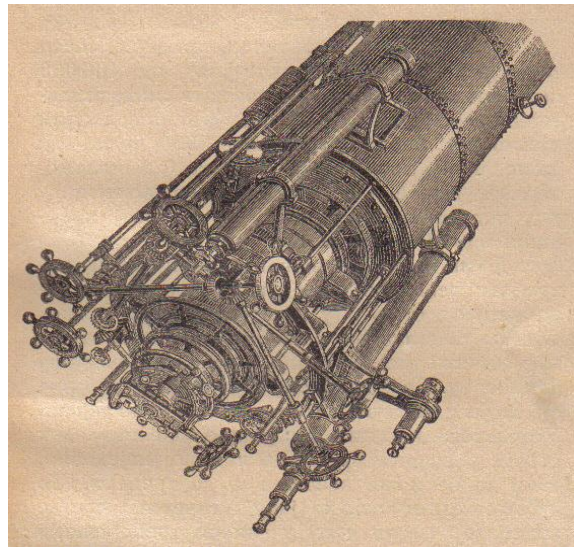
Mnogo je primera, sličnih kao gore navedeni, Stanojević objasnio u ovom delu. Razlog sigurno leži u tome što je nivo prosvetlosti naroda u to vreme bio veoma mali, pa su se za veliki broj pojava, vezanih za svetlost, vezivale vanprirodne osobine.

Stanojević pokušava navesti čitaoca da shvati da su to sve prirodne pojave, koje podležući određenim zakonima i pravilima, izazivaju određene impresije kod ljudi, ali one impresija koje nemaju veze sa ničim mističnim. On to postiže pišući običnim jezikom i vrlo jasnim i lepim stilom, pti tumačenju tih pojava.

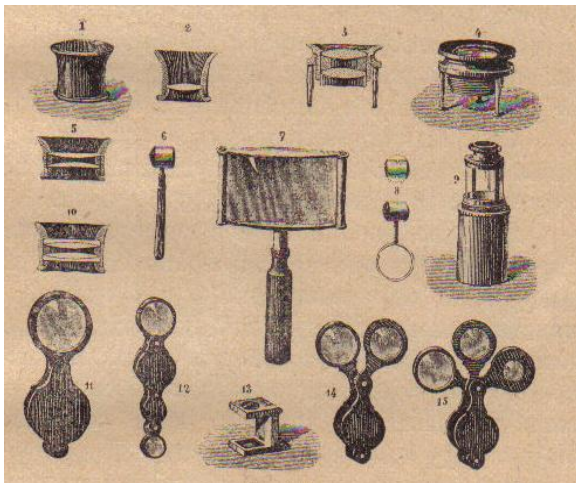
Na vrlo zanimljiv način Stanojević nas upoznaje i sa raznim praktičnim mogućnostima primene svetlosti koja podleže određenim zakonitostima, kao što su odbijanje i prelamanje svetlosti. Naročito se Stanojević bavi prelamanjem svetlosti kroz sočiva i primenom sočiva u svakodnevnom životu. Na vrlo interesantan način nas upoznaje sa najnovijim dostignućima u nauci, tadašnjeg vremena, vezanim optičke instrumente, naročito za mikroskope, durbine i teleskope. Na nekoliko sledećih slika prikazani su aparati i uređaji koji su se tada upotrebljavali i u kojima bitnu ulogu igraju, upravo, sočiva.



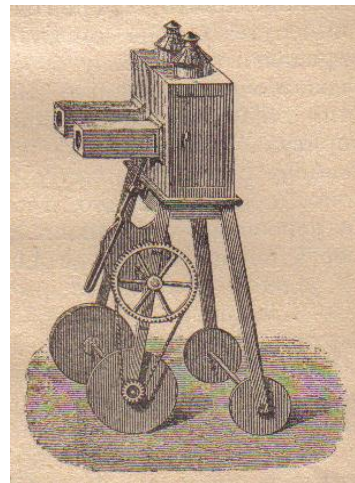
Slika 6.



Slika 7.



Slika 8.



Slika 9.

Na slici 6. prikazan je mikroskop, na slici 7. durbin sa raznim dodacima, na slici 8. razni oblici lupa.

Stanojević knjigu završava opisom optičkih sprava koje su, osim u naučne svrhe, služile za izazivanje iluzija i varki. To su razna šuplja ogledala, „mađijske lampe“, „čarobne lampe“, itd., kojima su se izvodile predstave, nazvane fantazmagorije. Na slici 9. prikazana je, upravo, jedna od tih sprava koja se naziva „fantaskop“.

Ako sve ono čime se Stanojević bavi u ovom delu pokušali da navedemo u kratkim crtama, recimo na ovakav način, koji bi izgledao kao malo prošireniji sadržaj, ustanovili bi da su to sve teme koje bi vrlo lako zaintrigirale i najvećeg laika po pitanju svetlosnih pojava.

Kakva su to svetla i tamna tela, a šta su to prozračna, providna ili neprovidna tela?

Sunce kao najvažniji prirodni izvor svetlosti.

Električna pražnjenja u atmosferi kao izvori svetlosti.

Vatra kao veštački izvor svetlosti.

Kakva su to usijana tela?

Dobijanje veštačkih proizvoda svetlosti sagorevanjem ili gorenjem.

Pojedinosti koje se zapažaju u plamenu obične stearinske sveće.

Karakteristike plamenih lampi. Drumondova lampa kao izvor intezivne bele svetlosti.

Električna svetlost i njena uloga u budućnosti.

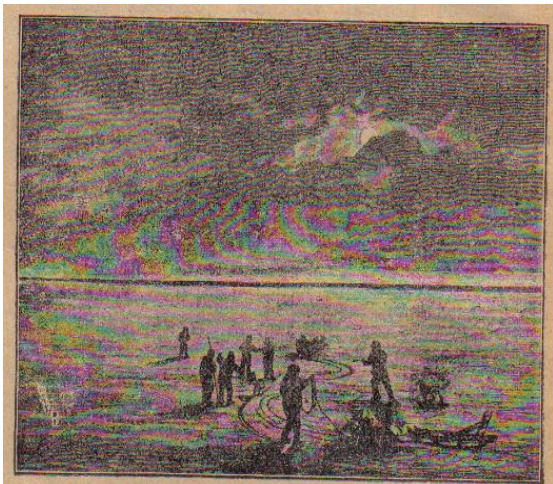
Pronalazak fosfora. Fosfornost neorganskih i organskih tela.

Šta su to „bludeće svetlosti“?
 Pravolinijsko prostiranje svetlosti.
 Na koji način nastaju senke i polusenke i njihova uloga u onome, šta vidimo i kako vidimo.
 Kako nastaje potpuno i delimično Sunčevo i Mesečevo pomračenje?
 Šta su to „planinske aveti“?
 Dečije igre sa senkama.
 Šta je to mračna komora i na koji način ona funkcioniše?
 Metode za izračunavanje brzine svetlosti.
 Manifestacije zakona o odbijanju svetlosti u stvarnom životu.
 Šta su to ogledala i kakva ona mogu biti?
 Šta je to kalejdoskop, a šta „mađiski durbin“?
 Istorijski razvoj upotrebe ogledala.
 Šta je to difuzna svetlost?
 Nastanak raznih pojava odbijanjem svetlosti sa raznih slojeva naše atmosfere.
 Šta su to anamorfoze?
 Kakva su to parabolska ogledala?
 Manifestacije zakona o prelamanju svetlosti u stvarnom životu.
 Pojava totalne refleksije.
 Posledice atmosferskog prelamanja svetlosti.
 Kako nastaje „fata morgana“ i u kojim oblicima se javlja?
 Zablude vezane za pojave raznih oblika „fata morgane“ kroz istoriju?
 Prelamanje svetlosti kroz prizmu i njena primena.
 Prelamanje svetlosti kroz sočiva i njihov praktičan značaj?
 Istorijski razvoj upotrebe sočiva.
 Način rada kula svetilja (svetionika).
 Šta su to lupe i koje sve vrste lupa postoje?
 Praktični značaj mikroskopa i njegove vrste.
 Koja je razlika između durbina i teleskopa?
 Zablude u vezi sprava, zasnovanih na prelamanju svetlosti, koje izazivaju čudne pojave koje u prirodi ne srećemo.
 Šta je to nekromantija?
 Kakve su to „čarobne lampe“?
 Fantazmagorija kao vrsta prikazivanja raznih priviđenja.

Stanojević ovom prilikom ne ulazi u razmatranje same prirode svetlosti, već se samo bavi geometrijskom optikom, tj. određenim zakonitostima koje vladaju pri prostiranju svetlosti (svetlosnih zraka) kroz određene sredine.

Ono na šta je potrebno obratiti pažnju je period u kome je napisana ova knjiga. To je sami kraj XIX veka, odnosno 150 godina unazad. Veoma je interesantno je uporediti taj period sa vremenom u kome mi sada živimo. Napredak nauke, tehnike i tehnologije doveo je vrhunskih otkrića koja su u mnogome usavršila sve one sprave i uređaje koje je Stanojević opisao, ali i do pojave mnogih drugih, koji se u ono vreme nisu mogli ni zamisliti. Verujem da i sam Stanojević smatrao da će se svi ovi aparati i dalje usavršavati, ali sigurno ne onom brzinom kojom se to desavalo u XX veku.

Zbog ovoga bi bilo zamiljivo povući paralelu između slika i skica svetlosnih pojava koja je u ovom delu dao Stanojević i onih fantastičnih fotografija svetlosnih pojava koje mi možemo da dobijemo zahvaljujući savremenoj tehnologiji. Jedna od tih pojava je i polarna noć i dat je njen prikaz iz *Iz nauke o svetlosti* i uslikana sada, najsavremenijim tehnikama (slika 9 i 10). Mada i to ima svojih mana, jer mi više nismo u stanju da svetlosne pojave doživljavamo onako kako su ih doživljavali ljudi u Stanojevićevo vreme. Tada su one u ljudima izazivale najrazličitije emocije, prvenstveno zbog faktora mističnosti, ali i zbog drugačijeg pogleda na svet, koji se je oko njih nalazio.



Slika 10.

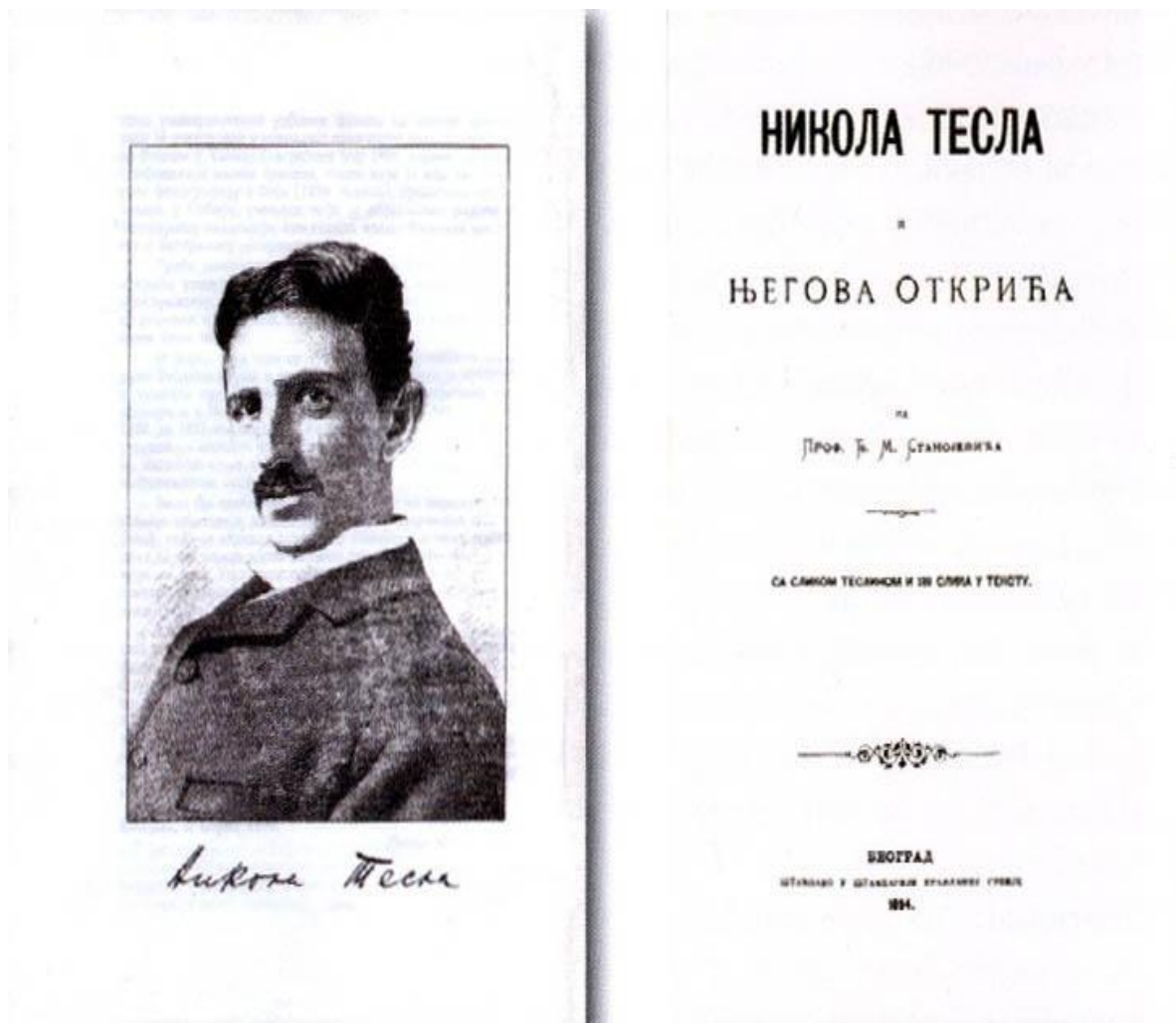


Slika 11.

Međutim, iako je nauka nastavila da se razvija neviđenom brzinom, ovo Stanojevićevo delo se može, i danas, smatrati veoma atraktivnim štivom. Razlog sigurno leži u mnoštvu materijala koji Stanojević na veoma lep način izlaže, oslanjajući se na svoj, već tada izgrađen, stil pisanja naučno-popularnih dela.

Smatram da bi ova knjiga bila veoma korisna kao dodatak u nastavi fizike u osnovnim školama, jer bi u mnogome animirala učenike i pomogla im da lakše shvate prirodne pojave vezane za svetlost. Što se tiče nas, “ malo starijih čitalaca“, verujem da bi ovo Stanojevićevo delo uspeo probuditi u nama želju za saznavanjem suštine funkcionisanja sveta oko nas ili da nas barem podseti na ono što smo kao mladi naučili tokom školovanja.

NIKOLA TESLA I NJEGOVA OTKRIĆA



Godine 1905. Stanojević osniva biblioteku za opštu i primenjenu fiziku, gde u narednim godinama upoznaje čitaoce sa najnovijim dostignućima nauke i tehnike tog vremena i približava ih radu i otkrićima njihovog zemljaka Nikole Tesle. Đorđe Stanojević je bio vršnjak Nikole Tesle i praktično jedini čovek ondašnje Srbije koji je bio i lični prijatelj Nikole Tesle, a u određenoj meri i njegov saradnik. *Nikola Tesla i njegova otkrića* je delo koje Stanojević posvećuje svom prijatelju i smatra se još uvek jednom od najlepših knjiga ikada napisanih o Nikoli Tesli. Knjiga je objavljena 1894. godine, a ponovno štampanje je doživela 1976. godine. Ista knjiga sa predgovorom T. K. Martina (Martin Th. C., *The Inventions, Researches and Writing of Nikola Tesla*) izašla je u SAD.

Neposredan povod za nastanak ovog dela bila je poseta Nikole Tesle Beogradu, juna 1892. godine, na poziv tadašnjih naučnih krugova kraljevine Srbije. Đorđe Stanojević bio je član delegacije koja je organizovala posetu i doček Tesle. Prema Stanojevićevom svedočenju, prihvatajući poziv Tesla je rekao da među svim počastima koje su mu na njegovom putu kroz Evropu ukazivane, najveću mu radost prčinjava počast njegove braće Srba. Teslu je primio i kralj

Aleksandar Obrenović, koji je želeo da tada već uveliko slavnog naučnika odlikuje ordenom Svetog Save prvog reda, ali Tesla kao građanin Amerike nije mogao da ga primi. U sklopu posete Tesla je održao predavanje u Kapetan-Mišinom zdanju i posetio Veliku školu, tada najjeminentniju školsku ustanovu u Srbiji. Iduće godine je Tesla predložen za dopisnog člana Srpske Akademije Nauka i Umetnosti, gde nažalost nije izabran, ali je to učinjeno tek sledeće 1894. godine.

Po Teslinom odlasku iz Beograda, Stanojević je u sporazumu s njim priredio njegove, sve do tada, objavljene spise za štampu. Knjiga nije odmah štampana, zbog kako Stanojević kaže, stranih smetnji, ali je doživela svoje izdanje dve godine kasnije. Tada su u okviru ovog dela ušla i kasnija Teslina otrića, pa i ono što je Tesla izneo na čuvenoj izložbi u Čikagu.

Tesla je ustupao Stanojeviću tekstove patenata i predavanja i slao slike skica i šema, što Stanojević, inače poznat u širim naučnim kugovima Evrope, na najbolji mogući način koristi i u potpunosti uvodi našu nauku u savremene tokove na polju elektrotehnike. Stanojević je upravo zbog ovoga posebno zahvalan Tesli, jer je slanjem originalnih matrica za slike, Tesla znatno olakšao izdavanje ovog dela.

Samo središte ovog dela su Teslin rad i njegova otkrića vezane za elektricitet i električne pojave. Nauka o električnim pojavama se veoma rapidno razvija u tom periodu i već tada je praktična primena elektriciteta našla bitnu ulogu u savremenom životu. Zbog tolikog značaja elektriciteta i sama Teslina otkrića i izumi dobijaju ogromnu važnost. Stanojević kaže: „Doba u kome mi živimo, može se nazvati električno doba. Elektricitet, koji nam do skora bio poznat samo svojom strahotom kao grom, danas je postao naša veoma korisna i poslušna prirodna snaga. Ali ma kako bile važne i korisne primene elektriciteta, koje su nam svima više ili manje poznate, ipak izgleda, kao da će neke nove osobine njegove, koje su tek pre kratkog vremena izbile na javnost, baciti u prisenuk sve ono što se do sad o toj prirodnoj snazi doznalo. I u koliko su ta nova otkrića važna za praksu i od neocenjive vrednosti za nauku uopšte, u toliko su ona interesantnija i važnija za nas Srbe, jer je to sin srpskoga naroda, Ličanin Nikola Tesla koji je pronašao i izneo.“

Na samom početku svoga dela „Nikola Tesla i njegova otkrića“ Stanojević navodi kratku biografiju Nikole Tesle. Smatram da nema potrebe navoditi biografske podatke ovom prilikom, jer je svako od nas bar jednom pročitao bilo kakav tekst ili knjigu vezanu za život Nikole Tesle.

Možda bi bilo veoma interesantno navesti deo teksta gde Stanojević govori o tome kakav je kao ličnost bio Tesla, jer je on bio u jedinstvenoj prilici da Teslu bolje upozna i o njegovim vrlinama posvedoči. „Nikola je Tesla neobično simpatična ličnost. Njegova pojava u svakom društvu, mora obratiti na se pažnju bilo njegovim neobično visokim i vitkim stasom, bilo duhovitošću i dosetkama, koje provejaju kroz njegov govor. Kad se tome doda neobično pamćenje svega onoga što je ma gde čuo ili video ili pročitao, onda se može od prilike shvatiti sa kako ogromnom količinom znanja raspolaže čovek, koga je prestonica pre kratkog vremena dočekala i u svojoj sredini ugostila. Sve što je najlepše u engleskom, francuskom, talijanskom, nemačkom i srpskom pesništvu zna on na izust. I u razgovoru o najsuvoparnijim stvarima, svakoga će časa uplesti zgodno po kakav stih ili uzvišenu misao kakvog priznatog pesnika ili mislioca.“

Dalje Stanojević navodi spisak Teslinih patenata od 1886. godine do 1891. godine. Ima ih 49 i svi se tiču elektriciteta, ali različitih tema. Iako je lista raznih patenata vrlo dugačka, ipak, evo šta je sam Tesla rekao u jednom svom pismu: „kako sam vam prije pisao, ima još podobar broj specifikacija, u kojima su opisani nekolicke interesantni pronalasci...“ Sve ovo svedoči o tome koliko je vrstan pronalazač Tesla bio.

Tesla je držao više naučnih predavanja gde je svoju publiku upoznavao sa svojim novim pronalascima i otkrićima do kojih je stigao. Samo tri takva su predavanja su štampana:

1. *Novi sistemi transformatora i motora sa naizmeničnim strujama*, držano 16. maja 1888. godine u američkom društvu elektrotehničara;
2. *Eksperimenti sa naizmeničnim strujama vrlo velike učestanosti i primena tih struja na veštačko osvetljenje*, držano 20. maja iste godine u istom društvu;
3. *Eksperimenti sa naizmeničnim strujama visokog potencijala (napona) i velike učestanosti*, držano 3. februara 1892. god. u engleskom elektrotehničkom društvu u Londonu.

Stanojević za glavni zadatak ovde uzima da u glavnim crtama iznese sadržinu tih predavanja, u kojima se u ostalom obuhvaćeni skoro svi Teslini pronalasci.

Veoma iskusan i spretan u pisanju naučno-popularnih dela, Stanojević upoznaje čitaoce sa nekim osnovnim pojmovima vezanim za magnetizam i elektricitet, pošto u osnovi Teslinih pronalazaka leže ove pojave. Ovo je preko potrebno da bi čitaoci mogli s uspehom pratiti i razumeti ono što se u daljem izlaganju bude govorilo o tim pronalascima, jer, kako i sam Stanojević kaže: „I kad bi neposredno prešli na izlaganje Teslinih pronalazaka, uvereni smo, da bi krug čitalaca naših bio vrlo uzan.“ Ovo je razumljivo s obzirom da je i smisao naučno-popularne literature da približi i učini razumljivijom izvesnu naučnu oblast i onome ko u toj oblasti nije uže stručan ili potpuni laik.

Tako nas Stanojević, na njemu svojstven način, upoznaje sa fundamentalnim pojmovima kojima je u osnovi magnetizam i elektricitet. Uvek postoji određena sistematičnost i metodičnost pri Stanojevićevom izlaganju, pa i tako ovde počinje sa najjednostavnijim pojmovima kao što su magneti (prirodni i veštački), magnetni polovi, linije magnetnih sila itd., i prelazi na složenije pojmove koji se na predhodne nadovezuju. Uvek prisutne slike u mnogome olakšavaju čitaocu praćenje tematike.

Ostali fizički pojmovi koje Stanojević objašnjava su redom: magnetno polje, električno (naelektrisano) stanje, položni i odrečni elektricitet, sprovodnici (konduktori), neprovodnici (osamnici, izolatori ili dielektrična tela), električni napon, kontaktno i disruptivno pražnjenje, elektrostatičko polje, električne linije sile, električni rad, električni potencijal, nivoske površine, električna influencija ili električno uplivanje, elektrostatičke mašine, kondenzatori, lajdenska ili Klajstova boca, električna struja, galvanski element, elektromotorska snaga struje, jačina ili intenzitet struje, strujni otpor, Omov zakon, „dinamo električne mašine“, galvanometar, elektromagneti ili privremeni magneti, trajni ili permanentni magneti, solenoidi, električna i magnetna indukcija, samoindukcija, indukcioni kalemi, transformatori, cilindrični iduktor, Simensov kalem, Gramov prsten, komutatori i kolektori, jednosmislene i naizmenične dinamo mašine, magnetno električne i dinamo-električne mašine.

Treba obratiti pažnju na imenovanje nekih pojmova, zbog toga što je knjiga štampana još 1894. godine. Smisao ima isto značenje kao i smer, a ono što mi sad nazivamo pozitivnim i negativnim naelektrisanjem, tad je nazivano položni i odrečni elektricitet. Mi sad znamo da je telo pozitivno ili negativno naelektrisano u zavisnosti od broja elektrona u elektronskom omotaču atoma u odnosu na neutralan atom. Međutim, tada još nije bila eksperimentalno dokazana atomistička teorija električnih pojava i tu se nije mogao tražiti razlog zbog kojeg protrvena tela prelaze u novo stanje, tj. električno stanje (naelektrisana tela). Primetilo se je da postoji razlika između elektriciteta koji postaje na staklu i onoga što postaje na vosku. Zbog te razlike se onaj elektricitet, što se skupljao na staklu, zvao položni, a onaj što se skupljao na vosku, odrečni elektricitet.

Dugo se ovaj fenomen objašnjavao tzv. dualističkom teorijom, po kojoj se pretpostavljalo da postoje dve vrste naelektrisanja, „staklasto“ i „smolasto“ (engl.: „vitreous“ i „resinous“). Američki fizičar Bendžamin Franklin (Benjamin Franklin) je u 18. veku postavio tzv. unitarističku hipotezu, po kojoj postoji samo jedna vrsta elektriciteta, koja je u izvesnoj mere prisutna u svim nenaelektrisanim telima, odnosno telima koja su u električno neutralnom stanju. Prema ovoj hipotezi višak ovog naelektrisanja iznad normalnog stanja (označeno znakom +) odgovara „staklastom“ naelektrisanju, a manjak naelektrisanja (obeležen znakom -) odgovara i „smolastom“ naelektrisanju.

Prema današnjoj, dualističkoj teoriji postoje dve vrste elektriciteta (naelektrisanja), konvencionalno nazvane „pozitivni“ i „negativni“, koje se obeležavaju odgovarajućim algebarskim znacima. Danas se zna da se u nenaelektrisanom stanju u svakom telu nalazi velika količina i jedne i druge vrste naelektrisanja, ali u istoj količini, tako da je algebarski zbir svih naelektrisanja jednak nuli. Neko telo je naelektrisano samo ako postoji višak naelektrisanja jednog znaka. Radovima Đ. Đ. Tomsona 1897. godine, data je konačno potvrda o postojanju elektrona – prve suatomske čestice, i da su elektroni zajednički delioci celupne materije.

Stanojević je posebnu pažnju posvetio dinamo mašinama. Dinamo mašine u suštini predstavljaju generatore struje. Takav generator ima u svom sastavu tri bitna elementa:

elektromagnet, rotor (Stanojević koristi naziv „armatura“) i kolektor. Elektromagnet ima zadatak da gradi jako magnetno polje između svojih polova. Rotor ima oblik cilindra na kome su pogodno namotani bakarni izolovani provodnici u kojima se indukuje struja, dok se isti obrće u magnetnom polju elektromagneta. Struja se iz pojedinih žica skuplja pomoću kolektora. Dinamo mašine mogu da daju kako jednosmernu, tako i naizmjeničnu struju. Stanojević navodi detaljan, ali vrlo jasan, način rada dinamo mašina. Pored ovoga navodi i kakve sve vrste dinamo mašina postoje u to vreme i koje se najčešće nalaze u upotrebi. Naizmjenične dinamo mašine daju u opšte struju visokog napona pored čega je učestanost (promena smera struje) ili drugim rečima frekvencija struje srazmerno velika. Dok se nije javio Tesla svojim naizmjeničnim motorima, učestanost se u običnim prilikama kretala između 40 do 150 za jednu sekundu. Tek je Tesla konstruisao mašine sa više hiljada frekvencija u sekundi. Električna struja, koja je proizvedena pomoću dinamo mašina, bila je zgodno sredstvo da se prenese na daljinu mehanički rad. Struju, koju je davala jedna dinamo mašina, dobijena snagom npr. vodopada, mogla se žicama sprovesti na veliku daljinu i tu je pustiti u sličnu dinamo mašinu. Struja ušavši u drugu dinamo mašinu, okretala bi skoro sa istom brzinom, sa kojom vodopad okreće prvu mašinu. Prva mašina se zvala generator, a druga električni motor. Problem je postojao kad bi se u ovu svrhu upotrebile naizmjenične dinamo mašine. Bila je potreban sinhronizacija između rada generatora i električnog motora, da bi se motor okretao punom snagom i ukoliko sinhronizacije ne bi bilo motor bi se zaustavljao. Iako je bilo mnogo bezuspešnih pokušaja da se ovaj problem reši, prvi koji je uspeo da dokuči ovaj problem bio je upravo Tesla. Stanojević kaže: „Svom tom tumananju i nagađanju oko naizmjeničnih motora učinio je kraj Nikola Tesla, upotrebivši savim nov princip za njihovu konstrukciju, upotrebivši tako zvani princip obrtnog ili rotacionog magnetskog polja. Tako je postao Teslin naizmjenični motor sa obrtnim ili rotatornim strujama.“

Posebnu pažnju Stanojević posvećuje izboru provodnika sa kojima se želi preneti velika snaga. „Ovde se pitanje može rešiti na dva načina; ili se mogu upotrebiti struje slaboga napona a velike količine ili obratno, količina struje koja je mala a napon jak. Sprovodnici u oba slučaja neće biti isti. Ako upotrebimo struje slabog napona, onda sprovodnici treba da su vrlo debeli; obratno sprovodnici će biti u toliko tanji, u koliko prenesena struja bude imala veći napon.“

Veoma interesantan uvod Stanojević navodi pre nego što počne izlaganje sadržine Teslinih, gore navedenih, naučnih predavanja koja su jedino, od velikog broja, štampana. Vidimo da su se ti eksperimenti odnosili isključivo na naizmjenične struje. Kako je u suštini došlo do čitavog niza eksperimenata sa naizmjeničnim strujama, kakvi su bili rezultati tih eksperimenata i kakav su efekat oni ostavljali na publiku, pre svega naučne radnike, možemo zaključiti iz ovog Stanojevićevog citata iz uvoda: „Pošto je Tesla izveo na čisto pitanje o svojim motorima sa naizmjeničnom strujom, kao što smo to napred izložili, on je skrenuo svoju pažnju na drugu stranu. Imajući prilike da se radi svojih motora upozna sa izvesnim dejstvima električnih struja visokog napona, Tesla je stavio sebi u zadatak da u tom pravcu ode dalje no i ko pre njega, da proizvodi i proučava struje visokih, tako reći ogromnih napona i potencijala. Takav zadatak i ako je bio zanimljiv, a ako je mogao obećavati vrlo važne rezultate, bio je u isti mah i vrlo opasan, jer struje od preko 2000 volata su opasne i po sam život ljudski. I najmanja nepažnja eksperimentatora u radu sa tim strujama, mogla ga je stati života. Zbog toga nikome nije ni padalo na pamet, da sa tako opasnim strujama eksperimentiše i da kakve nove njihove osobine istražuje, kad se u napred znala njihova osnovna osobina: da su smrtonosne.“

Tesla je za svoje studije izabrao one iste struje za koje je i svoj motor napravio, a to su naizmjenične struje. Ali i naizmjeničnih struja ima raznih vrsta. Videli smo napred, da kod naizmjeničnih struja, smisao struje se u žici vrlo brzo menja: struja čas ide kroz žicu s leva na desno čas s desna na levo, (kod jednosmislenih struja tih promena nema, nego struja teče neprestano jednim istim smislom). Ovako menjanje smisla kod naizmjeničnih struja može biti ređe i učestnije a po tome se meri učestanost ili frekvencija naizmjeničnih struja. Može naizmjenična struja samo pet puta promeniti smisao u jednoj sekundi, a može i deset i dvadeset puta. Onda se kaže, da su to naizmjenične struje od 5, 10 ili 20 frekvencija u sekundi ili struje od 300, 600 ili 1200 frekvencija u minutu. Nije sve jedno da li ćemo imati posla sa strujama veće ili manje učestanosti ili frekvencije.

Kod običnih dinamo mašina sa naizmeničnom strujom, učestanost je u opšte slaba. I za obične potrebe to je sa svim dovoljna učestanost zato niko nije ni tražio da se učestanost naizmeničnih struja poveća. Samo je Tesla hteo da proizvede struje vrlo visoke učestanosti i da vidi da li te, tako reći nove struje, zadržavaju iste osobine kao i kad im je učestanost slaba ili može biti skrivaju u sebi osobine o kojima mi i ne sanjamo.

Eto tako je postala čitava serija eksperimenata, koje je za poslednje dve godine Tesla izvršio sa naizmeničnim strujama velike učestanosti i visokih potencijala. On je od jedan put skočio od struja od dve ili tri hiljade volata na struje od pola milijuna volata. Umesto da radi sa naizmeničnim strujama od sto ili sve stotine frekvencija u sekundi, on je napravio struje od više desetina i stotina hiljada frekvencija u sekundi. I rezultati postignuti tim putem prevazišli su svaka pa i najfantastičnija očekivanja; Eksperimenti sa takim strujama izazvali su divljenje i u Americi i u Evropi, kako kod neukih tako i kod najučenijih posmatrača. Šta više može se reći, što su posmatrači eksperimenta bili učeniji, u toliko je dejstvo na njih bilo snažnije i veće. „

Nadovezujući se na uvod, Stanojević počinje sa drugim američkim predavanjem (prvo je u sklopu opisa dinamo mašina), ali pri izlaganju ne iznosi samo kratku sadržinu tog predavanja, već ga u celosti iznosi, onako kako ga je iznao Tesla, kako bi što potpunije, kako i sam kaže, shvatili tok misli samoga autora. Originalni naslov predavanja glasi: *Experiments wiht alternate currents of very high frequency and their application to metods of artificial illumination*, by Nikola Tesla. A lecture delivered before the American Institute of Electrical Engineers at Columbia College N.Y may 20 1891. Vice President Loswood in the Chair.

Onim delom ove knjige koji se odnosi na tehnički deo Teslinih predavanja, koje je naveo Stanojević, gde Tesla demonstrira svoje eksperimente, objašnjava pod kojim uslovima nastaju određene pojave vezane za naizmenične struje visokih napona i do kakvih je zaključaka došao, ja se ovom prilikom neću baviti jer bi to prevazilazilo okvire ovog diplomskog koji se bavi Stanojevićem. Naravno ovim ne umanjujem značaj tehničkog dela i smatram da su same demonstracije Teslinih eksperimenata sa naizmeničnim strujama ono što ostavlja najveći utisak. Posebno su interesantni oni eksperimenti gde se zapažaju svetlosne pojave na induktivno kalemu sa vrlo čestim frekvencijama i visokim naponima, kao eksperimenti sa raznim vrstama lampi sijalica.

Pošto Stanojević navodi Teslino predavanje onako kako ga je sam Tesla izneo, bilo bi interesantno navesti uvodni deo predavanja, gde Tesla izlaže svoja zapažanja, stavove i zaključke u vezi sa svetom koji se nalazi oko nas, tj. prirodom i prirodnim pojavama (naročito pojavama elektriciteta i magnetizma), zakonima koji vladaju u prirodi i sa, tadašnjim, relevantnim naučnim istinama u vezi sa elektricitetom. „Ništa nije primamljivije i važnije za proučavanje od prirode. Shvatiti taj veliki mehanizam, pronaći sile, koje u njemu rade i zakone, koji njime upravljaju, jeste najuzvišeniji zadatak uma čovečijeg.

Priroda je nagomilala u vaseljeni neizmernu energiju. Većiti primalac i sprovodnik te neizmerne enerije jeste etar. Saznanje da etar postoji , kao i upoznavanje njegove radnje jesu najvažniji rezultati modernog naučnog ispitivanja. Potpuno napuštanje ideje o dejstvu na daljinu, usvajanje jedne sredine, koja ispunjava ceo prostor i spaja među sobom svukoliku materiju, oslobodilo je mislioce od jedne večite sumnje i otvarajući nov horizont – novih i neočekivanih mogućnosti – probudilo je življe iteresovanje za pojave, koje su nam već iz ranije bile poznate. To je bio veliki korak k shvatanju prirodnih sila kao i njihovih kao i njihovih mnogostrukih uticaja na naša čula. To je bilo za prosvetljenog učenika fizike ono isto, što i razumevanje mehanizma puške ili parne mašine za divljaka. Pojave, koje smo navikli da smatramo kao čuda, koje nismo mogli objasniti, sada gledamo sasvim drugojače. Varnica induktivnog kalema, sijanje lampe sijalice, mehanička dejstva električnih struja i magneta, nsu više van našeg domašaja; Posmatrajući ih danas, one nam ne izgledaju nerazumljive kao pređe, ona se predstavljaju našem umu kao prost mehanizam pa i ako nismo na čisto sa njihovom pravom prirodom, mi danas znamo, da prava istina ne može biti još dugo skrivena te instiktivno osećamo, kao da je shvatanje svega toga već počelo u nama svitati. Mi se i danas divimo tim lepim pojavama, tim čudnovatim slikama, ali nismo više nemoćni; mi ih možemo donekle objasniti, mi možemo i računati s njima i nadamo se da ćemo najzad uspeti, da otkrijemo tajnu, koja ih još za sad od nas skriva.

Svaki učenik prirode, valja da se stara da pozna i razume svet, koji je oko nas. Nesavršenost naših čula ne dozvoljava nam da upoznamo unutrašnji sastav materije; i astronomija, i ako spada među najveličanstvenije i najpozitivnije prirodne nauke, može da nas pouči samo o onome, što se dešava u našoj najbližoj okolini; o udaljenim delovima beskrajne vaseseljenje kao i o njenim bezbrojnim zvezdama i suncima, mi ne znamo gotovo ništa. Ali tamo, gde nam čula ne mogu dopreti, može nas odvesti naš duh pa se s toga možemo nadati, da nam i ti, danas nepoznati svetovi – beskrajno veliki i mali donekle mogu biti poznati. Pa i onda kad i to sve doznamo, istražujući um naićiće na prepone, možda na svagda ne prelazne, ka pravom poznavanju onoga što nam se čini, i čega je prosto priviđenje jedina i nesigurna osnova cele filozofije.

Od sviju oblika naizmerljive i svuda razastrte energije prirodne, koja neprestanim promenama i kretanjem svojim kako kakva duša oživljava tromu vasesljenu, oblici elektriciteta i magnetizma su možda najzanimljiviji. Pojave gravitacije (teže), toplote i svetlosti opažamo svakim danom pa se brzo na njih priviknemo, i brzo izgube za nas svaku vanrednost i čudnovatost; ali elektricitet i magnetizam sa svojim zasebnim srodstvom, sa svojim prividno dvostrukim karakterom kakav ne nalazimo kod ostalih prirodnih sila, sa svojim privlačenjem, odbijanjem i obrtanjem, koje kao da su čudne manifestacija nekih nepoznatih uzroka, sve to izaziva i podstiče naš um na razmišljanje i ispitivanje. Šta je elektricitet a šta magnetizam? To su pitanja, koja se još jednako ponavljaju. Najsposobniji su se umovi bavili tim pitanjima: ali se na njih ni do danas nije potpuno odgovorilo. Ali i ako mi danas nismo u stanju reći šta su i kakve su te osobene sile, mi smo se ipak znatno približili rešenju toga problema. Mi smo danas uvereni da se električne i magnetske pojave mogu pripisati etru pa smo s toga možda u pravu da kažemo, da su pojave statičkog lekticiteta posledice etra pod pritiskom a pojave dinamičkog elektriciteta posledice etra pod pritiskom a pojave dinamičkog elektriciteta i eletromagnetizma da postaju kretanjem etra.

Na prvom se mestu pitamo šta jo to elektricitet i mali u opšte čega, što bi se moglo nazvati elektricitetom. Objašnjavajući električne pojave mi možemo govoriti o elektricitetu, ili o električnoj osobini, njegovom stanju ili dejstvu. Ako govorimo o električnim dejstvima, moramo razlikovati dva takva dejstva suprotnog karaktera, koja se uzajamno potiru, pošto nam posmatranja pokazuju da takva dva suprotna dejstva postoje. U ostalom to tako mora i da bude, jer mi ne možemo u sredini ili medijumu kao što je etar proizvesti nikakav pritisak, nikakvo premeštanje ili ma kakvo kretanje a da u isti mah ne izazovemo u okolnoj sredini isto toliko ali suprotno dejstvo. Ali ako govorimo o elektricitetu kao o nekoj stvari, onda moramo, ja mislim, napustiti misao o dva elektriciteta, ošto je opstanak dveju takvih stvari vrlo neverovatan. Jer kako možemo i zamisliti da postoje dve stvari sa svim jednake po količini, slične po osobinama a suprotnog karaktera, obe vezane za materiju obe privlače ali jedna drugu potiru? Takva se pretpostavka istina nameće kod izvesnih pojava, ona istina može često da posluži, da se te pojave objasne ali se ipak ne može preporučiti. Ako dakle takva stvar kao što je elektricitet postoji, onda može postojati samo jedna takva stvar i onda je vrlo moguće, da suvišnost ili nedostatak takve stvari ili još verovatnije njena izvesna svojstva, daju čas pološan čas odrečan karakter. Stara Franklinova teorija, i ako nas u nekim prilikama izdaje, sa izvesne tačke gledišta među svima je najzgodnija. Pa ipak, pored svega toga, teorija o postojanju dva elektriciteta je danas u opšte primljena, jer prividno objašnjava električne pojave vrlo zadovoljnim načinom. Ali teorija, koja izvesna fakta obašnjuje ne mora za to biti i istinita. Ženijalni umovi izmišljaju teorije, koje se slažu sa posmatranjem i obično svaki nezavisan mislilac ima svojih pogleda na izvesan predmet.

Uzimajući slobodu da vam u nekoliko reči iznesem poglede i ubeđenja, koja su me dovela do izvesnih rezultata, nije mi namera da vam nametnem kakvo mišljenje, već mi je samo želja, da vas bolje upoznam sa nekim rezultatima koje ću opisati, da vam pokažem nazore, kojima sam se rukovodio, i puteve kojima sa išao.

Ja ostajem pri tome, da postoji takva stvar, koju smo mi navikli da zovemo elektricitetom. Pitanje je samo, kakva je to stvar? Ili koju od svoju stvari za koje znamo, možemo s najvećim pravom nazvati elektricitetom? Znamo da se ponaša kao nestišljiva tečnost, da je ima u prirodi u stalnoj količini; da se ne može ni stvoriti ni uništiti; i što je još važnije, elektromagnetska teorija svetlosti i sva posmotrena fakta uče nas da su električni i etarski prostori slični. Prema tome sama

nam se nameće pomisao da se elektricitetom može nazvati etar. U ostalom to je mišljenje u izvesnom pogledu već izneo Dr. Lodž (Lodge). Mnogi su čitali njegovo interesantno delo, i mnogi su bili ubeđeni njegovim razlozima; njegova velika sposobnost i zanimljiva priroda samoga predmeta očarala je čitaoce, ali kad utisci oslabe, onda čitalac vidi da je imao posla samo sa veštīm tumačenjima. Ja moram priznati da ne verujem u dva elektriciteta a još manje u dvogubo sastavljen etar. Zapleteno ponašanje etra kao čvrstog tela prema talasima svetlosti i toplote a kao tečnoga prema kretanjima koja se u njemu dešavaju, obajšnjeno je na najprirodnijii najzadovoljniji način pretpostavkom da se sam etar kreće kao što je to učinio Ser Uiljem Tomsn; ali i pored toga, nema ničega što bi nam dalo prava da sa sigurnošću zaključimo, da kad jedna tečnosti nije u stanju da sprovede poprečna (transferzalna) treptanja od nekoliko stotina ili hiljada u sekundi, da ne biva u stanju sprovesti takva treptanja ni onda kad se one broje na stotine milijuna u jednoj sekundi. Niti može i ko dokazati, da su talasi, koje šalje naizmenična električna mašina sa malim brojem frekvencija u sekundi transferzalni talasi etarski; spram tako laganih poremećaja, etar, ako je u miru, može se ponašati kao prava tečnost.

Vraćajući se samom predmetu, a imajući pred očima da je opstanak dva elektriciteta tako rekнем, vrlo neverovatan, mi se moramo setiti da mi nemamo nikakvih pozitivnih dokaza o elektricitetu samome za se niti se možemo nadati da ćemo ih imati, osim kad se javlja sa kakvom drugom materijom. Prema tome, elektricitetom se ne može nazvati etar u širem smislu reći; ali nam ništa ne smeta da elektricitetom nazovemo sa materijom spojen etar; ili drugim rečima možemo reći, da je tako zvani statički naelektrisan molekul, etar na neki način vezan sa molekulom. Posmatrjući tako samu stvar možemo reći, da elektricitet sudeluje u svim molekulskim radnjama.

Ali se sad može samo nagađati šta je taj etar što omotava molekule i u čemu se on razlikuje od etra uopšte. Taj se etar ne može razlikovati po gustini pošto je nestišljiv; on dakle mora biti pod nekim pritiskom ili u kretanju i ovo poslednje je najverovatnije. Da bi shvatili i razumeli njegove radnje potrebno bi bilo da imamo pravu predstavu o fizičkom sklopu materije a o tome u ostalom možemo imati samo umnu sliku.

Od sviju pogleda na sastav prirode, onaj je najnaučniji pa i najverovatniji koji uzima, da je jedna materija i jedna sila i da svuda vlada savršena saglasnost (uniformnost). Ja držim da bi bilo najverovatnije i da bi bilo najbolje objasniti najveći broj posmotrenih pojava, kad bi uzeli, da se beskrajnomali svet, sa molekulima i njihovim atomima kovitla i kreća po putanjama, koje u mnogome liče na putanje nebeskih tela noseći sa sobom i etar ili drugim rečima noseći sa sobom statički elektricitet. Kovitlanje molekula i njihovog etra odgovorilo bi etarskom naponu ili elektrostatičkom pritisku; jednačanje etarskih napona odgovaralo bi etarskom kretanju ili električnom strujanju; a kretanje po zatvornim putanjama izazvalo bi permanentni ili elektromagnetizam.

Pre petnajest godina, prof. Roulend (Rowland) izneo je vrlo zanimljiv i važan fakt, da kad se statičkim elektricitetom napunjen sprovodnik okreća, ona izaziva ista dejstva kao i električna struja. Ostavljajući na stranu pravu prirodu mehanizma, koji proizvodi privalčenje i odbijanje struja, mi ćemo uzeti u obzir samo elektrostatički pune molekule u kretanju pa da nam taj eksperimentalni fakt da pravu sliku o magnetizmu. Mi možemo shvatiti linije ili cevi magnetskih sila, koje fizički postoje, obrazovane od nizova pokretnih molekula; mi možemo uvideti da te linije moraju biti zatvorene, da se moraju skraćivati i širiti i t.d. Na isti način se vrlo razumljiv način objašnjava najzapleteniji među svima pojavama, permanentni magnetizam, i taj način i opšte ima u sebi sve lepote Amperove teorije ali bez osnovnog nedostatka njenog, bez pretpostavke molekulskih struja. Ne ulazeći dalje u taj predmet, hoću da kažem, da smatram sve elektrostatičke struje i magnetske pojave kao posledice elektrostatičkih molekulskih sila.

Gornje sam primedbe smatrao za potrebne radi potpunog shvatanja predmeta onako, kako se on u mojoj pameti predstavlja.“

Ono zbog čega sam navela uvodnu reč, Teslinog američkog predavanja, u celosti je zbog toga što nalazim da iz njega možemo videti kako se na jednostavan način nauka može približiti svakome čoveku i nadahnuti ga da razmišlja o svetu oko sebe. Kad se ovome doda opis Teslinih eksperimenata i zaključci do kojih je on došao, teško se ostaje ravnodušan. Možda je upravo zbog

toga i sam Stanojević odlučio da ne daje svoja tumačenja Teslinih predavanja, već da ih u celini predstavi onako kako je to Tesla učinio.

Ovako napisan Teslin uvod veoma podseća na stil pisanja popularnih dela iz nauke samog Stanojevića. Na prvi pogled može nam se učiniti, da je autor gore napisanog teksta upravo Stanojević.

Iz navedenog uvoda možemo videti i da je Tesla imao i neke ispravne pretpostavke, za koje se kasnije ispostavilo da su zaista tačne, a u vezi sa nepostojanjem dva tipa naelektrisanja materijala. Sad znamo da je pojava pozitivnog i negativnog naelektrisanja materijala u suštini vezana je jednu činjenicu, a to je odsustvo ili višak elektrona u elektronskom omotaču atoma u odnosu na neutralan atom. Međutim, trebamo obratiti pažnju da u fizici elementarnih čestica mi zaista imamo postojanje dveju vrsta naelektrisanja. Tesla pretpostavlja postojanje etra, mada je kasnije, kada je Ajnštajn zasnovao specijalnu teoriju relativnosti, teorija o postojanju etra odbačena. Specijalna teorija relativnosti se je javila kao posledica niza naučnih eksperimenata koji su pokazivali da je nemoguće zapaziti postojanje etra. Sada je poznato da je posrednik između dejsta dva tela fizičko polje. Mi sada ne moramo imati, kako sam Tesla kaže, samo predstavu o fizičkom sklopu materije, već smo u prilici da u potpunosti razumemo unutrašnju sliku materije, odnosno njenu atomsku strukturu.

Američko predavanje o naizmjeničnim strujama visokih frekvencija izazvalo je pažnju celog naučnog sveta, zbog kojeg je Tesla pozvan od strane Engleske Akademije nauka i društva Engleskih inženjera – električara da održi predavanje o svojim poslednjim radovima. U Londonu je Tesla držao dva predavanja: jedno 3. a drugo 4. februara 1892. godine; prvo pred društvom engleskih inženjera – električara, a drugo pred Akademijom nauka. Stanojević navodi da je oba predavanja držao u Faradejevoj laboratoriji i za Faradejevim stolom, a to je odlikovanje koje Englezi retko čine i svojim naučnicima, a kamoli strancima.

Tesla je u Americi izneo pred publiku samo jedan deo svojih eksperimenata, i tom prilikom je, kako i sam napominje, izvestan broj onih koje je bio počeo, ali ne i završio. Predavanje u Londonu je bilo jedinstvena prilika da naučnim krugovima u Evropi predstavi svoje nove eksperimente, koji su bili i sam predmet tih eksperimenata. I u ovim novim eksperimentima su u osnovi naizmjenične struje visokih potencijala i velike frekvencije. Stanojević navodi: „I koliko je prvi niz eksperimenata bio interesantan za slušaoce i važan sa naučnog i teorijskog gledišta, jer je pokazao sa svim nove osobine električne struje, u toliko ovaj drugi niz iznosi još zanimljivije i važnije strane naizmjeničnih struja, koje u prvom nizu nisu ni dotaknute.“ I ovde neću navoditi tehničku stranu Teslinih eksperimenata zbog opširnosti.

I ovo predavanje Stanojević navodi onako kako ga je u originalu predstavio Tesla, da bi kako, kao što je navedeno, što vernije predstavili sliku, koju je sam autor hteo da iznese.

Originalni naslov predavanja je: Experiments whit Alternate currents of high potential and high Frequency, by Nikola Tesla, foreign member. Wednesday 3 rd February 1892.

Eksperimenti koje je Tesla ovom prilikom prikazao takođe su se ticali naizmjenični struja visoke frekvencije, ali je način njihovog dobija bio drugačiji time su dobijani drugi inetresantni i do tada ne vidjeni rezultati. Tesla se koristi naročito konstruisanim naizmjeničnim mašinama (Holcove ili Vimshurstove mašine) i indukcionim kalemima različite konstrukcije i pomoću njih dobija varnice koje izgledaju kao jake svetle četke ili mlazevi.

Značaj gore navedenih predavanja i oduševljenost slušaoca koji su prisustvovali tim predavanjima, samo govori o tome kakav je veliki naučnik i pronalazač Tesla bio i zbog čega je Stanojević bio impresioniran Teslinim radom. Međutim, na ovome ne staje Teslin rad i za neverovatno kratko vreme, već 1893. godine na svetskoj izložbi u Čikagu on predstavlja nova otkrića do kojih je došao. Sve nove rezultate iznosi u dva predavanja pred „Franklinovim Institutom“ u Filadelfiji i „Električnom zajednicom“ u Sen-Luju u februaru i martu 1893 godine.

Stanojević navodi, pored gornjih podataka, i onaj broj najvećeg američkog lista „New York Herald-a“ od 23. aprila 1893, u kome se govori o tim Teslinim predavanjima.

Za vreme izložbe u Čikagu, na predavanju održanom 22. avgusta 1893. godine pred članovima električnog kongresa, pokazao je Tesla svoj novi, veoma značajan, izum, električni oscilator. Kasnija primena tog aparata bila je raznovrsna i mnogobrojna.

Ono čime se Stanojević još bavi u ovom delu, posvećenom Tesli, su još neka tumačenja stvari koje su usko povezane sa temama koje su ovom delu obrađivane. Tako Stanojević piše, kako i sam kaže, nekolike misli o oku, o aparatima i metodama pretvaranja struja, pojave izazvane elektrostatičkim silama, o struji ili pojavama dinamičkog elektriciteta, o električnoj rezonanci, o svetlosnim pojavama izazvanim strujama visoke učestanosti i potencijala. I pri objašnjavanju ovih pojava, Stanojević piše svojstvenim stilom, koji karakteriše pre svega jednostavnost, ali i jasnost.

Time Stanojević završava svoje izlaganje o životu Nikole Tesle i njegovom izvanrednom naučnom radu.

Cela knjiga je napisana veoma dopadljivim stilom i kroz ceo njen sadržaj mi stičemo utisak o tome da je Stanojević veoma cenio Teslu i poštovao njegov rad. Međutim, i pored ovoga, Stanojević vrlo objektivno i stručno piše o Teslinim otkrićima i pokazuje izvanredno poznavanje najnovijih, u ono vreme, saznanja iz elektrotehnike. Može se i primetiti da je središte ovog dela Teslin naučni rad, ali da Stanojević pominje i druge naučnike koji su stvarali u oblastima kojima se Tesla bavio.

Veoma je značajan uvod u kome je Stanojević izložio sva, tada poznata, osnovna znanja iz oblasti elektrotehnike. Veoma razumljivo napisan, u mnogome olakšava praćenje daljeg izlaganja, što je, prvenstveno, i bila Stanojevićeva namera.

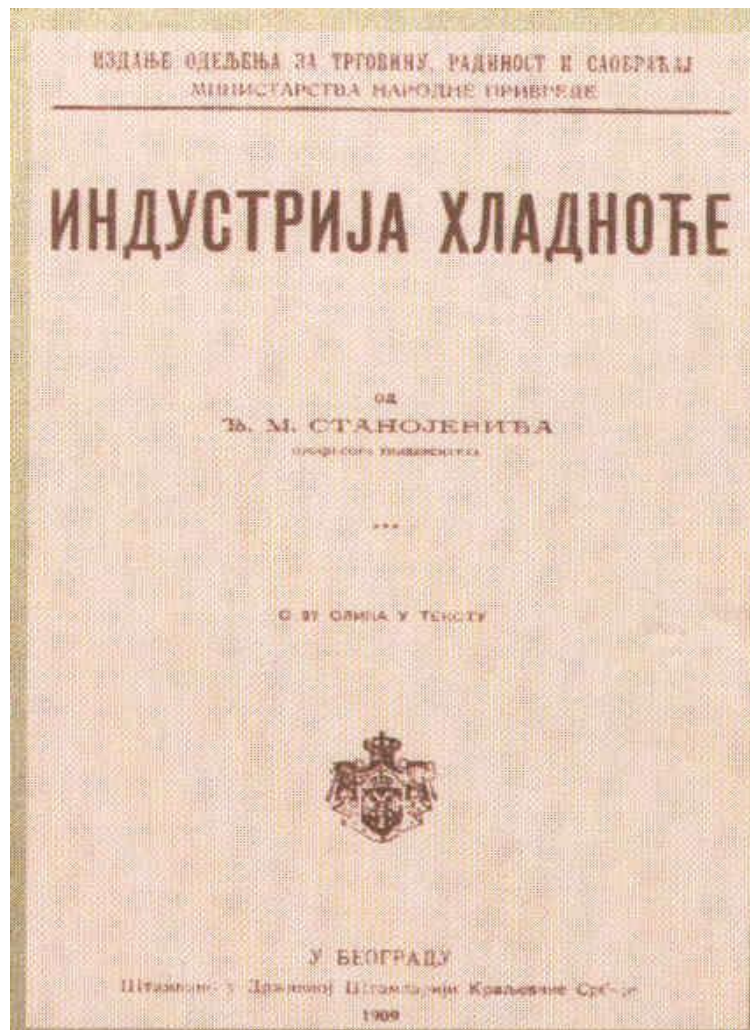
Što se tiče dela koji se odnosi na Teslina predavanja, Stanojević tu nije davao svoja tumačenja, nego je u celosti izneo ova predavanja, onako kako je to učinio sam Tesla. Stanojeviću je očigledno smatrao da je način na koji Tesla iznosi svoja predavanja veoma korektan i želi da se, kako i sam kaže, što potpunije shvati tok misli samog autora.

I ovde postoji određena metodičnost pri izlaganju. Stanojević počinje sa kratkom biografijom Nikole Tesle, zatim pravi uvod upoznavajući nas sa osnovama elektrotehnike, navodi koja Teslina predavanja će u nastavku biti izložena i za kraj ostavlja da govori o još nekim temama koje su u bliskoj vezi sa tematikom ovog dela.

Knjiga poseduje i jednu istorijsku vrednost, zbog toga što o Nikoli Tesli i njegovom životu i delu piše njegov savremenik i čovek koji ga je lično poznao i bio blizak prijatelj. Stanojević je ostao u stručnoj prepisci Teslom, do kraja svoga života. O tome svedoči nekoliko pisama iz ove prepiske, sačuvanih u Arhivu Muzeja Nikole Tesle.

Došavši u priliku da se upoznam sa Stanojevićevim delom *Nikola Tesla i njegova otkrića* zaista sam bila oduševljena i u potpunosti razumem zbog čega se ovo smatra najboljim, ikada napisanim, delom o životu ovoga jedinstvenog velikana nauke.

INDUSTRIJA HLADNOĆE



Povod za nastanak ovog Stanojevićevog dela bio je prvi međunarodni kongres o hlađenju organizovan u Parizu od 22. do 29. septembra 1908. godine, uz sudelovanje predstavnika iz svih krajeva sveta. Tom prilikom je održana i osnivačka skupština, gde je na čelu delegacije, koja je zastupala Srbiju, bio profesor Đorđe Stanojević.

Na vrlo interesantan i njemu svojstven način Stanojević nas upoznaje sa suštinskim stvarima vezanim za proizvodnju veštačke hladnoće, koja u ono vreme ima veoma veliki praktični značaj, da počinje da se razvija naročita grana industrije „industrija hladnoće“.

Uzrok naglog i vrlo brzog razvijanja primena veštačke hladnoće može biti i to da u bliskoj prošlosti čovek uopšte nije bio u mogućnosti da stvara veštačku hladnoću, kako i sam Stanojević navodi: „Još od pamtiveka u svom primitivnom stanju, još kao divljak, čovek je umeo i mogao, kad god je hteo i kad mu je zatrebalo, proizvesti toplotu. I ako se u mitologiji priča, da je Prometej ukrao vatru s neba, kako bi se simbolički kazalo, da nam toplota dolazi s neba, sa sunca, mi znamo da je čovek znao iz dva ljuta kamena ukresati ognjenu varnicu, da je znao trenjem dva drveta zapaliti sebi vatru, tj. proizvesti veštačkim putem toplotu. Danas su razne metode proizvođenja

toplote dovedene do savršenstva. Ali nije tako bilo i s hladnoćom. Ako je čoveku trebala hladnoća kad je u prirodi nema, on ju je skupljao preko zime u obliku leda ili snega i čuvao u gudurama, pećinama i ledenicama zaklonjenim od letnje sunčeve toplote. Imajući na taj način sačuvanu prirodnu, a ne veštački proizvedenu, hladnoću leda, on ju je mogao mešanjem s kakvim solima povećati, učiniti je hladnijom od leda ako mu je to za kakve poslove trebalo. Ali proizvesti hladnoću bez leda i onda kad je u prirodi nema, od prilike onako kao što je mogao proizvesti toplotu paljenjem jedne gomile goriva, sve do pre kratkog vremena, čovek niti je mogao niti je umeo. Jer metode za proizvodnje veštačke hladnoće nisu pronađene slučajno u običnom životu, te je metode shvatila, pronašla, objasnila i objavila nauka.“

Stanojević vrlo rano shvata da će proizvodnja veštačke hladnoće imati ogroman praktični i ekonomski značaj i postupno prati njen naučni razvoj i važnije praktične primene.

Učestvovanje na prvom međunarodnom kongresu o hlađenju omogućilo je Stanojeviću da dopuni ona znanja koja se odnose na praktičnu primenu veštačke hladnoće koja bi koristila Srbiji, ali i da shvati kakav stav treba da zauzme Srbija po ovom pitanju, kako bi najbolje očuvala svoje privredno-ekonomske interese.

Treba zapaziti da je ono za šta se Stanojević posebno zalaže je da činjenice o značaju primene veštačke hladnoće stignu do velikog broja ljudi. „Ali odmah moram da naglasim, da nije dovoljno da značaj i važnost primene hladnoće zna i pravilno shvaća samo Ministarstvo Narodne Privrede, odnosno jedna veća ili manja grupa ljudi, koja vodi brigu o privredno-ekonomskim prilikama naše zemlje; značaj i važnost primene veštačke hladnoće treba da zna svaki, treba da prodre u masu, jer samo kad to sve shvati i primi masa, može veštačka hladnoća doneti one velike koristi koje se o nje s pravom mogu očekivati.“ On smatra da je u to vreme naš narod, kako oni koji troše tako i oni koji proizvode životne namirnice, sasvim neobavešten o značaju primene veštačke hladnoće i to je sigurno još jedna od bitnih razloga nastanka ove knjige.

I ovde se vidi Stanojevićeva želja da svom narodu pomogne da što brže napreduje u privredno-ekonomskom smislu. Veliki industrijski razvoj u Srbiji postoji početkom XX veka, ali je bilo neophodno stalno upućivati ljude na nova naučna otkrića i njihovu praktičnu primenu koja bi u mnogome olakšavala svakodnevni život. Na to je Stanojević naročito obraćao pažnju pokušavajući svom narodu približiti naučno-tehnička dostignuća, da bi i oni postali svesni njihove vrednosti.

O naučnim i teorijskim rezultatima i zaključcima, iznesenim i donesenim na kongresu Stanojević, kako i sam kaže, ostavlja da govori u svojim redovnim predavanjima, a u knjizi se ograničava naročito na izlaganje praktičnih, industrijskih metoda za proizvodnju veštačke hladnoće i značaja, koji veštačka hladnoća ima u raznovrsnim primenama u praktičnom životu.

Knjiga ima sedam tematskih celina:

- Opšte primene veštačke hladnoće
- Industrijska proizvodnja hladnoće
- Čuvanje i razvođenje hladnoće
- Frigorifički transport
- Hladionična postrojenja u raznim državama
- Rad I međunarodnog Kongresa za hladnoću
- Primena veštačke hladnoće u Srbiji

Kao najvažniji opšti primer primene veštačke hladnoće Stanojević navodi korišćenje veštačke hladnoće u svrhu očuvanja životnih namirnica na duži vremenski period. Te namirnice su meso, mleko i mlečni proizvodi, jaja, riba, voće i povrće. Dotadašnje metode za konzervisanje hrane kao što bile su: neposredno sušenje, konzerve, soljenje i sušenje nisu bile adekvantne jer sačuvana namirnica nije bila sveža. Ispostavilo se je da je gornje namirnice moguće sačuvati samo na jedan način: hladnoćom. Pošto je upotreba prirodne hladnoća (zimsko hladnoća i led) za racionalno i duže konzervisanje hrane bila nemoguća, počinje, u te svrhe, da se koristi veštačka hladnoća, tj. hladnoća proizvedena industrijskim putem, pomoću naročitih sprava i mašina. U zavisnosti o kojoj se namirnici radi koristila su se dva, sasvim odvojena načina konzervisanja hrane hladnoćom. Po jednom načinu namirnice se hladile do temperatura koje su niske, ali ne niže od 0°, a po drugom se namirnica hladila ispod nule da se izazove smrzavanje. Stanojević posebno za svaku

od ovih životnih namirnica navodi najbitnije uslove koji moraju biti ispunjeni da bi se na najbolji mogući način ona konzervisala. Nepromenljivost temperature i tačno utvrđena vlažnost vazduha unutar hladionica, tačno određene temperature pri hlađenju i smrzavanju, postupnost pri hlađenju i smrzavanju, zahtev da namirnice budu sveže i zdrave su samo jedni od uslova koji moraju biti ispunjeni. Kao primer možemo uzeti postupak konzervacije voća koji Stanojević navodi: „Voće, koje hoćemo da čuvamo, treba obrati pre nego što sazri. Da li će to branje biti mnogo ili malo ranije zavisi od vrste voća. Čim se takvo voće ubere, treba ga što pre uneti u hladionicu, jer hladnoća ima zadatak da dalje sazrevanje, koje se vrši i na ubranom voću, ili sasvim zaustavi ili da ga jako uspori. Temperatura na kojoj se ima čuvati voće, ne sme biti niža od 0°, jer se voće ne sme smrzavati. Kolika će upravo biti temperatura zavisi od vrste voća, ali svakojako se ona ne može znatno razlikovati od 0°. Upotrebljena temperatura za čuvanje mora biti stalna; promena od ¼° ili ½° ne igra nikakvu ulogu. Vazduh u kome se voće čuva mora biti pre suv, nego vlažan, ali ne ni suviše suv, jer bi onda voće izgubilo svoju vodu, sušilo bi se i ne bi dozrevalo. Vlažnost vazduha treba da bude 60% do 70%. Određeni stepen vlažnosti mora biti takođe stalan. Sazrevanjem voća proizvodi se ugljena kiselina. Nje ne treba da bude mnogo u vazduhu hladionice, ali ne treba ni mnogo obnavljati vazduh. Obnavljanje vazduha u hladionici treba da bude srazmerno sporo. Unošenje voća s obične temperature hladionice ne sme biti naglo već postupno. Obično se voće najpre ohladi do temperature koja leži između temperature okoline i temperature hladionice. S istom se postupnošću voće vraća iz hladnoće na spoljašnju temperaturu. Na taj način izbegava se i ovde znojanje voća koje je uvek od štete. Koliko će se voće moći sačuvati zavisi od njegove prirode i vrste. Radi čuvanja na hladnoći razne vrste voća razno se polažu i nameštaju.“

Stanojević navodi i nekoliko studija iz toga perioda koje su se bavile histološkim, hemijskim, bakteriološkim i praktičnim svojstvima hrane sačuvane putem hladnoće. Studije su uglavnom dolazile do istog zaključka. Pri korišćenju veštačke hladnoće se vrlo uspešno mogu očuvati životne namirnice na duži vremenski period, a da pri tom ne izgube svojstva koja poseduju dok su sveže. Kao najznačajniju navodi studiju francuza Telija (Ch. Tellier). Š. Telije je ujedno bio i prvi koji je uzvršio probe prenosa mesa očuvanog pomoću hladnoće (1876), a već 1880. godine pravi prve pokušaje konzerviranja voća putem hladnoće. Sve ovo je i razumljivo, jer je upravo Francuska zemlja u kojoj je ponikla prva misao da se veštačkom hladnoćom mogu očuvati izvesna životne namirnice. Studija koju je radio A. Gotije (Armand Gauthier) je prva studija gde je sistemski proučeno pitanje u pogledu korišćenja tako smrznutog i odmrznutog mesa za jelo i da li se takvo meso i koliko razlikuje od svežega mesa. Rihardson (W. D. Richardson), takođe vrši ispitivanja na smrznutom mesu i nadovezujući se na rezultate A. Gotijea daje svoje zaključke.

Zanimljivo je, što i sam Stanojević zapaža, da je Francuska upravo ta zemlja koja je propustila da se okoristi rezultatima vezanim za praktičnu primenu veštačke hladnoće, iako je sama ideja i prve sudije o mogućem očuvanju određenih životnih namirnica potekla baš iz Francuske. „Kad su Francuzi videli, šta su od njihove probe učinili Englezi i za njima Američani, Nemci, Italijani i drugi, oni su se probudili, zažalili za propuštenim vremenom i na vrat na nos jure da propušteno vreme nadoknade. U tom cilju, da povrate bar svoj moralni prestiž, kad već ne mogu povratiti materijalnu štetu i da zauzmu mesto koje su svojoj krivicom ispustili, priređuju ovaj prvi međunarodni kongres i upinju se svima silama da na polju veštačke hladnoće stignu one, kojima su nekada bili učitelji“

Još neki od primera gde je praktična primena veštačke hladnoće odigrala značajnu ulogu u ono vreme je svakako fabrikacija leda, fabrikacija piva, očuvanje cveća, primena veštačke hladnoće na kulturu svilene bube, centralno hlađenje, korišćenje veštačke hladnoće u klanicama, pijačnim zgradama, bolnicama i primena veštačke hladnoće za potrebe vojske. Na veoma jasan način Stanojević objašnjava na koji je način primenjena veštačka hladnoća u svakom od ovih slučajeva, kakve su se metode koristile pre upotrebe veštačke hladnoće i nabraja sve prednosti ovakvog načina hlađenja.

Što se tiče objašnjenja industrijskog postupka dobijanja veštačke hladnoće, Stanojević smatra da bi najprikladnije bilo poći od određenih naučnih zakona na osnovu kojih se veštačka hladnoća može proizvoditi i upotrebiti. On naglašava da je, što se tiče veštačke hladnoće, prvo

nauka postavila zakone po kojima se ona može proizvesti, pa da je onda tehnika pokazala na koji način je moguće primeniti u praksi dobijene naučne zakone. „Samo ne treba misliti da uvek najpre nauka postigne izvesne rezultate pa se njima onda koristi praktika; često bila i obratno“. Stanojević nas upozna sa tim naučnim zakonima u najkraćim crtama. Kao najvažnije konstatacije možemo izvući sledeće:

Pravilo o ekvivalenciji toplote i rada (toplota je jedna vrsta rada).

Termometar ne meri toplotu već pokazuje samo jedno toplotno stanje ili temperaturu.

Sve količine toplote se predstavljaju kalorijama.

Kalorija je ona količina toplote, koja jedan gram vode može da zagreje za jedan stepen Celzijev.

Sprava kojom se meri toplota, tj. kojom se određuje broj kalorija, naziva se kalorimetar.

U industriji veštačke hladnoće stvorena je jedinica za hladnoću, koja se naziva frigorija. Jednom frigorijom se označava ona količina hladnoće koja je u stanju da jedan kilogram vode ohladi za jedan stepen.

Da li će jedno isto telo biti čvrsto, tečno ili gasno zavisi u isti mah od temperature na kojoj se nalazi i od pritiska na kojem se nalazi.

Toplota topljena (toplota koju utrošimo za raskidanje i slabljenje one čvrste veze između pojedinih delića leda) leda, merena kalorimetrom iznosi 80 kalorija, tj. da da bi jedan kilogram leda od 0° pretvorili u jedan kilogram vode opet od 0°, treba nam toliko toplote koliko je potrebno da 80 kilograma vode zagrejemo za 1° ili toliko da 1 kilogram vode zagrejemo za 80°).

Toplota isparavanja vode, merene kalorimetrom iznosi 536 kalorija.

Kad se jedan gas ili para zagreje onda se širi; ali ako mi udesimo da se jedan gas raširi a da ga mi naročito ne zagrevamo, onda, pošto mu je za potrebna toplota, on će je uzeti iz samoga sebe, tj. on će se zbog toga širenja ohladiti i obratno.

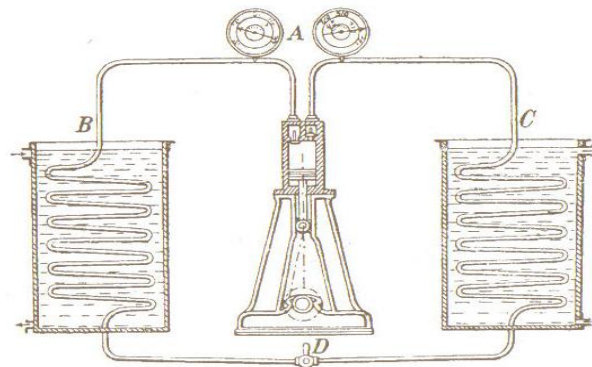
Postoji jedna izvesna i za svaki gas određena temperatura, iznad koje se ne može kondenzovati, pa ma koliki se pritisak upotrebio. Tako su definisani pojmovi kritičnog pritiska i kritične temperature.

Stanojević pored tumačenja gore navedenih pojmova i pojava, stavlja nam na raspolaganje i niz naučnih podataka na kojima se zasniva proizvodnja veštačke hladnoće. Neki od tih podataka su: rastopljeno olovo očvrstne kad se ohladi do 325°, vosak očvrstne na 76°, laneni zejtin na -20°, živa na -40°, živina para prelazi u tečnu živu kad se ohladi ispod 375°, alkohol ispod 78°, amonijak ispod -34°, ugljena kiselina ispod -78°, kritična temperatura ugljene kiseline je 31°, a pritisak 75 atmosfera.

Uputivši nas na zakone i pravila na kojima se zasniva proizvodnja veštačke hladnoće, Stanojević nam opisuje sam proces tehničkog dobijanja veštačke hladnoće. Smatrajući da je Stanojević to uradio na veoma konkretan i metodičan način, navešću kako on opisuje funkcionisanje jedne mašine za veštačku hladnoću ili „frigorifičke mašine“.

„Za taj cilj upotrebljava se uvek jedan gas koji se srazmerno lako (bez velikih pritisaka i bez suviše niskih kritičnih temperatura) može kondenzovati ili zgusnuti u tečnost. Od sviju takvih gasova dosad su upotrebljena ova četiri: amonijak (NH_3), ugljena kiselina ili ugljen-dioksid (CO_2), sumpor-dioksid (SO_2) i metil-hlorid (CH_3Cl); ta četiri gasa možemo označiti kao frigorifičke gasove. Naročitim se šmrkom za sabijanje, koji se naziva kompresor, sabijač i koji kreće snaga vodene pare u parnoj mašini, vodena snaga u turbini, ljudska, električna ili kakva druga snaga, ma koji od ova četiri gasa u izvesnom sudu sabija ili komprimuje toliko da se u njemu kondenzuje ili zgusne u tečnost. Ali kao što smo videli kad god se neki gas sabija, on se greje i vrlo bi se brzo zagrejao do iznad svoje kritičke temperature pa se nikakvim pritiskom ne bi mogao kondenzovati. Zato treba kondenzor hladiti kako bi se gas, koji je u njemu sabijen, ohladio. Sem toga pri prelazu gasa iz gasnog u tečno stanje, videli smo da se oslobađa izvesna količina toplote – njegova toplota isparavanja – koju takođe treba odneti, jer bi ona sama tako isto zagrejela gas iznad kritične temperature i kondenzacija bi opet bila nemoguća. I jedna i druga količina toplote, tj. i ona koja

dolazi od samoga sabijanja gasa i ona što dolazi od kondenzacije, odnosi se time što se kondenzator hladi neprestano tekućom, hladnom vodom te se na taj način od održava uvek na srazmerno niskoj, običnoj temperaturi tekuće vode. Na taj način svršena je prva polovina posla oko proizvodnje veštačke hladnoće; izvestan frigorifički gas, recimo amonijak, pretvoren je u tečnost. Drugu polovinu toga posla sačinjava isparavanje te tečnosti. Toga radi se tečan amonijak sada sprovodi neposredno iz kondenzatora u drugi jedan sud u kome vlada manji pritisak nego u kondenzatoru. Čim tečan amonijak uđe u taj sud u kome je manji pritisak on odmah ispari. Ali da jedna tečnost u opšte, pa dakle i amonijak, ispari, treba joj toplota isparavanja; pošto se taj sud naročito ne zagreva, to će amonijak potrebnu toplotu za isparavanje uzeti iz samoga sebe, tj. on će se ohladiti. To znači, amonijak će se isparavanjem jako ohladiti pa će ohladiti i sud u kome se nalazi; taj je sud sada izvor hladnoće koju smo i hteli dobiti i tom se hladnoćom na razne načine koristiti za veštačko hlađenje. Taj sud se naziva evaporator, jer u njemu tečan amonijak, ugljena kiselina itd. Evaporira, tj. isparava ili refrigerator, tj. hladilnik, jer u njemu postaje hladnoće, kao što od prilike u jednoj peći postaje toplota. Pošto ovako proizvedenu hladnoću treba obično odvesti na veću ili manju daljinu od evaporatora, obično se ceo evaporator nalazi u drugom kakvom sudu napunjenom tečnošću koja se lako mrzne, npr. slanom vodom. Hladnoćom evaporatora ohladiće se ta slana voda 10, 20 ili više stepena ispod nule a da se ne smrzne, pa se ona naročitim cevima i šmrkom odvodi na veću ili manju daljinu da tamo ohladi kakav nama potreban prostor; na tom put donekle zagrejana, ta slana voda vraća se natrag da se ponovo ohladi oko hladnika i da ohlađena prođe opet istim putem. Na taj se način, neprekidnom cirkulacijom slane vode, prostor, koji ćemo ohladiti, održava uvek na određenoj niskoj temperaturi. Mesto slane vode, kao što ćemo videti, mogu se upotrebiti i drugi rastvori a tako isto i vazduh. Ispareni amonijak se u evaporatoru ne zadržava, već se odmah naročitom cevi odvodi u šmrk, tj. u kompresor, koji ga odatle siše, sabija i ponovo šalje u kondenzator. Na taj način se ista količina amonijaka, ugljene kiseline, sumpor-dioksida ili metil-hlorida neprekidno sabija, kondenzuje, isparava i ponovo sabija u jednom tako reći zatvorenom krugu ili ciklusu. Kao što se vidi, hladnoću proizvodi ona motorna snaga, koja sve gore pomenute promene vrši i održava, potpomognuta tekućom vodom, koja sabijanjem proizvedenu suvišnu toplotu sobom odnosi. Tekući trošak za proizvodnje veštačke hladnoće pada poglavito na motornu snagu (npr. na gorivo kod parne mašine) i vodu potrebnu za hlađenje kondenzatora.“



Slika1.

Gornji opis funkcionisanja frigorifičke mašine, tj. mašine za proizvodnju veštačke hladnoće prati i odgovarajuća slika (slika 1) koja na pomaže da uočimo kako su raspoređeni određeni elementi unutar frigorifičke mašine (manometar - A, evaporator – B, kondenzator - C, slavina za regulisanje – D). Frigorifičke mašine se na različite načine mogu konstruisati i neke od tih konstrukcija Stanojević navodi uz obavezan grafički prikaz njihovog unutrašnjeg rasporeda.

Bavi se Stanojević ovde prednostima i manama samih gasova koji se u frigorifičkoj industriji koriste, odnosno, kako smo ih već nazvali, frigorifičkim gasovima. Međutim, kao što i sam Stanojević konstatuje, postoji još mnogo pitanja na koja treba obratiti pažnju pri oceni izvesnog frigorifičkog sistema (da li sitem radi sa suvom ili vlažnom parom amonijaka; kakve su prirode takozvani „škodljivi prostori“ pojedinih delova kompresora; kakva ja korisnost pri radu s redukovanim frigorifičkim dejstvom itd), ali da su to sve pitanja specijalne tehničke prirode i da ne mogu ući u okvir ovog rada.

Posebno se Stanojević bavi tematikom čuvanja i razvođenja hladnoće. Iako je bilo veoma značajno bilo proizvesti veštačku hladnoću, isto je toliko važno pitanje kako tu hladnoću, u prostorima koje hoćemo da hladimo, tj. hladionicama, sačuvati. Korišćenje toplotnih izolatora, pridržavanje određenih pravila pri podizanju zgrada za hladionice, izbor načina hlađenja hladionica (posredno i neposredno), korišćenje „frigorifera“, poznavanje odnosa koji postoji između veličine prostora koji hoćemo da ohladimo i potrošnje motorne snage (potreban broj frigorija za neko izvesno vreme), poznavanje efikasnog rasporeda pojedinih prostorija unutar jednog frigorifičkog su samo jedni od uslova za što ekonomičnije održavanje hladnoće. I ovde je naveden veliki broj relevantnih podataka vezanih gore pomenute uslove, za što efikasnije iskorišćavanje proizvedene hladnoće. Posebno je zanimljiv opis tada postojećih frigorifičkih postrojenja u Nemačkoj, gde su ona bila posebno razvijena i uglavnom se gradila pored varoških klanica.

Frigorifička industrija ima da ispuni još jedan zadatak: da nam pomogne, da hladnoćom očuvane životne namirnice prenesemo tako isto očuvane na veće ili manje daljine. U to vreme najpogodniji način transporta ovih namirnica bio je vodenim putem, odnosno brodovima. Brodovi su pravljani specijalno za frigorifički transport. Postojale su i čitave frigorifičke flote, koje su održavale pravilnu plovidbu između pojedinih delova sveta prenoseći meso i voće kao i mnoge druge namirnice. Mnogo se teže rešavalo pitanje o frigorifičkom transportu na suvom, železnicom. Pravljeni su specijalni vozovi i vagoni za prevoz smrznutih namirnica (vagoni-ledenice, vagoni ohlađeni, frigorifički vozovi i autonomni frigorifički vagoni li vagoni-hladionice). Stanojević opisuje izgled i način funkcionisanja svakog, od gore navedenih vozova i vagona, kao i njihove prednosti i nedostatke za potrebe frigorifičkog transporta. Prikazana su i grafički konstrukciona rešenja za svaki od ovih vagona i vozova.

Frigorifička industija početkom XX veka se veoma brzo razvija i njen značaj su prepoznale skoro sve evropske države, kao i države preko okeana. One počinju vrlo uspešno koristiti rezultate industrije za proizvodnju veštačke hladnoće. Da bi se što uspešnije gradila frigorifička postrojenja kod nas Stanojević se zalaže za što bolje poznavanje stanja tih ustanova u državama kod kojih je frigorifička industrija, u to vreme, mnogo bolje razvijena nego u Srbiji. Zbog toga, u okviru ovog dela, Stanojević pravi pregled hladioničnih postrojenja u raznim državama. „Toga radi će u kratkim potezima biti izložena važnija frigorifička postrojenja na strani, kako bi nam ona služila kao primer za sličan rad kod nas. U tom pregledu zaustaviću se samo na onim postrojenjima, koja služe za konservisanje životnih namirnica u opšte; to znači da u okvir ovoga pregleda ne ulaze ona frigorifička postrojenja koja proizvode hladnoću za izvesne specijalne potrebe kao što je fabrikacija leda, fabrikacija piva itd. U tom pregledu poslužiću se službenim podacima nevedenim u pojedinim izveštajima onih država koje su takve izveštaje kongresu podnele, kao i onim podacima, koje sam drugim putem pribrao.“ Zemlje koje Stanojević navodi u ovom pregledu su: Mađarska, Italija, Nemačka, Francuska, Engleska, Rusija, Danska, Turska, Egipat i Argetinska Republika.

Sam rad I međunarodnog kongresa, kao i rezolucije koje je kongres doneo na osnovu postignutih i objavljenih rezultata, Stanojević izlaže u ovom delu. Kongres je bio podeljen u šest sekcija:

1. Niske temperature i opšta hladnoćna dejstva
2. Frigorifički materijal
3. Primena hladnoće na životne namirnice
4. Primena hladnoće u drugim industrijama
5. Primena hladnoće na trgovinu i transport
6. Zakonodavstvo

Navedene sekcije su bile podeljene na izvestan broj podsekcija, kojima su dodeljena specijalna pitanja za proučavanje, a u svakoj podsekciji donesene su zasebne rezolucije i Stanojević navodi najvažnije od njih. One su veoma značajne, ali zbog opširnosti, ovde ih neću navoditi. Sve su te rezolucije jednoglasno usvojene od celoga kongresa na opštoj sednici održanoj 29. septembra. Za vreme trajanja kongresa održana je jedna međunarodna konferencija (27. septembra) od službenih predstavnika svih država, na kojoj je rešeno da se osnuje jedno „Međunarodno udruženje

za hladnoću“. Predstavnicima pojedinih sekcija dobili su zadatak da naprave predlog statuta toga udruženja i da se taj predlog pošalje svim službenim delegatima da ih prouče i o njima izjasne.

Poslednje čime se Stanojević bavi u okviru ovog dela je primena veštačke hladnoće u Srbiji. Za razvoj ove grane industrije postojale su mnoge prepreke. U to vreme Srbija je još uvek pretežno poljoprivredna i stočarska zemlja, iako se do izvesne mere razvijaju neke grane industrije. Srbija proizvodi raznovrsne sirovine, ali vrlo malo njih preradi ili polupreradi, i u tom obliku izvozi, što je sa ekonomske tačke gledišta bilo veoma nepovoljno. Srbija još uvek izvozi živu stoku, iako je to tada smatrano kao znak primitivnog i nesavršenog ekonomskog razvitka. Razvoj industrije u Srbiji nije potpomognut od strane države u dovoljnoj meri. Zanimljivo je Stanojevićev stav vezan za pitanje pomoći države za razvoj industrije: „Sem toga imam ličnoga iskustva (koje istina nije veliko) da gotovo svaki državni molekul, počev od sreskog pisara i okružnoga inženjera pa do izvesnih ministara, svesno ili nesvesno naša industrijska preduzeća ometa i otežava. Možda će zavodenje industrije hladnoće u Srbiji biti povod da se i u ostalim granama industrije pođe drugim putem.“ Da bi do zavodenja industrije hladnoće u Srbiji Stanojević smatra da je neophodno prvenstveno odraditi sledeće poslove: „

1. Valjalo bi proučiti na licu mesta izvesna postojeća hladionična postrojenja i preduzeća naročito u zemljama koje izvoze i primiti i usvojiti ona koja našim prilikama i potrebama najviše odgovaraju.
2. Podizanje hladioničnih postrojenja za izvoz i domaću potrebu ostaviti privatnoj inicijativi ali nju treba izazvati i propisom naročitih zakonskih odredaba, ozbiljno i obilno potpomoći.
3. Naročitim zakonom ili uredbama izazvati i potpomoći podizanje varoških klanica i hladionica.
4. Izazvati i potpomoći unapređivanje stočarstva, živinarstva kao i podizanje izvesnih oblasnih hladionica za voće, mleko, jaja i druge namirnice.
5. Organizovati ishranu naše vojske mesom, hladnoćom konservisanim, kako u miru tako i u ratno doba.
6. Nabaviti potreban broj frigorifičkih vagona i brodova i organizovati vezu sa zemljama u koje se naši proizvodi izvoze.
7. Propisati specijalne veterinske i sanitetske odredbe koje zahteva primena hladnoće za konservisanje životnih namirnica i starati se da se one doslovce ispunjuju.
8. Popularnim spisima, novinarskim člancima i predavanjima obaveštavati narod o koristima i primeni veštačke hladnoće.
9. Izvesna hladnoćna pitanja proučavati i u našoj zemlji. Toga radi valja što pre podići na našem Univerzitetu jednu hladioničnu laboratoriju s potrebnim priborom, koja će u isti mah biti prva laboratorija našega poljoprivrednog odseka na filozofskom fakultetu.
10. Otvoriti na našem univerzitetu naročita predavanja o proizvodnji i primeni veštačke hladnoće. Ja primam na sebe dužnost da u idućem zimskom semestru otpočnem prva predavanja o industriji hladnoće.“

Vidimo i ovde, kao što smo i ranije konstatovali, da se Stanojević zalaže za upoznavanje širokih narodnih masa sa prednostima primene veštačke hladnoće, što je i bio razlog nastanka ovog dela.

Stanojević je, kao predstavnik Srbije, učestvovao 1910. godine i na II međunarodnom kongresu za hladnoću u Beču, gde je posebno istaknut napredak u razvoju „industrije hladnoće“ u Srbiji.

Bilo bi zanimljivo osvrnuti se na dalji razvitak industrije hladnoće, od dana kada je održan I međunarodni kongres za hlađenje pa do sve danas.

2008. godine održan je, 39. po redu, kongres o KGH (Klimatizacija, Grejanje i Hlađenje), na kome je obeležena stogodišnjica I međunarodnog skupa o hlađenju, gde su postavljeni temelji Međunarodnog instituta za hlađenje i odata počast ljudima koji se svojevremeno prepoznali značaj primene veštačke hladnoće i trudili se da u tom pravcu edukuju buduće generacije. Jedan od njih je svakako i Đorđe Stanojević.

Na ovu temu, povodom obeležavanja, gore pomenute, stogodišnjice međunarodnog instituta za hlađenje (The International Institute of Refrigeration – IIR), govorio je prof. dr Branislav

Todorović, predsednik Društva za KGH Srbije. „Udruživanjem pre jednog veka u Parizu, na inicijativu Francuske, ova jedinstvena organizacija ubrzo dobija naziv Međunarodni institut za hlađenje i biva prihvaćena i zvanično priznata od nacionalnih vlada, a potom i finansirana kao međuvladina institucija. Od prvog delegata Srbije na osnivačkom kongresu, profesora Đorđa Stanojevića, pa do danas, kroz sve oblike našeg državnog uređenja, naša zemlja je imala, i danas ima, aktivnu ulogu u radu i funkcionisanju ove svetske institucije. Hlađenje i klimatizacija su označeni kao jedno od tri dostignuća XX veka koja su u najvećoj meri napredovala i unapredila živote i navike ljudi i uticala na čovekove svakodnevne potrebe. Hlađenje pripada industriji od koje je u ovom trenutku veća samo automobilska. Primenjuje se u medicini, prehrambenoj industriji, u lancu čuvanja i transporta hrane; neizbežna je u klimatizaciji, u farmaceutskoj i drugim industrijama; ima ključni značaj u elektronici i tehnologiji opreme informacionih sistema; koristi se u radu toplotnih pumpi, pri realizaciji određenih konstrukcionih radova u građevinarstvu, pri proizvodnji industrijskih gasova, konzervaciji ljudskih organa, pri čuvanju arheoloških znamenitosti i nizu dugih procesa.“

Svrha ove knjige, po Stanojeviću, je pre svega bila da što više ljudi upozna sa značajem primene veštačke hladnoće i novim otkrićima vezanim za ovu oblast industrije.

Pisana je u prepoznatljivom Stanojevićevom maniru: sistematičnost, jasnoća pri tumačenju pojmova, korišćenje slika za lakše razumevanje pojmova, mnogo tačnih broječnih podataka i zanimljivih činjenica i jednostavno iznesena interesantna zapažanja i zaključci.

Ono što se naizostavno provlači kroz sva Stanojevićeva dela, pa i u ovom slučaju je njegova težnja da pomogne svom narodu da izađe iz kulturne i privredne zaostalosti u kojoj se tadašnja Srbija nalazila. *Industrija hladnoće* bi bila putokaz na koji bi se način mogao postići napredak u svim oblasima privrede, samo ako bi umesto reči industrija hladnoće stavili neku drugu privrednu granu.

Ova knjiga je značajna i po tome što predstavlja i svojevrsan istorijski dokument i jednu vrstu svedočanstva vezanog za održavanje I međunarodnog kongresa za hladnoću. Naime, Međunarodni Institut za hlađenje nije posedovao sačuvan originalni zapisnik sa ovog kongresa za hladnoću, pa je ovom institutu bio ustupljen primer Stanojevićeve „Industrije hladnoće“, koju je ovaj institut preveo na francuski i engleski jezik.

Ovo veoma intresantno i na poučan način napisano Stanojevićevo delo je i mene nadahnulo da razmišljam o hladnoći. Danas, kad je hlađenje postalo neizbežan uslov opstanka, života i rada jasno je da je tehnika hlađenja svojim dostignućima obeležila predhodni vek, bitno je da se današnje generacije upoznaju sa samim začetcima industrije hladnoće i ova naučno-popularna knjiga je idealna stvar od koje se može početi.

Međunarodni institut za hlađenje (IIR) proglasio je stogodišnjicu svog osnivanja „Godinom hlađenja 2008“ i tom prilikom poslao poruku „Hlađenje je život – objavimo to celom svetu“. Samu suštinu ove poruke Đorđe Stanojević je odmah shvatio, još u ono vreme, i na sebi svojstven način se potrudio da ta poruka stigne do što više ljudi. *Industrija hladnoće* je postigla upravo to.

VASIONSKA ENERGIJA I

MODERNA FIZIKA

Ovaj Stanojevićev tekst predstavlja uvodno predavanje održano 22. septembra 1887. godine, prilikom njegovog stupanja na katedru fizike na Vojnoj akademiji u Beogradu. Stanojević katedru, na ovoj akademiji, preuzima od svog bivšeg profesora Koste Alkovića, koji mu je predavao fiziku u toku studija i koji ga je posle, stečene diplome, zadržao kao asistentu pripravnika na Katedri za fiziku, na Velikoj školi.

Stanojević je veoma cenio i poštovao svog bivšeg profesora, tako da mu je to, što je trebalo da zameni, upravo, profesora Kostu Alkovića i nastavi njegov rad, predstavljalo veliku čast. Ono što je Đorđa Stanojevića posebno doimalo, još za vreme studiranja, a ticalo se predavanja Koste Alkovića, bio je način na koji je Alković prenosio znanje na svoje studente. Kako i sam kaže, ta su se predavanja odlikovala određenom jasnošću, metodičnošću izlaganja naučnih istina i zalaganjem da se naučne istine predstavljaju na što prostiji i pojmliiviji način. Ovaj način izlaganja nauke može se prepoznati u svim Stanojevićevim delima, tako da možemo reći da je Kosta Alković imao veliki uticaj na dalji naučni rad samog Stanojevića.

Na samom početku obraćanja pitomcima Vojne akademije, Stanojević izražava nadanje da će i on, kao i dotad profesor Alković, uspeti da na što jednostavniji način prenese svoja znanja i da će uspeti, kako i sam kaže, postići onu jasnost i onu lakoću stila, kojom su se odlikovala predavanja g. Alkovića.

Stanojević započinje predavanja citatom: „Nek se ovaj vijek gordi nad svijema vjekovima“, čiji je autor Petar Petrović Njegoš. Ovo nimalo ne iznenađuje, pošto je Stanojević, u većini svojih dela, započinjao izlaganje nekom poznatom misli, za koju je smatrao da bi predstavljala idealan uvod u ono što bi kasnije sledilo. „Druge su pojave bile pred očima našeg narodnog pesnika, kad su kroz njegovu maštu proletele te značajne reči; druga su opet posmatranja bila povod da se ne njih pozovemo na ovom mestu. Naš vek, vek pronalazaka i napretka jako se razlikuje od sviju ostalih, jer što se u prošlim vekovima nije smelo ni zamisliti, današnji je vek ostvario. Nekoliko letimičnih pogleda na pronalazke ovoga veka, i kontrasti našega vremena sa proteklim vremenima, biće dovoljni dokazi, da naš vek mora zauzeti najuglednije mesto u celoj istoriji čovečanstva.“

Kao najznačajnije naučne pronalazke postignute u tom periodu Stanojević navodi pre svega sve one pronalazke čije se funkcionisanje zasnivalo na parnim mašinama, koje su nastale onda kad su pronađene mnoge fantastične osobine vodene pare. Ostali pronalazci su: električna struja, telegraf, telefon, mikrofoni, fonograf, durbin, spektroskop, fotografska ploča i mnogi drugi, koje Stanojević ovom prilikom ne navodi, jer bi za to kako i sam kaže, bilo potrebno veoma puno vremena.

Svaki od ovih pronalazaka je imao ogroman uticaj na svakodnevni život ljudi, može se reći da je u korenu promenuo dotadašnje navike stanovništva. Stanojević objašnjava kako i na koji način su, pomenuti pronalazci, podigli standard življenja.

Stanojević želi, da njegovi slušaoci, tom prilikom polaznici Vojne akademije, uoče da je u osnovi svih dosad nabrojanih pronalazaka, ustvari, jedan te ista nauka i to fizika. Međutim, postavlja se pitanje „Šta je to fizika?“, na koje Stanojević u nastavku izlaganja pokušava da odgovori.

Prirodan sled stvari, po Stanojeviću, nas navodi da, pri odgovoru na ovo pitanje, krenemo od kratkog pregleda istorije fizike od njenog postanka pa do tadašnjeg dana, jer se fizika, kako nam je poznato, u kasnijem vremenskom periodu veoma brzo razvijala i napredovala.

U osvrtu na istoriju fizike, Stanojević spominje najznačajnije naučnike i njihove najbitnije teorije i otkrića koja su obeležila određene istorijske epohe (fizika kod Grka, Rimljana, Arapa, fizika u X veku, osnivanje evropskih univerziteta početkom XIII veka, razvoj astronomije (Kopernik, Tiho Brahe, Kepler), začeci moderne fizike (Galilejo Galilej, Rene Dekart, Higen), fizika Isaka Njutna.

Na vrlo zanimljiv način Stanojević nastavlja predavanje. „Pred očima nam je celokupni razvitak fizike; ta nauka, koja je u svom početku obuhvatila celu prirodu, sve prirodne pojave, u poslednje vreme postaje sve određenija, obim joj se sve više sužava, predmet joj zauzimalje izvesan

pravac, i na posletku bavi samo jednim delom prirodnih nauka. Ako dakle hoćemo da odgovorimo na pitanje šta je to fizika, tj. da joj nađemo pravo mesto među prirodnim naukama, onda valja da odredimo šta su prirodne nauke u opšte pa ćemo lako među njima odeliti fiziku sa njenim pravim značajem. Šta su dakle prirodne nauke? Očevidno one, koje izučavaju prirodu. Šta je to priroda? Priroda je sve što postoji. Šta dakle postoji?

Ovaj niz posmatranja doveo nas je u sami početak. Počnimo ga.“

U daljem nastavku Stanojević svoje slušaoce dovodi do zaključaka: da u prirodi postoji samo materija i pokret; da se sva materija može javiti u četiri oblika: kao telo, molekul, atom i ćelija; da se sva kretanja u prirodi mogu javiti u dva glavna oblika, kao jednaka i promenljiva; da, sa saznanjem u kom se pravom odnosu nalaze materija i pokret u prirodi, možemo reći da u prirodi postoji samo energija; da je celokupna količina energije u vasioni stalna; da sve pojave u prirodi nisu ništa drugo do prelazi iz jednih oblika u druge; da postoje četiri oblika energije: energija tela, molekularna energija, atomska energija i ćelijčna energija; da sve vrste energije teže da zauzmu oblik najpostojanije ravnoteže, a to je toplota.

Navedenim oblicima energija bave se četiri glavne grupe nauka koje se mogu raščlaniti na odgovarajuće pod grupe prirodnih nauka: „

- Opšta mehanika (energija tela): Astronomija i Mehanika
- Opšta fizika (molekularna fizika): Meteorologija, Fizika i Astrofizika
- Opšta hemija (Atomska energija): Hemija, Mineralogija sa Geologijom
- Opšta biologija (Ćelijčna energija): Botanika, Zoologija sa Antropologijom“.

Na osnovu ovoga, moglo se zaključiti, kako i sam Stanojević kaže, da je fizika prirodna nauka koja se bavi molekularnom energijom. Stanojević navodi neke od najvažnijih osobina molekula kao nosilaca molekularne energije i oblike u kojima se ova energija javlja u prirodi. Ti oblici energija, kojima je u osnovi molekularno kretanje, su: zvuk, toplota, svetlost, magnetizam i elektricitet i samim tim spadaju u predmet koji izučava fizika.

Mehanizam nastajanja zvuka je još davno bio razjašnjen i znalo se da u njegovoj osnovi stoji molekularno kretanje. Međutim, za pojave svetlosti, toplote, elektriciteta i magnetizma bilo je mnogo teže rastumačiti na koji način one postaju.

Stanojević veoma interesantno i postupno objašnjava na koji način se došlo do zaključka da je u osnovi svih ovih pojava (svetlost, toplota, elektricitet i magnetizam) ustvari samo elektricitet. On navodi neke od najvažnijih teorija i eksperimenata koji su doveli do ovog rezultata. On počinje sa emisionom teorijom svetlosti, koju su zastupali Njutn, Bio, Heršel i Laplas, koja već u ono vreme nailazila na teškoće pri tumačenju rezultata koji su proizlazili iz novih eksperimenata vezanih za svetlost (interferencija i polarizacija svetlosti). Teorija koju je izneo Hajgens, talasna (undulaciona) teorija svetlosti, davala je zadovoljavajuće rezultate i ubrzo bila prihvaćena od strane velikog broja fizičara kao što su Frenel, Jang, Arago i drugi. Spominje fizičare Melonija, Desena i Knoblauha, koji su dokazali da nema nikakve razlike između zračne toplote i svetlosti, kao i radove Koldinga, Roberta Majera, Junga i Klauzijusa, koji su stvorili mehaničku teoriju toplote. Iz svih dosad navedenih radova sledio je samo jedan zaključak, kako i sam Stanojević kaže, da je svetlost samo jedna vrsta zračne toplote. Što se tiče elektriciteta i magnetizma, o ovim pojavama se sve do početka XIX veka znalo onoliko isto, koliko i u doba Aristotela. Međutim, početkom XIX veka, kako sam Stanojević navodi, Galvani i Volta otrivaju električnu struju, dvadeset godina kasnije Ersted i Faradi ulaze u trag odnosu koji postoji između elektriciteta i magnetizma, i odmah zatim Amper nalazi da je magnetizam samo jedna vrsta elektriciteta. I tako su četiri pojave: svetlost, toplota, elektricitet i magnetizam bili svedeni na dve: toplotu i elektricitet. Sva dalja istraživanja imala su za zadatak da ustanove da li postoji bilo kakav odnos između ove dve pojave. Radove Vebera, Kolrauša i Helmholca, na ovom polju, sistematizovao je Maksvel i na njima osnovao elektromagnetnu teoriju svetlosti, po kojoj je svetlost, pa dakle i toplota, ništa drugo do jedna vrsta elektriciteta.

Za kraj predavanja Stanojević ostavlja da govori, kako on kaže, o primenjenoj fizici, pri čemu misli na fiziku atmosfere (meteorologiju) i fiziku neba (astrofiziku).

Treba primetiti da Stanojević ima problem sa pojmom polja, jer polje identifikuje sa energijom. Zato mu je toplota jednaka elektricitetu.

Stanojević navodi mali pregled razvoja ove dve grane fizike i najvažnije naučnike i događaje koji su zaslužni za ovaj razvoj. Napredak ovih oblasti bio usko je povezan sa pronalaskom barometra i termometra (meteorologija) i durbina (astrofizika).

Pri završnom obraćanju polaznicima Vojne akademije Stanojević pokušava da im objasni značaj fizike u njihovom daljem vojničkom životu i koliko je bitno da oni na što najbolji način koriste ratno oružje, koje je, u suštini, ništa drugo do još jedno od mnogih u nizu naučnih pronalazaka. Poznavajući fiziku kao nauku, razumeće koji se najcelishodniji način korišćenja ratnog oružja.

Međutim, Stanojević ovom prilikom ističe i neke druge strane korišćenja nauke u ove svrhe. „Ali je neću ni drugu stranu ovoga pitanja da ispustim iz vida. Zar je nauci zadatak da usavršava ratne sprave; zar je njena dužnost da obučava vojnike i potpomaže razdor među ljudima; zar nauka, u mesto da širi na ceo rod ljudski blagotvorne rezultate svojih pronalazaka, da podržava i pomaže da se hiljadama života tamani? Gospodo, ne treba da se varamo o toj stvari. Mnogi mislioci drže da će se ljudi složiti i rešiti da ne bude više rata pa dakle ni vojnika. Međutim oni zaboravljaju da je klica ratu položena onda kad se počela da pravi razlika među pojedinim ličnostima jedne iste kuće, među pojedinim kućama iste države, kao i među raznim državama i plemenima. Pa kako se i dan danji, svakom detetu čim se rodi, pridenu znaci po kojima će se ono moći razlikovati za svo vreme svoga života između cele jedne i po milijarde duša, koje žive na našoj zemlji, meni se čini, da to dete nosi sa sobom sve što mu treba za rat, bilo neposredno oružjem, bilo ma kojim drugim putem. Jer ne treba misliti da se ratuje samo puškom i sabljom; najpre se ratuje svima drugim sredstvima, umno, ekonomski i tako dalje, pa pat oružjem dolazi tek na poslednje mesto i to onda kad je pobjeda izvojevana, samo je treba sankcionisati. Vi vidite da je rat u najširem smislu te reči neizbežna posledica našeg samog postojanja i da će njega nestati tek onda kad bude nas nestalo.“

Ovakav Stanojevićev stav nije nimalo nerazumljiv ako se uzme je sredina XIX veka za Srbiju bila vreme građanskog razvoja posle ukidanja feudalnog turskog sistema. Srbija se morala uklopiti u evropski način života, uvozila je proizvode tehničkog i tehnološkog razvoja uglavnom iz Austrije. Mlado srpsko društvo brzo je počelo da se prilagođava Evropi kako bi nadoknadilo propušteno u viševekovnom ropstvu pod Turcima. Pored toga, treba uzeti obzir da 25-ogodišnji razvitak Srbije kao samostalne država (od Berlinskog kongresa 1878. do Majskog prevrata 1903) nije bio nimalo miran. Njeno društvo i privreda u ovom periodu doživljavali su brze i krupne promene, što su vladari Milan i Aleksandar Obrenović, imajući u vidu pre svega interese dinastije, nastojali da usklade sa političkim i ekonomskim interesima Austrougarske. Tek posle Majskog prevrata stvorni su najneophodniji uslovi za društveni razvitak Srbije. Srbija u tom periodu vodi rat sa Bugarskom od 1885. do 1886. godine.

Stanojević je veliki patriota i smatra da na ovaj način, predajući osnove nauke budućim vojnicima, može da da svoj skromni doprinos daljem privrednom, društvenom i kulturnom razvitku Srbije.

Inače, celo ovo predavanje napisano je u prepoznatljivom Stanojevićevom maniru. Ostao je dosledan svom stilu, koji se odlikuje jednostavnošću i metodičnošću u tumačenju pojmova, sistematičnošću pri svakom nabrojanju pojmova i pojava i korišćenjem bitnih istorijskih podataka i zanimljivih anegdota.

Ovom prilikom se nije služio raznim slikama i skicama, iako to redovno čini pri pisanju svojih dela, naročito onih koji čija je tematika naučno-popularne prirode.

Način na koji je Stanojević koncipirao ovo delo je posebno interesantan. Imamo na samom početku spisak najznačajnijih naučnih otkrića koja su u korenu promenila dotadašnji način života i zaključak da je prirodna nauka koja je zaslužna za to fizika. Na to se nadovezuje istorijski razvoj ove nauke od samog početka do tadašnjeg vremena, posle čega sledi tumačenje nekih osnovnih pojmova vezanih za fiziku i izvodi se zaključak, opet kroz mali istorijski pregled, da je fizika nauka o molekularnoj energiji i da su svi oblici molekularne energije, ustvari, različite vrste jedne te iste prirodne pojave, tj. elektriciteta. Predavanje se završava sa nekoliko reči o primenjenom fizici (meteorologija i astrofizika).

Stiče se uticak da je sve, upravo, rečeno u pravom trenutku i na pravom mestu i da bi drugačiji redosled predavanja u velikom pokvario doživljaj koji čitalac ima pročitavši ovaj tekst.

Najzanimljiviji delovi u ovom predavanju, po meni, su oni uvodne i zaključne reči samog autora, gde on daje sebi slobodu u izražaju i iznosi svoja razmišljanja vezana sam put razvitka fizike i njenu dalju primenu u svakodnevnom životu.

Smisao ovog predavanja, u suštini, bio je na što jasniji način približiti fiziku kao nauku slušaocima, kojima je predavanje bilo namenjeno i koji se prvi put susreću sa ovom naukom. Međutim, i svako ko bi došao u priliku da pročita, u originalu, ovo delo, složio bi se da je Stanojević uspeo u tome da fiziku učini inspirativnom i daleko manje komplikovanom.

KRATAK PREGLED OSTALIH NAUČNO-POPULARNIH DELA

ZVEZDANO NEBO NEZAVISNE SRBIJE

Prvo zapaženije naučno-popularno delo Đorđa Stanojevića, koje on piše još kao student treće godine (1880). Knjiga je štampana 1882. godine. Sadrži jednu zvezdanu kartu i 22 slike u tekstu.

Mladi Stanojević se ovde bavi temama koje bi mogle na što prikladniji način približiti nauku o zvezdama široj čitalačkoj publici, jer, kako i sam kaže: „Ni za jednu stvar u prirodi ne će dete pre upitati nego za sunce, mesec, zvezde“. Redosled tema je: zvezde u opšte; astronomska podela neba; broj, daljina i podela zvezdi po veličini; zvezdane karte, zvezdana jata i njihove zvezde; promena zvezdanog neba usled precesije, nutacije, aberacije i refrakcije; pravo kretanje zvezda; promenljive i nove zvezde; dvogube zvezde; zvezdane gomile i maglene i mlečni put.

Njegovi početni radovi su, ustvari, predstavljali prevode knjiga stranih autora („posrbļjavanje“), koji su se bavili naukom. Tri knjige, čiji sadržaj Stanojević koristi u ovom delu su: *Atlas de Astronomie nebst erläuterndem* Karl Bruhns (1872), *Durch die Sternenvwelt oder die Wunder des Himelsraumes* Ferdinand Sigmund (1880) i Camile Flammarion (1880). Sve tri predstavljaju popularnu naučnu literaturu čija je tematika vezana za astrofiziku.

Zanimljivost ovoga rada je u tome što Stanojević zvezde ne naziva posrbļjenim imenima, kako je do tada bilo uobičajeno, već ih naziva imenima prihvaćenim u astronomiji. On je već tada bio svestan značaja prihvaćene međunarodne terminologije za razvoj srpske nauke.

U ovom delu se nalazi i čuvena, najviše puta citirana, Stanojevićeva misao: „Ništa nije grešnije nego znati neku istinu a ne hteti je kazati i drugome, koji je ne zna i u svom neznanju luta tamo amo, mašajući se često i za najveću pogrešku.“

ELEKTRIČNA INDUSTRIJA U SRBIJI

Ova knjiga predstavlja niz eksperimentalnih predavanja koja je Đorđe Stanojević držao na fizičkom institutu Velike škole 10-og, 15-og, 17-og juna 1901. godine u korist tehničkog društva. Knjiga je izdata 1902. godine. Sadržaj je preštampan iz Privrednog glasnika i sadrži posvetu Nikoli Tesli.

Privređivanjem ovih predavanja za štampu, a radi veće potpunosti predmeta, Stanojević znatno proširuje sadržaj mnogim statističkim podacima i opštim posmatranjima o prenosu energije kao i o proizvodnji i upotrebi električne struje.

Stanojević je bio veliki zagovornik korišćenja električne energije. U okviru ovog dela govori o prirodnim resursima Srbije, radnoj snazi, kamenom uglju, vodenoj snazi, prenosu vodene snage na daljinu pomoću električne struje, elektricitetu, turbinama, prvim pokušajima prenosa snage na daljinu pomoću električne struje, električnim instalacijama za prenos snage u Americi i Evropi,

primeni električne struje, mogućnostima razvoja električne industrije u Srbiji, Uzičkom hidroelektričnom postrojenju, opštim principima i specijalnim odredbama koje treba doneti da bi se mogao postići napredak električne industrije i o prednostima korišćenja električne struje.

TEČAN VAZDUH

Tečan vazduh je Stanojevićev naučno-popularan tekst, izdat 1908. godine za Srpski tehnički list. Iste godine Biblioteka za opštu i primenjenu fiziku izdaje i knjigu *Tečan vazduh*, gde je preštampan ovaj tekst.

Stanojević se ovde bavi veoma, u ono vreme, interesantnom temom, a to je pretvaranje permanentnih gasova u tečnosti. Permanentnim su nazivani oni gasovi koji se do tada nisu mogli ni na koji način pretvoriti u tečnost, a među njih je spadao i vazduh. Ali, kako i sam Stanojević kaže, zahvaljujući neprekidnom i neumornom naučnom istraživanju i proučavanju uspeli smo da savladamo teškoće oko tog pitanja i dobijemo tečan vazduh.

Tekst ima četiri celine:

- Opšte činjenice vezane za temperaturu ključanja i temperaturu topljenja
- Kritična temperatura i kritičan pritisak permanentnih gasova. Eksperimenti R. Piqueta (R. Pictet) i Kajta (Cailletet) - prvi uspešno izvedeni pokušaji da se kiseonik i drugi gasovi pretvore u tečnost. Konstrukcija Lindeovog aparata (uređaj za dobijanje tečnog vazduha).
- Osobine tečnog vazduha. Primene koje se tečnim vazduhom mogu postići.
- Osobine tela ohlađenih pomoću tečnog vazduha.

Veliki značaj primene tečnog vazduha Stanojević prepoznaje još u ono vreme i naročito ističe: „ Pored toga, što se kondenzovanjem vazduha mogu dobijati srazmerno velike količine kiseonika tako potrebnog za mnoge industrijske radnje niska temperatura od skoro 200 stepeni ispod nule pomogle je i pomagaće u buduće mnoge fizičke pojave kako u neorganskom tako i u organskom svetu; kako u naučnom, tako i u praktičnom i tehničkom pogledu. U tečnom vazduhu dobila je i nauka i prakтика brlo važno oruđe čiji se značaj sada ne može u dovoljnoj meri ni shvatiti ni odenuti.“

CENTRALNE SILE U PRIRODI

Kao epilog za kratak pregled ovog Stanojevićevog delu bilo bi pogodno navesti pismo Đorđa Stanojevića, koja je ostalo sačuvano u Teslinoj zaostavštini. U njemu Stanojević raspravlja između linija sila i ekvipotencijalnih površina u elektricitetu, magnetizmu, životu biljaka i našem planetnom sistemu:

Dragi Tesla,

Posle vrlo dugog vremena rad sam da vas nekoliko trenutaka uzmenirim šaljući vam ovaj moj poslednji rad. Kao što ćete i sami videti čini mi se da mi je ispalo za rukom da konstatujem da se Njutnov zakon koji vlada u planetskom svetu, da se Kulonov zakon koji vlada u električnim i magnetskim pojavama može primeniti i na organsku naročito biljnu prirodu. Iz priloženih nekoliko fotografija vidite vanredno lepo reproducirane linije sila i ekvipotencijalne površine na pojedinim biljnim preseccima. Naročito se tačno po pomenutom zakonu ponašaju ne samo prvobitne stvarane i obrazovane sada „Čelijskog polja“, nego tako se isto izvode i perturbacije u homogenim poljima od strane čvorova koji igraju ulogu magnetskih odnosno električnim masa ili plodova.

U masi naučnih radova koji svakodnevno izlaze na površinu sigurno vam je ovaj moj posao, publikovan u *Comptes Rendus* izmakao, pa zato sam slobodan da vam na nje obratim pažnju i da

vas zamolim da putem, koji vi smatrate kao najzgodniji, obratite na nje pažnju i vašeg američanskog sveta ako nalazite da to zaslužuje.

Ja vam ovde šaljem samo nekoliko najzanimljivijih slučajeva iako je moja zbirka ovim stvari(ma) mnogo veća. Kroz izvesno vreme izaćiće na francuskom jeziku čitava jedna knjižica u kojoj će sistematski biti izložena cela stvar.

Moliću vas da me izvinite što vam dosađujem, molim vas da mi dostavite vaše kompletno mišljenje i ono što bi se o tome publikovalo, kao i da primite iskrene pozdrave od vašeg

2/14 April 1898

Đ. M. Stanojevića,
Prof. Vel. Šk. u Beogradu

Stanojevićeva knjiga o Centralnim silama u prirodi izašla je tek posle osam godina, a šta je i da li je Tesla intezivnije učestvovao u Stanojevićevim razmišljanjima o analogijama u arhivskoj građi nije sačuvano.

Ovo delo nisam uspela da nabavim u originalu, a pregled ovog dela našla sam u delu *Život i delo srpskih naučnika – Đorđe Stanojević*, M. Šešić i P. Miljanić. U prvom delu on posle opštih odredbi definiše silu i rad, i počinje izlaganje definicijom centralne sile kao one čije dejstvo zavisi od kvadrata rastojanja. Prelazi zatim na razmatranje potencijala, polja centralnih sila, analizira telurično polje i zakone Zemljine teže. Izlaganje mu je jednostavno sa korektnim matematičkim i geometrijskim aparatom. U delu o magnetnim linijama sile, koristi se i svojom fotografskom veštinom snimajući rasprostiranje magnetnih linija sila, oko polova, i namagnetisanih metalnih prstenova. Nastavlja svoju neveliku raspravu analizom električnog i optičkog polja.

Osnovni Stanojevićev stav je da kada postoje dve ili više masa među kojima deluju zakoni centralnih sila, javlja se polje koje sadrži linije sila i ekvipotencijalne površine, a važi i obrnuto. Ako se pri izučavanju prirodne pojave naiđe na linije sila i ekvipotencijalne površine, možemo tvrditi da su one posledica postojanja centralnih sila. Ovaj zaključak Stanojević je zatim primenio na dejstvo ćelija u organskom tkivu, na primeru preseka nekih biljaka, nazivajući takvo polje „Ćelijčno polje“.

Svoja razmatranja primenjuje i na planetarne putanje Sunčevog sistema.

U zaključku on kaže: „Po svršenom pregledu sviju vrsta polja koja se kao što smo videli, ne slaže među sobom samo u opšte već i u najmanjim sitnicama, ne može se reći da je sve to samo stvar slučajna. Naprotiv prirodnije je misliti, da u svakom slučaju imamo posla sa fenomenima, ako ne sasvim identičnim, a ono bar sličnim, koje proizvode sile za koje vrede isti zakoni.“

FOTOGRAFSKO STVARALAŠTVO ĐORĐA M. STANOJEVIĆA

Govoreći o delu Đorđa Stanojevića neizostavno se mora pomenuti njegov rad na razvoju fotografije u boji i naučne fotografije u Srbiji.

Iako se ova vrsta stvaralaštva ne bi mogla direktno svrstati u kategoriju književnih naučno-popularnih dela, koja su tema ovog diplomskog, ipak bi je mogli posmatrati kao jedan vid popularizacije nauke, približavajući većem broju ljudi nova naučno-tehnička dostignuća, u ovom slučaju fotografiju. Naime, na svečanoj sednici francuske akademije nauka, održane 19. avgusta 1839. godine, zvanično je objavljen svetu pronalazak fotografije, veoma značajnog i vrlo neophodnog izuma za čovečanstvo. Već sredinom XIX veka u Srbiji postoji veći broj fotografskih ateljea, da bi se krajem ovoga veka pojavili i fotografi amateri, među koje svakako spada i Đorđe Stanojević. On izlaže svoje fotografije i na prvoj izložbi fotoamatera u Srbiji. Ova izložba održana je 1901. godine i njeni učesnici (tačan broj je oko 140) su bili mnoge tada poznate ličnosti javnog i kulturnog života Srbije: Branislav Nušić, prof. Pavle Sarić, dr. Vojislav Subotić, Toma M. Leko, Marko Stojanović, prof. Vladimir Karić, Prof. dr. Jovan Cvijić, kralj Milan Obranović...

Višestruke su Stanojevićeve zasluge u oblasti fotografija: uveo je fotografiju u srpsku nauku, dao značajan doprinos istoriji pejzažne fotografije, tvorac je prve fotografije u boji među Srbima, na Međunarodnom kongresu za opštu fotografiju (održan u Briselu 1891) bio je jedan od sekretara tog zasedanja.

U svojim delima, Stanojević, se često služi slikama i fotografijama. Autor većeg broja fotografija, koje nalaze u njegovim knjigama, je on sam. Stanojević shvata da fotografija, kao tada novi vid izražavanja, može veoma realistično dočarati mnoge pojave u prirodi i pomoći u lakšem razumevanju istih. Međutim, pored fotografije, tu su uvek prisutni i mnoge slike i skice, koje imaju istu ulogu kao i fotografija. Treba napomenuti da je pre pronalaska fotografije slika (crtež) bila jedino sredstvo pomoću kojeg se mogao prikazati svet oko nas, onako kako ga mi doživljavanja putem vida.

Iako koristi fotografiju u naučne svrhe, Stanojević je doživljava i kao jednu vrstu umetnosti koja dopušta nove mogućnosti izražavanja. On fotografiše pejzaže i predele po Srbiji, izgled narodnih nošnji, kuća, varoši, varošica, spomenike, crkve, manastire...

Stanojevićeve sačuvane fotografije, pored umetničke vrednosti, poseduju i onaj istorijski značaj, jer svedoče o jednom vremenu i predstavljaju slikom zabeležene činjenice, što je omogućilo kasniju restauraciju nekih urušenih manastira.

Srbija u slikama je prva fotomonografija sa slikama u boji kod nas. Nastala je iz težnji Đorđa Stanojevića da zabeleži i ostavi trag o Srbiji onoga doba i posvedoči o njenim prirodnim bogatstvima, koja su Stanojevića oduševljavala i inspirisala.

Štampana je u Beogradu 1902. godine, od strane državne štamparije Kraljevine Srbije. Slike za štampu uradio je Stevan Todorović na osnovu Stanojevićevih foto-ploča. Pored fotografskih snimaka čiji je tvorac lično Đorđe Stanojević (slike za štampu uradio je Stevan Todorović na osnovu Stanojevićevih foto-ploča), ovo delo sadrži i dva teksta čiji su autori Bogdan Popović (naš istoričar umetnosti) i Ljubomir Jovanović. Tekst Bogdana Popovića prdstavljen je u obliku uvodne reči i on ovde naglašava da će sada, prvi put, Srbin moći da pozna svoju otadžbinu sa slika, a ne samo iz opisa koji su skoro uvek nepotpuni. Tekst Ljubomira Jovanovića predstavlja svojevrsan dodatak koji se može vezati za svaku od fotografija, koje se u knjizi pojavljuju, i daje obaveštenja o fotografisanim predmetima (mala istorijska studija).

Fotografije iz albuma *Srbija u slikama* nalaze se u prilogu (CD) koji se nalazi u okviru ovog diplomskog rada.

Takođe, ostao je sačuvan foto album o bombardovanju Beograda *Le Bombardement de l'Universite de Belgrade* tokom prvog svetskog rata, kao izuzetan istorijski dokument razaranja Beogradskog universiteta. Predgovor ovo albuma pisao je Lisjen Poenkare, a Stanojević uvodni tekst u kome čitaocce upozna je sa kratkom istorijom Srbije, radom Velike škole – Liceja i podacima o fotografijama. Album sadrži 21 fotografiju. Na njima su prikazane srušene učionice, laboratorije, sale, uništena oprema.

Posle dugogodišnjeg bavljenja fotografijom i praćenja svih inovacija iz ove oblasti, Stanojević je napravio „prvu fotografiju u boji u Srbiji“. To je *Dečak sa violinom* (Slika 1).



Slika 1.

Rađena je u tehnici autohrom (četiri dijapozitiva su urađena u četiri boje – crnu, crvenu plavu i žutu, a zatim su staklene ploče spajane, čime je dolazilo do mešanja boja). Ova fotografija, izuzetna i u tehničkom i umetničkom smislu, danas se nalazi u privatnoj kolekciji.

Ostalo je i nešto neobjavljenih, neobičnih fotografija u boji snimljenih tokom njegovih astrofizičkih ekspedicija u Sahari i u Rusiji, a takođe i velika zbirka crno-belih fotografija, snimljenih na staklenim pločama, predela i mesta u Srbiji koja su našla svoje mesto u zbirci Istorijskog muzeja.

ZAKLJUČAK

Stvaralaštvo Đorđa M. Stanojevića je zaista ogromno. Njegov doprinos u naučnom, privrednom i kulturnom životu tadašnje Srbije dovodi nas do pitanja da li je zaista moguće da je to sve delo jednog čoveka. Pre svega bio je profesor fizike i astronomije. Najveći naučni doprinos dao je u oblasti spektralne analize zračenja Sunca. Bio je pionir modernizacije i industrijalizacije Srbije, naročito u oblastima elektroprivrede i industrije hlađenja. Zaslužen je za izgradnju prvih električnih centrala, hidrocentrala i prve radio stanice u Beogradu. Zalagao se za uvođenje srpske stručne terminologije, posebno za naučne pojmove iz astronomije, fizike i elektrotehnike. Značajna je i njegova borba za implementaciju metarskog sistema. Piše prve univerzitetske udbenike iz fizike kod, kao i prve knjige o vazduhoplovstvu. Bio dekan Filozofskog fakulteta, rektor Univerziteta u Beogradu i jedno kratko vreme upravnik Beogradske astronomske i meteorološke opservatorije. Prvi eksperimentiše sa prvim rendgen aparatom u Srbiji i dobija prve fotografije načinjene pomoću X zraka. Veoma je značajan njegov rad na razvoju naučne fotografije i fotografije u boji kod nas. Autor je prve sačuvane fotografije u boji kod Srba *Ciganče sa violinom*. Priključuje se svetskom pokretu za međunarodni pomoćni jezik esperanto. Neprekidno se bavio popularizacijom nauke i piše mnoge članke i knjige obrađujući raznolike teme iz nauke. Bio je predsednik Prvog beogradskog pevačkog društva. Bavi se i gajenjem povrća i plemenitih vrsta voća da bi bio koristan otadžbini.

Svakoj oblasti zanimanja prilazio je vrlo ozbiljno i sa velikom odgovornošću. Ono što se može primetiti je Stanojevićevo veoma dobro poznavanje fundamentalnih osnova i stručnih znanja iz oblasti kojima se bavio, kao i najnovijim svetskim otkrićima i dostignućima, upravo iz ovih oblasti.

Razvoj nauke krajem XIX i početkom XX veka je imao za posledicu pojavu mnogih naučnih otkrića na osnovu kojih su konstruisani mnogi tehnički uređaji. Korišćenje ovih uređaja u

industriji imalo je višestruki značaj koji je Stanojević umeo da prepozna. Shvatajući mnoge prednosti korišćenja novih tehničkih otkrića u industriji, ali i imajući želju da pomogne svom narodu da privredno ojača, on pokušava na razne načine da upozna ljude sa svim dobrobitima novih tehničkih dostignuća. Jedan od načina na koji je Stanojević to uspevaio bilo je pisanje naučno-popularnih dela što i predstavlja temu ovog diplomskog rada.

Popularizacijom nauke Stanojević se nije samo bavio kad je hteo da doprinese razvoju industrije, već i onda kad je težio da demistifikuje mnoge pojave u prirodi, koje je, tada dosta neprosvećen srpski narod, uglavnom vezivao za nešto mistično i vanprirodno.

Stanojević počinje da se bavi popularizacijom još kao student i kasnije nastavlja, kroz svoj rad i delo, da se bavi približavanjem nauke većem broju ljudi, što se i može smatrati osnovnom težnjom koju je Stanojević želeo da ispuni. To postiže, kao što smo već rekli pisanjem naučno-popularnih dela, kao i držanjem mnogobrojnih predavanja širom Srbije, koja su kasnije štampana u obliku članaka ili knjiga.

Naučno-popularna dela preovladavaju u Stanojevićevom stvaralaštvu. Veoma je posvećen ovom vidu literature i može se zapaziti određen, vremenom izgrađen, stil pisanja. Naime, na početku se, još kao student, Stanojević fokusira na prevod popularnih naučnih dela stranih autora „posrbljavanje“, jer su našu naučnu literaturu XIX veka uglavnom predstavljala dela stranih autora prevedena na srpski jezik. Vremenom Stanojević počinje da piše originalna naučno-popularna dela. Ovde se on koristi raznim sredstvima i načinima pisanja, koja vremenom prerastaju u prepoznatljiv stil. Teme ovih dela su, u većini slučajeva, bila nova naučno-tehnička otkrića, koja Stanojević na što jednostavniji način želeo da približi i predstavi ljudima. Imao je običaj da veći rad objavljen u više nastavaka sjedini u jednu posebnu knjigu. U spisku Stanojevićeve literature naznačeno je koje su to knjige u pitanju.

Način na koji Stanojević stvara literaturu iz popularne nauke predstavlja glavnu okosnicu ovo diplomskog rada. Zbog toga je bilo potrebno proučiti neka Stanojevićeva dela i iz njih izvući određene zaključke. Izabrala sam četiri naučno-popularne knjige koje su na mene ostavile najveći utisak i koje sam uspeła da pronađem u originalnom zapisu:

- *Iz nauke o svetlosti*
- *Nikola Tesla i njegova otkrića*
- *Industrija hladnoće*
- *Vasionska energija i moderna fizika*

Analiza gore navedenih knjiga se sastoji iz celovitog pregleda dela i određenih konstatacija u vezi sa tematikom koja je obrađena, načinom pisanja i pomoćnim sredstvima, kojima se služi Stanojević i koja upotpunjuju samo delo.

Iz nauke o svetlosti je knjiga napisana u formi udženika, sa potpunim pregledom tadašnjih znanja o svetlosti. Knjiga je vrlo interesantna i poučna. Čitalac može saznati sve o izvorima svetlosti, rasprostranju svetlosti, određivanju brzine svetlosti, odbijanju, prelamanju, vrstama ogledala i o optičkim spravama. Stanojević je piše na jednostavan način, običnim jezikom i lepim stilom. U izlaganju koristi se puno sredstvima koja u mnogome olakšavaju čitaocu razumevanje pojmova vezanih za svetlost, a koji su na veoma sistematičan način poređani, od onih najprostijih, pa do onih složenijih. Neka od tih pomoćnih sredstava su svakako brojne slike i ilustracije svetlosnih pojava, istorijski podaci koji svedoče o njima, istorijski osvrt na razvoj nauke o svetlosti, primeri iz stvarnog života koji su neposredna posledica određenih svetlosnih zakona i primeri praktične primene optičkih sprava, koje su osim u naučne svrhe, služile za izazivanje optičkih iluzija i varki. U okviru ovog dela Stanojević želi da raskrinka razne predrasude koje su našem narodu vladale vezane za svetlosne pojave, zbog ovoga ova knjiga obiluje različitim mističnim pričama koje su veoma zanimljive. Stanojević ima običaj da svoja dela počinje citiranjem nekih poznatih misli, ideja i stavova raznih autora, u koliko se to poklapa sa tematikom koju on kasnije obrađuje. Na takve citate nailazimo i u ovom delu. U analizi sam se osvrnula na dalji, vrlo brz, napredak nauke koji je uslovio i razvoj svih onih uređaja i aparata koje Stanojević spominje.

Mnogo toga je drugačije, a naučne tačke gledišta, u odnosu na period u kome je Đorđe Stanojević delovao, pa ipak se može reći da ova knjiga nije prevaziđena. Osnovni svetlosni zakoni važe i sada, svetlosne pojave nastavljaju da oduševljavaju (mada mi nismo skloni da verujemo u mistričnu stranu svetlosti), primeri iz svakodnevnog života vezani za svetlost, koje Stanojević navodi, primeri su i iz naše svakodnevnice. Razni podaci u knjizi imaju istorijsku vrednost, jer predstavljaju svedočanstvo o događajima iz prošlosti. Ukoliko bi ova knjiga imala mali dodatak, koji bi predstavljao osvrt na razvoj nauke o svetlosti od kraja XIX veka, pa sve do sada, gde bi mogli da napravimo poređenje između vrhunskih naučnim dostignuća iz optike toga vremena i vremena u kome mi živimo, imali bi jedno sveobuhvatno naučno-popularno delo, koje bi svoj osnovni cilj, približavanje nauke ljudima, svakako ispunjavalo.

Nikola Tesla i njegova otkrića je najpoznatije Stanojevićevo delo koje on posvećuje Nikoli Tesli, svom prijatelju i čoveku kojeg je veoma cenio i poštovao. Ovo je prva knjiga o Nikoli Tesli, a druga u svetu. U njoj Stanojević upoznaje čitaoce sa Teslinim najnovijim naučnim otkrićima. Tesla je držao više naučnih predavanja gde je svoju publiku upoznavao sa svojim novim pronalascima i otkrićima do kojih je stigao. Samo tri takva su predavanja su štampana i Stanojević za glavni zadatak, u okviru ovog dela, uzima da u glavnim crtama iznese sadržinu tih predavanja, u kojima se u ostalom obuhvaćeni skoro svi Teslini pronalasci. Da bi što više olakšao čitacima praćenje sadržaja ove knjige, u uvodu on izlaže važne napomene iz magnetizma i električnosti. Uvod je jednostavno napisan, dosta razumljiv i omogućava shvatanje pojava kojima je u osnovi električnost i koje su se, u to vreme, sretale na svakom koraku. Cela knjiga je napisana veoma dopadljivim stilom i kroz ceo njen sadržaj mi stičemo utisak o tome da je Stanojević veoma cenio Teslu i poštovao njegov rad. Međutim, i pored ovoga, Stanojević vrlo objektivno i stručno piše o Teslinim otkrićima i pokazuje izvanredno poznavanje najnovijih, u ono vreme, saznanja iz elektrotehnike. Može se i primetiti da je središte ovog dela Teslin naučni rad, ali da Stanojević pominje i druge naučnike koji su stvarali u oblastima kojima se Tesla bavio. I ovde, kao i u drugim Stanojevićevim naučno-popularnim delima, postoji određena metodičnost pri izlaganju. Stanojević počinje sa kratkom biografijom Nikole Tesle, zatim pravi uvod upoznavajući nas sa osnovama elektrotehnike, navodi koja Teslina predavanja će u nastavku biti izložena i za kraj ostavlja da govori o još nekim temama koje su u bliskoj vezi sa tematikom ovog dela. Što se tiče dela koji se odnosi na Teslina predavanja, Stanojević tu nije davao svoja tumačenja, nego je u celosti izneo ova predavanja, onako kako je to učinio sam Tesla. Stanojeviću je očigledno smatrao da je način na koji Tesla iznosi svoja predavanja veoma korektan i želi da se, kako i sam kaže, što potpunije shvati tok misli samog autora. U analizi ovog dela i ja sam u celosti navela uvodnu reč, Teslinog američkog predavanja, jer zaista ostavlja utisak da bi svako naučno-popularno delo trebalo da ima takve delove teksta koji inspirišu i animiraju čoveka da razmišlja o svetu, koji se nalazi oko njega. Tako napisan Teslin uvod veoma podseća na stil pisanja popularnih dela iz nauke samog Stanojevića. Na prvi pogled može nam se učiniti, da je autor tog napisanog teksta upravo Stanojević. Pored ovoga, u analizi, sam izvršila i upoređivanje, tada aktuelnih, naučnih činjenica, koje su se vremenom ispostavile kao netačne. Knjiga poseduje i jednu istorijsku vrednost, zbog toga što o Nikoli Tesli i njegovom životu i delu piše njegov savremenik i čovek koji ga je lično poznavao i bio blizak prijatelj. Pisanje knjiga o životu i radu poznatih naučnika se svakako može pripisati jednoj vrsti naučno-popularnih dela, jer su ona, uglavnom, napisana za širi čitalački krug. Ona bi na što jednostavniji način trebala da nam dočaraju ličnost naučnika o kome se piše i što razumljivije prikaže, sve ono, čime se je on bavio i do kakvih naučnih dostignuća je stigao. Stanojević je ovim delom to svakako postigao.

Industrija hladnoće svakako spada u onu vrstu naučno-popularnog dela čiji je cilj približavanje novih naučno-tehničkih dostignuća većem broju ljudi. Povod za nastanak ovog Stanojevićevog dela bio je prvi međunarodni kongres o hlađenju organizovan u Parizu od 22. do 29. septembra 1908. godine, uz sudelovanje predstavnika iz svih krajeva sveta, gde je na čelu delegacije, koja je zastupala Srbiju, bio Đorđe Stanojević. Na vrlo interesantan, poučan i njemu svojstven način Stanojević nas upoznaje sa suštinskim stvarima vezanim za proizvodnju veštačke

hladnoće, koja u ono vreme ima veoma veliki praktični značaj, da počinje da se razvija naročita grana industrije „industrija hladnoće“. Ove Stanojević obrađuje sledeće teme: Opšte primene veštačke hladnoće; Čuvanje i razvođenje hladnoće; Frigorifički transport; Hladionična postrojenja u raznim državama; Rad I međunarodnog Kongresa za hladnoću; Primena veštačke hladnoće u Srbiji. Stanojević vrlo rano shvata da će proizvodnja veštačke hladnoće imati ogroman praktični i ekonomski značaj i postupno prati njen naučni razvoj i važnije praktične primene. I ovde, kao i u drugim delima, se vidi Stanojevićeva želja da svom narodu pomogne da što brže napreduje u privredno-ekonomskom smislu. Veliki industrijski razvoj u Srbiji postoji početkom XX veka, ali je bilo neophodno stalno upućivati ljude na nova naučna otkrića i njihovu praktičnu primenu koja bi u mnogome olakšavala svakodnevni život. Na to je Stanojević naročito obraćao pažnju pokušavajući svom narodu približiti naučno-tehnička dostignuća, da bi i oni postali svesni njihove vrednosti. Pisana je u prepoznatljivom Stanojevićevom maniru: sistematičnost, jasnoća pri tumačenju pojmova, korišćenje slika za lakše razumevanje pojmova, mnogo tačnih brojčanih podataka i zanimljivih činjenica i jednostavno iznesena interesantna zapažanja i zaključci. Ova knjiga je značajna i po tome što predstavlja i svojevrstan istorijski dokument i jednu vrstu svedočanstva vezanog za održavanje prvog međunarodnog kongresa za hladnoću. Naime, Međunarodni Institut za hlađenje nije posedovao sačuvan originalni zapisnik sa ovog kongresa za hladnoću, pa je ovom institutu bio ustupljen primer Stanojevićeve „Industrije hladnoće“, koju je ovaj institut preveo na francuski i engleski jezik. U analizi dela sam se osvrnula na dalji razvitak industrije hladnoće, od dana kada je održan I međunarodni kongres za hlađenje, pa sve do danas. Ono što se zaključuje, jeste to, da je hlađenje postalo vrlo važan uslov za opstanak života na Zemlji i čija je primena višestruka u raznim granama privređivanja. I koliko god težili na osavremenjavanju postojećih tehnika hlađenja, bitno je i da se upoznamo sa samim počecima industrije hladnoće i ova naučno-popularna knjiga je idealna stvar od koje se može početi.

Vasionska energija i moderna fizika je Stanojevićev naučno-popularan tekst koji predstavlja uvodno predavanje održano 22. septembra 1887. godine, prilikom njegovog stupanja na katedru fizike na Vojnoj akademiji u Beogradu, na kojoj pre njega predaje njegov bivši profesor Kosta Aklović. Na samom početku obraćanja pitomcima Vojne akademije, Stanojević izražava nadanje da će i on, kao i dotad profesor Aklović, uspeti da na što jednostavniji način prenese svoja znanja i da ce uspeti, kako i sam kaže, postići onu jasnost i onu lakoću stila, kojom su se odlikovala predavanja g. Alkovića. Ovaj način izlaganja nauke može se prepoznati u svim Stanojevićevim delima, tako da možemo reći da je Kosta Alković imao veliki uticaj na dalji naučni rad samog Stanojevića. Način na koji je Stanojević koncipirao ovo delo je posebno interesantan. Imamo na samom početku spisak najznačajnijih naučnih otkrića koja su u korenu promenila dotadašnji način života i zaključak da je prirodna nauka koja je zaslužna za to fizika. Na to se nadovezuje istorijski razvoj ove nauke od samog početka do tadašnjeg vremena, posle čega sledi tumačenje nekih osnovnih pojmova vezanih za fiziku i izvodi se zaključak, opet kroz mali istorijski pregled, da je fizika nauka o molekularnoj energiji i da su svi oblici molekularne energije, ustvari, različite vrste jedne te iste prirodne pojave, tj. elektriciteta. Predavanje se završava sa nekoliko reči o primenjenom fizici (meteorologija i astrofizika). Inače, celo ovo predavanje napisano je u prepoznatljivom Stanojevićevom maniru. Ostao je dosledan svom stilu, koji se odlikuje jednostavnošću i metodičnošću u tumačenju pojmova, sistematičnošću pri svakom nabranjanju pojmova i pojava i korišćenjem bitnih istorijskih podataka i zanimljivih anegdota. Najzanimljiviji delovi u ovom predavanju, po meni, su oni uvodne i zaključne reči samog autora, gde on daje sebi slobodu u izražaju i iznosi svoja razmišljanja vezana sam put razvitka fizike i njenu dalju primenu u svakodnevnom životu. Smisao ovog predavanja, u suštini, bio je na što jasniji način približiti fiziku kao nauku slušaocima, kojima je predavanje bilo namenjeno i koji se prvi put susreću sa ovom naukom. Međutim, i svako ko bi došao u priliku da pročita, u originalu, ovo delo, složio bi se da je Stanojević uspeo u tome da fiziku učini inspirativnom i daleko manje komplikovanom.

Pri analizi ovih dela postoji mnogo delova koji su citirani iz ovih knjiga. To su, uglavnom oni delovi koji su, po meni, veoma reprezentativni i koji pokazuju na koji bi idealan način jedno naučno-popularno delo trebalo da se piše.

U okviru diplomskog postoji i kratak pregled ostalih Stanojevićevih naučno-popularnih dela, koje sam, takođe, uspela da pronađem u originalnom zapisu. To su: *Zvezdano nebo nezavisne Srbije*, *Električna industrija u Srbiji*, *Tečan vazduh* i *Centralne sile u prirodi*. Svi zaključci koje smo izveli, o načinu pisanja naučno-popularne literature, mogu se uočiti i u ovim delima. *Zvezdano nebo nezavisne Srbije* može se, kao i *Iz nauke o svetlosti* svrstati u red naučno-popularnih dela koja imaju za cilj popularizaciju jedne naučne oblasti. *Električna industrija u Srbiji* i *Tečan vazduh* mogu se, kao i *Industrija hladnoće* svrstati u dela koja popularišću nova naučno-tehnička dostignuća. *Centralne sile u prirodi* su već vrsta dela koja se ne bi, u pravom smislu reči, nazvati naučno-popularnim delom, jer predstavlja jednu vrstu naučnog rada. Ovo delo sam navela u ovom diplomskom, jer nalazim da su Stanojevićeva razmišljanja o silama u prirodi i zaključci do kojih je došao vrlo interesantni i teraju nas da se zapitamo da li je on zaista bio u pravu. Ovaj Stanojevićev rad, posle njega, niko nije nastavio, niti se iko kasnije bavio analogijom između centralnih sila i „ćelijskog polja“ kod biljaka. Mišljenja sam da ova tema zaslužuje da joj se neko posveti i pokaže da li je Stanojevićevi zaključci bili istiniti.

Pored kratkog pregleda još neki Stanojevićevih dela, diplomski sadrži i osvrt na njegovo fotografsko stvaralaštvo, jer on predstavlja značajan deo njegovog života i rada. Prilog (CD) koji se nalazi u sklopu diplomskog sadrži slike i fotografije vezane za život i rad Đorđa M. Stanojevića.

Na osnovu izloženog mogu se izvesti opšte karakteristike Stanojevićevog načina pisanja naučno-popularne literature:

- Piše jednostavno, običnim jezikom i lepim stilom,
- U okviru dela postoji uvek određena sistematičnost i metodičnost,
- Navodi svoja razmišljanja, stavove i misli (uglavnom uvodne i završne reči),
- Koristi slike, skice i crteže koji u mnogome olakšavaju praćenje teme,
- Navodi primere iz stvarnog života,
- Navodi istorijske podatke,
- Ističe praktičnu primenu nauke,
- Navodi interesantne anegdote i
- Citira misli mnogih poznatih autora.

Za kraj sam navela nekoliko zanimljivih citata iz dela o Đorđu Stanojeviću:

„Pri istraživanju dela Đorđa Stanojevića treba biti veoma oprezan. Svi uslovi postoje da istraživač padne u zamku i započne sa preterivanjem. Treba biti realan u oceni Stanojevićevog naučnog doprinosa. Osim 2-3 rada iz fizike Sunca, sve ostalo u delu Đorđa Stanojevića nema naučnu težinu. Nema nijedan naučni rad iz fizike i ako je ovaj predmet predavao na Univerzitetu preko 30 godina. Preterano se Đorđe bavio popularizacijom nauke i tehnike, a bio je i istaknuti preduzetnik.“ (Trifunović, 1997)

„Kada sam početkom 80-tih posetio Negotin, niko od javnih radnika, intelektualaca, škole, arhiva, Crkve i opštine, nije znao nijedne reči o svom varošaninu. Nisu ni čuli za Đorđa M. Stanojevića, sima Miloša, skromnog, vrednog i poštenog negotinskog trgovca. Isti je slučaj bio i u Institutu za fiziku u Beogradu. Nisu znali i da je profesor Stanojević osnivač njihovog Instituta, da su naučnikova deca, sin i ćerka, divni gospodin Miloš inž. Stanojević i plemenita gospođa Jelka arh. Hristić, poklonili Institutu očevu biblioteku punu vrednih stručnih knjiga iz 18, 19, i 20. veka. A, danas, sredinom 90-tih? Elektrodistribucija u Negotinu nosi ime Đorđa M. Stanojevića, otvorila je i stalnu postavku naučnikove memorijalne sobe u svom zdanju u kojem dominira naučnikov

životopis iz prebogate ruke i pupka Vojvode od Mačve. Ispred Elektrodistribucije u Beogradu podignut je spomenik ovom zaslužnom građaninu, delo naše divne, prebogatih očiju, vajarke Drinke Radovanović,“ (Trifunović, 1997)

„Elektroprivreda Srbije - EPS od 1996, svake godine dodeljuje Povelja sa plaketom „Đorđa Stanojevića“ pojedincima, privrednim društvima, ustanovama i drugim organizacijama i kolektivima za izuzetan doprinos razvoju srpske elektroprivrede.“

„Đorđe M. Stanojević je u svakom pogledu bio čovek visoke naučne i opšte kulture, delovao je na raznim poljima nauke i života, svuda tamo gde je smatrao da odgovara i nauci i kulturnim potrebama svoga naroda kome je posvetio svoj život.“ (Šešić, Miljanić, 2001)

LITERATURA

- Trifunović Dragan, *Jedno uopštenje o centralnim silama, O odnosu Nikole Tesle i Đorđa Stanojevića*, Simpozijum „Nikola Tesla“, 7-10 jul 1976, Zagreb 1976, str. 2 (kratak sadržaj).
- Trifunović Dragan, *Fotografija Đorđa M. Stanojevića*, Zbornik Narodnog Muzeja, knj. XIV/2, Beograd 1990, 41-80.
- Trifunović Dragan, *Život i delo Đorđa M. Stanojevića*, Beograd 1992, str. 462.
- Trifunović Dragan, *Đorđe Stanojević, profesor i rektor Univerziteta u Beogradu – Život i delo*, Biblioteka „Sveske“, knj. 1, Beograd 1997, str. 40.
- Trifunović Dragan, *Naučna kritika u delu Đorđa M. Stanojevića*, Pazvitak (časopis za društvena pitanja, kulturu i umetnost) 1997, broj 198-199, str 126-135.
- Dimitrijević S. Milan, *Đorđe Stanojević, Prvi srpski astrofizičar*, Publikacija Astronomske opservatorija Beograd, broj 56 (1997), str. 119-123.
- Dimitrijević S. Milan, *Đorđe Stanojević, Povodom 150. godišnjice rođenja*, Anali ogranaka SANU u Novom Sadu, broj 4 (2008), str. 77-83.
- Dimitrijević S. Milan, *Đorđe Stanojević in works of Jules Janssen*, Publikacija Astronomske opservatorije Beograd, broj 86 (2009), str. 205-210.
- Šešić Marija i Miljanić Petar, *Život i delo srpskih naučnika – Đorđe Stanojević*, tom 7, SANU, Beograd (2001).
- Roslavcev Sanja, Bečejac Lazar, *Prof. Đorđe Stanojević, pionir elektrifikacije u Srbiji*, Elektroprivreda Srbije, Beograd 2004 (MST Gajić), 54 str, (Biblioteka „Dokumenti“, Edicija „Velikani elektroprivrede“)
- Goran Malić, *Sećanja na Balkansku izložbu u Londonu 1907. i učešće srpskih fotografa u njoj*, Politika, Kulturni dodatak 2, Beograd 1997 (22.11.1997).
- Milogradov-Turin Jelena, *Đorđe Stanojević – Od Sunca do struje*, Ciklus predavanja „Naši velikani nauke“, III krug, Kolarčeva zadužbina, Beograd 2006.
- Stanojević M. Đorđe, *Iz nauke o svetlosti*, Srpska književna zadruga, Kolo, knj. 28, Beograd 1895.
- Stanojević M. Đorđe, *Nikola Tesla i njegova otkrića*, Beograd 1976.
- Stanojević M. Đorđe, *Industrija hladnoće*, Beograd 1909.
- Stanojević M. Đorđe, *Vasionska energija i moderna fizika*, Beograd 1887.

- Stanojević M. Đorđe, *Zvezdano nebo nezavisne Srbije*, Beograd 1882.
- Stanojević M. Đorđe, *Električna industrija u Srbiji*, Beograd 1901.
- Stanojević M. Đorđe, *Tečan vazduh*, Beograd 1908.
- Stanojević M. Đorđe, *Srbija u slikama*, Beograd 1902.
- *Istorija* (za III razred gimnazije prirodno-matematičkog smera i IV razred gimnazije opšteg i društveno-jezičkog smera), dr Nikola Gaćeša, dr Dušan Živković i Ljubica Radović, Zavod za udžbenika i nastavna sredstva, Beograd 2000.
- *Fizika*, Enciklopedijski leksikon – Mozaik znanja, Interpres, Beograd 1972.

KORIŠĆENI LINKOVI

www.planeta.org.rs (Dragan Trifunović)

www.kgh-hvac.org.rs (Industrija hladnoće danas)

www.etos.rs (Negotin)

www.jat.com (Prve srpske hidrocentrale)

www.tesla-museum.org (Nikola Tesla i Đorđe Stanojević)

www.iec.ch (Đorđe Stanojević)

www.archives.org.rs (Velika škola)

www.ekapija.com (Srpske centrale)

www.elektroenergetika.info/home.htm (Istorija elektroprivrede)

www.netsrbija.net (Razvoj srpske fotografije)

<http://sr.wikipedia.org> (Razvoj srpske fotografije)

UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj:

RBR

Identifikacioni broj:

IBR

Tip dokumentacije:

Monografska dokumentacija

TD

Tip zapisa:

Tekstualni štampani materijal

TZ

Vrsta rada:

Diplomski rad

VR

Autor:

Stojisavljević Roksanda

AU

Mentor:

Dr Darko Kapor

MN

Naslov rada:

Đorđe Stanojević kao autor udžbenika i tekstova iz popularne nauke

NR

Jezik publikacije:

srpski (latinica)

JP

Jezik izvoda:

srpski/engleski

JI

Zemlja publikovanja:

Srbija

ZP

Uže geografsko područje:

Vojvodina

UGP

Godina:

2010

GO

Izdavač:

Autorski reprint

IZ

Mesto i adresa:

Prirodno-matematički fakultet, Trg Dositeja Obradovića 4, Novi Sad

MA

Fizički opis rada:

10/67/32/0/17/0/1

FO

Naučna oblast:

Fizika

NO

Naučna disciplina:

Istorija fizike

ND

Predmetna odrednica/ ključne reči:

Đorđe Stanojević, naučno-popularna literatura

PO

UDK

Čuva se:

Biblioteka departmana za fiziku, PMF-a u Novom Sadu

ČU

Važna napomena:

nema

VN

Izvod:

U radu je prikazan život i delo Đorđa Stanojevića sa posebnim naglaskom na njegove naučno-popularne knjige, od kojih su neke detaljno analizirane.

IZ

Datum prihvatanja teme od NN veća:

31.03.2010

DP

Datum odbrane:

26.07.2010

DO

Članovi komisije:

KO

Predsednik:

član:

član:

dr Božidar Vujičić, red.prof

dr Maja Stojanović, docent

dr Darko Kapor, red.prof. mentor

UNIVERSITY OF NOVI SAD
FACULTY OF SCIENCE AND MATHEMATICS

KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number:

ANO

Identification number:

INO

Document type:

Monograph publication

DT

Type of record:

Textual printed material

TR

Content code:

Final paper

CC

Author:

Stojisavljević Roksanda

AU

Mentor/comentor:

Dr Darko Kapor

MN

Title:

Đorđe Stanojević kao autor udžbenika i tekstova iz popularne nauke

TI

Language of text:

Serbian (Latin)

LT

Language of abstract:

English

LA

Country of publication:

Serbia

CP

Locality of publication:

Vojvodina

LP

Publication year:

2010

PY

Publisher:

Author's reprint

PU

Publication place:

Faculty of Science and Mathematics, Trg Dositeja Obradovića 4, Novi Sad

PP

Physical description:

10/67/32/0/17/0/1

PD

Scientific field:

Physics

SF

Scientific discipline:

History of Physics

SD

Subject/ Key words:

Đorđe Stanojević, popular science works

SKW

UC

Holding data:

Library of Department of Physics, Trg Dositeja Obradovića 4

HD

Note:

none

N

Abstract:

The work presents life and work of Đorđe Stanojević with special emphasis on his popular science books, with some of them analysed in detail.

AB

Accepted by the Scientific Board:

31.03.2010.

ASB

Defended on:

26.07.2010.

DE

Thesis defend board:

DB

President:

dr Božidar Vujičić, red.prof

Member:

dr Maja Stojanović, docent

Member:

dr Darko Kapor, red.prof. mentor

BIOGRAFIJA



Stojisavljević Roksanda je pođena 30.01.1983. godine u Sarajevu. Do trećeg razreda pohađa osnovnu školu „Franjo Kluz“ u Sarajevu. Ostale razrede osnovne škole, od trećeg do osmog, pohađa u osnovnoj školi „Jovan Grčić Milenko“ u Beočinu. Godine 1997. godine upisuje srednju ekonomsku školu „Svetozar Miletić“ u Novom Sadu, smer birotehničar. Godine 2001. godine upisuje prvu godinu Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Banja Luci, Departmant za fiziku, nastavni smer. Po završenoj prvoj godini, 2002. godine, prebacuje se na Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Novom Sadu, takođe na Departmant za fiziku, obrazovni profil - profesor fizike.