

# SONČNO OBSEVANJE IN KLIMATSKE SPREMEMBE PO MILANKOVIČEVEM MODELU

ŽIGA ŠMIT

Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani  
Institut Jožef Stefan

PACS: 92.60.Ry, 92.30.Bc

Osnova klimatskih modelov je toplota, ki jo Zemlja prejme od Sonca. Prispevek prikaže nazorno izpeljavo enačb, ki vodijo do dnevnega obseva, to je količine toplote, ki v poljubnem dnevu leta pade na enoto zemeljske površine v obliki krogle pri izbrani geografski širini. Z analitičnimi približki v najnižjem redu je upoštevano spreminjanje nagiba zemeljske vrtilne osi in spreminjanje ekscentričnosti Zemljinega tira. Z modelom je izračunana relativna količina toplote za obdobje würmske poledenitve (do 160 tisoč let nazaj). Primerjava z drugimi računi in izmerjenimi klimatskimi spremembami kaže, da preprosti račun uspešno reproducira osnovno obliko klimatske krivulje.

## SOLAR IRRADIATION AND CLIMATIC CHANGES ACCORDING TO THE MILANKOVITCH MODEL

Climatic models are essentially based on the energy, received by Earth from the Sun. The article shows methodic derivation of equations that lead to the daily insolation, i. e. the quantity of energy that hits a given area of spherically-shaped earth surface at given geographical amplitude on a given day. Analytical approximations are proposed for the time variation of the tilt of the geographical axis with respect to ecliptic and of the eccentricity of the Earth's orbit. The relative quantity of energy is calculated for the period of Würm glacial age (up to 160 thousand years in the past). A comparison with other calculations and measured climatic variations shows that the simple model reproduces well the main features of the climatic curve.

### Uvod

Hitro spreminjanje klimatskih razmer v zadnjem času prav gotovo oživlja zanimanje za klimatske modele. Že sredi 18. stoletja so z opazovanjem geoloških pojavov zaznali pojav ledenih dob. Konec 19. stoletja so domnevali, da so nihanja hladnih in toplih obdobjev posledica sprememb v sončnem obsevanju. Z idejo se je leta 1911 začel ukvarjati srbski matematik in naravoslovec Milutin Milanković (1879–1958). Do podrobnosti jo je izdelal v avstro-ogrskem vojaškem ujetništvu v bližini Budimpešte in jo leta 1920 objavil v knjigi, ki jo je izdala tedanja Jugoslovanska akademija znanosti in umetnosti v Zagrebu, izšla pa je pri založbi Gauthier-Villars v Parizu. Druga Milankovičeva knjiga je izšla v Beogradu leta 1941.