

C. — INTORNO AD ALCUNI PROBLEMI GEOGRAFICI E CRONOLOGICI  
COLLEGATI COI MOVIMENTI DELLA TERRA.

*Conferenza letta l'11 marzo 1888 dal socio prof. E. MILLOSEVICH.*

(Con un diagramma).

La terra, ruotando intorno ad un asse, che sensibilmente passa sempre per gli stessi punti del nostro globo, e, compiendo questa rotazione con moto sensibilmente uniforme, fornisce all' uomo la naturale unità di misura del tempo, il giorno siderale. La invariabilità di posizione dell' asse di rotazione trae seco la invariabilità di posizione dell' equatore terrestre e quindi celeste, e in un punto qualunque del globo l' angolo dell' orizzonte coll' equatore è un valore costante per questo punto, che prende il nome di complemento della latitudine geografica.

E però, scegliendo per individuare un punto sulla terra, che suppongo sferica, la intersezione di due archi di circolo (chè le sezioni sulla sfera sono tutte circoli), era naturale la scelta de' meridiani e dei paralleli: di qui un punto è fissato sulla terra dai valori angolari di latitudine e di longitudine. L' invariabilità dell' altezza del polo sopra l' orizzonte d' un luogo, quest' angolo, designato dalla natura, si impose all' irrequieto spirito umano a proposito dell' origine di quello, ma l' altra coordinata, la longitudine, per la natura delle cose, lascia indeterminata l' origine, perocchè in un giorno siderale un meridiano terrestre prolungato indefinitamente passa per una stella e ritorna a passare, nè la natura indica quale sarà il meridiano sulla terra, che prenderà il simbolo zero. Qui l' uomo, o vano, o irrequieto, o desioso del meglio, trovò pascolo alla discussione per fissare sulla terra il meridiano da essere chiamato *meridiano origine*.

Devesi ad Ipparco l' idea di individuare un punto sulla terra per mezzo d' un parallelo all' equatore e d' un meridiano. Più tardi, il noto geografo Marino da Tiro, che fu il predecessore di Tolomeo, fissava l' Isola Thule quale punto più boreale della terra (parallelo 63°), poi indicava una regione dell' Etiopia come punto più australe, di qui derivava la terra conosciuta dai Greci esser più estesa da E. ad O., che da N. a S., d' onde le denominazioni di longitudine e di latitudine, le quali si leggono nell' opera: *περὶ τῆς γεωγραφίας βιβλίον ἐκτὼν* di Claudio Tolomeo.

Pitea di Marsiglia, al dir di Strabone, collocava l' ultima Thule all' estremo occidente. Chi naviga a vela sei giorni dalle Orcadi trova

Thule, dice Pitea, e con ciò designa, a quanto sembrerebbe, l'Islanda, ma Tolomeo pone questa celebre Thule sul parallelo delle Shetland: in tal caso è Mainland delle Shetland o chi sa anche il gruppo danese delle Färoer. Il grande Eratostene indica le colonne di Ercole come origine occidentale; ma il primo meridiano zero, non peranco definitivo, è accennato da Marino da Tiro e dal celebre Tolomeo di Pelusio alle Isole Fortunate, che oggi diciamo Canarie. Sertorio, quando era a Gades, apprese da alcuni marinai, l'anno 82 avanti Cristo, la esistenza del gruppo delle Canarie e di Madera; una isola del primo gruppo, Ferro, l'antica Pluvialia, divenne celebre per l'argomento, che ci interessa in questo momento. Senonchè i due geografi, prima nominati, non dicono quale delle Isole Canarie era scelta da loro come meridiano zero, d'onde gli astronomi arabi, imitatori fedeli del pensiero di Tolomeo, contarono le longitudini dalle Isole Fortunate con eguale incertezza. Allorchè poi le conquiste arabe si estesero nella penisola Iberica vediamo ad un tratto un celebre geografo arabo, Abulfeda, che porge le longitudini del paese 10° più piccole che non in Tolomeo, così che si è indotti a pensare che l'origine possa essere da Cadice, divenuta città famosa dopo le conquiste dei Mori in Ispagna. Il gruppo delle isole occidentali (Azzorre), quantunque sul parallelo di Lisbona, pure sfuggì agli antichi per essere troppo internato nell'Atlantico, e soltanto nel 1448 fu scoperto dai Portoghesi. Il *far-west* era in tal modo spostato, e molti cartografi, o meglio cosmografi dell'epoca, presero per meridiano zero Terceira delle Azzorre; e se Gerardo Mercator, che morì nel 1594, dà all'isola del Ferro 3° di longitudine, e Jodocus Hondius, morto nel 1611, ne dà 12°, ciò significa che entrambi questi geografi avevano posto lo zero delle longitudini ad occidente delle Canarie e di Madera, cioè alle Azzorre, soltanto Mercator le poneva troppo vicine all'Europa. Il Picco di Teneriffa nelle Canarie è per sua natura un punto tipico per i naviganti, e perciò moltissimi geografi, e specialmente gli Olandesi, nel secolo XVII lo presero per origine delle longitudini; ma la credenza che nelle isole del Capo Verde l'ago magnetico avesse declinazione nulla, indusse molti altri geografi di quel tempo, e dopo a prendere per zero delle longitudini San Filippo o l'Isola del Fuoco.

Nessun atto politico ancora era intervenuto per fissare tale origine, quando i matematici francesi sotto Luigi XIII indussero questo re al noto Decreto del 25 aprile 1634, per il quale venne assunta l'Isola del Ferro, la più occidentale del gruppo delle Canarie, come zero delle longitudini. Allora si è ritenuto che la città di quell'isola fosse 19° 54'

all'O. di Parigi, si trascurarono i 6' e si pose il meridiano zero a 20° O. da Parigi. È ben noto oggi che il meridiano 20° passa fra Palma e Gomera di quel gruppo, e che il villaggio dell'isola del Ferro ha una longitudine di 20°  $\frac{1}{4}$ , secondo l'idrografia inglese: e però il meridiano dell'Isola del Ferro non ha alcun significato, se non quello che in luogo di scrivere zero al meridiano che passa per Parigi si scrive 20°, la qual cosa in fondo significa: contare le longitudini da Parigi aumentate di una costante, se intendiamo di contare da 0° a 360° da O. ad E.. Quantunque il meridiano 20° O. da Parigi sia stato quello che, nell'insieme, prevalse per lungo tempo, ciò non pertanto lentamente le nazioni, specialmente marittime, cominciarono ad assumere un meridiano nazionale come zero delle longitudini, ed era ben naturale che quella nazione, che avesse acquistato l'egemonia dei mari, avrebbe più delle altre imposto il proprio meridiano. Tale sorte toccò all'Inghilterra. Dapprima il Capo Lizard, poi l'Osservatorio di Greenwich presso Londra divenne il meridiano zero degli Inglesi, mentre l'idrografia francese, fino dalla fine del secolo passato, apparve col meridiano zero passante per Parigi, e le longitudini contate ad E. e ad O. da 0° a 180°. Intanto l'astronomia teoretica e pratica prendeva quello slancio maraviglioso per i progressi rapidi, insperati delle matematiche superiori e per il perfezionamento della meccanica pratica: grandi osservatori sorgevano dovunque, e apparvero le effemeridi astronomiche, alcune delle quali acquistarono fama ed importanza grandissime. Oggidi pubblicano effemeridi astronomiche l'Inghilterra, la Francia, la Germania, la Spagna, il Portogallo e gli Stati-Uniti d'America, per tacere di effemeridi più modeste o d'indirizzi limitati. In esse si contano le longitudini da Greenwich, da Parigi, da Berlino, da S. Fernando, da Coimbra, da Washington.

La geodesia e la topografia, perfezionate nei metodi di calcolo e di misura, offrirono i mezzi di costruire carte particolareggiate nei singoli Stati o per ragioni militari o per ragioni catastali. In questi lavori, che presero un ampio sviluppo nel nostro secolo, generalmente tu vedi, per zero delle longitudini, o il meridiano della capitale, oppure uno dei classici, come Ferro, Parigi o Greenwich.

In mezzo a tanta generalità di meridiani zero non mancarono uomini, anche insigni, che consigliassero ad un accordo per un meridiano unico, e già il decreto di Luigi XIII è una prova di desiderio di unificazione. Senonchè, *canonici boni viri, capitolus autem mala belua*. Un uomo insigne, che onora la Francia e l'umanità intera, Simone Laplace, conscio che a tacitare la vanagloria umana sarebbe stato necessario che

la natura avesse designato il meridiano zero, come ha designato il parallelo zero, cioè l'equatore, propose che per meridiano primo si scegliesse quello sul quale fossero  $12^h$  nell'istante dell'equinozio apparente di primavera dell'anno 1250, nel quale anno la longitudine dell'apogeo dell'orbita terrestre era  $90^\circ$ . Se si calcola colle tavole solari moderne l'ora in tempo di Parigi in cui avvenne l'equinozio di primavera nel 1250 si viene a fissare sulla terra un meridiano, che Maury ha calcolato e che si disse essere estraneo alle vanità nazionali. Senonchè mi sia permesso di obbiettare a Laplace e ad Herschel, che si fece propugnatore dell'idea, che in fondo tale meridiano dipenderebbe strettamente dalla perfezione delle nostre tavole solari, e sarebbe quindi anche ora, e maggiormente all'epoca dell'autore della meccanica celeste, continuamente oscillante, e al postutto diventerebbe una costante da aggiungere o togliere al meridiano delle tavole solari, che è quello di un grande osservatorio.

In omaggio alla scuola alessandrina e a Tolomeo, alcuni astronomi proposero per meridiano zero Alessandria d'Egitto. Uno fra questi, Piazzi Smyth, che sulla grande piramide d'Egitto fece studi appassionati, designava questo monumento come unico sulla terra da servire di origine delle longitudini.

In mezzo a tante proposte, nessuna accettata, dal decreto di Luigi XIII a Piazzi Smyth, mentre sorgevano tanti osservatori, si redigevano tante effemeridi, si compievano tanti lavori geodetici e topografici, si solcavano i mari coi velieri e colle vaporiere col sussidio di tante carte marine, una nazione, pertinace nei propositi, maestra di libertà, diventava pressochè padrona del mondo marittimo.

L'Inghilterra, dotata per eccellenza di quel senso pratico delle cose, il quale fa convergere gli acquisti della scienza alla felicità umana, elargiva premî perchè la cronometria si perfezionasse, così che al marino fosse possibile di serbare in mare incolume il tempo di Greenwich, mentre obbligava il suo osservatorio nazionale ad osservare assiduamente il nostro satellite, giacchè il rapido suo moto da O. ad E. sulla volta stellata, qualora potesse essere predetto con estrema precisione, sostituiva nello spazio l'orologio di Greenwich, che a bordo della nave, sull'infido elemento poteva guastarsi. Le carte idrografiche inglesi, col meridiano zero a Greenwich, non solo servirono ai nocchieri di Albione, ma in gran parte ai marinai d'America, d'Italia, del Baltico. Solo una nazione fece sempre parte a sè in tale argomento, la Francia, gloriosa del suo antico Osservatorio di Parigi, nelle sue carte marine iscrisse lo zero sul meridiano della Senna, ebbe le sue effemeridi, il suo ufficio di calcolo.

Nè è da meravigliarsi: primieramente, le glorie scientifiche della Francia nel secolo che corre fra il 1750 e il 1850, sono stelle meridiane di luce inestinguibile, poi nel periodo del perfezionamento del problema delle longitudini per uso nautico, quelle due grandi nazioni ebbero odi terribili, che si aprono colla guerra d'indipendenza d'America e si chiudono, salvo breve interruzione, il 18 giugno 1815. Ed ora lasciamo parlare alla statistica.

Sopra 57,700 legni di ogni specie, che solcano i mari, abbiamo secondo Fleming, 37,700 circa che usano il meridiano di Greenwich, come primo meridiano e 5,900 che si servono di quello di Parigi, cioè 65 per 100 usano Greenwich; 10 per 100 Parigi, e se si tien conto del tonnellaggio, ciò che è più razionale, il rapporto cresce a favore di Greenwich, diventando 71 per 100, mentre discende ad 8 per 100 per Parigi: il 20 per 100 che manca per arrivare all'unità è diviso fra S. Fernando, Ferro, Napoli, Cristiania, Pulkova, Stoccolma, Lisbona, Copenhagen, Rio Janeiro, ecc. ecc.. Mi sembra, o signori, che i marinai abbiano deciso la questione per forza delle cose, senza conferenze e senza congressi. Ma conferenze e congressi si tennero col fine, del resto nobilissimo, di avvalorare la cosa sancita, ma senza raggiungere lo scopo di rimuovere la grande minoranza rappresentata dalla Francia. È utile avere un meridiano zero unico? Certamente; perocchè tutto ciò che semplifica rende meno improbabile l'errore; peraltro, per carità, non si esageri sul beneficio, non si facciano paragoni di meridiano unico col sistema metrico. Nella cartografia, nello studio della geografia è opportuno contare le longitudini dallo stesso punto dell'equatore.

Nella determinazione del punto in mare i marinai, che hanno le carte collo zero sul meridiano della Senna, usano, come effemeride astronomica, la *Connaissance des temps*, che ha per meridiano primo Parigi, ed equivoci od errori diventano impossibili. Per altro, le carte si possono sciupare, nè sempre si sostituiscono facilmente, e se unificazione di effemeridi e di carte vi fosse rispetto alle longitudini, sarebbe un bene certamente. E per gli astronomi, dicono coloro cui non è famigliare l'uso pratico della astronomia, che beneficio quello di avere un meridiano zero unico!

Qui andiamo più adagio e più in fondo. Se vi è classe di persone, a cui il calcolo numerico sia famigliare, questa è certamente quella degli astronomi, e perciò una sottrazione di più o una di meno per loro non vale proprio niente; poi unificare lo zero delle longitudini in astronomia vuol dire fare in modo che gli elementi astronomici, funzione del tempo, sieno tutti contati da Greenwich, cioè la *Connaissance des temps*, il Ber-

*liner astronomisches Jahrbuch*, ecc., ecc., dovranno essere disposti come il *Nautical almanac*, ma questo libro esce in anticipazione degli altri di due anni e vi uscirà sempre, salvo uno sforzo di lavoro inverosimile degli uffici di calcolo, francese e tedesco. I numeri derivanti dalle stesse tavole astronomiche per gli stessi istanti debbono essere identici, e potrebbe avvenire che in fondo per certe parti delle effemeridi quell'accertamento dei risultati, che nasce dal lavoro indipendente, mancasse, poichè un calcolatore poco coscienzioso potrebbe copiare i numeri del *Nautical almanac*; poi gli uffici di calcolo posseggono materiale di lavoro eseguito nel senso di facilitare i computi delle loro effemeridi e dovrebbero, in una certa misura, rifare il già fatto. In quanto all'astronomo, che deve usare quelle effemeridi, generalmente egli deve passare dal tempo locale  $t$ , al tempo del primo meridiano  $t_0$ , per estrarre qualche elemento astronomico, che è funzione del tempo, ma se la differenza  $t - t_0$  è piccola, il computo verrà assai facilitato, e perciò, a mo' d'esempio, io uso sempre il B. A. J., poichè la differenza di longitudine fra Roma e Berlino è soltanto  $3^m 39^s$  mentre la differenza di longitudine fra Roma e Parigi è  $40^m 35^s$  e fra Roma e Greenwich è  $49^m 56^s$ .

La scienza quindi e la classe di scienziati, cui meno interessa un meridiano zero unico, sono l'astronomia e gli astronomi: nè per ora infatti l'effemeridi hanno mutato il loro primo stampo ad onta di conferenze e di congressi, a cui assistevano i compilatori delle medesime; nè credo che per ora cangiamento si farà, poichè così poco se ne sente il bisogno in astronomia. In ogni modo il congresso di Washington deliberò un unico primo meridiano da essere assunto da tutte le Nazioni. Al congresso di Washington con 22 sì, 1 no e 2 astensioni fu eletto per primo meridiano quello che passa per il punto di mezzo del cerchio meridiano dell'osservatorio di Greenwich e si stabilì che le longitudini fossero contate da  $0^\circ$  a  $180^\circ$ , Est positive, Ovest negative. I delegati francesi e brasiliani insistettero per un meridiano neutrale, così che la grossa minoranza, di cui prima parlava, non venne rimossa; ma è tempo che abbandoniamo il meridiano zero per trattare altra parte del tema.

Ho detto, nelle prime parole di questa conferenza, che la naturale unità di tempo è una rotazione terrestre, il giorno siderale. La luce e le tenebre tuttavia hanno tale importanza nel civile consorzio che l'uomo, fino dalla sua origine, assunse per unità di tempo quello impiegato da un meridiano terrestre a passare per il centro del sole ed a ritornarvi (giorno vero). Questo giorno vero, per ragioni astronomiche a voi ben note, è una quantità variabile fra 1,0026 e 1,0028, quando si assuma per unità il giorno siderale. La teoria del sole dà, come è

conosciuto, il mezzo di formare il giorno medio, che acquista il carattere d'uniformità del giorno siderale, e di pochissimo, in più o meno si scosta dal giorno vero, che è di lunghezza variabile.

La costante astronomica del giorno medio è 1,00273791, quando si assuma per unità il giorno siderale; prendendo ora per unità il giorno medio lo potremo dividere in parti, e lo studio della divisione di queste parti nella storia dell'umanità è una riprova dell'incedere dello spirito umano.

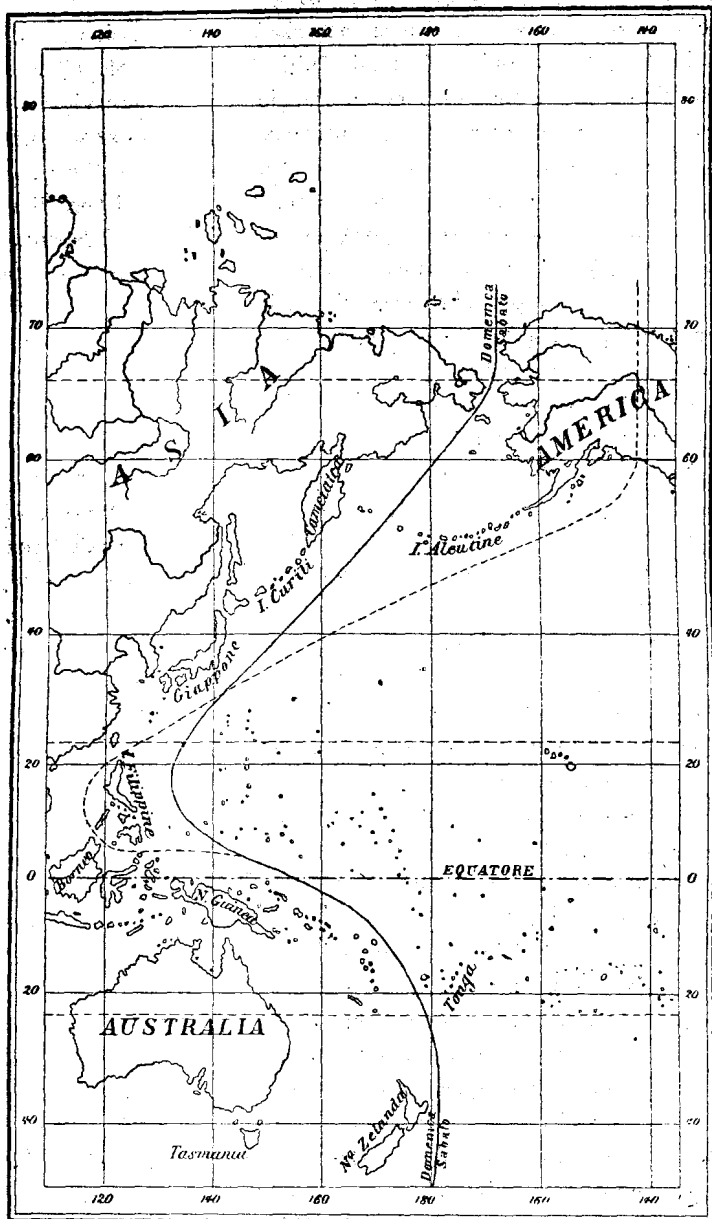
Proponiamoci intanto il seguente problema, che a me fu dato da sciogliere alcuni anni or sono da Giorgio Manin, dal figlio valoroso d'un padre immortale.

Supposto che a Roma sia mezzodì 1 gennajo è ben noto che all'antimeridiano di Roma è mezzanotte: solo si chiede se è mezzanotte 31 dicembre-1 gennajo; oppure mezzanotte 1-2 gennajo. Intanto è manifesto che l'astronomia qui non c'entra, essa è entrata quando disse che è mezzanotte; solo la storia può sciogliere questo problema.

Quella forma di civiltà umana, che fu veramente durevole ed espansiva, ebbe la sua sede nel bacino del Mare Mediterraneo e negli ultimi secoli in generale in Europa. Le navi europee quindi importarono nei paesi remoti e di recente rivelati all'uomo i loro calendari, le loro date, e poichè chi naviga per Est ha il tempo di bordo successivamente in avanzo sul tempo, per es., di Roma, e chi naviga per Ovest successivamente in ritardo, ne deriva che, giunti all'antimeridiano dalla parte di Est, se a bordo è mezzanotte 1-2 gennajo, a Roma è mezzodì 1 gennajo, cioè il paese all'antimeridiano conterà 12 ore di più. Viceversa, se giunti all'antimeridiano dalla parte di Ovest, a bordo si conta mezzanotte 31 dicembre-1 gennajo, a Roma è mezzodì 1 gennajo, cioè lo stesso istante fisico, ma intanto i due colonizzatori portano un giorno intero di differenza nelle date e impongono questa differenza ai colonizzati. Parli adesso la storia.

Dal mezzo dello Stretto di Bering conducete una curva fra l'Isola del Rame prossima alla Penisola Camciatca e la più occidentale delle Isole Aleuti, prolungatela, mantenendola nel Pacifico, ad Est delle Curili e del gruppo del Giappone, passate fra le Filippine da una parte, le Marianne e le Caroline dall'altra; fra il Gruppo di Salomon e le Isole delle Lagune; fra le N. Ebridi e le Isole di Tonga, lasciate a sinistra la Nuova Zelanda e inoltratevi nelle regioni antartiche. Questa curva, che per le parti marittime potrete a volontà accomodare fino a darle un aspetto geometrico è la *curva della separazione delle date*. Se a sinistra di essa si conta lunedì a destra di essa si conta domenica.

Dall'epoca della colonizzazione del Pacifico fino ad oggi due inflessioni importanti avvennero in detta curva. Prima del 1867 la curva passava



per il N.-W. dell' America settentrionale, poichè la grande penisola

Alasca era della Russia; allorchè questo vasto territorio fu comperato dagli Stati Uniti la curva subì la prima inflessione, poichè gli Stati Uniti imposero agli abitanti, che un lunedì del 1871 si dicesse domenica, e la Chiesa greca di Russia autorizzò i suoi missionari ad uniformarsi alle deliberazioni degli Stati Uniti. Nel 1521 Magellano scoprì le Filippine; il suo memorabile viaggio di circumnavigazione si è compiuto da est ad ovest, il suo successore prese possesso dell'importanti isole in nome del re di Spagna Filippo II. Alle Filippine, in causa del senso del viaggio, si contò da quell'epoca un giorno di meno che non nella Cocincina, nel Tonchino, a Borneo, a Celebes: così che Manilla e Macassar, la prima nelle Filippine, la seconda a Celebes, due città che hanno per differenza di longitudine appena minuti 6  $\frac{1}{4}$  (in tempo) [Caltanissetta-Roma] contavano ancora pochi anni or sono ad es: Manilla 31 dicembre 1870 ore 11 e minuti 20 mattina, Macassar 1 gennaio 1871 ore 11 e minuti 14 mattina. Gli interessi spagnuoli alle Filippine, così strettamente legati colla vicinissima Asia, erano perturbati per tale anomalia, e il governo spagnolo, alcuni anni or sono, fece saltare un giorno a quei delle Filippine, ebbero una settimana di sei giorni, ma si trovarono d'accordo colle colonie dell'Asia e dell'Australia. Di qui la seconda inflessione nella curva. Non è improbabile che qualche altra inflessione possa in avvenire esser necessaria in detta curva. Se rapporti commerciali in seguito si stringessero fra le Marianne e le Caroline da una parte e le Filippine dall'altra, si sentirebbe la necessità di saltar la data nei due primi gruppi.

Quelli che compiono viaggi intorno al mondo, nel giornale di bordo, quando sono verso l'antimeridiano di Greenwich ripetono la data e il nome del giorno della settimana, se il viaggio fu compiuto da ovest ad est, e all'incontro saltano un giorno, se il viaggio fu compiuto da est ad ovest. In tal modo, ritornati al posto di partenza, si trovano in pieno accordo e coi loro concittadini e col numero delle rotazioni terrestri rispetto al Sole. Tutti coloro che si sono affaticati per togliere di mezzo le difficoltà e le anomalie che abbiano citato portarono e portano acqua al mare, perocchè il tempo locale è scritto in caratteri di luce nel cielo dal sole, nè l'umanità, per gli usi comuni, accetta un unico meridiano, quando questo tempo universale differisca di molto dal tempo locale. Facciamo un es.: Tahiti, la principale delle isole della Società, ha una longitudine W. da Greenwich di 9<sup>h</sup> 59<sup>m</sup>. Scoperta da Quiros nel 1606 con navigazione da est ad ovest, conta 9<sup>h</sup> 59<sup>m</sup> meno di Greenwich. Fate la supposizione che s'imponga agli abitanti di Papeete (Papaiti) di contare il tempo universale, cioè sul meridiano di

Greenwich, e immaginate che Papeete sia un gran centro commerciale. Sapete che ne avverrebbe? Che a 2<sup>h</sup> 1<sup>m</sup> pom. di tempo medio locale, cioè nell'ora della maggiore attività umana cambierebbe data, poichè allora è mezzanotte a Greenwich. Questo esempio basta per comprendere che per gli interessi umani il tempo locale o almeno il tempo nazionale sarà perennemente mantenuto, perocchè esso si impone col più grande dei fenomeni fisici, con quello della luce. Saggiamente quindi il Congresso di Washington, nel mentre votava per il tempo universale contato da Greenwich, in nessuna guisa intendeva che fosse infirmato l'uso del tempo locale o di qualsivoglia tempo normale. E a proposito di questo tempo normale è opportuno notare che, per i paesi poco sviluppati in longitudine, come ad es. l'Italia, l'uso d'un tempo normale, per es. quello di Roma, presenta molti vantaggi senza alcuno inconveniente. Il Moncenisio conta nello stesso istante fisico 21<sup>m</sup>, 9 meno di Roma, Lecce 22<sup>m</sup>, 9 più di Roma, le differenze non hanno alcuna importanza nello sviluppo degli interessi umani: ciò può dirsi *plus, minus* di quasi tutti gli Stati d'Europa, fatta eccezione della Russia. Lo sviluppo in longitudine dell'Impero dello Czar, dalla Polonia Russa occidentale fino allo Stretto di Bering, è di circa 172°; quando è mezzodì a Varsavia sono: 0<sup>h</sup> 37<sup>m</sup> pom. a Pietroburgo, 2<sup>h</sup> 21<sup>m</sup> pom. a Perm, 3<sup>h</sup> 9<sup>m</sup> pom. a Tobolsk, 5<sup>h</sup> 33<sup>m</sup> pom. a Ircutsk, 7<sup>h</sup> 59<sup>m</sup> pom. a Nicolajevsk, 11<sup>h</sup> 18<sup>m</sup> pom. al Capo Est. Un tempo normale, per es., quello di Poulkova, presso Pietroburgo, tollerabile nella Russia Europea, diventa affatto anormale per l'estremo Oriente. In tali circostanze è assai opportuno scegliere più tempi normali, affinchè la differenza tra il tempo locale e quello del meridiano normale non oltrepassi mai un pajo d'ore. Alcuno di voi potrebbe adesso domandare: e a che varrà il tempo universale, votato dal Congresso di Washington? Vi è qualche ramo della attività umana nel quale tale tempo universale rappresenti un beneficio?

Chi viaggia in ferrovia, uscendo dai confini di uno Stato, incontra ai limiti lo scambio fra i tempi normali di uno Stato e dell'altro, così a Ventimiglia ligure un orologio indica 2<sup>h</sup> pom. un altro 1<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, il primo è l'orologio sul tempo di Roma, il secondo su quello di Parigi; così dicasi di Roma e Praga al confine austriaco, ecc., ecc.. Se le amministrazioni delle ferrovie accettassero l'ora universale su tutta la terra i salti sarebbero tolti, gli errori negli orarî ferroviarî diminuiti, il lavoro di confronto semplificato. Mi pare che qui vi sia una vera utilità pratica nell'uso del tempo universale, ma, poichè il tempo normale o il tempo locale non potrà, ne dovrà mai essere rimosso, ogni Stazione

di ferrovia, in qualunque punto d' uno Stato, dovrà avere due orologi, uno regolato sul tempo normale o locale, l' altro sul tempo di Greenwich, poi gli orari ferroviari dovranno esser duplici nelle colonne del tempo. In verità sono poco competente a giudicare in simile questione, come saranno stati poco competenti gli astronomi che andarono al Congresso di Washington, che del resto hanno onorato colla loro presenza. A occhio e croce, un grande beneficio, per il quale s' interessi il grosso pubblico non vedrei neppur qui, poichè una piccolissima frazione dell' unità di chi viaggia passa confine, e generalmente sono persone istruite, che perfettamente conoscono queste coserelle di differenze di meridiani; in ogni modo la questione di un' ora universale per i servizi ferroviari di tutto il mondo non è argomento scientifico; essa deve essere discussa fra i preposti alle amministrazioni delle ferrovie, i quali al caso domanderanno agli astronomi qualche tabellina di differenza di tempi.

Da Simla, città nel Pangiab, il *Times* ricevette una volta il seguente telegramma: Simla 1<sup>h</sup> 35<sup>m</sup> ant., mercoledì; ricevuto a Londra 11<sup>h</sup> 47<sup>m</sup> pom., martedì.

Questo curioso saggio vi mostra che io intendo di parlare dell' utilità di applicare nell' Amministrazione dei telegrafi il tempo universale di Greenwich; qui non è dubbio alcuno che il beneficio è completo, ogni ufficio telegrafico del mondo dovrebbe avere l' orologio di servizio in tempo di Greenwich, e le ore dovrebbero essere contate con continuità da una mezzanotte all' altra di Greenwich. L' accertamento del servizio sarebbe fatto a colpo d' occhio in quanto a durata di trasmissione, soltanto l' ufficiale telegrafico che riceve il dispaccio, dovrebbe apporvi l' ora normale o locale del paese di arrivo in posto riservato, e così il grosso pubblico potrebbe esercitare l' accertamento in quanto riguarda il tempo che scorre fra il ricevimento del telegramma e la consegna del medesimo alla persona, cui è indirizzato. Ma è tempo di abbandonare questa parte del tema, che mi sono proposto di trattare, per parlarvi invece delle suddivisioni del giorno.

La natura ci fornì l' unità di tempo in una rotazione terrestre; l' uomo per i suoi bisogni prese per unità il giorno vero; col procedere della civiltà ebbe mezzi di misurare uniformemente piccole frazioni di tempo e credè, come dicemmo, il giorno medio. Ogni suddivisione del giorno, salvo quella dei due intervalli di presenza e di assenza del sole dall' orizzonte, è affatto artificiale e arbitraria: ma que' due intervalli sono disegualmente lunghi col variare della latitudine e della stagione, nè poterono servire che in epoche di civiltà rudimentale. Già nella più remota antichità si scorge il bisogno di dividere in parti il periodo in

cui il sole stava sopra l'orizzonte d'un luogo, assai più tardi l'uomo credette opportuno di dividere il tempo della notte in parti. Prima delle guerre puniche non troviamo tracce in Roma di suddivisione delle ore della notte. La prima ripartizione del periodo di luce fu quella del mezzodì, il qual istante separa in due parti sensibilmente eguali quell'intervallo. A mezzodì le ombre sono le più corte e giacciono sempre in quell'istante nel medesimo piano, di qui un mezzo ben ovvio e primitivo per separare in due parti eguali il periodo di luce. Per un grandissimo numero d'anni i Romani indicarono il mezzodì vero nel seguente modo: quando l'ombra d'un oggetto ben noto nel fòro prendeva una certa direzione e copriva un altro oggetto determinato era mezzodì vero, e l'annunzio era dato a suon di trombe, e con maggiore esattezza storica dirò con Delambre: per conoscere mezzodì si osservava l'istante nel quale l'ombra del sole era fra la sedia del pretore e il luogo nominato Graecostasis.

Intorno all'anno 290 A. C. Papirio Cursore trasporta a Roma il primo quadrante solare, che egli aveva tolto ai Sanniti; 30 anni dopo Valerio Messala colloca nel Foro un quadrante costruito per la latitudine di Catania e che quindi male indicava le ore, tuttavia questo quadrante servì per un secolo intero, a conferma delle scarsissime cognizioni che ebbero sempre i Romani a proposito di matematica e di scienze fisiche. Nella storia dello sviluppo del pensiero umano nel mondo fisico, si passa dai Greci e dalla scuola celeberrima Alessandrina agli Arabi, senza che i Latini abbiano aggiunto nulla allo scibile umano in questo argomento. Questo popolo meraviglioso, che nelle scienze che sono in rapporto colla società umana non ebbe emuli, che così altamente e per lungo tempo sentì le civili virtù, che nell'arte della guerra e delle fortificazioni divenne immortale, non ebbe gusto alcuno per gli studi fisici e matematici.

Marcio Filippo nel 164 A. C. fece costruire il primo quadrante per la latitudine di Roma, l'autore è rimasto ignoto, ma con somma probabilità sarà stato un greco. I Greci e i Romani divisero l'intervallo fra il sorgere e il tramontare del sole in un numero eguale di ore, la durata quindi delle ore era variabile secondo le stagioni, e la variazione era tanto più forte quanto più alta la latitudine, queste ore si chiamavano temporarie. I quadranti non servono nè di notte, nè quando il cielo è coperto; di qui il secondo passo fatto dall'uomo per frazionare il giorno, la invenzione delle clessidre. Scipione Nasica Corculo è il primo che introdusse in Roma nel 158 A. C. la clessidra, la quale macchina misura gl'intervalli di tempo dall'efflusso dell'acqua, che esce

da un orificio, mentre è mantenuto costante il livello del liquido nel vaso colla perenne introduzione di altrettanta acqua. Le clessidre furono il definitivo metodo dei Romani per frazionare il tempo, sì di giorno che di notte, e la durata delle azioni pubbliche, quella delle concioni o delle adunanze venne misurata in clessidre. I gnomoni, i quadranti e le clessidre furono ben noti presso i popoli orientali prima della introduzione in Roma, ed altri metodi usò l'antiquità per frazionare il giorno, fra cui, per tacere degli orologi a sabbia, quello d' un certo numero di candele, che bruciavano durante mezzo o un intero giorno, il quale sistema lungo tempo rimasè in uso nei monasteri. I Romani, come dicemmo anche prima, divisero il periodo di luce in 12 parti, ed altrettanti parti assegnavano al periodo di tenebre, i nomi da loro usati erano *prima, terza, sesta e nona*; *prima* cominciava il sorgere del sole, *terza* tre ore dopo e così via, questi intervalli di tempo diseguali secondo le stagioni vennero usati anche dagli Ebrei, e la Chiesa Cattolica conservò nel suo Breviario queste denominazioni. La divisione del giorno in due periodi di 12 ore non fu comune a tutti i popoli dell'antiquità e dei tempi a noi più vicini. Ad es: i Chinesi dividono l'intero giorno solare in 12 parti, ognuna delle quali vale due delle nostre ore, poscia ogni ora Chinesa è divisa in otto parti, così che il giorno intero resta in China suddiviso in 96 parti eguali. Gli astronomi chinesi, al servizio del loro imperatore, dividono invece il giorno in 100 parti, ogni parte in 100 minuti, così che il giorno contiene 10,000 minuti, anzichè 1440, come usano tutti i popoli che hanno ricevuto la civiltà del bacino del Mediterraneo. Sarebbe assai lunga e poco gradita una esposizione particolareggiata degli usi dei diversi popoli antichi e del medio evo in quanto riguarda la suddivisione del giorno. Qualunque mezzo sia stato impiegato per frazionare il tempo esso risente della rozzezza dell'epoca e della imperfezione della meccanica.

Solo le grandi scoperte di Galileo e di Huyghens crearono nel secolo XVII l'orologio a pendolo, e da quell'istante ad oggi la cronometria progredi mirabilmente e la elettricità concorse al frazionamento di quantità impercettibili di tempo.

Anche sull'origine del giorno, cioè sull'istante del cambiamento di data, abbiamo i più svariati saggi di uso ne' diversi popoli e nei diversi tempi. Nella civiltà primitiva e presso i popoli immaginosi è ben naturale che la data si mutasse al sorgere del sole, perocchè il riapparire del crepuscolo e del sole richiamava le membra ristorate dal sonno notturno ad un nuovo ciclo di azioni e di pensieri. Gli abitanti della Mesopotamia, quelli dell'Indo e del Gange, i Persiani, quei della Siria, i Greci .

ed altre antiche nazioni ebbero il ciclo del giorno coll'origine al mattino; ma Atene, gli antichi Galli e gli Ebrei, principiarono il giorno col tramonto del sole, questi ultimi peraltro soltanto per i riti sacri. Gli Arabi, come gli astronomi moderni, a mezzodì. I Turchi, gli Austriaci ed una parte degli Italiani pure al tramonto, quest'ultimi circa mezz'ora dopo (ore all'italiana). Nella China il giorno cangia data non a mezzanotte, giacchè la prima ora (eguale a due delle nostre) scorre fra le 11 pom., e 1 ant..

Oggidi l'invasione della civiltà europea in tutto il mondo (fatta eccezione della China) generalizzò il concetto relativamente moderno, ma del quale si trova tracce anche nell'antichità, di principiare il giorno alla mezzanotte e di contarlo in due periodi eguali di 12 ore avanti e dopo mezzodì. Gli astronomi invece principiano il giorno 12 ore dopo dell'uso civile, cioè a mezzodì successivo e contano da 0<sup>h</sup> a 24<sup>h</sup>. I marinai ebbero usi diversi, però si è fra essi generalizzata l'abitudine di principiare le ore a mezzodì vero (mezzodì di bordo) e dividere l'intera giornata in 6 parti, ciascuna di 4 ore, in uno dei quali periodi una parte dell'equipaggio lavora ed ha la responsabilità della navigazione, mentre nel successivo quella parte di equipaggio, che ha lavorato, si riposa. Ed ora ritorniamo al Congresso di Washington allo scopo di udire che cosa hanno deliberato i congressisti a proposito dei due argomenti ultimamente trattati, cioè della suddivisione, del giorno e dell'origine di esso.

Con 15 in favore, 2 contrari e 7 astensioni il Congresso di Washington deliberò nel 1884 che il giorno universale è il giorno medio solare, che esso principia in tutta la terra a mezzanotte media di Greenwich e che si conta da 0<sup>h</sup> a 24<sup>h</sup>, così che le nostre 1<sup>h</sup> pom., 2<sup>h</sup> pom.... 11<sup>h</sup> pom. diventano 13, 14... 23. Io non avrei nulla da obbiettare dopo tutto quello che ho detto.

Se le amministrazioni delle ferrovie, se le Società di navigazione a vapore, e meglio assai se i dicasteri dei telegrafi intendono per i loro servizi di assumere l'ora universale, il contare da 0 a 24 sarà più comodo e gli errori diventeranno meno probabili.

Il Congresso poi espresse la speranza che i calcoli astronomici e nautici, che riguardano le date, sieno condotti in modo che l'origine del giorno sia mezzanotte, anzichè mezzodì.

Tutto il materiale scientifico dall'epoca dall'astronomia di precisione, cioè dal 1750, è integralmente basato sul giorno astronomico coll'origine a mezzodì; la coorte degli astronomi è così piccola sulla terra e non ha mai inteso inconveniente alcuno se l'origine del suo giorno

è 12 ore dopo, che in verità io sospetto che il desiderio del Congresso di Washington così preso, non sarà soddisfatto. I marinai, che fanno calcoli astronomici, apprendono, nel primo anno di scuola, que' problemi della conversione della data civile in astronomica e l'operazione diventa a loro automatica e quindi famigliarissima. I redattori in capo delle grandi effemeridi astronomiche sono i più competenti a giudicare della gravità del cambiamento, ed in generale mi è parso che abbiano detto che il fatto potrà essere attuato da qui ad alcuni anni, per es., verso il 1900; in quanto ai redattori della *Connaissance des temps* essi non accettarono neppure il meridiano zero a Greenwich, e quindi l'armonia, anche se fosse un reale bisogno, è divenuta impossibile. Intanto l'Inghilterra, che ebbe l'onore di udire proclamato dal Congresso di Washington il meridiano di Greenwich, quale meridiano zero, dovrebbe dare l'esempio colla sua effemeride celeberrima del *Nautical almanac*; ma ho sotto gli occhi il N. A. per il 1891, licenziato in novembre 1887, e l'illustre suo redattore in capo Hind continua per la vecchia via. Da ultimo il Congresso esprime il desiderio che si applicasse il sistema decimale agli angoli e al tempo. Non vi è dubbio alcuno che l'applicazione del sistema decimale agli angoli semplifica in modo ammirabile i calcoli, quando si abbiano, come già vi sono, tavole logaritmiche, all'uopo calcolate per le funzioni trigonometriche, ma gli strumenti oggi in uso sono tutti o quasi tutti divisi in  $360^\circ$  e rappresentano un capitale enorme, che non può essere sostituito che con lentezza.

Poi l'intero patrimonio della scienza, meno qualche classica opera dettata al tempo della rivoluzione francese, è basato sul quadrante diviso in  $90^\circ$  di 60 minuti l'uno. Questo è un inconveniente più grande di quello che si possa pensare. Chi ha letto qualche cosa della meccanica celeste o dell'Esposizione del sistema del mondo di Laplace può dire il suo parere. In ogni modo il vantaggio nel calcolo è così manifesto che, oggidi non pochi astronomi convertono gli archi avuti dai loro strumenti in divisione decimale, operano i loro calcoli in questa, e poi una seconda volta ritornano al sistema sessagesimale, e ancora con vantaggio.

L'applicazione del sistema decimale al tempo vuol dire dividere il giorno in 10 parti, l'ora in 100 parti, il minuto in 100 parti. Un'ora nel nuovo sistema varrebbe  $2^h 24^m$  delle nostre, un minuto nel nuovo sistema varrebbe  $1^m 26^s 24^t$  de' nostri, un secondo nel nuovo sistema varrebbe  $\frac{86}{100}$  di secondo de' nostri.

È supremamente difficile, o per lo meno sarebbe estremamente lento a farsi strada il concetto di questa idea nell'umanità; le suddivisioni del

giorno interessano dotti ed indotti; le divisioni dell'angolo invece possono preoccupare una frazione estremamente piccola della società umana, e per di più una frazione degli intelligenti.

Ho voluto in questa conferenza esporvi le mie idee su questi problemi geografici e cronologici, perchè alcuni anni or sono si menò gran rumore per le deliberazioni del Congresso di Washington; nè ho letto ancora alcun che destinato a porre al debito posto e a dare il debito valore a simili cose.

Se nelle applicazioni della scienza al benessere umano è opportuno modificare le consuetudini per semplificare ed unificare, facciamolo con lieto animo.

Ma sopra tutto, ed avanti tutto non dimentichiamo, fors'anche sinceramente, il sostanziale per riformar l'accessorio. È curioso in verità che uomini di scienza altissima si affaticino a provare che è meglio contare le ore da 0 a 24 anzichè da 0 a 12, ant. e pom., quando un impero vastissimo, è obbligato ad indicare la data con una frazione ordinaria, il numeratore della quale è la data sua e il denominatore è la data degli altri, e ciò perchè la riforma del 1582 emanò da Papa Boncompagni. È più curioso ancora che si pensi a dividere il giorno in 10 parti, mentre la più grande nazione marittima del mondo, dotata di senso pratico squisito, non volle accettare il sistema metrico per i pesi e per le misure, solo perchè quello stupendo monumento sorse dal cervello d'una nazione rivale, che allora rovesciava, insieme agli antichi pesi e misure, trono ed altare.

Null'altro io voglio aggiungere, chè mi lusingo che il mio pensiero sarà stato da voi tutti compreso. Nel parlarvi dell'argomento che ho trattato, non ebbi in mira di combattere le deliberazioni del Congresso di Washington, alcune delle quali accettai senza riserva, ebbi in mira di dare ad esse il debito valore, perocchè (e finisco ringraziandovi di avermi benevolmente ascoltato) proclamare meridiano zero quello già accettato dalla immensa maggioranza dei marinai, quel meridiano che ha tradizioni scientifiche sopra qualunque altro, era cosa ben' ovvia; la parte difficile e non riuscita era piegare la forte minoranza rappresentata dalla Francia, che ha tradizioni scientifiche pur splendide e tenacità nazionale senza esempio.

---