

ПУБЛИКАЦИЈЕ АСТРОНОМСКОГ ДРУШТВА "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
PUBLICATIONS OF THE ASTRONOMICAL SOCIETY "RUDJER BOŠKOVIĆ"

Св. 19
№. 19

ЗБОРНИК РАДОВА КОНФЕРЕНЦИЈЕ
РАЗВОЈ АСТРОНОМИЈЕ КОД СРБА X

Београд, 22-26. април 2019.
уредник Милан С. Димитријевић



PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE
DEVELOPMENT OF ASTRONOMY AMONG SERBS X

Belgrade, April 22-26, 2019
ed. by Milan S. Dimitrijević

Belgrade, 2019

ЗБОРНИК РАДОВА КОНФЕРЕНЦИЈЕ

РАЗВОЈ АСТРОНОМИЈЕ КОД СРБА X

Београд, 22-26. април 2019.

уредник Милан С. Димитријевић

PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE

DEVELOPMENT OF ASTRONOMY AMONG SERBS X

Belgrade, April 22-26, 2019

ed. Milan S. Dimitrijević

**БЕОГРАД
2019**

PUBLICATIONS OF THE ASTRONOMICAL SOCIETY "RUDJER BOŠKOVIĆ"

SCIENTIFIC COMMITTEE

dr Milan S. Dimitrijević - CHAIRMAN

dr Vesna Borka Jovanović
Prof. dr Nikola Cvetković
dr Miodrag Dačić
Prof. dr Radomir Djordjević
academician Vladan Djordjević
Prof. dr Žarko Mijajlović
dr Slobodan Ninković
Prof. dr Milivoje Pavlović
Prof. dr Nadežda Pejović
dr Luka Č. Popović
M.Sc. Vojislava Protić-Benišek
dr Vladimir Srećković
Prof. dr Efstratios Theodossiou
dr Milcho Tsvetkov

LOCAL ORGANIZING COMMITTEE

dr Miodrag Dačić - CO-CHAIRMAN
Milan Jeličić - CO-CHAIRMAN

Jovan Aleksić
Prof. dr Nikola Cvetković
dr Milan S. Dimitrijević

Cover: Tatjana Milovanov, according to design of Lidija Mačej

On the first cover: Astronomical Station Vidojevica, the pavilion of the "Milanković" telescope.

On the back cover: Nebula Iris in the constellation Cepheus, NGC 7023. Photo from Vidojevica.

Text arrangement: Tatjana Milovanov

Published and copyright © by Astronomical Society "Rudjer Bošković", Kalemegdan, Gornji Grad 16, 11000 Belgrade, Serbia

President of the Astronomical Society "Rudjer Bošković":
dr Miodrag Dačić

Financially supported by the Ministry of Education, Science and Technological Development of Serbia

ISBN 978-86-89035-13-1

Production: Skripta Internacional, Mike Alasa 54, Beograd in 100 copies

ОПШТА КЛАСИФИКАЦИЈА „ВАСИОНСКЕ ЕНЕРГИЈЕ“ КОД ЂОРЂА СТАНОЈЕВИЋА

БОЈАН М. ТОМИЋ¹ и МИЛИЦА М. ТОМИЋ²

¹*Институт за мултидисциплинарна истраживања Београд, Универзитет у
Београду, Кнеза Вишеслава 1, 11030 Београд*

E-mail: bojantomic@imsi.rs

²*Универзитет у Београду, Београд*

E-mail: tomic.milica.bg@gmail.com

Резиме: У раду су изложена теоријска и практична открића на која се ослањао Ђорђе Станојевић приликом класификовања „васионске енергије“. Представљена је његова систематизација облика у којима се јавља материја. То су: тело, молекул, атом и хелија. На основу облика јављања материје извршена је подела „васионске енергије“ на енергију тела, „молекуларну“ енергију, атомску енергију и „хелијичну“ енергију. Поделу енергије прати и подела природних наука чиме Станојевић заокружује не само општу класификацију која му је циљ већ и предметно одређење природних наука.

Кључне речи: Ђорђе Станојевић, васионска енергија, материја, природне науке

1. УВОД

Након деценије рада на Војној академији професор и потоњи министар Коста Алковић (1834-1909) препушта позицију свом даровитом ученику. На Војној академији професор Алковић предавао је физику од 1. децембра 1878. године, с прекидом у току школске 1883/4. године, до 30. августа 1887. године (*Споменица*, 1900, 96). Алковића на катедри за физику наслеђује Ђорђе М. Станојевић (1858-1921), први астрофизичар међу Србима са радовима у међународним часописима (Димитријевић, 1997). Станојевић је на Војној академији као редовни и хонорарни професор предавао предмете Физика и Механика у периоду од 11. јуна 1887. године до јула 1895. године (*Споменица*, 1900, 102).

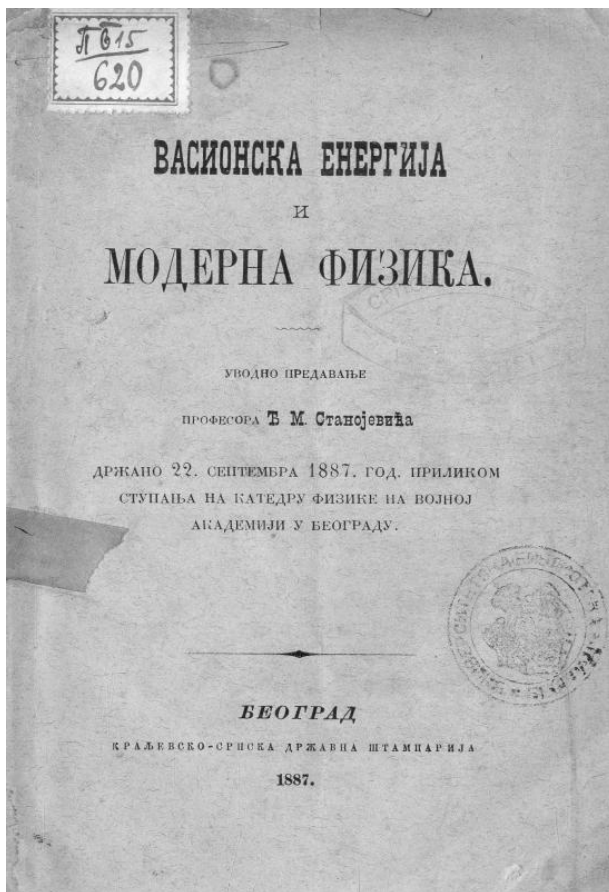
Ова смена професорског кадра у 9. деценији 19. века била је од значаја за упознавање студената, али и остале популације, са најновијим знањима из астрофизике. Као таква, она има потенцијал за историју образовања код

Срба. Приступно предавање којим отпочиње Станојевићев високошколски наставнички рад одржано је 22. септембра 1887. године.



Слика 1: Зграда Војне академије снимљена око 1890. године.
Аутор: Ђорђе Станојевић.

Новопостављени професор је поставио циљ да укратко, схематизовано и пријемчиво за разумевање представи појам енергије и облике у којима се она јавља у целој васиони. Исте године када је одржано предавање, Краљевско-српска државна штампарија га је објавила у виду књиге. Наслов под којим је објављено – *Васионска енергија и модерна физика* – уједно је и његова основна тема која је у самом излагању употпуњена приказом историјског развоја физике, епистемолошких проблема, сазнајних странпутица, те представљањем најновијих открића и тема са очекиваним највећим утицајем у будућности. Као део пројекта електронског архивирања остварења на пољу математике и природних наука издатих у 18. и 19. веку код Срба, ова публикација је дигитализована (Мијајловић, нд), и представљена 2009. године (Рејовић, 2009), чиме је подстакнута даља и иницирана нова анализа њеног садржаја.



Слика 2: Васионска енергија и модерна физика: уводно предавање професора Ђ.М. Станојевића, насловна страна.

2. ТЕОРИЈСКЕ И ПРАКТИЧНЕ ПРЕТПОСТАВКЕ

Приликом класификовања васионске енергије Ђорђе Станојевић се ослањао на три научна открића. Најважније од њих „јесте и остаће“ да у целој васиони владају исте силе (Станојевић 1887, 9-10). Друго откриће представља инструмент, „справа“, која је била услов за нова сазнања – спектроскоп. Пратећа спектрална анализа установљена је само тридесетак година пре него што је професор Станојевић започео са представљањем тоталитета материје студентима (Станојевић 1887, 10-11).

Спектроскопија је омогућила 19-вековним истраживачима ново становиште. Помак у размишљањима и истраживањима наслеђује се из следеће изјаве: „Пре спектроскопа нисмо знали састав ни једног небеског тела, са њим знамо од једанпут састав целе васионе.“ (Станојевић 1887, 11) Ово је био фундаментални услов за идеју о класификацији материје.

Основ за разматрање јединства енергије је заложен у закону „о конзервацији, тј. о похрани енергије у природи“, према којем: „Сви појави у природи нису ништа друго до прелази енергије из једних облика у друге“ (Станојевић 1887, 36).

3. ОБЛИЦИ МАТЕРИЈЕ

Испитивање материје је прва фаза излагања о чиниоцима свега што постоји у васиони. Професор примећује да се материја налази подељена на веће или мање делове, а сваки део који „представља извесну количину материје“ он назива **телом** (Станојевић 1887, 28).

Свако тело се у мисаоном процесу може поделити на мања тела. Овај својеврсни мисаони експеримент се може наставити деобом до најситнијих делова, где најмање делове који још увек имају особине целог тела Станојевић назива **молекулима** (Станојевић 1887, 29). Делове који чине сваки молекул а које је немогуће даље делити назива **атомима** (Станојевић 1887, 29). Тела која при дељењу на вишем нивоу од молекулског поседују специфичне структуре, такорећи „тела у телу“, он назива **ћелијама** (Станојевић 1887, 30).

Закључак испитивања тоталитета материје је да се она у васиони јавља у четири облика. То су:

- тело,
- молекул,
- атом и
- ћелија (Станојевић 1887, 30).

4. ВАСИОНСКА ЕНЕРГИЈА

Након анализе организовања материје Станојевић приступа централном разматрању које се односи на испитивање различитих облика енергије. Сматра да сваком виду материје одговара одређени вид енергије – колико видова материје има у васиони толико има и видова енергије (Станојевић 1887, 37). Енергија тела, „молекуларна“ енергија, атомска енергија и „ћелијна“ енергија су облици постојања ове физичке величине у васиони, и према закону одржања енергије они се могу претварати једни у друге (Станојевић 1887, 41).

Везу између материје и одговарајуће енергије успоставља преко масе као мере „количине материје“ (Станојевић 1887, 27). Енергија тела може се израчунати ако се познају маса тела (m) и брзина којом се тело креће (v) (Станојевић 1887, 37). Молекуларном енергијом Станојевић назива енергију која се испољава у физичким појавама при којима се тело не креће али се његови молекули крећу, као што је звук на пример, а њеном вредношћу сматра суму енергија свих појединачних молекула у телу (Станојевић 1887, 38-9). Након што се молекул растави атоми који су га чинили могу да се

сједине са атомима молекула друге врсте. При кретању атома уочава се атомска енергија (Станојевић 1887, 39). Када се узме у разматрање енергија више атома збирно онда сума енергије појединачних атома представља хемијску реакцију (Станојевић 1887, 39). Под енергијом ћелије он подразумева животне појаве, а повезује је са кретањем ћелије (Станојевић 1887, 40).

Четири облика енергије проучавају четири главне групе природних наука (Станојевић 1887, 40).

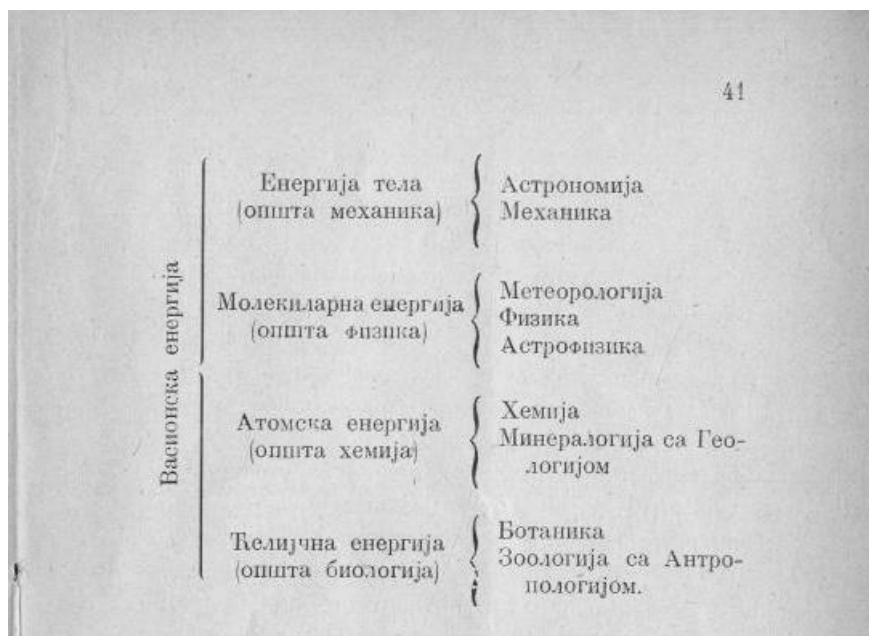
Механика је наука о енергији тела (Станојевић 1887, 37).

Физика је наука о молекуларној енергији (Станојевић 1887, 39).

Хемија је наука о атомској енергији (Станојевић 1887, 39).

Биологија је наука о енергији ћелије (Станојевић 1887, 40).

Класификација „васионске енергије“ и предметно одређење природних наука могу се представити и схематизовано.



Слика 3: Схема поделе „васионске енергије“ из књиге *Васионска енергија и модерна физика* (Станојевић 1887, 41).

5. ДИСКУСИЈА

Уводно предавање које је Ђорђе Станојевић одржао приликом преузимања катедре за физику на Војној академији било је, сходно тадашњој, али и данашњој пракси, јавног карактера. Осим питомаца слушаоци су били и угледни гости. Као такво, оно је било намењено кругу људи који нису физичари и имало је конкретан циљ – а то је излагање општих идеја и основних принципа физике, као и саопштавање најважнијих открића. Задатак који је себи поставио новопредстављени професор је широк јер обухвата и друге теме, попут одређивање предмета проучавања физике, излагање историје физике и астрофизике и указивање на важне теме у будућности.

Упркос критиковању Њутна као ауторитета¹ (Станојевић 1887, 22) код Станојевића је приметна једна карактеристика Њутнове парадигме – мишљење да су научници у прилици да разумеју све што у васиони постоји. У периоду када Станојевић долази на Војну академију у току је Херцова провера електромагнетне теорије (1886-1889) за коју Станојевић наглашава да му је познато да је зачета (Станојевић 1887, 53).

Данас знамо да је физика коју је Станојевић учио и подучавао ограничена на разматрање појава у одређеном опсегу вредности физичких величина. Тела која је узимао у обзир имала су димензије не мање од атома, а брзине које су улазиле у његов рачун биле су далеко мање од брзине светлости. Велике научне револуције су тек предстојале. У наредне три деценије откривен је електрон, постулиран је квант, постављена је специјална теорија релативности, представљен је Радерфордов модел атома и постављена општа теорија релативности.

6. ЗАКЉУЧАК

Крајем 19. века Станојевић је на Војној академији одржао уводно предавање чија је главна тема енергија и облици у којима се она јавља у целој васиони. Класификацију енергије извршио је успостављајући паралелу са класификацијом материје. Сваком од четири облика постојања материје одговара одређени вид енергије. Енергију види као основу по којој су интегрисане природне науке. Неколико деценија пре великих открића и револуција Станојевић успева да одржи приступачно предавање у којем, представљајући видове васионске енергије, излаже, такође, и опште идеје те основне принципе физике, саопштава најважнија открића, бави се предметом проучавања физике, и историјом физике и астрофизике.

¹ Сматра да ауторитет великих учитеља може да представља кочиони фактор у развоју науке.

Захвалница

Рад је настао у оквиру пројекта *Теорија и пракса науке у друштву: мултидисциплинарне, образовне и међугенерациске перспективе* (ОИ 179048 – област друштвених наука), финансираног од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Коришћене фотографије

Слика 1, извор: Трифуновић, Д.: 1988, Војна академија у Београду (Развој механичких наука), *Годишњак града Београда*, **XXXV**, 121-137.

Слика 2, извор: Универзитетска библиотека „Светозар Марковић“: Дигитална библиотека, Књиге Ђорђа М. Станојевића, *Васионска енергија и Модерна физика. : уводно предавање Ђ. М. Станојевића*.

<http://arhiva.unilib.rs/cirilica/dokument/2296/vasionska-energija-i-moderna-fizika-uvodno-predavanje-dj-m-stanojevica>

Слика 3, извор: Универзитетска библиотека „Светозар Марковић“: Дигитална библиотека, Књиге Ђорђа М. Станојевића, *Васионска енергија и Модерна физика. : уводно предавање Ђ. М. Станојевића*.

<http://arhiva.unilib.rs/cirilica/dokument/2296/vasionska-energija-i-moderna-fizika-uvodno-predavanje-dj-m-stanojevica>

Литература

Димитријевић М. С.: 1997, Ђорђе Станојевић први српски астрофизичар, *Publications of the Astronomical Observatory of Belgrade*, **56**, 119-123, <http://adsabs.harvard.edu/full/1997POBeo..56..119D>

Рејовић, А.: 2009, Digitisation of Book Cosmic Energy and Modern Physics (Васионска Енергија и Модерна Физика) by Ђорђе Станојевић, *Преглед НЦД*, **15**, 27-30.

Споменица педесетогодишњице Војне академије: 1850-1900: 1900, Војна штампарија, Београд.

Станојевић, Ђ. М.: 1887, *Васионска енергија и модерна физика: уводно предавање професора Ђ. М. Станојевића*, Београд, Краљевско-српска државна штампарија.

Мијајловић Ж., уредник: Virtual library, <http://elibrary.matf.bg.ac.rs/handle/123456789/664>

**GENERAL CLASSIFICATION OF “COSMIC ENERGY”
BY ĐORĐE STANOJEVIĆ**

Theoretical and practical findings on which Đorđe Stanojević relied upon when classifying “cosmic energy”, are displayed. His systematization of forms in which matter occurs is presented. These are: body, molecule, atom, and cell. Based on the form of matter, the division of the “cosmic energy” into an energy of a body, a molecular energy, an atomic energy and a cell energy, was made. The division of energy is followed by the division of natural sciences, by which Stanojević encompasses not only the general classification which was his goal but also the subject matter of natural sciences.

Key words: Djordje Stanojević, cosmic energy, matter, natural sciences



Слика 14: Јарослав Францисти.

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

520/524(497.11)(091)(082)
521(497.11):929(082)

КОНФЕРЕНЦИЈА Развој астрономије код Срба (10 ; 2019 ; Београд)

Зборник радова Конференције Развој астрономије код Срба X, Београд, 22-26. април 2019. / уредник Милан С. Димитријевић = Proceedings of the Conference Development of Astronomy Among Serbs X, Belgrade, Belgrade, April 22-26, 2019 / ed. Milan S. Dimitrijević. - Београд = Belgrade : Astronomical Society "Rudjer Bošković", 2019 (Beograd : Skripta Internacional). - 808 стр. : илустр. ; 24 см. - (Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић" ; св. 19 = Publications of the Astronomical Society "Rudjer Bošković" ; no. 19)

Тираж 100. - Напомене и библиографске референце уз радове. - Библиографија уз већину радова. - Summaries. - Регистар.

ISBN 978-86-89035-13-1

а) Астрономија -- Историја -- Србија -- Зборници б) Астрономи -- Србија -- Зборници

COBISS.SR-ID 282090252