

НАУЧНИ РАД МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋА

ВЛАДО МИЛИЋЕВИЋ

Геомагнетски институт, Булевар војводе Мишића 39, 11000 Београд, Југославија

У години у којој Астрономска опсерваторија из Београда обележава јубиларних 110 година свога постојања (1887-1997) неминовно је подсећање на једног од најзнаменитијих српских научника двадесетог века, генијалног светског астронома, математичара и геофизичара, дугогодишњег сарадника и у периоду од 1948-1951. године директора Астрономске опсерваторије Милутина Миланковића. Миланковић се данас с пуно права сврстава у ред десет најзначајнијих српских научника чије име равноправно сјаји поред имена једног Панчића, Цвијића, Тесле, Пушина, Мике Аласа, али исто тако Миланковићево име подједнако светли и у храму великана светске науке.

Милутин Миланковић је рођен 28. маја 1879. године у Даљу на Дунаву, и на обалама те велике реке, како сам каже, проживео цео свој живот. Основно образовање стекао је приватно у својој кући, а седморазредну реалку у Осјеку похађао од 1889-1896. године. Посебно значајно било је то што му је професор био Владимир Варићак (1865-1942) који је код Милутина развио велику љубав према математици.

У октобру 1896. године Миланковић је започео своје студије грађевине на Техничкој високој школи у Бечу. Као бриљантан студент, одличан математичар, ванредно надарен и систематичан, Миланковић 1902. године полаже дипломски испит и стиче звање грађевинског инжењера. Само две године касније у децембру 1904. године брани докторску дисертацију пред четворочланом комисијом са темом *Theorie der Druckkurven* (Теорија линије притиска) и постаје први Србин доктор техничких наука у својој двадесетпетој години живота.

Миланковић се 1905. године запошљава у грађевинској фирми барона Питела и започиње своју градитељску каријеру. Као један од ретких стручњака за армиранобетонске конструкције у то време, ради на веома одговорним пословима. Гради мостове, бране, виааквадукте и др. на читавој територији тадашње Хабзбуршке монархије, а када му је поверено да води реконструкцију једног крила Техничке високе школе у Бечу, што је морало бити велико признање његовој стручности, није био напунио ни тридесет година живота.

Прекретницу у Миланковићевом животу представља позив упућен од стране Јована Цвијића (1865-1927), Богдана Гавриловића (1863-1947) и Михаила Петровића Аласа (1868-1943) 1909. године да дође у Београд и да на Филозофском факултету Београдског универзитета заузме место ванредног професора за три предмета примењене математике (рационалну механику, небеску механику и теоријску физику). И поред материјално доброг положаја, могућности велике зараде и других повољности које је у то време нудио Беч као престоница моћне монархије, Миланковић се одлучује за мали Београд, варошицу која је тек излазила из вековне заосталости. Овим чином дефинитивно се определио за научни рад и дело науке које намењује покољењима и вечности.

Предавања на Београдском универзитету Миланковић организује по европским стандардима, неуморно прибавља стручну литературу и настоји да прати све савремене токове науке.

Први светски рат 1914. године затиче га на свадбеном путу у родном Даљу. Пошто се нашао у непријатељској земљи, бива интерниран у логор Нежидер, а затим на ургенцију својих професора из Беча конфиниран у Будимпешту. Ту у библиотеци Мађарске академије наука Миланковић започиње свој рад на проблему осунчавања Земље, а 1917. године завршава дело под називом *Математички основи науке о космичком зрачењу*. Рад се штампа тек 1920. године на француском језику у преводу Ивана Ђаје (1884-1957) као *Theorie mathematique des phenomenes theramiques produits par la radiation solaire* у штампарији Готје-Вилар у Паризу. И поред чињенице да је Миланковић у периоду пре Првог светског рата већ имао објављене радове као што су: *Прилог теорији математске климе* (1912), затим *О примени математичке теорије спровођења топлоте на проблеме космичке физике* (1913), *О распореду сунчеве радијације на површини земље* (1913), као и рад *О питању астрономских теорија ледених доба* (1915), ипак многи сматрају да су *Математичке основе* и 1920. година званичан Миланковићев почетак рада на гласовитом дијаграму осунчавања или инсолационој криви.

Значај криве међу првима уочавају немачки климатолог Владимир Кепен (1864-1935) и његов зет Алфред Вегенер (1880-1930). Од тада па све до трагичне Вегенерове смрти на Гренланду 1930. године развиће се жива сарадња из које ће проистећи Миланковићев рад *Mathematische Klimalehre und Astronomische Theorie der Klimaschwankungen* (*Математичка климатологија и астрономска теорија климатских колебања*) у коме ће наш научник и даље дорађивати криву осунчавања. И не само то. Миланковић ће заједно са Вегенером поставити трајне темеље мобилистичком схватању кретања континента из којих ће тек пола века касније изнићи у геологији владајућа теорија тектонике плоча.

Своју криву осунчавања Миланковић је базирао на математичком апарату којим је са успехом решио проблем средње инсолације упоредника, а изразом за средњу количину топлоте која падне на одређени упоредник, рашчланио термичку неједнакост северне и јужне хемисфере. Изразивши све прорачуне нумерички за сваких 5° северне хемисфере, Миланковић је

тек тада своје формуле применио на секуларни ток инсолације за последњих 650 000 година, односно за део квартарног доба. Најзад, анализом и применом својих формула, Миланковић је доказао да је количина примљене топлоте од Сунца у функцији:

- а) нагиба осе ротације Земље са периодизацијом од 22 000 година;
- б) лонгитуде перихела са периодизацијом од 43 000 година и
- в) ексцентричне Земљине путање са периодизацијом од 100 000 година.

У периоду од 1930. до 1941. године Миланковић објављује преко четрдесет радова, од чега се двадесетосам односи на криву осунчавања. Најзначајнији рад је *Astronomische Mittel zur Erforschung der erdgeschichtlichen Klimate* (*Астрономска средства за проучавање климе у току историје Земље*) објављен 1938. године када Миланковић дефинитивно уобличава криву осунчавања, даје срачунате податке о померању границе вечног леда, објављује резултате о снижавању средњих годишњих температура и, што је за алпске глациологе било посебно значајно, датира периоде глацијација-интерглацијација.

Као круна Миланковићевог дугогодишњег рада на проблему астрономског утицаја на климу прошлих времена јавља се данас у свету најпознатије и најцитираније, а слободно се може рећи и најзначајније дело српске науке у двадесетом веку *Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf das Eiszeitenproblem* (*Канон осунчавања Земље и његова примена на проблем ледених доба*). Дело је објављено 1941. године непосредно пред бомбардовање Београда.

Канон осунчавања је дело непролазне вредности. У њему је Миланковић своја дугогодишња палеоклиматолошка проучавања скупио на једно место и свету понудио слику о промени климе у антропогеном времену изазвану астрономским утицајем. Проблем осунчавања, инсолације или интеракције Сунца и Земље био је решен. Свакако најзначајније у Канону била је соларна крива и нумеричке таблице везане за њу из чега су многе научне дисциплине могле да црпе нова сазнања о периодима заглечеравања. Из Канона осунчавања одражавала се слика планете Земље под посебним климатским условима.

Канон, међутим, није само то. Данас знамо да је универзално дело иако још недовољно разрађено. Из Канона се не црпе само сазнања из времена за које је Миланковић вршио математичке прорачуне, већ дело које у исто време нуди погледе у дубљу прошлост, али исто тако и у време које је тек пред нама. На бази Миланковићевих математичких прорачуна белгијски астроном Андре Берже је криву осунчавања срачунао за време до 400 милиона година уназад, с тим што тек треба очекивати нове податке и нове резултате истраживања.

Други светски рат Миланковић је провео у Београду, радећи онолико колико је било могуће у таквим условима. По ослобођењу земље обављао је различите дужности, био је потпредседник САНУ од 1948. године, затим писао уџбенике, мемоаре, популарна научна дела, радио

у различитим комисијама, а највише у оним за оцену или одбрану докторске дисертације. Тако је био члан комисија многим касније познатим и признатим стручњацима, научницима, академицима као што су Миодраг Томић, Душан Величковић, Миленко Јаковљевић, Божидар Поповић, Слободан Аљанчић, Слободан Добросављевић, Ранко Бојанић, Рајко Томовић, Вукан Дешић, Богдан Кузмановић, Владета Вучковић, Павле Станковић, Јован Ђурић, Бранко Шегвић, Богољуб Станковић, Вујица Јевђевић, Всеволод Сисојев, Петар Миљанић.

Мемоаре *Успомене, доживљаји, сазнања* сачинио је у три дела: први за период од 1879. до 1909. године, други од 1909. до 1944. године, а трећи део за време после 1944. године. Својим мемоарима Миланковић је желео да остави истинити траг о себи. Наиме, често пута је био погрешно схваћен од средине у којој је живео или струке која није у потпуности разумела све његове математичке формуле и сав значај тих прорачуна. Са не малом горчином може да се констатује да је крива осунчавања била скоро одбачена на крају Миланковићевог живота.

За Миланковића не може да се каже да је био човек једне струке. Напротив, била је широко образована личност која је познавала подједнако добро више научних области. Да би смо то и доказали, навешћемо неколико примера. Као доктор грађевине често је по доласку у Србију вршио различите грађевинске експертизе, супернадзоре или радио детаљне планове и статичке прорачуне. Нека само као један од низа примера послужи податак да је 1931. године извршио надзор и експертизу за шест аеродрома на територији тадашње Југославије.

Примењену математику Миланковић је неговао и развијао целог свог живота. Без доброг познавања математике сигурно је да се не би попео на највише научне висине. Астрономију, а посебно њен део који се односио на небеску механику, развио је на темељима које су поставили грчки филозофи, затим Кеплер, Њутн, Лаплас, Лагранж и многи други и то остварио до највиших могућих сазнања свога доба. Миланковић је био свестан тога, знао је да је и он као некада Демокрит, који је бацио поглед преко глава Платона и Аристотела, сагледао много даље од савременика, да је својом небеском механиком продро далеко кроз васиону и векове. Знао је да ће једнога дана бити схваћен и да су његови прорачуни везани за астрономске утицаје на климу кварталног доба у потпуности исправни.

Иако је геофизика у Србији утемељена тек 1946. године, Миланковић је настојао још у периоду између два рата, у време своје сарадње са немачким геофизичарем Беном Гутенбергом да је организује и у нашој земљи.

Миланковићев допринос климатологији је непроцењив, зато га данас и сматрају оцем модерне климатологије и климатског моделирања. Тек са појавом Миланковићевих циклуса осунчавања палеоклиматологија је могла равноправно да се сврста у ред егзактних наука и да дефинитивно напусти традиционалне дескриптивне сфере.

Милутин Миланковић је радио тачно пола века. Пензионисан је 1955. године када је имао седемдесетшест година. Умро је у децембру 1958. године.

Сахрањен је на Новом гробљу у Београду, а затим су посмртни остаци, по жељи покојника и сестре близнакиње Милене, пренети у породичну гробницу у Даљ где и данас почивају. Нажалост, данас у време када су вековни српски простори изложени безобзирној отимачини и пасивном односу матице према свему томе, тешко је очекивати да ће српски великан, ако се нешто не предузме, и даље почивати у миру на даљском гробљу.

Потрага за доказима о исправности Миланковићеве астрономске теорије о промени климе у кварталном периоду представља једну посебну причу. У књизи *Ice-age – Solving the Mystery (Ледена доба – решење тајне)* Џон Имбри као један од чланова истраживачке екипе која је дефинитивно доказала тачност Миланковићевих прорачуна и његова ћерка Кетрин Палмер Имбри на најлепши начин су показали како се коначно дошло до потврде свега оног што је Миланковић у двадесетпетогодишњем периоду радио. Када је завршен велики пројекат CLIMAP (Climate: Longrange Investigation, Mapping and Prediction) и када су Џејмс Хејс, Џон Имбри и Николас Шеклтон 1976. године у часопису *Science* изнели резултате у раду *Variations in the Earth's Orbit: Pacemaker of the Ice Ages (Промене Земљине орбите: пејсмејкери леденог доба)* који су у потпуности потврдили да се клима мењала у зависности од нагиба осе ротације, лонгитуде перихела Земље и Земљине ексцентричне путање око Сунца са периодизацијама које је професор Миланковић срачунао, истраживачки свет се бацио на изучавање и откривање нових чињеница везаних за ту проблематику. Са жаљењем може да се констатује да тај истраживачки талас још није запљуснуо српске научне обале иако је у питању великан са нашег поднебља, и поред тога што у свету тај тренд влада већ више од једне деценије, као и поред чињенице да је из Миланковићевих циклуса осунчавања изникла једна потпуно нова истраживачка метода која носи назив циклостратиграфија и која би по свим својим карактеристикама морала да се негује као национално добро и национални понос.

Астрономи су се Миланковићу одужили и пре него што су објављени докази о тачности његове теорије. На XIV конгресу Међународне астрономске уније 1970. године у Брајтону једном кратеру на невидљивој страни Месеца дато је име Милутин Миланковић, а већ на следећем конгресу у Сиднеју 1973. године и једном кратеру на Марсу. Када су београдски астрономи Милорад Протић и Перо Ђурковић открили планетоид, дали су му име 1605 Миланковић, што је и озваничено 1982. године.

Од времена дефинитивне потврде Миланковићеве теорије па до данас одржано је више међународних конгреса, конференција, скупова и саветовања на којима су излагани новији резултати истраживања посвећени проблему Миланковићевих циклуса осунчавања. Нека само као пример послужи податак да је у Палисаду у Сједињеним Државама 1982. године одржан симпозијум под називом *Milankovitch and Climate* (Миланковић и клима). Дати међународном скупу име по једном научнику то је велика реткост, али исто тако и велико признање Миланковићу за све оно што је открио у вези климатских колебања.

Од времена свога доласка на Београдски универзитет 1909. године па све до краја живота Миланковићу је астрономија била животна преокупација. Када пишу о вези Милутина Миланковића и Астрономске опсерваторије Милорад Протић и Војислава Протић-Бенишек наводе да је од тренутка *када се беше прихватио наставе небеске механике и теоријске астрономије на Београдском универзитету, Миланковић непрекидно пружао своју пуну подршку идеји о изградњи једне, савремено опремљене, велике астрономске опсерваторије. У раду Милутин Миланковић и Астрономска опсерваторија* који је штампан 1979. године поводом стогодишњице рођења нашег великог научника исти аутори наводе низ примера Миланковићевог доследног настојања да се та идеја преточи у стварност.

Миланковићев научни опус је веома широк. Сем научних радова, популарних књига, уџбеника, учешћа на конгресима, конференцијама, учешћа у различитим асоцијацијама и на другим научним скуповима, Миланковић је за собом оставио криву осунчавања на којој је радио скоро тридесет година и за коју сасвим поуздано може да се каже да је највиши врх Миланковићевог научног рада. Крива осунчавања је урађена за последњих 650 хиљада година, али је касније, после творчеве смрти, досегла судбину вечности, у шта је Миланковић дубоко и непоколебљиво веровао. Не само да је прекорачила своје првобитно срачунате временске одреднице и продрла у још дубљу геолошку прошлост која се сада изражава у милионима година, већ је своју сферу интересовања проширила и на периоде када није било глацијације, а у последње време и на просторе тзв. „стакленика“ (кредне ритмичке секвенце и коралне седименте), у време када је средња годишња температура на Земљи била знатно виша од данашње.

Универзални апарат какав је инсолациона крива тек треба да да свој пун допринос науци. Није никакво претеривање ако кажемо да ће се она у потпуности развити тек у трећем миленијуму, а један од могућих праваца биће стенско старосно датирање изражено у хиљадама година, чиме ће знатно премашити тренутно владајуће изотопске методе које своје резултате саопштавају у милионима година.

За део кварталног периода крива осунчавања садржи низ срачунатих података, али су свакако најзначајнији они који се односе на времена глацијација, затим износе померања границе вечног снега као и на снижавање температура у току једне године. Као најједноставнији приказ може да послужи Табела 1.

Детаљна анализа Миланковићевих математичких прорачуна показује да су се циклуси осунчавања догађали не само по строгим законима небеске механике, како је наш велики научник срачунао, већ и по правилним стадијалним циклусима, који су варирали у временским границама од 41 – 47 хиљада година. Најхладније ледено доба било је оно пре 230 хиљада година у Рису када се температура спустила чак за 4°C а снежна граница за фантастичних 1,5 km. То је значило да су сви планински врхови виши од 1 700 m постајали центри заглечеравања (савремена снежна граница је на 3 200 m). Велики континентални делови Северне Америке, Европе и Азије

Табела 1. Миланковићеви циклуси осунчавања за последња четири глацијална периода и време од 650 000 година (преузето из Канона осунчавања, објављеног 1941. године).

НАЗИВ ГЛАЦИЈАЦИЈА									
стадијали	ВИРМ			РИС		МИНДЕЛ		ГИНЦ	
	3	2	1	2	1	2	1	2	1
време у 1000 година	25	72	115	188	230	435	476	550	596
померање снежне границе у m	1010	1100	1320	1190	1540	1140	1070	700	950
снижавање темпера- туре у (°C)	2,2	1,5	2,5	3,1	4,0	2,8	3,3	2,8	3,0

све до 40° северне географске ширине били су под ледом као и јужни делови Јужне Америке и Африке. На Антарктику су ледени слојеви све више одебљавали, а ниво светског мора се спустио за око 200 m.

Миланковићева табела указује да је за настанак леденог доба довољно да се средња годишња температура спусти за само 2 – 3°C. Та поремећеност у емисији Сунчеве топлоте и смањена топлотна апсорпција доводе до нагомилавања ледених површина у вишим деловима рељефа на Земљи, продирања ка нижим и стварања огромних ледених маса. Просечно померање снежних граница за већину глацијалних периода (изузев поменутог Риса) износило је око 1 km.

Количину осунчавања Миланковић је рачунао за горње слојеве атмосфере, претпостављајући да је она равна плоча. Правилно је сматрао да услед неповољних метеоролошких услова, густине вегетације, правца ветрова, рељефа, облачности и других фактора долази до смањења емитоване топлоте на релацији од горњих слојева атмосфере до површине Земље. Уводећи појам трансмисионог коефицијента, Миланковић је чак предвидео и веће количине угљендиоксида у атмосфери, затим различите загађиваче и друге чиниоце који доприносе да се топлота задржава у тим деловима, а самим тим и неминовно мења тачност свих математичких прорачуна. Миланковић нам се у овом случају намеће не само као строги математичар који стриктно следи законе небеске механике, већ и као визионар који дубоко схвата да многе мање промене могу битно да утичу на климу на Земљи.

На бази Миланковићевих циклуса осунчавања и криве осунчавања, пре-

цесије, лонгитуде перихела Земље и ексцентричне путање око Сунца данас се у свету интензивно изучавају промене које су се одиграле на Земљи. Миланковићев научни допринос, дубоко мултидисциплинарног карактера, налази одјека у многим само наизглед удаљеним научним дисциплинама. Крива осунчавања као климатски запис дубоко је утиснута у свет живе и неживе природе; меморисале су га биљке, животиње, човек, стене, минерали, вода.

Дубоко привржен науци Миланковић је за собом оставио низ лепих мисли о њој. Можда најлепше звуче оне написане у делу *Наука и техника током векова* када каже:

„Дунав има, тамо далеко, у Шварцвалду своја два засебна извора. Ту, на надморској висини од 1000 метара, извиру две речице, Брега и Бригаха, да би се после кратког тока од двадесетак километара спојиле у једну реку која од тога места носи назив Дунав.

Исто тако као и Дунав, има и бујна река свих наших сазнања и наука своја два засебна произвора. Један од њих је посматрање, а други размишљање или, како се они научно називају, емпирија и рационализам. Из та два извора протекле су све наше науке, оне које су изграђене на темељу посматрања и оне које су створене размишљањем. Оне прве називају се емпиријским или дескриптивним, а друге рационалистичким или егзактним наукама“.

Име Милутина Миланковића у свету се данас са пуним уважавањем изговара. Од недавна Европско геофизичко друштво је почело сваке године да додељује медаљу која носи његово име. Поред медаља Луја Нила, Бена Гутенберга, Фритјофа Нансена, Вилхелма Бјеркнеса и Сергеја Соловјева постоји и Миланковићева. Први добитник био је Б. Болин 1993. године, а затим су редом добијали А. Берже за 1994., Ц. Даплеси за 1995. и Л. Бенгтон за 1996. За ову 1997. годину добиће је Ц. Цозел 21. априла на свечаној церемонији на 22. генералној асамблеји у Бечу, граду Миланковићеве младости.

Подсећање на Миланковића је лепо и обавезно, посебно када су у питању тако значајни јубилеји какав је 110 година Астрономске опсерваторије. Миланковић, међутим, заслужује много више. До дана данашњег ни један једини пројекат није рађен у Србији чији би превасходни циљ био откривање циклуса осунчавања на нашим теренима и у различитим временским периодима. На једном таквом будућем пројекту равноправно би могли да учествују астрономи, археолози, биолози, климатолози, математичари, метеоролози, геолози, геофизичари, географи, агрономи, стручњаци за шуме и многи други и такав пројекат могао би успешно да се ради само под условом да има стриктно мултидисциплинарни карактер. Кроз такво истраживање и кроз такве резултате Миланковић не би био само научник који је срачунао периоде осунчавања за један временски период и тиме стекао светску славу, већ личност дубоко уткана у многе научне дисциплине, вечно жива, присутна у делима многих. Тек тада би се о Миланковићу знало много више и тек тада би Миланковићева научна мисао и научни рад стекли своје право место у нас.

Референце

- Имбри Џ. и Имбри К. П.: 1981, Ледена доба – решење тајне. Нолит, 1-217.
- Инђић М.: 1993, Библиографија Милутина Миланковића, САНУ, књ. 2, Одељење језика и књижевности, 1-168.
- Миланковић М.: 1912, Прилог теорији математске климе. Глас СКА, 87, Први разред, 36: 136-160, Београд.
- Миланковић М.: 1913а, О примени математичке теорије спровођења топлоте на проблеме космичке физике. Рад. ЈАЗУ, књ. 200, 55: 109-131.
- Миланковић М.: 1913б, О распореду сунчеве радијације на површини земље. Глас СКА, 91, Први разред, 38: 101-179, Београд.
- Миланковић М.: 1915, О питању астрономских теорија ледених доба. Рад ЈАЗУ, књ. 204, 57: 141-150.
- Milankovich M.: 1920, Theorie mathematique des phenomenes thermiques produits par la radiation solaire. Gauthier-Villars, 1-338, Paris.
- Milankovich M.: 1930, Mathematische Klimalehre und Astronomische Theorie der Klimaschwankungen. Gebruder Borntraeger, 1-176, Berlin.
- Milankovich M.: 1938, Astronomische Mittel zur Erforschung der erdgeschichtlichen Klimate. Handbuch der Geophysik (B. Gutenberg, ed.), 1-698, Berlin.
- Milankovich M.: 1941, Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf das Eiszeitenproblem. СКА, посебно издање 133: 1-633, Београд.
- Миланковић М.: 1948, Астрономска теорија климатских промена и њена примена у геофизици. Научна књига, 1-159, Београд.
- Миланковић М.: 1952, 1957, Успомене, доживљаји, сазнања. Детињство и младост (1879-1909), затим од 1909-1944 и после 1944. године, САНУ, посебна издања.
- Миланковић М.: 1955, Наука и техника током векова. Народна просвјета, 1-118, Сарајево.
- Научни скуп: Milankovich and Climate: Understanding the Responce to Orbital Forcing, Joint Internacional Symposium and Workshop, Palisades, 1982. Зборник радова (A. Berger, J. Imbrie, J. Hays, G. Kukla and B. Saltzman, eds.), 1984, 1-895.
- Научни скуп: Живот и дело Милутина Миланковића 1879-1979. САНУ, књ. 3, 1-229, Београд.
- Hays J. D., Imbrie J. & Shackleton N.: 1976, Variations in the Earth's orbit: pacemaker of the ice age. Science, 194: 1121-1132.
- Протић М. и Протић-Бенишек В.: 1979, Милутин Миланковић и Астрономска опсерваторија у Београду. Живот и дело Милутина Миланковића 1879-1979., САНУ, књ. 3, 181-190.

THE SCIENTIFIC WORK OF MILUTIN MILANKOVIĆ

VLADO MILIĆEVIĆ

Geomagnetski institut, Bulevar vojvode Mišića 39, 11000 Belgrade, Yugoslavia

Abstract. In this paper the scientific and creative road of Milutin Milanković (1879 - 1958) from his birth to the death is shown. Long – term climatic variations are specially discussed as a Milanković's high scientific achievement. His mathematical, astronomical, geophysical, climatological and other works are presented. Today Milanković's theory and three parameters (the tilt of the Earth axis to the plane of the ecliptic, the longitude of the perihelion and eccentricity of the Earth's orbit) are in wide use. Milutin Milanković is one of ten famous Serbian scientists, but his work and his theory are better known abroad.