

НАШИ УЧЕНИЦИ/САРАДНИЦИ ЧЕСТО ПИТАЈУ "КАДА ЋЕ БИТИ ОБЕЛЕЖЕН ЛОКАЛНИ МЕРИДИЈАН У ПОДНОЖЈУ ПОБЕДНИКА НА КАЛЕМЕГДАНУ?"

МИРЈАНА БОЖИЋ¹, ГОРДАНА БОЖИЋ ИВАНОВИЋ², БИЉАНА
СТОЈЧИЋ³, КРИСТИНА ТОМОВИЋ³, ТЕОДОРА НИКОЛИЋ³

¹Институт за физику, Универзитет у Београду
Е-mail: bozic@ipb.ac.rs

²Виша Текстилна Школа, Београд (пре пензионисања)
Е-mail: goca_bozic@yahoo.com

³Земунска гимназија, Београд
Е-mail: biljanastojcic963@gmail.com, tomovic.kristina07@gmail.com,
teodorica.nikolic.bg@gmail.com

Резиме: Приказана је иницијатива, покренута током Конференције Развој астрономије код Срба XI (2021), и њен развој. Иницијатори су образложили да би било вишеструко корисно да се на Калемегдану; 1) обележи локални меридијан у подножју Победника и 2) изгради Дан Ноћ и Година Глобус - ДИНГ (Паралелни глобус) у окружењу Народне Опсерваторије. Ове две повезане едукативне инсталације би биле од интереса за ученике, студенте и грађане. Наводи се како би инсталације доприносиле очувању успомене на два српска светски позната астронома, Руђера Бошковића и Милутина Миланковића. Меридијан у подножју Победника би могао постати симбол Београда као међе између Истока и Запада. Потписници званичне иницијативу су угледни астрономи, који су такође представници значајних астрономских институција/друштва у Србији. Иницијативу су подржали ЈП Београдска Тврђава, Републички завод за заштиту споменика културе, Завод за заштиту споменика културе града Београда. У међувремену су се за ову иницијативу заинтересовали матуранти Земунске гимназије, који стално питају када ће доћи до реализације. Подршке поменутих институција и заинтересованост и подршка ученика/, будућих студената, нас обавезују да завршимо започети посао.

Кључне речи: Паралелни глобус, визуелизација, астрономија, меридијан, осунчавање Земље, Ератостен, Миланковић, Бошковић, Парк науке, Победник на Калемегдану.

1. УВОД

На Конференцији Развој астрономије код Срба XI, која је одржана у Београду од 18. до 22. априла 2021. године одржано је предавање под називом

"Паралелни глобус у рукама Ератостена, Миланковића, Џеферсона, едукатора и студената" (Божич и др. 2022). Том приликом дат је сажет преглед примене осунчаног и правилно оријентисаног модела Земље – Паралелног глобуса – кроз историју науке и образовања. Образовна вредност Паралелног глобуса (ДИНГ-а) у интегрисаној, амбијенталној и хибридној настави је велика и оправдана⁴ (Božić et al. 2009, 2016; Božić i Ducloy 2008; Rossi et al. 2015, Strong 1959), па је на Конференцији покренута иницијатива да се у окружењу Народне Опсерваторије на Калемегдану постави Паралелни глобус, а да се испод Победника обележи локални меридијан (Божич и др. 2022).

На Конференцији Развој астрономије код Срба XII (2023) описане су активности (Božić et al. 2024) везане за подношење ове иницијативе, као и одговори надлежних са идејом да се дође до одговора на питање "Како до реализације после позитивних одговора? Добијени су позитивни одговори од Управе Градске тврђаве Калемегдан, Завода за заштиту споменика Београд, и Републичког завода за заштиту споменика културе. Републички завод је тражио да подносиоц иницијативе - Астрономско удружење "Руђер Бошковић" припреми пројектно обележавање локалног меридијана у подножју споменика Победник и пројект израде Паралелног глобуса у окружењу Народне опсерваторије.

У вези конструкције ДИНГ-а предложено је да се искористи искуство стечено током градње ДИНГ-а који се од 2011. године налази у Парку науке у Центру за стручно усавршавање у Шапцу (Božić et al. 2024). Као први корак у убележавању локалног меридијана у подножју Победника са ученицима Земунске гимназије је обележен локални меридијан текстилном тробојном траком (Božić et al. 2024).

У периоду између XII и XIII конференције, из објективних разлога, није организован састанак представника подносиоца иницијативе и Управе Београдске Тврђаве. Али ученици Земунске гимназије су често постављали питање својој професорки Стојичић, да ли је обележен меридијан у подножју Победника. Тако смо на XIII Конференцији одржали заједно са ученицама предавање из наслова овога чланка.

Испоставило се да су неки од учесника Конференције први пут чули за ову иницијативу. Било нам је велико задовољство што су слушаоци нашег предавања изразили позитивно мишљење о иницијативи и предложили неке начине и могућности како да се обезбеде финансијска средства за реализацију иницијативе.

2. ИСКУСТВА У РАДУ СА УЧЕНИЦИМА КОРИСНА ЗА ПРИПРЕМУ ТЕХНИЧКЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ

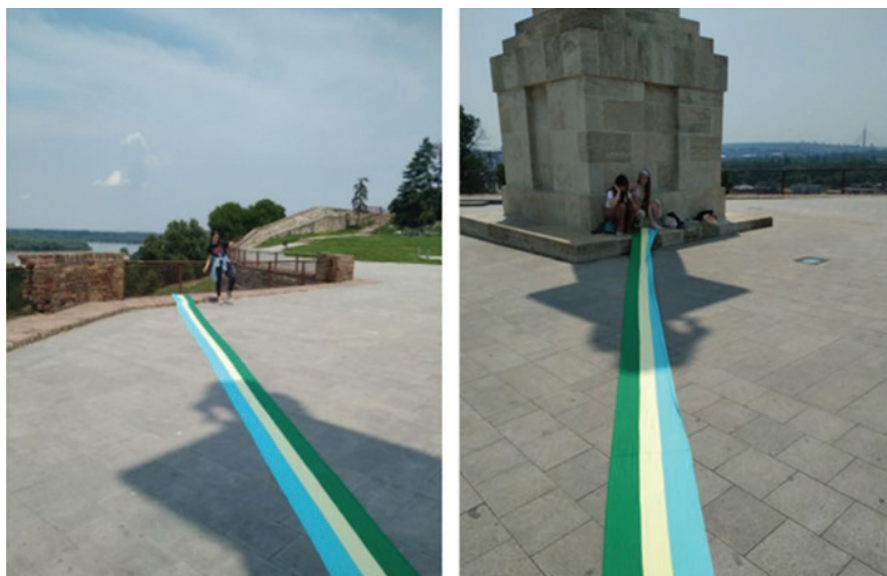
а) За Меридијан

У циљу припреме техничке документације за обележавање меридијана у подножју Победника на Калемегдану смо припремили тробојну траку и по-

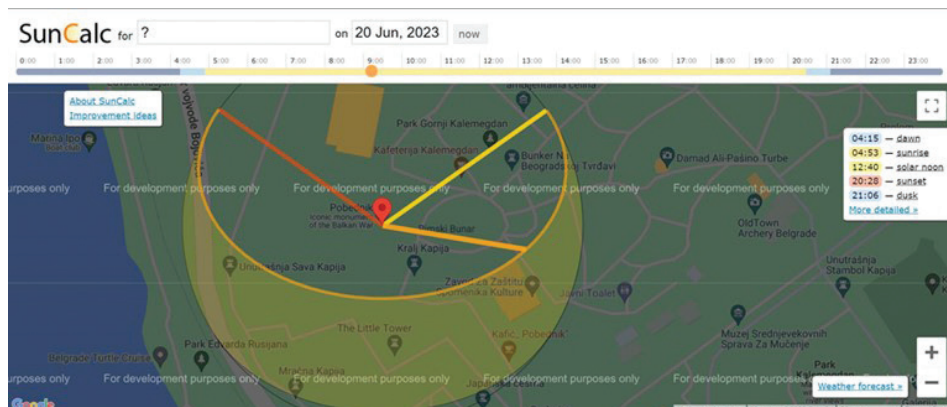
4 Aldo Altamore and Enrico Bernieri, https://www.researchgate.net/publication/268380476_The_permanent_Oriented_World_Globe_installation_at_Roma_Tre_University

НАШИ УЧЕНИЦИ/САРАДНИЦИ ЧЕСТО ПИТАЈУ "КАДА ЋЕ БИТИ ОБЕЛЕЖЕН ЛОКАЛНИ
МЕРИДИЈАН У ПОДНОЖЈУ ПОБЕДНИКА НА КАЛЕМЕГДАНУ?"

ставили је дуж локалног меридијана, односно сенке Победника у подне 20. јуна
2023. (слика 1).



Слика 1. Правац меридијана у подножју Победника обележен тробојном платненом траком у локално Сунчево подне (20. јуни 2023, 12:40h). Дуж тог правца би требало поставити три реда (а не два) плочица у три боје. На слици се може видети како ученице постављају траку дуж сенке споменика Победнику, који у овом случају има улогу гномона. Траку су поставиле Кристина Томовић, Ана Живковић и Теодора Николић, ученице другог разреда Земунске гимназије.



Слика 2. На адреси <https://www.suncalc.org/> може се приступити апликацији са интерактивном мапом која приказује кретање Сунца и фазе осунчаности током датог дана на изабраној локацији. На слици се види да је за локацију споменика Победник на Калемегдану локално подне у 12:40 h.



Слика 3. Фотографија сенке у 13:09h, скоро тридесет минута после локалног поднева. Уочава се да се правц сенке Победника померио према Западу у односу на правац у локално подне

б) За Паралелни глобус (ДИНГ, Паралелну Земљу)

Пошавши од чињенице да је светлост веома значајна за постојање живог света на Земљи Уједињене нације су прогласиле 16. мај за Међународни дан светлости. Од тада се широм света организују сваке године разноврсни програми да се тај дан обележи. У стварности програми се одвијају током целе године.

Године 2020 НАСЕ (Network for Astronomy Education) је пријавила и организовала међународни пројект "The Parallel Earth and the Seasons 2020" (Паралелна Земља и годишња доба). Током завршног online догађаја тога пројекта учесници су приказали снимке својих Паралелних Глобуса/Земаља о посматрања које су вршили током године.⁵ Професорка Стојичић је приказала Паралелни Глобус који је урадила пре 2020. са ученицима активним у Центру за таленте у Земуну (Слика 4) користећи локални меридијан обележен у сарадњи са ученицима Земунске гимназије (слика 5).

5 Stojić B, Visualization of the passage of Sun through the local meridian plane using Parallel Globe with sticks along the local meridian and equator, https://issuu.com/nase.networkkastronomyschooledu/docs/serbia_533

	International Day of Light: The Parallel Earth and the Seasons 2020	
---	--	--

Table 1. Parallel Earth Data

Teacher's name	Biljana Stojičić	
email	biljanastojic963@gmail.com	
School	The Zemun Gymnasium (Zemunska gimnazija), students Rade Dragaš and Stefan Lazarević	
City, Country	Belgrade	Serbia
Latitude, Longitude	44.85°N	27.37°E
Day and hour	28th April 2018, 12:20h and 13:25h	

Слика 4. Пријава учешћа у НАСА пројекту
"The Parallel Earth and the Seasons 2020

На слици 5 је приказано одређивање правца локалног меридијана помоћу вертикалног штапа (гномона) на тераси Земунске гимназије.



Слика 5. Локални меридијан је дуж правца сенке гномона у Сунчево подне. Време Сунчевог поднева је преузето са Веб сајта <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/grad/solcalc/>

На сликама 6 и 7 је приказана визуелизација проласка Сунца кроз раван меридијана користећи Паралелни Глобус са штапићима дуж локалног меридијана и Екватора. Тачно у подне (слика 6) Сунчеви зраци леже у локалној равни

меридијана. Сенке свих вертикалних штапића постављених дуж меридијана падају на меридијан.

Сенке штапића постављених дуж Екватора падају на Јужну хемисферу, зато што је у априлу Сунце изнад Екватора.

Штапићи који се налазе дуж Екватора имају сенке различитих дужина и оријентација. Сенка само једног од тих штапића пада на Меридијан и показује да је дуж тога Меридијана Сунчево подне у тренутку посматрања.



Слика 6. Паралелни Глобус 28. априла 2020. године тачно у Сунчево подне. (12:20h). Дужина сенке у локално подне је једнака нули на географској ширини од 14° , што је у сагласности са вредношћу деклинације Сунца тога дана. Вредност деклинације је преузета са адресе https://people.physics.tamu.edu/krisciunas/ra_dec_sun_2018.html



Слика 7. Фотографије Паралелног Глобуса 28. априла 2020. године који тренутак пре (лево) и који тренутак после (десно) Сунчевог поднева (12:20h), Црвени штапић је на географској ширини Земуна.



Слика 8. Фотографија Паралелног Глобуса у 13:25h 28. априла 2020. године 65 минута пошто је Сунце прошло кроз Раван меридијана. Сенке штапића које леже дуж Земунског меридијана су усмерене на Исток јер се Сунце померило ка Западу.

3. ЧУВАЊЕ КОЛЕКТИВНОГ ПАМЋЕЊА НА НАУЧНЕ ДОПРИНОСЕ

А) МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ

Меридијан у подножју Победника и Паралелни глобус (ДИНГ) у окружењу Народне Опсерваторије би, поред улога у интегрисаној, амбијенталној и хибридној настави и образовању, имали веома важну улогу и у чувању колективног памћења српског народа на значајне научне доприносе Милутина Миланковића и Руђера Бошковића.

Миланковић је српски математичар, астроном, климатолог, геофизичар, грађевински инжењер, доктор техничких наука, популаризатор науке и српски родољуб. Године 1921. у Паризу је објављено његово дело: *Théorie mathématique des phénomènes thermiques produits par la radiation solaire* (Математичка теорија термичких појава које настају под утицајем сунчевог зрачења).⁶ Дело је одмах примећено међу значајним геофизичарима тога доба. Током наредних 20 година Миланковић је разрађивао своје почетне идеје и тако је настало дело: "Канон осунчавања Земље и његова примена на проблем ледених доба" (српски превод наслова на немачком).⁷ Штампане је завршено у Београду 1941, практично на дан бомбардовања Београда а издавач је била Српска Краљевска Академија.

6 Milutin Milanković, Digitalni legat, http://legati.matf.bg.ac.rs/milankovic/paper.wafl?paper=kanon_osuncavanja_zemlje

7 Исто.

НАСА је у свом издању "На раменима гиганата" Миланковића сврстала међу 15 највећих умова свих времена у области науке о Земљи. Миланковић је имао изузетан књижевни дар који је уткао у своја дела из области популаризације астрономије. Било би веома корисно ако би Министарство просвете Србије уврстило Миланковићеву Аутобиографију "Успомене, доживљаји и сазнања" у обавезну школску лектуру.

Наслов чланка објављеног (Wolters et al. 1965) у едукативном часопису из Геонаука (Визуелизација Миланковићеве теорије климатских промена, преведен на српски) сугерише да може бити користан за ову нашу иницијативу.

Б) РУЂЕР БОШКОВИЋ

Меридијан у подножју Победника би чувао успомену на Бошковићеве доприносе развоју геодезије и картографије. Због тих доприноса Бошковић је био проглашен 2016. за геодету године. Бошковић је студирао питања везана за величину и облик Земље, као и питања повезана са Њутновом теоријом гравитације. Те студије су довеле до математичких истраживања и мерења дужине меридијана на више места на Земљи: у Аустрији, Мађарској, Италији, Пенсилванији, САД. Најпознатије је Бошковићево мерење дужине меридијана између Рима и Риминија, на захтев Папе Бенедикта XIV. То мерење је даље довело до Бошковићеве прве географске и картографске експедиције (1750-1752), чији циљ је био да се уради детаљна мапа Папских држава. При томе су усавршени постојећи геодетски и картографски мерни инструменти, а развијени и сасвим нови. Бошковић је први одредио несавршености у облику Земље. Касније је тај облик назван геонд.

ЛИТЕРАТУРА

- Božić M., Ducloy M.: 2008, Erathostenes' teachings with a globe in a school yard, *Physics Education*, **43**, 165.
- Božić M., Popović M., Savić I.: 2009, Out Classroom Installations for Learning Physics, *AIP Conference Proceedings*, **1203**, 1250-5.
- Божич М., Стојичић Б.: 2024, Иницијатива за обележавање меридијана и постављање паралелног глобуса на Калемегдану – како до реализације после позитивних одговора?, РАЗВОЈ АСТРОНОМИЈЕ КОД СРБА XII, Београд, април 2023, *Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић"*, **27**, 375-392.
- Божич М., Стојичић Б., Марковић-Топаловић Т.: 2022, Паралелни глобус у рукама Ератостена, Миланковића, Џеферсона, едукатора и студената, РАЗВОЈ АСТРОНОМИЈЕ КОД СРБА XI, Београд, април 2021, *Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић"*, **22**, 283-302.
- Božić M., Vušković L., Popović S., Popović J., Marković-Topalović T.: 2016, Visualization on the Day Night Year Globe, *Eur. J. Phys.*, **37**, 065801.
- Rossi S., Giordano E., Lanciano N.: 2015, The parallel globe: a powerful instrument to perform investigations of Earth's illumination, *Phys. Educ.*, **50**, 32.
- Strong C. L.: 1959, A sundial that shows how any spot on Earth is lit by the Sun at any time, *Scientific American*, **201**(2), 137.

Wolters H. J., Shaffer J. A., Cervený R. S., Barnhill R. E.: 1965, Visualization of Milankovitch Climate Change Theory, *Journal of Geoscience Education*, **44**(1), 7-12.

**OUR SCHOOL PUPILS/COLLABORATORS OFTEN ASK,
"WHEN WILL BE DRAWN THE LOCAL MERIDIAN AT THE BOTTOM
OF POBEDNIK IN KALEMEGDAN?"**

We describe the Initiative launched during the Conference "The development of Astronomy among Serbs XI" (2021), and how it has been developed since then. Initiators offered arguments about the possible usefulness of two installations to build at Belgrade fortress: 1) to draw the local meridian line at the bottom of the monument Winner (Pobednik) and 2) to build Day Night Year Globe – DING Parallel Globe in the surroundings of People's Observatory (Narodna Opservatorija). These two related installations would be useful and of interest for schoolpupils, students and citizens. It is argued that these installations would contribute to keep collective memory to two great, world known, Serbian astronomers, Milutin Milanković and Rudjer Bošković. Meridian line at the bottom of Pobednik could become the symbol of Belgrade as a marker between West and East. Signers of the official Initiative are respectable Serbian astronomers, who are at the same time representatives of important astronomical institutions and societies in Serbia. The Initiative was supported by the Management of the Belgrade fortress, Institution for the protection of cultural monuments of Serbia, Institution for the protection of cultural monuments of Belgrade. In the meantime, the school pupils of the Zemun grammar school became interested in this Initiative. They often ask, "when the Initiative will be realized?". The support of mentioned institutions and the interest and the support of school pupils/future students oblige us to accomplish the work which we started.

Keywords: Parallel Globe, visualization, astronomy, meridian, illumination of the Earth, Eratosthenes, Milanković, Bošković, Scienca Park, Pobednik (Winner) in Kalemegdan