



МУЗЕЈ НАУКЕ И ТЕХНИКЕ
БЕОГРАД

**МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ
– 100 ГОДИНА ОД РЕФОРМЕ
ЈУЛИЈАНСКОГ КАЛЕНДАРА**

**MILUTIN MILANKOVIĆ
– 100 YEARS SINCE THE REFORM
OF THE JULIAN CALENDAR**

БЕОГРАД 2023.

ИЗЛОЖБУ ПРИРЕЂУЈУ
МУЗЕЈ НАУКЕ И ТЕХНИКЕ – БЕОГРАД
УДРУЖЕЊЕ МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ, БЕОГРАД

АУТОРИ ИЗЛОЖБЕ
СЛАВКО МАКСИМОВИЋ
ЗОРА АТАНАЦКОВИЋ

СТРУЧНИ САРАДНИЦИ
СЛОБОДАН СТОЈАНОВИЋ
МИОДРАГ ДИНИЋ
ИГОР ТОПАЛОВИЋ

АУТОРИ ПОСТАВКЕ
СОЊА ЗИМОНИЋ
ЗОРА АТАНАЦКОВИЋ

ДИЗАЈН ПОСТАВКЕ
НАТАЛИЈА ГАКОВИЋ

КУСТОС ИЗЛОЖБЕ
СОЊА ЗИМОНИЋ

ЛЕКТУРА И ПРЕВОД
ЈАСНА ЖАРКОВИЋ

КОНЗЕРВАЦИЈА/РЕСТАУРАЦИЈА
САЊА МАЈСТОРОВИЋ

ОДНОСИ СА ЈАВНОШЋУ
ЛИДИЈА ЈАКШИЋ

ВИДЕО МАТЕРИЈАЛ
ДРАГОЉУБ ЕЛЧИЋ
ДУШАН ВУЛЕКОВИЋ
МИОДРАГ ДИНИЋ

ТЕХНИЧКА РЕАЛИЗАЦИЈА
ДЕЈАН КРСТЕВСКИ
НЕБОЈША МЛАДЕНОВИЋ

ИМПРЕСУМ

ИЗЛОЖБА

IMPRESSUM

EXHIBITION

THE EXHIBITION IS ORGANISED BY
MUSEUM OF SCIENCE AND TECHNOLOGY - BELGRADE
MILUTIN MILANKOVIĆ ASSOCIATION, BELGRADE

CREATORS
SLAVKO MAKSIMOVIĆ
ZORA ATANACKOVIĆ

ASSOCIATES
SLOBODAN STOJANOVIĆ
MIODRAG DINIĆ
IGOR TOPALOVIC

SETTING CREATORS
SONJA ZIMONIC
ZORA ATANACKOVIĆ

DESIGN SETTING
NATALIA GAKOVIC

EXHIBITION CURATOR
SONJA ZIMONIC

PROOFREADING AND TRANSLATION
JASNA ŽARKOVIĆ

CONSERVATION/RESTORATION
SANJA MAJSTOROVIC

PUBLIC RELATIONS
LIDIJA JAKŠIĆ

VIDEO MATERIAL
DRAGOLJUB ELČIĆ
DUSAN VULEKOVIĆ
MIODRAG DINIĆ

TECHNICAL IMPLEMENTATION
DEJAN KRSTEVSKI
NEBOJSA MLADENOVIC

ПУБЛИКАЦИЈУ ИЗДАЈЕ
МУЗЕЈ НАУКЕ И ТЕХНИКЕ - БЕОГРАД

ЗА ИЗДАВАЧА
ЗОРАН ЛЕВИЋ

АУТОР КАТАЛОГА
СЛАВКО МАКСИМОВИЋ

УРЕДНИК КАТАЛОГА
СОЊА ЗИМОНИЋ

РЕЦЕНЗЕНТ
ВЛАДИМИР ЂОКОВИЋ

ГРАФИЧКИ ДИЗАЈН
МАРКО ЈОВАНОВИЋ

ЛЕКТУРА И ПРЕВОД
ЈАСНА ЖАРКОВИЋ

ШТАМПА
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

ТИРАЖ
300

РЕАЛИЗАЦИЈА ИЗЛОЖБЕ ЈЕ ФИНАНСИРАНА ИЗ СРЕДСТАВА МИНИСТАРСТВА КУЛТУРЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ.

МУЗЕЈ НАУКЕ И ТЕХНИКЕ СЕ ЗАХВАЉУЈЕ СРПСКОЈ АКАДЕМИЈИ НАУКА И УМЕТНОСТИ НА САРАДЊИ У РЕАЛИЗАЦИЈИ ИЗЛОЖБЕ.

ИМПРЕСУМ

КАТАЛОГ

IMPRESSUM

CATALOG

PUBLISHER
MUSEUM OF SCIENCE AND TECHNOLOGY - BELGRADE

FOR THE PUBLISHER
ZORAN LEVIĆ

AUTHOR OF THE TEXT OF THE CATALOG
SLAVKO MAKSIMOVIĆ

CATALOG EDITOR
SONJA ZIMONIĆ

REVIEWER
VLADIMIR DJOKOVIĆ

GRAPHIC DESIGN
MARKO JOVANOVIĆ

PROOFREADING AND TRANSLATION
JASNA ŽARKOVIĆ

THE PRESS
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

NUMBER OF COPIES
300

THE EXHIBITION HAD BEEN FINANCED BY THE MINISTRY OF CULTURE OF THE REPUBLIC OF SERBIA.

THE MUSEUM OF SCIENCE AND TECHNOLOGY WOULD LIKE TO THANK THE SERBIAN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS FOR THEIR COOPERATION IN THE REALIZATION OF THE EXHIBITION.

САДРЖАЈ

- 11 ПРЕДГОВОР
- 14 Увод
- 17 ПОРЕКЛО И ДЕТИЊСТВО
- 20 ШКОЛОВАЊЕ У РОДНОМ ДАЉУ
- 22 ШКОЛОВАЊЕ У ОСИЈЕКУ
- 32 МАТУРАНТСКИ САСТАНАК У БЕОГРАДУ, 1896. ГОДИНЕ
- 34 ШКОЛОВАЊЕ У БЕЧУ

ГРАЂЕВИНСКА ПРАКСА

- 49 ГРАЂЕВИНСКА ПРАКСА У БЕЧУ
- 54 ПАТЕНТИ
- 56 ПОВРАТАК СВОМ НАРОДУ И ПОРОДИЦИ
- 59 ГРАЂЕВИНСКА ПРАКСА У СРБИЈИ

РАД НА БЕОГРАДСКОМ УНИВЕРЗИТЕТУ

- 67 НАСТАВНА АКТИВНОСТ
- 72 ТРАГАЊЕ ЗА САДРЖАЈЕМ НАУЧНОГ РАДА
- 82 ПОЛАЗНЕ ОСНОВЕ НАУЧНИХ ИСТРАЖИВАЊА

THE CONTENT

- 11 PREFACE
- 15 INTRODUCTION
- 17 ORIGIN AND CHILDHOOD
- 21 EDUCATION IN NATIVE DALJ
- 23 EDUCATION IN OSIJEK
- 33 THE MEETING OF THE GRADUATES IN ELGRADE 1896
- 35 HIS EDUCATION IN VIENNA

CIVIL ENGINEERING PRACTICE

- 49 CIVIL ENGINEERING ACTIVITY IN VIENNA
- 55 PATENTS
- 57 RETURNING TO HIS PEOPLE AND HIS FAMILY
- 59 THE CIVIL ENGINEERING WORK IN BELGRADE

WORK AT BELGRADE UNIVERSITY

- 67 WORKING AS AN EDUCATOR
- 73 SEARCHING FOR RESEARCH TOPICS
- 83 THE INITIAL FOUNDATION OF RESEARCH

РАД НА МАТЕМАТИЧКОЈ ТЕОРИЈИ ТОПЛОТНИХ ПОЈАВА
ИЗАЗВАНИХ СУНЧЕВИМ ЗРАЧЕЊЕМ

- 89 АСТРОНОМСКИ ДЕО МАТЕМАТИЧКЕ ТЕОРИЈЕ
КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА
- 97 ФИЗИЧКИ ДЕО МАТЕМАТИЧКЕ ТЕОРИЈЕ КЛИМЕ
- 100 ИНТЕРНАЦИЈА У БУДИМПЕШТИ
- 109 САРАДЊА МИЛАНКОВИЋА, КЕПЕНА И ВЕГЕНЕРА
- 112 МИЛАНКОВИЋЕВЕ КРИВЕ ОСУНЧАВАЊА
- 120 СЕКУЛАРНО ПОМЕРАЊЕ ПОЛОВА
- 124 РЕФОРМА ЈУЛИЈАНСКОГ КАЛЕНДАРА
- 138 МИЛАНКОВИЋЕВИ НОВИ РЕЗУЛТАТИ АСТРОНОМСКЕ
ТЕОРИЈЕ КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА
- 142 ДОКАЗИ И ПОТВРДА МИЛАНКОВИЋЕВЕ ТЕОРИЈЕ
- 149 НАУЧНИ РАДОВИ И КЊИЖЕВНА ДЕЛА
- 150 КАНОН ОСУНЧАВАЊА
- 157 НАУЧНО-ПОПУЛАРНА ДЕЛА
- 167 НАУЧНА И ДРУГА ПРИЗНАЊА
- 174 ОБЕЛЕЖЈА И ПРИЗНАЊА
- 180 ПУТНИК МЕЂУ ЗВЕЗДАМА
- 184 МИЛАНКОВИЋ И ТЕСЛА
- 188 ЛИТЕРАТУРА

THE WORK ON THE MATHEMATICAL THEORY OF THERMAL
PHENOMENA CAUSED BY SOLAR RADIATION

- 89 THE ASTRONOMICAL PART OF THE MATHEMATICAL THEORY OF
CLIMATE CHANGES
- 97 THE PHYSICS PART OF THE MATHEMATICAL THEORY OF CLIMATE
- 101 INTERNED IN BUDAPEST
- 109 THE COOPERATION OF MILANKOVIĆ, KÖPPEN AND WEGENER
- 112 MILANKOVIĆ'S INSOLATION CURVES
- 121 THE SECULAR SHIFTING OF THE POLES
- 125 REFORM OF THE JULIAN CALENDAR
- 139 MILANKOVIĆ'S NEW RESULTS OF ASTRONOMICAL THEORY OF
CLIMATE CHANGES
- 143 PROOF AND CONFIRMATIONS OF MILANKOVIĆ'S THEORY
- 149 SCIENTIFIC PROJECTS AND LITERARY WORKS
- 151 THE CANON OF INSOLATION
- 157 WORKS OF POPULAR SCIENCE
- 167 SCIENTIFIC AND OTHER RECOGNITIONS
- 175 AWARDS AND RECOGNITIONS
- 181 A TRAVELLER AMONG THE STARS
- 185 MILANKOVIĆ AND TESLA
- 188 LITERATURE

ПРЕДГОВОР

Ко је Милутин Миланковић, шта је открио, по чему је његов допринос науци тако велик, чиме се његово дело опире забраву и зашто се, како време пролази, о њему све више говори?

Иако по образовању грађевински инжењер, по занимању универзитетски професор небеске механике, Милутин Миланковић је веома успешно радио и стварао у различитим научним дисциплинама и областима. Грађевинска механика и грађевинарство, астрономска теорија о климатским променама, реформа календара, научно популарна дела и историја природних наука су области у којима се одсликавају Миланковићеве научне мисли.

PREFACE

Who is Milutin Milanković, what did he discover, why is his contribution to science so great, how does his work resist being forgotten and why, as time goes by, is he being talked about more and more?

Although a civil engineer by education, a university professor of celestial mechanics by profession, Milutin Milanković had very successfully worked and created within various scientific disciplines and fields. Construction mechanics and civil engineering, astronomical theory about climate change, calendar reform, popular science works and the history of natural sciences are areas in which Milanković's scientific thoughts are reflected.

То је био повод да Музеј науке и технике Београд и Удружење Милутин Миланковић, уз подршку Министарства културе, приреде издање ове публикације и организују репрезентативну изложбу *Милутин Миланковић – 100 година од реформе Јулијанског календара*, као централни догађај обележавања јубилеја Сто година новојулијанског календара Милутина Миланковића.

Приређивањем ове публикације и организовањем изложбе биће приказана животна прича Милутина Миланковића од родног Даља, школовања у Осијеку и Бечу, грађевинске активности у Бечу, Србији и Југославији, научног и професорског рада на Универзитету и Српској академији наука и уметности, уз епизоду рада на реформи Јулијанског календара, до богате преписке с познатим светским научницима тога доба. Миланковићеве приче „из царства науке“, са живописним и поетским дочаравањем живота врхунских стваралаца одговорних за кључне кораке који су довели нашу цивилизацију на место где је она данас, такође су приказане.

Читав богати живот научника, академика и писца документ је о немерљивој љубави за властите корене и отаџбину. Бирао је искључиво „окриље свога народа“ за научно-истраживачки рад. Латинска сентенца *Ibi cor meum, ibi patria mea – Моје срце је тамо где је моја отаџбина*, једна је од најбитнијих одредница његовог живота.

Надамо се да ће публикација и изложба значајно допринети да се српски народа бар делимично одужи свом великану и да се улога и дело Миланковића постави на место које му припада у светској и српској науци.

Светској науци подарио је теорију о климатским променама, којом је објаснио мистерију ледених доба, најпрецизнији календар за мерење времена, технику армираног бетона, бројне патенте и грађевинске објекте, а српској литератури дивна књижевна дела којим је читаоце провео кроз васиону и векове и кроз царство наука.

Високо је позициониран на списку чувених научника света. НАСА га је у књизи „На раменима дивова“ (On the Shoulders of Giants, 2002) укључила међу 15 највећих умова свих времена који су се бавили проучавањем планете Земље. Његово капитално дело „Канон осунчавања Земље и његова примена на проблем ледених доба“ сврстано је међу најзначајнија научна дела двадесетог века. Њему у част, кратерима на Месецу и Марсу дато је његово име а Европска унија за геонауке сматра га оцем модерне климатологије и додељује медаљу са његовим именом за врхунске домете у проучавању промена климе.

Његов научни рад у области климатских промена и мерења времена (календарског питања), али и визије у грађевинарству добијају на вредности и актуелности као научно наслеђе од значаја не само за српску науку већ и за светску цивилизацију.

That is why Belgrade Museum of Science and Technology with The Milutin Milanković Association, and with the support of the Ministry of Culture, prepared the edition of this publication and organized a representative exhibition “Milutin Milanković – 100 Years Since The Reform Of The Julian Calendar”, as a central event marking the centenary of Milutin Milanković’s new Julian calendar.

By preparing this publication and organizing the exhibition, the life story of Milutin Milanković will be presented, from his native Dalj; his schooling in Osijek and Vienna; his construction activities in Vienna, Serbia and Yugoslavia; his scientific and professorial work at the University and the Serbian Academy of Sciences and Arts, along with an episode of his work on the reform of the Julian calendar to the large correspondence with famous world scientists of that era. Milanković’s stories “From The Realm Of Science”, with a vivid and poetic depiction of the lives of top creators responsible for the key steps that brought our civilization to the place where it is today, are also presented.

His entire fulfilled life of a scientist, academician and writer is a document of immeasurable love for one’s roots and homeland. He exclusively chose “the auspices of his people” for scientific and research work. The Latin sentence *Ibi cor meum, ibi patria mea – My heart is where my fatherland is*, is one of the most important determinants of his life.

We hope that the publication and the exhibition will significantly contribute to the Serbian people repaying at least a part of their debt to their great man and to placing the role and work of Milanković in his rightful place in world and Serbian science.

To the science scene of the world, he had presented a theory of climate change, with which he explained the mystery of the ice ages; the most precise calendar for measuring time; reinforced concrete technique; numerous patents and construction objects, and to Serbian literature he gave wonderful literary works with which he took readers through the universe, and through the ages, and through the realm of science.

He is highly positioned on the list of famous scientists of the world. NASA included him in the book On the Shoulders of Giants (2002) among the 15 greatest minds of all time who studied the planet Earth. His capital work “The Canon Of Insolation Of The Earth And Its Application To The Problem Of Ice Ages” is ranked among the most significant scientific works of the twentieth century. In his honour, craters on the Moon and Mars were named after him, and the European Union for Geosciences considers him the father of modern climatology and awards a medal with his name on it for outstanding achievements in the study of climate change.

His scientific work in the field of climate change and time measurement (calendar issue), as well as visions in construction, gain value and actuality as a scientific heritage of importance not only for Serbian science but also for the whole civilization.

УВОД

Многи, вероватно, замишљају научнике као људе који дан и ноћ, за писаћим столом или у лабораторијама, раде на монотоним пословима, пропуштајући „оно што живот пружа“ у забавнијем виду. За њих, животна прича Милутина Миланковића, приказана на страницама ове публикације и изложби, биће знатно другачија него што очекују!

Путовање „кроз васиону и векове“ постало је синоним за Миланковића, неморног путника и истраживача непознатих стаза наше планете и Сунчевог система. Најдуже овакво Миланковићево путовање може се поредити са путовањима истраживача правог света око нас: Колумба, Васка да Гаме, Магелана, Амундсена. То је био подухват да установи шта се догађа са сунчевим зрачењем након што оно уђе у атмосферу Земље, и како се то мења током стотина миленијума, у зависности од промена елемената Земљине путање око Сунца. Затим, како би све то могло да објасни узастопност ледених доба, како су се она догађала током последњих пола милиона година земљине историје. То је било путовање од готово тридесет година савладавања препрека ка постављеном циљу, прекиданом повремено догађајима ван Миланковићевог утицаја, или успутним излетима ка другим вредним подухватима. Један од таквих излета био је одлазак у Цариград на Конгрес источноправославних цркава, на коме је усвојен његов предлог реформе Јулијанског календара.

INTRODUCTION

Many people might think of scientists as sitting in a study or laboratory working on dull tasks day and night, while missing out on the brighter sides of life. For these people the life story of Milutin Milanković, presented on the pages of this publication and exhibition will be significantly different than they expect!

Journey through “through cosmos and centuries” became a synonym for Milanković – a tireless traveller and the explorer of the unknown paths of our planet and our Solar System. Milanković’s longest journey is comparable to real world journeys of Columbus, Vasco da Gama, Magellan, or Amundsen: a quest to figure out what happens with solar radiation as it enters the Earth’s atmosphere, and how this changes over hundreds of millennia as the Earth’s motion in the Solar System changes. Furthermore, how all that might be used to explain, if it does, the sequence of ice ages recorded over the last half a million years of the Earth’s history. This was a journey of almost 30 years of work overcoming obstacles on the path to his goal – interrupted only at times by events beyond Milanković’s control, or side trips to other worthwhile destinations. One such excursion was to Constantinople for the Congress of the Eastern Orthodox Churches, where his proposal to reform the Julian calendar was adopted.



Панорама Даља око 1820 године (Власништво се утврђује)
Panorama of Dalj in the 1820s (Ownership is not determined)

ПОРЕКЛО И ДЕТИЊСТВО

Због подршке аустријској војсци у турско-аустријским ратовима, у другој половини 17. века, српски народ је био присиљен да често напушта своје вековно огњиште и да се, уз сагласност аустријских власти, насељава у панонску равницу, уз посебне привилегије, али и обавезу да буду граничари и бране границу царевине од турских најезди.

У једној таквој сеоби, у Даљ се доселио и прадеда Милутиновог прадеде, Миланко.

ORIGIN AND CHILDHOOD

Due to their support of the Austrian Army in the Austrian-Turkish wars in the second half of the 17th century, Serbian people were often forced to leave their ancient hearths and to settle, with the approval of the Austrian authorities, in the Panonian plain, with some special privileges but also with an obligation to be border keepers and to defend the border of the Empire against any Turkish invasions.

In one of those migrations, the great grandfather of Milutin's great grandfather Milanko had settled in Dalj.

Даљ, као један од центара Срба северно од Саве и Дунава, има веома занимљиву и богату прошлост. Стављањем даљског властелинства под непосредну црквену управу, Даљ је постао значајан црквени и културни центар националних размера. У њему су често и дуго боравили највиши црквени великодостојници, који су, као што је познато, били не само верски него и културни и политички представници српског народа у Аустроугарској монархији.

Тај део српскога народа, одвојен државним границама од осталих својих сународника, живео је посебним животом.

Миланкови потомци, који се по њему назваше Миланковићима, живели су у Даљу два и по века. То време је изродило шест генерација даљских Миланковића. Породица Миланковић не само да је била једна од најстаријих већ и једна од највиђенијих српских породица која се населила на обале Дунава.

У својој биографији, Милутин Миланковић наводи:

„Године 1878. мој отац Милан оженио се мојом мајком Јелисаветом, из познате српске породице Муачевић. Идуће 1879. године Бог им је подарио близанце, моју сестру Милену и мене, а затим још петоро деце: Љубишу, Владана, Војислава, Видосаву и Богдана.”

Милутинов отац био је вредан, образован и предузимљив човек. Држао је добро уређену трговачку радњу коју је наследио од оца и бавио се земљорадњом.

Родну кућу Милутина Миланковића, „очински дом”, купио је његов деда Антоније и у њој отворио трговину мануфактурне робе. У тој кући родио се Милутин, у њој растао, провео најраније године живота. Дом му је остао урезан у сећање.

Милутин је био привилегован у породици, као првенац – мушка глава, за кога се претпостављало да ће у зрелим годинама преузети сву бригу око трговинске радње и имања. Његово је, дакле, било само да вредно учи и заврши школе.



Родитељи Милутина Миланковића, отац Милан и мајка Јелисавета (Власништво САНУ)

Parents of Milutin Milanković, father Milan and mother Jelisaveta (Owned by SASA)

Dalj, being one of the Serbian hubs north of the Sava and Danube rivers, has had a very interesting and rich past. Following placing the landed estate of Dalj under direct church management, Dalj became a significant religious and cultural center of national importance. The highest church dignitaries stayed there often and long, and it is well-known they were not only religious, but also cultural and political representatives of the Serbian people in Austria-Hungarian monarchy.

The Serbian people in Vojvodina and Slavonija separated by state borders from other Serbs, had to live their own separate life.

Milanko's descendants, called by the surname Milanković after him, lived in Dalj for two and a half centuries. During that time six generations of Dalj Milanković's were born. Milanković family was not only one of the oldest, but also one of the most prominent Serbian families that had settled on the banks of the Danube.

In his autobiography, Milutin Milanković wrote:

“In the year 1878 my father Milan married my mother Jelisaveta, a girl from the prominent Serbian Muačević family. The next year, 1879, God gave them twins – my sister Milena and me and then they had another five children: Ljubiša, Vladan, Vojislav, Vidosava and Bogdan.”

Milutin's father was a hardworking, educated and enterprising man. He kept a well-organized shop inherited from his father, and he did some farming as well. The house where Milutin Milanković was born, “the home of his forefathers” was originally bought by his grandfather Antonije who opened a shop of manufactured goods there. That was the house Milutin was born in, where he grew up, where he spent the earliest years of his life. His home remained in his memories forever.

Milutin was privileged in the family, being the first-born child male head, for whom it was supposed that he, in his mature years, would take care about the merchant shop and the estate. All he had to do was study hard and finish school.

ШКОЛОВАЊЕ У РОДНОМ ДАЉУ

Милутин је у родном Даљу основну школу завршио приватно, а школовале су га гувернанте. „Нисам волео да учим као папагај, већ сам све желео да прозрем својим духовним оком. Наша драга гувернанта Зорка је то опазила и помагала ми у томе! Тумачила ми је шта су екватор, полови, упоредници и меридијани. Она ми је усадила љубав према грчкој митологији, коју је изванредно познавала.”

Можда у овим раним сазнањима, стеченим у Даљу, лежи темељ сталног Миланковићевог освртања на своје корене и почетке свих људских сазнања и првих наука дарованих свету.

То је било време када је велики део свог слободног времена проводио крај Дунава и када се родила трајна и безгранична љубав Милутина према рајској реци Фисон. Дунав је својом величином и својим током за њега постао опсесија.

С гувернантом, братом и сестром, уз саслушност мајке, први пут се спустио до обала Дунава, „у тај доњи, непознати свет”.

„Цео мој живот прошао је крај велике реке. У младости, јутром сам гледао Дунав како откида комаде очеве земље. Студентске дане у Бечу провео сам крај њега. Са Капетан Мишиног здања Београдског универзитета често сам гледао на Дунав у пролеће и у јесен. У изгнанству, у Пешти, њиме сам се тешио. Ево ме под старост опет крај Дунава...”

EDUCATION IN NATIVE DALJ

In his native Dalj, Milutin finished primary school privately and was taught by governesses at home. “I did not like learning parrot-fashion, I wanted to see everything clearly with eyes of the spirit. Our dear governess Zorka noticed that and she helped me with it! She explained to me everything about the Equator, the Poles, the latitudes and the longitudes. She had an excellent knowledge of the Greek mythology and she made me love it too.”

The cause of Milanković's constant return to his roots and to the beginnings of all human knowledge and the first sciences might well lie in this, his initial knowledge acquired in Dalj.

In that period of his life, Milutin spent a lot of his free time on the banks of the Danube and he developed a lasting and infinite love for the mythical river, like to that of Eden. The Danube with its magnitude and flow became an obsession for Milanković.

It was with the governess, his brother and sister – with permission from his mother, that he went down, for the first time, to the banks of the Danube, „to that lower, unknown world.”

“My whole life was spent along the coast of the great river. In my youth, I would watch the Danube in the morning – as it eroded little pieces of my father's land. I spent my student days in Vienna, on its banks. From the building of the Belgrade University named “Kapetan Mišino zdanje” I would often watch the Danube in the spring and in the autumn. It consoled me during my exile in Pest. And now, in my old age, I am again here, at the bank of the Danube...”

ШКОЛОВАЊЕ У ОСИЈЕКУ

Напуштајући породично огњиште и родни Даљ, сузних очију, Милутин, једанаестогодишњак, стиже у Осиек и Осиечку реалку, коју ће похађати седам година, од 1889. до 1896, живећи у кругу породица ујака Паје и Пере Муачевића.

Већ првих недеља похађања наставе било му је јасно да му учење и све школске обавезе неће представљати проблем нити изискивати сувише напора. На крају првог семестра, заузео је место првог ђака у разреду и тај положај је задржао све време школовања. Заволели су га професори и другови. С лакоћом, али предано и одговорно, учио је све предмете, онолико колико је наставни програм захтевао.

„Исти метод да лекцију пажљиво прочитам, разумем њен садржај и саопштим га професору својим речима, применио сам код свих предмета, а својим одговорима задовољио сам све своје наставнике.”

„И у другом разреду сам још по који пут побољевао, а моји ме школски другови посећивали. Причаху ми о страхотама нашег професора геометрије и саветовали су ми да набавим инструктора из тога предмета да би ме поучио о ономе што се за време мога одсуствовања учило, јер геометрија се не може учити из књиге. Но, ја узех у руке ту књигу коју дотле нико загледао није, почех да читам и, на моје велико изненађење, схватих и разумдох све што је онде стајало, а то су били основи Еуклидове геометрије с њеним теоремама о угловима троугла, и о централним и периферним угловима круга. Све ми је то било јасно и толико занимљиво да сам ту књигу читао као лепу причу, а њене задатке решавао са истим задовољством као најинтересантније ребусе.”

У школи и ван наставе, учио је с еланом само оно што га је посебно интересовало, остало само колико је наставни програм захтевао. У првом разреду највише га је интересовала географија и зоологија, због жеље за путовањем и љубави према природи. Захваљујући дивним причама гувернанте Зорке заволео је грчку митологију, па је желео да се ближе упозна с историјом старог века која се учила тек у другом разреду. Зато је, за време првог школског распуста, набавио и прочитао уџбеник историје другог разреда.

О својој склоности према геометрији забележио је:

EDUCATION IN OSIJEK

Leaving the family home and his native Dalj, Milutin, as an eleven-year old boy, eyes brimming with tears, arrived at the Realka grammar school in Osijek, which he was going to attend for seven years, from 1889 to 1896, living with the families of his uncles Paja and Pera Muačević.

During the first weeks of attending lectures, it was already clear to him that studying and all school obligations would not be a problem, nor demand too much effort. At the end of his first semester, Milanković became the best student in his class and kept the top position until the end. His teachers and classmates got to like him. As much as the teaching program demanded, he learned all subjects with ease, but he was devoted and trustworthy.

“In all the subjects I used the same method: to read carefully the lesson, to understand its content and to retell it to a professor in my own words, and all the professors were satisfied with my answers.”

At school and at home he studied with enthusiasm only the subjects that were especially interesting for him, and the rest he learned only to the extent that the curriculum required. In the first year of Realka he was mostly interested in Geography and Zoology because he wanted to travel and had a great love for nature. Owing to the wonderful stories of his governess Zorka, he had learned to love Greek mythology and wanted to know more about the history of the Ancient times, which was on the second year curriculum. That is why he obtained and read the history textbook for the second year of Realka during the holidays after the first year.

He wrote this about his affinity for geometry:

“Even in the second school year I was still sick several times, and my school friends often came to visit. They would tell me horrible stories about our Geometry teacher and advised me to get a tutor in that subject to teach me everything I had missed during my illness, since geometry could not be learned from a textbook. But I took up that textbook, previously ignored, started to read it and, to my great surprise, I could follow and understood everything written in it; it was about the basics of Euclidian Geometry, the Triangle Angle Sum theorem, and the theorem about the central and peripheral angles of a circle. All that was perfectly clear to me, and it was so interesting that I read the textbook like an interesting story and I solved its problems with the same enjoyment as the most intriguing of riddles.”

У том значајном добу свог духовног развитка, много је читао разне забавне књиге које су му долазиле до руку. Пошто је прочитао дела Жила Верна „Пет недеља у балону“, „Пут око света“ и „Царев гласник“, која су била преведена на српски језик, одлучио је да ова дела прочита и у издању на немачком језику. Читао их је више од две године и тако увежбао немачки језик боље него у школи.

У трећем разреду, од ујка Васе добио је на поклон књигу „Цртице о магнетизму и електрицитету“, дело загребачког професора Отона Кучере.

„Та лепа књига уведе ме у један нови, дотле непознати свет, свет проналазача. Она ме је упознала са херојским делима пионира те технике: Франклина, Галванија, Волте, Девија, Сименса, Јаблочкова. Када је прочитах у првом налету, разумедох не

само све поједине појаве електрицитета, већ упознадох сву тадању технику слабе и јаке струје, галванопластику, телеграф, телефон, електричне динамо машине и моторе. Набавих од једне бечке фирме за дечје играчке галванске елементе, проводнике и разне помоћне апарате и алате и уредих у својој соби малу електричарску радионицу. Та приватна радионица пружила ми је далеко више него физички кабинет наше Реалке, а знања прибављена из Кучерине књиге показаше се довољним и за више разреде.“

У то време, упознаје правог инжењера и проналазача – чика Андрију Радовановића, који је својим проналасцима у Шкодиној фабрици топова у Плзењу, прибавио светски глас. „Гутао је“ његове приче о инжењерском позиву и животу. „Ако желиш да будеш инжењер, мораш се навикнути да све

што нацрташ буде промишљено, тачно и егзактно. Има да се слаже све у длаку!“, записао је Миланковић у својим сећањима на чика Андрију Радовановића.

После сусрета с чика Андријом и прочитаних написа о посети Николе Тесле Београду, Милутин је почео да машта о томе како би било дивно да постане инжењер или проналазач као чика Андрија или Никола Тесла.

У четвртом разреду учила се хемија за коју се живо заинтересовао, захваљујући првенствено добром професору, доктору хемије. „У име Божића поклона, поручио сам из Беча разне справе за хемијске опите, реторте, ‘крушке’, епрувете, пнеуматску каду и разну другу стакларију, па треножац, сталке, грејалицу са шпиритусом и још штошта. Мало сопче првог спрата које је служило за умиваоницу, а било је патосано циглом, преудесио сам у хемијску лабораторију и за време Божића отпочео у њој да озбиљно радим. Успео сам да излучим водоник и кисеоник и вршим њима оне експерименте које нам је наш професор показао.“

At that important moment for his intellectual development he read as many interesting books as he could find. After reading the novels of Jules Verne, “Five Weeks In a Balloon”, “Around the World in Eighty Days” and “Michel Strogoff”, which had been translated into Serbian, he decided to read them in their German translations. That took him more than two years and in that way he practiced the German language better than could do it at school.

In the third school year of Realka his uncle Vasa gave him a book “The Notes on the Magnetism and Electricity”, a work of the Professor Oton Kučera from Zagreb.

“That lovely book helped me to enter a hitherto unknown world – the world of inventors. It acquainted me with the epic achievements of the pioneers in the field: Franklin, Galvani, Volta, Dewey, Siemens, and Yablochkov. When I read it, I immediately understood not only all the phenomena particular to electricity, but I also learned about all the known applications of weak and strong current, galvanoplastics, the telegraph, the telephone, electric dynamo machines and engines. From a Viennese company for children’s toys I purchased galvanic elements, conductors and various auxiliary devices and tools and I created a small

electric workshop in my room. That private workshop gave me far more pleasure than the classroom for Physics in our high school could, and the knowledge absorbed from the Kučera’s book was quite sufficient even for the next few school years.”

In that period, he met a real engineer and inventor, Andrija Radovanović, whose inventions in Skoda’s cannon factory in Plzen brought him the world-wide recognition. Milanković devoured his stories about the engineer’s profession and life: “If you want to be an engineer, you must get used to the fact that all you draw must be thought out, correct and exact. There should always be a total correspondence!”, wrote Milanković in his memories about Andrija Radovanović.

After he met Andrija and read some articles about the visit of Nikola Tesla to Belgrade,

Milutin started imagining how wonderful it would be to become an inventor or an engineer, like Andrija or like Nikola Tesla.

Chemistry was studied in the fourth year of Realka and he was very interested in it, primarily due to a very good teacher with a PhD in chemistry. “As a Christmas present I ordered from Vienna various instruments for chemical experiments: retorts, pear shaped flasks, test tubes, a pneumatic tub and other assorted glassware, a tripod, an alcoholic heater and many other things. I rearranged a little room on the first floor that served as a washing room and had brick flooring to become a chemical laboratory and during the Christmas holiday I began to work seriously. I managed to extract hydrogen and oxygen and learned how to use them for the experiments that our professor had showed us.”

Можда је управо овај ђачки експериментални рад инспири-сао Миланковића да 1953. године напише књигу „Двадесет два века хемије”.

Тако су се школске наклоности код Милутина из године у годину мењале. Још као ђак, често је размишљао о свом будућем позиву.

„Мој неочекивани успех у школи није ми, ни сад, потпуно јасан. Не изгледа ми могућно да су моји професори могли већ онда да између нас седамдесет тројице нађуше у мени будућег научника.”

„Нисам био начисто у избору свог будућег позива, нисам умео да правилно оценим своје способности, па сам почињао много шташта зашта нисам био ни створен ни дорастао. Тако сам, а да то нисам ни слутио, лебдео у опасности да постанем сваштар, без стварног позива за живот. И то би се, можда, и догодило да ми није пуки случај дошао у помоћ и упутио ме на стазу која ме је повела у васиону.”

Овај пресудан случај који описује као прекретницу у свом животу, односио се на четврти разред, када је за новог директора осигејке реалке дошао врсни математичар Фрања Дивић. У то време у свим реалкама, по старој традицији, математику у четвртом разреду предавао

је сам директор. Тако је и Фрањи Дивићу припала част да Милутинов четврти разред уведе у област те науке.

„Баш те године Дивић је објавио на немачком језику своју расправу о основним рачунским операцијама општим бројевима. Она му послужи као увод у предавања математике која нам је држао. Употребио је неколико часова док нам је, седећи за својом катедром, саопштио њен садржај. За време тог предавања гледао ми је право у очи, већ због тога што сам седео у првој клупи, баш испред саме катедре, а можда сам му и изгледао интелигентнији од мојих другова, а ваљда је и чуо да сам први ђак у разреду. Његовим погледом упртим у мене, био сам принуђен да га пажљиво слушам. Када је своја уводна предавања завршио, позва ме пред таблу. И ја почех да причам све што

сам из његових предавања схватио и запамтио. Тако је то ишло пун час. Када на-послетку, заврших и испричах све што сам знао, он ме само запита какву сам оцену имао дотле из математике. Врло добру – одговорих му пун поноса, а он на то рече: Чуди ме заиста, јер си ти изванредна математичарска глава, какву још нисам срео у својој наставничкој пракси.”

Када се семестар завршио добио је највишу оцену из математике, што му омили математичку науку, као и дескриптивну геометрију која се учила у четири највиша разреда Реалке. Нажалост, тек што се Миланковић почео развијати у доброг математичара, професор Дивић се разболео и отишао на лечење, а часови математике које је држао професор физике престадоше бити занимљиви.

It might have been this student experiment that inspired Milanković to write a book entitled “The Twenty-Two Centuries of Chemistry” in 1953.

Thus, Milutin’s school affinities were changing every year. Still, while a pupil he frequently thought about his future vocation.

“My unexpected success in school is not clear to me even today. It doesn’t seem possible to me that my professors could, already then, among seventy-three of us, sniff a future scientist in me.”

“I was not certain about my future profession – I was not able to evaluate my skills properly – so I started m

any things, none of which I was either born to do or capable of. In that way, I had no inkling of it, but I was floating, in danger of becoming a Jack-of-all-trades, a man without a

real vocation. And that might have happened, had not a mere coincidence helped me and directed me to the path that led me to study the space.”

This crucial event described by him as a turning point in his life came during the fourth school year when an exceptional mathematician, Franja Divić, became the Headmaster of the Realka in Osijek. At that time, according to old tradition in all the Realka schools, the Headmaster himself taught Mathematics in the fourth school year. So Franja Divić had the honor to introduce Milutin’s fourth year class to that scientific area.

“In that year Divić published, in a German newspaper, his article about basic calculation operations with general numbers. He used it as an introduction to the math lectures he gave us. Sitting at his desk, he took several

lectures to tell us its contents. During the lectures he looked me straight in the eyes, probably because I was sitting in the first row, right in front of his desk, and maybe I seemed to him to be more intelligent than my classmates, or maybe he had heard that I was the best student in the class. His looking at me forced me to listen carefully. When he finished his introductory lectures, he asked me to come to the blackboard. I started to retell all that I understood and remembered from his lectures. It lasted for a full hour. When I finally finished and had told him everything I knew, he only asked me about my previous marks in Mathematics. “Very good”, I said full of pride, and he told me: “I am really puzzled, since you have an extraordinary head for mathematics, the likes of which I have not seen in my teaching practice so far”.

When the semester ended, Milanković got the highest mark in Mathematics, and that made him like it even more, along with descriptive geometry that was taught in the last four years of Realka. Unfortunately, no sooner had Milanković started to turn into a very good mathematician, his teacher Divić got sick and went away for treatment on sick leave, and lectures in Mathematics had to be by the Professor of Physics were not so interesting.

У Милутину се тада разви једна нова наклоност, љубав према музици. Као дете, радо је слушао музику. Имао је леп, чист тенор и певао је у цркви и хорovima на светосавским приредбама. У својој петнаестој години, осећао је како га „лепа, нарочито лирска музика, дира у срце“, што је вероватно било повезано и са пубертетом. Управо тада у Осијеку се појавила једна оперска трупа, што је у овом граду био значајан уметнички догађај. Њен репертоар је обухватао, поред Маскањијеве „Кавалерије рустикане“, бројне друге познате опере међу којима су Росинијев „Берберин“, Халевијева „Јеврејка“, Флотовљева „Марта“, Гоунодовога „Фауст“ и још неке. Милутин је све те опере слушао по неколико пута, а њихова најлепша места је памтио и анализирао са својом ујном Иреном.

„Та музика одзвањала ми је још данима у ушима, а њеном анализом добијао сам извесно музикално образовање и разумевање и у мени се развијала љубав према музици, која ми је засладила многи час живота. Не грешим ако кажем да су те представе биле врло добре, јер када сам три године иза тога стигао у Беч, слушао сам у Бечкој опери, и то у првим улогама, и некадању примадону осијечке опере.“

After that Milutin had developed a new affinity – the love for the music. As a child, he was very fond of music. He had a nice clear tenor and he sang in the church choir and in the school choir also, taking part at the celebrations of St. Sava Holiday. When he was fifteen, he felt that “the nice, especially the lyric music touches his heart”, and that his love for the music was probably due to his teen years. Just at that time an opera company came to Osijek and that was a significant artistic event for the town. Its repertoire included, besides the Mascagni’s “Cavalleria Rusticana”, also the Rossini’s “Il Barbiere di Sevilla”, Halevy’s “The Jewish Woman”, Flotow’s “Martha”, Gounod’s “Faust” and some other famous operas. Milutin listened several times to all of them, and he remembered their most beautiful parts and analysed them with his aunt Irena.

“That music sounded in my ears for many a day and, by analysing it, I achieved a certain musical education and developed some understanding of music, which has made many hours of my life sweeter. I would not be wrong to say that these operas were very impressive, because three years after that, when I arrived to Vienna, I listened to the former prima donna of Osijek’s opera singing the leading roles in the Viennese Opera.”

Није само музика била љубав која му је засладила многе часове живота. Нису му биле стране ни многе друге радости живота. „И зато нећу крити да сам, нарочито у мојим младим годинама, био лако поводљив, несталне, а и заљубљиве природе. Због тога је моје младићко доба било испрплетено разним странпутицама. И о њима ћу говорити у оној мери у којој се та тема сме претресати у озбиљном делу које, истина, не тражи да буде уврштено у животе светаца, но ни не жели да личи на мемоаре неког авантуристе.“

Због тога о својим љубавним везама пише дискретно и ненаметљиво. Међутим, његову романтичну и заљубљиву природу открили су они који су писали занимљиве текстове о њему.

It was not only the music that sweetened many hours of his life. He was no stranger to many other joys of life. “And thus, I will not hide that in my young years I was easily seduced – I was of a restless and amorous nature. Because of that in my youth I strayed many times. I shall talk about this, too, to the extent such a topic can be discussed in a serious book, which, although not really intended to be included among the biographies of saints, should not, on the other hand, resemble the memoirs of an adventurer.”

That is why he wrote about his amorous affairs in a discreet and subtle way. But his romantic and amorous nature was revealed by those who wrote interesting texts about him.



Милутин Миланковић, ученик Реалке у Осијеку (Власништво САНУ)
Milutin Milanković, high school student in Osijek (Owned by SASA)

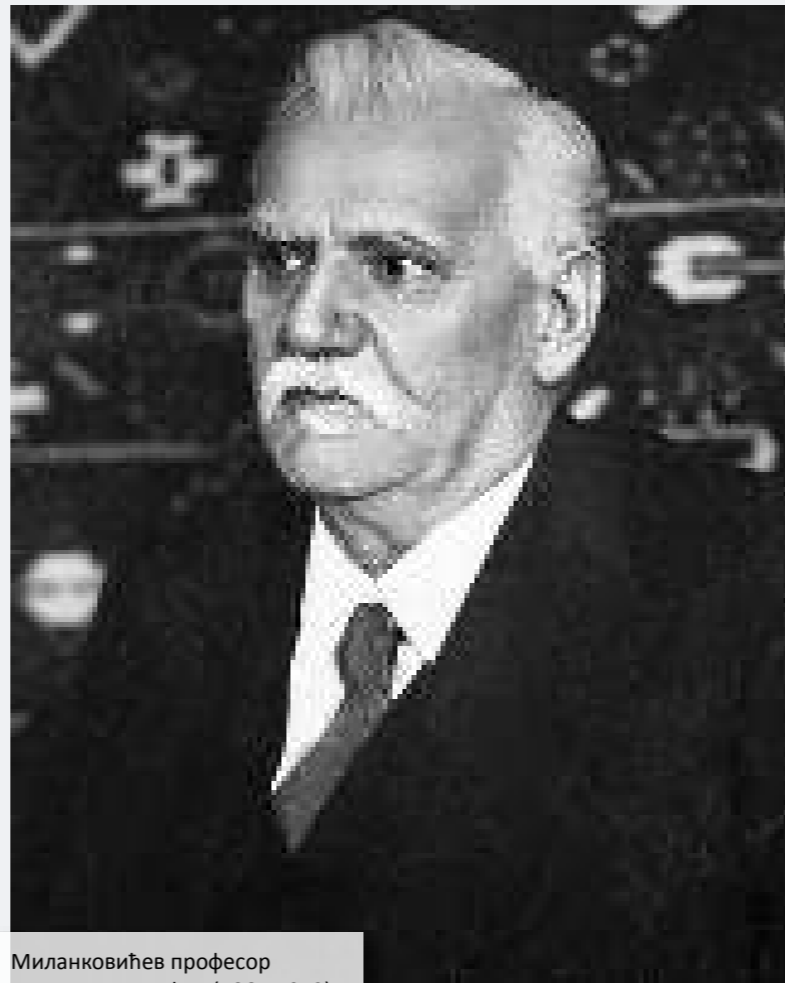
У међувремену, у Реалци у Осијеку, појавила се нова звезда у математици, млади, 28-годишњи српски наставник, доктор филозофије, математичар, Владимир Варићак који је, учивши посебне Милутинове склоности за математику, имао велике заслуге у његовом опредељењу за позив научника. Од петог разреда до матуре, Варићак је био професор математике Милутиновом разреду, при крају и разредни старшина. О педагошким мерама професора Варићака Миланковић је записао:

„При решавању проблема пустио би ме да се сам мучим и стрпљиво би чекао да дођем до решења. Истребио је сву моју брзоплетост и алкавост, забранио ми да се при решавању задатака служим оловком, захтевао је да их пером калиграфишем, да све добро промислим, пре но што бацам на хартију, да ми сваки састав изгледа као да је за штампу.“

Када је Миланковић то постигао, почео је да га спрема за предавача и „самоука“, давао би му задатак да из књиге спреми идуће предавање и да га пред ђацима одржи, радујући се када је, у тим предавањима, показивао своју индивидуалност.

О улози Варићаковој у тој образовној фази Миланковић пише:

„Учио ме је да егзактно мислим и јасно се изражавам. Развијао је моју математичку довитљивост и васпитавао ме у њеној елеганцији. Код њега сам стекао солидна знања, потребне самокритике и полетна самопоуздања. Оспособио сам се да будем самоук, а да при томе моје знање не покаже пукотина и празнина, већ да буде сигуран хомоген темељ на којем се може зидати спрат за спратом.“



Миланковићев професор
Владимир Варићак (1865-1942)
Milanković's professor Vladimir
Varićak (1865-1942)

Утиске о Варићаку Миланковић је изразио следећим речима:

„Не верујем да је ико имао бољег и савеснијег учитеља но што сам га имао у Варићаку, а био сам пресретан кад ми он рече да ни он није имао бољег ђака. Но и то је била само његова заслуга: био сам му најбољи ђак што се са мношћом највише бавио и волео ме, а то, ваљда, и због тога што смо обојица били исте крви и истога рода.“

Милутин је јуна 1896. године бриљантно положио писмену и усмену матуру из свих предмета. О тренутку доделе сведочанстава по завршетку испита зрелости, записао је: *„Мени предадоше моју сведоџбу као да је маслинов венац какав се у старој Грчкој давао победнику на Олимпијским утакмицама. И ја сам је тако схватио.“*

Meanwhile, in the Realka in Osijek there appeared a new mathematics star – young, 28-year old Serbian teacher, a PhD and mathematician Vladimir Varićak who, after noticing Milutin's special affinity for mathematics, greatly contributed to him choosing science as his profession. From the fifth year of Realka to the year of Milutin's graduation, Varićak was his Mathematics teacher, and towards the end of Milutin's last school year he was also his Form Teacher. Milanković wrote this about the pedagogical methods of his teacher Varićak:

“In solving problems, he would let me struggle on my own and patiently waited for me to reach the solution. He eradicated my haste and sloppiness, forbade me to use a pencil in solving problems and required me to use a pen and calligraphy, encouraging me to think everything through before committing it to paper, so that each work I produced looked as if ready for printing.”

“He taught me how to practice exact thinking and clear expression. He developed my mathematical resourcefulness and honed its elegance. I acquired solid knowledge from him, and also some necessary self-criticism and enthusiastic self-confidence. I made myself into a self-taught teacher without gaps and blanks in my knowledge, but having a safe, homogeneous foundation that can stand multiple floors built upon it.”

When Milanković achieved that level of knowledge, his teacher started to prepare him to be a lecturer and “self-taught” teacher. He would give him the task to prepare the next lecture from the textbook and to present it to the class, rejoicing when Milutin gave the lectures his individual stamp.

Milanković comments on the role of Varićak in that phase of his education:

Milanković expressed his impressions about Varićak with the following words:

“I do not believe that anybody had ever had a better and more conscientious teacher than I had in Varićak, and I was overjoyed when he told me that he had never had a better student. But that, too, was all his doing – I was his best student because he had devoted most of his time to me and he liked me, and, maybe, because we both were of the same people and origin.”

In June of 1896 Milutin passed, with flying colours, all his final written and oral exams. He wrote this about the moment of receiving his diploma after the final exam: *“I was given my diploma as if it were an olive wreath given to the winner at the Olympic games in Ancient Greece. I received it in that spirit.”*

МАТУРАНТСКИ САСТАНАК У БЕОГРАДУ, 1896. ГОДИНЕ

Одржавање матурантских састанака у Београду започето је током 1895. и 1896. године. На њих су позивани не само свршени матуранти Краљевине Србије већ и Срби матуранти из Аустро-Угарске монархије. Таквом састанку у згради старе Београдске реалке код Калемегдана присуствовао је 1896. године, после завршене матуре и Милутин Миланковић. Следила је организована посета Крагујевцу и другим местима Шумадије: Милановцу, Чачку, Краљеву, Крушевцу.

Посета попришту Другог српског устанка оставила је на Миланковића дубок утисак.

„Како ми се мала и скромна учинила та колевка! Милошев конак у Црнући тешњи но кућа нашег виноградије у Даљу, а црква манастира Жиче, столице првог српског архиепископа, далеко мања од даљске цркве, изненади ме својом спољашношћу. Исто тако и црква Лазарица у Крушевцу. Али када стадох под Таковски грм, онда велико разгранато стабло, где је пре осамдесетак година развијена застава другог устанка, осетих да се велике идеје могу родити и у уским срединама и да величина и сјај колевке не одређују судбину новорођенчета. Тај кратки боравак у Београду постаде, тринаест година доцније, узрок моме пресељењу у Београд, где се одигра већи део мога живота и научничког рада.”

THE MEETING OF THE GRADUATES IN BELGRADE 1896

Reunion meetings of grammar school graduates in Belgrade began during the years of 1895 and 1896. The graduate secondary school students from the Kingdom of Serbia were usually invited to them, along with Serbian secondary school graduates from the Austro-Hungarian Empire. In 1896, the meeting was held in the building of Old Belgrade's Realka near Kalemegdan park, and Milutin Milanković attended it after passing the final exam. Organized visit to Kragujevac followed, and to other places in Šumadija: Milanovac, Čačak, Kraljevo and Kruševac.

The visit to the battlefield of the Second Serbian Uprising left a deep impression on Milanković.

“That cradle had impressed me as a very small and modest! And the house of Knjaz Miloš, the “Konak” in Crnuća was smaller than the house of our vineyard keeper in Dalj, and the church of the monastery of Žiča, seat center of the first Serbian Archbishop, was far smaller than our church in Dalj and its exterior surprised me very much. The impression of the church Lazarica in Kruševac was much the same. But when I stood at the Takovo Tree, a big tree with heavy branches at the time of the Second Serbian Uprising, the tree where some eighty years earlier the flag of the Second Uprising of the Serbs was unfurled, I felt that great ideas could also be born in small communities and that the greatness and the splendor of the cradle did not determine the destiny of the newborn child. That short stay in Belgrade inspired me, thirteen years later, to move to Belgrade, where the greatest part of my life and work as a scientist took place.”

ШКОЛОВАЊЕ У БЕЧУ

Породица је желела да Милутина усмери на неку високу пољопривредну школу, јер је требало обезбедити вођење великог имања. Он је желео да студира електротехнику, али такве школе тада није било у Бечу, па се одлучио за студије грађевине. За овакву одлуку била је неопходна подршка породице. О тој важној одлуци Милутин је записао:

„Са сведоџбом испита зрелости реалке, није се у моје доба могло уписати на који аустријски универзитет, сем ако се не положи допунски испит из латинског и грчког. Зато сам са својом сведоџбом могао поћи или на Бечку високу пољопривредну школу, како је мој отац некада замишљао, или на Бечку политехнику. Пољопривреда ме није ни најмање привлачила, зато се споразумех са својим братом Љубишом, да када одрасте и сврши Бечку пољопривредну школу, преузме управу нашег имања, а ја да пођем на технику. Ујка Васа и мајка одобрише тај наш братски споразум.“

„Причао ми је о Бечкој политехници и њеним професорима светског гласа, нарочито о професору математике Емануелу Чуберу. И Варићак ми је потврдио да је Чубер најбоља школа математике и да ћу код њега много научити, а да ће ми техника пружити широке примене за моја математичка знања...“

Коцка је пала: одлучих да пођем у Беч, да будем ђак професора Емануела Чубера!“

Милутинов рођак Веселин, који је годину дана раније отишао у Беч на студије технике, знатно је допринео да Милутин донесе своју животну одлуку о наставку школовања у Бечу.

Са Веселином 5. октобра 1896. године одлази у Беч.

стиже у царски град, тадашњу европску метрополу науке и уметности. *„Моме дивљењу не беше краја. Са торња Стефанове цркве град је био као на тањиру!... Обухватих погледом Белведере, Шварценбергову палату, Ротхаус, Каленберг, Дунав и његове мостове, све што се у Бечу сазидало у минулих пет векова и разумедох да сам из своје патријархалне једноставне средине дошао у један други свет... То је била нова средина у коју сам ушао – и утонуо.“*

HIS EDUCATION IN VIENNA

The family wanted to send Milutin to study for a degree in agriculture, because they had to ensure that their large estate would be well-managed. He wanted to study electrical engineering, but such a school did not exist in Vienna at that time, so he chose to study civil engineering instead. He needed the support of his family for such a decision. Milutin wrote about that important decision:

“With the diploma of the final exam at high school, at my time one could not enroll at any Austrian university without passing additional exams in the Latin and Greek languages. With my diploma I could enroll at the Viennese School of Agriculture, as my father had once imagined, or go to the Viennese Polytechnic. I was not in the slightest interested in agriculture, so I made a deal with my brother Ljubiša that he would undertake the management of our estate when he grew up and finished the Viennese Agricultural School, and that I would go and study engineering. Uncle Vasa and my mother approved our brotherly agreement.”

Milutin's cousin Veselin, who had, a year before, gone to Vienna to study engineering, had contributed considerably to Milutin's decision and to continue his studying in Vienna.

“He talked to me about the Viennese Polytechnics and its world-renowned professors, especially about the Professor of Mathematics, Emanuel Czuber. And Varićak confirmed that Czuber's was the best school of Mathematics and that I would learn a lot from him, and that the school of engineering would offer a lot of scope for the application to my math knowledge...“

The die was cast: I decided to go to Vienna and become a student of Professor Emanuel Czuber!“

He left for Vienna on October the 5th, 1896, with Veselin.

And so, Milutin arrived to the imperial city, the metropolis of science and arts of that time. *“There was no end to my admiration. From the steeple of St. Stephan's Cathedral the town could be seen as if on a platter!... I gazed at the Belvedere Palace, the Schwarzenberg Palace, the Rathaus, the Kahlenberg, the Danube and its bridges; I saw everything that had been built in Vienna in the past five centuries and I realized that I had come from my simple patriarchal society into a different world... This was a new environment which I entered and in which I was immersed.”*

Једно вече недељно проводио је у друштву српских грађана Беча, у подруму једне гостионице. Преостале вечери одлазио је у оперу са својим другом Стевом, а недељом поподне на излете у околину Беча. Касно је легао и касно устајао, а то се одражавало на посећивање предавања на Техници, која су одржавана само до подне.

„У таквом стању и занимању дочекан божих школски распуст. Биланс мог школског рада и духовног напретка био је врло мршав. Загледах се мало дубље у ту стварност и видех да ме пут којим сам био пошао неће одвести до висине на којој ме је моја родбина и околина већ замишљала. То не сме да се догоди. Заиста, када се вратих у Беч после распуста, прионух послу.

Радећи из дана у дан по десет часова, избегавајући сва друштва, разоноде и забаве, успео сам да се добро спремим за све испите. Предавања су ми служила само као путоказ. Сав тај материјал морао сам изнова прерадити, објаснити и довести све на право место. Зато набавих и друга научна дела која су се тим предметима бавила. Тежак посао, али добра школа. У таквом раду почео сам се развијати у самосталног мислиоца.”

О значају учења с разумевањем и самосталног рада Миланковић у својим сећањима казује у више наврата:

„Самоук рад ако се врши систематски, са разумевањем и без недостатака, највише вреди. Прибележавати и памтити туђа расуђивања није исто што и доћи сам до њих. До тог схватања, потврђеног и животним искуством, дошао сам већ при полагању свога испита из математике код професора Циндлера на првој години студија у Бечу.”

He spent one evening a week, in the company of other Serbian citizens in Vienna, in the wine cellar of an inn. On other nights he went with his friend Steva to the Opera House, and on Sunday afternoons he went on excursions to the outskirts of Vienna. He would usually stay up late in the evening and get up late in the morning and that took its toll on his attendance of the lectures at the Technical University, which were held only before noon.

“Such a state and activity lasted until Christmas school holiday. The results of my school work and my intellectual progress were very poor. I took a somewhat closer look at that reality and realized that the path I was on would not enable me to reach the heights where my family and those around me had already imagined me. That must not happen. And so when I came back to Vienna after the break, I set to work. Working ten hours every day, avoiding all social gatherings, parties and entertainments, I managed to prepare well for all the exams. The lectures I used only as guidelines. I had to process all that material again, understand the content and put it all into the proper perspective. For that I needed other scientific papers, dealing with these topics. It was hard work, but also a very good lesson. Working like that I started to grow into an independent thinker.”

Milanković in his memoirs stresses several times the importance of learning with understanding and that of the independent work: “Learning by oneself is the most important thing if it is done systematically, with understanding and without deficiencies. Noting down and remembering the reasoning of others is not the same thing as finding the same answers on one’s own. I arrived at that conclusion, confirmed also by my own experience, sitting my mathematics exam with professor Zindler at the end of the first year of my studies in Vienna.”



Милутин Миланковић, студент Бечке политехнике (Власништво САНУ)
Milutin Milanković, student of Vienna Polytechnic (Owned by SASA)

На другој години математику је предавао чувени професор Чубер, због кога је Миланковић и дошао на Техничку високу школу. О фасцинантним Чуберовим предавањима на Техници Миланковић у својим сећањима каже:

„Свака његова реченица била је мајсторско дело строге логике, без иједне сувишне речи, без иједне омашке. На табли је писао своје математичке обрасце као да их длетом клеше у камену. Невидљивим неким средством присиљавао нас је да пратимо непогрешив ток његових мисли и узастопни развој предузете математичке операције како се пење до онога значајног места где ће варницом људског ума наћи своје решење. Ту мисаону драму пратио сам увек напетом пажњом као да седим у бечком Бургтеатру. Наћулио бих уши, разрогачио очи и, у критичним моментима, зинуо у ишчекивању расплета те драматичне радње. Чубер ме запази међу својим многобројним слушаоцима. Положио сам испит код њега на његово и моје задовољство. Када му одговорих на последње питање, награди ме речима: ‘Хвала, врло сам задовољан’. Истим успехом положио сам и остале испите.”

Треће године студирања у Бечу схватио је да ће своје школовање завршити без велике муке, па одлучи да се посвети ширем образовању него што га је школа давала. Предах у учењу и припремању испита, у библиотеци Бечког универзитета, испуњавао је читањем класика светске књижевности: Гетеа, Толстоја, Шекспира, Хомера, чија ће дела, потом, ишчитавати више пута. Књижевност ће, уз музику, после науке, постати његов сигуран пријатељ.

Налазио је времена и за драмску уметност. Цене улазница за Бечко позориште биле су скоро неприступачне „цепу“ студента. Ипак је успео да погледа највеће представе: Шекспировог „Хамлета“, „Краља Лира“, „Отела“, Шилерове и Лесингове драме, уживајући у глуми великана сцене тога времена.

Беч, вековни духовни и уметнички центар средње Европе, нудио је још уметничких доживљаја. Често место Миланковићевих посета био је Бечки уметничко-историјски музеј. Сликарска дела великих уметника пружала су му ужитак и одмор, посебно Рафаелова „Мадона у зеленилу“.

Пуну пажњу посвећује бечким монументалним грађевинама, препознајући сву лепоту архитектуре. Чинило му се да *„то камење нешто шапуће тајанственим језиком, узвишено и складно али нечујно као музика небеских сфера. Нисам је разумео, али у њеном ритму осетио се по који акорд те симфоније... У тим грађевинама долази до изражаја још једна врста хармоније – равнотежа. Равнотежа између сила Земљине теже и тежње тих неимара ка*

In the second year of his studies mathematics was taught by the famous professor Czuber, who was the main reason for Milanković's coming to the school. Milanković wrote in his memoirs about the fascinating Czuber's lectures at the Technical University:

“His very sentence was a masterpiece of strict logic, no extra words, no lapses. He would write his mathematical formulas as if he was carving them with chisel in stone. By some invisible means, he would force us to follow the infallible flow of his thoughts and the successive development of the undertaken mathematical operation as it rose to that important point where it would find its solution through a spark in the human mind. I always followed that intellectual drama with rapt attention as if I was sitting in the Viennese Burgtheater. I would prick my ears, open my eyes wide and at the critical moments I would gape waiting for the outcome of that dramatic action. Czuber had noticed me among his many listeners. I passed the exam in his subject to mutual satisfaction. When I answered his last question, he rewarded me with the words: ‘Thank you, I am very satisfied.’ I passed the other exams with the same success.”

In the third year of his studying in Vienna Milutin had realized that he would finish his studies without any trouble and decided to get a wider education than the school had offered him.

The rest in studying and preparation of the exams, he fulfilled by reading of the world literature classics in the library of Vienna University: Goethe, Tolstoy, Shakespeare and Homer, whose works he would reread many times. Literature, along with music, but after science, would become his reliable friends.

He could even find time for the theatre. The ticket prices for the Viennese theater were such that he could barely afford them as a student. Yet, he succeeded in seeing the greatest performances: Shakespeare's Hamlet, King Lear, Othello, plays by Schiller and Lessing, en-

joying the acting of the greats of the scene of that time.

Vienna, the centuries-old spiritual and artistic center of Central Europe, offered many more artistic events. One of the places Milanković visited frequently was the Viennese Art and History Museum. Paintings of great artists provided enjoyment and rest, especially Raphael's „Madonna of the Meadow“.

He paid close attention to the monumental buildings of Vienna, recognizing all the beauty of its architecture. It seemed to him that: “those stones were whispering something in a mysterious language, sublime and harmonious, but silent as the music of heavenly spheres. I did not understand it, but in its rhythm I could feel some of the chords of that symphony... In those buildings one more kind

небу”. Обилази многе бечке музеје и галерије слика, где среће и упознаје познатог српског сликара Пају Јовановића.

О успеху Јовановићеве изложбе у Бечу Миланковић пише: *„Колосално његово платно Furor teutonicus (Германска појама) начини огромну сензацију и однесе највишу награду, не мање и остале његове слике које је излагао у Уметничком павиљону, а особито његови мајсторски портрети бечких лепотица.”*

Миланковић у вечерњим часовима чита дела лепе књижевности или одлази у позориште или оперу. *„Обичај да, пре но што заспим, узем књигу у руке и одам се уживању, задржао се до данас и постао је навика и потреба.”* У познатој бечкој кафани „Кафе Елизабетрике” проводио је дневно сат-два, читајући новине и часописе којих је ту било безброј.

„Између свих тих новина заузимао је прво место бечки лист Neue Freie Presse (Нова слободна штампа), који је излазио два пута дневно, обрађујући пажњу свим важнијим догађајима на пољу опште културе, науке, књижевности и уметности.”

У то време, породицу Миланковић задеси велика трагедија. Милутинов брат Љубиша, који је после свршене Реалке у

Осијеку почео да студира пољопривреду у Бечу, на крају прве школске године, због јаке прехладе на школској екскурзији, врати се кући болестан. Убрзо подлеже тешкој болести – туберкулози, која је у то време на овим просторима узимала све већег маха и није се могла зауставити.

„Та смрт порушила је и камен темељац нашег очинског дома и имања. У таквом расположењу прође цела школска година. Отаљао сам неколико заосталих испита и израдио све прописане цртеже.”

На петој години студија у Бечу, Миланковић долази до спознаје да учење за испит није учење за живот.

„Почео сам добијати јасније појмове о пространству науке и технике. Увидео сам јасније него пре, да се само при-белешкама са предавања не постаје вели-

ки инжењер, а још мање научник. А желео сам да постанем и једно и друго!”

Тај принцип учења за свој позив и живот, употребио је при учењу грађевинске механике. У библиотеци Бечке технике, пронашао је додатне информације које су указивале да се инжењерска механика развила у самосталну грану науке у Париској политехничкој школи, међу чијим наставницима су били светски познати математичари Лагранж и Коши. Висок ниво наставе из математичке анализе на Париској политехници допринео је развоју аналитичког правца у инжењерској механици. Најизразитији представник аналитичког правца био је ахенски професор Аугуст Ритер, а један од његових ученика био је и професор Бечке технике, Јохан Брик.

of harmony became prominent – balance. The balance between the force of the Earth’s gravity and the aspirations of those builders to reach towards the sky.” He visited many Viennese museums and picture galleries, where he met famous Serbian painter Paja Jovanović.

Milanković wrote about the success of Paja Jovanović’s exhibition in Vienna: “His colossal painting Furor Teutonicus (German fury) caused a great sensation, and received the highest award, although no more than his other paintings on display in the Art Pavilion, and especially his masterful portraits of Viennese beauties.”

In the evening Milanković usually read some classic literature or went to the theater or to the Opera. “I was accustomed to picking up a book and reading for pleasure before I went to sleep, and I have kept the habit to this day. It

has become my habit and my need.” In the well-known Viennese restaurant “Cafe Elisabethtricke” he would spend an hour or two daily, reading numerous newspapers and magazines. „Among all those and newspapers, the Viennese Neue Freie Presse (New Free Press) held first place. It was published twice a day, devoting attention to all important events in the fields of culture, science, literature and arts.”

Around that time a great tragedy struck Milanković’s family. Milutin’s brother Ljubiša, who had started studying agriculture in Vienna after finishing the Realka in Osijek, suddenly came home sick at the end of the first year, due to a severe cold caught at a school trip. Soon afterwards he succumbed to tuberculosis, a dangerous disease which at the time was increasingly spreading across the region and could not be stopped.

„This death destroyed the corner stone of our ancestral home and estate. The whole school year passed in such sorrow. I did barely enough to pass my few remaining exams and finished all required drawings.”

At the fifth year of studying in Vienna, Milanković realized that studying for an exam is not the same thing as studying for life.

“I started to get the clearer idea about the vast scope of science and engineering. I realized, more clearly than before, that making notes during lectures did not make a great engineer, let alone a scientist. And I wanted to become both!”

That principle of studying for his vocation and for real life he used in studying mechanics for civil engineering. In the library of Viennese Technical University he found additional information which indicated that engineering mechanics had developed into an independent branch of science at the Paris Polytechnic, among whose professors were such mathematicians of world renown as Lagrange and Cauchy. The high quality of lectures in Calculus at Paris Polytechnics contributed to the development of the analytical branch in engineering mechanics. The most prominent representative of this analytical branch was Professor August Rieter from Aachen. His student was Johann Brik, a Professor of the sci-

Професор науке о грађењу мостова, Јохан Брик, тада први стручни капацитет Бечке механике, био је одличан

„Брикова предавања су ме врло занимала. Одлично је владао математичком анализом и стално би је примењивао у својим предавањима. Она добром математичару даје извесну самосталност и слободу при решавању проблема...”

...Радећи на пројекту засвођеног моста код професора Брика, упознао сам се поближе са једном кривом, линијом притиска, геометријског места нападних тачака резултанте сила које дејствују на поједине пресеке свода. Увидео сам већ онда значај те криве и могућност да се њене особине подвргну строгој математичкој анализи, што дотле још није учињено! Та крива постала је предметом мојих каснијих самосталних научних испитивања.”

инжењер практичар и самостални научник. Предавао је Миланковићу најважнији предмет пете школске године. У предавањима Брика, млади Миланковић налази снажну инспирацију за каснија бављења научним радом.



Миланковићев професор Јохан Брик
Milanković's professor Johan Brik

Своје студије грађевине, Миланковић је успешно завршио 1902. године.

После успешног завршетка студија, Миланковић је, као држављанин Хабсбуршке монархије, био у обавези да одслужи војни рок. Искористио је право да се као свршени матурант пријави у статусу „добровољца” за једногодишње служење, али о властитом трошку. Своје војничке обавезе почео је одрађивати у Осијеку, потом у Загребу. Слободно време најрадије је проводио са својим професором Варићаком који је, у то време, био редован професор Загребачког универзитета. Најчешћа тема њихових разговора били су Милутинови планови за будућност.

ence of bridge construction, then the first professional faculty of Vienna Mechanics, an excellent practicing engineer and independent scientist. He taught Milanković the most important subject in the fifth school year. In Brik's lectures young Milanković found a strong inspiration for his later scientific work.

“Brik's lectures were very interesting. He had an excellent grasp of mathematical analysis and he would constantly apply it in his lectures. It gives to a good mathematician certain independence and the freedom in solving problems...”

...Working on the projects of an arched bridge with Professor Brik I was closely acquainted with one curve, the pressure line, and a geometrical point of pressure points of the resultant forces that act on certain arch sections. Already then I realized the importance of that curve and I saw the possibility to subject its characteristics to the strict mathematic analysis, which has not been done so far! That curve became the subject of my later independent research.”



Миланковићев професор Емануел Чубер
Milanković's professor Emanuel Czuber

Milanković successfully finished his studies of civil engineering in 1902.

After successfully completing his studies, Milanković, being a citizen of the Habsburg monarchy, was under the obligation to complete his military service. He made good use of his right to apply, as a secondary-school graduate, for the status of “a volunteer” for one-year service, but at his expense. He started his military service in Osijek, then continued in Zagreb. He most readily spent his free time with his professor Varićak, who was, at that time, a full professor at the University of Zagreb. The most frequent topic of their conversations was Milutin's plans for the future.

„Једнога дана прочита ми Варићак извештај са предавања што га је одржао цюришки професор Стодола на Конгресу математичара у Цириху, 1896. године. То предавање бави се узајамним везама технике и математике. У њему Стодола излаже своје мишљење да, као што у војсци има официра-фронташа и генералштабних официра, и у инжењерском позиву постоји таква разлика између практичара и теоријски више образованих инжењера. Само ти теоретичари, оспособљени вишим знањем математике, у стању су да решавају нове велике проблеме технике.

Технички докторат, рече ми Варићак, генералштабна је школа инжењерске струке. Кад га стекнеш, осигурана ти је каријера вишег степена.”

Аустријске техничке велике школе додељивале су докторске дипломе и титуле, на основу самостално израђене научне дисертације и докторског испита. Финансијска потпора Миланковићу за овај научни изазов, као и увек, стигла је од ујка Васе у виду „бескаматне позајмице”.

После одслужења војне обавезе, 1903. године, враћа се у Беч. Прикупио је потребну научну литературу, првенствено ону која се односила на техничке науке. Посебно су га занимали радови који су се бавили проблемом грађевинске технике, у којима је обилно примењиван апарат више математике и аналитичке механике, пошто је тим апаратом већ успешно руковао.

Проучио је многе техничке докторате, углавном стручне расправе, пројекте појединачних техничких објеката: гвоздених мостова, водојажа, лучких и железничких постројења. „А увидео сам и то да праву науку чини само оно што има општијег значаја, а не оно што

„То је био математички, дакле, несумњиво научни проблем, који би, решен у ономе обиму какав сам замишљао, представљао стваран допринос науци.”

важи за један одређен конкретни, специјални случај.” Вишегодишња идеја: испитати аналитичке особине притиска, важне у статистици масовних грађевинских конструкција, постаће тема његове докторске дисертације.

“One day Varićak read to me a report from the lecture that the professor Stodolla from Zurich had held at the Congress of mathematicians in Zurich, in 1896. That lecture dealt with the connection between engineering and mathematics. In it, Stodolla explained his opinion that, just as the army had officers, front-line soldiers and headquarter officers, in the engineering profession there was also a difference between engineers who worked in the field and more theoretically educated engineers. Only those theoreticians, qualified by their more extensive knowledge of mathematics, were capable of solving the new great problems of engineering. ‘A PhD in engineering’, Varićak said to me, ‘is like the headquarters school of the engineering. When acquire it, you are assured of a higher-level career.’”

Austrian Technical high schools awarded doctoral diplomas and titles, based on an independently prepared scientific dissertation and doctoral exam. The financial support for this scientific challenge, as always, Milanković got from his uncle Vasa as an “interest - free loan”.

After completing his one year of military service, in 1903, Milanković returned to Vienna. He collected all the necessary scientific literature, primarily that referring to engineering. He was especially interested in the works which dealt with problems of civil engineering, where calculus and analytical mechanics were applied to a great extent, and he was already good at those.

He studied many technical doctorates, mainly professional treatises, projects and individual technical objects: iron bridges, water dams, harbors and railroads. “And I realized also that real science was only that which had general importance, and not that which was valid for one definite particular, special case.” The idea which had been with him for many years: to research the analytical properties of pressure, important in statics of massive constructions, will become the topic of his doctoral dissertation.

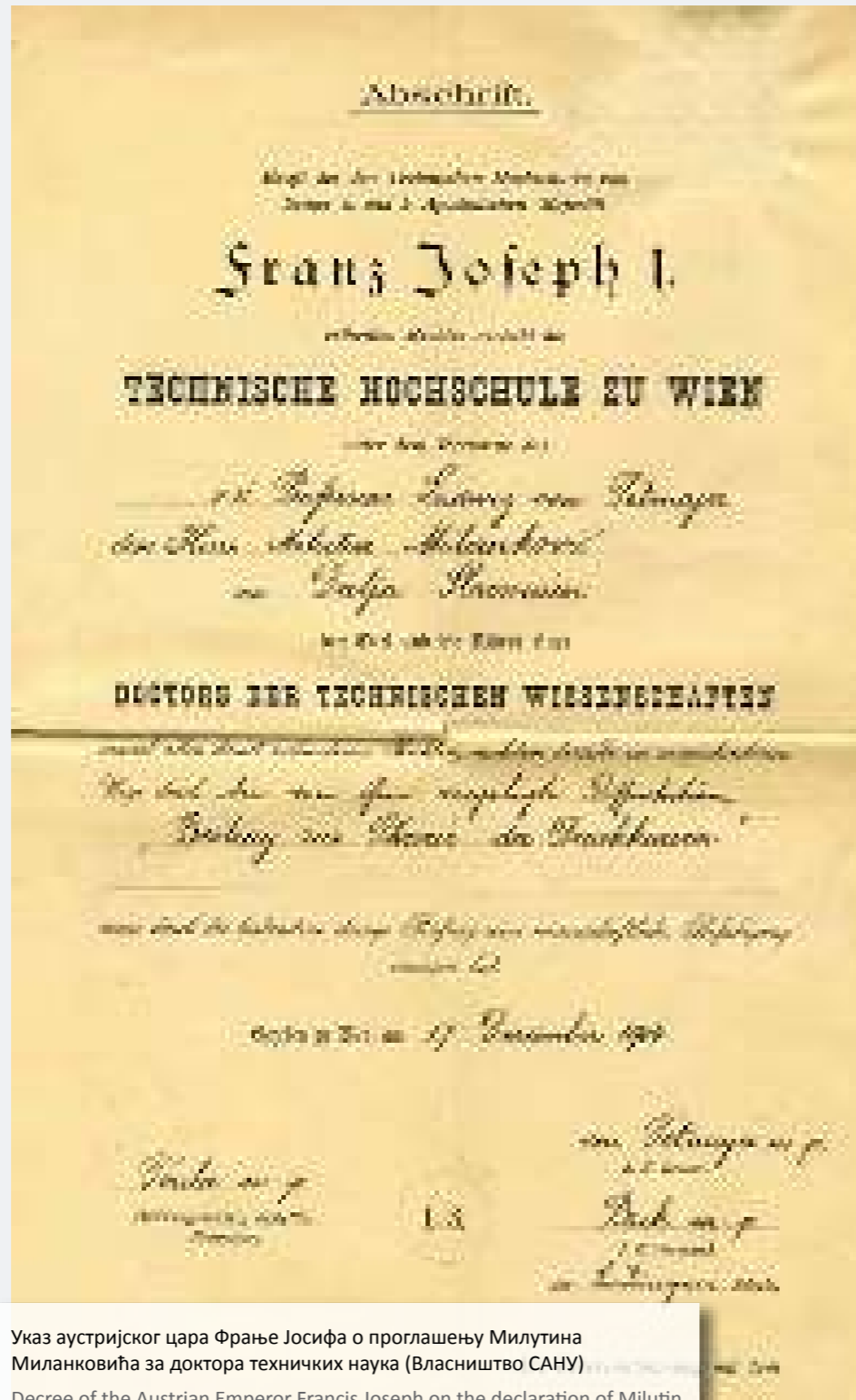
“That was a mathematical, thus, undoubtedly, a scientific problem, the solution of which in the scope I envisaged would be a real contribution to the development of science.”

Докторска диплома обезбеђивала му је несметан, самосталан научни рад.

„То ми је био циљ живота. Тај велики подухват могао сам отпочети и успешно завршити само у таквом духовном центру као што је био Беч, у којем су била скупљена сва научна блага света.“

Докторску дисертацију под називом „Теорија линија притиска“ („Beitrag zur Theorie der Druckkurven“), одбранио је 3. децембра 1904. године у двадесет петој години живота. Докторат је положио пред комисијом у којој су се налазила четири члана: професор Брик (председник комисије) и чланови Финтер, Чубер и Тетмајер, тадашњи ректор. Испит је трајао два сата, уз бриљантне одговоре Миланковића на сва постављена питања.

„Тако сам, први од свих Срба, постао доктор техничких наука, на свечаној промоцији 17. децембра 1904. године. Та година доктората била је пресудна за мој духовни развитак и каснији научнички позив.“



Указ аустријског цара Фрање Јосифа о проглашењу Милутина Миланковића за доктора техничких наука (Власништво САНУ)

Decree of the Austrian Emperor Francis Joseph on the declaration of Milutin Milanković as a Doctor of Technical Sciences (Owned by SASA)

The doctoral diploma provided him independent scientific work.

“That was my life goal. I could initiate that great undertaking and successfully finish it only in such intellectual center such as Vienna, where all the scientific treasures were collected.”

Milanković earned his PhD on December 3, 1904 when he was 25, with the thesis entitled “The Theory of Pressure Curves”, or in the original “Beitrag zur Theorie der Druckkurven”. He passed his doctoral exam before a panel of four members: professor Brik (the head of the panel), and other members being Professors Phinter, Czuber and Tetmeier, who was then the Rector. The exam lasted for two hours, with Milanković providing brilliant answers to all questions posed to him.

“That is how I became, the first of all Serbs, a Doctor of Engineering, with my official promotion held on December 17, 1904. The year of achieving my PhD degree became the crucial year for my intellectual development and for my later work as professional scientist.”

ГРАЂЕВИНСКА ПРАКСА

CIVIL ENGINEERING PRACTICE

ГРАЂЕВИНСКА ПРАКСА У БЕЧУ

По добијању звања доктора техничких наука, решио је да се стваралачки посвети проблемима грађевинарства, првенствено онима у чијој основи лежи механика и математика.

Почетком 1905. године, запошљава се као инжењер у грађевинској фирми барона Питела, касније „Пител и Браузеветер“, којој је за нову грану технике армирано-бетонских конструкција био потребан добар теоретичар, способан да ради пројекте и статичке прорачуне. У техничком бироу барона Питела, поверавани су му најсложенији статички прорачуни при конструисању нових значајних објеката, специјално оних грађених од армираног бетона. Посебно подручје његове делатности било је пројектовање и извођење великих таваница, купола и модуларних мостова, где је до изражаја дошла сва стручност, знање и математичко-механичка спретност младог и талентованог доктора техничких наука.

CIVIL ENGINEERING ACTIVITY IN VIENNA

After receiving his PhD degree, Milanković decided to start working on civil engineering problems, primarily those based on mechanics and mathematics.

In the early days of 1905, Milanković found employment as an engineer in the construction company of Baron Pittel, later “Pittel and Brausewetter”, which needed a good theoretician for the new technical branch of reinforced concrete constructions, capable both of developing designs and performing static calculations. In the technical office of Baron Pittel, he was entrusted with the most complex static calculations when constructing new important buildings, especially those built from reinforced concrete. His particular field of activity was the design and construction of large ceilings, domes and modular bridges, where all the expertise, knowledge and mathematical and mechanical skills of a young and talented doctor of engineering came fully to the fore.



Миланковићево решење таванице у Високој техничкој школи у Бечу (Власништво САНУ)

Milanković's solution for the ceiling in the Technical College in Vienna (Owned by SASA)

С великим угледом, али и сигурношћу у своје способности, решавао је најкомпликованије проблеме који су му поверавани. Интензивно ради на градњи брана, мостова, вијадуката, аквадуката, хидроелектрана и других објеката.

Његови највећи грађевински подухвати из тог времена су: аквадукт Себеш у Румунији – и данас интересантан грађевински објекат, канализације у Београду и Кошицама у Чешкој, позориште у Веспремену, силос фабрике гипса у Егерешу у Мађарској, мост на прузи Беч-Пешта код Банхиде, пивара у Осијеку, и низ других објеката. На лиценцији за извођење радова на Београдској канализацији, фирми барона Питела поверена је изградња савског колектора. У Београду је фирму представљао млади Миланковић.

With a great reputation, and the confidence in his abilities, he solved even the most complicated problems he was entrusted with. He worked intensively on the construction of dams, bridges, viaducts, aqueducts, hydroelectric power plants and other objects.

His greatest construction undertakings from that time are: aqueduct Sebes in Romania – even today it is an interesting construction, sewerage systems in Belgrade and in Košice in Bohemia, a theater in Wesprem, a plaster factory silo in Egeresh in Hungary, the bridge on the Vienna-Pest railroad line near Banhida, a brewery in Osijek and many others. At the tender for carrying out the work on the Belgrade sewage system, Baron Pittel's company got the task to construct the Sava sewage collector. The company was represented in Belgrade by young Milanković.

Поверава му се тада и реконструкција и доградња једног крила Техничке високе школе у Бечу, уз примену његовог патента о новој врсти бетонске таванице, што је значило огромно признање младом стручњаку.

Посебно су запажени његови радови на пројектовању хидроцентрала. Међу десет пројеката те врсте, које је радио самостално или је у њима учествовао као сарадник, биле су и три хидроцентрале за градове Босне и Херцеговине: Бања Луку, Бихаћ и Крупу. За потребе тих пројеката, провео је „неколико недеља у њиховој лепој околини“, ради снимања терена. Нажалост, светски догађаји спречили су њихову изградњу.

He was also entrusted with the reconstruction and addition of a new wing to the Technical University in Vienna, using his patent for a new kind of a concrete ceiling, which meant an immense acknowledgement for such a young expert.

His work on the design of power plants was especially prominent. Among the ten projects of that kind, which he worked independently or as an associate, were the designs for three power plants for towns in Bosnia and Herzegovina – Banja Luka, Bihać and Krupa. While working on these, he spent “several weeks in their nice surroundings”, with the purpose of surveying the sites. Unfortunately, global events prevented the construction of those power plants.

У овом свом првом позиву имао је великог успеха.

„Само неколико месеци после мог уласка у праксу, публиковао сам један рад о статичком израчунавању армирано-бетонских конструкција. У њему сам, први од свих, саопштио тачне обрасце за директно димензионирање дупло армираних носача. Ти су обрасци одмах затим ушли у стручну литературу, међу осталим у Емпергерову енциклопедију армираног бетона и у дело Хаберкалта и Постуваншица, које је онда важило као званично упутство аустријских прописа о армираном бетону. Тим су сви моји статички рачуни добили, у очима аустријских надлештава за армирани бетон, свој неспорни ауторитет, и ја постадох, пре навршене своје двадесетшесте године, шеф техничког бироа, а одмах затим и опуномоћени заступник предузећа које је радило по целој Аустрији и Мађарској, па и изван Хабзбуршке монархије.”

После доктората и каријере изврсног инжењера у бечкој фирми барона Питела, Милутину Миланковићу била су отворена многа врата.

Неуморно радећи посао грађевинског инжењера по читавој територији тадашње Хабзбуршке монархије, касније и на територији Србије, испољавао је оригиналност у непрекидном трагању за одговором на суштинска питања технике. Тако је било у градњи мостова, зграда, хидроцентрала, аквадуката, при изради статичких прорачуна, у идеалном облику резервоара за воду, или при разматрању проблема градње највеће могуће грађевине на нашој планети.

Milanković was very successful in his first profession.

“Only a few months after starting work in practice, I published an article on static calculations for reinforced concrete constructions. Before anyone else, I presented the correct formulas for direct dimensioning of double reinforced girders. These formulas were immediately accepted in the professional literature – among others, in the Emperger’s Encyclopedia of Reinforced Concrete and in the papers of Haberkalt and Postuvanshitz, which, in those days, served as the official instruction manual of Austrian regulations for reinforced concrete. In that way, all my static calculations earned, in the eyes of Austrian authorities for reinforced concrete, undisputable authority, and I became, before the age of twenty-six, the head of engineering office, and immediately after that, the authorized representative of a company that worked all around Austria and Hungary, and even outside of the Habsburg Monarchy”.

After getting his PhD diploma and the initial career of an exceptional engineer in the Viennese Company of Baron Pittel, many doors were open to him.

Working tirelessly as a civil engineer on the whole territory of the Habsburg Monarchy of that time and later also in Serbia, he showed originality in his ceaseless search for an answer to some of the crucial problems in engineering. He did it in building bridges, buildings, power plants, aqueducts, in making static calculations, in building water reservoirs of ideal shape and in solving many problems connected to the construction of the tallest possible building on our planet.

ПАТЕНТИ

Радећи кратко време у Бечу као шеф техничког бироа, главни конструктор и статичар, стекао је велики углед у читавој Аустроугарској монархији. Сем стручног конструктивног рада и запажених научних расправа, интересовала га је проналазачка делатност, па је и на томе плану исказао свој раскошни таленат.

„Саставни део нове врсте бетонске таванице којим се она разликовала од свих дотадашњих био је призматичан елемент сачињен од трске дуг 100 см, широк 20 см, а висок 25 см, добро повезан у целину са пет јаких гвоздених жица савијених у облику правоугаоника.”

Већ прве године грађевинске праксе, 12. маја 1906. године, уписан је, на име Милутина Миланковића и Теодора Кројца, први патент под бројем 25 292. Биле су то бетонске таванице, пројектоване тако да се у њима налазила трска.

Таваница се показала отпорном на пожар и имала је добре звучне карактеристике. Још значајније је да је веома брзо ушла у ширу употребу, била призната у свету градитељства, а предузећу у коме је Миланковић радио, њиховом изградњом омогућила добру зараду.

Самостално или у сарадњи с баумајстером Теодором Кројцем, остварио је шест патената. Један од последњих, под бројем 36 916, поново у сарадњи са Теодором Кројцем, односио се на даље усавршавање таванице, посебно звучне изолације. Датира од 18. фебруара 1909. године, његове последње године рада у Хабсбуршкој монархији.

Углед афирмисаног грађевинског стручњака и проналазача нису га задржали у Бечу.

PATENTS

Working for a brief time in Vienna as the head of the company's engineering office, a leading constructor and statics engineer, he acquired a great reputation in Vienna and the whole of Austro-Hungarian monarchy. In addition to expert construction work and well-received scientific treatises, he was interested in becoming an inventor, and he showed his magnificent talent in that area as well.

“An integral part of a new type of concrete ceiling by which it differed from all existing was prism-shaped element made of reed 100 cm long, 20 cm wide and 25 cm high, well connected into an entity with five strong iron wires bent in the shape of rectangular.”

In the very first year of his construction practice, the first patent with reference number 25292 was registered under the names of Milutin Milanković and Theodor Kreutz. Those were concrete ceilings, projected with reed in them.

The ceiling turned out to be fire-proof, and it had good acoustic characteristics. Still more important is that very soon it was widely used, and recognized in the world of civil engineering, and to the company Milanković worked, it enabled a good profit.

Independently, or in cooperation with baumeister (construction master) Theodor Kreutz, he realized six patents. One of the last, under the number 36916, in cooperation with Theodor Kreutz again, referred to further improvement of the ceiling, especially acoustic insulation. It dated February 18, 1909, which is the last year of his work in Habsburg monarchy.

Reputation of a well-known civil engineering expert and inventor did not hold him up in Vienna.

ПОВРАТАК СВОМ НАРОДУ И ПОРОДИЦИ

Светски потреси и породичне недаће, који су се догодили током пете године инжењерске праксе у Бечу, били су међу најважнијим разлозима његовог коначног повратка у Београд и Србију.

Октобра месеца 1908. године, Аустрија је прогласила анексију Босне и Херцеговине. Овај догађај одјекнуо је и у Србији, изазвавши такозвану анексиону кризу, пошто је Србија успела да пред Европу изнесе проблем српског питања. Ова криза достиже врхунац марта 1909. године. Стављање аустријске војске у ратно стање претило је нападима Аустрије на Србију, што је Србе у Аустрији држало у грозничавој неизвесности. О овим приликама Миланковић пише: *„Тада сам потпуно јасно осетио да се налазим у непријатељској земљи. И тај осећај није ме више остављао, иако је убрзо иза тога анексиона криза завршена.“*

У то време, Миланковића је задесила и породична недаћа. Фебруара месеца 1909. године, Милутинов брат Воја, који после свршене Више пољопривредне школе беше започео обнову породичног имања, преминуо је у цвету младости. Милутин и брат Богдан, са мајком, одлучише да већи део имања издају у закуп, јер остарела мајка није могла сама да руководи њиме. То је био преломни момент у животу и раду Милутина Миланковића. Филозофски факултет Београдског универзитета, те 1909. године, понудио му је место предавача на Катедри за примењену математику, у оквиру које су се налазиле Рационална механика, Небеска механика и Теоријска физика.

„Размислих, не питајући никога шта да радим. Не бих ли болно осетио огромну разлику између великог Беча и малог Београда? Да ли је моја дужност да живим, радим и умрем у свом рођеном народу, који ми нуди оно што може да ми пружи? А катедра Примењене математике је као поручена за мене. На њој ћу наћи све услове да развијем своје способности и одужим се своме народу. Тачно оне три гране егзактних наука којима сам се највише бавио и које би ми, у њиховом заједничком саставу, дале широко поље за онакав научнички рад којем сам тежио и на којем бих – тако сам мислио – могао створити велика дела. Мене је очарао сам назив катедре Примењене математике. Математику сам одувек ценио као диван алат при решавању проблема на које наилазимо у проучавању природе и васионе, а чија се изванредност најјаче испољила у небеској механици и теоријској физици. А те две науке биле су саставни део моје катедре.“

RETURNING TO HIS PEOPLE AND HIS FAMILY

World impacts and the family misfortunes happened during the fifth year of his engineering practice in Vienna, were among the most important reasons for his final return to Belgrade and Serbia.

In the October of 1908 Austria had declared the annexation of Bosnia and Herzegovina. This event came as a shock for Serbia, causing the so-called Annexation Crisis, since Serbia managed to present the Serbian issue to the rest of Europe. The crisis point came in March 1909. The Austrian army was ready for war and threatened Serbia, so that event kept all the Serbs in Austria in a state of hectic suspense. Milanković wrote about this situation: “It was then I clearly felt that I was in a hostile country. And that

“I was thinking what to do without consulting anyone else. Maybe I would painfully feel the immense difference between great Vienna and small Belgrade. Was it my duty to live, work and die among my native people who had offered me the best they could? The Applied Mathematics Department was exactly what I wanted. There I would have the best conditions to develop my abilities and pay my debt to my people. This would combine the three branches of exact science which I had studied the most; taken together, they would offer me a lot of opportunity for such research as I wanted and there – or so I thought – I could create great works. I was enchanted with the very title of the Chair for Applied Mathematics. I had always appreciated mathematics as a wonderful tool for solving the problems we face when studying nature and space, whose extraordinary nature is best reflected in Celestial Mechanics and Theoretical Physics. And these two sciences were integral parts of my Chair.”

feeling never left me, although soon after that the Annexation Crisis was over.”

At that time, he also suffered a family tragedy. In February 1909 Milutin's brother Voja, who had started the renovation of the family estate after finishing Agricultural School, died at a young age. Milutin and his brother Bogdan decided, together with their mother, to lease the majority of their estate because their aging mother could not manage it on her own. That was a crucial moment in the life and work of Milutin Milanković. That same year, 1909, Milanković was invited by the Philosophical Faculty of Belgrade University to move to Belgrade and become a Professor of Applied Mathematics, which comprised Rational mechanics, Celestial Mechanics and Theoretical Physics.

Попут бројних српских интелектуалаца из расејања, ношен дубоким патриотизмом, напушта удобан живот, успешан и финансијски веома уносан посао грађевинског инжењера у Бечу, те долази у Београд за професора на Универзитету. Првог октобра 1909. године напушта инжењерску праксу и одлази у Београд.

„Тог дана завршио се 30-годишњи период мога живљења у Хабсбуршкој монархији, а и доба моје младости. Доласком у Београд вратио сам се у крило свога народа и своје породице.”

Напуштајући Беч, није прекинуо пријатељске везе и научну сарадњу с бројним аустријском научницима и институцијама, с којима је сарађивао и размењивао научне информације и идеје. Када су му могућности дозвољавале, користио је прилику да посети Беч и друга места у Аустрији, сретне пријатеље и сараднике, да учествује у раду значајних научних скупова или да, у својству консултанта или пројектанта, учествује у изради великих грађевинских објеката. У том циљу, 43 пута је посетио Аустрију.

Moved by deep patriotism, as other numerous Serbian intellectuals in Diaspora, Milanković left the comfortable life, a successful and financially very lucrative job of civil engineer in Vienna and moved to Belgrade to be a University Professor. On October 1st, 1909, he left his engineering job and went to Belgrade.

„That day marked the end of the 30-year period of life in the Habsburg monarchy and also of my youth. By coming to Belgrade, I returned to the bosom of my people and my family.”

Leaving Vienna, Milutin Milanković did not break his friendly ties and end scientific cooperation with numerous Austrian scientists and institutions that he worked and exchanged scientific information and ideas with. Whenever the circumstances permitted, he would take the opportunity to visit Vienna and other places in Austria, to meet friends and collaborators .to participate in the work of important scientific gatherings or to participate in major construction works as a consultant or designer. In that capacity he visited Austria 43 times.

ГРАЂЕВИНСКА ПРАКСА У СРБИЈИ

Стиже у Београд да на Катедри за примењену математику Филозофског факултета Београдског универзитета, предаје Рационалну механику, Теоријску физику и Небеску механику, на чијим ће темељима сазидати нову науку, са жељом да се потпуно и искључиво посвети научничком позиву.

Међутим, учинио је неколико изузетака од постављених принципа, не због новца већ због интересантности објеката. Први пут је то било 1912. године, приликом изградње железничке пруге Ниш-Књажевац. Траса те пруге ишла је вијугавим током Тимока и пресецала га деветнаест пута. Према пројекту, требало је изградити исто толико гвоздених мостова од материјала увезеног из иностранства.

THE CIVIL ENGINEERING WORK IN BELGRADE

He arrived to Belgrade to hold lectures in Rational Mechanics, Theoretical Physics and Celestial Mechanics at the Department for Applied Mathematics of the Philosophical Faculty of Belgrade University, and on these foundations he would build a new science, with a wish to devote himself completely and exclusively to scientific work.

However, he made several exceptions to this rule, not because of the money, but the constructions which presented an interesting challenge. The first time was in 1912 during the building of the railway between Niš and Knjaževac. The route of that railway line went along the winding course of the river Timok and cut across it nineteen times. According to the initial project design, the same number of iron bridges of the material imported from abroad.

Држ. 30. н. ж.н. 49+044.

15. 4. 21



Мост у изградњи на прузи Ниш-Књажевац (Власништво САНУ)
 Bridge under construction on the Niš-Knjaževac railway line (Owned by SASA)

Миланковић и његов школски друг Петар Путник, с којим је радио у предузећу барона Питела, а који је требало да изводи радове, уочили су да се уместо гвоздених мостова проблем може решити много једноставније и јефтиније, армирано-бетонским мостовима. Уместо понуђеног хонорара, прихватио је плаћено тронедељно стручно путовање у Беч, које је пропало због избијања Српско-турског рата.

У Београду, Србији и Југославији се, након 1921. године, интензивно развија грађевинска делатност. Миланковић је био ангажован на великом броју градилишта широм Југославије: пут Краљево-Рашка, Управа монопола у Нишу, Кавадарцима и Чапљини, Команда морнарице у Дивуљама, Народна банка у Битољу. Извршио је преглед бетонских конструкција и статичког прорачуна за зграду Народне банке у Београду, комплетан пројекат за изградњу Фабрике новца

Milanković and his schoolfriend Petar Putnik, with whom he had worked in the company of baron Pittel, and who was supposed to carry out the construction work, noticed that instead of using iron bridges the problem could be solved in a much simpler and much cheaper way, with using bridges of reinforced – concrete. Instead of the offered fee, he accepted a paid three-week expert journey to Vienna, which failed because of the Serbian-Turkish war outbreak.

In Belgrade, Serbia and Yugoslavia, in the period after 1921, building construction and civil engineering were intensively developed. Milanković worked at a great number of construction sites all over Yugoslavia: the Kraljevo-Raška road; the Monopoly Administration Building in Niš, Kavadarci and Čapljina; the Naval Command in Divulje; the National Bank in Bitolj. He carried out the inspection of concrete constructions and static calculations for



Хангар на старом аеродрому у Земуну – објекат од посебног значаја, под заштитом као споменик културе
The hangar at the old airport in Zemun - an object of special importance, under protection as a cultural monument

у Топчидеру, оцену пројекта градње цркве Светог Марка у Београду, надзор приликом зидања зграде Команде ваздухопловства, бројне експертизе по позиву разних банака и других институција.

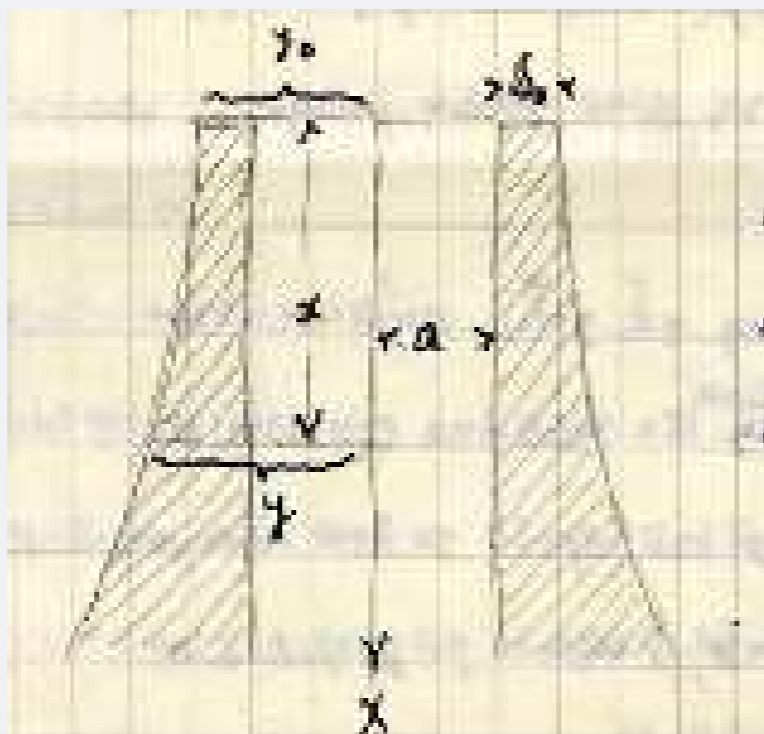
Миланковић је у својству конструктора, супервизора, надзорног органа, председника жирија за избор решења са конкурса, или рада у колаудирајућим комисијама био ангажован на више десетина војних објеката од армиранобетонских хангара, радионица, магацина, фабричких зграда, па до касарни и зграда за смештај војске. Посебно је било значајно ангажовање у изградњи аеродрома у Земуну, Краљеви, Скопљу, Мостару, Загребу и Панчеву. Предвиђене су градње хангара од армираног бетона распона од 35 до 40 метара, за смештај и одржавање авиона.

Иако се одвојио од грађевинарства и кренуо путем изучавања проблема ледених доба, грађевинарство је, ипак, било његов позив, али и његова страст, што се најбоље видело у његовом последњем раду из области грађевинар-

the building of the National Bank in Belgrade, did the complete project design for the Mint building in Topčider, the estimation of project costs for building the church of St. Marko in Belgrade, supervised the construction of the Air Force Command building, and conducted numerous expert studies on invitation from various banks and other institutions.

In the capacity of constructor, supervisor, supervisory authority, president of the jury for the selection of solutions from the competition, or working in the approval commissions, Milanković was engaged in dozens of military facilities, from reinforced concrete hangars, workshops, warehouses, factory buildings, to barracks and buildings for the accommodation of the army. In particular, there was significant involvement in the construction of airports in Zemun, Kraljevo, Skopje, Mostar, Zagreb and Pančevo. The building of reinforced-concrete hangars with a span of 35 to 40 meters for airplane storage was envisaged.

Although he separated himself from construction and went on the path of studying the problems of the ice ages, construction was still his vocation, but also his passion, which



Последњи научно теоријски рад Милутина Миланковића Вавилонски торањ модерне технике, објављен 1955. године. Пресек прорачуна (Власништво САНУ)

The last scientific and theoretical work of Milutin Milanković, The Tower of Babel of Modern Technology, published in 1955. Cross-section of calculations (Ownership of SASA)

ства, „Вавилонски торањ модерне технике”, објављеном 1955. године у „Гласу” САНУ-а, три године пред његову смрт. У њему је уложио одсутни напор да свом грађевинском раду да димензију коју је већ постигао у научном. Поставља питање: „До које највеће висине и којим савременим средствима бисмо се могли попети увис грађевином која би надмашила све дотадашње?” У овом питању проговара апсолутни, митски градитељ, који жели да премости границе идеје и материје и да се попут Икара вине право ка Сунцу да би сјединио истраживача неба и градитеља. Одговор је био у грађевини која би била сазидана од бетона: „За такав подухват имам, као некадашњи инжењер, потребна теоријска знања и практична искуства.” Његови прорачуни су показали да се као највиша, може саградити бетонска грађевина полупречника основе 112,84 km, висине 21,646 km, што представља теоријску границу висине која се због грађевинске статике не може прекорачити.

Пројектујући свој Вавилонски торањ, са широком платформом на врху, за метеоролошку и астрономску опсерваторију, Миланковић је, као и пре, повезивао грађевинарство са својим сном о путу ка васиони.

was best seen in his last work in the field of construction, “Babylonian Tower of Modern Technique”, published in 1955, in “Glas” (the Voice) of SANU, three years before his death. In it, he made an absent effort to give his construction work the dimension he had already achieved in his scientific work. He asks a question: “What would be the greatest height and by which modern means could we climb upward using a construction which would surpass all previously in existence?” In this question, the absolute, mythical builder speaks, who wants to bridge the boundaries of idea and matter and, like Icarus, soars straight towards the Sun in order to unite the explorer of the sky and the builder.

The answer would lie in a construction which would have been built of concrete: “For such an undertaking, as a former engineer, I have the needed theoretical knowledge and practical experience.” His calculations showed that, as the tallest, a concrete building with a base radius of 112.84 km and a height of 21.646 km could be built, which represented a theoretical height limit that could not be exceeded due to construction statics.

In designing his Tower of Babel, with a wide platform at the top, for a meteorological and astronomic observatory, Milanković, as before, connected civil engineering with his dream about traveling to space.

РАД НА БЕОГРАДСКОМ УНИВЕРЗИТЕТУ

WORK AT BELGRADE UNIVERSITY

НАСТАВНА АКТИВНОСТ

Иако је у Бечу остварио веома успешну каријеру као грађевински инжењер, његова је жеља, ипак, била да постане професор на неком универзитету, јер би ту могао да се потпуно посвети научном раду, што је била његова давнашња жеља. На Бечком универзитету, и поред залагања његовог професора и саветника царске владе Брика, то му као Србину није било омогућено.

Преломна година за научни рад Милутина Миланковића била је 1909. Те године добија позив са Филозофског факултета Београдског универзитета да пређе у Београд као предавач на Катедри за примењену математику, у оквиру које су се налазиле Рационална и Небеска механика и Теоријска физика.

Београдски универзитет се, од свог оснивања 1905. године, посветио стварању младог и стручног кадра путем ангажовања младих и надарених људи, како би се приближио угледним европским универзитетима. Међу тим младим, образованим и талентованим људима био је и Миланковић, који је у Бечу стекао име и положај.

WORKING AS AN EDUCATOR

Although he had a very successful career as a civil engineer in Vienna, his long-time wish had been to become a university professor so that he could devote himself completely to his science. On Viennese university, although supported by his professor and advisor of emperor government Brick, to him, being a Serb, it was not possible.

The year of 1909 was the crucial one for the scientific work of Milutin Milanković. In that year he was invited by the Faculty of Philosophy of Belgrade University to move to Belgrade as a Professor at the Department for Applied Mathematics, where rational and celestial mechanics and theoretical physics were taught.

After its foundation in 1905, Belgrade University devoted itself to gathering young and expert staff, engaging young and gifted people, in order to move up the ranks of prominent European universities. Milanković, who had already established his reputation in Vienna, was among these young, educated and talented people.

Указ о постављењу Миланковића за професора примењене математике на Филозофском факултету Универзитета у Београду потписао је тадашњи министар просвете Љубомир Стојановић, 9. септембра 1909. године по старом календару.

Одлуку да остане у Београду донео је из дубоког уверења да ће се само онда осећати срећним и сматрати да је постигао прави циљ свога живота, ако постане научник од формата.

Веома брзо успоставио је пријатељство са, по струци најближим колегама,

The Decree on the Appointment of Milanković as the Professor of Applied Mathematics at the Faculty for Philosophy of the University of Belgrade was signed on September 9th, 1909, by Ljubomir Stojanović, the Serbian Minister for Education of that time.

Milanković's decision to stay in Belgrade was the result of his deep conviction that he could feel happy there, and he knew that he could achieve his true life goal only by becoming a distinguished scientist.

Very soon, he became friends with the colleagues clos-



Указ краља Петра I о проглашењу Милутина Миланковића за ванредног професора, Београд 1909. (Власништво САНУ)

Decree of King Peter I on the proclamation of Milutin Milanković as an associate professor, Belgrade 1909. (Owned by SASA)

Михилом Петровићем – Миком Аласом и Богданом Гавриловићем. Они су, поред професора Варићака, Чубера и Брика, битно утицали на његов развој и научно опредељење.

Богдан Гавриловић, професор Математичке анализе на Великој школи и техничким факултетима, ректор Универзитета у два наврата и председник Српске краљевске академије у периоду од 1931. до 1937. године, био је иницијатор да се Миланковић прими за предавача на Филозофском факултету. Поред Јована Цвијића, Михаило Петровић је био други потписник захтева за долазак Миланковића у Београд.

С Михаилом Петровићем, професором Теоријске математике на Филозофском факултету, друговао је од доласка у Београд, све до Микине смрти 1943. године. Делили су заједничку слушаоницу и собу за рад, звану

est to him by profession, Mihailo Petrović - Mika Alas and Bogdan Gavrilović. They, together with professors Varićak, Czuber and Brik, influenced his development and scientific profile the most.

Bogdan Gavrilović, professor of mathematical analysis on High school and Technical faculties, twice elected rector of the University, and the president of the Serbian Royal Academy in the period from 1931 to 1937, was the initiator of Milanković's acceptance for a lecturer on the Faculty of Philosophy. Besides Jovan Cvijić, Mihailo Petrović was the second signatory of the request for Milanković's arrival in Belgrade.

He was friend with Mihailo Petrović, professor of Theoretical Mathematics at the Faculty of Philosophy, from his arrival to Belgrade until Mika's death in 1943. They shared the lecture hall and the office, called Mathematical Seminar, though they met there rarely. Mika was an early



Михаило Петровић-Мика Алас (1868-1943) (Власништво САНУ)

Mihailo Petrović-Mika Alas, (1868-1942) (Owned by SASA)



Богдан Гавриловић (1864-1947) (Власништво САНУ)

Bogdan Gavrilović, (1864-1947) (Owned by SASA)

Математички семинар, иако су се у њој ретко сретали. Мика је био раноранилац, а Милутин је у то доба ишао на починак. С Миком се често консултовао када је требало решити сложене математичке проблеме, али је исто тако умео да прави неумесне шале када су у питању биле рибарске договорштине. Посебно занимљиви били су Микини часови пливања, које му је држао Милутин. То је било толико „успешно“ и занимљиво да није било ни горег наставника ни лошијег ђака.

Иако наведени научници нису радили на истом пољу рада, својим примерима, поступцима и принципима истраживања, као и односом према науци, били су Миланковићеви узор.

Првог радног дана, била је јесен, 3. октобар, корачајући неравном калдрмом српске престонице – тада вароши, ка Филозофском факултету, сећао се отменог али остарелог Беча. Осећао је да га београдска варош подмлађује, то га је радовало. Био је најмлађи професор по звању и по годинама.

„Младост је – па и у самој бирократији – дивно преимућство!”

Тога дана почиње његова успешна наставничка каријера. Бројним генерацијама је био узоран и одговоран учитељ. У почетку рада сусрео се с великим бројем проблема. Трешало је да држи предавања из три различите области, од којих је само једну, Рационалну механику, слушао на Великој школи у Бечу.

Веома прецизно је испланирао програм свога рада и у нормалним условима стриктно га се придржавао. Предавања је држао уторком и средом. Добро припремљена предавања излагао је студентима на занимљив начин, а они су били веома захвални слушаоци.

„Будним оком пратио сам с којим интересовањем слушаоци прате моја предавања и видео да ме врло радо слушају. А када најспособнији и најозбиљнији међу њима изађоше на испит, био сам врло задовољан знањем које су стекли.”

О новом професорском позиву Миланковић је записао:

О новом професорском позиву Миланковић је записао:

„Када је трогодишњи циклус мојих предавања био завршен, а моји се слушаоци појавише пред испитном комисијом, дадоше на свако моје питање добре и јасне одговоре који су ту комисију, а и мене самог, угодно изненадили. То је био у исти мах испит и за мене и зато стекох у кругу својих колега глас доброг учитеља.”

riser, and woke up at the time Milutin usually went to bed. When some complex mathematical problems needed to be solved he often consulted Mika, but at the same time, he could make inappropriate jokes referring to fishing. Especially interesting were Mika’s swimming lessons, held by Milutin. That was so “successful” and interesting that the world had never seen a worse teacher or a worse pupil.

Although the above mentioned scientists did not work in the same field, by their examples, methods and principles of research, as well as their attitude to science, they were Milanković’s role models.

On his first working day, (it was autumn, October 3rd), walking on the uneven cobblestone streets of the Serbian capital – a small town at that time – toward the Philosophical Faculty, he was thinking of noble, but old Vienna. He felt this small town, Belgrade, was rejuvenating him, and it made him happy. He was the most junior professor, both according to his title and in years.

“The youth is – even in bureaucracy itself – a wonderful advantage!”

His successful teaching career begins on that very day. He was an exemplary and responsible teacher to numerous generations. In the beginning, he met with a great number of problems. He was supposed to give lectures in three different fields, only one of which, Rational Mechanics, he studied at the Great School in Vienna.

He has planned the program of his work very precisely and under normal conditions he observed it strictly. He held lectures on Tuesdays and Wednesdays. He gave well-prepared lectures in a very interesting way, and the students were very a receptive audience.

“I followed watchfully how interested the students were in my lectures and I saw that they listened to me readily. And when the most capable and the most serious among them took their exams, I was very satisfied with the knowledge they acquired.”

Milanković wrote this about his new teaching profession:

“When the three-year cycle of my lectures was completed, and all my students were in front of the panel of examiners, they gave to each my question very good and clear answers that pleasantly surprised both the examiners and me. That was, at the same time, a test for me too, and that is why I got the reputation of a good teacher in the circle of my colleagues.”

ТРАГАЊЕ ЗА САДРЖАЈЕМ НАУЧНОГ РАДА

Долазак у Београд омогућио је Миланковићу скроман али миран и безбрижан живот и пуно времена за научни рад.

„У научничком позиву нашао сам угодно уточиште, јер сам њиме био заштићен од многих трзавица које су потресале цео свет. Под тим кровом урадио сам и опремио своју научничку радионицу, па лично одвојен од великог света али у сталној духовној вези са његовим знаменитим научницима, изградио своју научну област, своје не-прикосновено духовно имање. У тој радионици сам провео, са кратким прекидима, четрдесет година, пишући и публикујући своја дела.“

Првих неколико година по доласку на Београдски универзитет углавном је посветио предавањима на Катедри примењене математике. Уз њих, написао је и објавио извештај број радова, који су, како каже, проистекли из његових предавања.

Када је један од ових радова, из области Теорије релативитета, послао у Загреб своме пријатељу Варићак, добио је одговор да ће рад бити објављен. Варићак му је скренуо пажњу да су до истог резултата дошла три америчка научника и да су им радови публиковани.

Поучен овим искуством, Миланковић је дошао до уверења:

„За себе морадох потражити друго поље рада где бих могао живети у тишини, без журбе. Већ ми је Варићак говорио да у царству науке има негде насељених и необрађених крајева изван или између густих научничких насеља. Стадох да размишљам где се налазе ти сасвим или недовољно обрађени крајеви, да бих онде могао стећи свој скромни научнички посед а можда и цело властелинство.“

Истовремено, креће у потрагу за оријентацијом свог целокупног будућег рада. То је било доба његовог интензивног и дубоког размишљања. Као систематичан човек није тежио такмичењу, великом броју радова, нити површним резултатима. У томе се разликовао од бројних научника који су се „губили“ у детаљима.

С обзиром на такав свој карактер, као и нагли и огроман развитак егзактних природних наука, којима су се већ бавили бројни научници, дошао је до уверења да за себе мора потражити до тада неистражено поље рада.

SEARCHING FOR RESEARCH TOPICS

Arrival to Belgrade enabled Milanković a modest, but peaceful and carefree life and a lot of time for his scientific work.

“I found a comfortable shelter in scientific vocation, because it protected me from the great world events. Under that roof I made and furnished my scientific workshop, and personally separated from the great world, and in constant spiritual connection with its distinguished scientists, I built my own scientific field, my sacrosanct spiritual estate. I have spent in that workshop, with short interruptions, forty years, writing and publishing my works.”

After coming to Belgrade University, Milanković devoted his first several years there mostly to lectures at the Department of Applied Mathematics. Along with the lectures, he also wrote and published a great number of articles which, as he said, grew out of his lectures.

When he sent one of these papers, regarding the theory of relativity, to Zagreb to his friend Varićak, he got the answer that the paper would be published. Varićak called his attention to the fact that three American scientists had come to the same result and that their papers had been published.

Learning a lesson from this experience, Milanković was convinced:

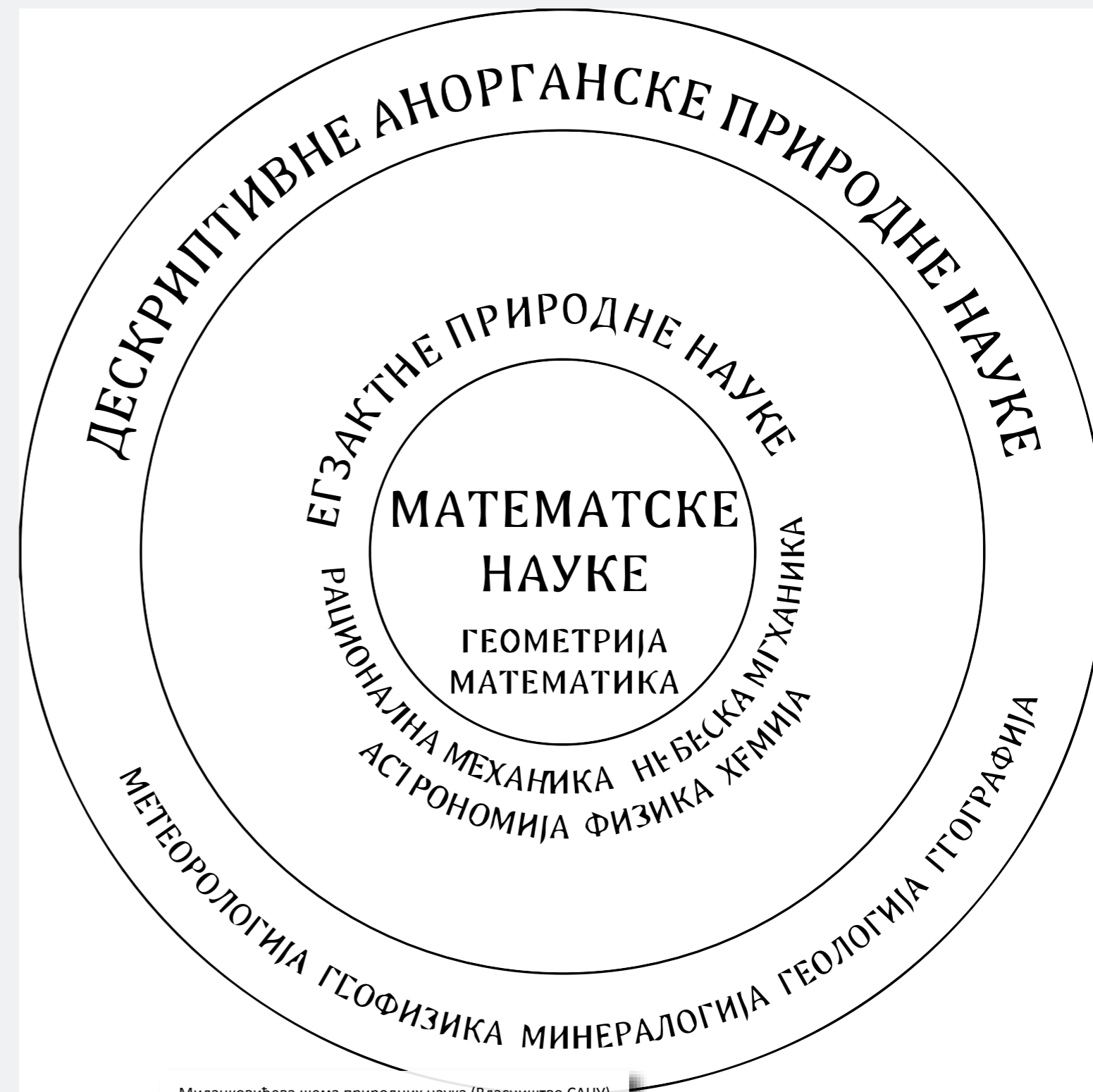
“That for myself I had to search for some other field of work where I could live quietly, without hurry. Varićak had already told me that in the kingdom of science there were unpopulated and uncultivated areas outside of or in-between dense scientific settlements. I started thinking where those completely or insufficiently cultivated areas might be, in order to be able to acquire my own humble scientific plot and maybe even a whole estate.”

At the same time, he started the search for the basic material for all his future work. That was the time of his intensive and deep thinking. As a systematic man, he did not aim towards the competition, to a great number of the published articles, or to many superfluous results. In that attitude he differed from the numerous other scientists who were “lost” in the details.

Given his character, as well as the sudden development of the exact natural sciences already being researched by numerous scientists, Milutin came to the conclusion that he had to find a work field that was not researched before.

Присетио се књиге „Историја анорганских природних наука у деветнаестом веку” Сигмунда Гинтера, професора Техничке школе у Минхену, која ће му дати путоказ за будући научнички рад. „Прочитах то дело поново и, да бих добио јасан преглед о постанку, развоју и међусобном положају тих наука, предузех да то представим графички, неком врстом географске мапе. Она је предочавала три концентрична круга. Површина унутарњег круга предочавала ми је област математичких наука. Оне су се развиле из Геометрије која је, по својој постанку, најстарија покрајина егзактних наука. Око те кружне области математичких наука обавија се прстенаста област егзактних природних наука, Рационална механика, Небеска механика, Астрономија, Физика и Хемија, а око ње прстенаста област дескриптивних анорганских природних наука: Метеорологија, Геофизика, Геологија, Минералологија и Географија. Посматрајући ту схему, сетих се речи Канта да се у свакој од тих природних наука налази само толико праве науке у колико је у њој заступљена математика... Ту негде у граничној области тих двају прстенастих подручја, морају се налазити поља која бих могао заорати својим математичким оруђем, засејати их и сачекати њихов плод. Одлучих да завирим у те граничне науке и почех са метеорологијом.”

He remembered the book “The History of Inorganic Natural Sciences in the Nineteenth Century” by Sigmund Gunter, professor at the Engineering School in Munich, which could give him a direction for his future research. “I read that book again and in order to have a clear picture about the origin, development and the mutual position of these sciences, I undertook to represent that process visually – to make some kind of a map. It had three concentric circles. The surface of the inner circle represented the area of Mathematical Sciences. They had all developed out of Geometry which is, by its origin, the oldest area of exact sciences. Around that circular area of the Mathematical Sciences was wrapped the circular area of Exact Natural Sciences, the Rational Mechanics, the Celestial Mechanics, Astronomy, Physics, and Chemistry; and around this, there was the circle of descriptive inorganic natural sciences: Meteorology, Geophysics, Geology, Mineralogy and Geography. Looking at that map I remembered the words of Kant – that in each of these Natural Sciences there was real science only so far as Mathematics was part of it... Somewhere, in the border area of these two circles, there had to be a field which I could plough with my mathematical tools, sow the seeds and wait for the harvest. I decided to peek into the area of these bordering sciences and so I started with Meteorology.”



У вези с делима из метеорологије, обраћа се за помоћ другу из студентског доба, колеги с Београдског универзитета, Павлу Вујевићу, наставнику Метеорологије и Климатологије. *„Запитах Вујевића да ли у његовој науци има расправа у којима се издашније примењује математичка наука...“* Он му даде на увид главна дела те науке која су предочавала савремено стање. Међу њима су била и дела бечког метеоролога Хана и париског Ангоа.

Брзо је Миланковић увидео да је број оваквих расправа сасвим скроман, а да математика и у том малом броју расправа није увек примењена на прави начин: *„Виша математика још није била продрла у ту науку, нити су метеоролози оног доба били у стању да се њоме успешно служе.“*

Посебну пажњу обратио је на две расправе. Једна од њих била је расправа о соларној клими, под којом се подразумева она клима која би се успоставила на површини Земље без присуства атмосфере и хидросфере, а друга се бавила проблемом распореда Сунчеве топлоте на површини Земље. Проучавајући радове тада најпознатијег климатолога Хана, уочио је значајан проблем који је постао један од главних предмета његових испитивања. Био је то проблем ледених доба.

Стогодишњим радом геолога доказано је да се у доба најмлађег геолошког периода, квартара, одиграо велики догађај ледених доба, што је последица наизменичног смењивања периода са жарком и хладном климом. Када су геолози открили ту слику Земљине прошлости, наука се нашла пред великом загонетком: шта је био узрок тим великим климатским променама?

Миланковић је уочио три кључна разлога због којих наука тога доба није објаснила узроке климатских промена које су се догађале у геолошкој историји Земље. Те разлоге Миланковић налази у овоме:

„Пре свега, они који се баве Земљином климом, метеоролози, чисти су емпиричари који не маре за компликоване математичке теорије, нити су у то време умели њима да рукују. Од њих се није ни могло захтевати да нађу улаз кроз димњак у зграду чија су врата широм отворена. Зашто кренути на пут преко Сунца да би се дознало шта се на Земљи дешава? Зар није на Земљи постављено на хиљаде метеоролошких станица, које нас о свим појединостима температурних појава на Земљи обавештавају поузданије и тачније него најсавршенија теорија.“

Starting his meteorological work, he turned for help to Pavle Vujević, his fellow student and colleague from Belgrade University, the Professor of Meteorology and Climatology. “I asked Vujević if there were, in his science, some papers which made abundant use of mathematics...” He let him see the major works in the field, representing the contemporary situation. Among them were works by Viennese meteorologist Hann and by Ango from Paris.

Milanković soon realized that the number of such papers was quite modest and that the Mathematics applied even in such a small number of papers was not always used properly. “Neither had Calculus reached that science yet, nor were the meteorologists of that time able to use it successfully.”

He paid particular attention to two of these studies. One of them was a paper on the solar climate, which meant the climate that would reign on the surface of the Earth without the presence of the atmosphere and hydrosphere, and the other dealt with the problem of the distribution of solar heat on the surface of the Earth. Studying the works of Hann, the most famous climatologist of that time, he spotted a significant issue that became one of the major topics of his research. That was the phenomena of the Ice Ages.

“Above all, those who studied the climate of the Earth, the meteorologists, are mere empiricists who do not care about complicated mathematical theories and they did not know how to use them at that time. They should not be requested to find an entrance through the chimney of a building if the door was wide open. Why go via the Sun in order to know what is happening on the Earth? Aren't there thousands of established weather stations which can inform us on all the details of thermal events on the Earth in a more reliable and precise way than even the most complex theory?”

Hundred years of the work of many geologists proved that, at the time of the younger geologic period – the Quaternary – a big event of the Ice Ages took place, which was the consequence of the alternation of periods of hot and cold climate. When the geologists discovered that image of the past of the Earth, the science faced a big puzzle: what was the cause of those great climate changes?

Milanković had discovered the three key reasons why the science of that time could not explain the causes of climate changes occurring in the geological history of the Earth. Milanković found the reasons for those changes in this:

Други разлог је што математичка теорија климе изискује решење целог низа компликованих проблема из разноврсних области науке, пре свега сферне геометрије, небеске механике, теоријске физике. Те науке оштро су одељене једна од друге, а поврх свега тога, сваки научник има у својој области и своју нарочиту јазбину из које нерадо илази. Трећи узрок је тај што нам у закону о распрострањању Сунчеве топлоте није био тачно познат онај број који се зове соларном константом, а који би нам саопштавао ту јачину. Ето, зато је то питање остало нерешено, постранце, на тремеђи сферне астрономије, небеске механике и теоријске физике. Миланковић је ту нашао њиву где је очекивао богату научничку „жетву“.

„Катедра Београдског универзитета која ми је била поверена 1909. године обухватила је баш те три научне дисциплине. Зато могадох да уочим овај космички проблем, да увидим његов замашај и да приступим његовом решењу.“

Већ 1911. године, почиње да размишља о осунчавању планета, посебно Земље, које подлеже непрекидној промени и о крајњем ефекту овог осунчавања, температуре што је Сунчеви зраци стварају на њеној површини и у њеној атмосфери. Када се уверио да се стазом, коју је намеравао да следи, нико пре њега није кретао, пажљиво је испланирао своје научно путовање кроз „васиону и векове“. Само је велики ум могао да замисли такав подухват. Али за остварење тог подухвата било је неопходно много више од великог ума, пре свега огромна енергија, упорност и систематичност младог научника. Тај пут на који је кренуо 1911. године трајаће 30 година. На својој теорији радио је сваког дана. На одмор, који је проводио са супругом Тинком и сином Василијем, носио је по неколико кофера књига и захтевао да се у његовој соби налази радни сто. Највећи део својих проучавања обављао је код куће у Београду или у старој згради Универзитета, у Капетан-Мишином здању.

The second reason is that the mathematical theory of climate necessitates finding a solution to a whole series of complex problems from various fields of science, and above all, Spherical Geometry, Celestial Mechanics and Theoretical Physics. There is a sharp division among these sciences. Above all, each scientist has in his area a special den which he reluctantly leaves. The third reason was that in the law on the distribution of the solar heat we did not know the number called the solar constant, which would inform us about this magnitude. These are the reasons why that problem had remained unsolved, pushed aside, at the intersection of Spherical Astronomy, Celestial Mechanics and Theoretical Physics. There Milanković had found the plot of land where he could expect a bountiful “harvest”.

“The Department at Belgrade University that was entrusted to me in 1909 was comprised of just the three scientific disciplines. That is why I was able to recognize this cosmic problem, to understand its importance and to access its solution.”

Already in the 1911, he started thinking about the insolation of the planets, especially about the insolation of the Earth which is constantly changing, and also about the final effect of this insolation – the temperature that is created by the solar rays on the Earth’s surface and in its atmosphere. When he was sure that nobody before him had taken the path he wanted to follow, he carefully planned his scientific journey through “distant worlds and times”. Only a great mind could have envisaged such a journey. But, the realization of such an undertaking required much more than a great mind – above all, it required an enormous amount of energy, great persistence and the systematic mind of a young scientist. The “journey” he started in 1911 would last for the next 30 years. Milanković worked on his theory every day. Every time he went for a vacation with his wife Tinka and his son Vasilije, he used to carry with him several suitcases full of books, and he would ask to have a desk in his room. The greatest part of his research was done at his home in Belgrade or in the old building of the University – Kapetan Miša’s Building.



Цртеж – Миланковић у радном кабинету, рад Григорија Самојлова, архитекте и сликара, (Власништво САНУ)

Drawing - Milanković in the office, work of Grigori Samoilov, architect and painter, (Owned by SASA)

„Моја соба за рад је само скромно али угодно уточиште. Ту, заштићено двоструким бедемима од осталог света, осећам се неописиво добро, ту читам, размишљам, сањам, каткад и дремам. Вечером, кад ме сутон, слаба електрична струја, умор, или други који узрок, одагна од мог писаћег стола, ја примакнем наслоњачу до прозора и посматрам звездано небо. Опазим ли Месец, ја се попнем до њега и шетам по његовој површини да изблиза видим оно што ме је на Месечевим мапама заинтересовало. Појави ли се која планета, ја одлетим до ње да бих резултате мојих математичких испитивања о клими планета контролисао на лицу места.“

“My study at the University is a modest but comfortable refuge. I cannot describe the sense of well-being I get, protected by double walls from the rest of the world. There I read, think, dream and sometimes even nap. In the evenings, when dusk, the dim electric light, fatigue or some other cause drives me away from my writing desk, I move my armchair closer to the window and gaze at the star-studded sky. If I catch a glimpse of the Moon, I climb to it and walk on its surface to see from up close that which has caught my interest on the Moon maps. If some planet appears, I fly up to it to control on the spot the results of my mathematical researches on planet climate.”

ПОЛАЗНЕ ОСНОВЕ НАУЧНИХ ИСТРАЖИВАЊА

О кључним природним факторима који доводе до непрекидних промена осунчавања Миланковић каже: *„Обртање Земље око своје осе има као последицу смену дана и ноћи, а њено кружење око Сунца ток годишњих доба; узајамно привлачење планета полако али стално мења облик и просторни положај Земљине путање; прецесија Земљине осе доводи до тога да се и еквиноцијални положаји Земље премештају дуж ове променљиве путање, а све то има као неминовну последицу секуларни ток осунчавања Земље.“*

Ове промене могу се, како Миланковић истиче, математички приказати и пратити рачунски у прошлост и будућност *„истом оном тачношћу с којом Астрономија решава своје проблеме“*. Због тога овај део космичког проблема назива астрономским.

Други нерешени део овог космичког проблема, како га Миланковић назива, физикални део, односио се на везу између осунчавања и температуре ваздуха и површине Земље.

„Крајњи ефекат осунчавања наше Земље је температура што је Сунчеви зраци стварају на њеној површини и у њеној атмосфери. Да би се нашла веза између осунчавања Земље и тих температура морају се узети у помоћ и они физикални закони по којима Сунчеви зраци пролазе кроз атмосферу и стижу до површине Земље, па тиме стварају топлотно стање Земљине површине и атмосфере...“

Подробно анализира тај, како каже, велики космички проблем и закључује:

„треба, дакле, наћи везу између осунчавања планета и температуре њихове површине и атмосфере, решити тај физикални проблем...“

THE INITIAL FOUNDATION OF RESEARCH

Milanković wrote about the crucial natural factors that cause these incessant changes in insolation: “The rotation of the Earth around its axis has, as a consequence, the change from day into night, and its revolution around the Sun causes the changes of seasons: The reciprocal attraction of planets slowly but constantly changes the form and the spatial position of the Earth’s orbit, the precession of the Earth’s axis causes the movement of the equinoctial position of the Earth along this changeable path, and all that has a secular variation of the Earth’s insolation as an inevitable consequence”.

These changes can, as Milanković points out, be mathematically presented and followed on a computer towards the past and towards the future by “the same precision by which the astronomy solves its problems.” Because of that, he calls this part of the cosmic problem – the astronomic problem.

The other unsolved part of this cosmic problem, as Milanković calls it “the physical part” is related to the link between the insolation and the temperature of the air and the surface of the Earth.

“The final effect of the insolation of our Earth is the effect of the temperature produced by the solar rays at its surface and in its atmosphere. In order to find a link between the insolation of the Earth and the question of those temperatures, some physical laws must be taken into consideration. According to them, the solar rays pass through the atmosphere and they reach the surface of the Earth, thus creating the thermal conditions on the Earth’s surface and in the atmosphere...”

He thoroughly analyses, as he says, the great cosmic problem and concludes:

“It is necessary, therefore, to find the link between the insolation of the planets and the temperature of their surfaces and atmospheres, and to solve the physical problem...”

Па наставља:

„Ако би ми, дакле, пошло за руком да и њу нађем, па тај проблем решим, бар у његовим главним линијама, у целом његовом пространству, онда бих тиме створио математичку теорију којом бих могао рачунским путем пратити ефекте Сунчевих зракова у атмосфери и на површини Земље и тим путем оцртати главне линије Земљине климе створене дејством тих зракова и кретања Земље око Сунца и око своје осе...

...Та математичка теорија би, обухвативши главне црте садашње климе Земљине, могла да испита и опише климу давне прошлости када су елементи Земљине путање били различити од садашњих, па тиме да реши и проблем ледених доба...

...И отишла би још много даље будући да се све планете Сунчевог система крећу око наше звезде приближно кружним путањама које леже у скоро истој равни. Математички принципи осунчавања морали би да важе за њих подједнако као и за Земљу. Зато би резултати моје теорије важили и за те планете. Они би нам пружили прве поуздане податке о климатским приликама тих далеких светова, о којим се сада ништа поуздано не зна. Једном речју, таква теорија би била у стању да прекорачи границе наших непосредних опажања, не само у простору, већ и у времену.”

Пронашао је изазов за каквим је жудео, довољно крупан проблем да закупи његову енергију и даровитост генија – развиће математичку теорију која је у стању да објасни климу на Земљи, Марсу, Меркуру и Венери стотинама хиљада година у прошлост и исто тако да их предвиди у далекој будућности.

Пут ка решењу није био очигледан ни лак. Иако су физички закони који одређују сложене процесе у атмосфери били формулисани још у првој половини 19. века, комплексност ових закона у математичком погледу условила је да се тек почетком двадесетог века први пут почело размишљати о могућностима прогнозирања времена на основу садашњег стања атмосфере.

О проблему прогнозљивости времена, независно од других научника у свету, још 1912. године размишљао је и Милутин Миланковић. Одмах је схватио сву тежину проблема, истичући да: *„Неправилност распореда копна и мора, набораност континента, морске струје и струјања у атмосфери праћена њеним талозима, смена дана и ноћи и узастопност годишњих доба, све то има одјека на термичке и динамичке појаве у Земљиној атмосфери, и све се то дешава у толико компликованом мери да, бар за сада, изгледа немогућно подврћи те појаве математичкој анализи у толикој мери да би се могла предсказивати њихова узастопност.”*

Тада присутни проблеми везани за прогнозу времена нису обесхрабрили Миланковића. Као врсни математичар и добар познавалац физичких закона, закључио је да сваки предео Земље има своју средњу климу која се, као што то показују прикупљени историјски климатски подаци, није осетно променила током векова и да та средња клима може бити предмет његовог математичког испитивања, а не локални атмосферски поремећаји, чије праћење и прогнозирање достиже свој процват тек са појавом суперкомпјутера, у другој половини двадесетог века.

And he continues:

“If I could manage to find out and to solve that problem, even in its main parts, in the whole of the space, then I could make a mathematic theory to follow, by calculation, the effects of the solar rays in the atmosphere and on the surface of the Earth, and in that way I could draw the main lines of the Earth’s climate, caused by the solar rays connected with the movement of the Earth around the Sun and also with the movement of the Earth around its axis...

...That mathematic theory could, encompassing the main traits of the present climate of the Earth, examine and describe the climate of the ancient times, when the elements of the Earth’s path were different from the present ones, and, in that way, it would be possible to solve the problem of the Ice Ages...

...And we could go even further, since all the planets of the Solar System circle around our star in the approximately round orbits, in almost the same plane. The mathematic principle of the insolation must be relevant for all of them in the same extent as well as for the Earth. Because of this, the results of my theory would be also valid for those planets too. They would offer us first reliable data on the climate conditions in those far away worlds, of which almost nothing is reliably known. In short, such a theory would be capable of stepping over the limits of our immediate perception, not only in the space, but in the time as well.”

Milanković found the challenge he had longed for, and it was great enough to capture all his energy and his talent of a genius – he could develop a mathematic theory to explain the phenomena of the climate on the Earth, on Mars, on Mercury and on Venus the hundreds of thousands of years in the past – and

he would be also able to forecast these changes in the distant future.

The path towards the solution for that problem was neither obvious nor easy. Although the physical laws defining the complex processes in the Earth’s atmosphere had already been formulated in the early 19th century, the mathematical complexity of these laws was the main reason why it was only at the beginning of the twentieth century that the first attempts were made at considering the possibility of weather forecasting on the basis of the present state of the atmosphere.

In 1912, Milanković was already thinking, independently from other scientists, about the problem of weather forecasting. He understood the importance of the problem, pointing out that “the irregularities in the distribution of the land and of the sea, the uneven surface of the continents, the ocean currents and the atmospheric currents followed by precipitation, the succession of days and nights and the succession of annual seasons – all these impact the thermal and the dynamic processes in the atmosphere of the Earth, and all that occurs in such a complicated way that, at least for now, it seems impossible to subject these phenomena to a mathematical analysis to the extent sufficient to prove that their succession might be forecast.”

The present problems related to weather forecasting did not discourage Milanković. As an exceptional mathematician with a good knowledge of the laws of physics, he concluded that each part of the Earth had its average climate, which, as is evident from the collected historical climate data, had not significantly changed for ages, and that average climate could be the subject of his mathematical research, and not the local atmospheric disturbances,

„Топлотна снага коју даје Сунце опада исто као и привлачна снага Сунца, са квадратом растојања. Ако би се, дакле, успело, да се одреди однос између стања озрачивања и температурног стања планета, онда би било могуће да се из јачине Сунчевог зрачења и механизма нашег планетског система математички опише и нумерички прикаже ток темпретатурних појава на површини планета.”

Увиђајући да се све ове промене, захваљујући Сферној астрономији и Небеској механици, могу математички егзактно објаснити и, корак по корак, пратити у далека доба, Миланковић је овај велики космички проблем поставио као циљну тачку својих научних истраживања.

У време када Миланковић почиње да се бави научним радом на астрономској теорији, распостирање количине топлоте што је Сунчеви зраци доносе на Земљу и остале планете, није био у жижи интересовања тадашње науке. Сазнање да ово поље још увек није истражено подстакло је младог научника да размишља о решењу проблема осунчавања планета, посебно Земље, и о термичким појавама на њиховим површинама, као крајњем ефекту овог осунчавања, отварајући

на тај начин сложено научно питање које је захтевало решавање читавог низа сложених проблема, као и примену савремених знања из многих научних области.

У првој половини XIX столећа, појавило се схватање да су секуларне промене Земљиних путањских елемената и параметара њене ротације главни узрок климатских промена и смене ледених и топлих периода у геолошкој прошлости. Било је, међутим, потребно да се, скоро век касније, појави Милутин Миланковић, да на прави начин и одговарајућим средствима повеже све неопходне „састојке”, па да тако настала теорија дâ употребљиве резултате, упоредиве и проверљиве на основу различитих независних климатолошких, геолошких, геофизичких, палеонтолошких и других истраживања.

Уз помоћ Њутновог закона гравитације и закона зрачења, доказао је улогу астрономских чинилаца у покретању механизма топлотних промена на Земљи и другим планетама. Доказао је да геометријске карактеристике Земљине орбите условљавају количину Сунчеве енергије која стиже на јединицу површине горњег слоја атмосфере, а њене периодичне промене мењају сезонску и просторну расподелу осунчавања, што има за последицу промену климе.

Свој научни план решавања овог великог космичког проблема, Миланковић је израдио веома темељно. Први циљ био му је да опише геометријске карактеристике путање сваке планете и да покаже како су се те карактеристике мењале током протеклих векова.

whose monitoring and forecasting would flourish only with the advent of supercomputers in the second half of the 20th century.

“The thermal power of the Sun decreases in the same way as its gravity – with the square of the distance from it. If we managed to define the relationship between the insolation conditions and the thermal conditions of the planets, it would be possible to present mathematically and numerically the pattern of thermal phenomena on the surfaces of planets.”

Realizing that all these variations, owing to Spherical Astronomy and Celestial Mechanics, could be given exact mathematical explanations and followed, step by step, to distant past or future, Milanković set this great cosmic problem as the target of his research.

At the time when Milanković was start-

ing his research on the astronomical theory, the distribution of the quantity of heat brought to the Earth and other planets from the Sun was not the focus of scientific interest. The fact that this field had not been researched yet spurred the young scientist to think about how to solve the problem of insolation of the planets, especially the Earth, and about the thermal phenomena on the surfaces of the planets as the final effect of this insolation. In this way, he embarked on solving a complex question which required solving a whole series of complex problems, as well as the application of contemporary knowledge from many fields.

In the first half of the 19th century, a concept was put forward that the secular variations in the Earth’s orbit parameters and parameters of its rotation were the main cause

of climate changes and that they also caused the alternations of the ice ages and warm periods in the geological past. But, it took the appearance of Milanković, almost a century later, to connect in a proper manner and with the adequate means, all the necessary “ingredients”, so that the theory could give viable results, comparable and verifiable on the basis of independent climatological, geological, geophysical, paleontologic and other researches.

Using Newton’s law of gravitation and the law of radiation, Milanković proved the role of astronomical factors in the activation of the mechanism of thermal changes on the Earth and on other planets. He proved that the geometric characteristics of the Earth’s orbit define the quantity of the solar energy that arrives on the surface unit of the upper layer of the atmosphere, and its periodic changes influence the changes in the seasonal and spatial distribution of insolation, whose consequence is the change of climate.

Milanković made his plan for solving this great cosmic problem very thoroughly. His first goal was to describe the geometric characteristics of the orbit of each planet, and to show how those characteristics have changed during the past centuries.

РАД НА МАТЕМАТИЧКОЈ ТЕОРИЈИ ТОПЛОТНИХ ПОЈАВА ИЗАЗВАНИХ СУНЧЕВИМ ЗРАЧЕЊЕМ

THE WORK ON THE MATHEMATICAL THEORY OF THERMAL PHENOMENA CAUSED BY SOLAR RADIATION

АСТРОНОМСКИ ДЕО МАТЕМАТИЧКЕ ТЕОРИЈЕ КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА

Када не би било узајамног гравитационог дејства међу небеским телима, Земљина оса би задржала своју оријентацију у простору, Земљина путања би била непроменљива, а њене равнодневичке и солстицијалне тачке непомичне. Годишњи ток осунчавања Земље понављао би се из године у годину. То, међутим, није случај.

Први астрономски параметар који ремети ово претпостављено стање је прецесија Земљине осе ротације. Ову појаву открио је 130 године пре нове ере грчки астроном Хипарх. Он је, на основу података астрономских осматрања, запазио да се тачка пролећне равнодневице помера дуж привидне Сунчеве путање на небу – еклиптике и то у сусрет Сунчевом годишњем кретању. Њутн је применом свог закона гравитације открио прави узрок и читав механизам прецесије.

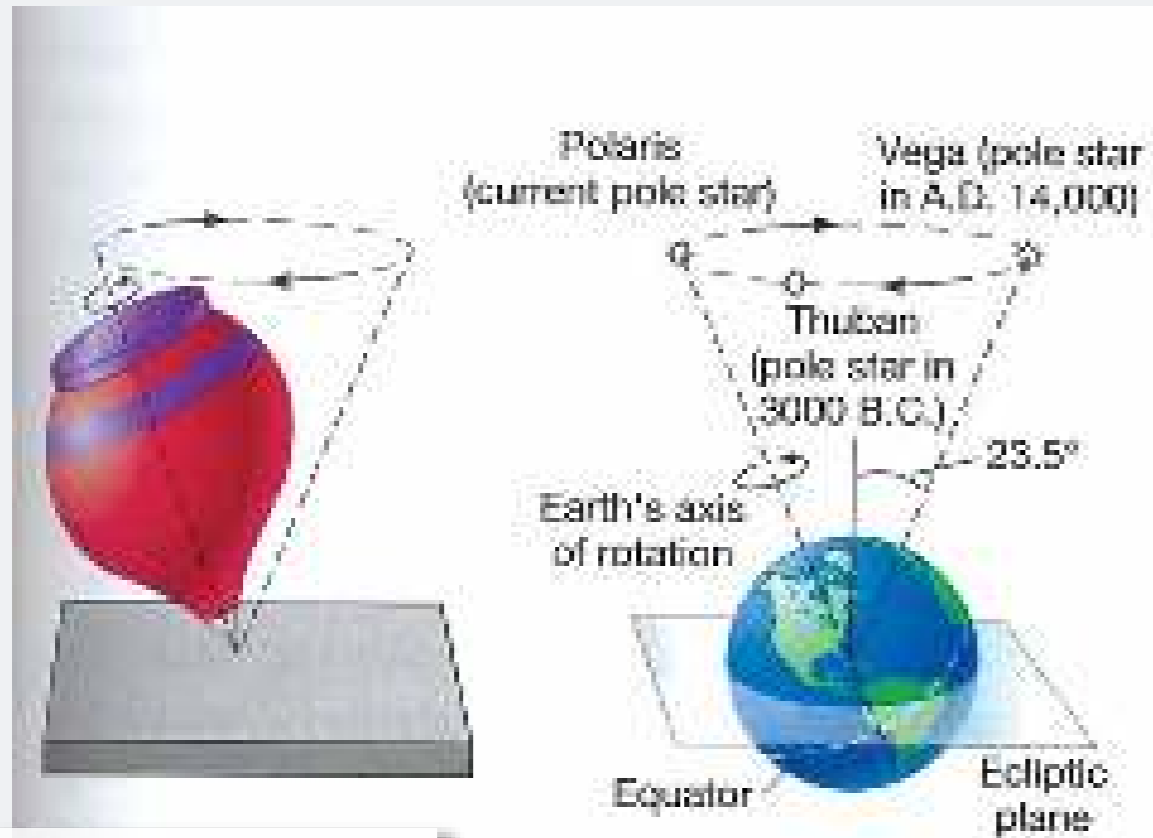
THE ASTRONOMICAL PART OF THE MATHEMATICAL THEORY OF CLIMATE CHANGES

If there were no mutual gravitational effects between the celestial bodies, the Earth's axis would maintain its orientation in space. The Earth's orbit would be unchangeable, and its equinox and solstice points would be stationary. The annual variability of insolation on Earth would be repeated every year. However, that is not the case.

The first astronomical parameter not fitting into this hypothesis is the precession of the Earth's rotation axis. This phenomenon was discovered c. 130 BC by the Greek astronomer Hipparchus. On the basis of data from astronomical observations he noted that the point of the spring equinox moves along the ostensible solar orbit in the sky – the ecliptic – and towards the annual solar movement. Newton, applying his law of gravitation, found the right cause and the complete mechanism of precession.

Та појава померања тачака равнодневица проузрокована је тиме што се, како Миланковић истиче „*наша Земља не врти као точак на преслици, него она игра као чигра којој се оса заошијава.*” Наиме, Земљина оса нема сталну оријентацију у простору, него се та оса полагано заокреће око једне друге осе која стоји усправно на еклиптици. Продори Земљине осе са небеским сводом су небески полови, и они се распознају по томе што се око њих привидно цело небо обрће.

This phenomenon of movement of the equinox points is caused by the fact, as Milanković pointed out, that “our Earth does not spin as a spinning wheel, but it moves as a spinning top whose axis is tilting”. The Earth’s axis does not have a constant orientation in space, and this axis slowly turns around another axis, vertical to the ecliptic. The breaking points of the Earth’s axis through the celestial firmament are the celestial poles, and they are distinguished by the apparent celestial turning around them.



Прецесија Земљине осе ротације
Precession of the Earth’s axis of rotation

При разматрању механизма прецесије, Миланковић је, као што је и Њутн учинио, узео у обзир спљоштеност Земље, јер само у том случају сила којом Сунце или Месец привлаче Земљу испољава обртни момент у односу на центар масе Земље. Као последица перманентног дејства обртног момента Сунчевог и Месечевог привлачење Земље јавља се ретроградно кретање чворних (еквинокцијалних) тачака дуж еклиптике. Укупно дејство Сунца и Месеца се назива лунисоларна прецесија, при чему дејство Месеца, због мањег растојања од Земље, има квантитативно веће дејство.

Миланковић је, математичким путем, одредио да годишња вредност лунисоларне прецесије за тропску годину износи $50''36$. Од тога Сунчево привлачење износи $15''88$, а Месечево $34''48$. Узимајући у обзир израчунате вредности годишње лунисоларне прецесије, равнодневничке тачке, а самим тим и тачке краткоддневице и дугодневице ће за време од 25.735 година, дакле у временском интервалу приближно 26.000 година, описати пун круг (360°). Овај интервал понекад се назива платонском годином. Због овог померања еквинокцијалних тачака оба небеска пола описују око пола еклиптике кружне путање са приближним радиусом једнаким нагибу еклиптике. Међутим, услед узајамног

In studying these precession mechanisms, Milanković took into consideration, as Newton did too, the oblateness of the Earth, because only in that case would the force by which the Sun or the Moon attract the Earth manifest torque in relation to the center of the Earth’s mass. As a consequence of the permanent action of the torque of the Sun’s and of the Moon’s gravity to the Earth, a retrograde movement occurs on the hub (equinox) points along the Earth’s ecliptical orbit towards the Sun’s annual movement (clockwise). The total action of the Sun and the Moon in this case is called the lunisolar precession, where the Moon has greater quantitative influence due to its lesser distance from the Earth.

Milanković calculated that the annual value of lunisolar precession for a tropical year amounted to $50''36'$. Out of that, the Sun’s action amounts to $15''88'$ and the Moon’s action amounts to $34''48'$. Taking into consideration the calculated value of annual lunisolar precession, the equinox points, and the summer and winter solstice for the period of 25,735 years, or approximately 26,000 years, will move full circle (360 degrees). This interval is sometimes called a Platonic year. Because of this shift of the equinox points, both celestial poles move around the ecliptic pole on a circular orbit with the radius that is approximate to the angle of the ecliptic. However, due

деловања небеских тела, оса Земљине елиптичне путање креће се према кардиналним тачкама, због чега те кардиналне тачке обиђу ову путању за 22.000 године.

Миланковићеви математички прорачуни и његова крива осунчавања за различите географске ширине показали су да је 22.000 годишња осцилација растојања Земље од Сунца само један елемент настанка ледених доба. Циклус прецесије и лагано кружно кретање пола екватора око пола еклиптике доминантан је за климатске промене на нижим географским ширинама или у екваторијалном појасу.

Главна последица прецесије је да се релативна дужина годишњих доба током времена циклично мења. Због прецесионог кретања Земљине осе привидно се померају небески полови. Данас се северна поларна звезда налази у сазвежђу Малог медведа (звезда Северњача), а након 11.000 година, тим именом зваће се Вега, сјајна звезда у сазвежђу Лире. Кроз 26.000 година вратиће се све у садашње стање, јер ће небески пол завршити једно своје обилажење по звезданом небу.

Други елемент решења проблема ледених доба везан је за нагиб Земљине осе према еклиптици који се сада мења у распону од $22^{\circ}10'$ до $24^{\circ}50'$.

Миланковић је схватао да је промена нагиба осе ротације Земље од изузетног значаја за промену климе на планети. Због периодичне варијабилности овог угла, мењају се географски контрасти и израженост сезона на Земљи. Када је нагиб већи од садашњег, који износи $23^{\circ}50'$, тада северне области примају већу количину топлоте, снег и лед се повлаче и задржавају на просторима који припадају високим географским ширинама. Током геолошке прошлости Земље догађало се да снега и леда скоро да нигде није било на планети, посебно у време владавине диносауруса или геолошког доба креде. Када је нагиб мањи од $23^{\circ}50'$ тада поларне области примају мању количину топлоте од Сунца, лед се шири ка јужним упоредницама и настају услови за развој леденог доба. Таквих примера је било током геолошке

историје Земље, а у геолошко доба квартара, које је Миланковић посебно проучавао, више њих се наизменично смењивало на нашој планети.

Применивши свој математички апарат, Миланковић је потврдио да промена нагиба осе ротације Земље одговара периоду од 41.000 година. За разлику од утицаја прецесионог циклуса од 22.000 година, који је мањи на половима а расте идући ка екватору, утицај циклуса нагиба осе ротације доминира код високих географских ширина и смањује се идући ка екватору.

Трећи елемент решења проблема ледених доба односи се на ексцентрицитет Земљине путање око Сунца. Облик путање Земље око Сунца се током времена мења од приближно кружног до слабије елипсоидног (промене се крећу у опсегу од 0 до 6%). Ове

to the reciprocal actions of celestial bodies, the great axis of the Earth's elliptical orbit moves towards the cardinal points, and, because of that, these points pass through same point of the Earth's orbit every 22,000 years.

The mathematic calculations of Milanković and his insolation curve for various geographical latitudes showed that the precession oscillation in 22,000 years is only an element of the occurrence of the Ice Ages. The precession cycle is dominant in the climate changes in the lower geographical latitudes or in the equatorial belt. The main consequence of the precession is that the relative length of all the annual seasons changes in time. Due to the precession's movement of the Earth's axis, the celestial poles also move ostensibly. Today, the North Pole Star is located in the constellation of the Little Bear (Ursa Minor – the North

Star), and after some 11,000 years, the Vega – a bright star in the constellation of Lyra – will be called by that name. After 26,000 years, everything will return to the present state, because the celestial pole will complete one of its cycles in the starry sky.

The second element of the solution to the Ice Age problem is related to the tilt of the Earth's axis towards the ecliptic, which now varies between 22.1° degrees and 24.5° degrees.

Milanković also realized that the change in the tilt of the Earth's rotation axis is of exceptional importance for climate changes on our planet. Due to the periodic variability of this angle, geographic contrasts and the prominence of the seasons on Earth change. When the tilt is greater than the present one, which is 23.5° degrees, the northern areas receive a greater quantity of heat, snow and ice recede and stay

within areas of high latitude. During the geological past of the Earth, there were periods without snow and ice on the whole of our planet, especially at the time of dinosaurs – in the Cretaceous geological period. When the tilt is smaller than 23.5° degrees, the polar areas receive less heat from the Sun, the ice spreads towards the southern parallels, and ideal conditions for the development of Ice Ages occur. This has happened many times in the geological history of the Earth, and in the geological period of the Quaternary, which Milanković studied in particular, several cycles of ice and warmth happened on our planet.

Applying his mathematical apparatus, Milanković confirmed that the change in the tilt of the Earth's rotation axis corresponds with a period of 41,000 years. Contrary to the influence of the precession cycle of 22,000 years, which is smaller on the Poles and increases towards the Equator, the influence of the cycle of the tilt of the rotation axis is predominantly felt in the high latitudes and decreases towards the Equator.

The third element of the solution to the problem of Ice Ages is connected to the eccentricity of the Earth's orbit around the Sun. With time, the shape of the Earth's orbit around the Sun changes from the approximately circular to the approximately ellipsoid (the change range is from 0%

осцилације су од непосредног значаја за глацијацију, односно за климу Земље због промене растојања Земље од Сунца.

Услед промене растојања од Сунца мења се доток Сунчевог зрачења које доспева до Земљине површине (при чему се наизменично смањује или повећава количина зрачења приспелог на Земљину површину), као и дужина трајања годишњих доба.

Миланковић је и овај трећи елемент увео у своје прорачуне секуларних промена осунчавања Земље, схватајући да се он значајно мењао у току геолошке прошлости. Иако су те промене наизглед мале, ипак су одиграле битан утицај на климу. Према астрономским прорачунима, уочава се да секуларне промене ексцентрицитета Земљине путање имају осцилаторни карактер, при чему су периоде и амплитуде појединачних осцилација веома различите и варирају од 50.000 до 2.500.000 година, а најзначајнији су циклуси од око 400.000 и 100.000 година.

„Учења небеске механике која су од значаја за моју теорију односе се на секуларне поремећаје планета и Земљине ротације. При поновној обради теорије секуларних поремећаја ишао сам, увођењем векторских елемената, сопственим путем, и дао сам им један облик који је целисходан за њихову примену, не мењајући при томе резултате класичне теорије.”

Тако је Миланковић показао да те три врсте промена астрономских карактеристика и њихова повезаност у кретању наше планете изазивају значајне цикличне промене њеног осунчавања.

Анализом добијених резултата Миланковић је утврдио да се у поларним областима највише испољавају секуларне промене нагиба осе ротације. У екваторијалном појасу доминирају промене ексцентричности и прецесије, односно промене дужине годишњих доба. На средњим географским ширинама, нарочито на 50°-60°, долазе до изражаја утицаји промена сва три астрономска елемента. Такође је уочено да је 65° северне географске ширине критична област за почетак глацијације. На тај начин он је постигао свој први циљ развоја математичког апарата за одређивање ефеката промена астрономских елемената на секуларни ток осунчавања планета.

to 6 %). These oscillations have a direct influence on the glaciation process, i.e., the Earth's climate, because of the change in the distance between the Earth and the Sun.

Due to the change in the distance from the Sun, the quantity of solar radiation that reaches the Earth changes (where the quantity of radiation that reaches the Earth alternately decreases or increases) as well as the duration of the seasons.

Milanković also included in his calculations this third element of the secular changes in the insolation of the Earth, realizing that it significantly changed during the geologic past. Although these changes seemed rather small they, nevertheless, had a considerable influence on the Earth's climate. According to the astronomic calculations, it is evident that secular changes of the eccentricity of the Earth's orbit have the oscillatory character, where the periods and amplitudes of certain oscillations are very different, and they vary from 50,000 to 2,500,000 years, and the most important cycles are those of the approximately 400,000 and 100,000 years.

In this way, Milanković proved that these three types of changes of astronomic characteristics and their connection to the movement of our planet cause significant cyclical changes in its insolation.

“The knowledge of celestial mechanics relevant for my theory refers to secular variations in planets and the Earth's rotation. When revising my theory of secular disturbances, I did it in my own way, by adding elements on vectors in a form appropriate to their application but without in any way changing the results of the classic theory.”

Analysing the obtained results, Milanković found out that secular changes in the tilt of the rotation axis are the most obvious in the polar regions. In the equatorial belt the changes in eccentricity and precession are the more dominant factors, i.e., they induce changes in the length of seasons. In the middle latitudes, especially in the 50°-60° range, the influences of changes in all three astronomic elements come to the fore. It has also been observed that 65° of the north latitude is the critical area for the beginning of glaciation. And thus Milanković achieved his first goal in the development of mathematical tools for determining the effects of changes in the main astronomical factors on the secular variation in planet insolation.

Данас, у научној литератури у области палеоклиматологије, варијабилност ексцентрицитета Земље, нагиба њене осе ротације и прецесија представљају три доминантна циклуса, позната под називом Миланковићеви циклуси, јер је он дефинитивно математички доказао њихов изузетно важан утицај на појаву и смену ледених доба на Земљи. Веома хладна лета на северној хемисфери, на којој се налази већи део копна, омогућавају да се снег и лед задржавају до следеће зиме, што доводи до пораста леденог покривача током стотина и хиљада година. Насупрот томе, веома топла лета доводе до повлачења ледника услед наглог отапања веће количине леда од оне која се акумулира током зиме. Миланковић је егзактно математички утврдио да ово повремено повећање или слабљење примљеног Сунчевог зрачења услед промене астрономских елемената директно утиче на климатски систем Земље, односно на појаву и смену ледених и међуледених доба.

In the current scientific literature in the field of paleoclimatology, the variability in the Earth's eccentricity, the tilt of its rotation axis and precession create three dominant cycles, known as Milanković Cycles, since he was the one to provide definite mathematical evidence of their significant impact on the onset and changes of Ice Ages on Earth. Very cold summers all over the northern hemisphere which contains the majority of land mass make it possible for the snow and ice to remain until the next winter, which causes the increase of the ice cover over hundreds and thousands of years. Contrary to that, very hot summers cause the glaciers to recede, due to sudden melting of a great quantity of ice, greater than that accumulated during the winter. Milanković provided exact mathematical proof that this occasional increase or decrease in received solar radiation due to the changes of astronomical parameters directly influences the climate system of the Earth, that is, the occurrence and alternation of Ice Ages and Interglacial periods.

ФИЗИЧКИ ДЕО МАТЕМАТИЧКЕ ТЕОРИЈЕ КЛИМЕ

Постигавши свој први циљ, Миланковић је кренуо у победоносни поход. Чинило му се да је његов други циљ, који се може назвати физичким делом теорије, у вези са израчунавањем количине Сунчевог зрачења која пада на површину сваке планете, током сваког годишњег доба и на свакој географској ширини, на дохват руке. У почетку су његова истраживања добро напредовала. „Али настојећи да дубље проникнем у сам проблем, наиђох на бројне тешкоће и не могах даље.“ Уз то, бурни догађаји почетком 20. века нису му омогућили несметан рад. То ипак није поколебало младог научника. Био је уверен у своју снагу и успех, без обзира на искрсле проблеме.

THE PHYSICS PART OF THE MATHEMATICAL THEORY OF CLIMATE

After achieving his first goal, Milanković started his final, victory campaign. It seemed that his second goal, which might be termed the physics part of the theory, related to the calculation of the quantity of solar radiation that reaches the surface of each planet during each season and at any latitude, was within easy reach. At the beginning, his research went very well. “But, trying to delve deeply into the problem, I encountered numerous difficulties and could not proceed with work.” In addition to that, many tumultuous events at the beginning of the 20th century didn't make it possible for him to work uninterrupted. Nevertheless, that did not make the young scientist waver. He was confident in his own powers and hoped for a success, regardless of many mounting problems.

Већ 1912. године избија Први балкански рат, у коме учествује као резервни официр Војске Србије. Док је посматрао српске јединице како се пробијају ка планинском врху Старац изнад Пчиње, његове мисли биле су окренуте његовом властитом научном јуришу у савладавању теоријских препрека. Убрзо су српске јединице освојиле врх, а Миланковић је докучио решење математичких проблема. Ускоро је настао прекид ватре и он се вратио свом научном раду у Београду. По извршеној демобилизацији Миланковић одлази на краћи боравак у Даљ,

„У Бечу сам се уверио да сам своје дело отпочео у најбоље време. Баш тада стиже из Америке вест да је соларна константа, напоследку, измерена. Њено недостајање била је последња запрека успеху мога дела.”

а децембра 1913. године посећује Беч, како би се упознао и снабдео са најновијом научном литературом неопходном за даља научна истраживања.

Иако је сада брзо напредовао, због несигурних прилика на Балкану Миланковић је одлучио да не наставља своје прорачуне, док резултате до којих је већ дошао не стави на хартију. Током 1912, 1913. и 1914. године, објављено је шест засебних Миланковићевих научних расправа које су обухватале резултате истраживања расподеле Сунчевог зрачења на површини Месеца и његове промене услед обртања Месеца, математичке везе између осунчавања планета и температура, затим, расправу о термичкој конституцији Марсове атмосфере, и др. Међу радовима објављеним у овом периоду био је и чланак „О питању астрономских теорија ледених доба”. Штампан почетком 1914. године на српском језику, у јеку тешких времена у Европи, овај чланак је годинама остао непознат научној јавности.

Ипак, Миланковићеве радови су већ бацили ново светло на питање ледених доба. Ове расправе, како Миланковић истиче, *„решавају појединачна питања постављеног проблема па личе каменима-тесанцима, којима би се, нарочито великим делом, могло сазидати здање једне нове области науке.”* Поново се враћа својим прорачунима, уверен да му више ништа не стоји на путу и да му је потребно само време за рачунање.

Already in the 1912, the First Balkan War broke out and he participated in it as a reserve officer of Serbian Army. While he watched the Serbian troops charging their way towards the mountain Starac peak above Pčinja, his thoughts were on his own scientific task in overcoming the theoretical obstacles. Soon, the Serbian troops arrived at the top, and Milanković found the solution for his mathematical problem. Soon after that there was a ceasefire and he returned to his scientific work in Belgrade. After demobilization Milanković went for a short visit to Dalj, and in December of 1913 he visited Vienna in order to get informed about latest research and to obtain the most current literature necessary for further research.

“In Vienna I became convinced that I had started my work at the best time. Just at that time, the news arrived from America that the solar constant had finally been measured. The lack of it had been the last obstacle to the success of my work”.

Although his research advanced fast, he decided not to continue his calculations before putting on paper the results he had already reached, mostly due to the unstable situation in the Balkans. During 1912, 1913 and 1914, six of his articles were published. They encompassed the results of his research into the distribution of solar radiation on the surface of the Moon and its changes because of the rotation of the Moon, the mathematical links between the insolation of planets and temperatures on them, a discussion on the thermal constitution of the atmosphere on Mars, etc. Among the works published in that period there was also the paper: “On the Issue of Astronomical Theories of the Ice Ages.” Published at the beginning of 1914 in Serbian language, in very difficult times for Europe, this article remained unknown to the scientific community for many years.

Nevertheless, Milanković’s articles had managed to shed new light on the problem of the Ice Ages. As Milanković pointed out, these papers “solved certain individual questions that were parts of the problem and they resembled the cornerstones with which, to a great extent, a new field of science could be built.” He returned to his calculations, certain that there were no more obstacles in his way, and that he only needed time to complete the calculation work.

ИНТЕРНАЦИЈА У БУДИМПЕШТИ

Приликом једне посете Бечу, седећи сам у кафани до дубоко у ноћ, размишљао је о једном великом проблему – не научном, већ проблему брака. Размишљао је шта ће бити с његовом науком када своје време распарча и на друге обавезе.

„Не може се у исти мах служити двама господарима и вршити два толико различита посла. Имам да бирам – или брак – или наука.”

Одабрао је брак. Венчање је обављено 14. јуна 1914. године у Вавнесењској цркви у Београду. Претходно је утврђен програм свадбеног путовања: месец дана у Даљу, Беч па Женева. Међутим, стицајем околности њихово брачно путовање трајало је пуних пет година.

Први светски рат 1914. године затекао га је на свадбеном путу у родном Даљу, који је тада био на територији Аустроугарске. Као држављанин Србије, бива заробљен и спроведен у гарнизонски затвор у Осијеку, који се налазио у казаматима старих градских бедема. И у овим околностима Миланковић наставља свој научнички рад.

„Седох на кревет, обазрех се по соби и стадох да се уживљујем у свој нови друштвени положај... У моме ручном кофери који сам понео са собом, налазили су се моји већ штампани или тек започети радови о мом космичком проблему; ту је било и чисте хартије. Почех да прелиставам те списе, узех у руке своје верно налив-перо, стадох да пишем и рачунам. Посао ми је ишао изванредно од руке... Увелико је била прошла поноћ када се дигох са посла. Када се обазрех по собици, запитах се где се налазим. Изгледала ми је као преноћиште на моме путовању по васиони.”

INTERINED IN BUDAPEST

During one visit to Vienna, sitting alone in a bar late into the night, he was thinking about one big problem – not scientific, but the problem of marriage. He thought about what would happen to his science

“It is not possible to serve two masters at the same time and do two jobs that are so different. I have to choose: it is either matrimony – or science.”

if he had to divide his time to include other obligations.

And he chose matrimony. The wedding ceremony was performed on June 14th, 1914, in the Church of the Ascension in Belgrade. The schedule for his honeymoon was prepared in advance; one month in Dalj, Vienna, then Geneva. However, as it turned out, their honeymoon journey lasted five years.

When the First World War broke out in 1914, he was on his honeymoon in his native Dalj, which was a small town in the territory of the Austro-Hungarian Empire. He was captured as a citizen of Serbia and sent to the military prison in Osijek – which was in the dungeons of the old city walls. Even in such circumstances Milanković continued to work on his research.

“I sat down on the bed, looked around the room and started getting used to my new social position... In my small suitcase that I had taken with me to the prison were my published or draft papers concerning the cosmic problem. There was blank paper, too. I started to leaf through the pages, then I took my trusty pen in my hand and started to write and calculate. It went exceptionally well... It was well past midnight when I stopped working. When I looked around the small room I wondered where I was. It looked like a room for an overnight stay in my space travels.”



Христина Тинка Топузовић (Власништво САНУ)
Hristina Tinka Topuzović (Owned by SASA)

Убрзо бива интерниран у логор у село Турањ, код Карловца, а октобра 1914. године Миланковић је премештен у концентрациони логор у Нежидеру, у Аустрији. Све време Тинка је покушавала да пронађе начин и супруга извуче из тешке ситуације. Уз помоћ ујка Васе и професора Чубера, на интервенцију министра председника грофа Стефана Тиса, Миланковић је пуштен из заточеничког логора да живи у Будимпешти, као интернирац. Омогућено му је да несметано ради у Мађарској академији наука и Централном метеоролошком институту. Без обзира на невероватне околности, биле су то успешне године његових научних радова о клими Земље, Марса и Венере, који су побудили велико интересовање светске научне јавности.

Тинкину приврженост и пожртвовање никад није заборавио и зато је у својим мемоарима осећајно описао те тешке тренутке и своју жену – лавицу. У Будимпешти, крајем 1915, добили су сина Василија – Васка. Милутин је с Тинком проживео 44 године складног брака. Пратила га је у свим тешким тренуцима. Била је тихи сведок настанка и развоја једне нове научне теорије.

He was very soon transferred to the prison camp in a village of Turanj, near Karlovac, and in October of 1914 Milanković was moved to the concentration camp in Neusidler in Austria. Tinka constantly tried to find a way to get her husband out of trouble. With the help of uncle Vasa and professor Czuber, and with intervention of the Prime Minister, count Stefan Tiss, Milanković was released from the camp to live in Budapest, as an internee. There he was able to work freely in the Hungarian Academy of Science and the Central Meteorological Institute. These incredible circumstances aside, these years were the years of successful research papers on climate of the Earth, he Mars and the Venus, which aroused great interest of the world scientific public.

Milanković has never forgotten Tinka's loyalty and sacrifice, and in his memoirs he described emotionally these terrible moments and his wife, brave as a lioness. In Budapest, in late 1915, they had a son, Vasilije – Vasko. Milutin and Tinka spent their lives together in a marital harmony which lasted 44 years. She was there for him in all difficult moments. She was a silent witness to the origin and development of a new scientific theory.

По доласку у Будимпешту среће се са управником библиотеке Мађарске академије наука, Коломаном фон Силијем, који га је, будући да је и сам био математичар, оберучке примио и омогућио му несметан научни рад у библиотеци Мађарске академије наука и Централног метеоролошког института. Тако је блистави ум поново кренуо звезданим стазама истраживања.

On arriving in Budapest, he met Kolomann von Cilli, the Director of the Library of the Hungarian Academy of Science, who accepted him wholeheartedly because he was a fellow mathematician. He somehow managed to organize for Milanković to work, freely, in the library of the Hungarian Academy of Science and in the Central Meteorological Institute. So, Milanković's brilliant mind started to move again on the starry paths of his research.



Милутин Миланковић са супругом Христином и сином Василијем (Власништво САНУ)
Milutin Milanković with his wife Hristina and son Vasilije (Owned by SASA)

У Будимпешти, Миланковић је с породицом провео четири године. У својим сећањима, као посебно тешку, Миланковић истиче 1915. годину.

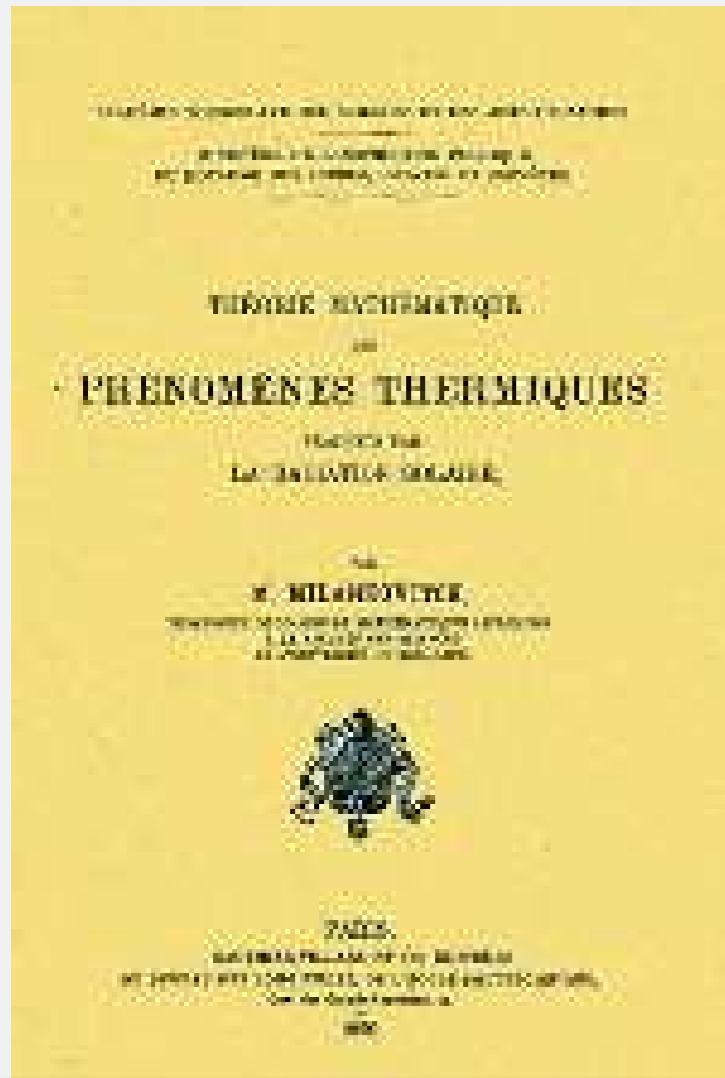
„Година 1915. била је година тешких искушења и недаћа по Србију, њене савезнике, а и по мене самог. На Аранђеловдан, 21. новембра 1915. године, а после дуге тешке болести, премину моја мајка у Даљу... Ипак се страшна година 1915, пред свој крај, осмехну на мене. Баш на католички Божић, родио се син. Наденусмо му име мога поочима ујка Васе, Василије.”

Информације са фронта указивале су да ће светски рат дуго трајати, што се одразило и на темпо Миланковићевог научног рада. Радио је „без журбе и пажљиво планирајући сваки корак”. Математичку теорију за приказ садашње климе на Земљи већ је био развио до доласка у Будимпешту, тако да је, током прве две године боравка у Будимпешти, свој научни рад усредсредило на описивање садашње климе на Марсу и Венери.

He spent the four years with his family in Budapest. In his memoirs he points out the year of 1915 as a particularly hard one.

“The year of 1915 was the year of great ordeal and misfortune for Serbia, for its allies and for myself. On Archangel Michael's feast Day, November the 21st, of 1915, my mother died in Dalj after a long and severe illness... But that terrible year of 1915 finally blessed me when it was near its end. On Catholic Christmas Day, my son was born. We named him Vasilije after my uncle Vasa, who was like a second father to me.”

News from the front indicated that the First World War would last for a long time, and this influenced the pace of Milanković's research. He worked “without hurry, carefully planning each step”. Before coming to Budapest he had already developed the mathematical model to describe the present climate on Earth, and during the first two years of his stay in Budapest he therefore focussed his research on the description of the current climate on Mars and on Venus.



Математичка теорија топлотних појава изазваних сунчевим зрачењем, Милутин Миланковић, Париз 1920. (Власништво Удружења Милутин Миланковић)

Mathematical theory of thermal phenomena caused by solar radiation, Milutin Milanković, Paris 1920. (Property of the Milutin Milanković Association)

До средине 1917. године, завршио је рад на књизи „Математички основи науке о космичком зрачењу“, у којој су описане промене осунчавања Земље током последњих 600 хиљада година. Миланковић је показао да се секуларне промене осунчавања Земље могу представити као једнозначне функције нагиба еклиптике, ексцентрицитета Земљине путање, лонгитуде перихела, соларне константе и географске ширине. Тако је, упркос Првом светском рату, постигао свој други циљ: математички израз садашње климе на Земљи, Марсу и Венери.

Својим математичким обрасцима израчунао је колике би биле средње годишње температуре у приземном слоју атмосфере на појединим упоредницима, под претпоставком да нема ваздушних и морских струја. Према Миланковићевим прорачунима, средња годишња глобална температура приземног слоја Земљине атмосфере износила је 15,2°C, што се незнатно разликовало од глобалне средње годишње температуре добијене на основу тадашњих систематских метеоролошких осматрања у оквиру Глобалног осматрачког система (15,3°C).

Својом актуелношћу, пажњу научне јавности привукли су и Миланковићеви резултати истраживања термичких појава на другим планетама, нарочито на Марсу. Према Миланковићу, средња темпера-

By mid-1917 he had finished work on his book “The Mathematical Foundation of the Science on Cosmic Radiation”, which describes the changes in insolation of the Earth during the last 600 thousand years. He showed that the secular variations in the Earth’s insolation can be represented as a uniform-function of the obliquity of the ecliptic, the eccentricity of the Earth’s orbit, of the perihelion longitude, of the solar constant and of latitude. In this way, in spite of the First World War, he achieved his second goal: the mathematical formula to describe the present climate on Earth, Mars and Venus.

Using his mathematical formulas, he also calculated mean annual temperatures in the surface layer of the atmosphere on certain parallels, assuming that there were no air or ocean currents. According to his calculations,

the mean annual global temperature of the Earth’s surface atmosphere layer amounted to 15.2 degrees Celsius, which was only slightly different from the global mean annual temperature obtained on the basis of past systematic meteorological observations within the Global Observing System (15.3 degrees Celsius).

His up-to-date research results of thermal phenomena on other planets, especially those on Mars, also attracted a lot of attention in the international scientific community. According to Milanković, the mean temperature of the lowest air layers on this is -170 degrees Celsius, and that fact was very soon confirmed by new astronomical research. In that way, the widespread ideas of the period that Mars might be inhabited by living organisms of complex structure, were refuted.

тура најнижих ваздушних слојева ове планете износи -170° C, што је убрзо и потврђено астрономским истраживањима. Тиме су побијена тада широко распрострањена схватања о могућој насељености Марса живим бићима сложеније грађе.

Крајем 1918. године, после славних победа српске и савезничке војске, Први светски рат се завршио. Првог децембра 1918. године проглашено је уједињење јужнословенских народа у Државу Срба, Хрвата и Словенаца. Миланковић се са својом породицом и резултатима свог четворогодишњег научног рада, белим дунавским паробродом „Гизела“ враћа кући у Београд 15. марта 1919. године и тако завршава „своје петогодишње бурно свадбено путовање.“

Књигу „Математичка теорија топлот-

них појава изазваних Сунчевим зрачењем“ на француски преводи академик Иван Ђаја и она се публикује под називом “*Theorie mathematique des phenomenes theramiques produits par la radiation solaire*”. Објављена је у Паризу 1920. године, чиме Милутин Миланковић и формално приступа заснивању своје чувене астрономске теорије промене климе.

Метеоролози су ово дело одмах по објављивању препознали као значајан допринос проучавању савремене климе. Поред тога, Миланковић је тврдио да би било могуће израчунати количину Сунчеве енергије која је допирала до Земље за било које време у прошлости, те је његова математичка теорија такође била корисна и истраживачима климе прошлости наше планете.

By the end of the 1918, after the final glorious victories of the Serbian army and the Allied armed forces, the First World War finally ended. On December 1st, 1918, all the South-Slavic peoples were united into the Kingdom of Serbs, Croats and Slovenians. Milanković returned home to Belgrade, with his family and the results of four years work, on March the 15th, 1919, on the white Danube steamer “Gisela”, and in thus ended his “stormy honeymoon of five years”.

His book “The Mathematical Theory of Thermal Phenomena Caused by Solar Radiation” was translated into French by academician Ivan Đaja, and it was published under the title “*Theorie mathematique des phenomenes theramiques produits par la radiation solaire*.” It was published in Paris in 1920, marking formal foundation of his famous astronomical theory of climate changes.

Immediately after its publication, meteorologists recognized this book as a significant contribution to the study of the current climate on Earth. Besides that, Milanković claimed that it would be possible to calculate the quantity of solar energy that had reached the Earth for any period of time in the past. Thus, his mathematical theory was also useful to the researchers of the past climate on our planet.

САРАДЊА МИЛАНКОВИЋА, КЕПЕНА И ВЕГЕНЕРА

Рад на астрономском датирању ледених доба, посебно крива осунчавања или соларни дијаграм, како се друкчије назива, широм је Миланковићу отворио врата у научни свет.

Добро познати и цењени немачки климатолог Владимир Кепен и његов зет геофизичар Алфред Вегенер први прихватају Миланковићеву криву осунчавања. Увиђајући, пре свих, користи које Миланковићева теорија може имати за палеоклиматолошка истраживања, Кепен га 1922. године позива на сарадњу.

„Размислих шта да му одговорим. У проблему ледених доба сучељава се више научних области. Небеска механика и сферна астрономија у вези са теоријском физиком су, као што сам својим делом показао, у стању да испитају секуларни ток осунчавања Земље. Но већ последице тог осунчавања улазе у област климатологије, а њихова сведочанства су предмет геологије. Само сарадњом тих наука може се тај изванредно значајни проблем решити у потпуности, јер је остао до сада нерешен што је лежао на тремеђи тих наука.... Лице ми се разведри. Запитах се какав је срећан случај посредни. Кепен је климатолог светског гласа, Вегенер генијалан геофизичар и познавалац свега што је у вези с том науком. И увидех: није био пуки случај посредни, већ узрочност, каузалност збивања која нас тројицу доведе на окуп.“

THE COOPERATION OF MILANKOVIĆ, KÖPPEN AND WEGENER

His work on the astronomical dating of the Ice Ages, especially on the insolation curve or the solar diagram, had opened the door of the scientific community for Milanković.

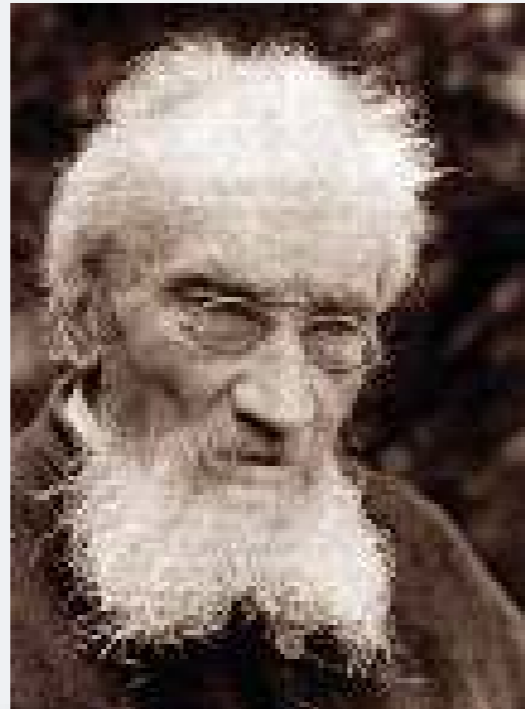
The well-known and respected German climatologist, Wladimir Köppen, and his son-in-law, geophysicist Alfred Wegener, were the first to accept Milanković's insolation curve. Realizing, before all others, what having the use of Milanković's theory might mean in the field of paleoclimatological research, Köppen made the offer to work in collaboration to Milanković in 1922.

“I spent some time thinking how to answer him. Several scientific fields converge in trying to solve the problem of Ice Ages. Celestial Mechanics and Spherical Astronomy in cooperation with Theoretical Physics are capable, as I proved by my work, of studying the secular variability of the Earth's insolation. However, the consequences of this insolation belong to the field of Climatology and the evidence they left is the logy and their evidence is the subject of Geology. Only the cooperation of these sciences can entirely solve that exceptionally significant problem, since it remained unsolved because it is on the common borders of these three sciences... My face lit up. I wondered what a lucky coincidence that was. Köppen was a climatologist of a global reputation, Wegener, a genius of the geophysics, knowledgeable in everything related to that science. And I realized that it was not mere lucky co-incidence, but the causality of events that brought all three of us together.”

Уследила је плодна размена идеја између Миланковића, Кепена и Вегенера. Алфред Вегенер је већ био познат по својој теорији померања континената, која ће касније бити названа тектоника плоча.

О тој сарадњи Миланковић пише:

„Тако се између нас развила научна преписка током које ме је Кепен позвао на сарадњу по питању климе квартара, то јест оног периода Земљине прошлости у којем су се одиграла ледена доба. Ја сам на темељу теорије, изложене у моме делу и проширене једном важном расправом коју сам у међувремену објавио у нашој Академији, извршио врло детаљне рачуне о томе како се распоред Сунчеве топлоте мењао на Земљиној површини у току последњих 650.000 година.“



Владимир Кепен (1846-1830) (Власништво САНУ)
Vladimir Köppen (1846-1830) (Owned by SASA)

Као што је Кепен наслутио, Миланковићева теорија показала се као непроцењива алатка при истраживању прастарих клима. Када су те идеје уврштене у монографију Кепена и Вегенера „Климе геолошке прошлости“, која је објављена 1924. године, Миланковић је доживео својеврсно признање.

Од тог времена, сарадња са Кепеном и Вегенером ширила се и развијала. На иницијативу Вегенера, бавио се и истраживањем секуларних померања Земљиних полова ротације.

Развивши математичку машинерију, која ће му омогућити да прорачунава осунчавање на било којој датој географској ширини и за било које годишње доба, био је спреман да крене у реализацију свог трећег

циља: математички опис климе на Земљи у прошлости. Планирао је да то постигне извлачећи криву која ће показати варијације у осунчавању, одговорне за низ ледених доба.

За Кепенов „Приручник климатологије“ током 1927. године пише „Математичку теорију климе и астрономску теорију варијације климе“, која ће бити објављена 1930. године.

У току 1928. године, Миланковић успоставља сарадњу и са геофизичаром Беном Гутенбергом, професором Универзитета у Дармштату. За Гутенбергов „Приручник геофизике“ Миланковић пише четири дела: „Положај и кретање Земље у васиони“, „Ротациона кретања Земље“, „Секуларна померања полова“ и „Астрономска средства за проучавање климе у току историје Земље“.

After that, followed the fruitful exchange of ideas between Milanković, Köppen and Wegener. The last one was, at that time, already known by his theory of the continents' shifting that later would be called the plate tectonics.

Milanković wrote about this cooperation:

“In this way, the collaboration between us developed, and Köppen asked me to work with him on the issue of the Quaternary climate, that is, on the climate in period of the Earth's past when the Ice Ages occurred. On the basis of the theory presented in my work, and expanded by an important paper that I had meanwhile published in our Academy, I did some very detailed calculations on the changes in the distribution of solar heat on the Earth's surface during the last 650,000 years.”



Алфред Вегенер (1880-1930). (Власништво САНУ)
Alfred Wegener (1880-1930) (Owned by SASA)

As Köppen believed, Milanković's theory proved to be an invaluable tool in the research on ancient climates. The inclusion of these ideas in the monograph by Köppen and Wegener: “The Climates of the Geological Past”, published in 1924, Milanković saw as special recognition of his work.

From then on, his cooperation with Köppen and Wegener only expanded and developed. On Wegener's initiative, Milanković also worked on the secular shifting of the Earth's rotation poles.

After developing the mathematical tools that would enable him to calculate the insolation for any given latitude and for any season, Milanković was ready to start the realization of his third goal: the mathematical description of the climate on the Earth in the

past. He planned to achieve this by drawing the curve that would show the variations in insolation that were responsible for a series of Ice Ages.

In 1927, for Köppen's book “The Handbook of Climatology” Milanković wrote “The Mathematical Theory of Climate and the Astronomical Theory of Climate Variation”, which would be published in 1930.

During 1928 he started cooperation with geophysicist Ben Gutenberg, a University Professor from Darmstadt. For Gutenberg's “Handbook of Geophysics” he wrote the following 4 articles: “The Position and Movement of the Earth in Space”, “The Rotational movements of the Earth”, “The Secular Shifting of the Poles” and “The Astronomical Tools of Climate Research in the History of Earth”.

МИЛАНКОВИЋЕВЕ КРИВЕ ОСУНЧАВАЊА

У периоду од 1922. до 1924. године, за потребе монографије Кепена и Вегенера „Климата геолошке прошлости“, Миланковић израчунава криве осунчавања за географске ширине: 55°, 60° и 65° северне хемисфере за последњих 650.000 година. То чини по сугестији Кепена, јер су те ширине најосетљивије на промену топлотног биланса на Земљи. Секуларни ток осунчавања Земље је веома компликован и различит је за сваку географску ширину, а такође постоје разлике између секуларног тока осунчавања јужне и северне хемисфере.

Ни овај задатак није био лак и Миланковић истиче:

„После пуних 100 дана непрекидна рада добих своје рачуне, нацртах графичку предојбу њихових резултата, а мој се дијаграм састојао из три зупчасте линије састављене од правих делова, од којих је свака предочавала како се у току минулих 650.000 година мењало летње осунчавање упоредника на 55°, 60° и 65° северне географске ширине.“

MILANKOVIĆ'S INSOLATION CURVES

Between 1922 and 1924, for Köppen and Wegener monography “The Climates of the Geological Past”, Milanković calculated the insolation curves for the latitudes of: 55 degrees, 60 degrees and 65 degrees of the

northern hemisphere, in the last 650,000 years. He did that at Köppen’s suggestion, because these latitudes are the most sensitive to the changes of thermal balance on Earth. The secular insolation variability of the Earth is very complicated, it is different for every latitude, and there are also differences between the secular insolation flow on the southern and on the northern hemisphere.

The task was not an easy one, as Milanković himself pointed out:

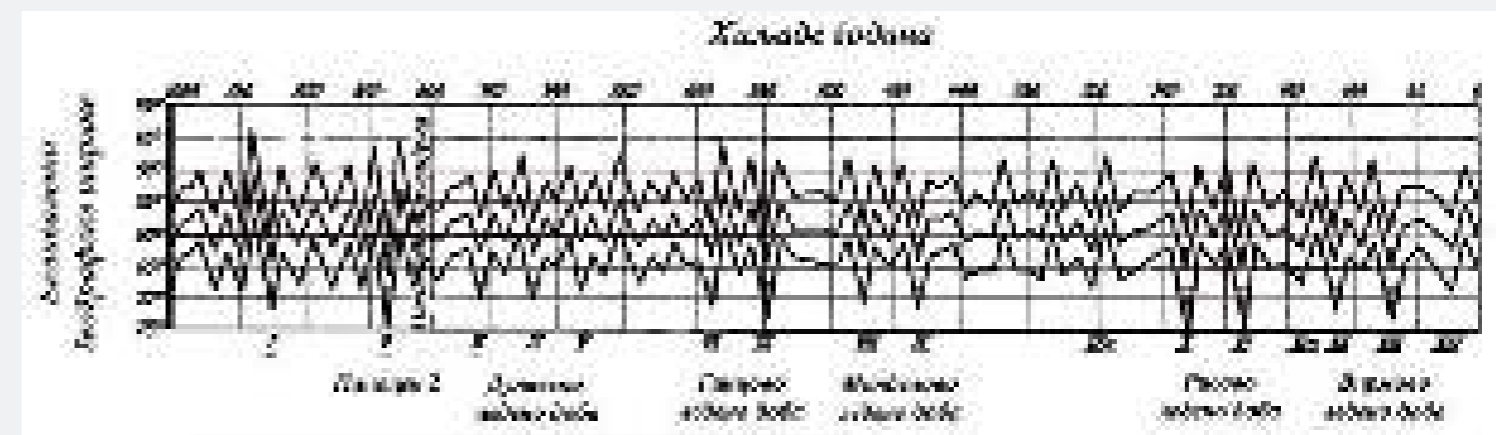
“After hundred days of the incessant work I have obtained my results, I made the drawing of the graphic display of their results and my diagram consisted of three curved lines composed of some straight sections, where each of them showed the changes in the past 650,000 years of the summer insolation of parallels on: 55 degrees, 60 degrees and 65 degrees of the northern geographic latitudes.”

Тиме је постигао и трећи циљ свог плана у вези с математичким описом климе Земље у прошлости. Колико времена и упорности је изискивао тај научни задатак најбоље сведочи податак да је Миланковић, познат по систематичности и прецизности, радио непрекидно око петнаест година. Да је неким случајем имао на располагању савремене рачунаре, своје компликоване прорачуне завршио би знатно брже.

Ове зупчасте криве, касније назване Миланковићеве криве осунчавања, објављене у делу Кепена и Вегенера, јасно указују на девет изразитих смањења летњег осунчавања која су се догодила 589, 548, 475, 434, 231, 187, 116, 72 и 25 хиљада година пре садашњег времена. Ових девет продора хладноће повезани су у четири групе у којима је Кепен препозано четири ледена доба, према Пенк-Брикнеровој класификацији: Гинц, Миндел, Рис и Вирм. Називи ових глацијалних фаза потичу од назива речица које се у Баварској уливају у Дунав.

Thus, Milanković had completed the third part of his plan, related to the mathematical description of the Earth’s climate in the past. The magnitude of the work and the time and persistence it required can be seen in the fact that Milanković, known as a systematic and a precise scientist, had been working continually on it for fifteen years. Had the contemporary computers been available to him, he would have realized his complicated calculations earlier.

This type of the curves, later named The Insolation Curves of Milanković, published in the papers of Köppen and Wegener, clearly indicate the nine prominent decreases in the summer insolation, which took place: 589, 548, 475, 434, 231, 187, 116, 72 and 25 thousand years ago. These nine breakthroughs of the cold weather were divided in four groups, in which Köppen had recognized the four Ice Ages, according to Penk-Brikner’s classification: Ginc, Mindel, Riss and Virm. The names of these glacial phases derive from the names of the four small rivers, flowing into the Danube in Bavaria.



Миланковићеве криве осунчавања (Власништво САНУ)
Milanković's Insolation Curves (Owned by SASA)

О овим резултатима Миланковић пише:

„Из мојих рачуна је излазило да су се неки дуготрајни таласи топлоте и хладноће наизменично котрљали преко Земљине површине. Ток тих таласа врло је неправилан, јер су се они разликовали не само по својој јачини него и по свом трајању... У даљој прошлости срећемо опет два таласа хладноће, од којих је онај старији био најхладнији за последњих 650.000 година (мисли се на Рис, пре 231 хиљаду година).“

Овај ток осунчавања Земље испољавао се у климатским карактеристикама геолошке прошлости и то првенствено у промени сезонских средњих температура. Према Миланковићевим прорачунима, средња температура летње полугодине на високим и умереним ширинама обеју хемисфера спуштала се понекад за више од 5.0°C, доводећи до далекосежних климатских промена. Средње годишње температуре биле су при томе такође ниже и то најмање за 2.0°C

Упоредјујући Миланковићеве криве осунчавања са раније објављеном Пенк-Брикнеровом шемом квартарног залеђивања у Алпима, Кепен је установио да се ови резултати „запањујуће слажу“, иако су добијени различитим методама – геолошким истраживањима и астрономским прорачунима и да се при томе у Миланковићевим кривама верно одражавају четири алпска ледена доба: Гинц, Миндел, Рис и Вирм. Овакав закључак убрзо је потврдио и сам Брикнер, у једној од својих расправа објављених непосредно после објављивања Миланковићевих кривих у делу Кепена и Вегенера. Такође, високу подударност показали су и резултати геолошких истраживања Еберла о појави алпских глацијација.

Миланковићеве криве осунчавања, настале као резултат теоријског израчунавања секуларног тока осунчавања Земље, убрзо су нашле широку примену у геологији при проучавању периода ледених доба квартара и постале основа хронологије и потпуног рашчлањивања глацијација и интерглацијација емпиријски установљених на различитим континентима од почетка деветнаестог века.

„У стогодишњем истраживачком раду дескриптивним наукама је пошло за руком да докажу да је у време најмлађег геолошког периода, квартара, у северним пределима Земље наступио један период великих климатских преокрета, који су свој најснажнији израз нашли у такозваном леденим добима. Тај део Земљине историје отуда је назван периодом ледених доба. Једна готово непрегледна количина чињеничног материјала, која је потврђивала ову природну појаву, изнета је на светлост дана.“

Milanković wrote about these results:

“My calculations show that some long-lasting waves of heat and cold were alternately occurring over the surface of the Earth. The flow of these waves was very irregular, because they differed not only by their strength, but also in their duration. In the older past, there were two waves of cold, and the older of them was the coldest one in the last 650,000 years (referring to Riss, it occurred about 231 thousand years ago).“

This insolation flow of the Earth is evident in the climate characteristics of Earth’s geologic past, and it is primarily evident in the change of the average seasonal temperatures. According to the calculations of Milanković, the average temperatures in the summer half-year, in the high and moderate latitudes of both hemispheres, sometimes dropped for more than 5 degrees Celsius, causing far reaching climate changes. The mean annual temperatures of that period were also by at least 2 degrees Celsius lower.

Comparing the insolation curve of Milanković with the previously published Penk-Brikners’s scheme of the Quartar icing in the Alps, Köppen had found that the results “amazingly correspond”, although they were obtained by somewhat different methods – by the geologic research and by the astronomic calculation – so that the curves of Milanković precisely reflected the four Alpine Ice Ages: Ginz, Mindel, Riss and Virm. This conclusion was confirmed by Brikner himself in one of his papers published immediately after the publication of Milanković’s curves in the paper by Köppen and Wegener. Also, a high correspondence was shown to exist with the results of geological research of Eberl on the occurrence of Alpine glaciation.

Milanković’s insolation curves, which came about as a result of his theoretical calculations of the secular variability of the Earth’s insolation, found a wide range of application in Geology – in studying the Quaternary period of Ice Ages – within a very short time, and they became the basis for chronology and making a complete scheme of glaciation and interglaciation periods, empirically defined on various continents since the beginning of the 19th century.

“In the last hundred years, the descriptive sciences were very successful in proving that, during the most recent geological period, the Quaternary, in some northern areas of the Earth there was a period of great climate changes which had the strongest expression in the so-called Ice Ages. That part of the Earth’s history was, thus, named the Period of Ice Ages. An immense quantity of facts, confirming this natural phenomenon, was brought to light.”

И на Балканском полуострву су, захваљујући истраживањима Јована Цвијића, професора географије на Београдском универзитету и савременика Миланковића, пронађени трагови глацијације и интерглацијације. Његово откриће старог глацијалног рељефа на Рили у Бугарској, 1896. године, затим на Дурмитору, Ловћену, Проклетијама, Копонику и другим високим планинама, као и у лесу на обалама Дунава, уврстило га је у ред највећих географа Европе тога доба.

После објављивања теорије настала је расправа о њеној ваљаности. Жестоке расправе трајале су пуних 50 година. За то време Миланковић, пун стваралачке енергије, окреће се проучавању и раду на другим значајним проблемима.

Упркос одређеним замеркама, које нису ишле у прилог Миланковићевој теорији, ипак јој је већина научника остала наклоњена. Највише замерки било је да се трагови ледених доба на Земљиној површини не слажу са његовим резултатима. Међутим, то за добре познаваоце те проблематике није било никакво изненађење, када се узме у обзир да су узорковани материјали на површини Земље били вековима изложени секундарним утицајима, који су их битно модификовали. Расправа о ваљаности Миланковићеве теорије трајала је годинама. Читав ток на-

станка и одјека на који је његова астрономска теорија варијације климе наишла у научном свету Миланковић је изложио у монографији Математичког института 1957. године: „Астрономска теорија варијације климе. Њен настанак и одјек на њу“ („Astronomische Theorie der Klimaschwankungen. Ihr Werdegang und Widerhall“).

„Не сматрам да је моја обавеза да основним знањем поучавам незналице, као што нисам никад покушавао да друге силим да моју теорију прихвате, мада за њу још нико није могао доказати да је погрешна.“

Наведени резултати геолошких и сродних истраживања показују да је дескриптивним наукама пошло за руком да дођу до података о простирању и приближном току залеђивања Европе и Северне Америке, али нису биле у стању да научно објасне уз-

роке ове природне појаве. Ти узроци били су ван видног поља ових наука. Треба истаћи да је пре Миланковића било више неуспелих покушаја решавања проблема леденог доба.

Дакле, све до појаве Миланковића, теорије ледених доба прати иста грешка, јер ниједна од њих није исправно обухватила комбинован утицај променљивости свих астрономских елемената на стање осунчавања Земље. Тај научни проблем разјаснио је тек Миланковић израчунавањем промене количине осунчавања у астрономској летњој и зимској полугодини за различите географске ширине. Ова израчунавања од фундаменталног значаја за даљи рад на Математичкој теорији климе, Миланковић је објавио 1914. године, у расправи „Ueber die Frage der astronomischen Theorien der Eiszeiten“.

The traces of the glaciation and interglaciation periods were also discovered in the Balkans, thanks to the research of Jovan Cvijić, Professor of Geography at Belgrade University in Milanković's time there. His discovery of an old glacial relief on the Rila mountain in Bulgaria, made in 1896, and traces of the same phenomenon found on Durmitor, Lovćen, Prokletije, Kopaonik and some other high mountains as well as in loess on the banks of the Danube, made him one of the greatest geographers in the Europe of that time.

After the publication of the theory, there was a debate about its validity. Fierce discussions lasted for 50 years. During that time, Milanković, full of creative energy, turned to studying and working on other important problems.

(Astronomische Theorie der Klimaschwankungen. Ihr Werdegang und Widerhall).

“I don't think that it is my obligation to teach elementary knowledge to the ignorant, nor have I ever tried to force others to accept my theory, although nobody has yet been able to prove it wrong.”

The above mentioned results of geological and related research show that the descriptive sciences succeeded in obtaining the data on the distribution and on the approximate changes in the glaciation in Europe and in Northern America, but these sciences could not explain the causes of these natural phenomena. These causes, at the time, were still elusive. We have to point out that, before Milanković, there had been a few unsuccessful attempts at solving the problem of the Ice Ages.

So, until Milanković, all these theories of the Ice Ages included the same mistake, since none of them had considered the combined influence of all the astronomic changeable elements on the condition of the Earth's insolation. It was only Milanković who had provided the explanation by calculating the change in the quantity of insolation in the summer and winter astronomical halfyears in different latitudes. These calculations were fundamental for further work on “The Mathematical theory of Climate”— and they were published in 1914 in the paper “Ueber die Frage der astronomischen Theorien der Eiszeiten”.

In spite of some objections against Milanković's theory, the majority of scientists leaned towards it. The most critiques were regarding the fact that the traces of ice ages on the Earth surface didn't agree with his results. However, for real experts that was not a surprise, taking into account that the sampled materials on the surface of the Earth had been exposed to secondary influences for centuries which had modified them to a considerable degree. The debate on the validity of Milanković's theory lasted for years. The whole chronology of the development of and responses to his astronomical theory of climate variation in scientific circles, Milanković presented in his monograph published by the Mathematical Institute, in 1957: “The Astronomical Theory of Climate Changes. Its Development and Reception.”



Математичка климатологија и Астрономска теорија климатских промена, Милутин Миланковић, 1939.

Mathematical Climatology and Astronomical Theory of Climate Change, Milutin Milanković, 1939.

„Ја сам у њој показао да је астрономски проблем ледених доба много сложенији него што је раније било претпостављено, и да се, да би се дошло до исправног решења, тај проблем морао ухватити у корену и поставити на једну широку основу.“

Математичким језиком испричана историја осунчавања Земље у интервалу од последњих 600 хиљада година – „један такозвани канон тог осунчавања“, како сам Миланковић истиче, објављен је у „Математичкој теорији климе“ 1920. године, да би у облику Миланковићевих кривих осунчавања, 1924. године преко дела Кепена и Вегенера „Климате геолошке прошлости“ и Кепеновог „Приручника климатологије“ ушао у широку примену у различитим гео-наукама. Миланковићев рад написан за Кепенов Приручник климатологије, био је по свом карактеру независно научно дело, па је издавач одлучио да га штампа као засебну књигу под називом „Математичка климатологија и Астрономска теорија климатских промена.“ То дело преведено је и на руски језик и објављено 1939. године.

“In that paper I demonstrated that the astronomical problem of Ice Ages is a more complex one than we had supposed before, and that, in order to reach the correct solution, that problem should be examined at its roots and considered in broad terms.”

The history of the Earth’s insolation presented in the language of mathematics for the interval of the past 600 thousand years – “the so-called Canon of that Insolation”, as Milanković pointed out – was published in “The Mathematical Theory of Climate” in 1920, and it was presented in the form of Milanković’s insolation curves in 1924, in the paper by Köppen and Wegener “The Climates of Geological Past”, and Köppen’s “The Handbook of Climatology” was widely applied in different geosciences. The paper that Milanković wrote for Köppen’s “The Handbook of Climatology” was, by its character, an independent scientific work, so the publisher decided to print it as a separate book entitled “Mathematical Climatology and the Astronomical Theory of Climate Changes”. It was translated into the Russian language and published in 1939.

СЕКУЛАРНО ПОМЕРАЊЕ ПОЛОВА

Радећи на својој „Математичкој теорији климе”, Миланковић се осврнуо и на феномен који су му Алфред Вегенер и Бено Гутенберг сугерисали да проучи. Тај нови проблем односио се на секуларна померања полова ротације.

„Крајем 1927. добио сам од Б. Гутенберга позив да сарађујем на његовој књизи ‘Приручник геофизике’. Прихватио сам да за прву свеску ‘Земља као планета’ урадим три међусобно одвојена поглавља – ‘Положај и кретање Земље у васиони’, ‘Обртна кретања земље’ и ‘Секуларна померања полова’.”

Док је прва два поглавља израдио брзо, служећи се модерним оруђем векторске анализе које је развио, око трећег геофизичког проблема „Секуларна померања полова” искрсле су бројне препреке и непознанице које је требало открити. У овом

„геофизички врло важном проблему, стајала су тада у потпуној супротности учења дескриптивних природних наука и егзактних наука. Дескриптивна наука је располагала необоривим доказима да је положај полова у прошлости био другачији него данас, али егзактна наука је била беспомоћна, јер њене теорије нису могле да пронађу узрок за велика померања Земљиних полова и објасне њихов механизам.”

У овом, као и у случају одгонетања утицаја астрономских фактора на климу наше планете, показало се да подела наука на њихове специјалне области представља својеврстан проблем и да се у циљу решавања постављеног проблема мора успоставити мост који спаја релевантне научне области. *„Морао сам, дакле, пре него што сам се одважио да приступим решавању постављеног проблема, да као небески механичар пођем у школу за геофизичаре. Овде је мој учитељ био Алфред Вегенер. Проучавање његових научних радова и више разговора с њим, зближило ме је с геофизичким чињеницама, које су иначе једном математичару и небеском механичару мало познате.”*

THE SECULAR SHIFTING OF THE POLES

Working on his article “The Mathematical Theory of Climate”, Milanković commented on another phenomenon suggested to him for investigation by Alfred Wegener and by Beno Gutenberg. That new phenomenon was related to the secular shift of the rotation poles.

“By the end of the 1927 I received an invitation from B. Gutenberg to participate in his book “The handbook of Geophysics”. I accepted to make for the first volume “The Earth as a Planet” three separate chapters – “Earth’s Position and its Movement in the Space”, “The Rotation of the Earth” and “The Secular Shift of the Poles”.”

“regarding that very important problem of geophysics, at that time, the teachings of the descriptive natural sciences and the teachings of the exact sciences were in complete opposition. The descriptive sciences offered some irrefutable proof that the position of the poles in the past was different from their current position, but the exact sciences were helpless because their theories could neither find the cause of the great shift of the Earth’s poles nor explain their mechanism”.

Milanković wrote the first two chapters in a short time, using the modern tool of vector analysis developed by him, but the third geophysical problem “The Secular Shift of the Poles” presented numerous obstacles and many puzzles that had to be solved. He wrote:

In this case, as in the case of defining the influence of astronomical factors on the climate of our planet, it was evident that the division of sciences into many special fields presented a problem and that, for the purpose of solving that problem, a bridge must be constructed for this gap between the relevant scientific fields: “So before summoning the courage to approach the problem, I had, as a celestial mechanic, to go to school and study geophysics. My teacher was Alfred Wegener. After studying his scientific articles and after several conversations with him, I became more familiar with geophysical facts which were, otherwise, not familiar to a mathematician and to a celestial mechanic.”

Када је детаљно проучио састав Земљине коре и изостазијско ослањање континенталних плоча на њихову подлогу (део Земљине коре који треба сматрати чврстим и који се у равнотежи урањања ослања на део испод њега, Миланковић назива изостазијским покривачем Земље, а део испод њега његовом флуидалном подлогом), извео је доказ да динамичка асиметрија Земљиног тела, проузрокова-

„добијена основна теорема у погледу померања полова, која се у литератури означава мојим именом и из које се могу извести и математички представити све даље појединости ове појаве.”

на континенталним плочама које штрче из своје подлоге у коју су равнотежно уроњене, мора имати за последицу секуларно померање полова. Тиме је, како сам Миланковић истиче,

Истрајност у овом истраживању уродила је плодом. Заједно са својим колегом А. Билимовићем дошао је до коначног резултата. Математички је одредио позиције полова од $-\infty$ до данашњице и од данашњице до $+\infty$. Кроз ово истраживање упознао се с прошлoшћу и будућношћу континентата и океана Земље.

Када је северни пол напустио свој почетни положај, према прорачунима Миланковића, кретао се најпре на исток, да би затим скрећући постепено, кренуо на север при чему се брзина његовог кретања повећавала достигавши максимум на географској ширини од 64° .

Приближавање северног пола обалским деловима Сибира, омогућиће веће ширење ледника и њихов несметани продор ка јужним тачкама на копну. То ће се, према прорачунима Миланковића, догодити у наредних 10 до 15 милиона година. Његови прорачуни кретања Земљиних ротационих полова потврђени су бројним геолошким истраживањима.

When he studied, in detail, the composition of the Earth's crust and the isostasy leaning of the continental plates on their foundation (a part of the Earth's crust that can be deemed solid and which, in balance, leans on the part below it, Milanković it called the isostatic cover of the Earth, and the part below it he named its fluid foundation), he produced the proof that the dynamic asymmetry of the Earth's body, caused by the continental plates protruding from their foundation, into which they are submerged in balance, must have as a consequence the secular shift of the poles. In this way, as Milanković points out,

“the basic theorem was obtained in relation to the shift of the poles, which in the literature is called by my name and from which further details of this phenomenon can be derived and mathematically presented.”

His persistence in this research bore some important fruit. Together with his colleague A. Bilimović, he reached the final result. Milanković mathematically defined the positions of the poles from $-\infty$ to now and from now to $+\infty$. Through this research Milanković learned the past and the future of the continents and oceans of the Earth.

When the North Pole left its initial position, according to Milanković's calculations, it moved first to the east and then, shifting gradually, it started moving towards the north, its speed ever increasing until it reached the maximum at the latitude of 64 degrees.

The North Pole's movement closer to the coastal parts of Siberia will make a greater spread of glaciers and their unhindered breakthrough towards the southern points of the land possible. According to Milanković's calculations, this will occur in the next 10 to 15 million years. His calculations of the movement of the Earth's rotation poles were confirmed by the numerous geologic researches.

РЕФОРМА ЈУЛИЈАНСКОГ КАЛЕНДАРА

Ротација Земље око своје осе узрок је смене дана и ноћи, према чијем протицању је прилагођен целокупан начин живота и рада човека. Стога ово кретање представља основ рачунања времена. Време обиласка Земље око Сунца, односно време за које Сунце на привидној небеској сфери изврши један привидни пуни обилазак, назива се сидеричном годином. Дужина сидеричне године износи 365 дана, 6 часова, 9 минута, 9 секунди (тј. 365,256 дана). Ова природна јединица којом се може мерити кретање Земље у васиони није погодна за датирање природних појава које се одигравају на Земљи. Ток годишњих доба повезан је с временима проласка Сунца кроз равнодневичке тачке. Време које је потребно Сунцу да се из тачке пролећне равнодневице из које је пошло поново врати у њу, назива се тропском годином. Међутим, пошто се тачка пролећне равнодневице годишње креће ретроградно по еклиптици (у сусрет Сунцу) за износ опште прецесије, тропска година је краћа од сидеричне и износи 365 дана, 5 часова, 48 минута и 46 секунди (тј. 365,24220 дана). Ова величина због прецесије равнодневице подлеже секуларним променама. На основу дужине тропске године добија се зависност између средњег сунчевог времена и звезданог времена (звездано време је време за које се Земља обрне око своје осе). Тропска година има тачно један звездани дан више него средњих сунчаних дана (366,2422 звездана дана = 365,2422 средња сунчана дана).

За потребе рачунања времена које би било у складу с током годишњих доба, тј.

за потребе свакодневног живота, неопходно је да се из две дате природне временске јединице, дана и тропске године, образује календар у коме година садржи цео број дана, и при томе се, што је могуће више приближава вредности тропске године. Овај проблем успешно су решили још чувени астрономи старе Александрије.

Стари Египћани употребљавали су у свом календару годину која је имала сталну дужину од 365 дана. Годишње журење овог календара према природи износило је четвртину дана, тако да је у периоду од 1.460 година египатски календар отишао унапред за читаву годину дана. У доба Птоломеја Еуергета, 238. године пре наше ере, египатски календар је реформисан. Те године је, на основу Канопског едикта, свештенство Египта одлучило да се, сваке четврте године, уведе у календар један преступни дан, као светац добротворних богова. Овим поступком, календарска година добила је средњу дужину од 365 дана и 6 часова, чиме се значајно приближила тропској години (разлика је износила свега 11 минута и 14 секунди).

Египатска реформа календара постала је основа римског, потом хришћанског календара, пошто хришћанска Црква није створила свој посебни календар. Међутим, прихваћени календар није за Цркву било урађено и одређено решење за сва времена, тј. није га сматрала непроменљивим за будуће време. Римљани су грађанску годину поделили на дванаест месеци, чије је трајање у великој мери зависило од произвољног одређивања Pontifexa maximusa. Прву реформу римског календара увео је

REFORM OF THE JULIAN CALENDAR

The rotation of the Earth around its axis is the cause of the change from day into night, and the entire way of life and work of man is adapted to it accordingly. And thus this movement represents the foundation of time calculation. The time of the Earth's revolution around the Sun, or to be more exact the time in which the Sun, on an apparent sky orbit, goes an apparent full circle, is called a sidereal year. The length of a sidereal year amounts to 365 days, 6 hours, 9 minutes, and 9 seconds (i.e. 365,256 days). This natural unit by which movement of the Earth in space can be measured is not suitable for dating natural phenomena happening on Earth. The change of the seasons is connected with the times of the Sun passing through equinox points. The time the Sun needs to return to the vernal equinox point is called a tropical year. However, since the vernal equinox point moves annually and retrogradely over the ecliptic (to meet the Sun) by the amount of general precession, a tropical year is shorter than a sidereal one and amounts to 365 days, 5 hours, 48 minutes and 46 seconds (i.e. 365,24220 days). This value, due to equinox precession, is subject to secular changes. On the basis of tropical year length, dependence between middle solar time and celestial time is obtained (celestial time is the time during which the Earth rotates around its axis). Tropical year has punctually one celestial day more than middle solar days (366,2422 celestial days = 365,2422 middle solar days).

For the needs of time calculation which would be in accordance with the course of seasons, i.e. for the needs of daily life, it is necessary to form a calendar, from two given natural time units, a day and a tropical year, in which

a year contains whole number of days, approaching the values of a tropical year as much as it is possible. This problem has already been solved successfully by astronomers of ancient Alexandria.

The Ancient Egyptians used in their calendar the year which had a constant length of 365 days. The annual inaccuracy of this calendar amounted to a quarter of a day, so during the period of 1460 years, the Egyptian calendar advanced by a whole year. At the time of Ptolemy Euergetes, in 238 B.C., the Egyptian calendar was reformed. In that year, on the basis of the Canopic edict, the clergy of Egypt decided to introduce into the calendar one leap day per every four years, as a feast day of charitable gods. Thus, a calendar year had the average length of 365 days and 6 hours, and came significantly closer to the tropical year (the difference amounted to only 11 minutes and 14 seconds).

The Egyptian reform of the calendar became the foundation of the Roman, and then Christian calendar, since the Christian church did not form a separate calendar. However, the accepted calendar, for the Church, was not a complete and definite solution for all times, i.e. the church did not consider it impossible to change in the future. The Romans had divided the secular year into twelve months, whose duration to a great extent depended on arbitrary determination by Pontifex maximus. The first reform of Roman calendar was introduced by the Roman emperor Julius Caesar, in 45 A. D., and that calendar is called the Julian calendar. Into this calendar, the Church built their holy times of religious service and arranged the

римски цар Јулије Цезар, 45. године нове ере, па се тај календар зове Јулијански. У такав календар Црква је уградила своја свештена времена с богослужењем и распоредила прославе Црквених празника. Богослужни круг непокретних празника ослоњен је на Јулијански календар без проблема. На датуме Јулијанског календара фиксирани су велики и сви остали празници. Међутим, тешко је и изазовно било да се распореде покретни празници, Васкрс и остали од њега зависни. Зато се богослужни круг покретних празника не ослања на Јулијански календар у чијој је основи Сунчева (тропска) година, него је само у њега уклопљен.

Јулијански календар израчунао је египатски астроном Сосиген. По овом календару, година износи 365 дана и 6 сати. Пошто календар мора имати дане који су везани за дневни циклус, тих 6 сати се сабере за 4 године, тако да свака четврта година има 366 дана. То је такозвана преступна година. Преступна година добија у фебруару тај један дан и тада фебруар има 29 дана. Тако је, захваљујући Сосигену, реформа римског календара, спроведена на основу Канопског едикта. На сабору у Никеји 325. године, хришћанска Црква усвојила је Јулијански календар, избацивши три дана из

календара за колико је година јулијанског календара закаснила за астрономском годином од Цезаровог времена до Првог васељенског сабора.

Приликом Сосигеновог израчунавања јулијанска календарска година разликовала се од тропске године (која износи 365,2422 дана), за 11 минута и 14 секунди. У почетку, то није значило много, али током времена су дани заостајали за тропском годином. У вези с тим, комисија Римске цркве, под предњештвом Алоџија Лилиуса, предложила је реформу календара, коју 1582. године прихватио папа Гргур (Грегорије) XIII, па је и реформисани календар добио по њему назив Грегоријански. Према прорачуну који је комисија Римске цркве изнела, установљена је разлика од 10 дана закашњења, па је из календара испуштено 10 дана, при чему је 5.

октобар 1582. године Јулијанског календара датиран са 15. октобром. Поред тога, за преступне године уведен је следећи поступак: за преступне године узимају се само оне године које су дељиве са 4 без остатка, са изузетком секуларних година; секуларне године (чији се број завршава са две нуле), узимају се да су преступне само тада када је њихов број stoleћа дељив са 4 без остатка. У складу с овим правилом, у Грегоријанском календару од секуларних година у претходном периоду биле су преступне само 1600. и 2000. година, док ће у будућности преступне бити 2400. и 2800. година. Средња дужина године у Грегоријанском календару износи 365,2425 дана (365 дана, 5 часова, 49 минута 12 секунди), чиме је разлика између тропске године и средње календарске године сведена на 26 секунди. Грегоријански календар прихвати-

celebration of Church holidays. The religious service cycle of fixed holidays fit into the Julian calendar without major problems. The great and all other church holidays were fixed to the dates of the Julian calendar. However, it was difficult and challenging to arrange movable holidays, Easter and other holidays depending on it. So religious services of the movable holidays do not rely on the Julian calendar, which is based on the Solar (tropical) year, they merely fit into it.

The Julian calendar was calculated by Egyptian astronomer Sosigenes. According to this calendar, a year has 365 days and 6 hours. Since a calendar must have days bound to the cycle of day and night, those 6 hours are added together for four years, so that each fourth year has 366 days. That is the so-called leap year. A leap year gets that one extra day in February

and then February has 29 days. So, thanks to Sosigenes, the Roman calendar reform was carried out on the basis of the Canopic edict. At the Synod in Nicaea, in 325 A.D., the Christian church adopted the Julian calendar, throwing out three days from the calendar, by which the Julian calendar year was behind the astronomical year, from Caesar's times to the First Whole World Synod.

When Sosigen was calculating, the Julian calendar year differed from the tropical year (which is 365,2422 days) by 11 minutes and 14 seconds. In the beginning it was not so significant, but in time days started lagging behind the tropical year. With regard to this, a Roman Catholic church commission, led by Aloysius Lilius, suggested a calendar reform, which was accepted by the Pope Gregory XIII, in 1582, and the reformed calendar was named

Gregorian after him. According to the calculations that the Rome church commission had presented, there had been a 10-day delay, so 10 days were dropped out of the calendar, and October 5th, 1582, of the Julian calendar was then dated October 15th. In addition to this, for leap years the following procedure was introduced: leap years can only be those years which can be divided by 4 without a remainder, with the exception of secular years; secular years (end in 00) can be leap years only if their century number is divisible by 4 without a remainder. In accordance with this rule, in the Gregorian calendar, in the previous period, secular leap years were only the years 1600 and 2000, while in future, leap years will be the years 2400 and 2800. The average length of a year in the Gregorian calendar amounts to 365,2425 days (365 days, 5 hours, 49 minutes, 12 seconds), and difference between a tropical year and a middle calendar year is reduced to 26 seconds. The Gregorian calendar has been accepted by all western Christian churches, gradually some Orthodox as well.

But, time showed that an absolutely punctual calendar had not been made yet. Each calendar is not something eternal and unchangeable and in the course of time it is subject to corrections. Even the holy bishops of the Nicaea Synod held that the main characteristics of the church calendar

ле су све западне хришћанске Цркве, постепено и неке православне.

Међутим, време је показало да апсолутно тачан календар још није урађен. Сваки календар није нешто вечно и непроменљиво и током времена подложен је поправкама. Још су Свети оци Никејског сабора сматрали да основна одлика црквеног календара треба да буде његова сагласност с небом, односно с астрономским појавама и да се подешава према резултатима савремене астрономске науке. Примена календара захтева праћење његове подударности с астрономским појавама и законима. Корекције је потребно вршити када календарска година дође у раскорак с астрономском. Те поправке зову се реформа календара. Рад на ре-

форми календара није стварање новог, већ поправка старог, уз истовремено отклањање будућих нетачности.

Како Јулијански календар сваке четврте године и даље има преступну годину, почетком 20. века разлика од почетних 10 дана повећала се и износила је 13 дана. Уколико не дође до реформе Јулијанског календара, разлика, односно кашњење у наредна три века износиће по један дан, па ће разлика у 24. веку бити 16 дана, у 100. веку (9901) године износиће 78 дана. Тада ће рођендан Христов (25. децембар) из зиме да оде у пролеће – 13. марта Грегоријанског календара. Даља рачунања показују да ће у времену од 24 700 до 24 799. године Јулијански календар каснити 181 дан, а у времену од 48 900

до 48 999. године, чак и читаву годину, тако да ће завршна година тога века каснити годину и један дан. У том случају, Јулијански календар ускратиће православним верницима једно празновање Васкрса и осталих празника, јер кашњење за целу једну годину значи да је Јулијански календар пропустио да региструје цео један обилазак Земље око Сунца.

Године 1923. васељенски патријарх Мелетије IV сазвао је Конгрес источноправославних цркава, уз позив за хитну реформу јулијанског календара. Конгрес у Цариграду у шест пленарних и шест комисијских седница констатовао је разлике између Јулијанског и Грегоријанског календара и могућност њиховог отклањања. Утврђена је општа сагласност да „календар није догматско питање”, јер се не дотиче ни догми ни предања, него је ствар астрономске науке.

Конгрес је, такође, закључио да Црква може да прихвати сваки календар чија је година тачније усаглашена с тропском годином, као што је својевремено примила Јулијански календар. Међутим, при томе мора да се задржи структура Јулијанског календара: број и распоред месеци, број дана у месецу и ненарушен ток седмичних дана. Све остало црква може да препусти науци. Још 1902. године православна Црква определила је свој однос према календарима.

„Који је од двају календара тачнији, наш Јулијански, или западни Грегоријански, или овај треба да се исправи и приреди, то је питање

should be its correlation with the sky, or in other words, with astronomical phenomena, and that it should be adjusted according to the results of contemporary astronomical research. Use of the calendar requires observation and control of its correspondence with astronomical phenomena and laws. Corrections need to be carried out when a calendar year clashes with an astronomical year. Those corrections are called calendar reform. Work on calendar reform is not making of the new one but correction of the old one, with simultaneous elimination of future unpunctuality.

Since the Julian calendar, keeps having a leap year every fourth year, at the beginning of the 20th century, the difference of the starting 10 days increased and amounted to 13 days.

If Julian calendar reform was not carried out, the difference, or delay, in the next three centuries would be one day each, so the difference in the 24th century would be 16 days, in the 100th century (in 9901) it would amount to 78 days. Then Christ's birthday (December 25th) would move from winter to spring, March 13th, of the Gregorian

calendar. Further calculations show that, in the period from 24700 to 24799, the Julian calendar will have a delay of 181 days, and in the period from 48900 to 48999 the lag would be an entire year, so that the final year of that century would have a lag of one year and a day. In that case, the Julian calendar will deprive the Orthodox believers of one round of Easter and other holidays, because the delay of one whole year means that the Julian calendar will have failed to register one whole revolution of the Earth around the Sun.

In the year 1923, His Holiness Ecumenical Patriarch Meletius IV assembled the Congress of East-Orthodox churches, with a call for urgent reform of the Julian calendar. The Congress in Constantinople (Tsargrad) in six plenary and six commission sessions stated the differences between the Julian and the Gregorian calendar and the possibility of their elimination. General agreement was confirmed that “the calendar is

not a dogmatic question”, because it interferes neither dogmas nor traditions, but it is a matter of astronomic science.

Congress also concluded that the church could accept any calendar in which the year is harmonized with the tropical year more accurately, as, at one time, it had accepted the Julian calendar. However, the structure of the Julian calendar had to be preserved: the number and sequence of months, the number of days in a month, and the inviolable sequences of days in the week. The church can leave everything else to science. Still in 1902, the Orthodox church determined its attitude toward the calendars.

“Which of the two calendars are more punctual, our Julian, or western Gregorian, and will ours have to be corrected and rearranged, that question is of mainly astronomical nature. It has religious and theological importance only so far as church holidays are connected to the calendar.”

у главног астрономско. Верски и теолошки значај има само утолико уколико су с њим у вези црквени празници.”

На предлог државних и црквених званичника, Миланковић, заједно са Црногорско-приморским митрополитом Гаврилом Дожићем, учествује на Свеправославном конгресу у Цариграду, 1923. године. Задатак им је био да на Конгресу званично представе предлог српске државе и Цркве за реформу Јулијанског календара који је урадио календариограф Максим Трпковић.

У официјелном разговору, министар вера, Љуба Јовановић упознао је Миланковића с проблемима и последицама у функционисању државе због различитих датума верских празника.

„Свака вера има своје засебне празнике који су у току године обележавања толико издашно распоређени да је скоро више празника него радних дана... Чим се у којем од четири ступца нашег државног календара појави који масно одштампан дан, обустављају сва надлештва, школе и остале установе свој редовни посао. Тако се у нашој држави, као у каквом мешовитом браку, славе сви празници два пута, три пута, па и четири пута. Ево прилике и могућности

да нађемо излаз из тог тешког стања. Ако се у Цариграду спроведе таква реформа нашег старог календара да његови свеци падну у исте дане када и свеци георгијанског, онда је наше календарско питање решено, бадависање уклоњено, а и наше национално јединство стављено на чврсту основу. Мени, а вама тим више, познат је цео историјат нашег календарског питања. О њему има да главну реч каже астрономска наука. Зато сам предложио краљевској влади да вас пошаље на тај конгрес као свог изасланика. Црногорски митрополит Гаврило Дожић ће узимати реч у чисто црквеним питањима која су, поред календарског, стављена на дневни ред Конгреса. Ви ћете својим научничким ауторитетом иступати у питању реформе календара.

Дадох свој пристанак и добих потребне инструкције.”

Као и у свим сличним приликама када је започињао рад на новом проблему, Миланковић је прикупио сва, њему доступна дела, која се баве хронологијом и календарографијом. Имао је месец дана времена да их свестрано проучи и с знањем којим је и пре тога располагао успео је да се добро припреми за нову мисију.

Проучивши Трпковићев предлог реформе календара, и поред одређених неслагања с њим, после консултација са митрополитом Дожићем, Миланковић је прихватио сугестију да се предлог поднесе Конгресу, такав какав је, и да се сачека дискусија о њему. У име српске делегације, Миланковић је образложио предлог, али је преовладало опште мишљење учесника Конгреса да се не може усвојити.

Пошто учесници Конгреса нису постигли сагласност ни око других питања, посеб-

At the suggestion of both state and church authorities, Milutin Milanković, together with Montenegro and the Littoral Bishop Gavriilo Dožić, participated in the Pan-Orthodox Congress in Constantinople in 1923. Their task was to present officially the proposal of the Serbian state and church for a reform of the Julian calendar, devised by Maksim Trpković.

In an official conversation, the Minister of religions, Ljuba Jovanović, introduced Milanković with the problems and consequences in the state functioning due to different dates of the religious holidays

“Each religion has its own holidays which are, in the course of celebrations, so lavishly arranged that there are more holidays than working days... As soon as in the four columns of our state calendar there appears a day in bold, red

letters, all government offices, schools and other institutions stop their regular work. In that way, in our state, like in some mixed marriage, all holidays are celebrated twice, thrice, or even four times. This is a chance and opportunity to find a remedy for this unpleasant situation. If in Constantinople such a reform of our old calendar is carried out that its saints fall on the same days as the saints of the Gregorian calendar, then our calendar problem will be solved, waste of time eliminated, and our national unity placed on a firm foundation...The whole history of our calendar problems is known to me, and even better to you. The final word about it has to belong to astronomy. So I proposed to the Royal government to send you to that Congress as its delegate. The Montenegrin Bishop Gavriilo Dožić will take the floor regarding the purely ec-

clesiastical issues which are, apart from the calendar, also on the agenda of the Congress. You will, by your scientific authority, speak regarding the question of calendar reform.

I gave my assent and got the necessary instructions.”

As in other similar cases when he started working on a new problem, Milanković collected all papers, available to him, that dealt with chronology and calendar. He had a month to study them thoroughly and, with the knowledge he already had, he managed to prepare well for a new mission.

Having studied Trpković’s proposal of calendar reform, despite some disagreement with it, and after consultations with Bishop Dožić, Milanković accepted the suggestion to present the proposal to the Congress in the current form, and to wait for discussion on it. On behalf of the Serbian delegation, he explained the proposal, but the general opinion of the Congress participants prevailed, and it was not adopted.

Since the Congress participants had not achieved agreement on other questions either, particularly on the question of movable holidays, Milanković was entrusted with the task to search for a way out from what had become a difficult situation with the calendar question. Milanković did not have to be present at the Congress sessions any more,

но по питању покретних празника, Миланковићу је поверено да потражи излаз из тешког стања у које је запало календарско питање. Миланковић више није морао да присуствује седницама Конгреса, па је користио свој уобичајени начин рада када се налазио пред решењима тешких проблема. Пошто није имао на располагању баштенску лежаљку из Даља, нити отоман из Математичког института, лутао је по Босфору и Мраморном мору. Одједном, сину му кроз главу и убрзо сазре спасоносна идеја.

„Наш нови календар, да би испунио свој задатак, не мора и не треба бити идентичан календару западних Цркава, али је потребно да се у практичној примени од њега не одваја докле год то није потребно из научних разлога.

Разлика између та оба календара сме бити само она што следује из непосредних чињеница астрономске науке. Ваља, дакле, остварити такав календар који потпуно одговара захтевима науке, али подесити његов ход тако да се не одвоји на пречац од грегоријанског, како је то Трпковић предлагао, већ се постарати да се савије у страну тек онда када грегоријански календар почне испољавати своју нетачност. Математичким језиком изражено: ход новог календара ваља оскулаторно, приљубљујући, положити уз ход постојећег. Таквим расуђивањем формулисао сам један егзактан научни проблем, а такво постављање проблема је – то сам знао из искуства – половина његовог решења.”

Миланковић је припремио и предложио Конгресу нови предлог српске делегације који не задире у суштину Јулијанског календара, јер је задржао његову структуру: број дана у години, број месеци и број дана у месецу. Предлог је обухватао следећа три важна календарска питања: усаглашавање разлике између Јулијанског и Грегоријанског календара која је тада износила 13 дана; утврђивање распореда будућих преступних година којим се обезбеђује да дужина средње календарске године буде што ближа дужини тропске године; усаглашавање раскорака између Јулијанског и Грегоријанског календара у дану празновања Ускрса и других покретних празника.

so he used his usual method of work when faced with great problems. He did not have at his disposal his garden deck chair from Dalj, or the couch from the Mathematical Institute, so he wandered around the Bosphorus and the Marble sea. Yet, a salutary idea struck him and ripened soon.

“Our new calendar, in order to fulfill its task, needs not be and should not be identical to the calendar of western churches, but it is necessary not to be separate from it in practical application, as far as it is not necessary out of scientific reasons.

The difference between these calendars ought to be only the one which stems from actual facts of astronomy. So, such a calendar needs to be created which completely meets the criteria of science, but it must be adjusted in such a way that it doesn't depart from the Gregorian hastily, as it has been proposed by Trpković, taking care to turn aside from it only when the Gregorian calendar starts to show its inaccuracy. In mathematical language: the foundation for the new calendar should be laid alongside the existing one, by auscultation and by fitting snugly against it. Through such reflection I formulated this as a scientific problem, and such a formulation of the problem is, as I have learned from experience, a half of its solution.”

Milanković prepared and presented to the Congress a new proposal of the Serbian delegation which left intact the heart of the Julian calendar, because it preserved its structure: the number of days in a year, the number of months, and the number of days in a month. The proposal comprised the following three important calendar questions: the harmonization between the Julian and the Gregorian calendars which, then differed by 13 days; the establishment of a schedule for future leap years, by which mean calendar year duration came as close to the tropical year as possible; clash harmonization between the Julian and the Gregorian calendars in the day of Easter celebration and other movable holidays.

Миланковић је свој календар базирао на анулацији тадашње разлике од 13 дана, чиме је нови календар доведен на исти датум као и Грегоријански. На његов предлог, прихваћено је следеће правило за преступне године: преступне године могу бити оне које су дељиве са 4 без остатка (ово правило се и раније примењивало), а секуларне (столетне) године биће само онда преступне, ако њихов број векова када се подели са 9, даје остатак 2 или 6. Све остале секуларне године просте су, што даје потпуну прецизност до 2800-те године, када ће Грегоријански календар, због преступне године, имати један дан закашњења. Тим новим правилом, које регулише распоред преступних година, добија се средња дужина календарске године од 365 дана, 5 сати, 48 минута и 48 секунди. Тиме је добијена до сада највећа тачност календара, у коме се календарска година разликује за само 2 секунде од садашње дужине тропске године, што значи да ће се дан вишка појавити тек 43 200 године.

Такође је предложено да непокретни празници задржавају своје дотадашње датуме по Јулијанском календару, а да се празновање Васкрса и осталих покретних празника одређује применом егзактних астрономских прорачуна Месечевих мена тако да се нови календар у празновању Ускрса и других покретних празника разилази с Грегоријанским кален-

даром само онда када „рачун западних цркава у одређивању пасхалног Месеца даје погрешне резултате”. По Миланковићевом предлогу Васкрс ће се празновати прве недеље после појаве пуног Месеца иза пролетње равнодневице.

„Пошто су продискутовани и одбачени остали предлози у погледу календарске реформе, мој предлог је једногласно усвојен и предвиђено да се, због изједначења датума са грегоријанским календаром, наш календар уведе у примену на тај начин што ће се 1. октобар 1923. рачунати као 14. октобар 1923. Дефинитивна редакција те одлуке Конгреса поверена је мени. Она је усвојена 30. маја, а 8. јуна 1923. потписаше сви опуномоћени учесници ту одлуку цариградског Конгреса, а он се затим развишао. Остало је још да све аутокефалне

православне цркве прихвате календарску одлуку свеправославног конгреса и нови календар спроведу у живот.”

Миланковићев нови календар православних Цркава усвојен је једногласно на Свеправославном конгресу у Цариграду, 1923. године, али је касније примењен само у Грчкој, Румунској, Цариградској и Александријској православној цркви. Српска, Јерусалимска и Руска црква, као и Света Гора, остале су на старом јулијанском календару.

Тако је, нажалост, још један труд великог научника „одбачен” на крајње чудан начин, а још нико после тога није нашао бољи систем за одређивање времена. И данас календари нису исти за све хришћане, а да не говоримо о календарима Кинеза, Јевреја или муслимана.

Milanković based his calendar on elimination of the then-present difference of 13 days, and it was brought to the same date as the Gregorian calendar. At his proposal the following regulation for leap years has been adopted: leap years can be those which are divisible with 4 without rest (this regulation has also been applied earlier) and secular (century) years will be only leap then, if their number of centuries when divided with 9, gives the rest of 2 or 6. All other secular years are simple, which gives full precision till 2800, when the Gregorian calendar, due to a leap year, will have one day delay.

By that new regulation, which regulates the arrangement of leap years, the calendar year middle length is got of 365 days, 5 hours, 48 minutes and 48 seconds. So Milanković's calendar is the most precise calendar ever made, in which the calendar year differs in only 2 sec-

onds from the present length of the tropical year, which means that a surplus day will appear only in the year 43.200.

It was also proposed that fixed holidays kept their hitherto dates, according to the Julian calendar, and that the celebration of Easter and other movable holidays would be determined by application of exact astronomical calculations of the phases of the Moon, so that the new calendar departed from the Gregorian calendar in celebration of Easter and other movable holidays only when “the calculation of the western churches in determination of Passover Moon gives inaccurate results.” According to Milanković's proposal Easter would be celebrated on the first Sunday after the appearance of the full Moon, after the vernal equinox.

“Since had been discussed and refused my proposal was unanimously adopted and it

was envisaged, due to equalization of the dates with the Gregorian calendar, that our calendar would be put into practice in the way that October 1st, 1923, would become October 14th, 1923. The final version of that decision of the Congress was entrusted to me. The decision was adopted on May 30th, 1923, and on 8th June 1923, all authorized participants signed the Constantinople Congress decision, and the Congress disbanded. What still remained was for all autocephalous Orthodox churches to adopt the calendar decision of the Pan-Orthodox Congress and apply the new calendar in practice.”

Milanković's new calendar for the Orthodox churches was unanimously adopted at the Pan-Orthodox Congress in Constantinople in 1923, but it was later used only in the Greek, Romanian, Constantinople and Alexandrian Orthodox Church. The Serbian, Jerusalem and Russian church, as well as Sveta Gora (Mt Athos) remained on the old Julian calendar.

So, unfortunately, one another of the great scientist more, was “rejected” in an extremely strange way, although nobody has found a better system for marking the passage of time. Even today calendars are not the same for all Christians, not to mention the Chinese, the Jews or the Moslems.

О коначној судбини Миланковићевог календара још није дефинитивно одлучено. И то подсећа на његов дијаграм осунчавања, прорачун средње годишње температуре Марса или изостазијско издизање континента и океана који дуго нису могли бити схваћени, али који су после његове смрти доживели потпуну сатисфакцију.

И по овоме је Миланковић јединствен, јер је очигледно да је само физички живео и радио у првој половини двадесетог века, али да су сва његова достигнућа и открића, без преседана, неумитно пројектована читав век или два унапред. Због тога и постоји оправдано веровање да ће његов календар тек почети да живи.

Његов календар доживео је исту судбину као и календарска одлука Александријаца, донета 238. године пре наше ере: одлучено,

но не спроведено у живот. Као што се о тој календарској реформи Александријанаца сачувала само прибелешка, тако ће и одлука цариградског конгреса остати прибележена и сачувана потомству.

„Отвориш ли, драги читаоче, велику немачку енциклопедију, Мајеров лексикон, наћи ћеш овде у прегледу свих, бивших и садашњих календара овај извештај: Нови календар источне цркве, прихваћен 30. маја, 1923. године. Основне јединице: обична година по 365 дана, свака четврта преступна са 366 дана, а од секуларних само оне које деобом са 9 дају остатак 2 или 6. Таквом интерткалацијом добива се дужина средње календарске године од 365,2422 дана, па је тако само за 2 секунде већа од садашње тропске године. Па да се тим задовољим!”

The final destiny of Milanković's calendar has not been definitely decided. That is reminiscent of his diagram of insolation, his calculation of mean annual temperature of Mars, or of isostatic lifting of the continents and seas, which had not been understood for a long period, but which, after his death, were fully validated.

Milanković is unique even in this, because it is obvious that he only physically lived and worked in the first half of XX century, but all his achievements and discoveries, without exception, had been made a whole century, or even two, in advance. Because of that there is a reason to believe that his calendar has yet to become widely popular.

His calendar had the same fate as the calendar decision of the Alexandrians, made in 238 B. C.; it was adopted – but not put into effect. Just as that calendar reform of the Alexandrians remained a mere note on paper, so the decision of the Constantinople Congress would remain on record and preserved for future generations.

“If you open, dear reader, a large German encyclopedia, Mayer's lexicon, you will find there in the review of all calendars, former and present, this report: New Calendar of the Eastern church, adopted on May 30, 1923. Main units: normal (calendar) year with 365 days, each fourth leap year with 366 days, and of secular only those which divided by 9 give the remainder of 2 or 6. By such an intercalation the length of the mean calendar year of 365,2422 days is obtained, so it is only 2 seconds longer than the mean tropical year. Well, let me be satisfied with that!”

МИЛАНКОВИЋЕВИ НОВИ РЕЗУЛТАТИ АСТРОНОМСКЕ ТЕОРИЈЕ КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА

После објављивања Миланковићеве астрономске теорије климатских промена, многи геолози који су се бавили проучавањем Квартара започели су практичну примену Миланковићеве теорије у геолошким истраживањима, а о својим научним радовима редовно су обавештавали Миланковића. Тако се између Миланковића и најпознатијих научника

„Први корак у том правцу учинио сам већ у својој ‘Математичкој климатологији’, но тиме нисам стигао до онога ефекта који је био пресудан у стварању леденог покривача Земљиног, до везе између висинског положаја границе вечног снега и осунчавања уоченог предела... Ако бисмо били у стању да рачунски пратимо како се граница вечног снега у прошлости померала навише односно наниже, онда бисмо били у стању да рачунски пратимо и оне промене које су поларне ледене калоте претрпеле у прошлости. Ове снежно беле поларне капе поседују високу моћ рефлексије, те отуда враћају у васиону значајан део топлоте која им стиже зрачењем; тај део је отуда изгубљен за топлотни биланс Земље. Ако се, дакле, секуларним померањем границе вечног снега наниже, повећава ледом и снегом покривена калота посматране Земљине хемисфере, онда ће, услед повећане рефлексионе способности ове хемисфере њено корисно осунчавање бити умањено, из чега ће произићи још једно даље, секундарно померање границе вечног снега наниже... Увидео сам дугим размишљањем да ту лежи чвор целог питања.”

тога доба развила жива преписка. У овој преписци поред Кепена, Вегенера, Гутенберга и Конрада, учествовали су и многи други знаменити научници: Сергел, Еберл, Вунт, Граман, Мајнардус, Блан, Цојнер, Бачак, Шерф, Саурамо, Бек, Кајлхак, Кнох, Клебелсберг и Берч. Кроз ову преписку претресала су се разна научна питања која су често пред Миланковића постављала нове проблеме. Геолошки налази приказани у радовима многих научника, нарочито Сергела и Еберла, указивали су да је секуларни ток осунчавања Земље оставио јасан траг, али се, како Миланковић истиче, још увек постављало питање: „да ли је то променљиво осунчавање Земље било, само по себи, довољно да изазове све велике климатске промене које се одиграше за време Квартара.” Неки научници су и даље сумњали у то.

Миланковић увиђа да је неопходно извести узрочну везу између осунчавања Земље и тих климатских промена.

MILANKOVIĆ'S NEW RESULTS OF ASTRONOMICAL THEORY OF CLIMATE CHANGES

After reading Milanković's astronomical theory of climate changes, many geologists studying of the Quaternary began its practical application in their research, informing him regularly about the results published in their articles. In this way, a lively correspondence between Milanković and the best known scientists of that time was established. In this written communication, besides Köppen, Wegener, Gutenberg and Konrad, many other well-known scientists participated, i.e. Sergel, Eberl, Wundt, Grauman, Maynardus, Blan, Zoynner, Batchak, Scherf, Sauramo, Beck, Kajlhack, Knoch, Klebelsberg and Berch. In their letters, they discussed various scientific issues, often posing some new questions to Milanković. The geological findings, presented in the papers of many of those scientists, especially in those by Sergel and Eberl, indicated that the secular variability of the Earth's insolation had left a clear mark. But, as Milanković pointed out, the question remained "whether this variable insolation of the Earth was in itself sufficient to cause the climate changes that took place during the Quaternary." Some scientists of his time still doubted that.

Milanković understood that it was necessary to elaborate the causal link between the Earth's insolation and these climate changes.

“The first step in that direction I made in my Mathematical Climatology, but that did not bring me to the effect that was crucial in the creation of ice cover on Earth, to the link between the altitude position of the border of permafrost and the insolation of the given area...If we could mathematically follow and discover how the borders of permafrost had moved upwards or downwards in the past, then we would be able to follow mathematically the changes that the polar ice caps underwent in the past. These snow white polar caps have a high reflective power and, thus, they return to space a significant part of the heat that arrives to them through radiation. In this way, that part is lost for the thermal balance of the Earth. If, by the secular movement of borders of permafrost downwards, the sector covered with ice and snow increases, then, due to the increased reflective capability of this hemisphere, its useful insolation will be de-created. Out of that, another secondary movement of the border of permafrost downwards will occur... After long reflection, I understood that there lay the essence of the whole issue.”

Било је неопходно да се и секундарно померање границе вечног снега, изазвано промењеном моћи рефлексије, повеже са током осунчавања као примарним узроком и да се та узрочна веза математички испита и одреди. За ова истраживања Миланковићу су били неопходни нумерички подаци о количини топлотног зрачења Сунца, која се од јединице површине покривене снегом односно ледом рефлектује натраг у васиону. Како систематска мерења појединих компоненти Сунчевог зрачења изнад површина на Земљи покривених снегом у то доба још нису била успостављена, Миланковић је морао да одложи почетак својих истраживања све док се та мерења не буду извршила. Али, стицајем повољних околности, није морао дуго да чека на ове податке. *„И овде сам, као што је био случај и са одређивањем соларне константе (одређена 1913., прим. аутора), опет имао срећу. У лето 1933. године добио сам из Париза један научни рад господина Жозефа Девео у којем је овај млади научник изнео резултате својих испитивања рефлексионе моћи снежних покривача, извршених на глечерима Пиринеја и Алпа и на Гренланду. Могао сам, дакле, да извршим моја израчунавања на једној сигурној основи.”*

У периоду од 1933. до 1937. године, Миланковић ради на остваривању четвртог циља: израчунава померања границе вечног снега, непосредно изазвана секуларним током осунчавања Земље. Пронашао је начин да одреди у коликој ће мери ледени покривачи реаговати на дату промену осунчавања.

На основу кривих осунчавања и секуларних промена границе вечног снега, Миланковић је установио да су се у току последњих 600.000 година на северној Земљиној хемисфери девет пута догодиле изузетно снажне промене климе, у којима је Кепен препознао четири ледена доба са стадијалима према Пенк-Брикнеровој шеми.

Своје резултате објављује у раду „Нови резултати астрономске теорије климатских промена” 1937. године у издању Српске краљевске академије, а 1938. године објављен је немачки превод ове расправе. Геолози су тако добили графикон с кога су могли да извуку граничне надморске висине ледених покривача за било које време током последњих 600.000 година.

Када су ова четири циља научног подухвата достигнута, сматрао је да је његов космички проблем решен.

It was necessary to connect the secondary movement of the borders of permafrost, caused by the variable power of reflection, with the insolation variability as its primary cause, and to examine mathematically and define that causal relationship. For this research Milanković needed figures on the quantity of thermal radiation of the Sun reflected back to space from the surface unit covered with snow or ice. Since systematic measurements of certain components of the solar radiation above the surfaces of the Earth covered with snow had not been introduced at that time, Milanković had to postpone the beginning of his research until this measurement began. But, thanks to some favorable circumstances, he did not have to wait very long for the data. “And here I was lucky too, just as I was able to get the definition of the solar constant (defined in 1913 – the author’s note). In the summer of 1933 I received from Paris a scientific article by Mr. Joseph Deveau, in which that young scientist presented the results of his research on the reflective powers of snow cover, which was carried out on the glaciers of the Pyrenees, the Alps, and Greenland. Thus, I could carry out my calculations secure about their foundation.”

In the period from 1933 to 1937, Milanković worked on the realization of his fourth goal: he calculated the shifting of the border of permafrost, directly caused by the secular variability of the Earth’ insolation. He found the way to define to what extent the ice covers would react to the given changes in insolation.

On the basis of the insolation curves and the secular variations of the border of permafrost, he found out that in the past 600,000 years, nine exceptionally strong climate changes had occurred on the northern Earth’s hemisphere, in which Köppen had recognized four Ice Ages, with stadials according to Penk-Brikner’s scheme.

He published his results in the paper “The New Results of the Astronomical Theory of Climate Changes” in 1937, in a publication of the Serbian Royal Academy, and in 1938 a German translation of this article was published as well. In this way, geologists obtained a graph for finding the bordering altitudes of the ice cover for any period of time during the past 600,000 years.

When these four objectives of his scientific undertaking were achieved, Milanković deemed that his cosmic problem was finally solved.

ДОКАЗИ И ПОТВРДА МИЛАНКОВИЋЕВЕ ТЕОРИЈЕ

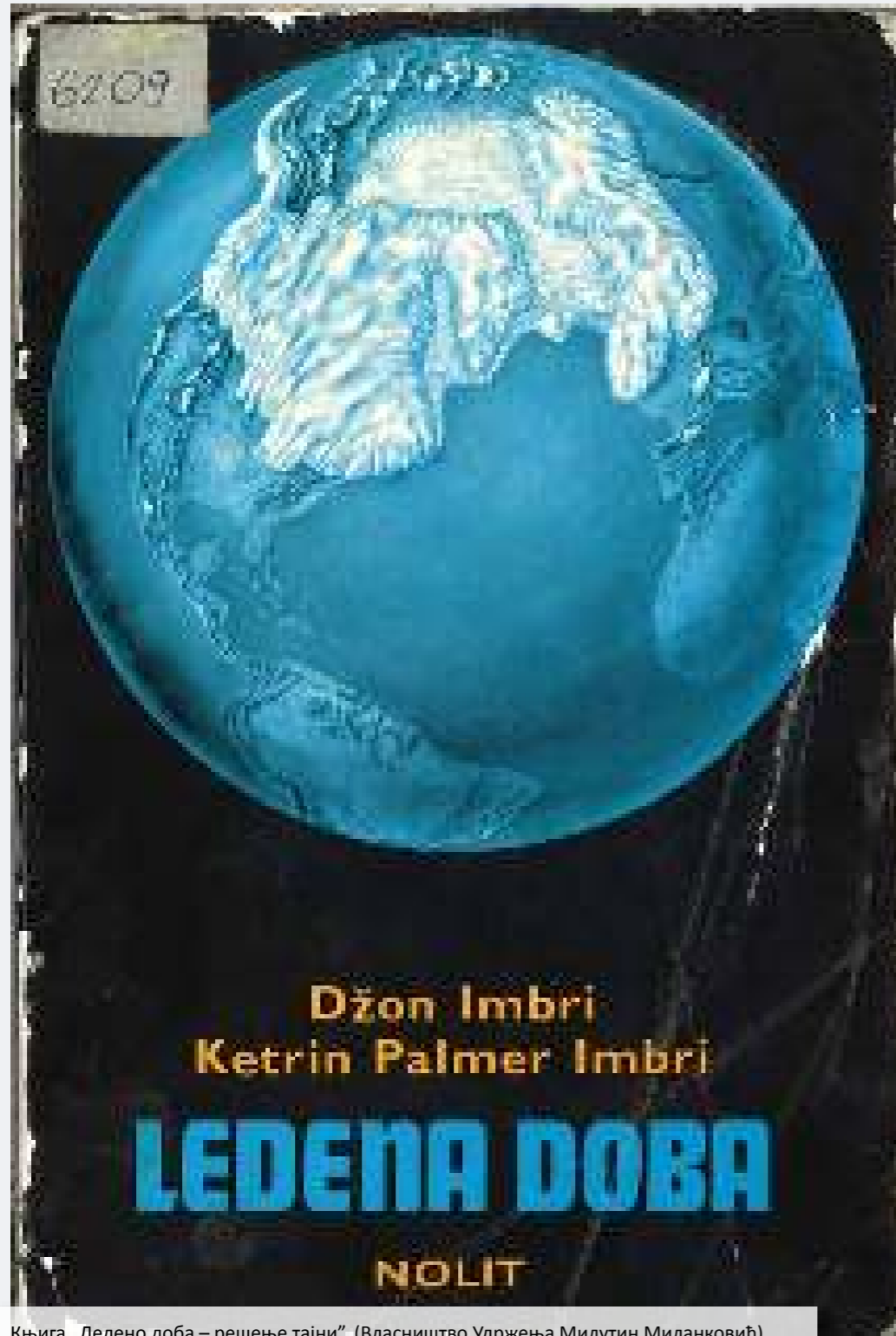
Миланковић је умро а није доживео пуно признање своје теорије, оспораван од дела научне јавности. После заборав, одбацивања и непризнавања, деценију након смрти, започиње његов нови живот. Коначне доказе Миланковићеве астрономске теорије климатских промена извели су енглески и амерички научници, користећи најсавременије методе спектралне анализе, проучавајући непоремећене трагове ледених доба са дна океана. Хејс, Имбри и Шеклтон 1976. године, у оквиру Пројекат CLIMAP (Climate: Longrange Investigation, Mapping and Prediction – Клима: дугорочно истраживање, мапирање и прогнозирање), на основу спектралне анализе и поузданих статистичких обрада двају језгара из дубине Индијског океана доказују да се, у протеклих 500.000 година, клима мењала у зависности од промена ексцентрицитета, нагиба Земљине осе ротације и прецесије, како је то још 1924. године прорачунао Миланковић. Резултати су показали потпуно слагање са Миланковићевом теоријом, „а то не може бити случај”, констатовоа је Џон Имбри, један од учесника наведених проучавања. Завршавајући поглавље *Оживљавање Миланковићеве теорије* у књизи „Ледено доба – решење тајни” Џона и Кетрин Имбри су написали:

„Цело столеће након што је Крол објавио своју теорију, а педест година пошто је Миланковић послао своје криве осунчавања Кепену и Вегнеру, два језгра из Индијског океана потврдила су теорију о леденим добима. Геолози су, најзад, имали јасне доказе да је кретање Земље дуж њене орбите око Сунца изазвало ледена доба млађег плеистоцена. Како је тај механизам тачно деловао и зашто је 100 000-годишњи циклус промене ексцентритета орбите тако снажно утицао на климу у току протеклих пола милиона година – остало је непознато. Али, за тренутак, довољно је било што се сазнало да је Милутин Миланковић, путник кроз васиону и векове, показао пут ка решењу тајни леденог доба.”

PROOF AND CONFIRMATIONS OF MILANKOVIĆ'S THEORY

Milanković died without witnessing full recognition of his theory, when had been disputed by some scientific circles. After oblivion, rejection and nonrecognition, a decade after death, his theory's new life began. Conclusive proof of Milanković's astronomical theory of climate changes came from English and American scientists using the most modern methods of spectral analysis, studying undisturbed traces of ice ages from the bottom of the ocean. In 1976, Heiss, Imbrie and Shackleton, as part of the CLIMAP (Climate: Longrange Investigation, Mapping and Prediction) project, on the basis of spectral analysis and reliable statistical processing of two cores from the depths of the Indian ocean proved that, during the past 500 000 years, climate had been changing depending on changes of eccentricity, the obliquity of the Earth's rotation axis and precession, as Milanković had calculated it already in 1924. The results showed complete agreement with Milanković's theory, "and that can't be an accident", stated John Imbrie, one of the participants of the above-mentioned study. Closing the chapter "Revival of Milanković's Theory" in the book "Ice Ages – Solving the Mystery", John and Katherine Imbrie wrote:

"A century after Croll published his theory and 50 years after Milankovitch mailed his radiation curves to Köppen and Wegener, two cores from the Indian Ocean confirmed the astronomical theory of the ice ages. At last, geologists had clear evidence that the motions of the earth in its orbit around the sun triggered the succession of late Pleistocene ice ages. Exactly how this triggering mechanism operated, and why the 100,000-year cycle of orbital eccentricity appeared to be so strongly impressed on the climatic record of the last half-million years were still unknown. But, for the moment, it was enough to know that Milutin Milankovitch, a traveller through distant world and times, had shown the way towards solving of ice age mysteries."



Књига „Ледено доба – решење тајни“, (Власништво Удржења Милутин Миланковић)

The book «Ice Age - the solution to secrets», (Property of the association Milutin Milanković)

Његова астрономска теорија климатских промена пружа могућност и за предвиђање будуће климе, јер је секуларни ток инсолације неминовност. Према Миланковићевим дијаграмима осунчавања, свет је био у последњем леденом добу пре 25.000 година. Просечна глобална годишња температура ваздуха била је за око 6°C нижа од данашњих вредности. Током последњих 10.000 година започело је нагло отопљавање што је довело до климатског оптимума у раздобљу од 5600. до 2500. године пре нове ере. Поларни лед се повукао северно од 80°N, а шуме су достигле своју најсевернију границу у периоду између 3000. и 1500. године пре нове ере. Од 800. до 1200. године наше ере, релативно блага клима у Европи погодовала је, на пример, гајењу винове лозе у Енглеској. После тога, наступило је тзв. мало ледено доба, које је трајало од 1500. до 1850. године наше ере. Током последњих 1000 година клима је била прилично стабилна, са флукуацијама глобалне просечне годишње температуре од око 1°C око пост-ледничког просека у току једног века.

Земља се данас налази у периоду интерглацијације или топле фазе. Ледници се задржавају на високим географским ширинама, на половима, Гренланду или врховима високих планинских ланаца и за сада не прети опасност од њиховог ширења ка јужним пределима.

His astronomic theory of climate changes made possible to forecast future climate, since secular insolation variability is unavoidable. According to Milanković's insolation diagrams, the world had its last Ice Age about 25,000 years ago. The average global annual air temperature was about 6 degrees Celsius lower than today. During the last 10,000 years, a sudden warming began, and it brought the climate optimum in the period between 5,600 to 2,500 years B.C. The polar ice receded at the area northern of 80 degrees and the forests reached their farthest northern limit in the period between 3,000 and 1,500 B.C. From 800 to 1200 A.C., a relatively mild climate in Europe favoured, for example, vine growing in England. After that, a so-called Little Ice Age occurred, and lasted from 1500 to 1850 A.D. During the last 1,000 years the climate was rather stable, with fluctuations of the average annual temperature of around 1 degree Celsius around the Post-Ice Age average for a century.

The Earth is now in the period of interglaciation, i.e. in the warm phase. The glaciers remain in high latitudes, on the Poles, in Greenland, or on the peaks of high mountain ranges and there is no imminent danger of their extension to the southern regions.

Међувладин панел за промену климе, у свом Четвртом научном извештају о промени климе објављеном 2007. године, истиче да, сходно Миланковићевој орбиталној теорији, планета Земља неће природним путем, за најмање 30.000 година ући у ново ледено доба.

Ова тврдња изнета је на основу Миланковићеве астрономске теорије ледених доба и његовог дијаграма осунчавања, који пружају егзактну основу за предвиђање развоја климе на планети. Данас, промена нагиба Земљине осе ротације и ексцентрична путања око Сунца делују у смеру захлађења, док прецесија има утицај у смеру отопљавања климе. Ови астрономски чиниоци неће променити природни климатски циклус све док секуларне промене три астрономска елемента не достигну положај истовременог једнозначног деловања у смеру захлађења климе.

Садашње стање у климатском систему показује тенденцију која није у складу с природним током. Шта је разлог томе?

Климатски систем планете Земље обухвата атмосферу, хидросферу, ледени покривач (снег и лед) и биосферу. Промене у било којој од наведених компоненти климатског система могу утицати на остале подсистеме, са могућим неповољним утицајима на живи свет на Земљи.

За стварање атмосфере Земље у којој је могућ живот, заслужни су пре свега Сунце и група гасова са ефектом стаклене баште: угљендиоксид, метан, азотсубоксид, водена пара, озон. Наведени гасови који се у природном саставу атмосфере налазе у траговима, пропуштају краткоталасно Сунчево зрачење да продре до површине Земље, али апсорбују дуготаласно инфрацрвено зрачење тла и поново емитују ово топлотно зрачење према Земљиној површини. Ово делимично спречавање губитка топлотног зрачења Земље у космос назива се природним ефектом стаклене баште и захваљујући том ефекту, средња глобална температура ваздуха у приземном слоју атмосфере Земље креће се око плус 14°C а била би минус 18°C, у одсуству ових гасова у атмосфери.

Човечанство је током последња два столећа изазвало крупне поремећаје у кли-

матском систему, као најсложенијем и најостељивијем систему наше планете. При томе се највеће промене одвијају у атмосфери.

Нагли пораст светског становништва, уз вишеструко увећање светских индустријских и других људских активности, довели су до повећаног коришћења свих ресурса, нарочито фосилних горива, и до неконтролисаног глобалног загађивања ваздуха, вода и земљишта, као основних компоненти природне животне средине, с последицом промене климе, подизања нивоа мора, слабљења озонског омотача, деградације биолошке разноврсности, десертификације итд.

Стога се процењује да антропогене промене климе, суперпониране на природне промене климе, могу довести до драматичних процеса у климатском систему, с неповољним последицама по живи свет на нашој планети у неколико наредних столећа.

The Intergovernmental Panel on Climate Change in its Fourth Report on Climate Changes, published in 2007, points out that, according to Milanković's orbital theory, the planet Earth will not naturally enter a new Ice Age for at least 30,000 years.

This statement was made on the basis of Milanković's astronomical theory of Ice Ages and his diagram of insolation that offer the exact basis for forecasting climate changes on the planet. Nowadays, the changes in the obliquity of the Earth's rotation axis and its eccentric orbit around the Sun cause the cooling changes, while precession has warming effects. These astronomical factors will not change the natural climate cycles unless the secular variations of all three astronomic parameters bring them into position for a simultaneous and harmo-

nized action towards climate cooling.

The present state in the climate system shows a tendency which is not in accordance with the natural development. What is the cause of that?

The climate system of the Earth comprises the atmosphere, the hydrosphere, the ice cover (snow and ice) and the biosphere. The changes in any of the listed components of the climate system can influence some other sub-systems, with a potential unfavourable influence on the living world on the Earth.

The Sun, and a group of greenhouse effect gases: carbon dioxide, methane, nitrogen suboxide, water vapour, and ozone – are all responsible for the creation of the Earth's atmosphere, the place where life is possible. The above mentioned gases, which naturally exist in

traces in the atmosphere, allow short wavelength solar radiation to pass and reach the surface of the Earth, but they absorb the long wavelength infrared radiation of the ground and reemit this thermal radiation towards the Earth's surface. This partial blockade of release of the thermal radiation of the Earth into the space is called "the natural greenhouse effect" and because of that effect, the mean global air temperature in the surface layer of the Earth's atmosphere is plus 14 degrees Celsius, and it would otherwise be minus 18 degrees Celsius in the case of the lack of these gases in the atmosphere.

During the past two centuries, the mankind had caused a great disturbance in the climate system, as the most complex and the most sensitive system of our planet, where the greatest changes occur in the atmosphere.

A sudden increase in global population, with a manifold increase of global industrial and other human activities, caused an increase in the use of all resources, especially fossil fuels, and uncontrolled pollution of air, water and soil as basic components of our natural environment leading to climate changes, the rising of sea levels, the weakening of the ozone layer, the degradation of biological diversity, desertification, etc.

Thus, it is estimated that anthropogenic climate changes superimposed on natural climate changes could cause dramatic processes in the

Као што је Кепен 1922. године наслутио да Миланковићева теорија може бити непроцењива алатка при истраживању прастарих клима, тако и савремена наука увиђа да се без ње не може проучавати ни предвиђати будућа клима, нарочито синергетско деловање природних и антропогених фактора на климатски систем Земље.

climate system, with unfavourable consequences for the flora and fauna on our planet during the next several centuries.

Similarly to what Köppen believed in 1922 – that Milanković's theory can be a priceless tool in the research on ancient climates – contemporary science also realizes that the future climate cannot be studied or forecast without it, especially the synergic action of natural and anthropologic factors on the climate system of the Earth.



Ефекат стаклене баште
The greenhouse effect

НАУЧНИ РАДОВИ И КЊИЖЕВНА ДЕЛА

Милутин Миланковић био је не само научник, него и историчар науке, хроничар научних збивања свога времена, писац чија дела имају и литерарну вредност. Иако је његов књижевни рад, као и научни, доскоро био потпуно занемарен, српском народу подарио је богато књижевно наслеђе, нарочито у књижевно-мемоарском делу, у коме је у потпуности исказао свој књижевни дар и опус. Разврстао је своје стваралаштво на: научна дела и расправе, универзитетске уџбенике, научно-популарна и књижевна дела.

Наследивши особину својих предака, врло педантно и систематично водио је своју личну архиву у којој је, поред осталог, чувао и рукописе својих радова. Био је и историчар науке, хроничар научних збивања свога времена. У заоставштини, коју је поклатио Архиву Српске академије наука, налази се, на писаћој машини откуцан документ с прегледом његових радова у периоду 1907–1947. година. На списку је наведено 60 радова, који садрже 263 ауторска табака, или 12 свесака по 350 страна.

SCIENTIFIC PROJECTS AND LITERARY WORKS

Milutin Milanković was not only a scientist, he was also a science historian, a chronicler of scientific events of his time, and a writer whose works have literary value. Although his literary work, as well as his scientific one, was completely neglected until recently, he left a rich literary heritage to the Serbian nation, particularly in his memoirs, where he fully demonstrated his literary gift. He classified his opus into: scientific papers and treatises, university textbooks, and works of popular science and literature.

Having inherited the thoroughness of his ancestors, he arranged his personal archive very carefully and systematically. This was where he, among other things, saved the manuscripts of his own works. He was also a science historian, a chronicler of scientific events of his time. In his legacy, which he left to the Serbian Academy of Sciences, there is a document typed on a type-writer, with a list of his works in the period from 1907 to 1947. Sixty works are listed there, containing 12 volumes of 350 pages each.

КАНОН ОСУНЧАВАЊА

У време пуне научне зрелости постао је свестан да је његова астрономска теорија климатских промена, после тридесетогодишњег рада, с успехом окончана, али да су прилози у вези с њом, било их је 32, растурени по разним публикацијама. Одлучио је да их сакупи и објави на једном месту.

„Увидео сам да ће моје дело остати непотпуно ако све те радове не прикупим и архитектонски не сазидам у јединствену целину и допуним је свим многобројним применама што их је моја теорија нашла у рукама геолога.”

Започео је, 1939. године, рад на свом капиталном делу „Канон осунчавања и његова примена на проблем ледених доба”. У њему је садржан његов целокупан дугогодишњи рад, сви резултати и прорачуни, сва вера и нада, сва одрицања. „Канон” одражава сву темељитост, систематичност, упорност и тачност Миланковића; његову сигурност у тачност математичких прорачуна и исправност научног

„Знао сам да тај посао киклопа није лак и да ће трајати годинама. Но, то ме није заплашило, био сам у најбољим годинама за такав подухват. Да сам био млађи, не бих имао довољно знања и искуства за такав посао, а да сам био старији, не бих имао оног самопоуздања и одважности.”

приступа, као и увереност да ће доћи дан када ће стићи опште признање да су у његовом „Канону” записане универзалне законитости.

О стварању свог грандиозног научног дела, записао је:

THE CANON OF INSOLATION

Attaining his full scientific maturity, he became aware that his astronomical theory of climate changes, after thirty years of work, was successfully completed, but that the papers related to it, and there were 32 of them, remained scattered in various publications, Milanković decided to collect them and combine them in one publication.

“I became aware that my work will remain uncompleted if I don't collect all those works and, as an architect, build a unique entirety and fulfill it with numerous applications which my theory had found in the hands of geologists.”

At the beginning of 1939 he started the work on his cardinal masterpiece “Canon of Insolation the Earth and Its Application to the Problem of Ice Ages”.

The Canon contains his entire lifelong work, all the results and calculations, all his faith and hope, all the sacrifices. The Canon reflects all the hard, systematic and precise work Milanković did, his certainty about the accuracy of his mathematical calculations and the correctness of his scientific approach, as well as his conviction that the day would come when the universal laws written in his Canon would be generally recognised.

Milanković wrote about the creation of this grandiose scientific undertaking:

“I knew that this task fit for Cyclops would not be easy and that it would last for years. That, however, did not intimidate me, I was young, the best age for such an undertaking. If I had been younger, I would not have had sufficient knowledge and experience for such a task, and if I had been older, I would not have had that self-confidence and courage that only the young possess.”



Канон осунчавања и његова примена на проблем ледених доба, Милутин Миланковић, Београд 1941. (Власништво Удружења Милутин Миланковић)

The canon of insolation and its application to the problem of ice ages, Milutin Milanković, Belgrade 1941. (Property of the Milutin Milanković Association)

Рад на делу „Канон осунчавања Земље и његова примена на проблем ледених доба“ трајао је две године. После завршеног рада и решења дилеме око назива књиге, „*реших да га назовем онако, како је, као што сам причао, Пенк окарактерисао тај мој рад, тј. да му дадем наслов ‘Канон осунчавања Земље’*“, представио је садржај свог дела на скупу одељења Академије за природне науке. Председништво Српске краљевске академије донело је 27. фебруара 1941. године одлуку да Академија буде издавач књиге. Дело је штампано на немачком језику, као посебно издање Академије. Штампање једног од највећих дела српске науке завршено је 2. априла 1941. године.

Чудну судбину имало је ово дело. Немци су бомбардовали Београд 6. априла 1941. године. У стравичном разарању града страдала је и зграда штампарије која је штампала „Канон“. Поред делимичног оштећења насталог углавном од кише која се сручила на рушевине зграде, уз Миланковићеву сналажљивост, последње странице књиге су поново одштампане, али на лошијој хартији. Тај естетски недостатак није сметао великом научнику да и у том облику његово дело угледа светлост дана, јер је надокнађен тиме „*што је моја књига носила на себи жиг своје историје*“. Тако је „Канон“ кренуо на свој велики пут.

Milanković has been writing “The Canon” for two years. Having finished the work and solved the dilemma about the name of the book: “I decided to give it the title that, as I mentioned, Penck used to describe my work, in other words, to give it the title “The Canon of Insolation”, he presented the contents of his work at a meeting of the Department for Natural Sciences of the Academy. On February 27th, 1941, the Presidency of the Serbian Royal Academy decided that the Academy would publish the book. It was published in German, as a special edition of the Academy. The printing of one of the greatest works of Serbian science was completed on April 2nd, 1941.

This book had a strange destiny. German forces bombed Belgrade on April 6th, 1941. In the resulting dreadful destruction of the city, the building housing the printing shop which had printed the Canon was destroyed. In spite of partial damage caused mainly by the rain which poured down into the building’s ruins, with Milanković’s resourcefulness, several pages at the end of the book were reprinted, but on inferior quality paper. The great scientist didn’t mind this aesthetic defect, so his work in this form saw the light of day, the defect compensated by the fact that “my book carried the mark of its history on it.” Thus “The Canon” started its great journey.

Почетком 1944. године, у немачком Метеоролошком часопису објављен је опширан приказ Карла Вунта о „Канону осунчавања”. Миланковић, с посебним задовољством, указује на рад Вунта и његових сарадника Трола и Мајнардуса, познатих научника тога доба, који су исказали одлучну подршку његовој теорији. У уводном делу приказа, Карл Трол, говорећи о узроцима ледених доба каже:

„У току минулих 20 година прво, најзначајније, место у томе проблему заузела је астрономска теорија која полази од секуларних промена елемената Земљине путање, њеног ексцентрицитета и положаја перихела и нагиба Земљине осе према њој. Она је добила свој коначан значај радовима Миланковића, Кепена и Вегенера и геолошким истраживањима Сергела и Еберла. Свестраном прихватању те теорије сметао је до недавна утицај радова Р. Шпиталера, који је, полазећи од истих претпоставки, долазио до резултата који се нису могли довести у склад са геолошким налазима. Но та размимилажења су сада пречишћена пошто је Миланковић, потпомогнут радовима Вунта, своју теорију толико усавршио да је она, у њеном садашњем облику, стигла много даље но у својим почецима. Она је омогућила хронологију ледених доба и њихово рашчлањавање.”

Мајнардус у свом чланку „О Канону осунчавања Земље”, изражава још енергичнију подршку Миланковићевој теорији закључком:

„Да секуларне промене осунчавања Земље нису квантитативно биле довољно снажне да објасне смене глацијалних и интерглацијалних времена леденог доба и да због тога астрономску теорију рашчлањавања тога доба, коју је Миланковић изградио, треба одбацити, застарело је и неодрживо гледиште. Јер, увођењем у рачун рефлексивне способности снежног покривача, чије су дејство уочили и схватили Вунт и Миланковић, а њима следовали и други научници, доказано је да су летња осунчавања, смањена тим узроком, имала за последицу толика снижења температуре која су била довољна да у пуној мери

испоље своје дејство у свим зонама Земље. Овај закључак не искључује мишљење да ти чиниоци нису били праћени терестричними, као што су расподела копна и воде, брегова и равница, морске струје.”

О позитивном приказу и одјеку „Канона” у научној јавности Миланковић је записао:

„Ово одлучно иступање Мајнардуса у корист моје теорије имало је свој нарочити значај и у томе што је он био географ, а географи су дотле били њени најчешћи противници. Тако је мој ‘Канон’, поред свих недаћа које га задесише, стигао на време да, место мене, учествује у великој дискусији о проблему ледених доба.”

„Канон” је до сада доживео четири издања. Поред првог, у издању Српске краљевске академије на немачком, штампа-

In the beginning of 1944, Karl Wundt published a detailed review on “The Canon of Insolation” in the German Meteorological journal. Milanković, particularly pleased, pointed to the work of Wundt and his associates Troll and Meinardus, famous scientists of that time, who firmly supported his theory. In the introduction to the review, Karl Troll, discussing the causes of ice ages, said: “During the past 20 years, the primary position in that problem was occupied by an astronomical theory which is based on secular variations of the Earth’s orbit parameters, its eccentricity and the positions of perihelion and the angle of the Earth axis to it. It got its final importance in the works of Milanković, Köppen and Wegener and in geological researches of Sergel and Eberl. There were obstacles against a wider acceptance of that theory, until recently, in the work of R. Spithaller, who, starting

from the same assumptions, obtained results which could not be harmonized with geological findings. But these differences have now been cleared up since Milanković, supported by the works of Vunt, perfected his theory so much that, in its current form, it has reached much further than in its beginnings. It enabled the chronology of the ice ages and their analysis.”

In his article “On the Canon of the Earth’s Insolation”, Meinardus expressed still more energetic support to Milanković’s theory by a conclusion: “The belief that secular variations of the Earth’s insolation did not have the quantitative force to explain the alternations of glacial and interglacial ages during the Ice Age and that due to this, the astronomical theory of Ice Age classification created by Milanković, should be discarded, is an old-fashioned and unsustainable point of view. By introducing

reflection properties of the snow cover into the calculation, the effect of which Wundt and Milanković noticed and understood first, it was proved that summer insulations, reduced due to these reflective properties, had as a consequence such decreases in temperature that would have been enough to fully affect all the Earth’s zones. This conclusion doesn’t exclude the opinion that those factors were not followed by terrestrial elements, like arrangement of land and water, hills and plains, ocean currents.”

On positive review and response of “The Canon” in scientific public, Milanković wrote: “This energetic speaking out in favor of my theory on the part of Meinardus was especially important given the fact that he was a geographer, and up until then geographers had been its most frequent opponents. Thus my ‘Canon’, in spite of all obstacles, was in time to participate, instead of me, in the great debate about the problem of ice ages.”

“The Canon” has had four editions so far. In addition to the first, the edition of the Serbian Royal Academy in German, two editions have been printed in English and one in Serbian. The first translation of “The Canon” into the English language was published in 1969, in Jerusalem, in the framework of the Israeli program of scientific translations. In 1997, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva [The Institute for textbooks and teaching materials of

на су два издања на енглеском и једно на српском језику. Први превод на енглески језик објављен је 1969. године у Јерусалиму, у оквиру Израелског програма научних превода. Завод за уџбенике и наставна средства Србије, у сарадњи са Музејом науке и технике Српске академије наука и уметности, штампао је 1997. године „Изабрана дела Милутина Миланковића” у седам књига. Међу њима, први пут, налазио се „Канон осунчавања Земље и његова примена на проблем леденог доба”, на српском језику.

Прва енглеска верзија из 1969. године имала је изузетан значај, јер је тиме покривено најбројније језичко подручје и практично целом свету дато на увид критичко сагледавање Миланковићег дела.

Када је завршио рад на „Канону” одлучио је да се више не бави науком. Том приликом рекао је сину Васку:

„Када једном уловиш крупну рибу, ситније ти више нису занимљиве. Радио сам 25 година на својој теорији осунчавања, и сада када је завршена остао сам без посла. Исувише сам стар да почнем рад на новој теорији, а теорија као ова коју сам завршио, напросто не расте на дрвећу. Знам шта ћу да радим за време немачке окупације. Писаћу историјат свога живота и дела.”

Serbia], in cooperation with the Museum of Science and Technique of the Serbian Academy of Sciences and Arts, published in 1997 Selected Works of Milutin Milanković in seven books. Among them, for the first time, there was “The Canon of the Earth’s Insolation and Its Application to the Problem of the Ice Ages”, in the Serbian language.

“Once you catch a big fish, you are not interested in small fry anymore. For a total of 25 years I have worked on my theory of insolation and now that this work is finished, I have nothing more to do. I am too old to start working on a new theory, since theories such as the one I have completed do not grow on trees. I know what I am going to do during the German occupation. I am going to write the history of my life and work”.

The first English version from 1969, had an exceptional importance, because the widest language area has been covered by it, and practically, to the whole world gave the possibility to have insight into critical recognition of Milanković’s work.

When he finished his work on the “Canon”, he decided not to deal in science anymore. On that occasion he told his son Vasko:

НАУЧНО-ПОПУЛАРНА ДЕЛА

Пре него је почео писати историју свога живота, Миланковић је почео да пише научно-популарне радове за широку читалачку публику у којима је, пишући историју природних наука и технике кроз векове, описао и живот највећих светских умова, од античког доба до својих савременика. Тиме је само наставио посао који је започео још за време активног бављења науком.

Изучавању историје природних наука и технике, као и њиховој популаризацији, посветио је доста времена припремајући своју докторску дисертацију на Високој техничкој школи у Бечу. Сматрао је да је историја науке највеличанственији део историје човечанства, па је у циљу њеног изучавања постао прави колекционар књига из ове области. У једном од својих дела записао је:

„Радећи преко четири деценије у науци, све јасније сам увиђао да се она може потпуно схватити и оцијенити тек кад се упозна њен историјски развитак. Зато сам и њему посветио своју пажњу и видео да су главне етапе тога развитка обележене неколицином генијалних људи који се могу сматрати главним творцима науке. Њима сам се нарочито бавио, проучавао њихов живот и њихова дела, удубљивљо се у њихове мисли и уживљавао се у њихово доба и средину у којој су живели. Њих сам у току година упознао у толикој мери, да сам их, тако рећи, видео живе пред собом.”

WORKS OF POPULAR SCIENCE

But before he started writing his life history Milanković turned to writing works of popular science for a wide reading public in which, writing about the history of natural sciences and engineering through centuries, he also wrote about the lives of the greatest intellectuals, from the Ancient period to his contemporaries. Thus it was a natural continuation of the work he had started while still engaging in research.

He devoted a lot of time to studying the history of natural sciences and engineering, and their popularization, while he was preparing his doctoral dissertation at the Technical University in Vienna. He thought that the history of science was the most magnificent part of the history of mankind, and in order to study it he became a real collector of books in this field. He once wrote:

“Having been engaged in research for more than four decades, I was realizing more and more clearly that science can be understood completely only when you get to know its historical development. That’s why I paid attention to it and saw that the main phases of its development were marked by a few brilliant people who can be thought of as the founders of science. I made a special study of their lives and their works, became engrossed in their thoughts and immersed in their times and the environment in which they had lived. During the years I have got to know them to such an extent that, so to say, I saw them alive in front of me.”



Кроз васиону и векове, Милутин Миланковић, 1928. Прво издање (Власништво Удружења Милутин Миланковић)
Through the Universe and Ages, Milutin Milanković, 1928. First edition (Property of the Milutin Milanković Association)

Желео је да напише историју научне мисли кроз портрете најзанимљивијих носилаца научног развоја у облику прича којима ће широку читалачку публику заинтересовати и за ширење знања о науци и њеним творцима.

Као врстан познавалац астрономије и небеске механике, своје приче започео је историјом астрономије. У периоду од 1925. до 1928. године настала је Миланковићева најлепша научно-популарна књига „Кроз васиону и векове”, писана у облику писама упућених непознатој пријатељици.

У предговору књиге „Кроз васиону и векове” записао је:

„За време летњег одмора 1925. године, проведеног на семериншким планинама, учинио сам први, дотле непредузети покушај да развитак астрономије, њене велике људе и њихова открића представим у виду личних доживљаја, описаних у писмима. Очекивао сам да ће се таквом сарадњом знања и уобразиље постићи да велике тековине науке дану духом живота. То се догодило – или ми се бар тако причинило. Догађаји које сам својим пером описивао постадоше за мене стварни доживљаји који ме из уске средине тмурне садашњице одведоше у бесконачност васионе и у сретнија времена прошлости. Зато сам, кад ми је мој редовни научнички рад то дозвољавао, радо прибегавао овом новом занимању које ме је освежило после сувопарних математичких испитивања.”

He wanted to write the history of scientific thought portraits of the most interesting leaders of scientific development in the form of short stories, through which he would make the wide reading public interested in learning more about science and its creators.

Being an outstanding expert in astronomy and celestial mechanics, he started his stories with the history of astronomy. The most beautiful popular science book by Milanković, “Through Distant Worlds and Times” was written in the period between 1925 and 1928. It was written in the form of letters to an unknown friend.

In the preface to the book “Through Distant Worlds and Times” he wrote:

“During my summer vacation in 1925, spent on the Semering mountains, I made the first step, never taken before, to present the development of astronomy, its great scientists and their inventions in the form of personal stories, described in letters. I expected that such a blend of knowledge and imagination could bring to life great achievements of science. And it happened, or so it seemed to me. The events I described on paper came to feel like my real experience, and took me away from my small community and humdrum present to the infiniteness of space and to some happier days in the past. That is why I always, when my everyday work would permit it, gladly undertook this new pastime that refreshed me after my dry mathematical research.”

Ово најзначајније и најпознатије Миланковићево научно-популарно дело, први пут објављено као засебно издање Матице српске 1928. године, до сада је објављено у шест издања, не рачунајући два издања на немачком језику. Последње издање из 2002. године објављено је у библиотеци „Уметност и сазнање“ београдског издавача „Дерета“.

Књига „Кроз васиону и векове“ постала је синоним за Миланковића, неуморног путника и истраживача непознатих стаза наше планете и Сунчевог система. Овом књигом Миланковић нас је провео кроз древне цивилизације и упознао са античким и ренесансним мислиоцима, али и са својим савременицима, Кепеном и Вегенером, са својом математичком теоријом климе и својим циклусима ледених доба. Миланковић води своје читаоце на Месец, Марс, Венеру и друге планете у Сунчевом систему. У овој књизи која је доживела бројна издања, Миланковић на једноставан, свима разумљив начин описује компликоване проблеме небеске механике.

Популарност и успех књиге код читалачке публике охрабрили су Миланковића да продужи рад на историји и популаризацији науке. Иако је имао намеру да прво пише историју свога живота, због посебних услова који су владали у окупираном Београду, започео је

рад на писању обимног дела „Кроз царство наука“, с намером да напише биографије најславнијих научника у области егзактних наука. Рад је наставио у веома тешким условима, пошто је био прекинут сваки рад на Универзитету и у научним институцијама. Народна библиотека била је порушена у бомбардовању, а богату библиотеку Математичког семинара Универзитета Немци су спалили.

Књигу је писао на немачком језику, јер је желео да њен садржај буде доступан широком кругу читалаца. Рукопис је имао 550 страна великог формата, а на њено писање утрошио је 998 дана (скоро три године). Преведена је на српски језик у периоду 1944-1946. године. Иако се ради о веома значајном делу, никад није објављена као целина.

Под насловом „Кроз царство наука“ штампана је 1950. године скраћена верзија од 286 страна. Поједини делови књиге објављивани су као самосталне целине и то: „Исак Њутн и Њутнова Принципија“ (1946), „Оснивачи природних наука“ (1947), „Двадесет два века хемије“ (1953).

Неуморни стваралац наставља рад и објављује још неколико драгоцених дела из те области: „Мика Алас, Белешке о животу великог математичара Михаила Петровића“, 1946; „Историја астрономске науке“, 1951; „Наука и техника током векова“, 1955; „Техника у току давних векова“, 1955. године.

Иако је у својим делима описивао различита времена, места догађања, појаве и личности, из њих провејава Миланковићева жеља да сликовито и јасно прикаже животе великих научника, најсложеније проблеме

This most significant and the most famous work of popular science by Milanković was first printed as a separate publication of the publishing house “Matica srpska” in 1928, and it has been published in six editions so far, not counting its two editions in German. The last edition from 2002 was published within the “Arts and Knowledge” series of Belgrade publishing house “Dereta”.

The book “Through Distant Worlds and Times” became a synonym for Milanković – a tireless traveller and explorer of unknown paths of our planet and our Solar System. With this book, Milanković took us to ancient civilizations and introduced us to some Ancient and Renaissance thinkers, as well as some of his contemporaries, such as Köppen and Wegener, presenting his own mathematical theory of climate and Ice Age cycles. Milanković takes his

readers to the Moon, Mars, Venus and some other planets in the Solar System. In this book, which has had numerous reprints, Milanković described the complicated problems of Celestial Mechanics in a simple and easily understandable way.

The popularity and success of this book among the reading public encouraged Milanković to continue his work on the history and popularisation of science. Although his intention was to write a history of his life first, due to extraordinary circumstances in occupied Belgrade, he started work on writing of a large volume entitled “Through the Realm of Sciences”, with the intention to write biographies of the most famous scientists in the area of exact sciences. He continued this work under very difficult conditions, because work at the University and in scientific institutions had

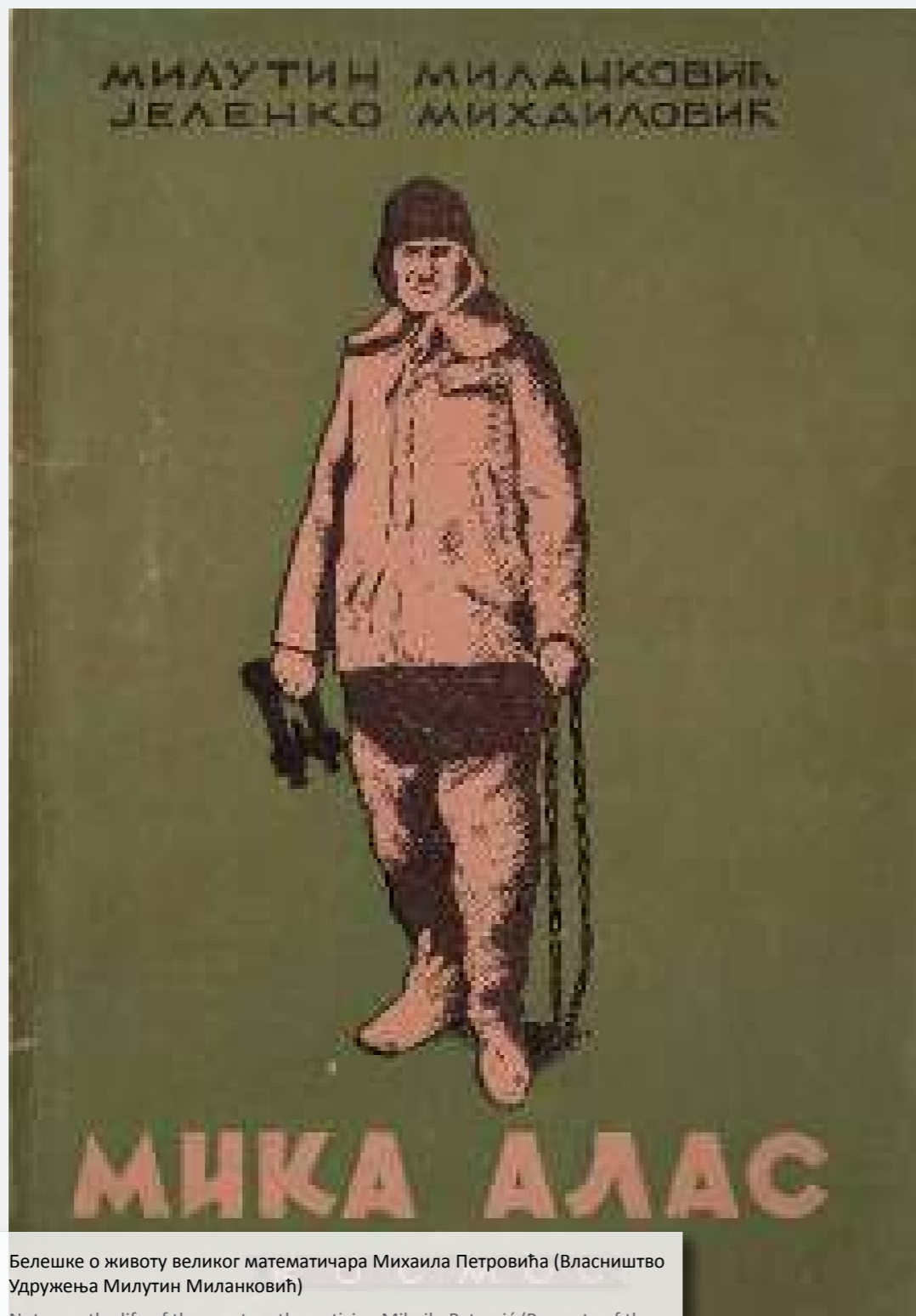
stopped. The National Library was destroyed in bombardment and the rich library of Mathematical seminar of the University was burnt by the Germans.

He wrote the book in German language, because he wanted its contents to be available to wide reading public. The manuscript had 550 large format pages and he spent 998 days (almost three years) writing it. Between 1944 and 1946, it was translated into Serbian. Although it is a very important work, it has never been published as a whole.

Under the title “Through the Empire of Sciences” a shortened version, with just 286 pages, was published in 1950. Some parts of the book were published as stand-alone works, and those were: Isaac Newton and Newton’s Principles (1946), The Founders of Natural Sciences (1947), and Twenty-two Centuries of Chemistry (1953).

Tireless creator continued his work and published a few more precious works from that field: “Mika Alas, Notes on Life of the Great Mathematician Mihajlo Petrović”, 1946; “The History of Astronomic Science”, 1951; “Science and Technique during Centuries”, 1955; “Technique during Ancient Centuries”, 1955.

Although in his works he described different times, places of events, phenomena and persons, out of them pervade Milanković’s wish to present



Белешке о животу великог математичара Михаила Петровића (Власништво Удружења Милутић Миланковић)

Notes on the life of the great mathematician Mihailo Petrović (Property of the Association Milutin Milanković)

науке, време у коме се оне рађају, као и њихову примену у области технике. Изванредно познавање грађе о којој је писао омогућило му је да на кратак и сликовит начин прикаже најсложеније научне проблеме које су решили врхунски умови. Такав начин приказивања наишао је на изузетан пријем међу најширом читалачком публиком.

Највећи број својих радова писао је на немачком, затим сам преводио на српски. После превода једног текста, да би био сигуран у његову синтаксичку и лексичку исправност, нарочито у јасност мисли и чистоту израза, замолио је истакнутог представника београдског стила, Милана Кашанина да строго, критички прочита текст сачињен у форми писама што их је „слао“ са својих путовања кроз простор и време. Књижевник је савесно ишчитао превод и осим ситних правописних грешака није нашао ништа што би требало исправити, а камоли поправити.

Био је изненађен успехом једног математичара и „природњака“, који тврде немачке синтаксичке склопове преноси у речнички ток српског језика и београдског стила. То му је и рекао. Одао је признање његовом преводачком резултату, али је истакао и друге научникове врлине које се не срећу често ни код писаца од заната: на задивљујући

vividly and clearly the lives of distinguished scientists, the most complex problems of science, the time in which they had been born, as well as their application in the area of technique. Extraordinary knowledge of the matter he was writing about enabled him to show in a short and vivid way, the most complex scientific problems which had been solved by the first-class minds. Such a way of presenting was met with exceptional acceptance among the widest reading public.

The majority of his works he wrote in German, and then translated into Serbian. After translating one of his texts, so that he could be sure of its syntactic and lexical correctness, particularly regarding its clarity of thought and expression, he asked a renowned representative of the Belgrade literary style, Milan Kašanin, to read the text with a strict critical eye. The text was written in the form of letters which he “was sending” from his travels through space and time. Kašanin read the translation as thoroughly as a writer could, and except trivial spelling errors, he found nothing correct.

Kašanin was surprised by the success of a mathematician and a “naturalist” who translated hard German syntactic structures into flowing Serbian sentences in “the Belgrade style”. And he told him so. He praised the translation, but he also pointed out virtues of the scientist’s prose which could not always be found even in professional writers; Milanković com-

начин је сложио материју егзактних наука, изложену не само тако једноставно да ју је лаичкој публици учинио блиском и схватљивом, него је при томе остварио високе књижевне вредности.

Мемоарска проза „Успомене, доживљаји и сазнања” најобимније је Миланковићево дело. Обухвата време од 1879. године до педесетих година 20. века, подељено у три целине: Детињство и младост (1879–1909) – корени породични, родни Даљ, средњошколски дани у Осијеку, студирање на Бечкој техници и инжењерска пракса; период од 1909. до 1944. године – професорски рад на

„да својим пером оцртам средину из које сам изникло као и опишем догађаје што сам их, лично или као очевидац, преживео на највећој прекретници историје света.”

Београдском универзитету, 30-годишња научничка делатност и њени плодови; време након 1944. године – послератни живот у Београду и наставак научног делања. Складним, уравнотеженим композиционим целинама, хронолошки датим, наликана је цела једна епоха кроз галерију ликова који су обележили Миланковићев живот.

Своје „Успомене и доживљаје” писао је

Књига је епска сага, с меким лирским преливима, која почиње уводом – родословом Миланковића од Чарнојевићевог доба и илустрацијом живота војвођанских Срба у Хабсбуршкој монархији. Кроз животопис својих директних предака, њихову судбину, разгранаване, сасушивање, испричао је причу о старом, варошком свету, њиховим моралним одредбама и обичајима живљења. Следи приповедање о детињству у Даљу, средњошколским данима у Осијеку, студијама технике и инжењерској пракси у Бечу, до поласка за Београд на послове универзитетског професора.

Причу о детињству и топлини породичног, кућног живота одликује апсолутна искреност и наглашена ведрина. Осетљив као приповедач за појединости и финесе, писао је о стварима онако како их је осећао,

темпераментно, са субјективним увидом у појаве. Сва свакодневица породичног живота дубоко се прелама у доживљају дечака Милутина. Односи у породици где је разумевање потпуно а споразумевање долази са мало речи, били су темељни за његов здрав духовни развитак. Скоро све животе оних који су бојили његово детињство приказује неодвојиве од природног универзума и онога што се дешава у природи: земље, воћњака, винограда, Дунава, животиња. Ритам природе преноси се на личности и обрнуто. Том техником паралелизма и јединства остварује поетски ритам у прози.

Отвореност дечакових видика појачавала се еволуцијом његовог духовног живота, брижљиво негованог у породици, развијаног одрастањем, образовањем, научничким радом. Велики број личности које

posed the story of exact sciences so clearly, making it familiar and understandable to the layman public in an amazing way, producing a work of high literary value.

His prose memoir “Reminiscences, Experiences and Knowledge” is Milanković’s most extensive work. It covers the period from 1879 to the 1950s, divided into three parts: Childhood and Youth (1879–1909), his family roots, native Dalj, and secondary-school days in Osijek, studying at the Viennese Technical University and engineering practice; the period from 1909 to 1944 – working as a professor at Belgrade University, his 30-year-long research and its fruits; and the time after 1944 – postwar life in Belgrade and resumption of scientific work. By harmonious, balanced compositional entities, chronologically given, one whole epoch was pictured, through the gallery of characters who had marked Milanković’s life.

His “Reminiscences and Experiences” he wrote

“that by my pen I draw the environment out of which I had grown up and describe the events which I had experienced, personally or as a witness, at the greatest turning point in the world history.”

The book is an epic saga, with soft lyrical shades, which begins with an introduction – genealogy of Milanković family since the Čarnojević’s time and illustration of life of Vojvodina’s Serbs in Hapsburg monarchy. Through a description of lives of his direct ancestors, and their destinies, he told the story about the old, small-town world, its moral codes and customs of living... Then came the narration about his childhood in Dalj, secondary-school days in Osijek, studies and engineering practice in Vienna, all the way to his arrival in Belgrade to work as a University professor.

The story about his childhood and the warmth of the family and home life is told with total sincerity and marked cheerfulness. As a narrator sensitive to details and subtle points, he wrote about things as he felt them, with a vigour and subjective insight. Each day in the

routine of family life echoed deeply in the experience of boy Milutin. Relations in the family where understanding was full, but communication carried out with few words, were fundamental for his healthy development. He depicts the lives of almost everyone who coloured his childhood as inseparable from the natural universe and what occurs in nature: the soil, orchards, vineyards, the Danube, animals. The rhythm of nature is transferred to the characters and vice versa. He realizes a poetic rhythm in his prose by means of this parallelism and unity.

The boy’s mind was broadened as he developed, cherished in his family, and later educated and matured through science. The numerous characters appearing in the writer’s later life were described in his autobiography with fondness, as cheerful, kind, noble, and honest

се преплићу кроз даљи пишчев живот и искуство описани су, у аутобиографији, са симпатијама, као ведре душе, благородни, племенити, честити. Љубав и разумевање пишчево за човека проткано је кроз странице ове књиге.

Аутобиографију завршава појашњењем разлога њеног настанка: вести о уништењу очинског дома у Даљу током рата, пропадања и нестанка свега што се у породици током више од два века чувало, болна мисао да неће остати ни сећање. Захваљујући „Успоменама, доживљајима и сазнањима”, Миланковићи из Даља „*тињаће и даље у мојим списима као кандилце које се не гаси*”. Читав богати живот научника, академике, писца, документ је и о немерљивој љубави за властите корене и отаџбину. Бирао је, искључиво, „окриље свога народа” за научно-истраживачки рад. Латинска сентенца:

Ibi cor meum, ibi patria mea
– моје срце је тамо где је моја
отаџбина, једна је од најбитнијих
одредница његовог живота.

people. The writer’s love and understanding for man permeates the pages of this book.

Milanković ends his memoirs with the explanation for why he wrote the book: the news of destruction of his father’s home in Dalj during the war, the ruin and annihilation of everything that had been preserved in the family for more than two centuries, the painful thought that not even memories would remain. Thanks to “Reminiscences, Experiences and Knowledge” the Milanković family from Dalj “will continue to smoulder in my texts like a small icon lamp that never goes out”. The whole life of Milutin Milanković, a man, a writer and a scientist, is a testament on his

immeasurable love for his own roots and for his homeland. He exclusively chose “the auspices of his people” for scientific and research work. The Latin sentence:

Ibi cor meum, ibi patria mea
– Where the heart is, there is my
country, was one of the most important
guidelines of his life.

НАУЧНА И ДРУГА ПРИЗНАЊА

Врхунски резултати Миланковића условили су велики број признања, првенствено из научних кругова. Међутим, његово васпитање у вишечланој породици „одузело” му је право на себичност, потенцирање личних особина и хвалоспева, па је о многим овим признањима говорио веома ретко и штуро, нека није уопште споменуо, ни у свом мемоарском делу.

После само 11 година научног рада, 7. марта 1920. године изабран је за дописног члана Српске краљевске академије. Те године, завршио је рад на математичкој теорији топлотних појава проузрокованих Сунчевим зрачењем. То је била преломна година за Миланковићев научни рад. Рад је штампан на француском језику под називом *Theorie Mathematique des Phenomenes Thermiques produits par la Radiation Solaire* у Паризу. Исте године, изабран је за члана Југославенске академије знаности и умјетности у Загребу.

SCIENTIFIC AND OTHER RECOGNITIONS

Milanković’s first-class results gained a great number of recognitions, primarily from scientific circles. However, his upbringing in a large family “deprived” him of his right to selfishness, emphasizing his personal properties and boastfulness, so he would talk about these numerous recognitions rarely and little, and some of them he never mentioned, even in his memoirs.

After only 11 years of scientific work, on March 7th, 1920, he was appointed a corresponding member of the Serbian Royal Academy. In that year he finished his work on the Mathematical Theory of Heat Phenomena Caused by Solar Radiation. That was the turning point for Milanković’s research. The work was published in French under the title *Theorie Mathematique des Phenomenes Themiques produits par la Radiation Solaire* in Paris. In the same year he became a member of the Yugoslav Academy of Sciences and Arts in Zagreb.



Диплома Милутина Миланковића за почасног члана Матице Српске, Нови Сад, 1927. (Власништво САНУ)
Diploma of Milutin Milanković as an honorary member of Matica Srpska, Novi Sad, 1927. (Owned by SASA)

Пет година касније изабран је за редовног члана Српске краљевске академије. За то време успоставио је при-сан однос с Кепеном, Вегенером и Гутенбергом. У тој сарадњи потпуно се развио као научна личност, формирао свој домен истраживачког деловања и свом силином интелектуалног ума упустио се у решавање проблема леденог доба.

Миланковић је у Академији провео укупно 38 година и својим беспрекорним радом дао видан допринос њеном развоју. Биран је за потпредседника у три мандата.

За почасног члана Матице српске у Новом Саду изабран је 1927, а за члана Академије природних наука у Халеу 1955. године.

Five years later he was appointed a full member of the Serbian Royal Academy. During that time Milanković maintained a close relationship with Köppen, Wegener and Gutenberg. In that cooperation he completely developed as a scientist, defined his domain of scientific activity and with the full power of his intellect, he threw himself into solving the problem of ice ages.

Milanković spent 38 years in the Academy and he made a significant contribution to its development through his impeccable work. He was elected vice-president three times.

He was appointed an honorary member of Matica Srpska in Novi Sad, in 1927, and a member of the Academy of Natural Sciences in Halle, in 1955.



Златна докторска диплома Универзитета у Бечу Милутина Миланковића, Беч, 1954. (Власништво САНУ)
Golden Doctoral Diploma of the University of Vienna of Milutin Milanković, Vienna, 1954 (Owned by SASA)

Академски сенат Техничке високе школе у Бечу, 1954. године, поводом 50 година проглашења Миланковића за доктора техничких наука, доделио му је златну докторску диплому за успешан рад на развоју техничких наука и подизању угледа школе.

Савет за културу НР Србије, 23. децембра 1957. године, донео је одлуку да се „у циљу давања видног признања за достигнућа од значаја у области научног стваралаштва и за развој наше научне мисли, Милутин Миланковић, потпредседник Српске академије наука, награди новчаном наградом од 500.000 динара за дугогодишњи научно-истраживачки рад и значајне резултате.

На предлог министра просвете, одликован је 1923. године орденом Светог Саве трећег реда, а 1938. године орденом Југославенске круне трећег реда.

The Academic Senate of the Technical University in Vienna, in 1954, on the occasion of the 50th anniversary of being awarded the title of Doctor of Engineering, awarded Milanković a golden doctoral diploma for successful work on the development of engineering and enhancing the reputation of the school.

On December 23rd, 1957, the Council for Culture of the National Republic of Serbia made a decision that “with the aim of giving full recognition for important achievements in the field of research and for development of scientific theory” Milutin Milanković, vice-president of the Serbian Academy of Sciences, would be given a monetary award of 500,000 dinars for life-long research work and significant results.

In 1923, at the suggestion of the Minister for Education, he was awarded a Medal of St. Sava of the 3rd Class, and in 1938 a Medal of the Yugoslav Crown, also 3rd Class.



Указ краља Александра I о одликовању Милутина Миланковића Краљевским орденом Светога Саве III реда, Београд 1923. (Власништво САНУ)

Decree of King Alexander I on awarding Milutin Milanković with the Royal Order of Saint Sava III Order, Belgrade 1923. (Owned by SASA)



Указ краља Петра II о одликовању Милутина Миланковића Краљевским орденом Југословенске круне III реда, Београд 1938. (Власништво САНУ)

Decree of King Peter II awarding Milutin Milanković with the Royal Order of the Yugoslav Crown of the Third Order, Belgrade 1938. (Owned by SASA)

ОБЕЛЕЖЈА И ПРИЗНАЊА

Милутин Миланковић, великан српске и светске науке, у свету је дуго био оспораван, а у својој земљи и заборављен. Међутим, данас је евидентно да је Миланковић изузетна вредност коју је изродио српски народ и да спада у великане светске науке 20. века.

Њему участ, једном кратеру на тамној страни Месеца дато је његово име. Ово је званично усвојено на конгресу Међународне астрономске уније 1970. године у Брајтону (Енглеска). Иста та организација је у Сиднеју (Аустралија), 1973. године, донела одлуку да се и на Марсу једном кратеру да име Миланковић.

Једно небеско тело, којег су открили српски астрономи, а налази се у астероидном појасу, носи име 1605 Milanković.

На Колумбија универзитету, 1982. године одржан је светски симпозијум под називом „Миланковић и клима”, а у Белгији у Лувен-ла-Неву 1988. године организована је изложба посвећена Миланковићу.



Кратер на Марсу са именом Милутина Миланковића
A crater on Mars with the name of Milutin Milanković

AWARDS AND RECOGNITIONS

Milutin Milanković, an outstanding figure of Serbian and world science, was a man whose theories were disputed abroad and even forgotten in his own country. However, today it is evident that Milanković was a scientist of exceptional merit, born to the Serbian nation, but ranking among the great men of global science of the 20th century.

In honor of Milanković, a crater on the dark side of the Moon was given his name. This decision was officially adopted at the Congress of the International Astronomical Union in Brighton (England) in 1970. In 1973, in Sidney (Australia), the same organization decided to give Milanković's name to a crater on Mars too.

A celestial body in the asteroid belt, discovered by Serbian astronomers, bears the name: 1605 Milanković.

A world symposium with the topic "Milanković and Climate" was held at the Columbia University in 1982 and an exhibition about Milanković and his work was organized in Belgium, in Louvain-la-Neuve, in 1988.



Кратер на Месецу са именом Милутина Миланковића

A crater on Moon with the name of Milutin Milanković

Европско геофизичко друштво установило је медаљу „Милутин Миланковић”, 1993. године. Она се додељује научницима за изузетне заслуге у проучавању дугопериодичних промена климе и у моделирању климе. Од 2003. године, ову медаљу додељује Европска унија за геонауке.

У Србији, у којој је живео и стварао 50 година и коју је трајно задужио, наступило је ново време и схватање да је у питању генијални научник, и чине се напори за његов поновни повратак у крило свога народа.

Пут повратка крчили су, корак по корак, поштоваоци његовог лика и дела, али и научне и образовне институције, у првом реду Српска академија наука и уметности и Универзитет у Београду.

Академија је, поводом јубиларних година рођења (1979, 2004, 2009. и 2014.) организовала у Београду међународне научне скупове, а 2009. године и изванредно урађену изложбу „Канон Милутина Миланковића”, чиме су на веродостојан начин приказана његова стваралачка достигнућа и њихов научни допринос, успешна инжењерска пракса и књижевни рад, што је знатно допринело афирмацији лика и дела великана српске и светске науке.

На Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду, 1999. године одржан је први домаћи симпозијум под називом „Миланковић – јуче, данас, сутра”.

The European Geophysical Society introduced its “Milutin Milankovitch Medal” in 1993. It is awarded to scientists for exceptional merits in long-term climate changes studying and modelling. Since 2003, this medal has been awarded by the European Geosciences Union.

In Serbia, too, where he lived and worked for more than 50 years, and where he made lasting contribution to science, a new era has dawned with the realization that he was a genius. In the last few years, many efforts were made to restore his name and work to their proper place under the wing of his nation.

The trail of this return was blazed, step by step, by the admirers of Milanković and his work, and also by some scientific and educational institutions, first and foremost by the Serbian Academy of Sciences and Arts and Belgrade University.

On the occasions of important anniversaries of his birth (1979, 2004, 2009 and 2014) international scientific symposiums dedicated to the life and work of Milutin Milanković were held in Belgrade, organized by the Serbian Academy of Sciences and Arts, and in 2009 an exceptional exhibition “The Canon of Milutin Milanković” was held in Belgrade, presenting his achievements and his scientific contribution, as well as his successful engineering practice and his literary work, which considerably contributed to the affirmation of Milanković and the work of this great Serbian man and globally relevant scientist.

In 1999, first Serbian symposium with the topic “Milanković – past, present and future” was held at the Faculty of Mining and Geology of the University of Belgrade.

Породична кућа Миланковића у Даљу реновирана је 2007. године, заједничком акцијом Влада Републике Србије и Републике Хрватске, а намењена је отварању Научног и културног центра „Милутин Миланковић”. Српска академија наука и уметности, Српско културно друштво „Просвета” и Општина Ердут су 2008. године, у родној кући Миланковића организовали међународни симпозијум „Стваралаштво Милутина Миланковића”.

Завод за уџбенике и наставна средства Србије штампао је 1998. године „Изабрана дела Милутина Миланковића” у седам књига. Међу њима по први пут налазио се „Канон осунчавања Земље и његова примена на проблем леденог доба”, на српском језику.

Поводом обележавања 120 година Метеоролошке опсерваторије у Београду, 2007. године, основан је Национални центар за климатске промене у саставу Републичког хидрометеоролошког завода Србије. Центру је дато име Милутина Миланковића.

The family house of Milutin Milanković in Dalj was renovated in 2007 in a joint action of the Government of Serbia and the Government of Croatia, and it was intended to house the International Scientific and Cultural Centre “Milutin Milanković”. In 2008, The Serbian Academy of Science and Arts, Serbian “Education” Cultural Society and the Municipality of Erdut organized an international symposium „The Work of Milutin Milanković” in Milanković’s renovated family house.

The Institute for Textbooks and Teaching Aids of Serbia [Zavod za udžbenike i nastavna sredstva] published “The Selected Works of Milutin Milanković” in seven volumes in 1998, and for the first time “The Canon of Insolation of the Earth and the Problem of Ice Ages” in Serbian language was included in this collection.

On the occasion of the celebration of 120th anniversary of the Meteorological Observatory in Belgrade, the National Center for Climate Changes of Serbia was established within the Republic Hydrometeorological Service of Serbia. The Center bears the name of Milutin Milanković.



Родна кућа Милутина Миланковића у Даљу (Власништво Удружења Милутин Миланковић)

Birthplace of Milutin Milanković in Dalj (Owned by the Association Milutin Milanković)

Године 2007. основано је Удружење „Милутин Миланковић” ради промовисања научног стваралаштва, педагошког, књижевног и инжењерског деловања великана српске и светске науке.

Поводом обележавања 130 година од рођења Милутина Миланковића Влада Републике Србије прогласила је 2009. годину Годином Милутина Миланковића.

Више институција, школа, улица и булевару у Србији и Републици Српској носе име Милутина Миланковића.

Све што је набројано није коначно. Миланковић заслужује и више, али ће време које долази, нарастајућа свест и нове генерације то да исправе, чему ће, надамо се, допринети и ова публикација.

“Milutin Milanković” Association was founded in 2007 for the purpose of promoting scientific contribution, educational, literary and engineering achievements of Milutin Milanković, a great figure of Serbian and science. On the occasion of the 130th anniversary of the birth of Milutin Milanković, the Government of Serbia proclaimed the year 2009 as the Year of Milutin Milanković.

Several institutions, schools, streets and boulevards in Serbia and The Republika Srpska bear the name of Milutin Milanković.

The above mentioned list is not a final one. Milanković deserves more, and in the time to come growing awareness of the new generations will rectify this. We hope that this publication will contribute to that purpose.

ПУТНИК МЕЂУ ЗВЕЗДАМА

Радећи деценијама у науци, Миланковић није обраћао претерану пажњу на свет око себе. У свом предавању о „Истраживању хронологије ледених доба“, одржаном јуна 1955. године у Бечу, на позив председника Аустријске академије наука и Ректора Универзитета у Бечу, истиче како обу-

„Да имам колико-толико научничких способности показало ми јето што сам, бавећи се науком и стекао глас у страноме свету. Преживео сам четири деценије као професор Универзитета, а три деценије као члан Српске академије наука. Живео сам у царевини, краљевини, и у републици, као обвезник у браку, у војсци, и у државној служби. Цео мој живот прошао је крај велике реке. У младости, јутром сам гледао Дунав како откида комаде очеве земље. Студентске дане у Бечу провео сам крај њега. Са Капетан Мишиног здања Београдског универзитета често сам гледао на Дунав у пролеће и у јесен. У изгнанству, у Пешти, њиме сам се тешио. Ево ме под старост опет крај Дунава... Можда ће нешто иза мене и остати.“

зет решавањем свог космичког проблема, повучен у храм науке, „није ни осетио велике светске догађаје“, два светска и два балканска рата, који прохујаше поред њега.

Ова и ранија земаљска збивања доживљавао је као путник кроз васиону, путујући у мислима кроз време и простор.

A TRAVELLER AMONG THE STARS

Working in the field of science for decades, Milanković did not pay much attention to the world around him. In his lecture on “The Research on Chronology of the Ice Ages”, given in Vienna in June 1955 upon the invitation from the President of the Austrian Academy of Science and the Dean of the University in Vienna, he pointed out how he, preoccupied with the solving of his cosmic problem and withdrawn into his “temple” of science, “did not really feel the great world events”, two World Wars and two Balkans’ Wars that had swept by.

Milanković viewed all this, like some former serious events in the world, as a traveller through the distant worlds and times.

“That I have some quantity of scientific abilities showed me the fact that, having been engaged in science, I became famous in foreign world. I have survived four decades as a professor of the University, and three decades as a member of the Serbian Academy of Science. I have lived in an empire, in a kingdom and in a republic, as an obligor in matrimony, army and in the government employment. My whole life was spent along the great River. In my youth, I would watch the Danube in the morning, how it cuts off pieces of my father’s land. I spent my student days in Vienna on its banks. From the building “Kapetan Mišino zdanje” of the Belgrade University, I would often watch the Danube in spring and in autumn. It consoled me in my exile in Pest. And now in my old age I am again here along the Danube... Maybe something will remain after me.”



Милутин Миланковић (1879-1958)

Milutin Milanković (1879-1958)

Био је задовољан и испуњен поносом што су резултати његових дугих година рада сада били познати у свету као крупно научно остварење.

Господар тајни осунчавања Земље, путник кроз васиону и векове, Милутин Миланковић, умро је у осамдесетој години живота, 12. децембра 1958. године, у свом дому у Београду. Сахрањен је на Новом гробљу, а 1966. године посмртни остаци пренети су у породичну гробницу у Даљ, по његовој давнашњој жељи, на иницијативу сестре близнакиње Милене. Вратио се на обалу Дунава – „рајске реке Фисон“. Блистави ум преселио се међу звезде, да вечно путује кроз васиону и векове.

He was pleased and filled with proud that the results of his long time work have now become well known in the world as an important scientific achievement.

The Master of the mysteries of the Earth's insolation, a traveler through distant worlds and times, Milutin Milanković died in his eighty year, on December 12th, 1958, in Belgrade. He was buried at Belgrade New Cemetary, and in 1966 his remains were moved to the family plot in Dalj, according to his long-time wish, and upon the initiative of his twin sister Milena. He returned to the banks of the river Danube – "Eden's river Pishon." A brilliant mind joined the stars in eternal travel through distant worlds and times.

МИЛАНКОВИЋ И ТЕСЛА

Иако су живели у истом историјском раздобљу, радили и стварали у области егзактних наука, нису имали прилику да се лично сусретну. Међутим, то није била препрека да се између њих успостави узајамно поштовање, које је нарочито исказивао млађи Миланковић.

Прва сазнања о Тесли Миланковић је добио 1893. године, као тринаестогодишњак, из загребачког дневног листа „Србобран“, у коме је била описана Теслина посета Београду.

*„Поштовани господине,
Скоро је четрдесет година како сам, као мали експериментатор чуо први пут Ваше име, које је онда одјекнуло широм целог Српства. Пре тридесет година, с поносом сам слушао, у предаваоницама бечке технике, исто то име, помињано од мојих тадашњих професора с највећим признањем. А од двадесет година овамо, ја са своје катедре изговарам са истим оним поштовањем са којим помињем име Волте и Фарадеја. Никли, али далеко израли из наше средине, Ви сте понос и небески знак да ће наш народ, увенчан бојном славом достојно понети и заставу мисије коју сте Ви развили у светлост дана и високо уздигли. Сретан сам да, приликом Ваше 75-годишњице, могу, овим путем, да пошаљем, уз израз дубоког поштовања, своје најлепше жеље.*

Миланковић”

Миланковић више није имао прилику, ни потребу, да се Тесли обраћа у лично име. Био је укључен у активности за оснивање Друштва „Никола Тесла“, где је као члан управе наставио активност на оснивању Института „Никола Тесла“.

Поводом 80. годишњице Теслиног рођења, које је организовало Друштво, Миланковић је, као изасланик Српке краљевске академије, одржао 28. маја 1936. године говор на свечаној академији пред великим скупом домаћих учесника и 64 делегата страних научних институција из 14 земаља:

„Кад то прочитах и разумедох отприлике о чему се ради, почех да маштам о томе како би то дивно било да постанем инжењер или проналазач као чика Андреја или Никола Тесла.”

Одтада је Миланковић користио сваку прилику да се детаљније упозна с Теслиним делима и идејама, њиховој популаризацији и промо-васању. Знатан је његов допринос и у фундаторским и институционалним активностима у вези с Теслом.

Поводом 75. рођен-дана, 16 јуна 1931. године, Миланковић је Тесли упутио телеграм – честитку:

MILANKOVIĆ AND TESLA

Although they were contemporaries, and worked and in the same field of exact sciences, they never had the opportunity to meet in person. However, it was not an obstacle for them to have mutual respect, which was particularly expressed by the younger Milanković.

His first knowledge about Tesla Milanković got in 1893, at the age of thirteen, from the Zagreb daily newspaper “Srbobran”, where Tesla’s visit to Belgrade was described.

“When I had read it and understood what it was about, I started to dream how wonderful it would be if I could become an engineer or an in-

ventor like Uncle Andreja Radovanović or Nikola Tesla.”

Since then Milanković used every opportunity to learn more about Tesla’s work and ideas, their popularisation and promotion. His contribution to the funding and institutional activities in connection with Tesla was substantial.

On his 75th birthday, on June 16th, 1931, Milanković sent a telegram – greeting card to Tesla:

*“Dear Sir,
Almost forty years have passed since I, as a little boy dabbling in experiments, heard Your name for the first time, which then echoed all over the Serbian nation. Thirty years ago, in the lecture halls of Viennese University, with pride, I heard that same name, mentioned by my professors. And for twenty years now, I, from my Chair, have pronounced it with the same respect with which I pronounce the names of Volta and Faraday. Born in our midst but grown far beyond our community, You are the pride and the sign in the sky that our nation, crowned with battle glory, will also carry on, in a dignified way, the flag of the mission You had unfurled into the light of day and lifted high. I am happy that, on Your 75th birthday, I can, in this way, send You my best wishes as the expression of my deep respect*

Milanković”

Milanković had neither the opportunity, nor the necessity to turn to Tesla in his personal name. He was active in foundation of the Society of Nikola Tesla, where he, as a member of the management, continued his activity on the foundation of the Institute Nikola Tesla.

On the 80th anniversary of Tesla’s birth, which was organized by the Society, Milanković, as a deputy of the Serbian Royal Academy, on 28. May 1936, made a speech on the solemn academy before the assembly of domestic participants and 64 delegates of foreign scientific institutions from 14 countries:

„Пуних педесет векова требало је човеку да, упознавши законе природе, својом данашњом техником загосподари копном, морем и ваздухом и да прошири свој поглед у дубине васионе. Историја природних наука и технике, светла страна историје човечанства, учи нас да је тај освајачки рад човеков напредовао тешко, корак по корак. Она нам показује да је од 3 500-те године пре Христа па до наших дана остварено око 15 000 проналазака који чине ризницу наших знања о природним силама, и којима је створена наша данашња техника. Сваким таквим проналаском кренуло се по један корак унапред... У тој царској ризници епохалних проналазака људског генија блистају као алам-каменови два проналаска Николе Тесле, проналазак преношења енергије полифазном струјом и проналазак електричних струја високог напона и високе фреквенције. Првим проналаском је домах преношења енергије електричном струјом устостручен, другим проналаском попети су напон и фреквенције електричне наизменичне струје од стотине јединица на милионе, откривене су неочекиване особине таквих струја и искоришћене у телеграфији без жица, радио-техници и медицини. Та два проналаска Николе Тесле нису били кораци напретка, него крилати летови његови. И они су, онога часа када су објављени стручном свету, као такви оцењени и поздрављени. Тим својим проналасцима, епоха у развиту технике, Тесла је узлетео високо изнад наше средине. Али када се попео на врхунац своје славе, када је пред краљевским енглеским Институтом у Лондону одржао своје предавање и онда извршио своје сензационалне опите на оном истом столу на којем је некад Фарадеј експери-

ментисао, Никола Тесла је долетео и у своје старо соколово гнездо да целива гроб свог оца Милутина, православног свештеника и националног борца, да загрли своју мајку која га је била задојила српским млеком, да пољуби десницу нашег великог песника Змаја, који га је надахнуо духом својим, и да овде, у престоници предратне Србије, објави целом свету своју припадност Српству и свој понос што је из њега изникао. И цело Српство, од Кршне Лике, Теслине колевке, па до Тимока, клицало је тада одушевљено свом великом сину...

Прослављајући данас осамдесетогодишњицу Николе Тесле, ми не мислимо нити покушавамо да тиме увећамо његову недостижну славу, него желимо само да дадемо израза нашем поносу што је из ове наше средине изникао један геније, чије ће име, и без наше помоћи, остати занавек забележено светлим словима у историји науке и технике...”

На тој академији, одржаној у сали Коларчевог универзитета, Богдан Гавриловић, ректор Универзитета у Београду, прогласио је оснивање Института „Никола Тесла”. Миланковић је 14. јуна 1936. године постављен за редовног члана Института.

У име пет академика, 15. јануара 1937. године, написао је предлог за избор Тесле за право члана Српске краљевске академије. Говорио је и на прослави 90-годишњице и 100-годишњице рођења Тесле. За Бокшанову књигу о Тесли написао је рецензију.

“Having been introduced to the laws of nature, a man needed full fifty years to master the land, the sea and the air and to widen his views into the depths of cosmos by his today’s technique. The history of natural sciences and technology, the bright side of history, teaches us that this was a hard conquest for mankind, step by step. It shows us that since 3500 B.C. up to the present, some 15,000 inventions have been realized which make up the treasury of our knowledge about natural forces, and by means of which today’s technology has been made possible. With each invention we made one step forward... In that royal treasury of breakthrough inventions of human genius, two inventions of Nikola Tesla shine like diamonds, the invention of energy transmission by multiphase current and the invention of high-voltage and high-frequency electric power. The first invention has multiplied the scope of energy transmission by electric current by a hundred, the second invention increased voltage and frequency of electrical alternating current from hundred units to millions and through this, unexpected characteristics of those currents have been discovered and used in wireless telegraphy, radio-technology and medicine. These two inventions of Nikola Tesla were not the tiny steps of progress but winged leaps. And they were, at the moment of being announced to the professional world, appreciated and welcomed as such. With these inventions of his, breakthroughs in the development of technology, Tesla rose high above his environment. But when he had achieved the pinnacle of his glory, when he had delivered his lecture before the Royal English Institute in London and then carried out his sensational experiments on the same table where Faraday had experimented once, Nikola Tesla also flew to his old falcon

nest to kiss the grave of his father Milutin, an Orthodox priest and a national hero, to hug his mother who had fed him her Serbian milk, to kiss the right hand of our great poet Zmaj, who had inspired him, and come here, to the capital of pre-war Serbia, to announce to the whole world he belonged to the Serbian nation and his pride that he had been born Serbian. And the whole Serbian nation, from the rocky soil of Lika, Tesla’s cradle, to the Timok river, praised joyfully their great son...

Celebrating the 80th anniversary of the birth of Nikola Tesla, we neither think nor try to increase his great fame, but we only wish to give expression to our pride that such a genius could spring in our midst, whose name, even without our help, will go down in bright letters in the history of science and technology forever..”

At that ceremony held in the hall of Kolarac University, Bogdan Gavrilović, the rector of the University of Belgrade, announced the foundation of the Nikola Tesla Institute. On June 14th, 1936, Milanković was appointed a full member of the Institute.

On January 15th, 1937, on behalf of five academicians, he wrote a suggestion for appointing Tesla a regular member of the Serbian Royal Academy. He also made speeches at the celebrations of 90th and 100th anniversary of Tesla’s birth. Milanković also wrote the review for Bokšan’s book about Tesla.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гемс Ф. Лур – *Земља*, Младинска књига, Београд (ISBN 86-84213-30-0), 2006.
2. Gerard Roe – *In defense of Milanković*. GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL. 33, L24703, doi:10.1029/2006GL027817, 2006.
3. Гледић В – *Милутин Миланковић, живот и дело*, ADMIRAL BOOKS, Београд, 2007.
4. Gualdi, S, Rajkovic B, Djurdjevic V, Castellari S, Scoccimarro E, Navarra A, Dacic M – *Simulations of climate change in the mediterranean area*. Final scientific report. INGV, Italy. RHMS Serbia, 2008.
5. Имбри, Џ, Кетрин Палмер Имбри – *Ледена доба, Решење тајне*, Нолит Београд, 1981; превод с енглеског, *Ice Ages – Solving the Mystery*, Enslow Publishers, Short Hills, New Jersey, 1979; IPCC, *Climate Change 2007: Synthesis Report*.
6. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A.(eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 2007.
7. Ковачек Б – *Милутин Миланковић и Матица српска*, Матица српска, Нови Сад, 2005.
8. Миланковић, М – *Канон осунчавања Земље и његова примена на проблем ледених доба I и II*, Завод за уџбенике и наставна средства у Београду (ISBN 86-17-05270-8, ISBN 86-17-05270-9), 1997.
9. Миланковић, М – *Успомене, доживљаји и сазнања*, Завод за уџбенике и наставна средства у Београду (ISBN 86-17-05300-3), 1997.
10. Миланковић, М – *Кроз васиону и векове*, Библиотека „Уметност и сазнање”, Коло 1, књига 1, Дерета, Београд; 2002.
11. Миланковић, М – *Кроз васиону и векове, Кроз царство наука*, Завод за уџбенике и наставна средства у Београду (ISBN 86-17-05285-6), 2002.
12. Миланковић, М – *Реформа Јулијанског календара*, СКА, посебна издања. бр. 47, 1–52, Београд, 1923.
13. Милићевић, В – *Сјај звезде Миланковић*, Рударско-геолошки факултет, Институт за геофизику, Београд, 1997.
14. Милићевић, В – *Миланковић, прошлост, садашњост, будућност*, Популарна наука, Београд, 2000.
15. Милићевић, В – *Миланковић у делима и слици*, аутор, Београд (ISBN 86-908609-0-8), 2005.
16. Милићевић, В – *Разор обрађених њива*, есеј о Миланковићу, Удружење „Милутин Миланковић”, Београд (ISBN 86-908609-2-0), 2008.
17. Милићевић, В – *Миланковћ, даљски аргонаут*, Удружење „Милутин Миланковић”, Београд (ISBN 86-908609-1-3), 2008.
18. Милићевић, В – *Миланковћ, даљски аргонаут*, Удружење „Милутин Миланковић”, Београд (ISBN 86-908609-1-3), 2008.
19. Оцић Ђ – *Смрт у Ердабову*, Народна књига, Београд, 1987.
20. Оцић Ђ – *Сувенири – обалске приче*, „Филип Вишњић”, Београд, 2005.
21. Спасова Д, Радиновић Ђ, Милићевић, В, Максимовић С – *Милутин Миланковић, Путник*

- кроз васиону и векове*, Министарство заштите животне средине Републике Србије, Београд, 2007.
22. Спасова Д, Максимовић С – *Милутин Миланковић, Путник кроз васиону и векове*, Удружење „Милутин Миланковић” и Завод за унапређивање образовања и васпитања, Београд, 2009.
 23. Трифуновић Д – *Из преписке Милутина Миланковића*, БеоСинг, Београд, 2007.
 24. Vyacheslav A. Bol'shakov – *The problems of the orbital theory of paleoclimate: new way for their solution*. 119899, Moscow State University, Geographical faculty, Moscow, 2005.
 25. U.S. Climate Change Science Program – *Best Practice Approaches for Characterizing, Communicating and Incorporating Scientific Uncertainty in Climate Decision Making, Synthesis and Assessment Product 5.2*. National Oceanic and Atmospheric Administration, 2009.
 26. EEA, The pan – *European environment: glimpses into an uncertain future*. Report No 4/2007. (ISSN 1725-9177), 2007.
 27. *Зборник радова с Међународног симпозијума у Даљу 2008 – Стваралаштво Милутина Миланковића*, САНУ, Београд, 2009.
 28. Гароња Радованац С. – *Књижевно дело Милутина Миланковића*, Зборник радова с Међународног симпозијума „Стваралаштво Милутина Миланковића” у Даљу 2008, САНУ, Београд, 2009.
 29. Ђорђевић Ђ. – *Историјско време Милутина Миланковића*, Зборник радова с Међународног симпозијума „Стваралаштво Милутина Миланковића” у Даљу 2008, САНУ, Београд, 2009.
 30. Инђић М. – *Миланковић као историчар и популаризатор науке*, САНУ, Београд, 1993.
 31. Кнежевић З. – *Милутин Миланковић, астроном*, Зборник радова с Међународног симпозијума „Стваралаштво Милутина Миланковића” у Даљу 2008, САНУ, Београд, 2009.
 32. Кољевић С. – *Милутин Миланковић: Рани Европљанин или последњи Мохиканац?*, Милићевић В – *Миланковићев „Крај света”*, Зборник радова с Међународног симпозијума „Стваралаштво Милутина Миланковића” у Даљу 2008, САНУ, Београд, 2009.
 33. Милошевић Р. – *Проблем црквеног календара у светлу дела Милутина Миланковића*, Зборник радова с Међународног симпозијума „Стваралаштво Милутина Миланковића” у Даљу 2008, САНУ, Београд, 2009.
 34. Месингер Ф. – *Милутин Миланковић као родоначелник математичко-физичког приступа изучавању климе Земље и како нам палео клима омогућује да гледамо у будућност*, Зборник радова с Међународног симпозијума “Стваралаштво Милутина Миланковића” у Даљу 2008., САНУ, Београд, 2009.
 35. Нешић Ђ. – *Милутин Миланковић као књижевни лик у дјелима Вељка Петровића и Ђорђа Оцића*, Зборник радова с Међународног симпозијума „Стваралаштво Милутина Миланковића” у Даљу 2008, САНУ, Београд, 2009.
 36. Његован Д – *Живот и рад Милана, оца Милутина Миланковића (1845–1886)*, Зборник радова с Међународног симпозијума „Стваралаштво Милутина Миланковића” у Даљу 2008., САНУ, Београд, 2009.

37. Оцић Ч. – *Милутин Миланковић и Никола Тесла*, Зборник радова с Међународног симпозијума „Стваралаштво Милутина Миланковића” у Даљу 2008, САНУ, Београд, 2009.
38. Опра Љ. – *Сведочанство у прилог астрономске теорије климе*, Зборник радова с Међународног симпозијума „Стваралаштво Милутина Миланковића” у Даљу 2008, САНУ, Београд, 2009.
39. Оцић Ч. – *Даљ, кратка повесница*, Зборник радова с Међународног симпозијума „Стваралаштво Милутина Миланковића” у Даљу 2008, САНУ, Београд, 2009.
40. Стевановић З. – *Римске успомене на Милутина Миланковића*, Зборник радова с Међународног симпозијума „Стваралаштво Милутина Миланковића” у Даљу 2008, САНУ, Београд, 2009.
41. Трифони А. – *Моја сећања на професора Миланковића*, Зборник радова с Међународног симпозијума „Стваралаштво Милутина Миланковића” у Даљу 2008, САНУ, Београд, 2009.
42. Хајдин Н. – *Грађевинска механика – прво научно искуство Миланковића*, Зборник радова с Међународног симпозијума „Стваралаштво Милутина Миланковића” у Даљу 2008, САНУ, Београд, 2009.

