



*Универзитетска библиотека
"Светозар Марковић"*

Милутин Миланковић

- великан светске науке са Београдског универзитета -

Каталог изложбе

Београд, 2006.

Издавач
Универзитетска библиотека
"Светозар Марковић", Београд

За издавача
Богољуб Мaziћ

Аутор изложбе и каталога
Др Стела Филипи Матутиновић

Аутор уводног текста и стручни консултант
проф. др Александар Петровић

Сарадник
Адам Софронијевић

Ликовна обрада изложбе и каталога
Наташа Матовић

Штампа
"Лавалу", Шангајска 85

Тираж
400 примерака

Насловна страна: поглед на део површине Марса на којој се налази кратер Миланковић.
Илустрације на корицама преузете из књиге Александра Петровића "*Милутин Миланковић и математичка теорија промена климе*".

Захваљујемо се архиву и библиотеци САНУ на позајмљеном материјалу.

CIP – Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

5:929 Миланковић М. (083.824)
012 Миланковић М. (083.824)

ФИЛИПИ Матутиновић, Стела

Милутин Миланковић : великан светске науке са Београдског универзитета : каталог изложбе / [аутор изложбе и каталога Стела Филипи Матутиновић : аутор уводног текста и стручни консултант Александар Петровић]. – Београд : Универзитетска библиотека "Светозар Марковић", 2006 (Београд : Лавалу). – 40 стр. : илустр. ; 24 cm

Тираж 400. – Канон осунчавања српске културе : парадигма Миланковић : стр. 3-16. – Напомене и библиографске референце уз текст.

ISBN 86-7301-025-X

а) Миланковић, Милутин (1879-1958) –
Изложбени каталози
COBISS.SR-ID 128690188

КАНОН ОСУНЧАВАЊА СРПСКЕ КУЛТУРЕ: ПАРАДИГМА МИЛАНКОВИЋ

др Александар Петровић

Дело и живот Милутина Миланковића (1879-1958) сачињени су од низа слојева који се могу читати не само у научном већ једнако добро и у историјском, културном и антрополошком кључу. Миланковић је извео не само научни подвиг математички заснивајући астрономску теорију промена климе и решавајући тајну ледених доба, већ и оцртавајући обриси напатворене дејствујуће парадигме стварања у српској култури.

Као научник, Миланковић је родоначелник науке о климатским променама. Он је климатологију планете Земље, која је до њега постојала само као пасивно, дескриптивно сакупљање података преобратио у активну и егзактну науку; отпочео је нумеричко моделовање климе и изградио прецизан математички метод праћења и предвиђања њених мена у времену.¹ Поред тога, његова астрономска теорија превазишла је границе планете Земље, јер је већ у другој деценији 20. века постављена као општа, космичка климатологија која је омогућила тачно рачунање температурних услова на планетама унутрашњег Сунчевог система, као и дебљина атмосферских омотача спољашњих планета.² У том оквиру Миланковић је математички повезао цикличне промене параметара планетног кретања са колебањима климе и то посебно применио на «земаљски» проблем настанка ледених доба у плеистоцену. У знак највећег признања, у савременој науци су периодичне секуларне орбиталне варијације које је Миланковић разматрао у својој теорији, заједно са њиховим утицајима на климу назване «Миланковићевим циклусима» и тако постале део општег научног језика.

Као човек Милутин Миланковић је направио подвиг јер је имао довољно снаге да се у једном тренутку одвоји од улепшаног света аустроугарске империјалне престонице, где је завршио највише школе, и да њен спољашњи сјај замени унутрашњом озареношћу оданости науци и неузнемираваном скромношћу професора Београдског универзитета. Подвиг је био велики јер је Миланковић волео чари Беча, што није скривао ни у својим *Успоменама, доживљајима, сазнањима*. Уживао је у отменој лепоти опере, миру библиотеке и бучним кафанама, проводио се са заносним женама престонице, осећао задовољство у свом високом друштвеном статусу, соколио се својим успесима у инжењерској струци, у неупоредивом коришћењу математике у инжењерским пројектима, високим приходима, у хонорарима од патената за бетонску таваницу. Цела његова појава одражавала је радост у заокружености живота, у свему што је центар средњоевропске културе могао да понуди. Може се замислити како је Беч изгледао некоме ко је рођен и

¹ Aleksandar Petrovic, James Fleming, "Milankovic's search for the Missing Link between Celestial and the Earth Sciences", *Diffusion of Science and Technology Throughout History*, Chinese Academy of Sciences, Пекинг 2005, стр. 396.

² Ови су резултати потврђени каснијим мерењима свемирским сондама. Види: Aleksandar Petrovic, "Milankovic – The Founder of Cosmic Climatology", *Milutin Milankovitch Anniversary Symposium: Paleoclimate and the Earth Climate System*, САНУ, Београд 2004, стр. 199.

одрастао у Даљу, селу на славонској обали Дунава. Утолико више на нас оставља утисак његова духовна снага, која је нашла начин да се отме из загрљаја «десет хиљада ствари». Тај наоко једноставан корак у себи је садржао велики искорак пробуђене самосвести, разлучивање суштине од привида, средства од циља, одлучност да се иде својим путем иако је он водио против колотечине кретања са Истока на Запад, из «малих» у «велике» средине. Снагу за тај искорак Миланковић је свакако црпео из наслеђа своје српске породице која се на обали Дунава настанила још крајем 17. века и из које је потекао низ угледних и учених људи, међу којима ваља поменути Уроша Миланковића, филозофа природе, и Андрију Радовановића, главног инжењера фабрике Шкода. Његов отац Милан, трговац и земљопоседник, рано је преминуо, а бригу о имању и шесторо мале деце преузели су мајка Јелисавета и њен брат Василије Муачевић.³ Миланковић је завршио Реалну гимназију у Осеку, где је његов дар за математику уочио и развио Владимир Варићак, млади српски математичар, потоњи академик ЈАЗУ, који је остао његов доживотни пријатељ и саветник.

Вођен тако снажним самоодређењем Миланковић је, с једне стране, имао довољно снаге да 1902. успешно заврши студије на грађевинском одсеку бечке Техничке школе и да две године потом «као први од свих Срба» одбрани докторску тезу са насловом «Теорија линија притисака», а, с друге, да напусти живот у Бечу и посао у великом предузећу барона фон Питела.⁴ Оно је изводило знатне грађевинске пројекте у читавој средњој Европи и Миланковић је могао, што му је као инжењеру причињавало највеће задовољство, да примењује математичка знања на решавање проблема у грађевинарству. Посебно је радио у тада новој области градње армираним бетоном, објавио о томе низ значајних радова и добио пет аустријских, мађарских и југословенских патената. Шести, последњи патент, добио је за занимљиво решење из војне технологије.

Беч и успешну инжењерску каријеру напустио је 1909. године да би на позив Министарства образовања Краљевине Србије дошао да од Косте Стојановића, који је радио на примени термодинамике у друштвеној теорији, преузме катедру примењене математике на Филозофском факултету. Нови посао доносио му је десет пута мањи приход, али у њему беше нашао «све услове да развије своје способности и да се одужи своме народу», као и да сазда научну мисао коју потоњи векови нису превазишли, већ само усавршили.

На тај начин животни пут Милутина Миланковића је *sui generis* поновио изворни српски културни образац јасно исказан и делом принца Растка Немањића који је у претходним вековима направио исти корак, отео се привлачној снази «десет хиљада ствари» и окренуо духовним вредностима. Миланковић је ишао истим путем и ушао, како сам говори о Кости Стојановићу, «у овај храм науке... као побожни хација да у њему чује речи истине и позна законе који управљају васиону. Ушао је у тај храм жељан науке и обдарен математичким талентом и лакоћом

³ Миланковић га је сматрао драгим поочимом, те је свом сину јединцу дао његово име.

⁴ Предузеће Adolf Baron Pittel Betonbau Unternehmung постоји и данас.

схватања какве је тешко наћи.»⁵ И у овим речима, у којима има и аутобиографског одсјаја, може се разазнати да је Миланковић потпуно свесно раскинуо са светом материјалних обећања и да се сабрано окренуо трагању за законима васионе. То је оно чиме његов животни пут и данас плени и што му даје ауру која превазилази пуко уважавање научних резултата. Његово напуштање широког пута и ход по уској стази је потка не само његовог личног већ и националног идентитета на коју св. Сава указује онима који покушавају да делују у оквиру српског историјског простора. Подсећајући се и на речи оног монаха који препоручује да када можемо да бирамо између два пута «увек пођимо тежим» можемо у Миланковићевом делу препознати спремност да се пође «тежим путем» и способност да се на «уској стази» дође до врхунаца светске науке.

Поред тога, његово надахнуће је и национално и општељудско, јер следи традицију своје породице и безусловно верује у српску идеју, а истовремено до танчина познаје просвећену науку о природи и спреман је да се суочи са космичком загонетком топлотне динамике Сунчевог система. Без подршке породице, чије је материјално богатство сублимирао у своје «научничко властелинство», он у наукама о Земљи не би досегао до једног од десет најзначајнијих научника, како га назива америчка свемирска агенција NASA, а без отворене, рекло би се радосне повезаности са европским окружењем, пресвега са угледним аустријским научницима, климатологом Валдимиром Кепеном (Vladimir Köppen) и геофизичарем Алфредом Вегенером (Alfred Wegener), никада не би изградио своје научно име и стекао место у историји науке.

Тако је у свом делу Миланковић успоставио повезаност моралне воље и ума, националне и европске културе, помирио привидно супротне тежње и започео један процес културне индивидуације који представља аутентични израз српског културног искуства у 20. веку и пут повратка изгубљене целовитости. Оријентишући се према светосавском путоказу, «исток запада и запад истока», Миланковић је величином свог дела, коме време и све бржи развој науке нису успели много да одузму, успео да потврди Београд као културно средиште. Београдски универзитет, основан тек неколико година пре његовог доласка (1905), као свој темељни програм имао је «постизање јединства међу наукама» што је било у латентној дисонанци са превлађујућом научном културом Европе тог времена која је имала велику склоност ка све мањим пољима истраживања. Организација предавања и истраживања на универзитету није безусловно потпомагала специјализацију, већ се радо окретала проблемима на пресеку различитих наука. Радну собу на Универзитету Миланковић је делио са математичарима Михаилом Петровићем Аласом и Богданом Гавриловићем, који су такође, нарочито Алас, радили на стварању самосвојне математичке слике света која би била основ за многострана научна истраживања. У том подстицајном окружењу он је хтео да се посвети искључиво образовању и науци.

Али као што му је била потребна јасна визија да би напустио империјални свет, била му је потребна и храброст да би опстао као научник у Србији. Сачекали

⁵ Говор на сахрани Косте Стојановића. Заоставштина Милутина Миланковића, Архив САНУ, бр. 10.131.

су га оскудни материјални услови, квази периодични циклуси ратова који харају материјални и духовни свет и млака подршка јавности која интроспекцију замењује опсесивним поистовећивањем са увезеним културним матрицама. У првом светском рату интерниран, у другом сведок рушења Академије наука и штампарије у којој се штампало његово животно дело, *Канон осунчавања*, као и спаљивања библиотеке Математичког семинара Миланковић је вођен скривеном промишљу ишао путем своје срећне судбине. «Преживео сам, и то сваки пут у зараћеној земљи, два балканска и два светска рата, био сам на бојном пољу и у затвореничком логору, одмарао се по апсанама, таворио у интернацији, стењао под непријатељском окупацијом. Но, поред свега тога, наживао сам се и свега угодног и лепог што сам га, тражећи, нашао, или на њ случајно набасао»⁶, каже он. Треба имати поштовања, а не плиткоумне речи осуде, за његов прибрани живот у ратовима који толико збуњују и смућују људе. Он је кроз ратове прошао као у некој шетњи да се то може учинити готово нестварним. Могао је то, јер га рат није затекао неспремним: он је свој главни рат већ добио - победио је себе, напустио прагматични карусел и окренуо се оној суштини која га је потом држала и штитила цео живот. Хипотетични инжењер Миланковић, који би остао везан за свет империјалне материјалности, несумњиво би био погођен ратом као и сви они који су јој посветили свој живот. Његово напуштање Беча на неки начин је и симболично напуштање светске вреве, продуховљено смирење које отвара могућност унутрашњег раста у сублимнијем свету. Миланковић је тако пуно жртвовао, али је истовремено још више добио. Његов мир у ратовима изборен је ратном победом коју је однео у миру.

Миланковићев животни и научни пут тако за српску културу има значење снажне парадигме са којом се у прошлом веку тешко нешто може упоредити. На жалост, он још увек није тако схваћен, обертуре прихваћен као племенита научна икона, већ остаје готово непознат и непрепознат, померен у страну да не ремети наметнуте културне матрице.⁷ То се догодило Миланковићу који је довео српски културни израз до моралне и научне целовитости, човеку који је показао једнаку снагу етичке одлуке и научне идеје. Његово дело се, осим ретких изузетака, није проучавало на универзитету, није било предмет стручних и јавних расправа, да би се тек ношен научним таласом који је његов *Канон осунчавања* уздигао до висине

⁶ Милутин Миланковић, *Успомене, доживљаји, сазнања*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд 1997, стр. 24

⁷ Председник Српске академије наука и уметности је 2005. године дана покренуо иницијативу да Министарство просвете Миланковићево научно – популарно дело *Кроз васиону и векове* уврсти у школску лектуру, али од Министарства није добио чак ни одговор. Колико је штета што ово дело није препоручено младима види се и кроз његово изврсно драмско тумачење које је продуцентски остварила Вера Миланковић чинећи га на компакт диску још ближим савременом сензибилитету (*Кроз васиону и векове*, режија Олга Савић, говоре Марица Вулећић и Петар Краљ, музика Вера Миланковић «Мирослав», Београд 2005).

најзначајнијих научних књига 20. века вратило у српску седину.⁸ Култура која се препушта самозаборава није ни могла да примети дело те величине чији су корени сувише дубоки. За то би било потребно прво свестрано схватити завештање Растка Немањића као архетипско искуство српске културе, измирење супротности, *gegum concordia discors*.

За српски 20. век Миланковић је оно што је за 19. Атанасије Николић, који је у складу са својим временом учинио оно што и Миланковић, можда и нешто више, али није подигао велики талас који је Миланковића донео назад одакле је прећутно прогнан. Миланковић је поново донео вест да је велико дело српске културе могуће, да оно има извор осунчавања у себи, да може да утиче на свет око себе и да није само рефлекс нечега далеког и надмоћног. Канон осунчавања то тако јасно говори да представља право «црног лабуда» чија појава ео ipso оспорава индуктивни доказ да сви лабудови морају да буду бели. Он руши симулакрум инфериорности или «закаслости» у коме српска култура несвесно покушава да се огледа, и у новом кључу испољава одлике српског културног искуства које је изворно засновано на храброј одлуци, окретању духовним вредностима, на захтеву за целином, на прожимању са европским окружењем и спремности да се за научну истину иде против владајућих струја мишљења.

Миланковић је умро у 79. години у Београду, а потом је пренесен у Даљ где и данас почива. Био је члан Српске академије наука, Југославенске академије знаности и уметности, Немачке академије природних наука – Леополодина, Хале, и Италијанског института за науку, књижевност и уметности. Његово име дато је кратерима на Месецу (+170, +77) и Марсу (+147, +55), као и једној малој планети. Од 1993. Европско геофизичко друштво додељује медаљу са његовим именом.

Миланковићев научни метод

Миланковићев научни метод наслања се и наставља на његов животни пут. Када је напустио прагматични инжењерски свет, нашао се на бескрајном обзору науке у недоумици шта и где да почне. Његово размишљање може да послужи као право методолошко упутство младом научнику који започиње своје трагање, јер ни данас ништа није изгубило од своје вредности. Он није био рад да се упушта у «узбудљиве утакмице», већ пре да потражи «поље рада где бих могао живети у тишини, без журбе. Већ ми је Варићак говорио да у царству наука има негде ненасељених 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».⁹ Када је тако кренуо у потрагу за «необрађеним крајевима» клима-

⁸ Први скуп посвећен Миланковићу у Београду одржан је октобра 1979. године (*Живот и дело Милутина Миланковића 1879 – 1979*, САНУ, Београд 1982). Други скуп следио је после две деценије (*Миланковић јуче, данас, сутра*, Рударско – геолошки факултет, Београд 1999). Трећи је одржан поводом 125 година од Миланковићевог рођења (*Paleoclimate and the Earth Climate System*, САНУ, Београд 2004).

⁹ Милутин Миланковић, *Успомене, доживљаји, сазнања*, стр. 456.

толог Павле Вујевић, колега и друг из студентских дана, скренуо му је пажњу на нерасветљено питање утицаја астрономских чинилаца на климу Земље. Проблем га је привукао и, читајући бројне радове о расподели Сунчеве топлоте по површини Земље, убрзо је увидео да је до тада оскудно разматран, често са погрешним претпоставкама, те је неопходно да се пречисти од нагађања и целовито сагледа.

Руковођен изванредним професором Варићаком, добрим универзитетским образовањем, а можда и сублимним светосавским осећањем, Миланковић је приметио ово поље између необрађених крајева и одлучио да га засеје. Из тога је непосредно следила његова упућеност на мултидисциплинарност, сабирање постојећих научних дисциплина у жижу која може да баци довољно јако светло на предмет истраживања. Био је свестан да питање климе «изискује решавање целог низа компликованих проблема, а из разноврсних области егзактних наука које су данас оштро одељене једна од друге».¹⁰

Стицајем околности, његова катедра обухватала је рационалну механику, небеску механику и теоријску физику, «научне дисциплине које су на свим другим Универзитетима одељена једне од других. Та подударност која ми је омогућила да приступим постављеном проблему, колико год да изгледа случајна, није то била. Баш због тога што сам се бавио споменутим наукама, било ми је омогућено да нађушим овај проблем и оценим његов значај.»¹¹ Развој ових дисциплина учинио је да се оне међусобно удаље, а једино се њиховом спрегом овај замашни проблем могао разрешити и климатологија засновати као целовита егзактна наука. Миланковић је први који је тако схватио климатологију и опазио да је решење скривено негде на размеђу ових дисциплина. Овакав начин разумевања упутио га је да свој научни подухват истраживања промена климе осмисли као интегрални космички проблем.

Миланковић је тако ишао против струје, јер већ самим постављањем предмета истраживања између научних дисциплина, као и његовом мултидисциплинарном обрадом устао против балканизације знања, које је већ и пре његовог времена раздробљено на мноштво дисциплина које међу собом једва или никако опште. То је, познато је, последица картезијанске размрвљености света на субјект и објект која је метастазирала у потоњем енглеском емпиризму, америчком прагматизму и немачком егзистенцијализму који су, свако из својих разлога, убеђени да се питање целине не да више делатно ни поставити.

Насупрот томе он је схватио да проблем не може да буде решен ако се не одбрани захтев за целином. Научну апологију целине је доследно извео омогућујући у својој математичкој климатологији каузално повезивање Сунца и Земље. «...Општем закону васионе придружио се још један други, не мање важан и егзактан закон, онај који обелодањује како се распростире зрачење небеских тела, па и топлотна снага нашег Сунца... Цело то стање ствари може се, служећи се законима Сферне астрономије, обухватити једним математичким обрасцем који има апсолутну тачност као Њутнов закон гравитације.»¹² На овом трагу први рад о

¹⁰ Исто, стр. 817

¹¹ Исто.

¹² Исто.

астрономској теорији климе, расправу *Прилог теорији математске климе* објавио је 1912. године у *Гласу Српске краљевске академије*. Потом је до почетка Првог светског рата објавио још пет сродних радова на српском и немачком језику. На теорији је радио непрекидно скоро четири деценије објављујући радове које је објединио 1941. године у своме капиталном делу *Канон осунчавања и његова примена на проблем ледених доба* које је на немачком језику објавила Српска краљевска академија.¹³

Претече Миланковићеве теорије

Идеја о повезаности дуготрајних промена климе и астрономских циклуса потиче из 1830. када је Џон Хершел (Sir John Herschel) изнео хипотезу да циклус прецесије од 21.000 година може да има битан утицај на историју климе. Ову хипотезу разрадио је Жозеф Алфонс Адемар (Joseph Alphonse Adhemar) који је поставио прву теорију о значајном утицају астрономских чинилаца на топлотне услове планете. Он је 1842. године у делу *Револуције мора: периодичне поплаве* претпоставио периодичну катастрофалну поплаву изазвану колапсом поларног леда и драматични отклон Земљиног средишта гравитације. Адемар је сматрао да је прецесија Земљине осе ротације најважнији узрок ледених доба која се, по њему, наизменично догађају на северној и јужној хемисфери. Иако је теорија била занимљива, њен творац није њоме успео да покаже сагласност небеске механике за геолошким налазима.

Астрономска теорија климатских промена дошла је до свог модерног облика радовима шкотског филозофа природе Џемса Крола (James Croll) који је 1864.¹⁴ исказао нове важне идеје о односу небеске механике, динамике климе и геолошких записа.¹⁵ Он је 1867.¹⁶ објавио теорију по којој су сезонске разлике осунчавања Земље изазване прецесијом осе ротације и променом ексцентричности Земљине орбите, да би 1875.¹⁷ у ту теорију унео и утицај осцилација нагиба Земљине осе. Крол је предложио да «прави космички узрок» промене климе «треба тражити у односу наше планете и Сунца», да су «геолошке и космичке појаве физички повезане споном каузалности» и да су промене Земљиних орбиталних елемената, здружене за физичком

¹³ *Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf das Eiszeitenproblem* је 1969. преведен на енглески, 1992. на јапански, а 1997. на српски језик. Преводаца на енглески није познат, на јапански су га превели К. Kashiwaya, А. Yamamoto, М. Omura, К. Fukuyama и Т. Yasunagi. а на српски др Милан Ђирић. На преводу *Théorie mathématique des phénomènes thermiques* ради Мирјана Петровић.

¹⁴ James Croll, "On the Physical Cause of the Change of Climate During Geological Epochs", *Philosophical Magazine* 28 (1864): 129.

¹⁵ James Rodger Fleming, "James Croll in Context: The Encounter between Climate Dynamics and Geology in the Second Half of the Nineteenth Century," *Proceedings of the Milutin Milanković Anniversary Symposium, Paleoclimate and the Earth Climate System*, Српска академија наука и уметности, Београд, 2006.

¹⁶ James Croll, "On the Change in the Obliquity of the Ecliptic, its Influence on the Climate of the Polar Regions and on the Level of the Sea," *Philosophical Magazine* 33 (1867).

¹⁷ James Croll, *Climate and Time in Their Geological Relations*, Daldy, Isbister & Co, London 1875.

повратном спрегом, «довољно велике да би довеле до великих промена климе које је учила геологија».¹⁸ Као независан и отворен мислилац сагледао је сложеност проблема глацијалне динамике и указао на неопходност повезаности астрономије и геологије. Међутим, због неизвесности астрономских елемената, просторног и временског одређења ледених доба, механизма повратне спреге и палеостратиграфије он није могао да математички утврди «карику која недостаје» и да тиме преобрати дескриптивне науке о Земљи у егзактне. Због тога је његова пионирска теорија којом је најавио коначно разрешење загонетке ледених доба зашла у сенку и била углавном занемарена током три деценије после његове смрти.

Како Адемарова, Кролова и њима сличне мање познате теорије нису давале задовољавајуће резултате, сагласне са *in situ* налазима, астрономске теорије климе су стекле рђаву репутацију међу геолозима и климатолозима. Из тог неразумевања касније је настало и противљење Миланковићевој теорији чији је протагонист био угледни немачки географ и геолог Албрехт Пенк (Albrecht Penck), који је заједно са Е. Брикнером (Brückner) одредио фазе глацијације у Алпима (у његово време прихваћене, потом одбачене). Пенк беше уочио велике мањкавости ранијих астрономских теорија клима, али он није само указивао на њихове грешке, већ је отишао и корак даље, у начелу одбацујући ваљаност било које такве теорије. Сматрао је Кролову теорију непотребном, јер, тврдио је, значајне климатске промене могу настати услед периодичних промена Сунчеве топлотне снаге, а не услед орбиталне динамике Земље. Његов ученик Густав Штајнман (Steinmann) 1916. године, у време када заточени Миланковић пише своју прву књигу, сматра да се могу одбацити све теорије које глацијацију објашњавају наизменичним неповољним дејством астрономских процеса (какав је и промена ексцентричности орбите) на Земљине полулопте. Овим мишљењима придружио се и један од најугледнијих европских климатолога, Јулиус Хан (Julius Han), који је, збуњен неслагањем резултата појединих астрономских теорија, оценио да су оне неупотребљиве и да астрономски узроци нису довољно снажни да изнесу климатске промене.

Тако је Миланковић на почетку свога рада имао скоро читаву геологију против себе - вера у астрономску теорију климе беше замрла и та је идеја практично била потпуно напуштена. Миланковић је ипак оценио да теорија није запала у кризу због начелне погрешности и зато се свестрано обавестио о делима својих претходника. Уочио је да су основни разлози неуспеха дотадашњих астрономских теорија недовољно познавање небеске механике, занемаривање појединих елемената Земљиног кретања и слаба упућеност у математику. Да би спасао замисао коју је сматрао исправном, почиње са темељном критиком постојећих радова, а потом са стварањем математичког апарата којим се може егзактно пратити доток, расподела и дејство Сунчевог зрачења у атмосфери као побуда климатских промена на Земљи.

Основу своје теорије и климатологије као егзактне науке поставио је у шест радова објављених од 1912. до 1914. године којима је разматрао појединачна питања математичке повезаности осунчавања планета и њиме изазваних температура. Ту иницијалну фазу рада на теорији заокружио је 1917. године делом *Mathematische*

¹⁸ Писмо Крола Џону Хершелу, Feb. 14, 1865, in James Campbell Irons, *Autobiographical Sketch of James Croll with Memoir of his Life and Work*, London: 1896), стр. 123.

Grundlagen der kosmischen Strahlunglehre, објављеним 1920. у Паризу под насловом *Théorie mathématique des phénomènes thermiques produits par la radiation solaire*. У њему је представио обухватну теорију која је решавала проблем промена топлотних појава на планетама унутрашњег Сунчевог система. У првом делу књиге математички су описане путања, расподела и ефекти Сунчевих зрака, а у другом делу су разматране три примене нове теорије: а) садашње стање Земљине атмосфере – температура појединих атмосферских слојева и њихове годишње осцилације. Овим је утврдио поузданост и тачност теорије, јер су се добијени резултати слагали са метеоролошким подацима; б) промена температурних услова (климе) током времена изазвана секуларним променама осунчавања; в) испитивање температурних услова на другим планетама које своје топло стање захваљују Сунчевим зрацима. Овде је добио прве поуздане податке о клими Меркура, Марса и Месеца (због непрозирности Венерине атмосфере и непознавања њеног састава, нагиб Венерине осе и период ротације, као ни топлотни капацитет атмосфере у то доба нису били познати, те резултати нису могли бити тачни).

По објављивању ове књиге Миланковић је 1923. године започео сарадњу са Кепеном и Вегенером, која га наводи да у први план стави климатологију планете Земље и да се посвети проблему ледених доба. Укључивши се у њихов рад на испитивању историје климе, Миланковић је детаљно математички испитао осунчавање Земље на 55°, 60° и 65° северне географске ширине током последњих 650.000 година и своје резултате приказао табелама и графиконима. Најпознатији резултат тог рада је *Крива осунчавања* – графички приказ амплитуда и учесталости секуларних промена осунчавања - први пут објављена 1924. године у Кепен-Вегенеровој књизи *Климата геолошке прошлости*. Након што је Кепен у њој «прочитао» ток четири алпска ледена доба која су тада сматрана доказаним, ова крива је брзо прихваћена у геологији као својеврсни календар, средство за временску калибрацију палеоклиматских налаза.

Миланковићев Канон осунчавања

У својој аутобиографији Миланковић објашњава да «у астрономској литератури реч *канон* значи такве списе који, слични у том погледу књигама цркве, садржавају неопозиве прописе».¹⁹ Стога је свом великом делу дао тај назив, јер је га је засновао на доказаним променама осунчавања планете изведеним из закона небеске механике. Гледано у целини, *Канон осунчавања* је општа хелиоцентрична астрономска теорија климе примењена на планете обавијене чврстом кором. То је обухватна математичка слика утицаја осунчавања планета на њихове соларне климе, у којој се Земља разматра као појединачни случај. Теорија има два дела која Миланковић назива «астрономски» и «физикални».

Први део описује утицај промена астрономских чинилаца кретања планета на њихово осунчавање у различитим годишњим добима и на различитим географским ширинама. Заснован је на два основна космичка закона: закону гравитације, који објашњава дуготрајне промене кретања планета и омогућава

¹⁹ Милутин Миланковић, *Успомене, доживљаји, сазнања*, стр. 700.

њихов прорачун, и закону зрачења, који говори о томе како се Сунчево зрачење шири кроз простор и стиже до појединих планета. Миланковић је објединио ова два закона, бројчано приказао временски ток температура на површинама планета и доказао улогу астрономских чинилаца у покретању механизма топлотних промена: геометрија планетарне орбите условљава количину Сунчеве енергије која стиже на јединицу површине горњег слоја атмосфере, а њене дуготрајне квазипериодичне промене мењају сезонску и ширинску расподелу осунчавања, што доводи до колебања климе. Осунчавање и загревање планете одређени су удаљеношћу од Сунца, односно димензијама орбите и њеном променљивом ексцентричношћу, и углом под којим зраци падају на јединичну површину, који се мења просторно, са променом географске ширине, и временски, пратећи вековне, споре али постојане промене оријентације и нагиба осе ротације.

Цикличне промене ексцентричности орбите Земље – од готово правилног круга до благо издуженог облика (ексцентрицитета 0,06) са периодом од око 100.000 година мењају дужине астрономских годишњих доба што утиче на сезонске температурне опреке између астрономских полугодина.

«Љуљање» ротационе осе, осцилације њеног нагиба у односу на нормалу на орбиталну раван у распону од 22.1° до 24.5° сваких 41.000 година, мења расподелу упадног Сунчевог зрачења по географским ширинама, а тиме и топлотне разлике између лета и зиме.

Прецесија равнодневица, односно 23.000 година дуга револуција Земљине осе полако «помера» екваторијалне тачке дуж елиптичне орбите и тиме циклично мења релативно трајање годишњих доба.

Миланковић је рад на теорији осунчавања отпочео користећи податке о секуларним променама астрономских параметара за последњих милион година које је 1904. године објавио Лудвиг Пилгрим (Pilgrim). Израчунао је како лагане промене тих чинилаца, дејствујући заједно, мењају образац осунчавања горње границе атмосфере на појединим географским ширинама. Разматрајући ледена доба, оценио је да је за настанак глацијације пресудну улогу имају сезонске разлике, те је увео појам калоричних полугодина. Прво је испитао и израчунао секуларни ток сезонског осунчавања на ширинама 55° , 60° и 65° , у појасу који је најосетљивији на промене температурног биланса. У каснијој фази дотеривања своје теорије поново је извео све прорачуне, потпуније и са тачнијим подацима. Рачунао је осунчавање упоредника (на сваких 5° , од -75° до $+75^\circ$) и промене њиховог осунчавања посебно за зимску и летњу калоричну полугодину, у току последњих милион година. Ова поновна израчунавања промена астрономских параметара и тачно увиђање њиховог утицаја на климу представљају *punctum saliens* његове теорије.

Анализом добијених резултата представљених у виду кривих осунчавања Миланковић је утврдио да се у поларним областима надмоћно испољавају секуларне промене нагиба ротационе осе. У екваторијалном појасу доминирају промене ексцентричности и прецесије, односно промене дужине годишњих доба. На средњим географским ширинама, нарочито од 50° - 65° , долазе промене сва три астрономска елемента до подједнаког израза. Такође је уочио да је 65° северне географске ширине критична област за почетак глацијације.

«Физикални» део теорије је посвећен односу променљивог осунчавања и температура тла и атмосфере. У њему је Миланковић математички испитао и показао како зраци пролазе кроз атмосферу, стижу до тла, загревају га и тако загревају атмосферу одређујући дневни и годишњи ток температура површине и појединих слојева атмосфере. Треба рећи да је он први тачно израчунао температуре горњих атмосферских слојева. Такође је и формулисао математички однос летњег осунчавања и висине вечног снега и одредио како ће се површине под снежним покривачем мењати зависно од промена летњег зрачења. Проценио је климатске ефекте секуларних промена површина покривених ледом које значајно повећавају рефлексиону моћ Земљине површине. Дошао је до суштинског увида да осунчавање северне полулопте има преовлађујући утицај на колебање климе, будући да се две трећине светског копна налази на њој. Ледена доба на обе полулопте јављају се истовремено јер су изазвана истом силом: осунчавањем копна на северној хемисфери.

Оспоравања и потврде

Иако је међу геолозима била широко прихваћена током тридесетих и четрдесетих година прошлог века, Миланковићева теорија је у следеће две деценије изгубила готово све своје присталице. Примедбе су најпре почели да упућују метеоролози који су (поново) тврдили да су промене у осунчавању изазване осцилацијама астрономских параметара премале да би значајно утицале на климатски систем. Након тога су и палеонтолошки узорци прикупљени на површини Земље и датирани новом методом радиоактивног угљеника C_{14} показали значајно неслагање са теоријом.

«Велики повратак» отпочео је 1955. године када је Чезаре Емилијани (Cesare Emiliani) утврдио да однос кисеоникових изотопа $^{18}O/^{16}O$ у фосилним узорцима показује слагање се Миланковићевом кривом осунчавања потврђујући тако најважнију предност канона осунчавања: он нуди предвиђања која је могуће проверити. Коначни преокрет донео је међународни истраживачки пројекат CLIMAP (Climate Long-range Investigation, Mapping and Prediction) чији је циљ била реконструкција климе прошлости на основу фосилних остатака у седиментима океанског дна. Резултати објављени 1976. године²⁰ показали су да односи кисеоникових изотопа у љуштурама давно умрлих микроорганизама наталоженим на дну океана потврђују постојање Миланковићевих циклуса. Докази које је CLIMAP прикупио убедљиво су подржали Миланковићев основни концепт да орбиталне варијације значајно утичу на климу.

Године 1988, нови велики пројекат СОНМАР (Cooperative Holocene Mapping Project) реконструисао је обрасце глобалних климатских промена током последњих 18.000 година, поново показујући кључну улогу астрономских чинилаца, и откривајући основне механизме одговора климатског система на њихове утицаје.

²⁰ Hays, J.D., J. Imbrie, and N. J. Shackleton, 1976: "Variations in the Earth's orbit: Pacemaker of the Ice Ages". *Science*, 194, 1121-1132.

Следећа потврда теорије уследила је 1989. године, с пројектом СПЕСМАР (Spectral Mapping Project) који је показао да климатски систем по свој прилици одговара на промене осунчавања сваког од три астрономска циклуса које је Миланковић разматрао. И док је реакција климатског система на прецесију и нутацију претежно линеарна, климатски «одговор» на промене ексцентричности орбите је нелинеаран, због великог леденог покривача на северној хемисфери као основног генератора инертности климе.

Нови и све бројнији научни увиди у климатску прошлост Земље постављају и низ нових питања са којима се суочава Миланковићева теорија. Тако, постоје геолошки докази и о постојању неких других, неорбиталних спектралних максимума у климатским записима. Детаљни механизам трансформације промене астрономског дејства у климатске промене још увек није познат, те није могуће ни прецизно одредити временски распон између промене астрономских утицаја и почетка њиме изазване промене климе.²¹

Ипак сви проблеми са којима се суочава канон осунчавања не оспоравају његову вредност као метода на којем је заснована савремена климатологија.²² Миланковић је удахнуо живот готово одбаченој астрономској теорији климе и засновао чврсту везу између ње и наука о Земљи, повезујући егзактне науке (небеску механику, сферну астрономију, математичку физику) са дескриптивним наукама (геологијом, метеорологијом, географијом, океанографијом, глацеологијом). Он је засновао поуздан метод за реконструкцију и предвиђање климе који је у основи још увек ваљан. «Остаје чињеница да се основе свих наука повезаних са било каквом теоријом палеоклиме могу наћи у Миланковићевом *Канону*. Критички читан, он ће заувек остати камен темељац науке о клими. Захваљујући преданом Миланковићевом раду можемо очекивати да ћемо једном разумети како Земља као систем «одговара» на астрономске утицаје и како би се могла понашати у будућности.»²³

Геофизика, реформа календара и историја науке

На подстицај Алфреда Вегенера који је заговарао теорију о померању континената, Миланковић је 1930. године почео да ради на теорији привидног кретања полова ротације, превлачења Земљине коре преко пола - тачке продора ротационе осе кроз Земљину површину. Та теорија, која клизање Земљине круте љуске по њеној флуидалној подлози приписује постојаном дејству центрифугалних сила на неправилно распоређене масе континената и океана објављена је 1933. године у Гутенберговом (Beno Gutenberg) *Handbuch der Geophysik* у Берлину. У потоњим деценијама показало се да ова теорија не може да објасни неке нове

²¹ Andre Berger et al. (eds.), "Milankovitch and Climate", Parts 1-2, *Understanding the Response to Astronomical Forcing*, 2 vols.; D. Reidel, Dordrecht, Holland, 1984.

²² Maya Elkitabbi, Jose Rial, "An outsider's review of the astronomical theory of the climate: is the eccentricity-driven insolation the main driver of the ice ages?" *Earth-Science Reviews* 56, (2001): 161-177.

²³ André Berger, Fedor Mesinger, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 81, 1615-1618

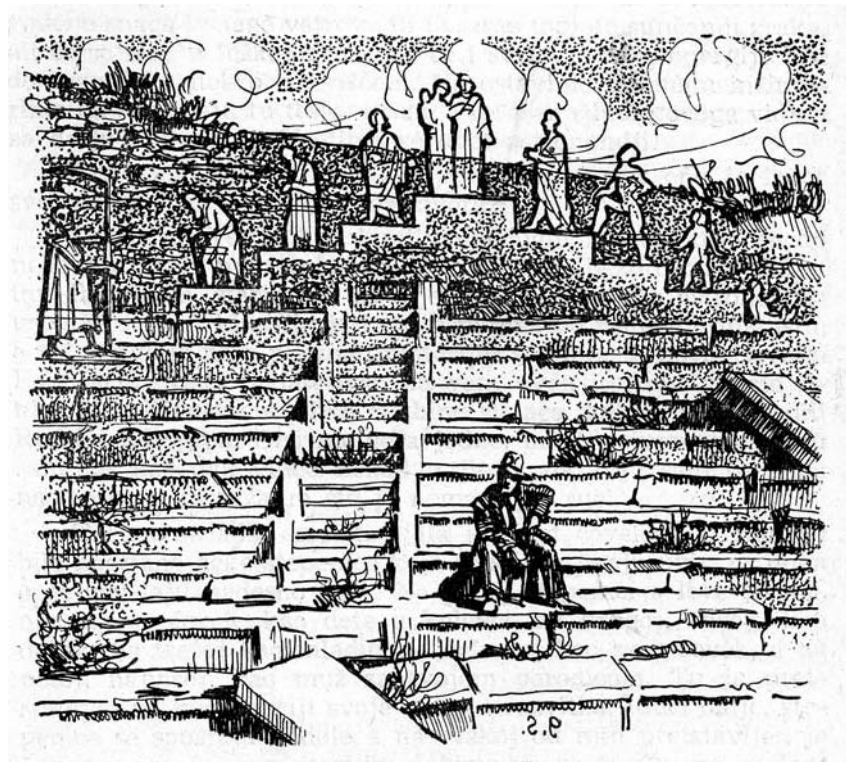
палеоклиматолошке налазе, а теорија померања континента уступила је место теорији о тектоници плоча. Чини се ипак да је Миланковић својом теоријом о кретању полова открио један од суштинских узрока «померања» полова и са њиме повезаним помаком климатских појаса који се не може занемарити.

Миланковићево име се често повезује и са покушајем реформе јулијанског календара. Он је маја 1923. године као један од делегата учествовао на свеправославном конгресу у Цариграду на коме је требало решити низ важних црквених питања, међу којима и усклађивање православног календара са сунчаним временом. Миланковић је требало да представи реформу коју је припремио Максим Трпковић, а предлагала Српска православна црква и да у току конгреса разреши све примедбе које том предлогу буду упућене. Он је то успешно и испунио: поред неопходног услова да се из постојећег календара изузме 13 дана предложио је и веома погодан нови начин рачунања преступних година. По њему, преступне године би и даље биле оне које су дељиве са 4, осим оних секуларних година чији број векова дељен са 9 даје остатак 2 или 6. Рачунато тим правилом, трајање календарске године било би много ближе трајању средње сунчаве године него што је то случај у важећем грегоријанском календару, а ипак би се разлика између два календара први пут указала тек 2800. године. Према непромењеним канонским одлукама Васкрс би се и даље славио у недељу након првог пуног Месеца иза пролећне равнодневице, али ће се тачно време равнодневице и месечеве мене одређивати астрономским прорачунима, а не епактним рачуном који није хришћанска, већ античка тековина. Иако усвојена на конгресу, ова реформа није примењена. Главни разлог је што поједине православне цркве нису присуствовале Конгресу ни прихватиле његове одлуке, не признајући да било који скуп делегата мимо свецрквеног сабора може да доноси важне црквене одлуке. Чак је и Српска православна црква, желећи да очува јединство православља, одустала од свог предлога, одлуком да ће га прихватити само уколико то учине и све остале православне цркве.

Миланковић је и први српски историчар науке, који је већ 1909, упоредо са својим егзактним истраживањима, започео да се систематски бави овом облашћу науке која данас доживљава процват. «Када сам радећи на својој докторској дисертацији, учинио први корак на путу научничке каријере, увидео сам да се свака појединачна наука може схватити и прозрети до дна само онда, ако се упозна и њен порекло и постепени развитак до савременог стања.»²⁴ Овај увид једно је од важних обележја Миланковићевог стваралачког рада, која га издваја од већине научника 20. века углавном равнодушних према таквом дијахронијском приступу. Тим путем су га упутили уверење да наука не треба да буде одвојена од личног сазревања истраживача, као и потреба да у мноштву «изама» препозна прави ток европске научне традиције. Као резултат прве уверености, он је у књигама *Кроз васиону и векове* и *Кроз царство наука* у приповедачкој форми оцртао више живих научних портрета; а као одговор на другу потребу објавио је расправе *Техника у току давних векова*, *Наука и техника током векова*, *О Њутновим Принципима* (са Славком Бокшаном), *О Михаилу Петровићу Аласу*, *Двадесет два века хемије*, *О реформи*

²⁴ Милутин Миланковић, *Двадесет два века хемије*, МНТ САНУ, Београд 1997, стр. 15.

јулијанског календара, као и низ мањих студија. «Ова дела нису обод Миланковићевог рада, већ су, напротив, успостављање духовног средишта, најдубљег разумевања и највеће блискости из кога ће касније зрачити све остало, укључујући и велики *Канон осунчавања*.»²⁵ Миланковић једноставно није прихватио да се бави проблемима чији историјски смисао није схватао и чију бит није сагледао. На тај начин је успео да оживи астрономску теорију климе и да укаже на оно што стваралачки замах великих научника разликује од епигонске марљивости. Није зато погрешно препознати део Миланковићевог завештања и у идеји да наука без односа према историји, филозофији и култури стварања остаје само занат из кога је нестао животни дах, и да млади научник своје надахнуће треба да потражи у дубљим слојевима научног и духовног наслеђа.



²⁵ Александар Петровић, *Предговор списима из историје науке*, Изабрана дела Милутина Миланковића, књ. 5, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд 1997, стр. 9.

НАУКОМЕТРИЈСКИ ОСВРТ НА ДЕЛО МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋА

Др Стела Филипи-Матутиновић

Милутин Миланковић је научник светског ранга, што се може видети и по огромном одјеку које његово дело има и данас, пола века после његове смрти.

Током свог живота бавио се различитим стварима – имао је 6 патената, 11 експертиза и преко 50 изведених пројеката. Написао је 7 радова из области технике на немачком и два на српском језику. Петнаест радова - монографија и чланака посаветио је историји науке и технике. Научно-популарно дело „Кроз васиону и векове“ доживело је више издања на српском и немачком језику, а објавио је и своју аутобиографију.

Током свог рада у науци написао је укупно 47 научних радова и три универзитетска уџбеника. Био је ментор или члан комисије за оцену и одбрану 26 докторских дисертација. Од пет научних монографија једна је објављена на српском, три на немачком и једна на француском језику. Једна монографија преведена је и објављена и на руском и једна на енглеском језику.

Миланковић је био свестан тога да успешног рада у науци нема без сталног праћења светске научне литературе и без интензивне комуникације са колегама у свету. То се види из његове богате преписке и богате личне библиотеке у којој је чувао и све радове својих колега који су користили и цитирали његове радове. Све цитате је уредно бележио и на његовом попису је 110 радова у којима су навођени његови научни резултати.

Од 1945. године цитати у светској литератури могу се пратити преко базе података Science Citation Index. Ова база података обухвата водеће научне часописе из природних и примењених наука. Од 1945. до краја 2005. године Милутин Миланковић је према овој бази података цитиран 763 пута, од чега 165 пута у периоду 2000-2005. Оно што је посебно занимљиво је да су његови радови цитирани у најугицајнијим светским часописима из области геофизике, геологије, климатологије, астрономије, екологије и посебно у часописима мулти-дисциплинарног карактера. Број цитата последњих година расте. Осим тога све је чешћа појава да се Миланковићева теорија појављује као појам у наслову и апстракту чланака, а да његови радови нису цитирани, што указује на то да је Миланковићева теорија до те мере прихваћена и позната да је постала део обавезног знања, те се више не сматра обавезним да се његови радови цитирају.

Ако потражимо на интернет претраживачу Google Scholar појам „Milankovitch cycles“, добићемо податке о преко 3.000 научних докумената у којима се тај појам јавља. Ако исти упит поставимо на претраживачу Google Books, који претражује садржај дигитализованих књига, добићемо податке о око 2.000 књига у којима се помиње његова теорија. Тако су Миланковић и његова теорија данас

присутни и у штампаним и у електронским информационим изворима и део су научних сазнања човечанства.

Милутин Миланковић је поклањао своје радове Универзитетској библиотеци, а библиотеке је сматрао неопходном базом научног рада. Овом изложбом желели смо да упознамо студенте и ширу јавност са његовим делом и са могућностима које фонд Универзитетске библиотеке пружа да се ближе упозна његов рад и место које заузима у светској науци.



**Изложене публикације из фонда
Универзитетске библиотеке «Светозар Марковић»**

Изабрана дела Милутина Миланковића

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Канон осунчавања земље и његова примена на проблем ледених доба / Милутин Миланковић ; редактори Вељко Вујичић, Милан Димитријевић. – [1. изд.]. -

Београд : Завод за уџбенике и наставна средства, 1997. - 2 књ. (369; 325 стр.) : граф. прикази ; 24 цм. - (Изабрана дела ; књ. 1 ; књ. 2)

Стр. 7-24: О космичкој будућности / Никола Пантић, Александар Петровић
П 66696

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Небеска механика; Историја астрономске науке / Милутин Миланковић ; редактор Милан С. Димитријевић. – [1. изд.]. - Београд : Завод за уџбенике и наставна средства, 1997. - 461 стр. : граф. прикази ; 24 цм. - (Изабрана дела Милутина Миланковића ; књ. 3)

П 66696/3

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Кроз васиону и векове ; Кроз царство наука / Милутин Миланковић ; редактори Никола Пантић, Александар Петровић. - Београд : Завод за уџбенике и наставна средства, 1997 (Београд : БИГЗ). – 491 стр. : граф. прикази ; 24 цм. - (Изабрана дела / Милутин Миланковић ; књ. 4)

Стр. 7-15: Предговор / Александар Петровић, Никола Пантић.

П 66696/4

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Списи из историје науке / Милутин Миланковић ; редактори Никола Пантић, Александар Петровић. – [1. изд.]. - Београд : Завод за уџбенике и наставна средства, 1997. - 552 стр. ; 24 цм. - (Изабрана дела ; књ. 5)

Стр. 7-12: Предговор / Александар Петровић. - Резиме на нем. језику. - Садржи и: Библиотека академика Милутина Миланковића: каталог / Олгица Момчиловић

П 66696/5

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Чланци, говори, преписка / Милутин Миланковић ; редактор Драгољуб Стефановић. – [1. изд.]. - Београд : Завод за уџбенике и наставна средства, 1997. - 660 стр. : илустр. ; 24 цм. - (Изабрана дела ; књ. 6)

Стр. 7-20: Предговор / Драгољуб Стефановић

П 66696/6

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Успомене, доживљаји и сазнања / Милутин Миланковић ; редактор
Слободан Рибникар. – [1. изд.]. - Београд : Завод за уџбенике и наставна средства,
1997. - 934 стр. ; 24 цм. - (Изабрана дела ; књ. 7)
Стр. 7-13: Предговор / Слободан Рибникар
II 66696/7

Библиографија

ИНЂИЋ, Милица

Библиографија Милутина Миланковића / Милица Инђић. - Београд :
Српска академија наука и уметности, 1994. – 168 стр. ; 24 цм. - (Библиографије /
Српска академија наука и уметности ; књ.2. Одељење језика и књижевности ; књ.2)
II 57572

Породица Миланковић

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Сећања / Милутин Миланковић. - 1. Деретино изд. - Београд : Дерета, 2005
. - 566 стр. ; 24 цм. - (Библиотека Уметност и сазнање)
I 52704

МИЛАНКОВИЋ, Душан

Моји Миланковићи из Даља : сећања / Душан Миланковић. - [1. изд.]. -
Београд : Мирослав, 2004 (Београд : Космос). - 218 стр. : илустр. ; 18 цм.
- (Библиотека Србистика)
I 50544

МИЛАНКОВИЋ, Урош

Наше време / написао Светољуб. - У Београду : у Правителственој
Кн'игопечатн'и, 1847. - VIII, 100, [33] стр. ; 18 цм.
Према Новаковићу, Кириловићу и КНБС, право име аутора је Урош Миланковић. -
Списак пренумераната.
H 4 173

МИЛАНКОВИЋ, Урош

Просвѣта човека, и образование јестезтва / написао Урош Миланковић. – У Бечу :
у Штампарији Јерменскога манастира, 1847. - [24], 95 стр. ; 19 цм.
Списак пренумераната
P 3054

MILANKOVIĆ, Uroš

Organismus des Weltalls und System des gesammten Lebens, oder Polarsystem der physischen und geistigen Natur; dargestellt in einzelnen Wirkungen, als allgemeine Thätigkeit der gesammten nichtsinnlichen, sinnlichen und geistigen Natur in ihren Zusammenhänge : mit der Kritik der Einheit über das Unvereinbare / von U. Milankowitsch. - [Wien] : Mechitaristen = Buchdruckerei, 1845. - 500, [10] str. ; 23 cm
II 13814

Књиге које је користио као студент

HITTORF W.

Ueber die wanderungen der Ionen : Während der Elektrolyse / abhandlungen von W. Hittorf (1853-1859) ; hrsg. Von W. Ostwald. – Leipzig : Verlag von Wilhelm Engelmann, 1891. – 2 knj. (87, 142 str, 2 sav. list. ilustr.: 17 cm
ПБ₂₄ 328

APPEL Paul

Précis de mécanique rationelle / par Paul Appell et Dautheville. – 5 ed. – Paris : Gauthier-Villars, 1934. – 650 str. ; 25 cm
Nedostaje naslovna i prve tri stranice.
Ф₃ 132

FÖPPL, August

Vorlesungen über technische Mechanik. Bd. 1, Einführung in die Mechanik : mit 104 Figuren im Text / von Aug. [August] Föppl. - 8. Aufl. - Leipzig ; Berlin :B.G. Teubner, 1925. - XVI, 414 str. : graf. prikazi ; 22 cm
3₄ 184

MACH, Ernst

Die Mechanik in ihrer Entwicklung : mit 257 Abbildungen / historisch-kritisch dargestellt von Ernst Mach ; mit einem Anhang "Das Verhältnis der Machschen Gedankenwelt zur Relativitätstheorie" von Joseph Petzoldt. - 8. Aufl., mit der 7., gleichlautende Aufl. - Leipzig : Brockhaus, 1921. - XIV, 521 str. ; 19 cm
3₄ 423

RITTER, August

Lehrbuch der analytischen Mechanik / von August Ritter. – Hannover : Carl Rümpel, 1873. – 271 str. : ilustr. , 24 cm. – (Lehrbuch der höheren Mechanik, Teil 1)
M₄ 73

RITTER, August

Lehrbuch der Ingenieur-Mechanik / von August Ritter. – Hannover : Carl Rümpe, 1876.
– 507 str. : ilustr. , 24 cm. – (Lehrbuch der höheren Mechanik, Teil 2)

M₄ 73

RITTER, August

Lehrbuch der technischen Mechanik / von August Ritter. – Hannover : Carl Rümpe,
1877. – 742 str. : ilustr. , 24 cm.

3₄ 148

KÖPPEN, Wladimir

Klimalehre / von W. Köppen. – Leipzig : Töschensche Verlagshandlung, 1899. – 122
str. : ilustr. ; 15 cm

J 3/12

VARIČAK, Vladimir

Darstellung der Relativitätstheorie im dreidimensionalen Lobatschewskischen Raume /
von Vladimir Varičak. –Zagreb : Zaklada tiskare Narodnih novina, 1924. – IX, 104 str. :
ilustr. ; 24 cm

ПЧ V/13

Научни радови

MILANKOVIĆ, Milutin

Beitrag zur Theorie der Betoneisenträger / von M. Milankovitch. - Wien : Verlag von
Lehmann und Wentzel, 1905. - 18 str. : graf. prikazi ; 24 cm

БЗ₄29

MILANKOVIĆ, Milutin

Eine graphische Darstellung der geometrischen Progressionen / von M. Milankovitch.
- Leipzig : B. G. Teubner, 1909. - str. 22 : graf. prikazi ; 25 cm
P. o.: Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen
Unterricht ; 40, H. 6/7, 1909.

БМ₄ 23

MILANKOVIĆ, Milutin

Osobina kretanja u jednom specijaliziranom problemu triju tela / od Milutina
Milankovića. - Beograd : [b. i.], 1909. - Str. 218-222 ; 23 cm
P. o.: Glas Srpske kraljevske akademije ; knj. 79, 1909.

БМ 14

MILANKOVIĆ, Milutin

Zur Statik der massiven Widerlager / von M. Milankovitch. - Leipzig : B. G.
Teubner, 1910. - Str. 120-128 : graf. prikazi ; 25 cm
P. o.: Zeitschrift für Mathematik und Physik ; Bd. 58, H. 1/2, 1910.

БМ₄ 57

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

О општим интегралима проблема н тела / М. Миланковић. - Београд : [б. и.], 1911. - стр. 156-196 ; 23 цм

П. о.: Глас Српске краљевске академије ; књ. 83.

БМ 55

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

О кинематичкој симетрији и њеној примени на квалитативна решења проблема динамике / од Милутина Миланковића. - Београд : [б. и.], 1911. - стр. 109-163 : граф. прикази ; 24 цм

П. о.: Глас Српске краљевске академије ; књ. 85, 1911.

БМ 54

MILANKOVIĆ, Milutin

О теорији Michelsonova eksperimenta / napisao M. Milanković. - Zagreb : [s. n.], 1912. - str. 65-70 ; 24 cm

Р. о.: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti ; knj. 190, 1912.

БМ 8

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

О распореду сунчеве радијације на површини земље / М. Миланковић. - Београд : [б. и.], 1913. - Стр. 101-179 : граф. прикази ; 23 цм

Библиографија: стр. 171-177. - П. о.: Глас Српске краљевске академије ; књ. 91, 1913.

М 38

MILANKOVIĆ, Milutin

Über ein Problem der Wärmeleitung und dessen Anwendung auf die Theorie des solaren Klimas / von M. Milankovitch. - Leipzig : B. G. Teubner, 1913. - Str. 64-77 ; 25 cm

П. о.: Zietschrift fur Mathematik und Physik ; Bd. 62, H. 1, 1913.

БМ₄ 56

MILANKOVIĆ, Milutin

О примјени математичке теорије спровођења топлоте на проблеме космичке физике / napisao Milutin Milanković. - Zagreb : [s. n.], 1913. - Str. 109-131 ; 24 cm

Р. о.: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti ; knj. 200, 1913.

М 51

MILANKOVIĆ, Milutin

О питању астрономских теорија ledenih doba / napisao Milutin Milanković. - Zagreb : [s. n.], 1914. - Str. 141-150 ; 24 cm

Р. о.: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti ; knj. 204, 1914.

БМ 53

MILANKOVIĆ, Milutin

Über die Verringerung der Wärmeabgabe durch die Marsatmosphäre / von M. Milankovitch. - Leipzig : Johann Ambrosius Barth, [s. a.]. - str. 465-476 ; 22 cm
P. o.: Annalen der Physik ; F. 4, Bd. 44, 1914.
BM₄ 68

MILANKOVIĆ, Milutin

Zur Theorie der Strahlenabsorption in der Atmosphäre / von M. Milankovitch. - Leipzig : Johann Ambrosius Barth, [s. a.]. - Str. 623-638 ; 23 cm
P. o.: Annalen der Physik ; F. 4, Bd. 43, 1914.
BΦ₄ 14

MILANKOVIĆ, Milutin

O primjeni matematičke teorije sprovođenja toplote na probleme kosmičke fizike / napisao M. Milanović = Über die Anwendung der mathematischen Theorie der Wärmeleitung auf Probleme der kosmischen Physik / von M. Milankovitch. - Zagreb : Knjižara Jugoslavenske akademije "Đuro Trpinac", 1914. - str. 82-86 ; 24 cm. - (Izvešća o raspravama matematičko-prirodoslovnoga razreda / JAZU, Zagreb ; sv. 1, 1914)
P. o.: Rad / JAZU ; knj. 200, 1913.
BM₄ 70

MILANKOVIĆ, Milutin

O pitanju astronomskih teorija ledenih doba / napisao M. Milanković = Frage der astronomischen Theorien der Eiszeiten / von M. Milanković. - Zagreb : Knjižara Jugoslavenske akademije "Đuro Trpinac", 1915. - str. 115-124 ; 24 cm. - (Izvešća o raspravama matematičko-prirodoslovnoga razreda / JAZU, Zagreb ; sv. 3, 1915)
P. o.: Rad / JAZU ; knj. 204, 1914.
BΦ₄ 42

MILANKOVIĆ, Milutin

Ispitivanja o klimi planete Marsa / napisao Milutin Milanković. - Zagreb : [s. n.], 1916. - str. 64-96 ; 24 cm
P. o.: Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti ; knj. 213, 1916.
BM 27

MILANKOVIĆ, Milutin

Ispitivanje o klimi planeta Marsa / napisao M. Milanković = Untersuchungen über das Klima des Planeten Mars / von M. Milanković. - Zagreb : Knjižara Jugoslavenske akademije L. Hartmana, 1916-7. - str. 19-33 ; 24 cm. - (Izvešća o raspravama matematičko-prirodoslovnoga razreda / JAZU, Zagreb ; sv. 6 i 7., 1916-7)
P. o.: Rad / JAZU ; knj. 213, 1916.
BΦ₄ 41

MILANKOVIĆ, Milutin

Theorie mathematique des phenomenes thermiques produits par la radiation solaire / par M. Milankovitch. - Paris : Gauthier-Villars et Cie, 1920 (Zagreb : Imprimerie d'Archeveche). - XVI, 334 str. : graf. prikazi ; 24 cm

На врху насл. стр.: Academie yougoslave des sciences et des arts de Zagreb. Ministere de l'instruction publique dy Royaume des Serbes, Croates et Slovenes.

ПЧ V /13

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Аномални стадиуми планетских атмосфера / од М. Миланковића. – [Б. м.: б. и., 1922]. - 4 стр. ; 24 cm

П. о.: Споменица педесетогодишњице професорског рада С. М. Лозанића, 1922.

БМ 51

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Реформа Јулијанског календара / од Милутина Миланковића. - Београд : Српска краљевска академија наука и уметности, 1923. - 52 стр.: табеле ; 24 cm . - (Посебна издања / Српска краљевска академија наука и уметности ; књ. 47. Науке природне и математичке ; књ. 11)

ПЧ II/8

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Свеправославни конгрес у Цариграду и његова календарска реформа / М. Миланковић. – [б. м. : б. и., б. г.]. - 9 стр. ; 23 cm

П. о.: Мисао ; <1923>.

БМ 43

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Калорична годишња доба и њихова примена у палеоклиматском проблему / од М. Миланковића. - Београд : [б. и.], 1923 . - 30 стр. ; 23 cm

Resume . - П. о.: Глас Српске краљевске академије ; књ. 109, 1923.

БМ 49

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

О другом постулату специјалне теорије релативитета / од М. Миланковића. - Београд : [б. и.], 1924. - 51 стр. : граф. прикази ; 23 cm

Ресуме . - П. о.: Глас Српске краљевске академије ; књ. 111, 1924.

БМ 46

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Календар Земљине прошлости / од М. Миланковића. - Београд : [б. и.], 1926. - 9 стр. ; 23 cm

П. о.: Глас Српске краљевске академије ; књ. 117, 1926.

БМ 50

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Испитивања о термичкој конституцији планетских атмосфера / од М. Миланковића. - Београд : [б. и.], 1926. - Стр. 19-31 ; 23 цм
Resume . - П. о.: Глас Српске краљевске академије ; књ. 120, 1926.
БМ 52

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

О осцилацијама температуре у разним слојевима Земљине атмосфере / од М. Миланковића. - Београд : [б. и.], 1929. - стр. 129-146 ; 23 цм
Resume . - П. о." Глас Српске краљевске академије ; књ. 134.
БМ 45

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Астрономска теорија секуларних варијација климе / од М. Миланковића. - Београд : [б. и.], 1931([б. м. : б. и.])
. - стр. 27-89 : граф. прикази ; 23 цм
П. о.: Глас Српске краљевске академије ; књ. 143. Први разред ; књ. 70.
БМ 41

MILANKOVIĆ, Milutin

Über die Uratmosphäre der Erde / von M. Milankovitch. - Leipzig : Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., 1931. - str. 219-222 ; 22 cm
P. o.: Gerlands Beiträge zur Geophysik ; Bd. 33 (Koppen-Band 2), 1931.
БМ₄ 51

MILANKOVIĆ, Milutin

Bahnkurve der sakularen Polverlagerung / von M. Milankovitch. - Belgrade : [s. n.], 1932 ([s. l. : s. n.]). - 5 str. ; 25 cm
P. o.: Publications mathématiques de l'Université de Belgrade, t. 1, 1932.
БМ₄ 52

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Секуларна померања Земљиних полова ротације / од М. Миланковића. – Београд : [б. и.], 1932. - Стр. 39-74 ; 23 цм
П. о.: Глас Српске краљевске академије ; књ. 152. Први разред, књ. 76, 1932.
БМ 44

MILANKOVIĆ, Milutin

Das Problem der Verlagerungen der Drehpole der Erde in den exakten und in den beschreibenden Naturwissenschaften : Erinnerungen an Alfred Wegener / von M. Milankovitch. - Belgrade : [s. n.], 1933 ([s. l. : s. n.]). - Str. 166-188 ; 25 cm
P. o.: Publications mathématiques de l'Université de Belgrade ; t. 2, 1933.
БМ₄ 53

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Нумеричко израчунавање секуларне путање Земљиних полова ротације / од М. Миланковића. - Београд : [б. и.], 1933. - 38 стр. ; 24 цм
П. о.: Глас Српске краљевске академије ; књ. 154. Први разред ; књ. 77.
БМ 48

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

О померању Земљиних полова : успомена на Алфреда Вегенера / од М. Миланковића. - Београд : [б. и.], 1933. - стр. 3-11, [1] лист са сликом А. Вегенера ; 21 цм
П. о.: Годишњак нашег неба, 1934.
БМ 42

MILANKOVIĆ, Milutin

Der Mechanismus der Polverlagerungen und die daraus sich ergebenden Polbahnkurven / von M. Milankovitch. - Leipzig : Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., 1934. - Str. 70-97 : ilustr. ; 22 cm
Р. о.: Gerlands Beitrage zur Geophysik ; Bd. 42, H. 1.
БМ₄ 50

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Небеска механика / од М. Миланковића. - Београд : Задужбина Луке Ћеловића-Требињца, 1935. - 333 стр. : граф. прикази ; 25 цм . - (Предавања на Београдском Универзитету)
М 98

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Основи небеске механике / М. Миланковић. - Београд : Просвета, 1947. - 97 стр. : граф. прикази ; 24 цм
На врху насл. стр.: Универзитет у Београду.
Г 221

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Историја астрономске науке од њених првих почетака до 1727 / М. Миланковић. - Београд : Научна књига, 1948. - 167 стр. : граф. прикази ; 24 цм
На врху насл. стр.: Универзитет у Београду.
М 88

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Астрономска теорија климатских промена и њена примена у геофизици / М. Миланковић. - Београд : Научна књига, 1948. - В, 159 стр. : граф. прикази ; 24 цм
На врху насл. стр.: Универзитет у Београду.
М 106

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

О Птолемајеву израчунавању броја [пи] / Милутин Миланковић. – [Б. м. : б. и., 1953]. - Стр. 11-14 ; 24 цм

Zusammenfassung.

П. о.: Зборник радова Српске академије наука ; 35, 1953. Математички институт ; књ. 3.

БМ 201

MILANKOVIĆ, Milutin

Über den Anteil der exakten Wissenschaften an der Erforschung der geologischen Vorzeit / M. Milankovitch. - Beograd : Academie serbe des sciences,

1954. - 11 str. ; 26 cm

Р. о.: Publications de l'Institut mathématique ; t. 6, 1954.

БМ₄137

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Основи небеске механике / М. Миланковић. - 2. изд. - Београд : Научна књига, 1955. - 96 стр. : граф. прикази ; 24 цм

На врху насл. стр.: Универзитет у Београду.

М 249 а

MILANKOVIĆ, Milutin

Astronomische Theorie der Klimaschwankungen : ihr Werdegang und Wiederhall / M. Milankovitch. - Beograd : Naučno delo, 1957 (Beograd : Akademija). - 58 str. : graf. prikazi ; 24 cm. - (Monographien / Serbische Akademie der Wissenschaften ; Bd. 280. Mathematisches Institut ; No. 3)

Na spor. nasl. str.: Astronomska teorija klimatskih promena : njen postanak i odjek.

ПЧ II /8

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Основи небеске механике / Милутин Миланковић. - 3. изд. - Београд : Научна књига, 1980. - 96 стр. : граф. прикази ; 24 цм

П 29657

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Основи небеске механике / Милутин Миланковић. - 4. изд. - Београд : Научна књига, 1988. - 96 стр. : граф. прикази ; 24 цм

П 46469

MILANKOVIĆ, Milutin

Canon of insolation and the ice-age problem / Milutin Milanković. – [1st

ed.]. - Beograd : Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, 1998. - 634 str. : ilustr. ; 24 cm

Milutin Milanković and his canon of insolation / translated by Dragoljub Stefanović: str. 14-48..

П 64600

Дисертације којима је био ментор или члан комисије

БЕРИЋ, Младен Т.

Фигуративни полигони диференцијалних једначина првог реда и њихова веза са особинама интеграла / теза Младена Т. Берића. - Београд : Државна штампарија Краљевине Србије, 1913. - 99 стр. ; 24 цм

Дисертација брањена на Филозофском факултету Универзитета у Београду.

Д 8

МАРКОВИЋ, Сима М.

Општа Риццати-ева једначина првога реда : докторска теза / Сима М.

Марковић. - Београд : Државна штампарија Краљевине Србије, 1914. - 88 стр. ; 24 цм

Д 2

ПЕЈОВИЋ, Тадија Ж.

Нови случајеви интеграбилитета једне важне диференцијалне једначине првога реда : докторска дисертација / Тадија Ж. Пејовић. - Београд : [б.

и.], 1923. - 21 стр. ; 30 цм

Д 13

ЖАРДЕЦКИ, Вјачеслав С.

О кретању чврстог тела на кривој линији / теза Вјачеслава С. Жардецког.

- Београд : "Скерлић", 1923. - 96 стр. ; 23 цм

Дисертација брањена на Филозофском факултету Универзитета у Београду. -

П. о.: Глас Српске Краљевске академије; књ. 107.

Д 19

АНЂЕЛИЋ, Татомир П.

Диференцијалне једначине кретања нехолономног система у инкомпресибилној течности / теза Татомира П. Анђелића. - Београд :

"Косово", 1946. - 51 стр. : граф. прикази ; 20 цм

Универзитет у Београду, Филозофски факултет.

Д 98

MILOSAVLJEVIĆ, Marko

Fizičke osobine vetrova u Beogradu / doktorska disertacija Marka

Milosavljevića. - Beograd : Prirodno-matematički fakultet, 1950 (Subotica :

"Minerva"). - 67 str., [10] presav. listova : ilustr. ; 24 cm

Disertacija branjena na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta u

Beogradu

Д 102 а

АЉАНЧИЋ, Слободан

О асимптотском развијању А-збирљивих линеарних функционела. – Београд, 1953. – Стр. 157-212

П.о.: Зборник САН 35. Математички институт САН; књ. 3
БМ 200

БОЈАНИЋ, Ранко

Асимптотика решења линеарних диференцијалних једначина. – Београд, 1953. – Стр 213-254

П.о.: Зборник САН 35. Математички институт САН; књ. 3
БМ 199

ВУЧКОВИЋ, Владета

Једно проширење услова конвергенције код ставова Тауберове природе. – Београд, 1953. - Стр. 75-84

П.о.: Зборник САН 35. Математички институт САН; књ. 3
БМ 209

СТАНКОВИЋ, Богољуб

О једној класи сингуларних интегралних једначина : дисертација = Sur une classe d'équations intégrales singulieres / Богољуб Станковић. - Београд : Математички институт САН, 1955 (Београд : Академија). - Стр. 81-130 : илустр. ; 24 cm

П. о.: Зборник радова САН; 43, Математички институт САН; књ. 4, 1955.
Д 128

ЂУРИЋ, Јован С.

Интегратори у електронским рачунским машинама. –Београд : Институт «Никола Тесла», 1957. – 52 str. ; 24 cm. – (Посебно издање; св. 3)

З 1054

ТРБОЈЕВИЋ, Милан Д.

Подела оптерећења на зупцима хеликоидних зупчаника. – Београд : Научна књига, 1957. – 47 стр., 1 сав. лист ; 24 cm. – (Посебна издања САН, књ. 267. Машински институт, књ- 8)

ПЧ П/8

POPOVIĆ, Božidar

Vektorske metode popravke putanja malih planeta : doktorska disertacija / Božidar Popović. - Zagreb : [s.n.], 1957. - 51 list ; 30 cm

Prirodoslovno-Matematski Fakultet, Sveučilišta u Zagrebu

РД 13

Историја науке

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Поглед на развитак механике и на њен положај према осталим егзактним наукама / од М. Миланковића. - Београд : [б. и.], 1910. - 22 стр. ; 24 цм

П. о.: Српски књижевни гласник ; књ. 24, св. 3,4, 1910.

БШс 43

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Исак Њутн и Њутнова Принципија / Милутин Миланковић, Славко Бокшан. - Београд : Друштво "Никола Тесла", 1946 - 94 стр. : илустр. ; 21 цм. - (Библиотека "Никола Тесла" ; књ. 3)

Ф 46/3

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Оснивачи природних наука : Питагора, Демокритос, Аристотелес, Архимедес / Милутин Миланковић. - Београд : Друштво "Никола Тесла", 1947. - 88 стр. ; 22 цм. - (Библиотека "Никола Тесла" ; књ. 6)

Ф 46/6

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Кроз царство наука : слике из живота великих научника / написао Милутин Миланковић. - Београд : Научна књига, 1950. - 285 стр. ; 21 цм. - (Библиотека "Никола Тесла" ; књ. 8)

Ф 46/8 а

MILANKOVIĆ, Milutin

Zgodovina astronomije od njenih prvih začetkov do leta 1727 / M. Milanković ; [prevedel Črtomir Zupančič]. – Ljubljana : Slovenski knjižni zavod, 1951. - 171 str. : ilustr. ; 21 cm. - (Poljudno znanstvena knjižnica ; 27)

J 345/27

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Двадест два века хемије / Милутин Миланковић ; [илустрације Григорије Самојлов]. - Крагујевац : Светлост, 1953. - 97 стр. : илустр. ; 20 цм. - (Библиотека Светлост ; коло 1, књ. 1)

J 1109/1

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Техника у току давних векова / Милутин Миланковић. - Београд : Нолит, 1955. - 137, [1] стр. : илустр. ; 20 цм. - (=Библиотека =Свет ; 1)

Стр. 136-138: О овој књизи и њеном аутору / Татомир П. Анђелић.

J 1320/1

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

22[двадесетдва] века хемије : објављено поводом стогодишњице Српског хемијског друштва : 1897-1997 / Милутин Миланковић. - 2. изд. - Београд : Музеј науке и технике...[итд], 1997. - 142 стр. : илустр. ; 24 цм. - (Свет науке и технике ; књ. 6)

II 62235

Научно-популарна дела

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Кроз васиону и векове : писма једног астронома / М. Миланковић. - Нови Сад : Матица српска, 1928. - 212 стр. ; 24 цм

K 973, ПБ17 562

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Кроз васиону и векове / Милутин Миланковић ; [илустровао Григорије Самојлов]. - Београд : Техничка књига, 1952 - 287 стр. : илустр. ; 23 цм. - (Наука и техника ; 1)

J 1053/1

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Кроз васиону и векове / Милутин Миланковић. - Београд : Нолит, 1979. - 301 стр. : илустр. ; 20 цм. - (Библиотека Занимљива наука ; 6)

I 22773

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Кроз васиону и векове / Милутин Миланковић. – [1. Деретино изд.]. - Београд : Дерета, 2002. - 430 стр. : илустр. ; 17 цм. / (Библиотека Уметност и сазнање ; коло 1, књ. 1)

Стр. 425: О књизи / Драган Мојовић. - Белешка о аутору: стр. 427-428

I 47804

МИЛАНКОВИЋ, Милутин

Кроз васиону и векове [Звучни снимак] / Милутин Миланковић ; адаптација и режија Олга Савић ; говоре Марица Вулетић и Петар Краљ ; продуцент и музика Вера Миланковић. - [1. изд.]. - Београд : "Мирослав", 2004 (Београд : [б. и.]). - 1 ЦД (41 мин) ; 12 цм. - (Библиотека "Веденије")

Дела о Милутину Миланковићу

ZEUNER, Frederick

Dating the Past : An Introduction to Geochronology / by Frederick E. Zeuner. 4. revised and enlarged ed. – London : Methuen, 1958. – XX, 516 str, XXVII tab. Ilustr. ; 24 cm

N₅ 790

СТОЈКОВИЋ, Андрија Б.

Механицистички материјализам Милутина Миланковића / Андрија Б. Стојковић.
– [Нови Сад] : Матица српска, [б. г.]. - стр. 7-24 ; 25 цм
П. о.: Зборник за друштвене науке ; бр. 67, 1979.
II 34176

IMBRI, Džon

Ledena doba : rešenje tajne / Džon Imbri i Ketrin Palmer Imbri ; [preveo Dušan
Latković ; korice Žarko Rošulj]. - Beograd : Nolit, 1981. - 217 str. : ilustr. ; 20 cm. -
(Biblioteka Zanimljiva nauka
; 9)
Превод дела: Ice Ages : Solving the Mystery / John Imbrie and Katherine Palmer Imbrie.
- Предговор / Татомир П. Анђелић: стр. 7-9.

DIMITRIJEVIĆ, Milan S.

Milutin Milanković and an attempt for explaining Michelson-Morley's experiment
/ M. S. Dimitrijević. –
[Beograd : s. n.], 1981 (Beograd : "Radiša Timotić"). - Str. 207-210 ; 24 cm
Sa posvetom autora. - Bibliografija: str. 210. - P.о. : Dijalektika ; god. 15, br. 3-4, 1980.
II 43761

СТОЈКОВИЋ, Андрија Б.

Милутин Миланковић о класификацији наука / Андрија Б. Стојковић. –
[Нови Сад] : Матица српска, [б. г.]. - стр. 133-152 ; 24 цм
П. о.: Зборник за друштвене науке ; бр. 69, 1980.
II 34177
НАУЧНИ скуп Живот и дело Милутина Миланковића 1879-1979. (1979 ; Београд)

Живот и дело Милутина Миланковића 1879-1979. : научни скуп одржан у
Српској академији наука и уметности од 10. до 12. октобра 1979. године / уредник
Милутин Гарашанин. - Београд : Српска академија наука и уметности, 1982. - VII,
229 стр. : граф. прикази ; 24 цм . - (Научни скупови / САНУ ; књ. 12.
Председништво ; књ. 3)
II 37612

СТОЈКОВИЋ, Андрија Б.

Миланковићеви гноселашко-методолошки погледи = Les vues gnoseologiques -
methodologiques de Milanković / Андрија Б. Стојковић. - Београд : [б. и.], 1982. -
Стр. 155-169 ; 24 цм
П. о.: Живот и дело Милутина Миланковића 1879-1979, Београд, 1982 (Научни
скупови / САНУ ; књ. 12. Председништво ; књ. 3).
II 36695

ВЕГЕТАЦИЈА СР Србије. [Књ.] 1, Општи део / Милорад Јанковић... [и др.] ; одговорни уредник Милоје Р. Сарић ; уредник Момчило Којић. - Београд : Српска академија наука и уметности, 1984 (Београд : Србија). - XIX, 408 стр. : илустр. ; 24 цм
II 39355

СТОЈКОВИЋ, Андрија

Филозофски погледи Милутина Миланковића / Андрија Стојковић ; уредник Татомир Анђелић. - Београд : Српска академија наука и уметности : Хегелово друштво, 1988). - (Посебна издања / САНУ ; књ. 581. Одељење друштвених наука ; књ. 97)
II 47182

MILANKOVIĆ, Milutin

Milutin Milanković : 1879-1958 : From his autobiography with comments by his son Vasko and a preface by Andre Berger / Milankovic Vasko, priređivač ; Berger Andre, pisac predgovora. - Katlenburg-Lindau : European Geophysical Society, 1995. – XXIII, 181 p. : ill. ; 24 cm

МИЛИЋЕВИЋ, Владо

Сјај звезде Миланковић / Владо Милићевић. - Београд : Рударско-геолошки факултет, 1997. - 205 стр. : илустр. 24 цм.
II 61902

РАЗВОЈ астрономије код Срба = Development of Astronomy among Serbs / Edited by M. S. Dimitrijević, J. Milogradov-Turin and L. Č. Popović. - Београд : Астрономска опсерваторија, 1997. - 275 стр. ; 24 цм. : илустр. - (Публикација Астрономске опсерваторије у Београду ; Св. 56)
II 62134

МЕСИНГЕР, Федор

Погоде и непогоде, Београд, Галерија науке и технике САНУ, 22. април - 22. мај 1998 : сто педесет година српске метеорологије / [аутори текста Федор Месингер, Љерка Опра, Александар Петровић]. - Београд : Музеј науке и технике САНУ [итд.], 1998. - 32 стр. : илустр. ; 24 цм
II 63076

ОПРА, Љерка

Девет храстова : записи о историји српске метеорологије / Љерка Опра. - [1. изд.]. - Београд : Републички хидрометеоролошки завод Србије : Музеј науке и технике САНУ : Завод за уџбенике и наставна средства, 1998 (Београд : Нови дани). - 476 стр. : илустр. ; 28 цм. - (Едиција Флогистон)
III 6156

ПЕТРОВИЋ, Александар

Осунчавање и клима : Милутин Миланковић и математичка теорија промена климе / [написао, уредио и обликовао] Александар Петровић ; [у сарадњи са Мирјаном Петровић и Ранком Рајковићем] = Insolation and climate : Milutin Milanković and the mathematical theory of climate changes / [written, edited and designed by] Aleksandar Petrović ; [in collaboration with Mirjana Petrović and Ranko Rajković]. - Београд : Министарство за заштиту природних богатстава и животне средине Републике Србије, 2002. - 34 стр. : илустр. ; 31 цм
Кор. насл. - Текст упоредо на срп. и енгл. језику. - Тираж 600. - Предговор/ Анђелка Михајлов; Foreword / Anđelka Mihajlov

АНЂЕЛКОВИЋ, Миливој

Животописи знаменитих Срба : од тајне до истине / Миливој Анђелковић.
Београд : Златоусти, 2003. - 157 стр. : илустр. ; 21 цм
Миланковић, Милутин (1879-1958) - I 49431

MILUTIN Milankovitch Anniversary Symposium (2004 ; Belgrade)

Paleoclimate and the Earth Climate System : invited lectures / Milutin Milankovitch Anniversary Symposium, Belgrade, 30 August - 2 September 2004 ; editors André Berger, Marko Ercegovac, Fedor Mesinger. - Belgrade : SASA, 2005. - 192 str. : graf. prikazi ; 24 cm. - (Scientific Meetings / Serbian Academy of Sciences and Arts ; vol. 110. Department of Mathematics, Physics and Geo-Sciences ; book 4, ISSN 1451-2025)
Slika M. Milankovića. - Str. 1-2: Preface / André Berger, Marko Ercegovac, Fedor Mesinger.

ДИМИТРИЈЕВИЋ, Милан С.

Српски астрономи у индексу научних цитата у XX веку = Serbian Astronomers in Science Citation Index in the XX Century / Милан С. Димитријевић. - Београд : Задужбина Андрејевић, 2005 (Београд : Тодра). - 398 стр. ; 24 цм. - (Библиотека Inspiratio / Задужбина Андрејевић, ISSN 1820-3566 ; knj. 2)
II 75260

Часописи из фонда Универзитетске библиотеке у којима су објављени радови који цитирају Миланковићеву теорију

Ч₅ 241 Nature

Van den Heuvel, E. P. J.: 1966, *Ice shelf theory of Pleistocene glaciations*, **Nature**, **210**,363.

Wilson, A. T.: 1966, *Variation in Solar insolation to South pole region as a trigger which induces instability in Antarctic ice sheet*, **Nature**, **210**, 477.

- Duplessy, J.C., Labeyrie, J., Lalou, C, Nguyen, H.V.: 1970, *Continental Climatic Variations between 130,000 and 90,000 Years BP*, **Nature**, **226**, 631.
- Dilke, F.W.W.: 1972, *Solar spoon*, **Nature**, **240**, 262.
- Chappell, J.: 1970, *Relationships between sealevels, O^{18} variations and orbital perturbations, during the past 250,000 years*, **Nature**, **252**, 199.
- Vugts, H.F., Zimmerman, J.T.F.: 1975, *Interaction between daily heat balance and tidal cycle*, **Nature**, **255**, 113.
- Wigley, T. M. L.: 1976, *Spectral analysis and astronomical theory of climatic change*, **Nature**, **264**, 629.
- Berger, A.: 1977, *Support for astronomical theory of climatic change*, **Nature**, **269**, 44.
- Shutts, G.J., Green, J.S.A.: 1978, *Mechanisms and models of climatic change*, **Nature**, **276**, 339
- Idnurm, M., Cook, P.J.: 1980, *Paleomagnetism of Beach Ridges in South-Australia and the Milankovitch Theory of Ice Ages*, **Nature**, **286**, 699.
- Kukla, G., Berger, A., Brown, J., Lotti, R.: 1981, *Orbital Signature of Interglacialism*, **Nature**, **290**, 295.
- Rossignolstrick, M.: 1983, *African Monsoons, an Immediate Climate Response to Orbital Insolation*, **Nature**, **304**, 46.
- Pisias, N.G., Shackleton, N.J.: 1984, *Modeling the Global Climate Response to Orbital Forcing and Atmospheric Carbon-Dioxide Changes*, **Nature**, **310**, 757.
- House, M.R.: 1985, *Correlation of Mid-Paleozoic Ammonoid Evolutionary Events with Global Sedimentary Perturbations*, **Nature**, **313**, 17.
- Brassell, S. C, Eglinton, G., Marlowe, I. T., Pflaumann, U., Sarnthein, M.: 1986, *Molecular Stratigraphy - A New Tool for Climatic Assessment*, **Nature**, **320**, 129.
- Duplessy, J. C, Arnold, M., Bard, E., Duprat, J., Maurice, P., Moyes, J.: 1986, *Direct Dating of the Oxygen-Isotope Record of the Last Deglaciation by C-14 Accelerator Mass-Spectrometry*, **Nature**, **320**, 350.
- Grassberger, P.: 1986, *Do Climatic Attractors Exist*, **Nature**, **323**, 609.
- Genthon, C, Barkov, N. I., Barnola, J. M., Jouzel, J., Korotkevich, Y. S., Kotlyakov, V. M., Lorius, C, Raynaud, D.: 1987, *Vostok Ice Core – Climatic Response to CO₂ and Orbital Forcing Changes over the Last Climatic Cycle*, **Nature**, **329**, 414.

- Broecker, W.S., Andree, M., Bonani, G., Oeschger, H., Klas, M., Wolfli, W.: 1988, *New Evidence from the South China Sea for an Abrupt Termination of the Last Glacial Period*, **Nature**, **333**, 156.
- Berger, A., Loutre, M. F., Dehant, V.: 1989, *Pre-Quaternary Milankovitch Frequencies*, **Nature**, **342**, 133.
- Fairbanks, R. G.: 1989, *A 17,000-Year Glacio-Eustatic Sea-Level Record - Influence of Glacial Melting Rates on the Younger Dryas Event and Deep-Ocean Circulation*, **Nature**, **342**, 637.
- Dunbar, RB: 2003, *Global change - Leads, lags and the tropics*, **Nature**, **421** (6919): 121-122
- Billups, K: 2004, *Palaeoclimate - Low-down on a rhythmic high*, **Nature**, **427** (6976): 686-687
- Liu, ZH; Herbert, TD: 2004, *High-latitude influence on the eastern equatorial Pacific climate in the early Pleistocene epoch*, **Nature**, **427** (6976): 720-723
- Huybers, P; Wunsch, C: 2005, *Obliquity pacing of the late Pleistocene glacial terminations*, **Nature**, **434** (7032): 491-494

Ч₅ 782 Science

- Jardetzky, W. S.: 1954, *The principal characteristics of the formation of the Earth's crust*, **Science**, **119**, 361.
- Stokes, W.L.: 1955, *Another look at the ice age*, **Science**, **122**, 815.
- Ewing, M., Donn, W.L.: 1956, *Theory of ice ages*, **Science**, **123**, 1061.
- Suess, H.E.: 1956, *Absolute chronology of the last glaciation*, **Science**, **123**, 355.
- Landsberg, H. E.: 1958, *Trends in Climatology*, **Science**, **128**, 749.
- Broecker, W.S.: 1966, *Absolute dating and the astronomical theory of glaciation*, **Science**, **151**, 299.
- Donn, W.L., Ewing, M.: 1966, *A theory of ice ages 3.*, **Science**, **152**, 1706.
- Broecker, W.S., Thurber, D.L., Goddard, J., Ku, T., Matthews, R.K., Mesoella, K.J.: 1968, *Milankovitch hypothesis supported by precise dating of coral reefs and deep-sea sediments*, **Science**, **159**, 297.
- Shaw, D.M., Donn, W.L.: 1968, *Milankowitch radiation variations - a quantitative evaluation*, **Science**, **162**, 1270.
- Veeh, H.H., Chapelle, J.: 1970, *Astronomical theory of climatic change, support from New - Guinea*, **Science**, **167**, 862.

- Herman, Y.: 1970, *Arctic paleo - oceanography in late cenozoic time*, **Science**, **169**, 474.
- Landsber, H. E.: 1970, *Man - made climatic changes*, **Science**, **170**, 1265.
- Bryson, R.A.: 1974, *Perspective on climatic change*, **Science**, **184**, 753.
- Ulrich, R.K.: 1975, *Solar neutrinos and variations in solar luminosity*, **Science**, **190**, 619.
- Hays, J. D., Imbrie, J., Shackleton, N.J.: 1976, *Variations in Earths orbit peacemaker of ice ages*, **Science**, **194**, 1121.
- England, J., Bradley, R. S., 1978, *Past glacial activity in Canadian high Arctic*, **Science**, **200**, 265.
- Imbrie, J., Imbrie, J.Z.: 1980, *Modeling the Climatic Response to Orbital Variations*, **Science**, **207**, 943.
- Sergin, V. Y.: 1980, *Origin and Mechanism of large-Scale Climatic Oscillations*, **Science**, **209**, 1477.
- Ruddiman, W. F., McIntyre, A.: 1981, *Oceanic Mechanisms for Amplification of the 23,000-Year Ice-Volume Cycle*, **Science**, **212**, 617
- Kutzbach, J. E.: 1981, *Monsoon Climate of the Early Holocene - Climate Experiment with the Earths Orbital Parameters for 9000 Years Ago*, **Science**, **214**, 59.
- Birchfield, G. E., Wertman, J.: 1983, *Topography, Albedo-Temperature Feedback, and Climate Sensitivity*, **Science**, **219**, 284.
- Edwards, R. L., Chen, J. H, Ku, T. L., Wasserburg, G. J.: 1987, *Precise Timing of the Last Period from Mass - Spectrometric Determination of Th-230 in Corals*, **Science**, **236**, 1547.
- Muller, R. A., Macdonald, G. J.: 1997, *Glacial Cycles and Astronomical Forcing*, **Science**, **277**, 5323, 215.
- Mikolajewicz, U.: 1998, *Effect of meltwater input from the Antarctic ice sheet on the thermohaline circulation*, *Annals of Glaciology*, **27**, 311. Raymo, M. E.: 1998, *Glacial Puzzles*, **Science**, **281**, 1467.
- Rial, J. A.: 1999, *Pacemaking the ice ages by frequency modulation of Earths orbital eccentricity*, **Science**, **285**, 564.
- Stirling, CH; Esat, TM; Lambeck, K; McCulloch, MT; Blake, SG; Lee, DC; Halliday, AN: 2001, *Orbital forcing of the marine isotope stage 9 interglacial*, **Science**, **291** (5502): 290-293
- Crowley, TJ: 2002, *Cycles, cycles everywhere*, **Science**, **295** (5559): 1473-1474

U₃ 927 Comptes Rendus de l'Academie des Sciences. Serie II

Foucault, A., Fang, N.Q.: 1987, *Climatic Control of the Quaternary Sedimentation in the Bay of Bengal*, **Comptes Rendus de l'Academie des Sciences, Serie II-Mecanique Physique Chimie Sciences de l'Univers, Sciences de la Terre**, **305**, 1383.

Foucault, A., Powichrowski, L., Prudhomme, A.: 1987, *Astronomical Control of Turbiditic Sedimentation - The Case of Helminthoid Flysch (Maastrichtian, Ligurian Alps, Italy)*, **Comptes Rendus de l'Academie des Sciences Serie II - Mecanique Physique Chimie Sciences de l'Univers Sciences de la Terre**, **305**, 1007.

Foucault, A., Renard, M.: 1987, *Isotopic Arguments for a Climatic Control of Marly-Calcareous Sedimentation in the Spanish Mesozoic (Sierra-de-Fontcalent, Province-of-Alicante)*, **Comptes Rendus de l'Academie des Sciences, Serie II Mecanique Physique Chimie Sciences de l'Univers Sciences de la Terre**, **305**, 517.

Blancvalleron, M.M., Foucault, A., Gannat, E.: 1989, *Climatic, Orbital, and Solar Control of Evaporitic Sedimentation - The Case of the Upper Salt (Lower Oligocene) of the Mulhouse Basin (South of the Rhinegraben, France)*, **Comptes Rendus de l'Academie des Sciences, Serie II-Mecanique Physique Chimie Sciences de l'Univers Sciences de la Terre**, **308**, 435.

Sorel, D., Purser, B.H., Cenatus, H.: 1991, *Attempt at Dating the Haitian Uplifted Reefs Using the Climatic Orbital Forcing Time Scale*, **Comptes Rendus de l'Academie des Sciences Serie II - Mecanique Physique Chimie Sciences de l'Univers Sciences de la Terre**, **313**, 1277.

Sadourny, R.: 1994, *The Sun's Influence on Climate*, **Comptes Rendus de l'Academie des Sciences Serie II**, **319**, 1325.

Guillocheau, F.: 1995, *Nature, Rank and Origin of Phanerozoic Sedimentary Cycles*, **Comptes Rendus de l'Academie des Sciences Serie II Fascicule A - Sciences de la Terre et des Planetes**, **320**, 1141.

Berger, A., Loutre, M.F.: 1996, *Modeling the Climate Response to Astronomical and CO₂ Forcings*, **Comptes Rendus de l'Academie des Sciences Serie II, Fascicule A - Sciences de la Terre et des Planetes**, **323**, 1.

Lundgershausen, G.F.: 1956, The periodicity observed in climate variations of past geological epochs and some problems of geochronology, **Doklady Akademii Nauk SSSR**, **108**, 707.

Zubakov, V.A.: 1963, *Time relations of Glacier stages and Interstadials of last Glaciation (from C 14 data)*, **Doklady Akademii Nauk SSSR**, **152**, 941.

Svatkov, N.M.: 1965, *Thermodynamic foundations of development of geographic shell*, **Doklady Akademii Nauk SSSR**, **163**, 1213.

Karklin, V.P., Sarukhin, E.I.: 1966, *A study of secular movement of Earth pole since 1900 till 1958*, **Doklady Akademii Nauk SSSR**, **166**, 921.

Zubakov, V.A.: 1966, *A comparison of radiometric scale of continental pleistocene with chronological diagrams of bathypelagic bottom sediments and curve of solar radiation*, **Doklady Akademii Nauk SSSR**, **171**, 1153.

Sergin, S.Y., Sergin, V.Y.: 1969, *A study of dynamics of climate fluctuations during quaternary*, **Doklady Akademii Nauk SSSR**, **186**, 897.

Кеонджян, В. П., Монин А. С.: 1977, *О блуждании полюсов вследствие континентального дрейфа*, **Доклады Академии Наук СССР**, **233**, 316.

Vulis, I.L., Monin, A.S.: 1978, *Astronomical fluctuations of Earth insolation*, **Doklady Akademii Nauk SSSR**, **242**, 1034.

Mamaev, O.I.: 1983, *The Theory of Climatological Temperature - Precipitation Diagram*, **Doklady Akademii Nauk SSSR**, **272**, 1457.

Afanasyev, S.L.: 1992, *Mesocyclite Method of the Geological Age - Determination*, **Doklady Akademii Nauk**, **323**, 719.