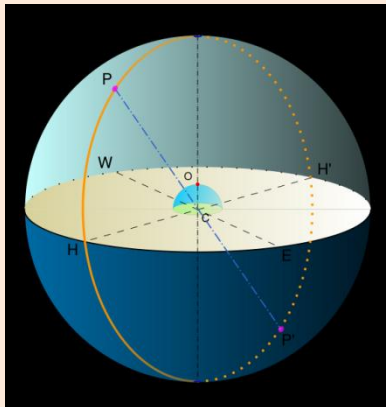


ОДРЕЂИВАЊЕ И ПРИМЕНА МЕРИДИЈАНА

**Мирјана Божић¹, Драгољуб Цуцић², Татјана Марковић-Топаловић³,
Јелена Поповић⁴ и Илија Савић⁵**

1. Институт за физику, Београд
2. Центар за таленте „Михајло Пупин“, Панчево
3. Медицинска школа, Шабац
4. Exponent, Нејтик, Масачусетс, САД
5. Друштво физичара Србије, Београд



САДРЖАЈ

Меридијан (географски меридијан, астрономски меридијан, меридијанска линија, локални меридијан)

Спољашњи меридијан

- * Меридијан у Прагу
- * Гринички меридијан



Унутрашњи меридијан

- * Први унутрашњи меридијан
- * Унутрашњи меридијан и увођење Грегоријанског календара; Меридијани у Фиренци и Болоњи
- * Унутрашњи меридијан и провера Другог Кеплеровог закона; Меридијан у Болоњи



Меридијан у општем образовању

- * Подстицајна околина за активно учење природних наука – школа и њено двориште као тродимензионални уџбеник
- * Локални меридијан и раван меридијана на брду Сама буква на Копаонику и одређивање меридијана са ученицима из Центра за таленте у Панчеву
- * ДИНГ у Великом парку у Шапцу и план да се поред ДИНГ обележи меридијан и постави информациона табла у локалној равни меридијана

Меридијан на Старом градском тргу у Прагу ($14^{\circ}25'17''$)

У антици, локални меридијан је одређиван помоћу високог стуба на отвореном простору, праћењем промене његове сенке.

Сенка стуба је дуж меридијана када Сунце достиже највиши положај, тј. пролази кроз локалну раван меридијана.



Маријанин стуб је срушен за време револуције 1918. Недавно је покренута иницијатива да се поново изгради



Маријанин стуб и меридијан на Старом градском тргу у Прагу су од 1650 до 1918 коришћени да се грађани обавесте када је подне.

1990. је постављена плоча са натписом

MERIDIAN, ACCORDING TO WHICH TIME IN PRAGUE WAS DETERMINED / MERIDIANUS QUO OLIM TEMPUS PRAGENSE DIRIGEBATUR



Од посебног значаја за мерење времена је Гринички (нулти) меридијан у Лондону.

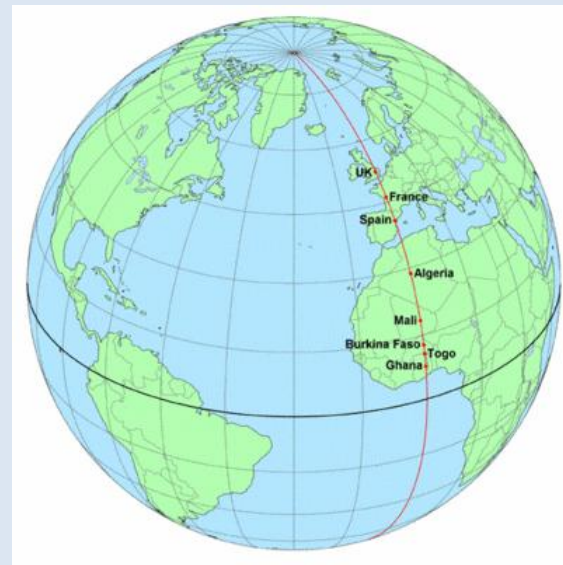
На међународној конференцији о меридијану, одржаној у Вашингтону 1884, делегације 22 земље, од 25 присутне делегације, су гласале да се Гринички меридијан прогласи за нулти меридијан.



На источној и западној
траци су означени
извесни градови и
њихове лонгитуде



1.6 милиона посетилаца
посети Гринич сваке године



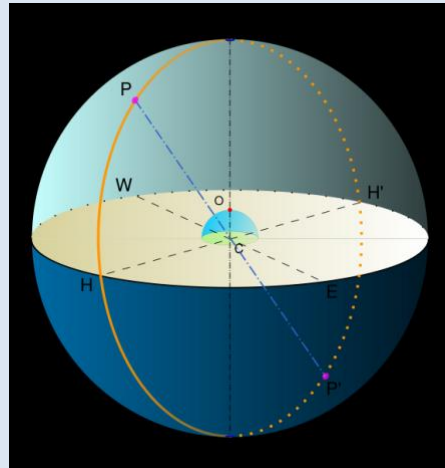
Поглед на Лондон са Гринича



Светлост из ласера се емитује из Greenwich Royal Observatory у правцу Северног пола.
Пројекција зрака је дуж линије меридијана.



Делфинов сунчани часовник у Гриничу

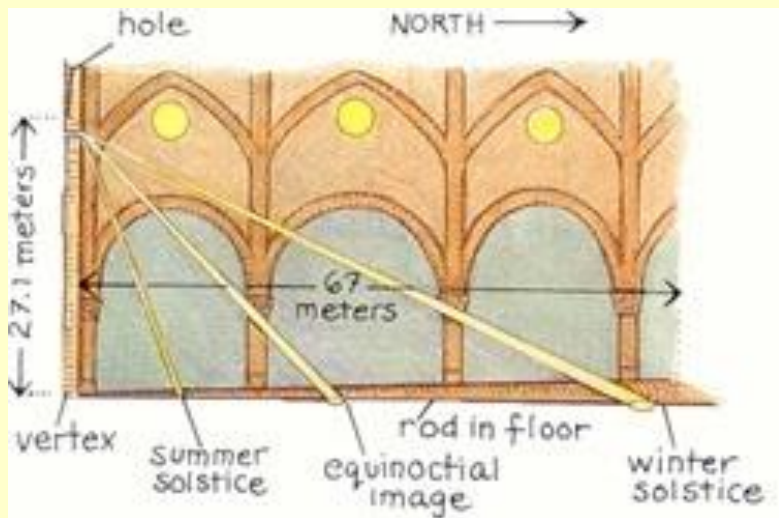


Астрономски меридијан



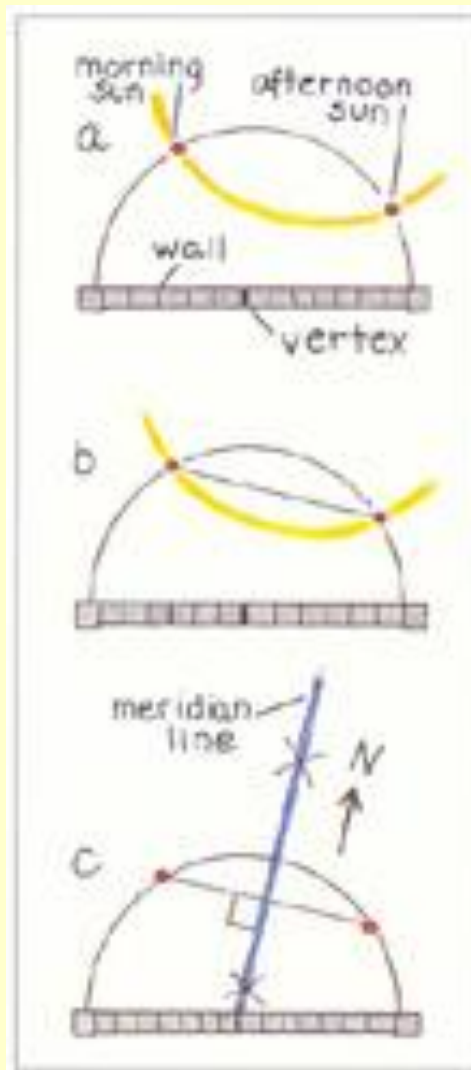
Унутрашњи меридијан

Уместо обелиска користи се мали отвор, односно провидан диск , на зиду или крову зграде, кроз који пролази зрак светлости.



Унутрашњи меридијан је линија на хоризонталној подлози на коју током године пада слика Сунца у тренуцима проласка Сунца кроз раван локалног меридијана.

Као посматрачки и мерни инструмент унутрашњи меридијан је први описао хебрејски астроном Леви бен Герсон (око 1344), као и два метода одређивања локалне линије меридијана .



Најједноставнији метод одређивања унутрашњег меридијана користи симетрију. Из вертекса (пресек нормале из отвора и равни пода) се нацрта кружни лук произвољног полупречника. Пратећи дневну путању зрака на поду зграде, уоче се две пресечне тачке путање зрака са нацртаним луком. Нормала на праву повучену кроз те две тачке даје правац локалног меридијана.

Реформа Јулијанског календара, Егнацио Данти и конструкција унутрашњег меридијана у Фиренци и Болоњи

Паоло Тосканели изградио 1475. унутрашњи меридијан у Санта Марија дел Фиоре у Фиренци.



Сунце у Санта Марија дел Фиоре у **Фиренци** за време лета.

Егнацио Данти започео, уз подршку Косимо и де Медичи, изградњу унутрашњег меридијана у Санта Марија дел Фиоре у Фиренци, у периоду 1571-1574. **Циљ је био мерење дужине тропске године ради реформе Јулијанског календара.**

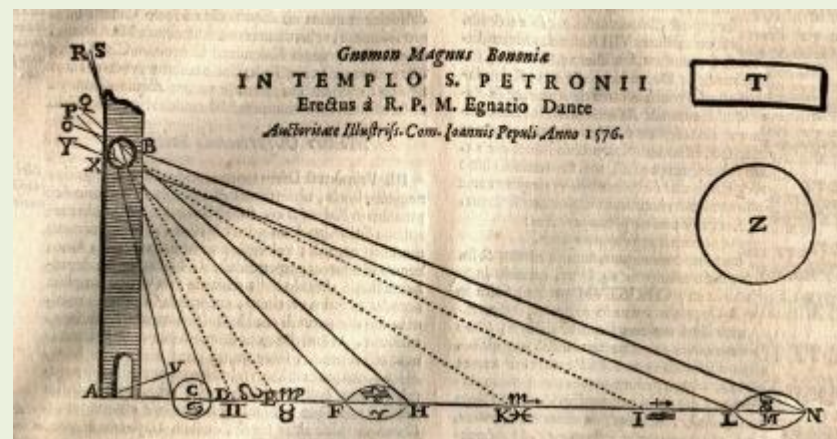
После смрти Косимо и де Медичи, 1574, рад бива прекинут и **Егнацио Данти** прелази у **Болоњу**, где предаје математику и астрономију и постаје члан комисије Папе Грегорија XIII за реформу календара.



Одмах по доласку је конструисао меридијан у соби резервисаној за инквизицију. Отвор је био на висини 4 m а дужина линије меридијана 6.4 m. Али, Данти је тражио место да постави дужу линију меридијана. Нашао је базилику Сан Петронио у Болоњи.

Градња базилике Сан Петронио је почела 1390. Завршена је 1659, али фасада до дана данашњег није завршена. Дуго година Сан Петронио је била црква Универзитета. Од шеснаестог до деветнаестог века Универзитет се налазио врло близу базилике Сан Петронио и црквено звоно, познато као "la scholara" је звонило да обавести студенте да почињу предавања.

Данти је конструисао меридијан унутар Сан Петронио у Болоњи. Украсио је линију са плочама које су приказивале пролазак Сунца током године кроз сазвежђа дуж еклиптике. Овај меридијан је служио 75 година.



Цртеж меридијана који је конструисао Егнацио Данти објављен у *Almagestum Novum* од Riccoli, 1576.

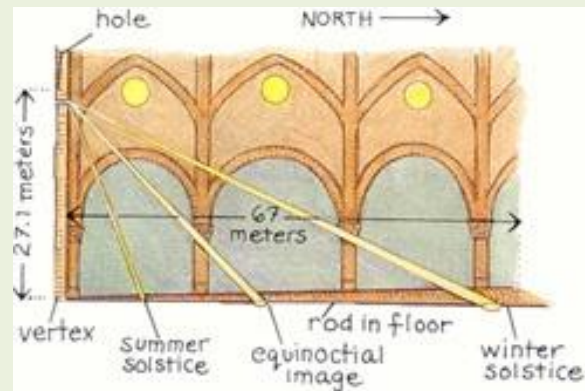
1582 је усвојен и проглашен нови календар, Грегоријански календар.



1655 године Касини је у Сан Петронију конструисао нови, дужи меридијан. Фотографије показују прелазак Сунчевог диска преко Касинијевог меридијана, на дан 20 марта 2000.

Велики меридијан који је пројектовао Касини 1655

1655 Касини је предложио да се изгради меридијан који ће бити знатно дужи од Дантијевог меридијана. Предлог је прихваћен. Циљ је био да се провери дужина тропске године што је могуће тачније.



У лето 1655 Касини је позвао грађане и универзитетске професоре да присуствују проласку слике Сунца преко меридијанске линије.

Касинијева мерења 1655, и касније са сином, су потврдила коректност Грегоријанске реформе, а тиме и то да 1700. година треба да буде изостављена као преступна.

Касинијева јавна и тајна намера при конструкцији великог меридијана у Сан Петронију 1655.

Јавна намера је била да провери ваљаност Грегоријанског календара.

Тајна намера је била да конструише инструмент који ће да разреши питање из расправе о хелиоцентричном и геоцентричном систему.

Nicolaus Copernicus
Little Comentary, 1512
De Revolutionibus Orbium Caelestium, 1543

Djordano Bruno spaljen 1600.

1616 Kopernikovo delo De Revolutionibus...
je stavljeno na spisak Index Librorum
Prohibitorum

Johannes Kepler
*The Rudolphine Tables of planetary
motions*, 1627

1633 Galileo Galilej osudjen od strane
Rimske Inkvizicije da se odrekne
Kopernikove teorije.



Користећи велики меридијан у Сан Петронију, Касинији је утврдио да је пречник слике Сунца на поду 26 cm у лето, а да су линеарне димензије слике 168 cm x 64cm у зиму.

Пратећи током године промену величине Сунчевог диска дуж меридијана, Касини је дао директну потврду другог Кеплеровог закона, а тиме и доказ у прилог Коперниковој теорији према којој је Земља једна од планета Сунчевог система.

Референце

- [1] B. R. Goldstein, Before the Sun in the Church, www.pitt.edu/~brg/pdfs/brg_iii_8.pdf
- [2] J. L. Heilbron, The Sun in the Church, *The Sciences* 39 no. 5 (1999) 29
- [3] Fabricio Banoli, 1655-2005: 350 Years of the Great Meridian Line by G.D. Cassini in the Basilica of San Petronio in Bologna, http://www.bo.astro.it/universo/cassini/meridian_ing.htm
- [4] M. Božić, M. Popović and I. Savić, *Proc. of BPU7, AIP* CP1203 (2009) 1250
- [5] T. Marković-Topalović and M. Božić, *Physics Education*, 46 (2011) 365