**Cum poate fi măsurată, în câteva minute, circumferinţa Pământului**

Experimentul lui Eratostene, prin care matematicianul, poetul şi geograful grec a calculat, în urmă cu peste 2.000 de ani, circumferinţa Pământului, a fost reeditat marți, 21 martie 2017, la Botoșani, de către un grup de elevi din clasa a VII-a B de la Școala Gimnazială Nr.12, coordonaţi de profesoarele de fizică Irina Gabriela și Drăgușanu Gianina.

**Școli partenere:**

* Primary school in Ronovac (village near Petrovacna Mlavi) Serbia
* Școala Gimnazială Nr.195 București

Am vrut să le demonstrăm elevilor că geometria, trigonometria sau astronomia nu sunt ştiinţe abstracte, ci instrumente cu care realitatea înconjurătoare poate fi mai bine înţeleasă.

În ce constă experimentul care aduce matematica, astronomia şi geografia mai aproape de elevi:

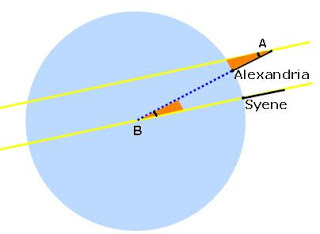
Pentru a determina circumferinţa Pământului după "modelul" lui Eratostene, elevii au măsurat umbra lăsată pe sol de un gnomon (băţ vertical) la ora 12h20min, atunci când Soarele ajunge la culminaţia superioară. Ne interesează măsura unghiului de la vârful triunghiului dreptunghic determinat de lungimea gnomonului şi a umbrei. Practic, acel unghi reprezintă unghiul de la centrul Pământului care subîntinde arcul de cerc delimitat de punctul de observaţie (curtea şcolii) şi ecuator, măsurat pe meridian. Apoi, cunoscând distanţa de la Botoșani la Ecuator (determinată de exemplu cu Google Earth), de 5 331,91 kilometri, se calculează prin regula de trei simplă diametrul Pământului.

Experimente similare au loc, în preajma echinocţiului de primăvară, în peste 200 de şcoli din România, Grecia, Bulgaria, Estonia şi Finlanda. După finalizarea experimentului, elevii din Botoșani vor schimba măsurătorile cu elevi din alte şcoli participante - de pe acelaşi meridian - pentru a-şi confrunta rezultatele. Este un proiect care oferă elevilor și posibilitatea de a intra în contact cu colegi de-ai lor din alte şcoli din ţară sau din străinătate".

[**Cum a calculat Eratostene circumferinţa Pământului**](http://geografilia.blogspot.ro/2010/12/cum-calculat-eratostene-circumferinta.html)

  Eratostene a observat că la Syene (Aswan, situat pe tropic, Egipt), Soarele se află la amiază (la ***22 iunie***) chiar deasupra capului, corpurile nearuncând umbră. Şi-a dat seama de verticalitatea razelor, observându-le că luminează până pe fundul unei fântâni. La aceeaşi dată, la Alexandria, situat la N, corpurile au umbră, ceea ce demonstra curbura Pământului.  
          Pentru a-i calcula circumferinţa, s-a folosit de următoarele date:  
          - ştia distanţa de la Syene la Alexandria (~800 km)  
          - ştia înălţimea turnului din Alexandria  
          - a măsurat lungimea umbrei lăsate pe sol de turn

***Metoda lui Eratostene prin care a calculat circumferinţa Pământului***.

[](http://3.bp.blogspot.com/_CDCheMUx8uY/TPrIdXGcatI/AAAAAAAAAh0/OdIU4q61Bq4/s1600/Astro_img061.jpg)

        În fig., ***turnul*** din Alexandria,  ***umbra*** şi ***raza solară*** formează un triunghi dreptunghic (portocaliu). Cunoscând catetele, Eratostene a calculat valoarea unghiului A, 7.2 grade. Dar cum unghiul A este egal cu B, acesta din urmă are aceeaşi valoare.  
          Deci:  
          ***7,2 grade …… 800 km***  
          ***360 grade …… ?*** (circumferinţa)  
          Eratostene a obţinut astfel o valoare de ***40 000 km*** extrem de apropiată de cea reală. Totuşi, acurateţea rezultatului său a fost şi o urmare a şansei: Cele două localităţi nu se află pe acelaşi meridian, aşa cum ar fi fost necesar pentru un calcul corect. În plus, pentru a afla distanta dintre Syene şi Alexandria, Eratostene a angajat un om special pentru a o parcurge şi a o măsura. Iar mijloacele de măsură la vremea respectivă nu i-ar fi dat o valoare exactă dacă nu ar fi contribuit şi şansa. De asemenea, se pare că la Syene, Soarele nu se află chiar pe verticala locului.

**Cine a fost Eratostene**

**Eratostene din Cyrene** (în [greacă](https://ro.wikipedia.org/wiki/Limba_greac%C4%83) *Ἐρατοσθένης*, *Eratosthenes*; cca 276 - cca 195 [î.Hr.](https://ro.wikipedia.org/wiki/%C3%8E.Hr.)) a fost un [matematician](https://ro.wikipedia.org/wiki/Matematician), [poet](https://ro.wikipedia.org/wiki/Poet), atlet, [geograf](https://ro.wikipedia.org/wiki/Geograf) și [astronom](https://ro.wikipedia.org/wiki/Astronom) [antic grec](https://ro.wikipedia.org/wiki/Grecia_antic%C4%83), care a aparținut școlii din [Alexandria](https://ro.wikipedia.org/wiki/Alexandria,_Egipt).

A fost membru al Academiei din Alexandria și este considerat fondatorul [geografiei](https://ro.wikipedia.org/wiki/Geografie) matematice.

A fost apreciat de [Arhimede](https://ro.wikipedia.org/wiki/Arhimede) pentru activitatea sa.

S-a născut la [Cirene](https://ro.wikipedia.org/wiki/Cirene) și a avut ca profesori pe Aristeu din Kios și pe Lysanias din Cirene. O parte din viață a petrecut-o la [Atena](https://ro.wikipedia.org/wiki/Atena). La 40 de ani, a fost invitat de regele Ptolemeu al III-lea al Egiptului ca dascăl pentru fiul său și moștenitorul tronului. Astfel, Eratostene a rămas la conducerea [Bibliotecii din Alexandria](https://ro.wikipedia.org/wiki/Biblioteca_din_Alexandria), post pe care l-a deținut până la sfârșitul vieții dimpreună cu cel de astronom al curții regale. A murit sărac și orb.

A făcut o serie de descoperiri și invenții, incluzând un sistem de [latitudine](https://ro.wikipedia.org/wiki/Latitudine) și [longitudine](https://ro.wikipedia.org/wiki/Longitudine). A fost primul grec ce a calculat circumferința și înclinarea axei [Pământului](https://ro.wikipedia.org/wiki/P%C4%83m%C3%A2nt), ambele cu o acuratețe remarcabilă. Este posibil ca el să fi fost primul care a calculat distanța Pământului față de [Soare](https://ro.wikipedia.org/wiki/Soare). A creat o hartă a lumii bazată pe cunoștințele vremii. A fost inițiatorul [cronologiei](https://ro.wikipedia.org/wiki/Cronologie) științifice, instituind sistemul de stabilire a datelor evenimentelor față de data [cuceririi Troiei](https://ro.wikipedia.org/wiki/Troia).

Eratostene a fost primul care a făcut măsuratori concrete pentru determinarea circumferinței [Pământului](https://ro.wikipedia.org/wiki/P%C4%83m%C3%A2nt), când deja se credea ca Pământul are forma unei sfere:

1. La momentul solstițiului de vară (21 iunie), la ora 12:00, soarele este la [zenit](https://ro.wikipedia.org/wiki/Zenit) în localitatea [Assuan](https://ro.wikipedia.org/wiki/Assuan) (razele soarelui cad perpendicular pe suprafața Pământului, Assuan situându-se pe tropicul Racului).
2. La aceeași dată și oră, în orasul [Alexandria](https://ro.wikipedia.org/wiki/Alexandria,_Egipt), situat aproximativ pe același meridian ca și Assuan (diferență de 2 grade), umbra lăsată de un turn reprezenta 1/50 din circumferința unui [cerc](https://ro.wikipedia.org/wiki/Cerc). Aceasta corespunde unui unghi de aproximativ 7 grade și 12 minute.
3. Distanța dintre cele două localități este de aproximativ 5.000 de stadii (o stadie antică grecească are aproximativ 185 metri).

* În [aritmetică](https://ro.wikipedia.org/wiki/Aritmetic%C4%83), Eratostene a descoperit un procedeu de a găsi [numerele prime](https://ro.wikipedia.org/wiki/Num%C4%83r_prim), care ulterior a fost numit [**ciurul lui Eratostene**](https://ro.wikipedia.org/wiki/Ciurul_lui_Eratostene).
* Ca geometru, a studiat [locurile geometrice](https://ro.wikipedia.org/wiki/Loc_geometric). A utilizat metoda [mecanică](https://ro.wikipedia.org/wiki/Mecanic%C4%83) de rezolvare a problemelor de [geometrie](https://ro.wikipedia.org/wiki/Geometrie), metodă preluată ulterior de [Arhimede](https://ro.wikipedia.org/wiki/Arhimede).
* A soluționat [problema duplicării cubului](https://ro.wikipedia.org/wiki/Duplicarea_cubului) construind un aparat numit *mesalobon*.
* Eratostene s-a ocupat și de [cronologie](https://ro.wikipedia.org/wiki/Cronologie). A elaborat, în locul vechiului [calendar](https://ro.wikipedia.org/wiki/Calendar) [egiptean](https://ro.wikipedia.org/wiki/Egiptul_antic), un nou calendar cu un [an bisect](https://ro.wikipedia.org/wiki/An_bisect), care a fost introdus în anul 238 î.Hr.

Școala Gimnazială Nr.12 Botoșani

21 martie 2017

Prof. Drăgușanu Gianina

Prof. Irina Gabriela