



ROYAL OBSERVATORY GREENWICH  
**PRIMUL MERIDIAN LA EL ACASĂ**

Dr. ing. Mircea BELDEA

11 August 2015

## INTRODUCERE

Secolul XVII a surprins marile imperii coloniale în plină expansiune. Motorul acestei impresionante transformări îl reprezentau puternicele flote maritime ale Portugaliei, Spaniei, Marii Britanii, Franței sau Olandei, care, după ce depășiseră momentul marilor descoperiri geografice, se aflau în plin proces de consolidare a pozițiilor cucerite și de extindere a dominației asupra unor noi teritorii și resurse, precum și de organizare a unor puternice rețele comerciale.

Cunoașterea unor metode de localizare cât mai precise în spațiul maritim, lipsit de reperele terestre, era de mare importanță pentru planificarea expedițiilor și navigarea propriu-zisă. În acea perioadă, însă, doar pentru determinarea latitudinii existau metode precise, poziția est-vest, sau longitudinea, reprezentând încă un mare semn de întrebare. Navigarea pe paralel, mereu spre vest, prin menținerea constantă a latitudii, nu era cea mai fericită, economică și mai ferită de riscuri soluție.

Găsirea unei metode aplicabile pe mare pentru determinarea longitudinii a devenit, date fiind implicațiile sale, o provocare care nu a scăpat atenției și preocupărilor suveranilor marilor puteri ale vremii: Philip II și Philip III al Spaniei, Charles II al Marii Britanii și vărul său Louis XIV al Franței. Dacă cei doi regi succesivi ai Spaniei au instituit și au suplimentat premii oferite pentru găsirea soluției pentru problema longitudinii, iar regele Franței a înființat Academia Regală de Științe, suveranul britanic a pus bazele Observatorului Regal de la Greenwich, destinat scopului mai sus arătat.

## COORDONATELE GEOGRAFICE

Latitudinea și longitudinea, denumite generic coordonate geografice, reprezintă cea mai veche metodă de localizare a diverselor puncte pe suprafața terestră. Latitudinea arată cât de departe spre Nord sau spre Sud este un punct față de Ecuator. Longitudinea este, în schimb, o măsură relativă, care arată distanța spre Est sau Vest a unui punct față de un Meridian considerat origine. Dacă Ecuatorul este o entitate unică, bine definită, Meridianul origine poate avea, teoretic, o infinitate de poziții, existența unei convenții, unice sau nu, în acest sens, fiind definitorie.

Prima hartă a lumii bazată pe un sistem de linii de latitudine și longitudine a fost realizată de către Eratostene (276 – 195 î.H.), cel care a calculat, cu o precizie foarte bună față de mijloacele vremii, circumferința și înclinarea axei Pământului. Hipparch, fondatorul trigonometriei (190-120 î.H.), a utilizat, pentru prima dată, latitudinea și longitudinea în rol de coordonate, pentru specificarea poziției diferitelor locuri pe Pământ. Pentru determinarea latitudinii, Hipparch a recomandat utilizarea raportului dintre durata celei mai lungi și a celei mai scurte zile din locul respectiv. Pentru longitudine, astronomul grec, a propus un meridian zero trecând prin insula Rodos, loc unde și-a petrecut ultima parte a vieții, distanța spre est sau vest urmând să fie determinată prin compararea timpului local al locului, cu un timp absolut, de referință.

## OBSERVATORUL

La insistențele lui Sir Jonas Moore – Topograf General al Ordnance Survey, în anul 1675, din ordinul regelui Charles II, a fost creat Observatorul Regal, în Greenwich – loc aflat, la acea vreme, în afara orașului, în zona rurală. Scopul declarat al observatorului era acela de a "*rectifica tabelele cu mișcarea cerului și locurile stelelor fixe, pentru a afla atât de doritele longitudini ale locurilor, pentru perfecționarea artei navigației*". Primul conducător al Observatorului a fost numit, la 4 martie 1675, John Flamsteed. Responsabilitatea construirii observatorului a revenit Ordnance Survey, Jonas Moore fiind cel care a făcut, pe cheltuiala sa, prima înzestrare cu instrumente și echipament e a noii instituții.

Astronomului Regal i s-a construit o locuință în care s-a mutat, împreună cu soția sa. Construcția, care a fost proiectată de unul dintre celebrii arhitecți ai vremii, Sir Christopher Wren, a preluat numele primului său ocupant, rămânând cunoscută sub numele *Flamsteed House* și a fost utilizată, în prima perioadă și drept observator astronomic.



Poarta principală de intrare în curtea Observatorului Regal Greenwich. În fundal de vede Flamsteed House, cu The Time Ball – dreapta sus.

În primele decenii ale secolului XX, dezvoltarea orașului a determinat o creștere a poluării atmosferice și a nivelului de iluminare pe timp de noapte, ceea ce crea probleme activității de la Observator. Prin 1930 s-a pus, pentru prima dată, problema mutării, dar al doilea Război Mondial a întârziat orice acțiune, până în 1948. În acel an a început mutarea Observatorului la Castelul Herstmonceux din Sussex, mutare care a fost finalizată în 1957. În noua locație Observatorul a funcționat până în anul 1990. Grupul de telescoape ecuatoriale, preluat de Queens University din Ontario, Canada poate fi încă vizitat de public.

După anul 1990, Observatorul a mai funcționat la Cambridge, până în data de 27 octomrie 1998, când a fost închis.

Construcțiile și echipamentele rămase la Greenwich au fost preluate de Muzeul Național de Marină și sunt folosite în continuare, în scopuri educaționale și turistice, fiind unul din punctele de atracție ale capitalei Marii Britanii.

## **ASTRONOMII REGALI**

Astronomii regali erau persoane numite de suveranul Marii Britanii care aveau misiunea de a realiza lucrări meticuloase de culegere de date astronomice necesare pentru navigația marină. Aceștia lucrau singuri, ajutați de un asistent. Cu timpul, începând cu secolul XIX, astronomului regal i s-au alăturat echipe tot mai mari de specialiști, care utilizau noile tehnologii ale fotografiei și spectroscopiei, pentru analiza luminozității stelare. În secolul 20, rolul astronomului regal a crescut, el devenind coordonator de proiecte astronomice internaționale. Rolul actual este mai degrabă onorific, cu accent pe popularizarea astronomiei în rândul publicului larg.



### 1. John Flamsteed, 1675-1719

A fost primul astronom regal, numit la 5 martie 1675, cu o indemnizație anuală de 100 £. A studiat la Jesus College din Cambridge.

Reședința oficială a astronomului regal și a familiei sale, realizată în 1675, după proiectul lui Christopher Wren și Robert Hooke, a fost denumită după numele său, *Flamsteed House*.

A avut o activitate științifică importantă, a calculat cu acuratețe eclipsele solare din 1666 și 1668, a observat planeta Uranus, a efectuat numeroase observații pe care le-a înregistrat în catalogul său stelar.



### 2. Edmond Halley, 1720-1740

A studiat la Oxford, după care a înființat un observator astronomic pe insula St. Helena din Atlanticul de Sud. A fost profesor de geometrie la Universitatea din Oxford. A publicat lucrări importante, precum *Catalogus Stellarum Australium* sau *Synopsis Astronomia Cometicæ*. A devenit asistentul lui Flamsteed în 1675. A determinat, în 1705, periodicitatea cometei care îi va purta numele.



### 3. James Bradley, 1742-1762

A studiat la Oxford, unde a devenit Savilian Professor of Astronomy în 1721. S-a remarcat datorită observațiilor care au dovedit mișcarea Pământului în jurul Soarelui. A descoperit astfel că era nevoie să modifice permanent înclinarea telescopului pentru a putea capta lumina stelelor, ceea ce l-a dus la concluzia că, de fapt, telescopul se deplasa în lateral față de lumina ce cobora asupra sa.



### 4. Nathaniel Bliss, 1762-1764

A fost Savilian Professor of Geometry la Oxford și a colaborat cu astronomi celebri, inclusiv James Bradley. A avut o activitate scurtă la Greenwich, într-o perioadă în care continuitatea activității la Observator era asigurată de Charles Green, care a fost asistent atât al lui Bradley, cât și al lui Bliss și Maskelyne.



### 5. Nevil Maskelyne, 1765-1811

Matematician format la Cambridge, a avut cercetări în domeniul opticii. În timpul activității de la Greenwich a produs informații care au permis determinarea precisă a longitudinii pe mare.



#### **6. John Pond, 1811-1835**

A studiat la Cambridge, dar nu a absolvit, datorită sănătății precare. A avut oportunitatea și banii necesari pentru a studia singur astronomia și pentru a-și realiza propriul observator. Și-a însușit cu ușurință beneficiile aduse de instrumentele tot mai sofisticate realizate în timpul său. În timpul mandatului său a fost instalat, pe acoperișul Flamsteed House, The Time-Ball.



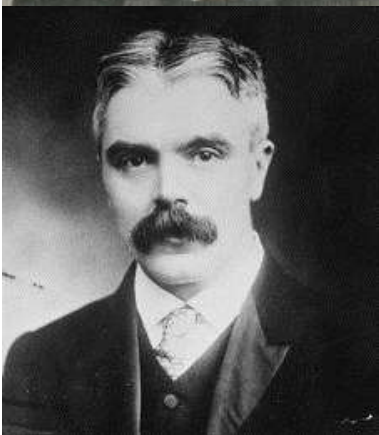
#### **7. George Biddell Airy, 1835-1881**

După ce a fost șef de promoție la Cambridge, a devenit Lucasian Professor of Mathematics, apoi Plumian Professor of Astronomy. A avut contribuții importante referitor la orbitele planetare, calculul densității medii a Pământului, mecanica solidelor. În 1830 a calculat lungimile razelor polare și ecuatoriale ale Pământului. Deși rezultatele măsurătorilor sale au fost îmbunătățite, geoidul Airy este și astăzi utilizat de Ordnance Survey pentru cartografierea Marii Britanii. În 1851 Airy a stabilit un nou *Prime Meridian*, al patrulea de acest fel, care a fost recunoscut pe plan internațional, ca Meridian Zero, în 1884.



#### **8. William Christie, 1881-1910**

A studiat în London și Cambridge. În timpul mandatului său, Observatorul a devenit partener în proiectul internațional *Carte du Ciel*, al cărui obiectiv era întocmirea unei hărți fotografice a stelelor. Datorită acestui proiect au apărut, la Greenwich, noi instrumente, clădiri și efective de specialiști.



#### **9. Frank Dyson, 1910-1933**

A absolvit Trinity College din Cambridge. A mai fost Senior Assistant la Greenwich, din 1894 și Astronomer Royal for Scotland, între 1905 și 1910. A dezvoltat Greenwich Time Service și s-a ocupat de organizarea unor expediții pentru observarea eclipsei solare în Brazilia și Principe, observații care au confirmat teoria lui Einstein privind curbarea traiectoriei luminii într-un câmp gravitațional.



#### **10. Harold Spencer, 1933-1955**

A fost ultimul ocupant al Flamsteed House. La fel cu primul astronom regal, a studiat la Jesus College din Cambridge. În 1913 a devenit asistent șef la Observatorul Regal Greenwich, unde a activat, exceptând perioada primului război mondial, până în 1923, când a fost numit Astronom Regal la Capul Bunei Speranțe, Africa de Sud. A revenit în Anglia în 1933, ca Astronom Regal la Greenwich, unde a realizat cercetări privind mișcarea de rotație a Pământului și stabilirea distanței dintre Pământ și Soare.

### **INSTRUMENTE CARE AU DEFINIT POZIȚIA MERIDIANULUI GREENWICH**

Pentru realizarea hărții bolții cerești este necesară determinarea elementelor de poziționare ale fiecărui corp ceresc în parte, adică ale ascensiei drepte și declinației. Ascensia dreaptă și a declinația sunt echivalentele, în spațiul celest, ale longitudinii și latitudinii terestre.

În principiu, declinația unui corp celest se determină prin măsurarea, în momentul trecerii prin meridianul locului, a unghiului vertical dintre planul orizontal și direcția ce unește punctul de stație și corpul celest respectiv. Ascensia dreaptă reprezintă unghiul orizontal dintre meridianul origine și meridianul corpului celest. Pentru determinare ascensiei drepte a unui corp ceresc este suficientă cunoașterea ascensiei drepte a unui astru. În continuare, se urmărește astrul de referință și corpul celest analizat, notându-se ora exactă a trecerii acestora pe la meridian. Diferența dintre cei doi timpi este egală cu diferența ascensiilor celor doi aștrii.

Pentru măsurarea acestor două elemente de poziționare spațială este nevoie de un telescop, orientat pe direcția meridianului locului, atașat la, sau având atașat un instrument pentru măsurarea unghiurilor verticale, precum și un instrument precis pentru măsurarea timpului.

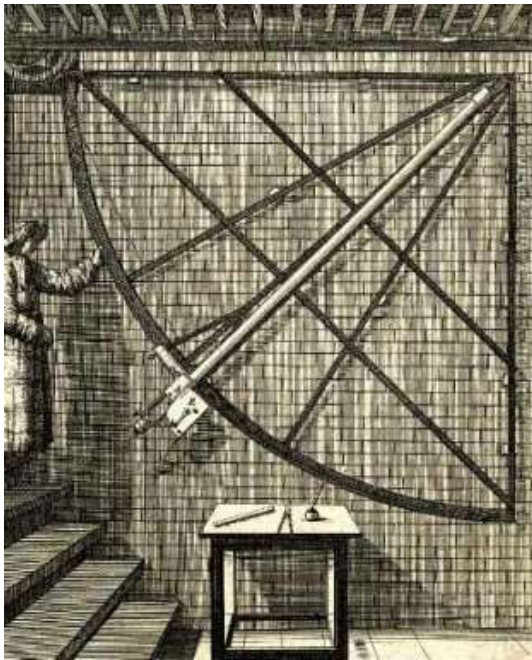
De-a lungul istoriei Observatorului Regal de la Greenwich, aici au fost utilizate două tipuri de telescoape:

- telescoape montate pe quadrant mural;
- telescoape de tranzit.

Instrumentele murale erau fixate rigid pe pereți construiți pe direcția meridianului locului. În principiu, instrumentul era format din două părți principale: wuadrantul și telescopul. Quadrantul, așa cum sugerează și numele său, este un sfert de cerc gradat metalic, fixat pe peretele meridian, care are atașat un telescop, folosit pentru urmărirea aștrilor. Telescopul se poate mișca, evident, doar în planul vertical al meridianului locului. Acest lucru reprezintă și dezavantajul major al acestui tip de instrument, care are astfel posibilități reduse de reglare, pentru o aliniere perfectă la meridian.

Între anii 1676-1822, au fost utilizate șapte astfel de instrumente:

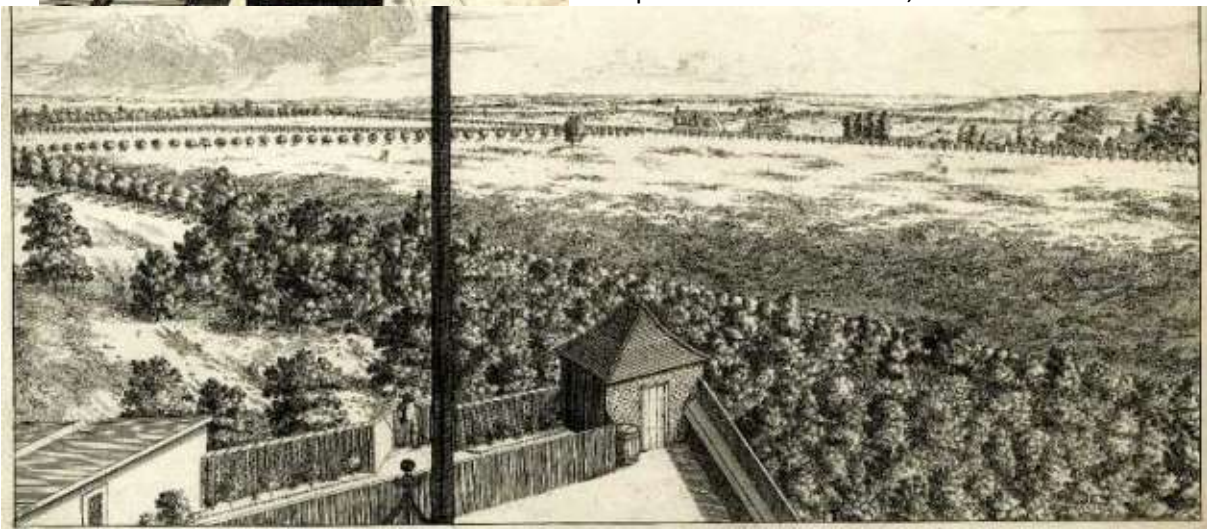
- Quadrantul mural al lui Hooke 10-foot (3 m), 1676;
- Arcul mural ușor al lui Flamsteed, 1683;
- Arcul mural al lui Flamsteed, 1689;
- Quadrantul mural de fier al lui Halley 8-foot (2,4 m), 1725;
- Quadrantul mural de alamă al lui Bradley 8-foot (2,4 m), 1750;
- Cercul mural al lui Troughton 6-foot (1,8 m);
- Cercurile murale ale lui Jones 6-foot (1,8 m), 1821 & 1822.



**Quadrantul mural al lui Hooke 10-foot (3 m), 1676**

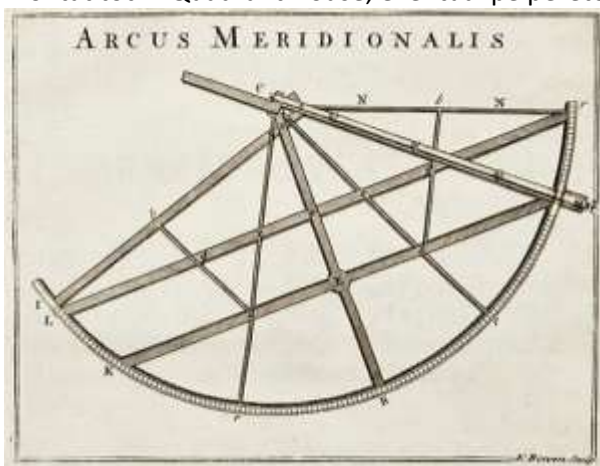
A fost primul instrument mural utilizat la Greenwich. Era format dintr-un sfert de cerc gradat, cu raza de 10 foot, prevăzut cu un telescop. A fost utilizat împreună cu un ceas cu pendul de precizie, permițându-i lui Flamsteed să determine ascensia dreaptă și dreaptă a corpurilor cerești.

Acest instrument a fost fixat într-o construcție specială, denumită Quadrant House și amplasată în fundul grădinii observatorului. A fost fixat pe perete de est al clădirii, fiind orientat către sud.

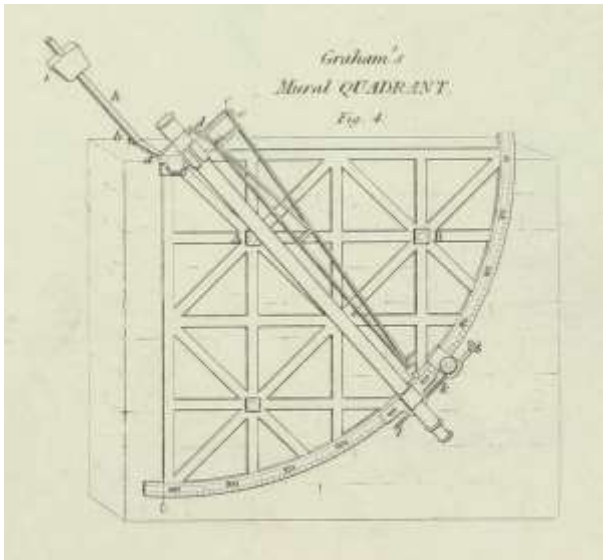


Vedere spre sud din Camera Octogon. În partea stânga a imaginii se poate vedea peretele vestic al Quadrant House.

**Arcul mural ușor** a fost finalizat de Flamsteed în 1683, având rolul de a înlocui Quadrantul lui Hooke. Consta dintr-un arc de cerc gradat de aprox. 130°, având o rază de 7 feet, având fixat un telescop. Locul de instalare al acestui instrument nu este precizat în documentele cunoscute. Este posibil să fi fost montat tot în Quadrant House, eventual pe peretele opus (vestic), față de instrumentul anterior.



**Arcul mural** a fost cel mai important instrument utilizat de Flamsteed, și a fost plătit în întregime de acesta. A fost utilizat între datele de 11.09.1689 și 27.12.1719, pentru peste 28.000 de observații. După moartea lui Flamsteed, soția acestuia, Margaret, l-a ridicat de la Greenwich, în 1720, împreună cu restul instrumentelor soțului. Nici locul de instalare al acestui instrument nu a rămas înregistrat, dar este acceptată varianta că ar fi fost poziționat pe peretele vestic al Quadrant House. Pentru că peretele a fost afectat de tasări, Flamsteed a pus la punct un sistem de corecție a erorilor datorate acestui fenomen.



### **Quadrantul mural de fier al lui Halley 8-foot (2,4 m), 1725**

Halley a renunțat la peretele meridian al lui Flamsteed, construind unul nou, spre nord și la 1,85 metri est față de cel vechi. Acest perete a fost poziționat în mijlocul unei clădiri noi, demolată în 1749. Peretele-quadrant a fost păstrat, fiind integrat în clădirea observatorului. Astăzi, pe acest perete, pot fi văzute quadrantul lui Halley – pe fața vestică și quadrantul lui Bradley – fața estică.

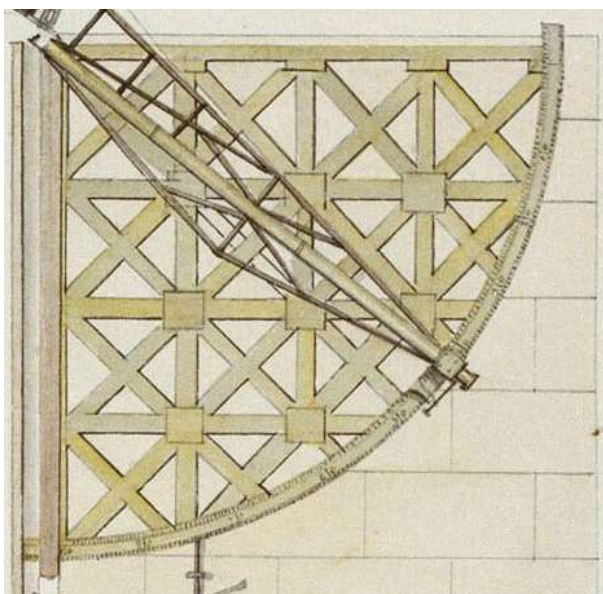
Instrumentul consta dintr-un quadrant gradat, prevăzut cu un telescop ușor și a fost utilizat, împreună cu un ceas cu pendul precis, pentru determinarea ascensiei drepte și a declinației.

### **Quadrantul mural de alamă al lui Bradley 8-foot (2,4 m), 1750**

Instrumentul a fost instalat pe fața vestică a peretelui-quadrant și a fost utilizat o vreme în paralel cu quadrantul Halley.

În 1753, când quadrantul Halley a fost demontat pentru a fi re-divizat, instrumentul lui Bradley a fost montat în locul acestuia, pe fața estică a peretelui. Quadrantul Halley, după redivizare, a fost remontat pe fața vestică.

Între anii 1887-1952, a fost demontat și mutat în Transit Circle Room, după care, în 1967, a fost refixat pe fața estică a peretelui, unde a rămas până în prezent.



*Telescoapele de tranzit* erau montate între doi piloni astfel încât pot realiza o rotație completă, dar doar într-un plan vertical, care, datorită poziției est-vest a pilonilor, este cel al meridianului locului. Aceste instrumente, în varianta de *cerc de tranzit*, au fost folosite pentru determinarea ascensiei drepte și, uneori, a declinației.

Printre cele mai importante instrumente de acest tip folosite la Greenwich pot fi amintite:

- Instrumentul de tranzit al lui Halley, 5-foot, 1721;
- Instrumentul de tranzit al lui Bradley, 8-foot, 1750;
- Instrumentul de tranzit Troughton, 10-foot, 1816;
- Cercul de tranzit Airy, 1850.



### **Instrumentul de tranzit al lui Halley, 5-foot, 1721**

A fost primul instrument de tranzit achiziționat de Halley, după ce, la numirea sa ca Astronom regal, a găsit observatorul complet dezecipat. Acest instrument a definit poziția meridianului Greenwich între anii 1721-1750.

James Bradley, al treilea astronom regal, a apreciat că instrumentele existente sunt depășite și că trebuie să fie înlocuite. Atunci în noua construcție realizată, acum parte a Clădirii meridianului, s-a amplasat, la sub șase metri vest față de poziția viitorului Airy Transit Circle, un nou instrument, pus în funcție în 1750, care a definit Meridianul Greenwich până în 1816.



**Instrumentul de tranzit Troughton, 10-foot, 1816**

În 1816, al șaselea astronom regal, John Pond, a înlocuit instrumentul de tranzit 8-foot al lui Bradley cu un instrument mai mare, montat în aceeași poziție, dar pe picioare mai înalte. Meridianul definit de aceste două telescoape este cunoscut sub numele de Meridianul Bradley. A definit meridianul Greenwich între anii 1816-1850.



**Cercul de tranzit Airy, 1850**

Instrumentul a fost proiectat de George Airy, al șaptelea astronom regal. Tubul telescopului, în lungime de 12 picioare (3,7 m), a fost montat pe doi piloni masivi din piatră, unul la est, altul la vest. A fost pus în funcțiune în anul 1851 și a fost utilizat până în anul 1954.

A definit meridianul Greenwich începând cu anul 1851, devenind apoi Primul Meridian mondial, după Conferința Internațională a Meridianului de la Washington, 1884.

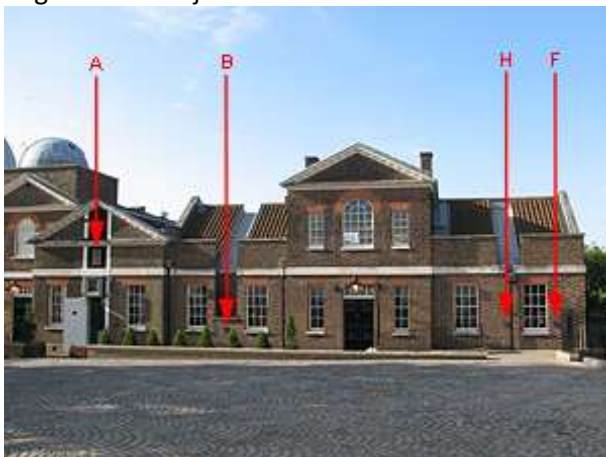
## **MERIDIANUL GREENWICH DE-A LUNGUL TIMPULUI**

În conformitate cu cele mai sus arătate, meridianul Greenwich a avut, în cei 340 de ani de la înființarea Observatorului Regal, mai multe locații, determinate de poziția instrumentului utilizat la un moment sau altul, pentru realizarea observațiilor astronomice.

Iată care au fost pozițiile succesive al meridianului:

1676-1683: meridianul a fost definit de poziția quadrantului mural Hooke, pe peretele estic al Quadrant House, situată aproximativ în zona unde astăzi se află biroul de informații și tichete;  
 1683-1719: peretele vestic al Quadrant House, pe care au fost montate Arcul mural ușor (până în 1689), apoi Arcul mural al lui Flamsteed;  
 1721-1750: meridianul a fost definit de axul longitudinal al Instrumentului de tranzit Halley;  
 1750-1850: poziția meridianului Bradley, dată de axul longitudinal al Instrumentului de tranzit Bradley, până în 1816, pe care apoi a fost montat Instrumentul de tranzit Troughton;  
 1851-până în prezent: axul Airy Transit Circle, a determinat poziția meridianului declarat în 1884 Primul Meridian mondial.

Pozițiile succesive ale meridianului Greenwich, proiectate pe fațada Casei Meridianului, sunt prezentate în imaginea de mai jos.



F – Meridianul Flamsteed  
 H = Meridianul Halley  
 B = Meridianul Bradley  
 A = Meridianul Airy

În 1801, când Ordnance Survey a publicat prima sa hartă, meridianul trasat de Bradley a fost desemnat ca meridianul prim al Marii Britanii. În 1851, George Airy și-a instalat un nou instrument, mai mare, în camera alăturată celei în care exista instrumentul lui Bradley și a trasat un nou meridian, la șase metri est față de meridianul Bradley. O perioadă de timp cele două instrumente au fost folosite în paralel, pentru a se asigura o continuitate în măsurare. Deși meridianul lui Airy a primit, peste 33 de ani, recunoașterea internațională, Ordnance Survey a continuat să folosească meridianul Bradley.

## THE TIME BALL



Mingea timpului (*The time ball*) a fost instalată pe acoperișul casei Flamsteed în anul 1833, în timpul mandatului lui John Pond.

În fiecare zi, la ora 12:55, mingea începe să fie ridicată pe catarg, astfel încât la ora 12:58 ajunge în punctul cel mai înalt. Exact la ora 13:00, ea cade producând un semnal care poate fi văzut de către orice privitor. Astfel marinarii de pe Tamisa puteau să-și regleze cronometrele, înainte de a pleca pe mare.

## MARCAREA MERIDIANULUI LA GREENWICH



Banda de alamă, înlocuită apoi cu una de oțel, care materializează Primul Meridian în curtea Observatorului. La capătul liniei este amplasat monumentul meridianului, care reprezintă, pe lângă Primul Meridian, axa de rotație a Pământului și Ecuatorul. Este locul unde zilnic un număr impresionant de turiști așteaptă răbdători la coadă, să-și facă fotografia, stând cu un picior în emisfera estică și cu celălalt în emisfera vestică.



În prelungirea liniei de oțel din curte, Primul Meridian este trasat pe fațada nordică a clădirii observatorului, pe direcția instrumentului de tranzit a lui Airy.



Spectacol nocturn care, din păcate, nu poate fi văzut în direct decât de către personalul observatorului, pentru că el are loc într-o perioadă în care accesul publicului nu mai este permis. Elementele de construcție amplasate în planul meridianului sunt ridicate, permițând luminii să străbată clădirea observatorului, unindu-se cu lumina proiectată din axul canalului de oțel. Se crează iluzia că întreaga construcție este despăcată în două, pe direcția Primului Meridian.



Începând cu data de 16 decembrie 1999, Meridianul Greenwich a fost semnalizat printr-un puternic spot laser verde care, de atunci, traversează, în fiecare noapte, cerul părții de Nord a Londrei.

## MARCAREA MERIDIANULUI GREENWICH ÎN MAREA BRITANIE



Meridianul Greenwich traversează, între cei doi Poli, nouă state: Marea Britanie, Franța, Spania, Algeria, Mali, Burkina Faso, Togo, Ghana și Antarctica.

Distanța acoperită de către acest reper geografic a teritoriului Marii Britanii este de 200 de mile (peste 320 km), între Withernsea, East Yorkshire și Peacehaven, East Sussex.

Fără a fi o entitate materială, vizualizabilă pe toată lungimea lui, Meridianul Greenwich este marcat în câteva locuri semnificative. Primul astfel de loc este Observatorul Regal din Greenwich, unde marcarea Primului Meridian a primit conotații complexe: științifice, educative, comerciale etc.

Aici există celebra bandă de oțel, pe care sunt inscripționate numele principalelor orașe ale planetei și longitudinea lor, plăci, monumente, precum și spotul laser care traversează, în fiecare noapte, cerul nordului Londrei.



Există însă încă trei locuri, în care elementele de marcarea a Primului Meridian sunt remarcabile. Aceste locuri sunt Chingford, Cleethorpes și Peacehaven.

La **Chingford**, la 17.46 km Nord față de Greenwich, în locul denumit Pool Hill, într-o poiană a pădurii Hawk, a fost ridicat un obelisc, pentru indicarea direcției Nord pe meridianul Bradley, cel care a stat la baza întocmirii hărților Ordnance Survey, pentru Marea Britanie. Pe obelisc există o placă dreptunghiulară, montată ulterior, cu următorul text: *“Acest pilastru a fost ridicat în 1824, sub conducerea reverendului John Pond, Astronom Regal. El a fost plasat pe meridianul Greenwich și scopul său a fost de a indica direcția Nordului real, de la Telescopul de Tranzit a Observatorului Regal. Meridianul Greenwich așa cum a fost modificat în 1850 și, apoi, adoptat prin Convenție internațională în 1984, ca linie origine pentru latitudine, trece pe la 19 feet (5.79 m) Est față de acest pilastru.”*

**Cleethorpes** este situat în apropiere (25 km) de Withernsea, locul unde Meridianul Greenwich intersectează, la Nord, țărmul de Est al Angliei, pe malul opus, cel sudic, al râului Humber, la vărsarea acestuia în Marea Nordului.



Aici, pe partea vestică a drumului pietonal care urmărește țărmul, a fost ridicat un stâlp cu mai multe indicatoare care indică direcția și distanța până la o serie de repere geografice: Polul Nord sau orașe importante: New York, London, Syney, Moscova. Pe pavaj a fost montată o bandă din oțel, care indică direcția Nors-Sud și are inscripția: *“<- N Aceasta este linia Meridianului Greenwich. Longitudine 0°0'0” ->S”*



Pe țărmul sudic al insulei, la **Peacehaven**, East Sussex, în anul 1936 a fost ridicat un monument situat pe Meridianul Greenwich, având în partea superioară un glob terestru verde, pe care sunt scoase în relief axa de rotație și meridianul origine. Monumentul a fost ocazionat, așa cum este inscripționat pe una din plăcile care împodobesc monumentul, de comemorarea "*domniei binefăcătoare și ilustre*" a regelui George V, decedat în acel an.

O altă placă metalică, amplasată sub cea mai sus amintită, amintește celebrarea a 100 de ani de la declararea meridianului Greenwich ca prim meridian internațional (1894-1994).

În sfârșit, pe latura opusă, este montată o altă placă metalică pe care sunt înscrise distanțele (în mile) și azimutul către o serie de orașe importante din spațiul fostului Imperiu Britanic.

Toate cele trei marcaje mai sus pomenite ale meridianului Greenwich au fost amplasate pe cel de-al treilea meridian trasat la Observatorul Regal, meridianul Bradley. În ultimii ani au fost realizate o serie de noi marcaje, amplasate pe meridianul Airy, cel care a fost declarat de altfel, în 1894, Prim Meridian Internațional.

## ISTORIA PRIMULUI MERIDIAN

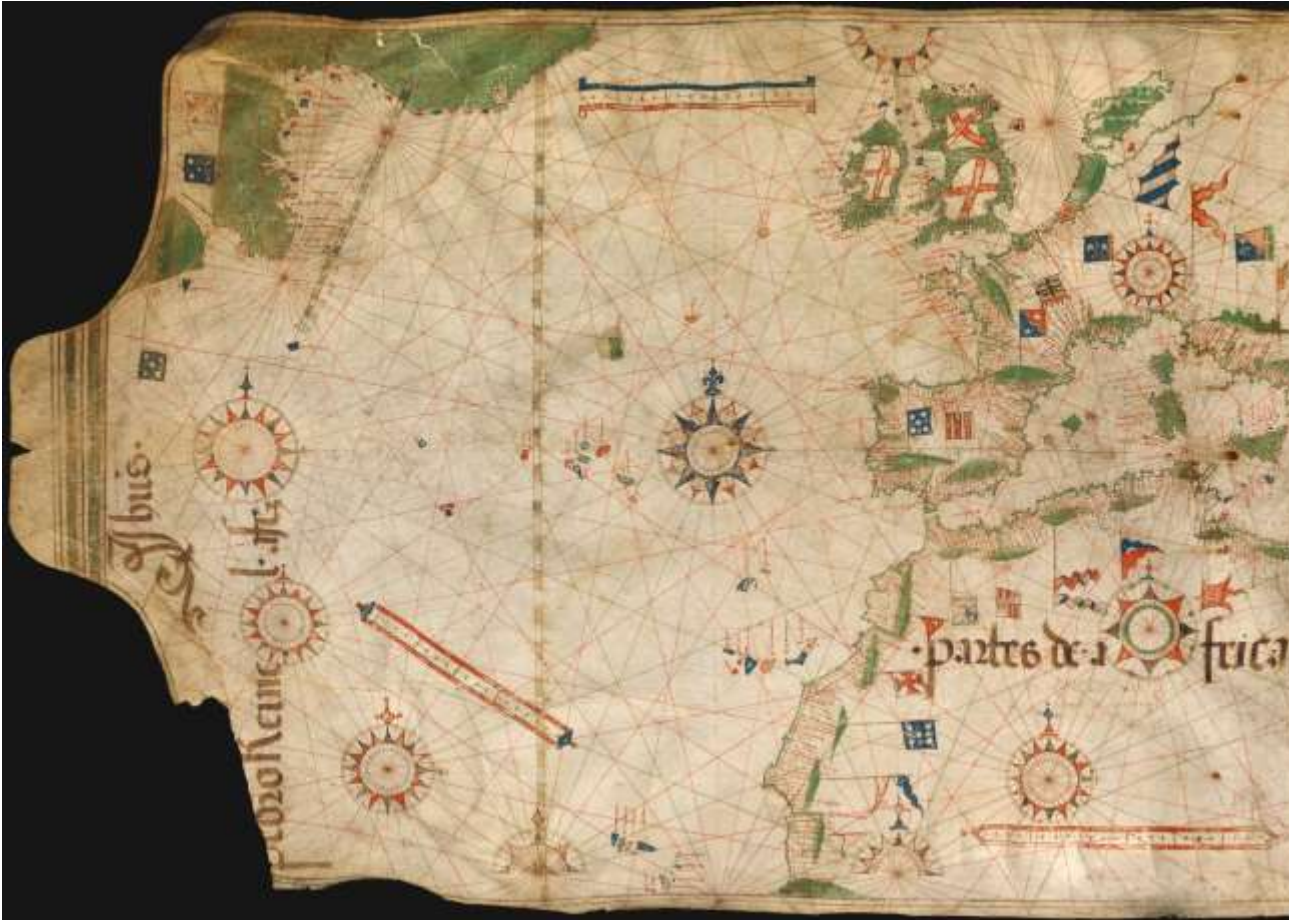
Meridianul origine, adică locul de unde începe măsurarea distanței unghiulare Est-Vest, este un concept imaginat și utilizat de peste 2000 de ani. Stabilirea poziției sale reprezintă o chestiune de convenție acceptată de un număr mai mic sau mai mare de utilizatori, sau, așa cum s-a întâmplat începând cu anul 1894, rezultat al unui acord internațional, acceptat de marea majoritate a țărilor planetei. Cerința cea mai importantă pentru acceptarea unui meridian oarecare ca meridian origine este existența, pe acel meridian, a unui observator astronomic, pe care să se fi făcut un număr important de măsurători, care să poată fi transmise, pentru a fi folosite de către toți utilizatorii parteneri ai acordului. Astfel nu este întâmplător faptul că primul meridian origine cunoscut (sec. II î.H.) trecea prin insula Rhodos, pentru că acolo se afla locul unde își desfășura activitatea astronomul grec Hipparch.

Perioada marilor descoperiri geografice (sec. XV-XVI), a pus pe harta lumii țărmul vestic al Africii, apoi cel estic, insulele Americii Centrale și țărmul estic al Americii de Sud, după care a urmat țărmul Atlantic al Americii de Nord. Este evident că măsurarea și cartografierea acestor noi teritorii necesita stabilirea unui unic sistem de referință față de care să poată fi realizate noile hărți ale Lumii. Dar nu considerentele cartografice au dus la stabilirea poziției axei Nord-Sud a noii referințe geografice, ci divergențele politice dintre marile puteri ale vremii.

Rivalitatea dintre cele două mari forțe maritime ale sfârșitului secolului XV, Portugalia și Spania, a reclamat instituirea unei linii de demarcație a spațiilor în care cele două puteri aveau dreptul să întreprindă cercetări pentru găsirea drumului către Indii. Linia de demarcație trebuia să fie un meridian, care să împartă Oceanul Atlantic, de la Nord spre Sud. Dar cele două țări rivale nu s-au înțeles asupra poziționării acestei linii. Portugalia dorea ca ea să treacă pe la vestul insulei Madeira, pe care o deținea, iar spaniolii o doreau prin zona insulei Hierro (Ferro) din arhipelagul spaniol Canare. Până la urmă conflictul a fost rezolvat prin arbitrajul Papei Alexandru al VI-lea, care a emis o faimoasă Bulă Papală, care stabilea poziția meridianului de demarcație între teritoriile atribuite celor două puteri. Această linie imaginară care trecea, de la Nord spre

Sud, pe la vestul insulelor Azore, despărțea zona spaniolă, de la vestul liniei, de cea portugheză, de la estul liniei. Peste un an, în 1494, prin *Tratatul de la Tordesillas*, această linie de demarcație a fost mutată spre vest, la circa 820 km vest față de insulele Cape Verde.

Meridianul de separație al celor două imperii a apărut de atunci înainte pe hărțile de navigație ale Atlanticului. Prima hartă de acest fel, pe care este desenată și o scală a latitudinilor, a fost realizată de cartograful portughez Pedro Reinel în anul 1504.



Harta Atlanticului a lui Pedro Reinel (1504) cu linia de demarcație a tratatului de la Tordesillas



Harta lui Diogo Ribeiro din 1529

În secolul XIX, când Marea Britanie cucerise dominația asupra mărilor, a început să se impună, ca reper global, meridianul Greenwich, utilizat deja, de către Ordnance Survey, ca linie de longitudine zero, încă din 1738. În alte țări se publicau hărți cu longitudinea bazată pe meridianul care trecea prin capitala respectivă: Paris pentru Franța, Roma în Italia, Pulkovo – St. Petersburg în Rusia, Beijing pentru China etc. Această lipsă de omogenitate genera dificultăți, în special în navigația la distanțe mari. Astfel a apărut, la începutul secolului XIX, ideea adoptării unui singur meridian origine, care să fie apoi utilizat de către toate țările planetei.

Astronomul și matematicianul Pierre Simon Laplace propunea colegilor săi, încă din 1800, să ia în considerare ideea de a calcula, cu toții, longitudinea față de un un meridian unic, în loc ca fiecare să aibă propriile longitudini, raportate la propriile lor observatoare astronomice. Abia peste 71 de ani, membrii comunității mondiale a geografilor au reușit să se întrunească, la primul Congres Internațional de Geografie, de la Antwerp, pentru a dezbate probleme legate de geografie și astronomie. Aici a fost votată o moțiune în favoarea folosirii meridianului Greenwich pentru realizarea hărților cu scări mai mici, sugerându-se chiar ca această măsură să devină obligatorie în cincisprezece ani. La al treilea astfel de congres, desfășurat la Veneția, în 1881, în prezența reprezentanților a 29 de țări, s-a pus în discuție problema stabilirii unui unic prim-meridian internațional și a unui standard unic de timp. Deja ideea declarării meridianului ce trecea prin centrul instrumentului de tranzit al lui Airy, de la Greenwich, ca reper zero mondial, era conturată. Un act al Congresului Statelor Unite, din 3 August 1882 l-a autorizat pe Președintele USA Chester A. Arthur să convoace o Conferință Internațională a Meridianului, care să stabilească Primul Meridian, ca origine comună pentru longitudini și reper universal de timp, recunoscut pe întregul glob.

#### **CONFERINȚA INTERNAȚIONALĂ A MERIDIANULUI, WASHINGTON, 1884**

În anul 1884 a avut loc, la Washington, o întâlnire internațională decisivă unde, după 84 de ani s-a dat un răspuns propunerii lui Laplace, dar nu în sensul probabil dorit de acesta. Conferința denumită "*International Conference held at Washington for the purpose of fixing a Prime meridian and a Universal Day*" a avut opt sesiuni, desfășurate în șase zile, în perioada 1 octombrie – 1 noiembrie 1884.



Delegații participanți la Conferința Internațională a Meridianului, Washington, 1884

Au participat 41 de reprezentanți din 25 de țări, 11 din Europa: Austro-Ungaria, Franța (2 delegați), Germania (2), Marea Britanie (4), Italia, Olanda, Rusia (3), Spania (3), Suedia, Elveția, Turcia, 2 din America de Nord: USA (5), hawaii (2), 5 din America Centrală: Costa Rica, Guatemala, Mexic (2), San Domingo, Salvador, 5 din America de Sud: Brazilia, Chile (2), Columbia, Paraguay, Venezuela, câte una din Asia – Japonia și Africa – Liberia. Fiecare țară participantă a avut câte un vot, indiferent de numărul de delegați participanți. Președintele a Conferinței a fost ales unul din reprezentanții USA, amiralul C. R. P. Rodgers.

Congresul a adoptat următoarele șapte rezoluții:

1. Este opinia Congresului că este de dorit să se adopte un singur prime meridian pentru toate națiunile, în locul multitudinii de meridiane origine existente la momentul congresului (votat în unanimitate);
  2. Congresul propune guvernelor reprezentate adoptarea meridianului ce trece prin centrul instrumentului de tranzit de la Observatorul din Greenwich ca meridian zero pentru longitudine (votat cu 22 cu da, 1 - San Domingo contra și 2 abțineri – Franța și Brazilia). În opoziție cu varianta adoptată, Franța, prin reprezentantul său M. Janssen, a propus alegerea unui meridian zero "neutru", cum ar Strâmtoarea Behring sau insulele Fortunates din arhipelagul Azore. Această moțiune a fost respinsă, unul dintre motive fiind cel că, la data Conferinței, 72% din transportul maritim internațional utiliza deja meridianul Greenwich ca meridian origine, pe locul doi fiind, la mare distanță, transportul conectat la meridianul Paris, care reprezenta doar 8%;
  3. Longitudinea va fi măsurată între 0° și 180°, spre est sau vest, adoptând semnul + pentru longitudini estice și semnul – pentru longitudini vestice. Astfel trecerea de la timpul universal la cel local se va face cu formula: Timpul universal = Timpul local – Longitudinea
  4. Conferința propune adoptarea zile universale pentru toate scopurile pentru care aceasta va fi considerată convenabilă.
  5. Ziua universală va fi o zi solară medie; ea va începe pentru toată lumea în momentul miezului nopții mediu de la meridianul origine, coincizând cu începutul zilei civile și va fi numărată de la zero la douăzeci și patru de ore.
- Ultimele două rezoluții conțin speranțele Conferinței că acțiunile propuse vor fi puse în practică cât mai curând posibil.

## MERIDIANUL GREENWICH ȘI MERIDIANUL IERS

În ultimele decenii poziția de reper absolut a meridianului Greenwich a fost uzurpată, odată cu perfecționarea măsurătorilor satelitare, posibile după operaționalizarea sistemului american TRANSIT (NAVSAT). Punerea la punct a elipsoidului, datumului și sistemului de referință și coordonate internațional WGS 84, a evidențiat un nou prim meridian, denumit IRM (*International Reference Meridian*), care este situat la circa 102 metri est (5.3 secunde de arc) față de Primul Meridianul ce trece prin instrumentul de tranzit al lui Airy de la Greenwich. Acesta a devenit meridianul origine al *International Earth Rotation Reference System Service* (IERS), fiind utilizat ca referință în toate măsurătorile actuale GPS și ale sistemului de referință și coordonate WGS84. Poziția acestuia a rezultat ca medie ponderată a meridianelor de referință ale sutelor de stații terestre care contribuie la Rețeaua IERS.

IRM nu este fixat în nici un punct de pe Pământ, fiind legat doar de centrul de masă al planetei, definit ținând cont atât de uscat, cât și de oceane și atmosferă. În noua concepție, care ține cont de deriva continentelor și a plăcilor tectonice, meridianul IRM și cei doi poli sunt considerați ficși, spre deosebire de locațiile individuale, care se află într-o permanentă mișcare relativă și ale căror poziții se recalculează periodic. Astfel toate punctele de pe placa eurasiatică, incluzând Observatorul Regal, se mișcă lent, spre nord-est, cu circa 2.5 cm/an față de acesta.

WGS84 a fost adoptat ca standard global pentru navigația aeriană începând cu 1 ianuarie 1998, apoi, la scurt timp și pentru navigația maritimă.

Sistemul de referință terestru european (ETRS89) a fost adoptat, în 1990, la Firenze, în conformitate cu sistemul internațional, ITRS, așa cum era acesta în anul 1989. El nu este subiect al schimbărilor datorită

derivei continentelor. Ținând cont de faptul că deplasarea anuală dintre cele două sisteme de coordonate este de 2.5 cm/an, rezultă că, în anul 2015, după 26 de ani, diferența cumulată ar fi de cca. 65 cm.

Iată deci că, în mileniul III, International Reference Meridian a preluat de la Primul Meridian, marcat în curtea Flamsteed House, rolul de origine a longitudinilor și de loc unde se dă ora exactă pentru întreaga planetă. Această situație a creat îngrijorare, fiind dezbătută chiar și în Parlamentul Britanic, unde s-a pus întrebarea dacă taxa plătită de vizitatorii Observatorului Regal este legală, în condițiile în care Primul Meridian nu mai este cel pentru care turiștii stau zilnic la coadă să se fotografieze. S-a discutat dacă nu ar fi indicat să fie marcat pe teren și noul meridian, ignorându-se faptul că un reper fix nu poate fi legat de un teren aflat în mișcare, chiar dacă una foarte lentă. În final s-a înțeles că valoarea istorică, științifică și culturală a Meridianului Greenwich și, în general, a tuturor lucrurilor care s-au întâmplat la Observatorul Regal, începând cu anul 1675, nu pot fi anulate de apariția unui nou sistem de referință, care a necesitat recalcularea poziției liniei de referință a latitudinilor.

Lucrul cel mai important este că legăturile dintre diversele sisteme de referință sunt bine stabilite din punct de vedere matematic, astfel încât chiar dacă meridianul Airy nu va mai avea, conform cu reperatele actuale, latitudinea 0-0-0, el își va putea păstra enorma valoare simbolică pe care, pe bună dreptate, a câștigat-o, dar și valoarea practică a locului față de care vom putea defini reperul fix, imuabil al unei lumi aflate în permanentă mișcare.

## BIBLIOGRAFIE

1. Tom Standage, The real millennium bug, <http://tomstandage.com/FEEDlongitude.html>, 1998;
2. Ordnance Survey, History of the Prime meridian – Past and Present, <http://gpsinformation.net/main/greenwich.htm>;
3. Derek Howse, Greenwich time and the discovery of the longitude, Oxford University Press, 1980, <https://archive.org/stream/GreenwichTime/Howse-GreenwichTime#page/n139/mode/2up>
4. Brian Hooker, A multiplicity of prime meridians, [http://zeehaen.tripod.com/unpub\\_2/multitude\\_meridians.htm](http://zeehaen.tripod.com/unpub_2/multitude_meridians.htm)
4. \* \* \*, Millenium Celebrations, <http://www.publications.parliament.uk/pa/ld199798/ldhansrd/vo980304/text/80304-05.htm>
5. <http://www.royalobservatorygreenwich.org>, site-ul Observatorului Regal Greenwich;
6. <http://www.thegreenwichmeridian.org/>, site-ul Meridianului Greenwich;
7. <http://www.the-observatory.org> , site-ul Observatorului Centrului de Știință, Herstmonceux;
8. <http://www.rmg.co.uk/royal-observatory>, site-ul Muzeului Național de Marină, secțiunea Observatorului Regal
9. \* \* \*, International Meridian Conference 1884, <http://www.ucolick.org/~sla/leapsecs/scans-meridian.html>