

Др Бранислав Чабрић

МЕГАПРОРАЧУНИ МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋА

КЛИМА – КАЛЕНДАР – КУЛА

Милутин Миланковић (Даљ 1879. – Београд 1958.) – инжењер конструктор у Бечу, потом професор Београдског универзитета и потпредседник Српске академије наука, чувен је по својој математичкој теорији климатских промена у геолошком времену. Њоме је решена тајна ледених доба, а доцније и следа климатских промена у току више стотина милиона година. Целовите резултате својих истраживања Миланковић је публиковао 1941. године у данас чувеној књизи *Канон осунчавања и његов утицај на проблем леденог доба*. Још 1920. године у Паризу је штампан Миланковићев рад *Математичка теорија топлотних појава изазваних Сунчевим зрачењем*. Зато је 1995. година у свету прослављена као седамдесетпетогодишњица заснивања Миланковићеве теорије климе.

Миланковићевим именом названи су по један кратер на Месецу и Марсу, као и један астероид, што на својеврстан начин сведочи да га је светска наука уврстила у плејаду великана од Филолаја и Птолемеја, преко Њутна, Бошковића и Кеплера, до Менделејева и Тесле.

Астрономска теорија климе

Миланковић је први установио да три врсте варијација у кретању Земље изазивају промене интензитета њеног осунчавања.

1. Елиптичност Земљине орбите мења се са периодом од приближно 100.000 година. Када је орбита издуженија, веће су разлике у температури лета и зиме.
2. Нагиб Земљине осе ротације у односу на раван еклиптике мења се од 22,1 до 24,5 степени током око 41.000 година. Данашњи нагиб је 23,5 степени – угао се смањује (приближно је на половини између крајњих вредности), при чему полови примају мање топлоте, лед се шири на југ, а топлотна разлика лета и зиме се смањује.
3. Земљина оса врши прецесију, описујући својим врхом пун круг на небеском своду сваких 22.000 година. Померање небеског пола (који је сада најближи звезди Северњачи у сазвежђу Мали Медвед) привидно помера положај звезда

Овај прилог је посвећен обележавању 130 година од рођења Милутина Миланковића.

на небу, као и пролећну тачку по еклиптици (гледано са Земље). За око 11.000 година Земљина оса ротације доћи ће на супротну страну од данашње, тако да ће небески пол бити код звезде Вега у сазвежђу Лира. Тада ће расподела топлоте на Земљи бити супротна данашњој.

Ове осцилације изазивају прераспodelу топлоте између годишњих доба и њихова резултанта у току геолошког времена доводи до цикличних промена климе.

Крива осунчавања

Ледници ритмично надиру и повлаче се. Фазе заглечеравања раздвајају топли периоди – међуледена доба. Миланковић је својим прорачунима датовоа све главне фазе ширења леда (прво за последњих 600.000 година, а затим и за 1.000.000 година) када су ледене капе захватале у више наврата знатне просторе северноамеричког и европског континента (као и високе планине Балканског полуострва – Проклетије, Сињајевину, Шару, Рилу). Данас живимо у међуледеном добу, које је почело пре око 10.000 година и које ће се завршити за приближно исти број година. То показује и крива осунчавања којом је Миланковић приказао климатске промене за последњих милион година. Доказана помоћу више геохемијских и палеонтолошких метода, она на поуздан начин објашњава смену топлијих и хладнијих фаза квартарног (антропогеног) леденог доба изазвану варијацијама осунчавања Земље. Крива као константу има географску ширину, а променљиве величине су време и три варијације Земљиног кретања. Она је до сада најбољи познати начин за реконструкцију и предвиђање климе.

Палеонтолошка потврда канона

Током седамдесетих година XX века Миланковићева теорија потврђена је проучавањем астрономских циклуса у геолошким „записима“ – фосилним остацима љуштура планктонских фораминифера, радиоларија и кречњачких алги. На основу изотопа из седиментног језгра, које је обухватило период од пола милиона година, анализирана је 1976. године промена величине леденог покривача (Хејс, Имбри, Шаклтон). Показало се да је ширење и повлачење леда у току последњих неколико стотина хиљада година одређено управо Миланковићевим канonom осунчавања и да се у седиментима у његовом ритму смењују остаци топлољубавних и хладнољубавних биљака и животиња.

Реформа календара

На Свеправославном конгресу у Цариграду, маја 1923. године, разматрано је питање приближавања два хришћанска календара (јулијанског и грегоријанског). Миланковић, ослањајући се на радове гимназијског професора Максима Тројановића (нашег првог календариографа), предлаже реформу – нови, астрономски тачнији календар заснован на следећим условима:

1. Из јулијанског календара треба изоставити 13 дана, који представљају његову разлику у односу на тачно сунчано време, насталу од Никејског сабора 325. године до данас.

2. Сви месеци задржаће исти број дана.
3. Преступне године са 366 дана и даље ће бити оне чији је број дељив са 4 без остатка, изузев појединих секуларних година (године чији се број завршава са две нуле).
4. Преступне секуларне године биће оне чији број векова дељен са 9 даје остатак 2 или 6. То ће бити године: 2000, 2400, 2900, 3300, ... Разлике у односу на грегоријански календар тако ће се јавити тек 2800. године. Средња дужина трајања грађанске године по новом календару износиће 365 дана, 5 сати, 48 минута и 48 секунди, што је знатно ближе трајању средње сунчане године него до сада.
5. Датум Ускрса, према коме се одређују датуми осталих покретних црквених празника, утврђује се астрономским израчунавањима. Православни и католички Ускрс неће се увек поклапати, што ће јасно обележити разлику предложеног и грегоријанског календара.

Миланковићев предлог је потпуно усвојен, али стварна реформа никада није спроведена.

Вавилонска кула

Завршни испит на Бечкој техници Миланковић је положио 1902. године, а докторат *Теорија линија притисака* брани 1904. године. („Тако сам, први од свих Срба, постао доктор техничких наука.“) У тези је показао да нападна линија резултанте сила које делују на попречни пресек лучног носача са једне стране, сече линију притисака, мада су најпознатији научници из области грађевинске механике тог времена сматрали да се ове две линије само додирују. Он указује да је ова заблуда настала као последица одсуства једног сабирка у услову равнотеже момената. Између 1905. и 1909. године активно се бави разноврсном грађевинском праксом, претежно у оквиру тек започете примене армираног бетона у конструкцијама. Доласком из Беча и избором за професора примењене математике на Филозофском факултету у Београду 1909. године не прекида са грађевинском делатношћу све до пред Други светски рат.

Остварио је шест одобрених и публикованих патената, тридесетак срачунатих и изведених објеката, низ стручних експертиза и стручних надзора. Армирано-бетонску таваницу по систему Миланковић-Кројц применио је на око 25 објеката у Југославији, Аустрији, Италији, Чехословачкој, Мађарској и Румунији.

Три године пред смрт Миланковић је у раду *Вавилонски торањ модерне технике* поставио питање: „До које највеће висине и којим савременим средствима бисмо се могли попети увис грађевином која би надмашила све досадашње?“ Решење је нашао у виду грађевине од армираног бетона ротационо-симетричне спољне контуре, висине 21,646 km и пречника основе 112,84 km. У њој Миланковић још једном сједињује истраживања неба и градитеља.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Пантић и А. Петровић, *Канон осунчавања – Милутин Миланковић*, Флогистон, Београд, **3** (1996).
2. Т. Павловић и Б. Чабрић, *Соларна енергетика*, Филозофски факултет, Ниш, 1994.
3. Т. Павловић и Б. Чабрић, *Физика и техника соларне енергетике*, Грађевинска књига, Београд, 1999.

Природно-математички факултет, Крагујевац

E-mail: bcabric@kg.ac.yu