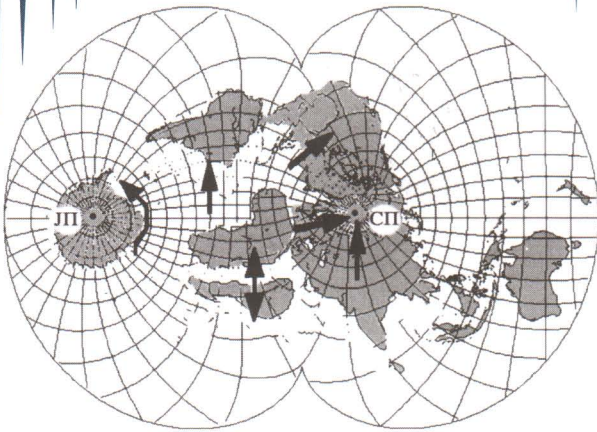


МОНОГРАФИЈА



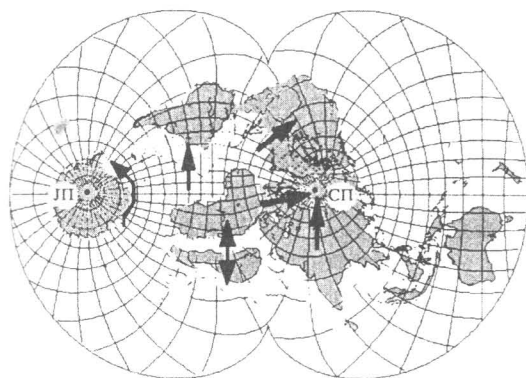
СЕЋАЊЕ НА МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋА



У Београду, 17. децембра 2009. године



СЕЋАЊЕ НА МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋА



У Београду, 17. децембра 2009. године



Издавач

Удружење универзитетских професора и научника Србије
Шафарикова бр.7, 11000 Београд
e-mail: udruzenje.upns@sbb.rs

За издавача

Др Миленко Б. Јевтић, председник

Програмски одбор

Академик Петар Миљанић, председник
Академик Федор Месингер
Академик Александар Маринчић
Академик Владан Ђорђевић
Проф. др Бранко Ковачевић
Проф. др Милан Димкић
Др Милан Димитријевић
Др Миленко Јевтић
Мр Славко Максимовић

Рецензенти

Проф. др Милун Бабић
Др Миленко Б.Јевтић

Технички уредник

В. Срећковић

Графички дизајн

Властимир Станковић

Компјутерска припрема

Душан Ђурица

Монографија је објављена уз финансијску подршку
Министарства за науку и технолошки развој

Тираж: 300

Штампа и припрема:

ZEINID Немањина 6, Београд

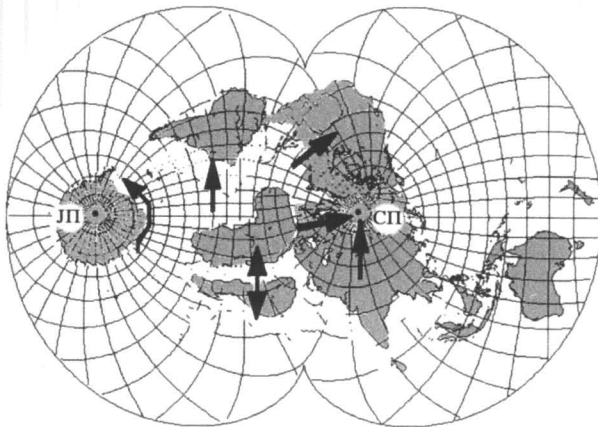
ISBN 978-86-910313-1-2



СЕЋАЊЕ НА МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋА

Димитријевић С. Милан

МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ И ЊЕГОВО АСТРОНОМСКО ДЕЛО – ТАЈНА ЛЕДЕНИХ ДОБА





Димитријевић С. Милан¹

МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ И ЊЕГОВО АСТРОНОМСКО ДЕЛО – ТАЈНА ЛЕДЕНИХ ДОБА²

Резиме: *Дати преглед активности Милутина Миланковића на пољу астрономије и резултата које је постигао. Дискутовани су и анализирани астрономски фактори који доводе до периодичног настанка ледених доба и рад Милутина Миланковића на решењу тајне њиховог настанка, као и његов допринос небеској механици и историји астрономије, и рад на популаризацији науке и њених достигнућа. Такође је разматран његов допринос реформи Јулијанског календара, његова активности на београдском Универзитету, на Астрономској опсерваторији и на организацији активности у астрономији код нас.*

Кључне речи: Милутин Миланковић, Историја астрономије, ледена доба, небеска механика, Јулијански календар

МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ – СТУДИЈЕ И РАД У БЕЧУ

Присутвао сам једном расправи, ко је највећи српски научник: Никола Тесла, Михајло Пупин или Милутин Миланковић. Изнети су многи аргументи у прилог свакога од њих али ми је посебно звучала чињеница да су Тесла и Пупин своја велика дела остварили у Америци и да их неко може звати и америчким научницима српског порекла, док је Миланковић оно по чему је познат урадио у Београду, у свом кабинету у Капетан Мишином здању на Студентском тргу. Преко пута у парку, стоје статуе Доситеја Обрадовића и Јосифа Панчића. Да ли ће једном стајати и његова?

Милутин Миланковић (Даљ, 28. мај 1879. – Београд, 12. децембар 1958), био је потпредседник Српске академије наука (Инђић, 1997), директор београдске Астрономске опсерваторије (Поповић, Димитријевић и Миловановић, 1999, Радованац, 2005) и професор Универзитета у нашој престоници? Зна га сваки образовани Немац пошто је његово ремек дело популаризације науке, књига „Кроз васиону и векове” (Миланковић, 1979б) била обавезна лектира у немачким школама. У историју науке ушао је као човек који је објаснио појаву ледених доба, спорим променама у осунчавању Земље услед различитих утицаја због којих се мења нагиб Земљине осе и карактеристике њеног кретања око Сунца

¹ Dimitrijević S. Milan, Astronomical Observatory, Volgina 7, 11060 Belgrade, E-mail: mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu

² Допуњени текст М. С. Димитријевић: Рад Милутина Миланковића у астрономији, објављен у „Милутин Миланковић као инспирација”, Т. Ј. Халаши, И. П. Ђосић, Р. Ј. Халаши. Едиција Техничке науке – монографије 32. Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, ФТН Издаваштво, Нови Сад, 2008, 49-73.

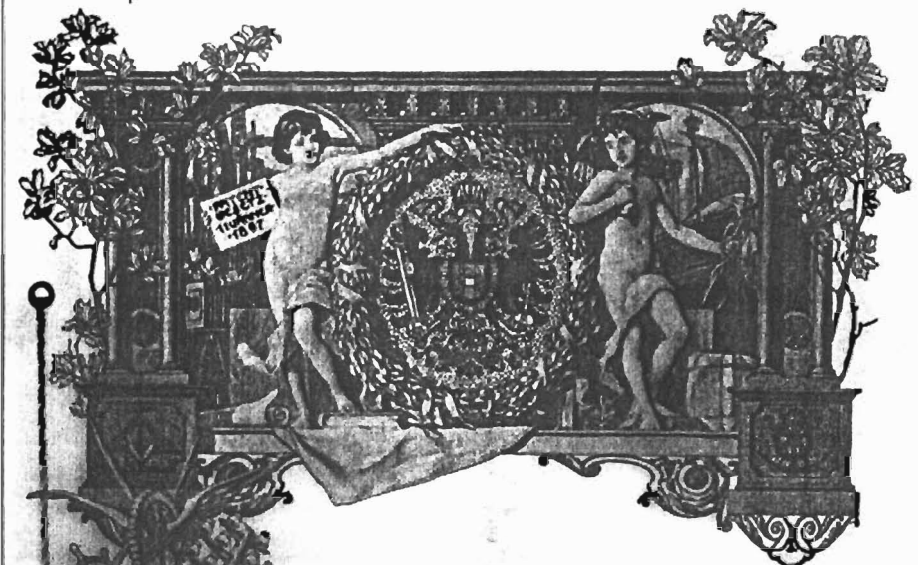
(Шеварлић, 1979, Милићевић, 1997, 2000, Пантић, 1998, Димитријевић, 2000, 2002, 2003, 2006абв, Гледић, 2005). Растумачио је и историју климе на Земљи и дао теорију о померању њених полова. Унапредио је небеску механику у коју је увео векторски рачун (Поповић, 1979, Бјелетић, 1998) а аутор је и неколико оригиналних доприноса решавању проблема три тела. Бавио се и питањем реформе календара (Димитријевић и Теодосију, 2002, 2005, Димитријевић, 2005б, Димитријевић, Теодосију и Мадаракис, 2008), предложивши његово побољшање. Дао је значајан допринос популаризацији науке (Муџијевић, 1979) и организацији астрономије код нас.



Слика 1. Милутиин Миланковић (Панџић, 2001)

Милутин Миланковић студира у Бечу (Миланковић, 2004) на Високој техничкој школи (Technische Hochschule – данас Бечки технолошки универзитет), где 1902. добија диплому грађевинског инжењера, а 1904. постаје доктор техничких наука. У овом граду започиње каријеру и убрзо постаје виши инжењер у предузећу Betonbau – Unternehmung Pittel und Brausewetter. Стваралачки приступа грађевинском послу и у овој области добија неколико патената. Међу његовим грађевинским делима поменимо статички прорачун за нову Опсерваторију на Звездари (централна зграда и механичка радионица - Радованац, 2009), као и за 19 мостова на прузи Ниш–Књажевац, који су по први пут у Србији направљени од армираног бетона.

7p 10 121



PATENTURKUNDE

Nr. 25292

Auf Grund des Patentgesetzes vom 11. Jänner 1897,
R. G. Bl. Nr. 30, ist dem

Dr. Milutin Milankovitch
und *Theodor Kreuz*
in *Wien*

auf:

„Eisenbetondecke“

ein Patent nach Maßgabe der angehefteten Patentschrift erteilt
worden.

Wien, am *12. Mai 1906.*

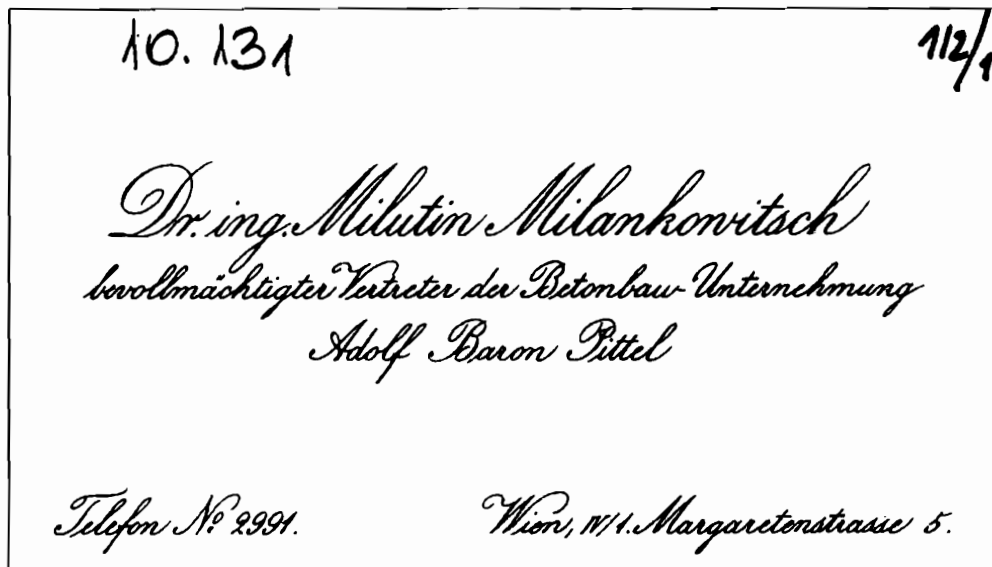
K. k. Patentamt

Der Präsident:

2. v. Grünig

Слика 2. Пошарпа о њу маџоси љаџенџу (Филмџу Маџуџџуносџу, 2006)

На позив да дође у Србију и допринесе образовању свога народа напушта лагодан живот у европском Бечу и долази у отаџбину да помогне њеном развоју. Министар просвете и црквених послова Љубомир Стојановић потписује 9. септембра 1909. године указ о постављењу Милутина Миланковића, за ванредног професора Примењене математике, коју су чиниле Рационална механика, Небеска механика и Теоријска физика. Тако Миланковић долази у Србију, у Београд, и започиње универзитетску каријеру.



Слика 3. Визит карта Милутина Миланковића (Филији Матушиновић, 2006)

ТАЈНА ЛЕДЕНИХ ДОБА – КАНОН ОСУНЧАВАЊА ЗЕМЉЕ

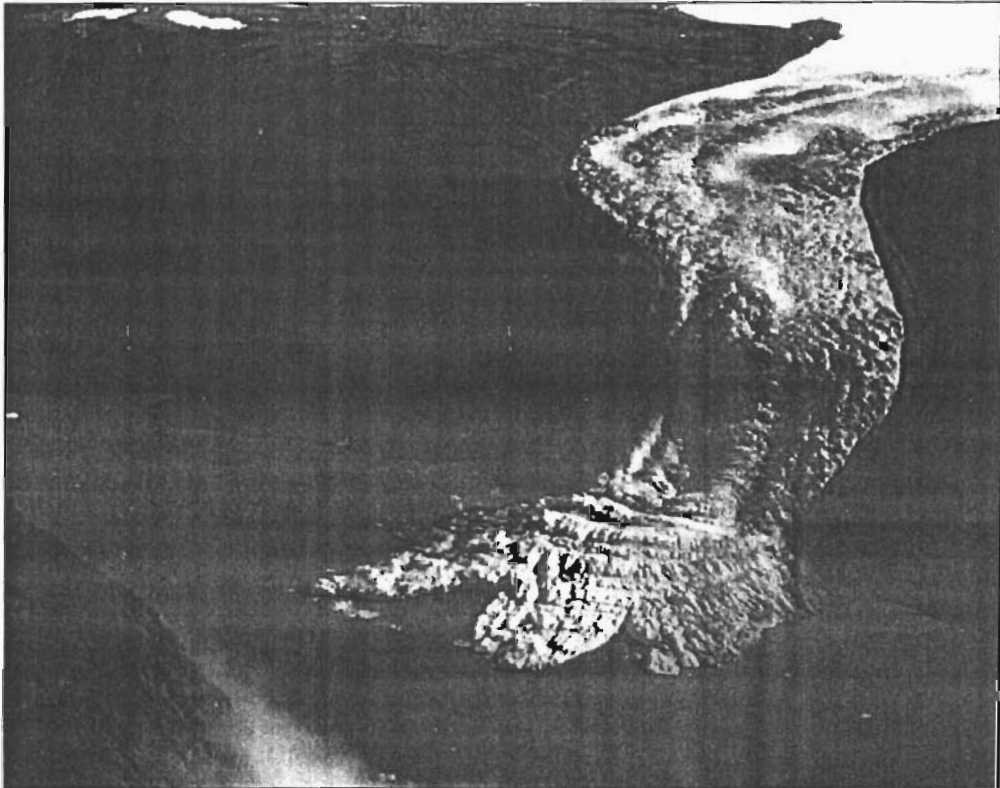
Почетком XX века, велика научна загонетка било је постојање четири велика ледена доба у Европи у последњих шест стотина хиљада година. Имена Вирм, Рис Миндел и Гинц добила су по именима речица у Баварској и Швајцарској где су нађени њихови трагови. Последње се завршило пре нешто више од десет хиљада година, а у највећим налетима хладноће на многим местима у Европи било је као данас на Антарктику.

Милутин Миланковић, по доласку у Београд 1909. године, почиње рад на истраживању астрономских узрока који утичу на настанак ледених доба. Сматрао је да до оваквих појава могу да доведу три узрока.

- (а) **Промене нагиба Земљине осе између 22° и $24,5^\circ$ са периодом од 41.000 година, услед чега се мењају услови осунчавања на некој изабраној тачки на површини наше планете.**

Да би разумели зашто је ова промена значајна, замислимо шта би било када такав нагиб не би постојао. Онда би у току целе године на свакој тачки на Земљи било увек исто годишње доба. На северу би била вечита зима, што би довело до ширења леденог покривача и његовог продирања ка југу. У Европи би завладало стално ледено доба. Ако

би данашњи нагиб Земљине осе био све већи, на крају би опет, у свакој тачки на Земљи, било исто годишње доба. Али сада би свака тачка примала исту количину топлоте и на нашој планети било би свугде вечито пролеће. Овакве екстремне ситуације греба само да покажу колико су и много мање промене од 2,5 степена важне за климу.



Слика 4. Глечер

- (б) Прецесија услед које се пролећна или гама тачка (тачка на небу у којој се привидно налази Сунце у тренутку почетка пролећа) помера дуж привидне годишње Сунчеве путање, са периодом од 22.000 година, што утиче на трајање годишњих доба.

На своме путу око Сунца Земља се понаша као чигра, која се споро врти и њена оса описује површину купе. Ова појава назива се прецесија. На њу утиче и Месец који изазива додатно „тетурање“ наше планете које се назива нутација. Како то може да утиче на количину топлоте која нам долази од Сунца?

Ако би неко поставио питање када је наша планета најближа Сунцу, колико њих би одговорило да је то зими, 3. јануара? Али управо због тога, она се брже креће него лети када је најдаља од наше звезде (4. јула), па у Европи најхладније годишње доба траје седам дана и четрнаест часова краће него најтоплије. Али услед прецесије, то ће се мењати и наступиће време када ће трајати дуже. Наиме топлији део године у Европи је време када се Сунце привидно креће од пролећне до јесење тачке, односно од пролећне до јесење равнодневице. Пролећна тачка се креће дуж привидне путање Сунца, односно у стварности се помера место на елиптичној путањи Земље када почиње пролеће. Ако



Слика 6. Милутиин Миланковић (Филипи Мајџуџиновић, 2006)

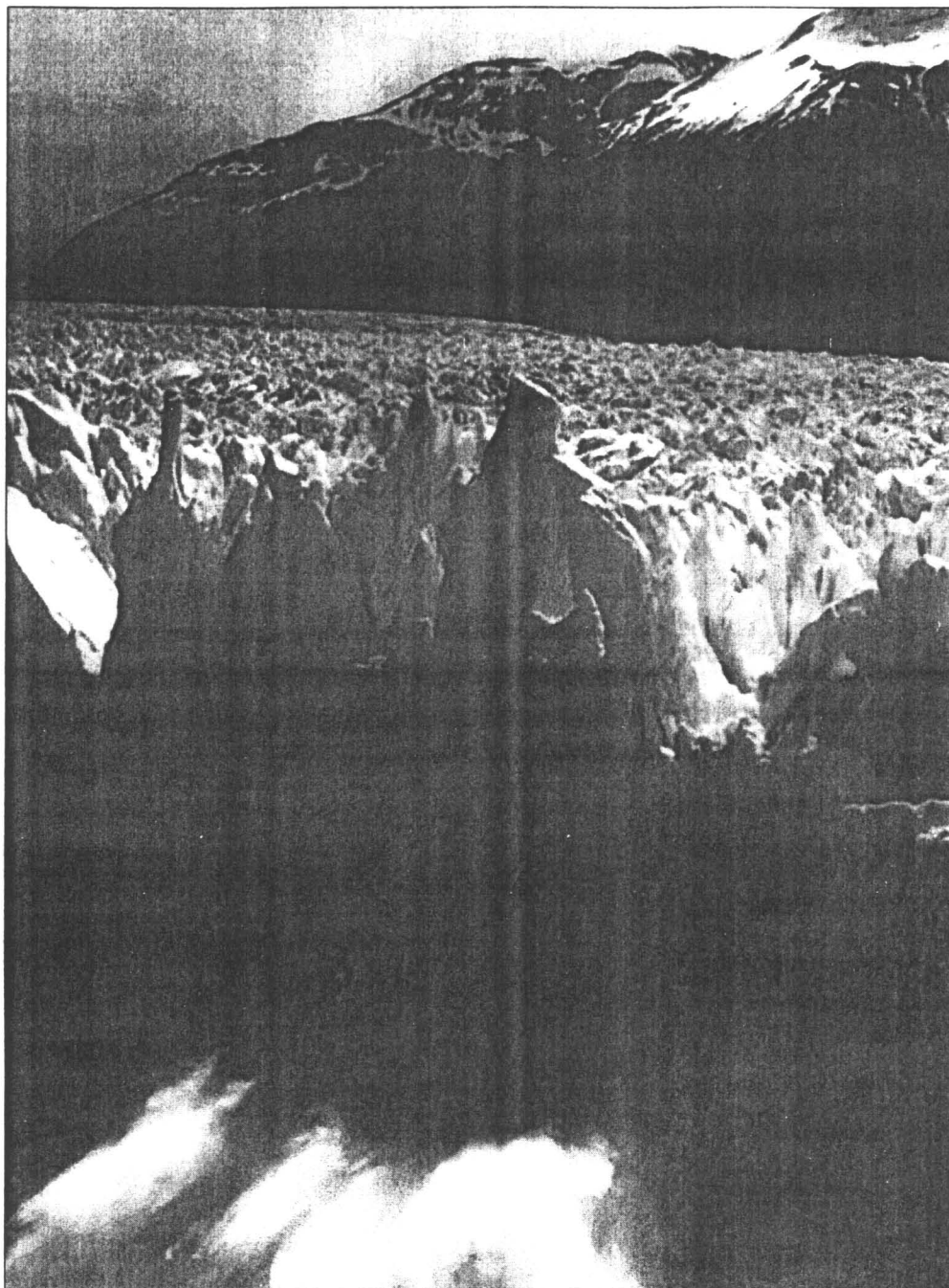
(в) Промена ексцентричности Земљине путање око Сунца са периодом од 100.000 година услед чега се мења удаљеност од Сунца што има утицај и на трајање годишњих доба.

Француски астроном Жан Жак Ирбен Леверје, који се прославио открићем планете Нептун, показао је да Земљина путања циклично постаје више кружна па више елиптична, при чему се ексцентрицитет мења од једног до шест процената, што такође утиче на трајање годишњих доба.

Мада су промене који сваки од наведених узрока изазива мале, када сва три делују заједнички, њихов утицај постаје значајан.

Проблем који је стајао пред Миланковићем био је и како посматрати деловање ових утицаја, односно шта мерити. Он је уочио да су за настанак ледених доба много значајнија хладна лета него хладне зиме. Наиме у Сибиру, где температура зими иде и до -50°C , а лети до $+30^{\circ}\text{C}$, нема глечера пошто високе летње температуре изазивају топљење снега. А велики део Гренланда, где је зими око -10°C , а лети $+8^{\circ}\text{C}$, је под снегом и ледом. Зато Миланковић рачуна како се у току последњих 600.000 година мења географска ширина тачке која у току лета прими од Сунца онолико топлоте колико данас прима тачка на 65° географске ширине, односно којој данашњој географској ширини одговара

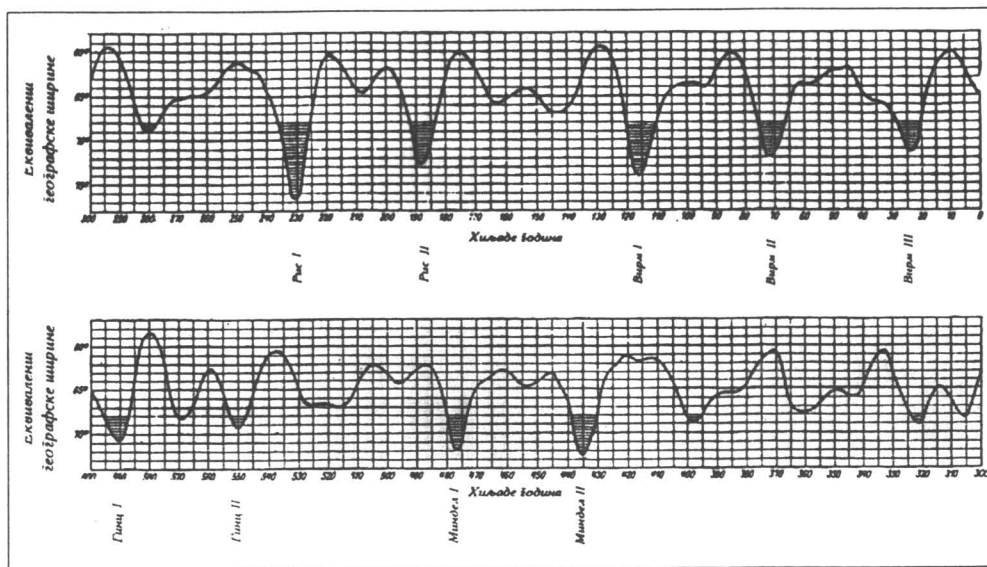
пролеће почиње када је Земља најближе или најдаље од Сунца, топлија и хладнија половина године су исте дужине. Ако је она најближа Сунцу у сред зиме или лета, разлика у трајању топлије и хладније половине године је највећа.



Слика 5. Глечер

осунчавање на ширини 65° у неком тренутку прошлости. На слици видимо да је у највећем налету хладноће у току прве фазе леденог доба Рис, тачка која се налазила на 65° географске ширине (Исланд, Архангелск), примала количину Сунчеве топлоте као данас тачка на 77° (Шпицберг, Земља Франца Јосифа у Северном леденом океану).

Тако је Миланковић добио своју чувену криву осунчавања Земље, која је у првобитном облику била са много ужим минимумима. Они су се у потпуности поклапали са геолошки установљеним леденим добима и свим њиховим фазама.



Слика 7. Миланковићева крива осунчавања. На ајсциси је време од данашњег тренутка обележено са 0 до 600.000 година уназад, а на ординати је еквивалентна ширина која показује којој данашњој географској ширини одговара осунчавање на ширини 65° у неком тренутку прошлости.

Они који су оспоравали његову теорију указивали су да постоје и други узроци климатских промена, као што су промене у сунчевој активности, периодични падови великих астероида или комета, интензивни вулканизам...

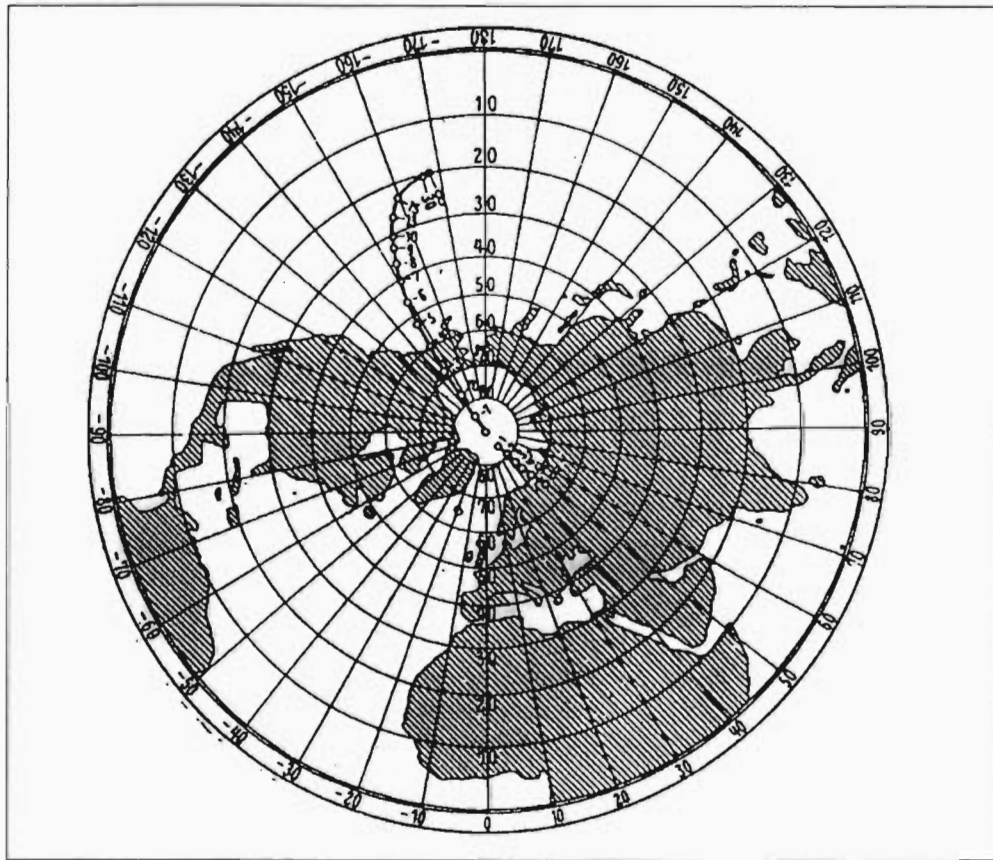
Главна питања оних који су оспоравали ове резултате била су: Зашто је до изразитих и дуготрајних ледених доба у Европи долазило само у последњих 600.000 година а не и раније? Зашто су ледена доба трајала веома дуго, а минимума које показује Миланковићева крива су много ужи?

Да би одговорио на прво питање: зашто се ледена доба у Европи јављају само у добу које геолози зову квартар, а не тако изразито и раније, Миланковић 1932. године долази до своје чувене диференцијалне једначине кретања Земљиних полова. Он налази да се пре око 300 милиона година северни пол налазио у Тихом океану на географској ширини од 20° и дужини 168° , а и данас се креће према свом крајњем, равнотежном положају у Сибиру, близу места где река Печора утиче у Северни ледени океан.

Осим тога, Миланковић је узео у обзир да када ледено доба почне и снег и лед се нагомилају до неке висине, средња температура, која је на планинама све нижа и нижа како се више пењемо, почиње да опада, како висина леденог покривача расте. Зато када

он достигне довољну висину, ledeno doba ће трајати све док опет три удружена астрономска узрока не доведу до промене климе.

Миланковић је своје решење тајне ледених доба имао разасуто у 28 чланака и увидео је потребу да се научној јавности стави на располагање једна јединствена публикација. Зато је настало његово најзначајније дело, *Канон осунчавања Земље и његовог утицаја на проблем ледених доба* (Миланковић, 1941, 1997а), написано на немачком језику, у коме је дао комплетно решење ове загонетке. То је капитално научно дело, монографија која укључује резултате истраживања, претходно публиковане у 28 научних радова. У овој монографији они су сакупљени у целину, заједно са новим анализама и додацима и са бројним примерима и применама. У *Канону* Миланковић даје математичку теорију климе на Земљи (која се може применити и на друге планете), објашњава порекло и узроке настанка ледених доба и даје своју теорију померања Земљиних полова.



Слика 8. Пуштања северног Земљиног пола према Миланковићу. Бројке на пуштању су у десетинама милиона година и видимо да је пре шестдесет милиона година пол био у Тихом океану.

Према педантно вођеним белешкама, *Канон* је Миланковић почео да пише 30. марта 1939, а завршио га је у првој половини фебруара 1941. године (Ивић, 1997). Штам-

пање је завршено неколико дана пре почетка Рата и у бомбардовању Београда, 6. априла 1941, уништено је задњих десет табака. Пошто је слог остао неоштећен, они су касније доштампани на жућој хартији.

Канон је грчка реч у значењу правило, пропис, мерило или узор. Употребљава се и да означи књигу или списе који су проглашени за аутентичне, као што је то Свето писмо. Миланковић је и именом свога дела хтео да покаже да иза резултата изложених у њему не стоје претпоставке и апроксимације, него да су то универзалне законитости. У предговору каже да је један од разлога и што је Ополцер тако назвао своје чувено дело у коме је дао податке о помрачењима Сунца и Месеца у прошлости и будућности.

Неки од астрономских проблема у вези са којима се користи Канон и група радова укључена у њега су и промене климе у космичкој перспективи, масена спектрометрија у космохемији, секуларне промене у звезданој структури и ледена доба, Сунчеви неутрини и промене сјаја Сунца, фундаментални астрономски систем, стабилност Сунчевог система... (Димитријевић, 1997, 2005а).

Серију радова (Инђић, 1993) у којима разматра астрономске узроке климатских промена и развија математичку теорију климе, Миланковић започиње 1912. године делом *Прилог теорији математичке климе*, затим 1913. године објављује прилог *О примени математичке теорије сировођења тлојлоште на проблеме космичке физике*, а 1916. *Исцртавање о клими планете Марс*. У раду *Математичка теорија тлојлошних појава изазваних Сунчевим зрачењем*, 1920 године, Миланковић развија теорију засновану на принципима Небеске механике и Теоријске физике, која објашњава расподелу Сунчевог зрачења у међупланетарном простору и на површинама планета. Такође показује везу између осунчавања и температуре планетарних слојева, као и дневну, годишњу и вековну промену осунчавања.

Године 1926. објављује научни рад *Исцртавање о термичкој конституцији планетских атмосфера*. Посебну пажњу је посветио клими планете Марс и утврдио да је на њој средња годишња температура минус 17 Целзијусових степени. Његова истраживања климе ове планете као и предвиђања да ту нема високоразвијеног живота, потврдила су модерна космичка истраживања. У вези са том проблематиком, научни радови Миланковића су коришћени у истраживањима и расправама о течној води на Марсу, о кори и атмосфери, о површинској температури и клими, као и о астрономској теорији о климатским променама на овој планети.

НЕБЕСКА МЕХАНИКА

По доласку у Србију на београдски Универзитет 1909. године, Милутин Миланковић почиње и са предавањима из Небеске механике. Бави се и научним истраживањем у овој области, а добијене резултате објављује у радовима *Особине кретања у једном специјализираном проблему тирју шела* (1910. г.), *О општим интегралима проблема н тела* (1911. г.) и *О кинематичкој симетрији и њеној примени на квалитативна решења проблема динамике* (1912. г.)

За редовног професора Примењене математике изабран је 29. септембра 1919. године, а од школске 1920/21. године предаје само Теоријску физику и Небеску механику, а Рационалну механику препушта Антону Билимовићу, бившем професору Универзитета у Одеси. Захваљујући увођењу векторских метода, ова предавања била су модернија него на неким западним универзитетима.

После окупације наше земље, остаје на Универзитету до последње седнице факултетског одбора 19. октобра 1941. г. после које заједно са целокупним особљем Уни-

верзитета бива стављен на располагање. Од 6 марта 1942. године опет је редовни професор Филозофског факултета Универзитета у Београду на Катедри за теоријску и примењену математику за предмете Астрономија и Небеска механика. После Другог светског рата наставља да предаје Небеску механику на Београдском факултету као посебан предмет. Осим тога, један семестар овог курса користио је за обраду историје астрономије, тако да су студенти ове две научне дисциплине полагали као један предмет.

1904-1954
DIE TECHNISCHE HOCHSCHULE
IN WIEN
VERLEIHT HERRN
DIPL. ING. DR. TECHN.
MILUTIN MILANKOVIĆ
PROFESSOR DER UNIVERSITÄT IN BELGRAD. VIZEPRÄSIDENT DER
SERBISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN IN BELGRAD
ANLÄSSLICH SEINER VOR 50 JAHREN
ERFOLGTEN PROMOTION ZUM
DOKTOR DER TECHNISCHEN
WISSENSCHAFTEN
DAS
GOLDENE
DOKTORDIPLOM
GEGEBEN ZU WIEN AM 17. DEZEMBER 1954



Слика 9. Златна докторска диплома Милутина Миланковића
(Филип Мајковић, 2006)

Писање *Небеске механике* (Миланковић, 1997б) уџбеника за овај предмет, Миланковић је започео, према педантним белешкама које је водио, 20. јула 1934. године а завршио је 14. јануара 1935. Захваљујући томе што је међу првима у свету за излагање небеске механике користио методе векторског рачуна он је „у најмању руку три пута сажео, скратио, упростио и учинио очигледнијом, за шта је добио и инострана признања“. Уместо шест бројчаних елемената који су до тада служили за одређивање елиптичких путања небеских тела у Сунчевом систему, он уводи два вектора „чиме је знатно упростио и учинио елегантнијим сва решења у овој области“.

Предратно издање *Небеске механике* Миланковић је сажео и под насловом *Основи небеске механике* објавио 1947. године као уџбеник за тај предмет. У овом скраћеном издању изнет је део небеске механике који се бави кретањем планета и његовим секуларним поремећајима. Осим тога, користећи резултате свога рада *О употреби векторских елемената у рачуну планетарних поремећаја и Канона*, долази до „главних ставова изложене теорије краћим и прегледнијим путем него што је то другде учињено.“ Његови радови из небеске механике нашли су широку примену у астрономији и цитирани су више пута у вези са проблемом три тела у случају планета и звезда, испитивањем планетарних путања и истраживањем кретања вештачких сателита. Друго издање поменуте књиге објављено је 1955. године, треће 1980, поводом стогодишњице рођења 1978. године, а четврто 1988. Поред тога године 1997. објављено је и комплетно предратно издање (Миланковић, 1997б).

ИСТОРИЈА И ПОПУЛАРИЗАЦИЈА АСТРОНОМИЈЕ

Интерес за историју науке појавио се код Миланковића још за време боравка у Бечу. У својим *Успоменама, доживљајима и сазнањима* (Миланковић, 1979) истиче „да се свака наука може само онда у потпуности схватити када се упозна њен постанак и постепени развитак“ и описује како се у њему „зацела мисао да је историја наука највеличанственији део целе историје човечанства“ (Муџијевић, 1979), као и љубав према таквој историји. Миланковић је читао, проучавао и сакупљао дела из историје науке и технике и то систематски са страшћу колекционара. Као професор универзитета побринуо се да библиотека семинара за математику, а и библиотека Астрономске опсерваторије „пружи јасан преглед историјског развитака тих наука“.

У књизи *Техника у шоку давних векова* (Миланковић, 1995) са жаљењем констатује да „док би дела светске историје напунила велику библиотеку, најважнија дела историје математике, астрономије и физике могу се сместити у ма којој личној библиотеци“. За разлику од светске историје, према Миланковићу у повесници науке, уместо наследних владара, главну улогу играју они који су своје место у историји освојили снагом духа и напомиње да се „вредело упознати изближе са њима! Зато се моја лична библиотека из године у годину обогаћивала делима из историје егзактних наука и њихових примена“ (Миланковић, 1953 увод).

Историја астрономске науке од њених почетака до 1727. објављена је 1948. године, друго издање 1954. а треће 1979. Публикована је и 1997 (Миланковић, 1997б), а преведена је на словеначки језик и штампана у Љубљани 1951. године. У овој занимљивој и веома лепо документованој књизи, која је истовремено и уџбеник, обухватио је период од првих почетака астрономске науке па до Њутнове смрти 1727. године. Он ту даје и оригинални научни допринос, „као што је на пример рашчишћавање улоге Аристарха у развоју хелиоцентричне мисли или доказ да је Аполоније створио своју знамениту теорију епицикала полазећи од хелиоцентризма, а не од геоцентризма, као што се пре њега сматрало“. У

своме приказу Б. Шеварлић (1980. г.) даље каже: „Књига по својим квалитетима, представља мало ремек-дело, прави споменик Миланковићевог наставног и научног рада које студенти са великим интересовањем прорађују. Но књига далеко превазилази уџбеничке оквири и представља праву посланицу за све љубитеље астрономије.“ Његова жеља изражена у предговору „да једним каснијим делом, обухвати у ширем обиму целокупну историју астрономије“, остала је нажалост неостварена.

Своје изванредно дело у области популаризације астрономске науке, књигу *Кроз васиону и векове* (Миланковић, 1979б, 1997в), почео је да пише у лето 1925. године у Аустрији. У периоду од 1926. до 1928. године објављивао га је у наставцима у „Летопису Матице српске“ (Ковачек, 2005), а као књига штампана је 1928. године. Превео је на немачки 1936. године, при чему је прерадио и знатно проширио текст, а друго немачко издање изашло је у Лајпцигу 1939. године. Вредно је напоменути да је ова књига у немачким школама улазила у обавезну лектуру. Знатно проширено српско издање излази 1943. године, а поново је публикована више пута. Занимљиво писана у облику писама са обиљем података о историји астрономије и њеним проблемима, вероватно је наша највише објављивана књига из области популаризације науке.

Календар

Један од најважнијих задатака астрономије у прошлости био је праћење периода измене годишњих доба, због његове изузетне важности за човекову делатност. Циклус измене годишњих доба дефинисан једним обртајем Земље око Сунца (прецизно речено периодом између два проласка привидног лика Сунца кроз пролећну или гама тачку за време узастопних пролећних равнодневица) назива се тропска година и износи 365,2422 дана. Календар је систем по коме се тропска година дели на дане, недеље и месеце. Главна тешкоћа је у томе што календар мора имати цео број дана, а тропска година их нема. Зато се настоји да правила за календар доведу до тога да у току дужег периода времена календарска година буде у просеку што ближа тропској.

Још стари Египћани су запазили да је година од 365 дана, која је примењивана у Месопотамији сувише кратка. Сваке четири године разлика порасте за готово један дан. Ова неусаглашеност исправљена је Канопским едиктом 238. године пре н.е. тако што је свака четврта година одређена као преступна па има један дан више т.ј. 366 дана. Према савету астронома Созигена овај календар је у Риму увео Јулије Цезар 46. године пре н.е., па се по њему такав календар назива Јулијански. Преступне године су дефинисане једноставним математичким правилом, то су оне које су дељиве са 4. По Јулијанском календару, година у четворогодишњем просеку траје 365,25 дана т.ј. нешто је дужа од тропске, па касни за променом годишњих доба. Она се од тропске разликује за 0,0078 дана. Разлика од 1 дан накупи се за 128 година. Зато се почетак календарске године морао с времена на време подешавати, као што је то урађено на концилу у Никеји 325. године.

Папа Гргур XIII увео је 1582. године календар прилагођенији тропској години на савет астронома Лилиоа. Овај календар добио је име Грегоријански. Лилио је предложио да се у року од 400. година три преступне претворе у обичне. Тако је поставио правило да нису преступне године којима се завршавају столећа а које имају две нуле на крају, осим ако су дељиве са 400. То значи да на пример у првих 400 година једног миленијума нису преступне године које се завршавају на 100, 200 и 300. Сада календарска година траје 365,2425 дана а од тропске је дужа за 0.0003 дана. Та ће разлика нарасти на један дан тек након 3000 година.

Бр. 147
27-2-1981
БЕОГРАД

На основу чл. 8 Закона о државним службеницима НР Србије, чл. 23 Уредбе о припадностима државних службеника, сагласности Министарства за науку и културу НР Србије Број. бр. 186, од 22.1.1981 године и одлукама бр. 3750, од 9.VI.1980 године, доноси се следеће

РЕШЕЊЕ

Да се д-р МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ, ред. проф. Природно-математичког факултета у Београду - хонорарни директор Астрономске опсерваторије са месечним хонораром од Динара 1.850.- постави за

ДИРЕКТОРА АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ СРПСКЕ АКАДЕМИЈЕ НАУКА У БЕОГРАДУ

са месечним хонораром који је и досад имао.

О предњем решењу надати д-ру М.Миланковићу препише решења.

Смрт фанкзму - Слобода народу!

ПРЕТСЕДНИК

Српске академије наука

Д-р Александар Белић, с.р.

Да је овај препис издати своме оригиналу оверава



Шеф Секторског одељења

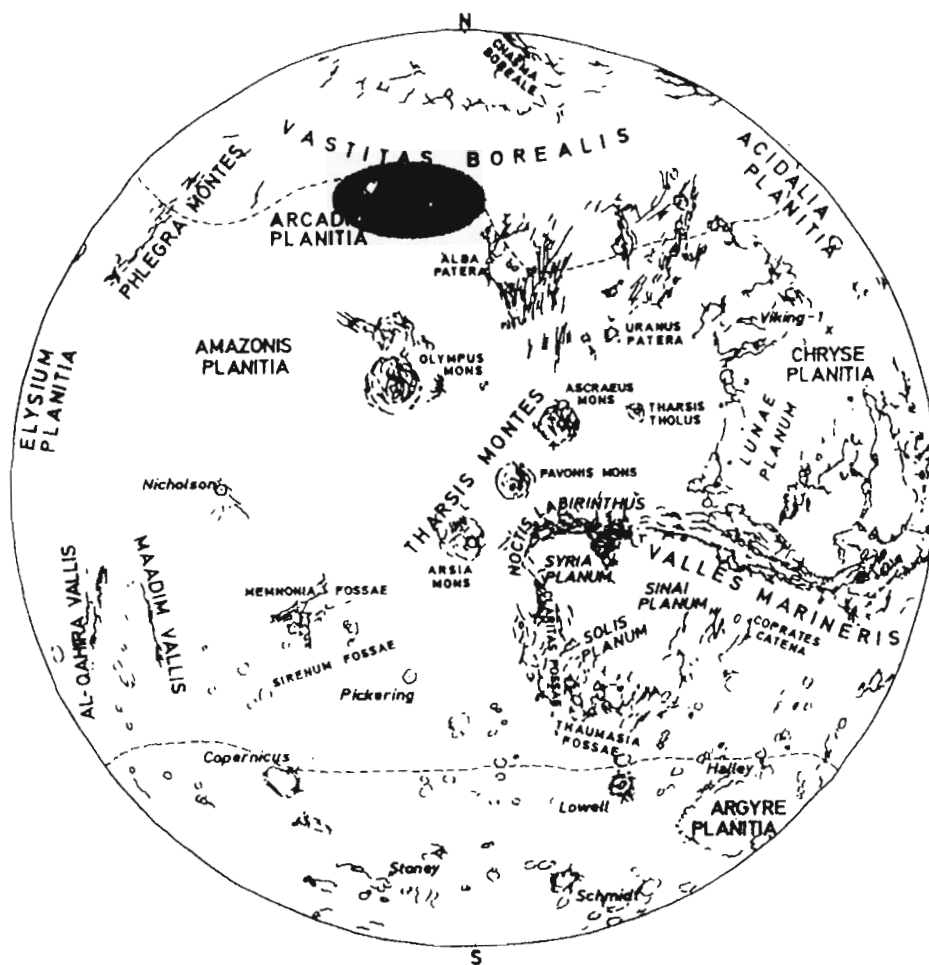
M. Milićević

Слика 10. Решење о постављењу Милутина Миланковића за директора Астрономске опсерваторије (Филија Милутиновић, 2006)

На сабору Православне цркве у Цариграду, 1923. године, прихваћен је предлог српског астронома Милутина Миланковића (Миланковић, 1997. г).

Правило је да су преступне године које се завршавају са две нуле само ако број векова који садрже подељен са 9 даје остатак 2 или 6. На тај начин уместо 3 дана у 4 столећа, треба одузети 7 дана у 9 столећа или 0,0078 дана по години. То значи да би само 2 од 9 година којима се завршавају столећа биле преступне. На пример 2000. година којом се завршава XX век је преступна пошто је $20:9=18$ и остатак је 2. Миланковићев предлог се у средњем разликује од праве тропске године за 0,000002 дана.

Даља усавршавања што се тиче приближавања трајању тропске године нису потребна, јер се и она у дужим периодима мења. Ако их буде, пре ће тежити погоднијој расподели дана унутар месеци због различитих предности које би из тога могле да произађу.



Слика 11. Крајићер Миланковић на Марсу (Вујновић, 1989)

Миланковићев календар назива се у иностраној лиератури различито: Новојулијански календар, Преправљени (Revised) Јулијански календар, Реформисани Јулијански календар... Данас га користе Цариградска, Александријска, Антиохијска, Бугарска, Румунска, Пољска, Грчка, Кипарска и Финска православна црква, као и Православна црква у Америци. Нису га прихватиле Српска, Руска, Грузијска и Украјинска православна црква.

МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ И НАША АСТРОНОМИЈА

Милутин Миланковић од 1909. године предаје астрономске садржаје на Београдском Универзитету. Написао је уџбенике: *Небеска механика*, *Историја астрономске науке од њених почетака до 1727*, *Астрономска теорија климатских промена и њена примена у геофизици* (Миланковић, 1948), при чему је задњи намењен постдипломцима и докторантима.

Дао је велики допринос и организацији астрономије у нашој земљи. Од пензионисања Милана Недељковића, оснивача Астрономске опсерваторије 1924. године, па до доласка Војислава Мишковића 1926. он је вероватно *de facto* управљао овом установом (Радованац, 2009, Јанковић, 1984) и водио бригу о инструментима и опреми за нову опсерваторију, које је набавио Недељковић. Заједно са професорима Београдског универзитета, Богданом Гавриловићем, Михајлом Петровићем, Николајем Салтиковим и Антоном Билимовићем (Радованац, 2009, стр. 255), Миланковић упућује 30. априла 1925. допис Филозофском факултету, са предлогом да се на врху Авале сагради нова опсерваторија, обезбеди новац у буџету и формира Комисија за изградњу опсерваторије (Радованац, 2009). Ова Комисија је формирана на седници Филозофског факултета још истог дана. За председника је изабран Милутин Миланковић а за чланове Антон Билимовић и Војислав Мишковић (Радованац, 2009).

Од 1933. до 1940. године, Миланковић је члан испитне комисије за полагање државног испита за особље Опсерваторије у Београду за предмет - *Небеска механика*. Од 1936. до 1939. године он је председник првог Националног комитета за астрономију, који је Југославију увео у Међународну астрономску унију. На годишњој скупштини Југословенског астрономског друштва (Данас Астрономско друштво „Руђер Бошковић„), одржаној 21. јануара 1940.г. изабран је за почасног члана на предлог Стјепана Мохоровићића и Војислава Грујића. За почасног члана Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, поново је изабран 22. фебруара 1953.г. На Конгресу Међународне астрономске уније 1948. у Цириху, изабран је за члана Комисије 7 за Небеску механику, која је тада обновљена после укидања 1932. године. Маја 1948. године постаје директора Опсерваторије и на овом положају остаје до 26. јуна 1951.г. Председник Научног савета Опсерваторије остаје до марта 1954. године а члан Научног савета Астрономско – Нумеричког института Српске академије наука, постаје 26. октобра 1949. године.

Милутин Миланковић је најзнаменитији српски астроном, а по неким и наш најистакнутији научник. У прилог томе треба истаћи да је за разлику од Николе Тесле и Михајла Пупина који су до својих открића дошли у иностранству, Миланковић светску славу стекао радећи у Београду, у својој скромној соби у Капетан Мишином здању.

У част његових научних достигнућа на пољу астрономије, на XIV конгресу Међународне астрономске уније у Брајтону, један кратер на невидљивој страни Месеца (са координатама $+170^{\circ} +77^{\circ}$) добио је његово име. На XV конгресу ове организације у Сиднеју, његово име је добио и један кратер на Марсу (са координатама $+147^{\circ}, +55^{\circ}$), а 1982. године је мала планета са привременом ознаком 1936 GA, коју су 1936. године открили Милорад Протић и Перо Ђурковић, добила име 1605 Миланковић. Ова мала планета налази се на средњем растојању од Земље од око 450 милиона километара, обилази око Сунца за нешто више од 5,2 године а Земљи најближе прилази на око 270 милиона километара. Пречник јој је 32,5 km.

Три пута је био изабран за потпредседника САНУ, а био је и члан ЈАЗУ и Академије природних наука „Леополдина“ из Халеа. Европска геофизичка унија од 1993. додељује медаљу „Милутин Миланковић“, а НАСА га је у једном прегледу уврстила у петнаест најзначајних научника свих времена за област наука о Земљи.

Да ли ће једнога дана и код нас његово дело *Кроз васиону и векове* постати обавезна школска лектира, као што је то било у Немачкој? Кад сам за историјску секцију конференције Европског астрономског друштва, одржане 2001. године у Минхену предложио усмено излагање о астрономији код Срба и постер о доприносу Милутина Миланковића, организатор, Немац, који је у школи као лектуру читао дело нашег великана, позвао ме је да одержим предавање о њему и прикажем постер о нашој астрономији. Такво излагање имао сам и 2004. године на Сверуској астрономској конференцији у Москви. Најтеже ми је било да одговорим на питање из публике: „Колико музеја Милутина Миланковића има у Србији?”

ЛИТЕРАТУРА

- [1] **Бјелетић Добросав:** 1998, Милутин Миланковић – творац и маг небеске механике, у: Слово о великанима, Удружење издавача и књижара Југославије, Београд и „Будућност”, Нови Сад, стр. 69-83.
- [2] **Вујновић Владис:** 1989, Астрономија, Школска књига, Загреб.
- [3] **Гледић, Војислав:** 2005, Милутин Миланковић: живот и дело, ЦИП, Подгорица.
- [4] **Димитријевић Милан С.:** 1997, Милутин Миланковић in Science citation index 1946 - 1996, Bull. Astron. Belgrade, 156, 205.
- [5] **Димитријевић Милан С.:** 2000, Милутин Миланковић и астрономија, Proceedings of the second Serbian-Bulgarian Astronomical Meeting, June 23-26, 2000, Зајечар, Serbia, eds. M. S. Dimitrijević, L. Č. Popović, M. Tsvetkov, Publ. Astron. Obs. Belgrade 67, 39-49.
- [6] **Димитријевић Милан С.:** 2002, Милутин Миланковић (1879-1958) and his contribution to European astronomy, *Astronomische Nachrichten* 323, 570-573.
- [7] **Димитријевић Милан С.:** 2003, Милутин Миланковић (1879-1958) and his contribution to European astronomy, in *Alte und neue probleme der physik und geophysig (Physics and geophysics)*, ed. Wilfried Schroeder, *Beitraege zur Geschite der Geophysik und Kosmischen Physik*, Band IV (2003), Heft 1, Zugleich: Interdivisional Commission on History of the IAGA, European Section, *Newsletters of the Interd. Comm. History*, 46, Wilfried Schroeder Science Edition, Bremen, Potsdam, 98-108.
- [8] **Димитријевић Милан С.:** 2005а, Српски астрономи у индексу научних цитата у XX веку, библиотека INSPIRATIO бр. 2, „Задужбина Андрејевић”, Београд.
- [9] **Димитријевић Милан С.:** 2005б, Да ли је новојулијански календар усвојен у Константинопољу 1923. године Миланковићев, Миланковић – Трпковићев или Трпковић – Миланковићев?, у Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба III”, уредник М. С. Димитријевић, Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић”, бр. 6, стр. 347 – 350.
- [10] **Димитријевић Милан С.:** 2006а Милутин Миланковић, човек који је одгонетнуо тајну ледених доба, Настава и историја, Нова серија, IV. 5, 19-30.

- [11] **Димитријевић Милан С.:** 2006б, Милутин Миланковић и загонетка ледених доба, Луча, Суботица, бр. 2-3, 7.
- [12] **Димитријевић Милан С.:** 2006в Милутин Миланковић and the astronomical solution of the ice'ages problem, in Historical events and people in aeronomy, geomagnetism and solar-terrestrial Physics, ed. Wilfried Schroeder, Beitrage zur Geschite der Geophysik und Kosmischen Physik, Band VII (2006), Heft 1, AKGGP/SHGCP Science Edition, Bremen, Potsdam, 98-108.
- [13] **Димитријевић Милан С., Е. Тхеодоссиоу:** 2002, The calendar of the Greek Orthofdox Church, Astron. Astrophys. Transactions 21, 145-147.
- [14] **Димитријевић М. С., Е. Theodossiou:** 2005, Reforma calendarului Iulian la sinodul de la Constantinopol din 1923, Noua Reprezentare a Lumi 5, Bucuresti, 81-86.
- [15] **Ииђић Милица:** 1993, Библиографија Милутина Миланковића, САНУ, Библиографије, Књ. II, Одељење језика и књижевности, књ. 2, уредник Мирослав Пантић, Београд, 1993.
- [16] **Ииђић М.:** 1997, Life, scientific and professional activity of Milutin Milanković, Bulletin Astronomique de Belgrade, 155, 169.
- [17] **Јанковић Ненад:** 1984, Записи и сећања на Астрономско друштво, Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић,, бр. 4, Београд, стр. 86.
- [18] **Ковачек Божидар:** 2005, Милутин Миланковић и Матица српска, непозната његова писма, пратеће архивалије и подаци, „Матица српска”, Нови Сад.
- [19] **Миланковић Душан:** 2004, Моји Миланковићи из Даља: сећања, „Мирослав”, Београд.
- [20] **Миланковић Милутин:** 1941, Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf das Eiszeitenproblem, Посебна издања Српске краљевске академије, СХХIII, Београд.
- [21] **Миланковић Милутин:** 1948, Астрономска теорија климатских промена и њена примена у геофизици, „Научна књига”, Београд.
- [22] **Миланковић Милутин:** 1953, Двадесет и два века хемије, библиотека „Светлост”, коло I, 1, Крагујевац.
- [23] **Миланковић, Милутин:** 1955, Техника у току давних векова, „Нолит”, Београд.
- [24] **Миланковић Милутин:** 1979, Успомене, доживљаји и сазнања, САНУ, Београд.
- [25] **Миланковић Милутин:** 1979, Кроз васиону и векове, „Нолит”, Београд.
- [26] **Миланковић Милутин:** 1997, Канон осунчавања Земље и његова примена на проблем ледених доба, уредници: В. Вујичић, М. С. Димитријевић, Изабрана дела Милутина Миланковића 1-2, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.
- [27] **Миланковић Милутин:** 1997, Небеска механика / Историја астрономске науке, уредник: М. С. Димитријевић, Изабрана дела Милутина Миланковића 3, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.
- [28] **Миланковић Милутин:** 1997, Кроз васиону и векове / Кроз царство наука, уредници: Н. Пантић, А. Петровић, Изабрана дела Милутина Миланковића 4, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.
- [29] **Миланковић Милутин:** 1997, Реформа Јулијанског календара, у: Списи из историје науке, уредници: Н. Пантић, А. Петровић, Изабрана дела Милутина Миланковића 5, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 31.

- [30] **Милићевић Владо:** 1997, Сјај звезде Миланковић, Рударско-геолошки факултет, Институт за геофизику, Београд.
- [31] **Милићевић Владо:** 2000, Миланковић – прошлост, садашњост, будућност, Клуб НТ, Београд.
- [32] **Муџијевић Милица:** 1979, Миланковић као историчар и популаризатор науке, Васиона XXVII, бр 4, 126.
- [33] **Пантић Никола:** 1998, Милутин Миланковић, Вајат, Београд.
- [34] **Пантић Никола:** 2001, Милутин Миланковић, у Живот I дело српских научника 7, уредник М. Сарић, САНУ, Београд.
- [35] **Поповић Божидар:** 1979, Миланковићеви радови у небеској механици, у Живот и дело Милутина Миланковића 1879 - 1979, Галерија САНУ 36, 133.
- [36] **Поповић Лука Ч., Димитријевић Милан С., Миловановић Ненад Д.:** 1999, МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ - ДИРЕКТОР АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ, Симпозијум „Миланковић – јуче, данас, сутра“, Београд, 25. и 26. новембар 1999, Рударско – геолошки факултет, Београд (1999), 43-51.
- [37] **Радованац Милан:** 2005, Милутин Миланковић и Астрономска опсерваторија у Београду, у Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба III“, уредник М. С. Димитријевић, Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, бр. 6, стр. 101 – 123.
- [38] **Радованац, М.:** 2009, Милутин Миланковић и Астрономска опсерваторија у Београду, Стваралаштво Милутина Миланковића, САНУ, Научни скупови СХХIV, председништво књ. 9, 251.
- [39] **Филипи Матутиновић, Стела.:** 2006, Милутин Миланковић: великан светске науке са Београдског универзитета: каталог изложбе, Универзитетска библиотека „Светозар Марковић“, Београд.
- [40] **Шеварлић Бранислав:** 1979, Миланковићева астрономска открића, Васиона XXVII, бр 4, 101.
- [41] **Шеварлић Бранислав:** 1980, Милутин Миланковић, „Историја астрономске науке од њених првих почетака до 1727“, Научна књига, Београд 1979. г., Васиона, XXVIII, бр. 4, 85.
- [42] **Милошевић Радомир:** 2009, Проблем црквеног календара у светлу дела Милутина Миланковића, у: „Срваралаштво Милутина Миланковића“, уредник Часлав Ошић, САНУ, Научни скупови СХХIV. Председништво, књ. 9, 251.



Димитријевић С. Милан¹

МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ И ЊЕГОВО АСТРОНОМСКО ДЕЛО – ТАЈНА ЛЕДЕНИХ ДОБА²

Резиме: *Дати преглед активности Милутина Миланковића на пољу астрономије и резултата које је постигао. Дискутовани су и анализирани астрономски фактори који доводе до периодичног настанка ледених доба и рад Милутина Миланковића на решењу тајне њиховог настанка, као и његов допринос небеској механици и историји астрономије, и рад на популаризацији науке и њених достигнућа. Такође је разматран његов допринос реформи Јулијанског календара, његова активности на београдском Универзитету, на Астрономској опсерваторији и на организацији активности у астрономији код нас.*

Кључне речи: Милутин Миланковић, Историја астрономије, ледена доба, небеска механика, Јулијански календар

МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ – СТУДИЈЕ И РАД У БЕЧУ

Присуствовао сам једном расправи, ко је највећи српски научник: Никола Тесла, Михајло Пупин или Милутин Миланковић. Изнети су многи аргументи у прилог свакога од њих али ми је посебно звучала чињеница да су Тесла и Пупин своја велика дела остварили у Америци и да их неко може звати и америчким научницима српског порекла, док је Миланковић оно по чему је познат урадио у Београду, у свом кабинету у Капетан Мишином здању на Студентском тргу. Преко пута у парку, стоје статуе Доситеја Обрадовића и Јосифа Панчића. Да ли ће једном стајати и његова?

Милутин Миланковић (Даљ, 28. мај 1879. – Београд, 12. децембар 1958). био је потпредседник Српске академије наука (Инђић, 1997), директор београдске Астрономске опсерваторије (Поповић, Димитријевић и Миловановић, 1999, Радованац, 2005) и професор Универзитета у нашој престоници? Зна га сваки образовани Немац пошто је његово ремек дело популаризације науке, књига „Кроз васиону и векове” (Миланковић, 19796) била обавезна лектира у немачким школама. У историју науке ушао је као човек који је објаснио појаву ледених доба, спорим променама у осунчавању Земље услед различитих утицаја због којих се мења нагиб Земљине осе и карактеристике њеног кретања око Сунца

¹ Др Милан С. Димитријевић, Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Е-mail: mdimitrijevic@aob.bg.ac.rs

² Допуњени текст М. С. Димитријевић: Рад Милутина Миланковића у астрономији, објављен у „Милутин Миланковић као инспирација“, Т. Ј. Халаши, И. П. Ђосић, Р. Ј. Халаши, Единица Техничке науке – монографије 32, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, ФТН Издаваштво, Нови Сад, 2008, 49-73.

- [30] **Милићевих Владо:** 1997, Сјај звезде Миланковић, Рударско-геолошки факултет, Институт за геофизику, Београд.
- [31] **Милићевих Владо:** 2000, Миланковић – прошлост, садашњост, будућност, Клуб НТ, Београд.
- [32] **Муџијевић Милица:** 1979, Миланковић као историчар и популаризатор науке, Васнона XXVII, бр 4, 126.
- [33] **Пантић Никола:** 1998, Милутин Миланковић, Вајат, Београд.
- [34] **Пантић Никола:** 2001, Милутин Миланковић, у Живот и дело српских научника 7, уредник М. Сарић, САНУ, Београд.
- [35] **Поповић Божидар:** 1979, Миланковићеви радови у небеској механици, у Живот и дело Милутина Миланковића 1879 - 1979, Галерија САНУ 36, 133.
- [36] **Поповић Лука Ч., Димитријевић Милан С., Миловановић Ненад Д.:** 1999, МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ - ДИРЕКТОР АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ, Симпозијум „Миланковић – јуче, данас, сутра“, Београд, 25. и 26. новембар 1999, Рударско – геолошки факултет, Београд (1999), 43-51.
- [37] **Радованац Милан:** 2005, Милутин Миланковић и Астрономска опсерваторија у Београду, у Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба III“, уредник М. С. Димитријевић, Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, бр. 6, стр. 101 – 123.
- [38] **Радованац, М.:** 2009, Милутин Миланковић и Астрономска опсерваторија у Београду, Стваралаштво Милутина Миланковића, САНУ, Научни скупови СХХIV, председништво књ. 9, 251.
- [39] **Филипи Матутиновић, Стела.:** 2006, Милутин Миланковић: великан светске науке са Београдског универзитета: каталог изложбе, Универзитетска библиотека „Светозар Марковић“, Београд.
- [40] **Шеварлић Бранислав:** 1979, Миланковићева астрономска открића, Васнона XXVII, бр 4, 101.
- [41] **Шеварлић Бранислав:** 1980, Милутин Миланковић, „Историја астрономске науке од њених првих почетака до 1727“, Научна књига, Београд 1979. г., Васнона, XXVIII, бр. 4. 85.
- [42] **Милошевић Радомир:** 2009, Проблем црквеног календара у светлу дела Милутина Миланковића, у: „Срваралаштво Милутина Миланковића“, уредник Часлав Ошић, САНУ, Научни скупови СХХIV, Председништво, књ. 9, 251.