

Bundesamt für Eich- u. Vermessungswesen

Bücherei

1286

←

ÖNB



+Z86162009



SOSCRITTORI

AL MECCANISMO URANOGRAFICO PORTATILE
ED ALLA PRESENTE OPERA.

- S. A. I. il Principe **EUGENIO NAPOLEONE** di Francia, Vice-Re d' Italia, Arcicancelliere di Stato, Principe di Venezia ec.
- S. E. il sig. Conte **LUIEI VACCARI** Ministro dell'Interno.
- S. E. il sig. Conte Senatore **GIUSEPPE PRINA** Ministro delle Finanze.
- S. E. il sig. Conte **ACHILLE FONTANELLI** Ministro della Guerra.
- S. E. il sig. Conte Senatore **AMBROGIO BIRAGO** Ministro del Tesoro.
- S. E. il sig. Conte **GIUSEPPE LUOSI** Senatore Ministro della giustizia.
- Il sig. Conte **ANTONIO STRIGELLI** Ministro Segretario di Stato.
- Il sig. Conte Senatore **VINCENZO DANDOLO.**
- Il sig. Conte Senatore **ARBORIO DI BREME.**
- Il sig. Conte Senatore **PIETRO MOSCATI.**
- Il sig. Conte **STEFANO MĚJAN**, Consigliere di Stato, Segretario degli ordini di S. A. I. il Vice-Re d' Italia.
- Il sig. Conte **VIGNOLLE** Generale dell'armata francese d' Italia.
- Il sig. Conte **POLFRANCESCHI** Consigliere di Stato, Generale di Brigata, Ispettore generale della Gendarmeria Italiana.
- Il sig. Conte **GIACOMO LUINI** Direttore generale della Polizia.
- Il sig. Conte **BRUNETTI** Consigliere di Stato, Direttore generale del Censo.
- Il sig. Conte **CLEMENTE GRUBISSICH**, a Venezia.

- Il sig. Conte ANTONIO COSSONI Consigliere di Stato, Direttore generale d'acque e strade.
- Il sig. Conte DURINI Podestà di Milano.
- Il sig. Barone DARNAY Segretario di Gabinetto, e Direttore generale delle Poste.
- Il sig. Barone BATAILLE Capo Squadrone Ajutante di campo di S. A. I. il Vice-Re.
- Il sig. Barone DEMESTER, Ispettore alle rassegne e Governatore del Regio Collegio Militare degli Orfani.
- Il sig. Barone ISIMBARDI Direttore generale delle monete.
- Il sig. BERTIN Consigliere di Stato e Comandante della legione d'onore.
- Il sig. Cavaliere FLURY Console generale di Francia in Italia.
- Il sig. GAILLARD Vice-Console di Francia in Italia.
- Il sig. Cavaliere QUESTIAUX Incaricato d'affari di S. M. il Re di Napoli.
- Il sig. Cavaliere LODOVICO DE BREME, Elemosiniere di S. M. il Re d'Italia, e Governatore de' Paggi.
- Il sig. Barone GAUDENZIO MARIA CACCIA Consigliere di Stato, Prefetto del Dipartimento d'Olona.
- Il sig. Cavaliere GIOVANNI VILLA Prefetto di Polizia.
- Il sig. Cavaliere CESARIS Astronomo di Brera.
- Il sig. Cavaliere GIUSEPPE TAVERNA Direttore della Reale Stamperia.
- Il sig. GIO. PIETRO CRUVELLIER Ispettore della Marina, e Capo della divisione della Marina al Ministero della Guerra.
- Il sig. ROMAGNOSI Professore di alta legislazione e Consulente presso S. E. il Gran Giudice Ministro della Giustizia.
- Il sig. Abate ZELLI Ispettore generale della pubblica istruzione delle Provincie Illiriche.
- Il sig. GEORGE SARTORIUS Professeur à l'univer-

- sité de Gottingue , Membre correspondant de l'Institut Impérial de France.
- Il sig. **BENINCASA** della Commissione incaricata della scelta de'libri per l'insegnamento comune ai ginnasj, licei ec.
- Il sig. **ALESSANDRO COLOMBANI** Ingegnere.
- Il sig. **BARISONI** Direttore delle manifatture d'armi in Milano.
- Il sig. **MAJNONI** Direttore generale delle fabbriche dei tabacchi del Regno d'Italia.
- Il sig. **MELLI**, Istitutore e Direttore del Collegio di Varese.
- Il sig. **ELIGIO MARSANNE** Negoziante di Parigi.
- Il sig. **CHAUVENET** Negoziante in Milano.
- Il sig. **P. MONCITINI** Negoziante a Trieste.
- Il sig. **GABRIANO ZOBOLI** Negoziante in Bologna.
- Il sig. **GROSSMANN ROD**: Negoziante in Milano.
- Il sig. **ANTONIO TORRAS**.
- Il sig. **GIUSEPPE ANTONIO OSNAGO** Negoziante in Milano.
- Il sig. **SALVADORE VIGANO**'.
- Il sig. **LUIGI ORIOLI** di Viterbo.
- Il sig. **FRANCESCO CHARMET** Negoziante.
- Il sig. **FRANCESCO PEZZI**.
- La signora **DRELY** Istitutrice e Direttrice di una Casa di educazione in Milano.
- Madame Veuve **GARNIER** Directrice d'une Maison d'éducation à Milan.
- La signora **CAROLINA LATTANZI** Compilatrice e Proprietaria del Corriere delle Dame.

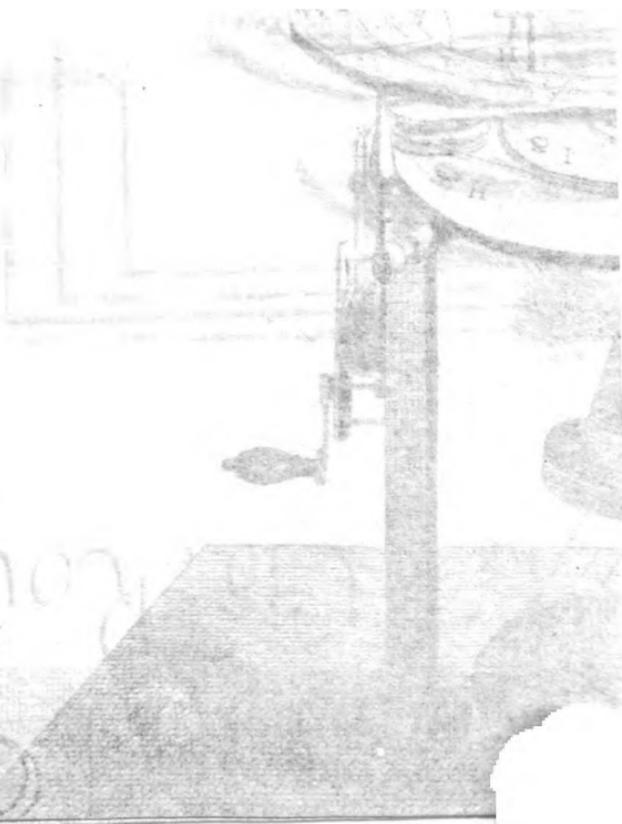
*I Licei e Stabilimenti di educazione
delle seguenti Città*

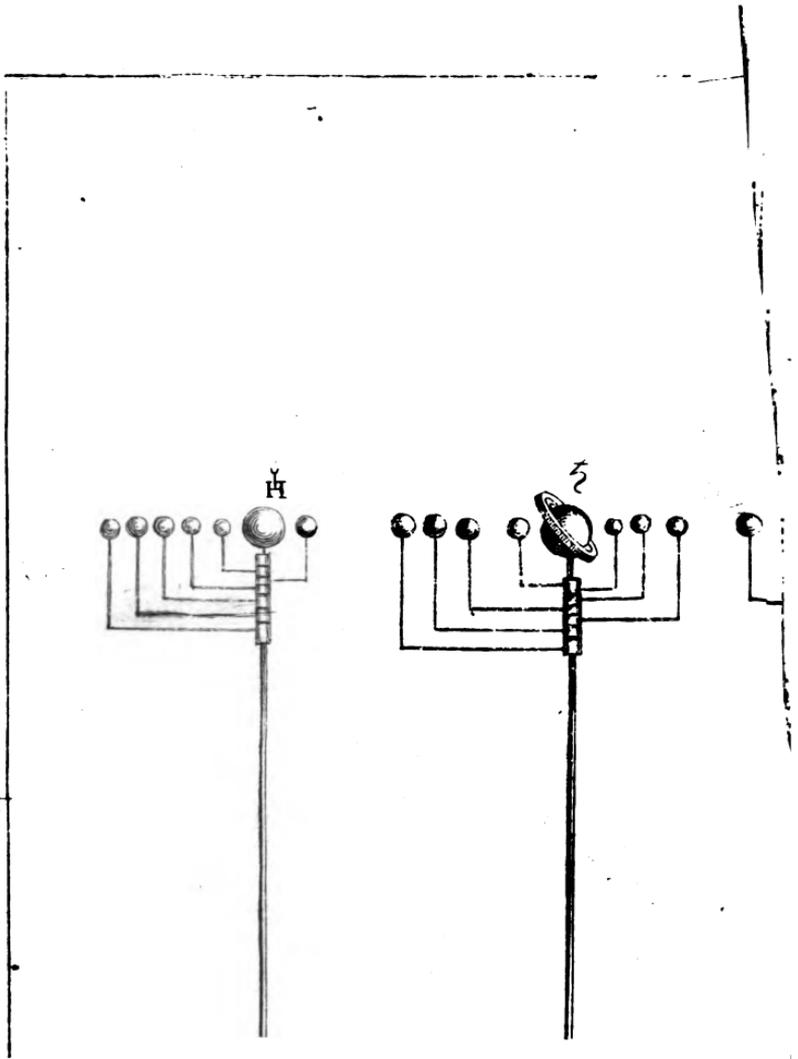
Belluno	Reggio
Bergamo	Sondrio
Bologna	Trento
Brescia	Treviso
Como	Venezia
Cremona	Verona
Faenza	Vicenza
Ferrara	Udine
Fermo	Urbino
Mantova	La Scuola di Marina in
Macerata	Venezia
Milano	Le Scuole del Genio mi-
Modena	litari di Pavia, e di
Novara	Modena
Padova	La Scuola de' Paggi ec.

SAGGIO
DI COSMOGRAFIA
E DESCRIZIONE
DEL MECCANISMO URANOGRAFICO,

La presente opera, siccome pure il Meccanismo Uranografico restano sotto la salvaguardia della legge, e l'Autore procederà contro qualunque contravventore a norma de' veglianti Reali Regolamenti.

7. Luna
 6. Saturnus
 5. Iovis
 4. Martis
 3. Mercurij
 2. Venus
 1. Solis





S A G G I O
DI COSMOGRAFIA

E DESCRIZIONE

DEL MECCANISMO URANOGRAFICO

AGGRADITO

DA S. A. I. IL VICE-RE D'ITALIA,

**E adottato dal Governo per i Licei
ed altri Stabilimenti di Educazione,**

DI CARLO ROUY.

*Caeli enarrant gloriam Dei, et opera manuum ejus
annunciat firmamentum.*

Psalm. 19.

M I L A N O

Presso G. PIROTTA, Contrada S. Radegonda, n. 964.

1812.

308,437-B.101-

AVVERTIMENTO ESSENZIALE.

Prima di adoperare il Meccanismo Uranografico , e per prevenire la rottura delle funicelle , o altri accidenti , è indispensabile il leggere la seguente descrizione , e porre la massima attenzione agli articoli 4 , 7 , 8 , 9 , 10 , 11 , 23 , 32 , 40 , 45 , e ai seguenti che sono stati omessi nel corso dell' opera .

Il circolo dello Zodiaco non essendo incollato sopra le colonnette che lo sostengono , può essere levato , quantunque lo richiede il bisogno per facilitare il ristabilimento delle funicelle , o di qualunque altro accidente che potrebbe occorrere . Per restituirlo nella sua voluta posizione , basta osservare che il segno della Libra deve trovarsi sulla colonnetta di dritta dal movimento a manubrio e dal nome dell' autore .

Siccome il moto della Luna intorno alla Terra dipende dal sottilissimo filo di seta che dalla piccolissima puleggia dell' asse della terra va ad involuppare e far girare quella che sostiene la Luna , così bisogna avere la massima cura che detto filo non sia mai nè poco nè troppo teso , attesochè nel primo caso non potrebbe far girare la Luna , e nel secondo impedirebbe il moto diurna della Terra medesima .



INTRODUZIONE.

NON è da stupire che que' primi uomini i quali fissarono lo sguardo sulla celeste volta, comechè colpiti da immenso spettacolo di luminosi corpi, in tanto numero, di così diverse grandezze, e tutti in qualche apparente moto rispetto ad essi riguardanti, pur cominciassero dal pensare e tener per fermo, che quell'infinito apparato de' cieli fosse stato dalla onnipossente man creatrice destinato a bella mostra e servizio di questa terra, che sola ad essi pareva immobile in mezzo a tanti globi che a lor sembravano errabondi.

Ma conosciuto a gradi a gradi l'errore, e sopravvenute nel progresso dei tempi le osservazioni e cognizioni astronomiche, ben presto dovette essere rintuzzata quella prima orgogliosa idea; ed anzi a misura che si andava estendendo agli occhi osservatori l'amplissimo spazio, impiccolirsi sotto i loro sguardi la terra.

A dirizzare e rischiarare queste prime idee un tempo oscurissime, sono diretti i più generali e sicuri elementi di Cosmografia che

or ci accingiamo ad esporre. Questi bastano a disingannarci sulle apparenze, e ad incamminarci con facili passi verso la cognizione del vero sistema dell' universo, ben più degno dell' infinita sapienza del Creatore, che non si figurò per tanto tempo l' ignorante ed illuso abitator della terra.

Consideriamo prima la luna: essa agli occhi nostri sembra eguale in grandezza al sole, sebben questo sia quasi cento milioni di volte più grosso di quella. La ragione di questa apparenza d' eguaglianza in tanta reale diseguaglianza è facile a concepirsi. Ognuno può riflettere e intender subito, che quanto più lontano è un corpo, tanto più piccolo appare: e quanto è più vicino, tanto più grande ci sembra.

Ora sapendosi per la scienza astronomica che la distanza della terra dalla luna è di 85m. leghe, o sia circa 250m. e più miglia, e quella della terra dal sole di più di 100 milioni di miglia, da questa enorme differenza nelle distanze deriva l' apparente eguaglianza nella grandezza, benchè il sole sia di una grandezza, o vogliam dire grossezza o volume, tanto maggior della luna.

Portando i nostri sguardi oltre il sole, sco-

priamo nel cielo undici corpi o globi erranti, che rassomigliano alla terra, perchè si è veduto che girano sopra se stessi e intorno al sole; e altri diciotto corpi che rassomigliano nei loro andamenti alla luna, e che appartengono a quattro di quei primi undici corpi: oltre le comete, che è per così dire, un terzo genere di corpi celesti, dei quali non sappiamo ancora le leggi nè il numero.

Quei primi undici corpi o globi simili alla terra si chiamano pianeti, ed è fra essi un pianeta anche la terra stessa.

Quegli altri diciotto corpi simili alla luna si chiamano satelliti, ed è fra essi un satellite anche la luna stessa, perchè siccom' essa accompagna sempre la terra che è il suo pianeta, così quegli altri accompagnano i loro rispettivi pianeti, come vedremo in seguito.

Tutto il complesso di questi pianeti coi loro satelliti occupa uno spazio di circa quattordici bilioni, o sia quattordici mila milioni di miglia.

Le varie distanze, che in questa quasi inconcepibile vastità di spazio hanno luogo, sono la cagione, per la quale la maggior parte di questi corpi è impercettibile all'occhio nudo, e parecchi fra essi non ci sembrano che punti

lucidi, benchè siano molte migliaia di volte della nostra terra più grandi.

Spingendo più oltre lo sguardo, ci sembra di penetrare una immensa azzurra volta, ove s'affaccia grandissima quantità di stelle, che diciamo e troviam fisse, perchè l'una rimpetto all'altra conserva sempre l'istessa posizione e distanza, a differenza dei pianeti, che quantunque pajano con esse confusi, pure si distinguono anche in ciò, che hanno tra loro movimenti diversi e cambiamenti di posizione.

Risulta dalle osservazioni celesti che un intervallo immenso separa, direm così; la regione abitata dai pianeti e loro satelliti, dalla sfera o volta delle prime stelle fisse, e che a quella un'altra ne succede e un'altra e un'altra, e così all'infinito.

Da questo meschinissimo abbozzo a buon conto si deduce subito quanto erronea fosse e sia l'idea materiale di supporre che il cielo sia come un'immensa volta *solida*, nella quale siano, a guisa di chiodi, infisse le stelle.

Queste, siccome e sole e terra e luna e pianeti tutti, sono librati nello spazio, ed ognun di que' corpi eseguisce que' continui diversi moti che per volere del Creatore fu-

rono con varie leggi e circostanze in loro impressi. Ciò che agli occhi par volta azzurra a ciel sereno, non è che l'immensurabile spazio, in cui esistono que' corpi e quant' altri mai possono esistere.

In una serena notte d'inverno può l'occhio nudo numerare non più di mille e trecento stelle: ma ben armato d'ottici strumenti ne scopre o chiaramente vede che può supporne milioni, di modo che non è già un'iperbole l'assomigliare, quanto alla innumerabilità, le stelle del cielo ai granelli d'arena del mare. Qual non dev'essere dunque la distanza di corpi che, quantunque immensissimi, pur li rende invisibili all'occhio nostro!

Ognun conosce sotto il nome di *canicola* quella bellissima stella, dagli astronomi detta *can sirio*, che veggiamo per molta parte d'inverno scintillar sopra il nostro settentrionale emisfero: essa è tenuta per la più vicina alla terra, non essendo la sua distanza da questa che di diciotto triloni, cioè 18,000,000,000,000 di miglia.

Se il sole per la distanza di cento milioni a noi appare qual lo vediamo, gli è certo che diminuendosi quest'apparente grandezza sua in ragione di quella sopra enunziata di-

stanza del *can sirio*, se noi da quella stella il cercassimo coll'occhio, o nol troveremmo, o di là ci parrebbe, come dalla terra a noi pare una delle più piccole stelle.

Questo per la sua luce risplendentissim'astro maestoso, che noi a ragione chiamiamo la fiaccola del nostro universo, rispetto a milioni di stelle, non è anch'esso che una semplice stella. Dunque ogni semplice stella è probabilmente un simil sole, per se stessa, siccome il nostro sole, risplendentissima per somma luce, la quale, onde non sia inutile, serve al pari di quella del sole ad illuminare globi o corpi, in ciò almeno simili alla terra, che dal loro sole hanno luce e vita, come noi dal nostro l'abbiamo. Ed è allora chiarissimo il senso del dire che ogni stella è centro d'un complesso o sistema o universo di corpi ad essa appartenenti, in un modo più o meno simile al sistema nostro solare.

Ed ecco come mediante queste prime ovvie osservazioni si cangia l'angusta irragionevole idea dei primi uomini e del volgo, per la quale quasi a noi soli ristretta e limitata sarebbe la creazione, in un teatro d'infiniti universi, composti di soli e mondi, tra i quali non è che un infinitesimo il nostro universo.

Ben assurdo e sconvolto sarebbe dunque il pensiero, che per noi abitanti della terra fosse stata creata questa infinita ed immensa serie di corpi, come per servirci di spettacolo, noto d'altronde a così pochi tra noi. Lo stesso pensiero avrebbe a egual diritto ogni abitante che si trovasse in qualunque altro mondo, giacchè non men di noi, credendosi centro immobile d'immensa circonferenza di corpi in moto che la popolano, si potria credere anch'esso l'oggetto centrico, avuto particolarmente in mira dalla creatrice onnipotenza.

A sempre più sviluppare l'idea che dee distruggere l'immobilità della terra e l'ambiziosa supposizione, che a riguardo suo esista quanto veggiamo esistere, si rifletta che tutti i corpi celesti osservati dagli astronomi hanno un movimento proprio di ciascheduno; che le velocità loro sono pressochè incalcolabili; che le loro tendenze e direzioni dimostrano particolari destinazioni e fini; che tutto in somma è in una continua ordinatissima agitazione. Ora non ripugna egli il collocare in mezzo a un tale infinito apparato di corpi in moto, un atomo che solo sia immobile, che sia centro solo e comune a quelli, i quali pressochè tutti sono di lui estremamente maggiori?

Conchiudasi riportando la sublime espressione dell'antico Timeo di Locri, della quale si è fatto onore al moderno Pascal :

L' universo è una sfera infinita , di cui il centro è da per tutto , e la circonferenza in nessun luogo.

Bastino al nostro intento questi pochi generici cenni. Sarà ben facile a chi desidera di preparare anche meglio l'animo alla grandiosità di tali idee , il farlo mediante la lettura di qualcheduno tra i tanti estesi discorsi su questo proposito : ma soprattutto, trattandosi di gioventù , e di non profonda applicazione , utilissimo e piacevolissimo nel tempo stesso sarà il leggere gl'ingegnosi chiarissimi dialoghi del celebre Fontenelle sulla *Pluralità dei mondi*.

SAGGIO DI COSMOGRAFIA

CAPITOLO PRIMO

Della forma della Terra.

Per intendere il moto della terra conviene in primo luogo conoscere quale sia la sua forma, indi consultare la ragione ed attentamente considerare per una parte gli effetti, e per l'altra le illusioni che provengono tanto dal nostro proprio moto, quanto da quello del corpo in cui noi siamo portati; ed è in questo sol modo che potremo sostituire il vero all'illusione, e formare un giudizio sicuro.

Figurisi taluno d'essere collocato sopra un eminente e scopertissimo sito, d'onde possano i suoi sguardi stendersi senza ostacolo tutto intorno al di sopra. In questa posizione la terra gli parrà simile ad una grande e piana superficie di cui egli è centro, e l'orizzonte limitato da ogni parte, o dal cielo, o dalle montagne, gli sembrerà essere la circonferenza.

Il cielo gli presenterà un'immensa volta appoggiata sulla terra. Esaminiamo se codeste apparenze siano giuste e veridiche.

Per conoscere se v'è alcun errore in così fatte

apparenze, si vada cangiando luogo, portandosi in qualunque senso altrove. Vedrà successivamente cangiarsi gli oggetti a misura del suo avanzare, si estenderanno i limiti del cielo dinanzi a lui, e gli si accorcieranno i limiti dietro di lui. Ma in qualunque luogo egli si fermi, gli parrà sempre d'essere nel mezzo della superficie della terra e sempre alla medesima distanza dal cielo; in somma tutte le apparenze saranno ancora quelle medesime che mostravansi nella sua prima posizione. Questa prima osservazione comincerà a farlo dubitare del suo primo giudizio sulla forma e sulla grandezza della terra, non che sull'estensione e sulla distanza del cielo.

Ma non basta. Supponiamo che movendosi sulla terra, siasi avanzato verso settentrione o verso mezzogiorno. Supponiamo ancora che nei momenti e luoghi in cui si è fermato, abbia osservate e notate alcune stelle all'orlo del cielo in ognuno dei due suddetti opposti punti. Vedrà allora che quelle della parte verso cui si è avanzato, si sono alzate e allontanate dall'orlo, mentre quelle della parte opposta al contrario si sono abbassate e anche alcune divenute invisibili, essendosi nascoste al di sotto dell'orizzonte apparente. Se la superficie della terra fosse piana come pare al primo colpo d'occhio, s'ella non fosse convessa, e se il cielo non fosse corrispondentemente concavo, come potrebbero aver luogo questi effetti? Ma da poi che nel cambiar di sito sul suolo che porta l'osservatore, egli vede alcuni astri abbassarsi e sparire al di sotto dell'o-

rizzonte, ed altri sorgere e manifestarsi ad un tratto, e alzarsi incontro a lui, dobbiamo conchiuderne che la superficie della terra non è piena, ma convessa. La convessità della terra e la concavità del cielo, son quelle che fanno involare agli sguardi nostri alcune porzioni del cielo, quando viaggiamo sulla terra, e ce ne fanno scoprire delle nuove, le quali da prima ci erano nascoste.

Questa conseguenza viene confermata da tutti quelli che sono stati in alto mare, e da quelli che hanno veduto uscire una nave dal porto. A misura che un legno si allontana del lido, lo si vede abbassarsi gradatamente, e ad una certa distanza perdersi nell'onde, come se ne fosse inghiottito: non se ne veggono più che gli alberi che spariscono anch'essi, immergendosi nella stessa guisa che fa il sole quando tramonta.

Lo stesso fenomeno si presenta pure agli occhi delle persone che si trovano sulla nave. A misura che il lido si allontana, le più basse parti della terra, benchè d'un volume considerabile, spariscono, mentre le punte, le torri, i campanili sono gli oggetti ultimi a scomparire: e quando dal ponte della nave non si vede più nulla della terra, nè di ciò che v'è sopra, il marinajo dalla sommità dell'albero gode ancora più ore della loro vista. Si sbagliano quelli che credono tali fenomeni prodursi dalla sola lontananza della nave o dalle onde del mare; giacchè per legge ottica fra due oggetti di diverso volume, collocati alla medesima distanza, il minore sfugge alla nostra vista, quando il maggiore ci rimane ancor visibile. Questo

effetto si rende sensibilissimo ai volatori aereostatici: a misura che il pallone si allontana dalla terra, si perdono di vista le persone ch'entro vi stanno, indi la navicella che le porta, mentre il pallone in grazia del suo volume riman visibile, sinchè non lo involuppano le nuvole, o la distanza stessa non lo sottrae allo sguardo che più nol può raggiungere e distinguere. Ora gli alberi d'una nave, essendo d'un volume assai minore di quella, e così pure i campanili essendo di un volume minor delle chiese, dovrebbero gli uni e gli altri sparir prima delle navi, e delle chiese: eppure non è così, ma son essi gli ultimi a scomparire, sia il mare pacato o tempestoso.

Come mai potrebbe spiegarsi un tal fenomeno, se non dalla convessità della terra e dei mari, in forza della quale il corpo che prima discende, prima anche sparisce?

Ma spinti dal desiderio di fare scoperte ed anche dalla curiosità di sapere se veramente il cielo s'appoggia sulla terra, come senza vergogna avevano assicurato alcuni viaggiatori, gli arditi *Sebastiano Cabot*, e *Ferdinando Magellano* portoghese s'avventurarono sopra mari sconosciuti; e quando dopo aver sempre dirizzato la sua nave al mezzo giorno, *Cabot* rientrò dalla parte del settentrione nel porto di Siviglia, donde 3 anni e un mese prima, era partito: allora si ebbe la certezza che la terra è distaccata dal cielo, ch'ella è rotonda, e che ne aveva percorsa la circonferenza; per la quale ardita e felice navigazione ricevé per stemma dell'Imperatore e Re di Spa-

gna Carlo V. un globo con queste parole: *Voi avete il primo percorsa la mia circonferenza.* La scoperta dell'America dall'intrepido Cristoforo Colombo, le altre scoperte dei celebri navigatori Bougainville, Anson, Cooke, la Peyrouse, Hearn, d'Entrecasteaux, Baudin ecc. sono altrettante prove della forma quasi sferica della terra, e quindi dell'esistenza degli antipodi, che non si volevano ammettere. Resta dunque dimostrato che alla sola convessità della terra sono dovuti i fenomeni di cui abbiamo trattato; e che se non fosse rotonda la di lei forma, lo spuntare, ed il tramontare del sole e di tutti gli astri, si manifesterebbero nel medesimo tempo a tutti i popoli sulla di lei superficie, mentre all'opposto ognuno sa che quando spunta il sole per alcuni paesi, tramonta per altri; e che quando è il mezzo giorno in Milano, è mezza notte nelle isole degli Amici, situate nel mare del Sud e nella nuova Zealanda, ecc. e viceversa.

CAPITOLO SECONDO

Del moto della Terra.

Dopo aver acquistato la certezza che la terra è un globo sospeso nell'aria, conviene esaminare se il moto del sole e di tutti i corpi celesti attorno di lei è reale, o solamente apparente.

Se il globo della terra, secondo il sistema di Tolomeo, è immobile, bisogna che attorno di esso girino tutti i cieli ed i milioni di milioni di globi in essi contenuti.

In questa supposizione la struttura dell'universo viene complicata a segno che la ragione umana non può concepire che sia l'opera dell'eterna Sapienza: e tale complicazione renderebbe scusabile il detto del celebre astronomo Alfonso Re di Castiglia, che se Dio l'avesse consultato quando ha fatto il mondo, egli l'avrebbe avvisato a farlo meglio. Di fatto, l'immensità e la diversità de' circoli che bisogna supporre, e la stranezza dei movimenti particolari e generali de' pianeti e di tutte le stelle, sarebbero altrettante incomprendibili ed inesplicabili cose.

Ma al contrario se, liberando l'universo di questo inutile imbroglio, col semplice moto della terra, si possono spiegare tutt'i fenomeni, allora si riconosce veramente la saviezza e la potenza di quell'infinito Essere che tutto ha fatto con ordine, numero e semplicità.

La terra, al pari di tutti gli altri corpi celesti avendo la forma di un globo, può dunque anch'essa, come quelli, essere in moto.

Non v'è niente che possa farci credere ch'ella sia meno adattata a muoversi che non lo sono gli altri pianeti, poichè ella è d'un volume e d'una massa molto minore di alcuni di quelli che pure si sostengono e si muovono nello spazio.

Siccome il moto generale del mondo sembra effettuarsi ogni giorno intorno alla terra, egli è necessario per disingannarsi di consultare le illusioni che in varie circostanze vengono prodotte ai nostri sensi; indi sapendo che le medesime cause producono sempre gli stessi effetti, basterà il semplice ragionamento per convincersi della falsità di questo preteso moto.

Posti in mezzo a un fiume sopra una barchetta, cui la corrente o i remi trasportino rapidissimamente, non ci par egli che se ne fugga il lido in senso contrario a quello che scorre la barchetta? Quante volte, essendo io sul mare, non ho creduto che una nave ferma ed ancorata correva rapidamente all'incontro di quella sul ponte di cui io mi stavo, e che mi sembrava immobile, benchè ella sola facesse la strada che gli occhi miei attribuivano all'altra, che realmente era immobile! Ogniqualvolta nella notte sono agitate le onde, e che si può vedere il cielo, ogni violento moto della nave fa apparire le stelle correnti in senso contrario a quel moto con una somma rapidità; e quando circolarmente si dirige la nave, tutto ciò che la circonda, cie-

lo, mare, legni ec., sembra così veramente girare attorno di essa, che convien fare un grande sforzo di ragion contro i sensi, per non credere che sia illusione, e non realtà. In tutti i porti di mare, ma segnatamente in Venezia, tale effetto viene prodotto ad ogni istante per chi lo brama: l'incomparabile destrezza de' gondolieri a far voltare e girare sopra se stessa, come se fosse su un perno, la loro gondola, presenta agli occhi la più viva illusione, che fa parer la città, le isole e forti ec. girare con velocità all'intorno della barchetta. Questa medesima illusione accade egualmente in terra. Un viaggiatore tranquillo nel fondo di una carrozza che velocemente lo trasporta, vede gli alberi vicini e lontani da lui correre più o meno rapidamente, secondo la loro distanza, e sempre in senso contrario del moto della carrozza. Quando alla sera si vede la luna a traverso le nuvole, che prestamente sono portate dal vento, egli è quasi impossibile di non credere ch'essa si muova in senso contrario a queste nuvole, che sembrano in uno stato d'immobilità.

Ma queste illusioni, particolarmente quelle del mare, non finiscono del tutto, neppur quando è cessata la loro causa. A tutti quelli che sono stati sul mare, anche per pochi giorni, se hanno provato un tempo burrascoso, o solamente le onde un poco agitate, sembra per più ore, e anche per più giorni dopo lo sbarco, che la terra, e tutti gli oggetti dei quali sono circondati, siano in quel medesimo moto, che presentavano in mare.

Agevolmente si concepisce che questo prolungamento d'illusione, che ha luogo alcuna poco anche dopo un lungo viaggio in una carrozza, è una rimanenza dell'abitudine poco prima contratta.

Se adunque il moto d'una nave, d'una gondola, d'una carrozza ec. produce queste illusioni, vediamo ora se il moto della terra, alla velocità della quale nessun di que' moti, e neppure quello della palla di un cannone possono essere paragonati, non deve anch'esso cagionar simili e maggiori effetti.

Noi abbiamo veduto che la terra è convessa e di forma globulare. La circonferenza di questo globo è di miglia italiane circa 24,642. Girando tutta intorno sè stessa entro 24 ore, quel moto di rotazione percorre dunque uno spazio di miglia 1026 $\frac{3}{4}$ ogni ora. Ma nel mentre ch'essa gira così intorno al proprio asse, ella percorre l'orbita sua con un altro moto, detto di traslazione, il quale è di molto maggiore del primo.

Quell'orbita della terra è una curva di 584,601,747 miglia, le quali sono percorse dalla terra in giorni 365, ore 5, minuti 48, minuti secondi 45, cioè 66,690 miglia ad ogni ora. Ecco dunque un moto composto di 67,716 $\frac{3}{4}$ miglia che a ciascheduna ora corre la terra.

Essendo trasportati con tanta velocità, e come se fossero collocati sul ponte d'una nave, non debbono gli uomini vedere tutto quel che li circonda andare in senso contrario? Ebbene, questo doppio moto facendosi dall'occidente all'oriente,

produce naturalmente agli occhi nostri l'illusione del moto apparente dell'universo attorno di noi dalla parte dell'oriente all'occidente.

CAPITOLO TERZO

Del Giorno e della Notte.

Da quanto abbiam detto sulla forma della terra e sulle illusioni che vengono prodotte dal moto, ognuno senza fatica può render conto a sè stesso del sempiterno avvicinarsi del giorno e della notte. Il sole è l'unica sorgente della luce nel nostro sistema: da lui sol la ricevono per se stessi, e rimandano fuor di se stessi, tanto la terra quanto i pianeti, ed anche le comete.

Tuttavia, benchè il volume del sole superi quello di tutti i pianeti riuniti, per piccolo che sia un globo, egli non può mai esserne illuminato in un momento che per metà, cioè in quella metà che al sole è rivolta, e da' suoi raggi tutta investita.

Adunque, la terra, malgrado la ben minore sua grossezza, essendo un milione quattrocento mila volte minore di quella del sole, non può mai essere ad un tempo solo intieramente illuminata. Bisogna per questo o ch'ella giri sopra se stessa in faccia a lui, o ch'egli a lei giri intorno: altrimenti sarebbe eterno il giorno sopra una di lei metà, ed eterne sarebbero le tenebre sull'altra.

Ma noi abbiain dimostrato essere contrario alla ragionevolezza, alla semplicità, all'armonica grandiosa bellezza del sistema il supporre moto nel sole intorno alla terra. Dunque l'apparente immobilità della terra e l'apparente moto del sole intorno ad essa sono illusioni, ed è in realtà la terra che gira intorno al sole.

A rendere finalmente ancor più sensibile per mezzo di un paragone la ragionevolezza del sistema dell'immobilità del sole, mi sia permesso di recarne uno, estremamente triviale, ma che dee far colpo al pari d'un lungo ragionamento.

Non è egli più semplice e più naturale di supporre che volendo arrostitire una lodoletta, questa si faccia girare in faccia ad un fuoco un milione quattrocento mila volte di lei maggiore, di quel che lasciarla immobile e far girare così enorme fuoco intorno ad un atomo, come rispetto alla massa del fuoco è l'uccelletto?

Giacchè i raggi del sole non possono illuminare che una metà del globo terrestre, e che questa per il moto di rotazione va successivamente cambiandosi ad ogni istante, si deve facilissimamente concepire che nel corso di una intera rivoluzione del globo sopra se stesso, la quale si compie in ore 24, tutti i punti della superficie l'uno dopo l'altro debbono far parte dell'emisfero, ossia della metà del globo illuminato, e tutti vedere successivamente il sole nascere, alzarsi, declinare e tramontare, sempre però colla rispettiva differenza, che alla posizione corrisponderà d'ogni punto; di modo che sarà

mattina in un luogo , sera in un altro ; qui la notte , e all'opposto là il giorno , ec.

Ripetiamo dunque che per quel moto diurno della terra tutti i luoghi ed i popoli sparsi sulla di lei superficie sono a vicenda esposti alla luce ed alle tenebre , nella stessa guisa che una palla , che uno fa girare allo splendor fiammeggiante d'una fiaccola : e che questo r avvolgimento di rotazione della terra attorno se stessa in 24. ore , è la cagione dell'alternarsi del giorno e della notte.

CAPITOLO QUARTO

Come si mostrerebbe nel suo giro di rotazione la Terra agli sguardi di un uomo immobile in un punto al di sopra della di lei atmosfera.

Avendo esposte le incontrastabili prove del moto della terra, possiamo ora col pensiero, senza fatica, passare come in rassegna tutti i mari, paesi e popoli che ne compongono la superficie.

Supponiamo che da un pallone, o con altri mezzi, noi fossimo trasportati al di sopra dell'atmosfera, e perpendicolarmente alla città di Milano, col viso rivolto all'occidente, rimanendo immobili in quel punto, mentre la terra facesse al solito il suo moto di quotidiana rotazione sotto di noi. In questa posizione noi vedremmo passare l'uno dopo l'altro tutti i popoli, e le tante varietà d'aspetti, dei quali il nostro globo è coperto. I primi oggetti che colpirebbero gli occhi nostri, sarebbero alla dritta la catena delle Alpi, e alla sinistra il mare Mediterraneo; subito dopo vedremmo la Francia tra la Germania e la Spagna, indi le isole Britanniche, il mare del nord, che ci sembrerebbe una fascia oscura distesa sulla parte illuminata, attesochè i raggi solari vengono assorbiti dall'acqua che poco li riflette: poscia alla dritta vedremmo il Groenland, e dirimpetto a noi l'isola di Terra-nuova; indi la terra di Labrador che si sporge nel vastissi-

mo mare: poi tutto il continente dell'America Settentrionale, al quale verrebbe in seguito il gran mare del sud, ove le innumerevoli isole in esse contenute apparirebbero altrettante stelle o punti luminosi verso la sinistra, mentre alla dritta i confini settentrionali e occidentali dell'America sembrerebbero toccare gli orientali del Kamtschatka e dell'Asia, che lo stretto di Beering divide da quelli; indi ci passerebbero sott'occhio la terra di Yesso, la Tartaria, la China, l'India, la Persia, i mari Caspio, Nero e Mediterraneo, la Turchia, l'Italia, e finalmente di nuovo Milano, dall'aspetto del quale eravamo partiti ventiquattr'ore prima.

Tale è in ristretto lo spettacolo che ci presenterebbe il moto della terra sopra se stessa: spettacolo, che non potendosi in realtà ottenere, può facilmente imitarsi, facendo lentamente girare un gran mappamondo o globo terrestre nell'indicato senso.

CAPITOLO QUINTO.

De' brevi e lunghi giorni, e delle Stagioni.

Siccome nel moto della terra noi abbiam fatto riconoscere la cagione dell'alternarsi del giorno e della notte, andrem' ora a ricercare quella che produce il fenomeno de' brevi e lunghi giorni e delle stagioni.

Di tutt'i fenomeni gli è questo di cui la spiegazione meglio dimostra il sublime ingegno del gran Copernico; ed è tale che da noi esige la massima attenzione.

Ad ogni volta che una palla è messa in moto da una qualsivoglia impulsione che la fa girare; i matematici suppongono ch'ella gira sopra un perno immaginario che chiamasi l'asse della palla. Essendo la figura della terra somigliante a quella d'una palla, e girando essa sopra sè medesima, si può e si dee anche dentro lei supporre un asse, attorno di cui faccia le sue quotidiane rivoluzioni. Ma quell'asse, il quale non ostante il moto di traslazione del globo, corrisponde sempre a quello del cielo, cioè verso la stella polare, non è perpendicolare al piano dell'orbita, o circolo che nel corso di un anno descrive la terra intorno al sole, ma vi è inclinato di gradi $23 \frac{1}{2}$, ed è a questa inclinazione come pure al paralellismo, vale a dire sempre alla medesima direzione di detto asse che noi siamo

debitori de' brevi e lunghi giorni, e anche delle quattro stagioni.

Sin qui giunto, nel voler proseguire queste elementari nozioni, mi è sembrato che cominciava a divenirne oscura l'esposizione, per la difficoltà di descrivere con sole parole, moti, linee ed incontri: ed ho sentito altamente, quanto sia vera l'osservazione d'Orazio, non solo nel fatto delle passioni, ma pur anche negli oggetti d'intendimento, che

« Segnius irritant animos demissa per aures

Quam quæ sunt oculis subjecta fidelibus... »
e perciò pensai tosto che meglio tornerebbe, rinunciando alla esposizione descrittiva in parole, il metter sott'occhio una macchina, in cui imitandosi colla possibile precisione ed esattezza la verità dei fatti, questi venissero ben più chiaramente intesi.

Mi sono quindi accinto a lavorarla; e dopo due rapporti fatti dai Signori Senatore Oriani, Cavaliere Cesaris, e Carlini Astronomi, al Sig. Conte Ministro dell'Interno, sulla suddetta macchina, e dopo molti esami rigorosi, e altri tre Rapporti fatti allo stesso Ministro dai Signori Cavalier Morosi, Regio Meccanico della Zecca, e Megel Meccanico della Regia Specula di Milano, essendo stata la presente Macchina riconosciuta di una utilità generale per i Licei ed altri Stabilimenti d'educazione, e di una costruzione tanto semplice, quanto solida, fu adottata dal Governo per l'uso dei suddetti Stabilimenti nel Regno d'Italia, e comperata al tenue prezzo di 140 lire.

Posso dunque lusingarmi che questa utilissima macchinetta, essendo ad un tempo portatile e di una leggiadra forma, può anche servir d'un bell'ornamento negli appartamenti, ne' gabinetti di studio, nelle biblioteche, ne' musei ec., e così convenire, oltre i pubblici Stabilimenti, a tutti que' privati, che coltivano, professano od incoraggiano le scienze e l'arti.

Ora quì la presento al giovine studioso ridotto in modo, che coll'ajuto delle seguenti indicazioni e note, egli possa in poco tempo chiaramente comprendere tutto l'immenso sistema, ed ogni particolare fenomeno, che in quello per leggi invariabili del Creatore deve accadere.

Bramando gli Amatori di averla, sia della ordinaria grandezza, sia di una maggiore, o più ornata, e facendomene la dimanda, riguarderò come un dovere di corrispondere con tutta la prontezza all'onore di tali richieste.

DESCRIZIONE ED USO

Del nuovo Meccanismo Uranografico.

1. Il Meccanismo Uranografico mostra in un colpo d'occhio il complesso generale del sistema del mondo, il quale viene diviso in due parti, cioè interiore ed esteriore. La parte interiore è composta del sole ☉, di Mercurio ☿, di Venere ♀, della Terra ♂ e della Luna ☾. Questi cinque globi sono rinchiusi nell'orbita della terra, la quale è rappresentata dal cerchio orizzontale sul quale si vedono i gradi dell'eclittica, i segni dello zodiaco, i mesi dell'anno ec.

2. La parte esteriore comprende i pianeti superiori, cioè Marte ♂, Vesta ♃, Cerere ♄, Pallade ♁. Giunone ♃, Giove ♃, Saturno ♄, e Urano ♅. Giove è accompagnato da' suoi 4 Satelliti, Saturno da 7 e dal suo anello doppio, e Urano di 6. Tutti questi pianeti, come pure una cometa nella sua parabola, sono collocati fuori del cerchio sopra descritto, il quale verrà da noi considerato come rappresentante l'eclittica celeste. I nomi ed i segni astronomici de' pianeti, sono pure collocati sulla colonna conica del meccanismo, vicino al sostegno di metallo che lo porta.

3. Dal piede che serve di base al meccanismo fino alla sommità della palla indorata che rappresenta il sole, l'altezza ordinaria del detto meccanismo è di pollici parigini 18 o delle nuove

misure 0,48,726. La sua larghezza è di pollici 12 $\frac{1}{2}$ ovvero 0,351,910, ma coi pianeti esteriori il raggio o semi-diametro è di piedi parigini 2 $\frac{1}{2}$, 0,81,210.

Tutti i pianeti esteriori, come pure la parabola della cometa, essendo portati con sostegni d'ottone o di ferro, di cui l'estremità è una vite, possono essere levati e riordinati secondo il bisogno o a piacere del possessore del meccanismo.

Nel caso che i detti sostegni e la parabola della cometa fossero staccati del Meccanismo, il che conviene fare ogni volta che si deve incasarlo pel trasporto, basta per restituirli nel proprio sito introdurre col girare da dritta a sinistra la vite nel buco fatto a quest'oggetto in ciascuna delle otto rotelle di legno che formano il cono troncato ch'è tra il piede e la puleggia maggiore del meccanismo.

Vicino al su accennato buco si trova il nome e il segno astronomico del pianeta ch'ivi deve essere collocato. Ma se dal trasporto o altra circostanza venissero a scollocarsi o a perdersi i vigliettini in cui i detti nomi e segni sono stampati, converrebbe scriverne altri e sostituirli ai mancanti. La rotella di detto cono troncato per ciascuna sostegno de' pianeti, è nell'ordine che si vede sul disegno del meccanismo, cioè Marte sull'ultima e più piccola rotella, indi Vesta, Cerere, Pallade, Giunone, Giove, Saturno e Urano.

Siccome per la sua lunghezza il sostegno di

Urano non può entrare nella cassa del Meccanismo, si è diviso in due parti che si riuniscono col mezzo di una vite.

4. Il cerchio dell'eclittica comprende 1. sull'orlo interiore la divisione d'un cerchio in quattro parti, ciascheduna delle quali è suddivisa in 90, in modo da comporre i 360 gradi dell'eclittica o strada che fa in realtà la terra nel corso di un anno, e che il sole per il suo apparente moto sembra fare nel cielo; 2. le dodici costellazioni dello zodiaco coi loro segni astronomici, e i loro nomi in latino e francese; 3. sotto alle costellazioni, un cerchio diviso in 12 parti di gradi 30 ciascheduna corrispondente ad un segno dello zodiaco; 4. i nomi de' 12 mesi dell'anno, ognuno de' quali è compreso fra due righe che contengono altrettanti gradi, quanti sono i giorni nel mese a cui corrispondono. Queste due divisioni in gradi e giorni essendo contigue, servono a far conoscere giorno per giorno i luoghi in cui il sole e la terra si trovano nell'eclittica; 5. i nomi de' quattro punti cardinali, cioè oriente, occidente, settentrione e mezzo giorno, come pure i nomi de' 16 principali venti; 6. le quattro stagioni dell'anno colorite come segue;

Verde per la primavera, che comprende le 3 costellazioni Ariete, Tauro e Gemini, e i 3 mesi dal 21 di marzo sin al 21 di giugno.

Rosso per l'estate, che comprende le 3 costellazioni Cancro, Leone e Vergine, ed i 3 mesi dal 21 di giugno sin al 21 di settembre.

Giallo per l'autunno, che comprende le 3

costellazioni Libra, Scorpione e Sagittario, ed i 3 mesi dal 21 Settembre sino al 21 Dicembre.

Paonazzo per l'inverno, che comprende le 3 costellazioni Capricorno, Acquario e Pesce, ed i 3 mesi dal 21 Dicembre sino al 21 di Marzo.

5. La palla indorata nel centro del Meccanismo rappresenta il Sole; Mercurio e Venere sono rappresentati dai due globettini inargentati, che sono i più vicini al sole.

6. La Terra è rappresentata da un globo di pollici $1 \frac{1}{2}$ di diametro, sul quale vengono segnate le principali divisioni in continenti, mari, isole ec. La piccola palla inargentata che gira colla sua puleggia sulla banda d'ottone che cinge la terra da un polo all'altro, rappresenta la Luna.

7. Diametralmente opposta alla terra v'è una sfera d'ottone, F, vedi il disegno; il di cui uso è d'indicare sull'eclittica il luogo apparente del sole in cielo, visto dalla terra.

8. Sull'orlo della piattaforma o puleggia maggiore vicino al sistema di puleggie, ov'è collocata la terra, v'è un altro indicatore il di cui incontro colla punta di metallo fissata alla sommità della colonna a cui è attaccato il movimento a manubrio, ferma il giuoco del Meccanismo, e mostra che si deve farlo retrocedere, girando il manubrio in senso contrario.

9. Sulla medesima puleggia maggiore alla dritta e alla sinistra del suaccennato sistema di puleggie, sono adattate due viti di richiamo H, che servono a fermare, e a tendere a piacere i due cordoni di seta ch'ivi sono attaccati per le due

estremità alla puleggia di legno unita alla ruota dentata del movimento a manubrio, che serve a fare camminare tutto il Meccanismo.

Se dunque l'uno o l'altro di questi cordoni si rompesse o si rallentasse, basterebbe nel primo caso rimetterne un altro (cosa troppo facile, ond'è superfluo il parlarne), e nel secondo converrebbe girare la vite a cui è attaccato il cordone rallentato, fino che sia teso in un modo conveniente.

10. Due altre viti I. I. simili a quelle qui sopra descritte, sono collocate sulla puleggia che serve d'imbasamento alla colonna del sole. L'uso di queste viti è di ritenere e strignere i due cordoncini, i quali passando ne' buchi che traversano il già detto sistema di puleggie, si avvolgono e si svolgono a vicenda sulla puleggia a tre incavature, che fa girare la terra sul proprio asse.

Siccome dalla tensione di questi cordoncini dipende la regolarità del moto diurno della terra, bisogna aver cura, quando si adopera il meccanismo, che non si rallentino: e se ciò accade, bisogna colle viti ristignerli al punto conveniente.

Se accadesse la rottura di uno di questi cordoncini, bisognerebbe prima di ristabilirlo osservare attentamente, in qual modo la parte che tiene alla puleggia della terra, è ravvolta sotto il buco in cui passa, affinchè possa essere con maggiore facilità restituito nello stesso modo.

11. Tra il sole e la terra v'è una sfera K rappresentante il meridiano celeste, e nel medesimo tempo il raggio diritto del sole sulla terra. L'u-

tilità di questa sfera consiste nell'indicare il mezzo giorno d'ogni paese, ed i luoghi della terra ove due volte all'anno il sole viene ad essere perpendicolare, cosa che verrà più a lungo spiegata al num. 35.

12. L'asse della terra viene rappresentato dai due perni, sopra i quali essa gira nella semicirconferenza d'ottone in cui ella è sospesa. Quest'asse ha una inclinazione di gradi $23 \frac{1}{2}$ dalla linea perpendicolare all'eclittica: e siccome questa posizione non varia, se non insensibilmente, e che l'asse sta sempre parallelo a se stesso, cioè a dire ch'esso corrisponde sempre al medesimo punto del cielo verso il quale è diretto (la stella polare), tale invariabile posizione viene chiamata il parallellismo dell'asse della terra.

Da questo immutabile parallellismo nel corso dell'annuale rivoluzione della terra, vengono prodotte le diversità de' brevi e lunghi giorni, e delle stagioni, come si vedono chiarissimamente rappresentati col Meccanismo Uranografico.

13. Il perno superiore della terra viene chiamato polo artico, boreale, o settentrionale; e polo antartico, australe, o meridionale quello che ad esso è opposto.

14. I circoli polari, artico ed antartico sono rappresentati sul globettino della terra con linee circolari di punti a gradi $23 \frac{1}{2}$ de' poli. L'intervallo compreso tra i poli e i detti punti viene chiamato zona glaciale, a cagione del freddo, ch'ivi esiste per l'assenza del sole in più mesi dell'anno.

15. La fascia che in due parti uguali divide il globottino della terra, è chiamato l'*equatore*; o *linea equinoziale*, perchè, oltre la divisione ch'ella fa del globo terraqueo in emisferi, settentrionale e meridionale, indica pure che quando i raggi solari cadono perpendicolarmente sopra codesta linea, il che avviene li 21 di Marzo, e li 21 di Settembre d'ogni anno, i giorni e le notti sono d'una eguaglianza perfetta in tutta la superficie della terra, fenomeno che viene chiamato *equinozio*.

16. Di dieci in dieci gradi sopra i due emisferi vi sono dei circoli paralleli all'equatore, di cui l'uso è il far conoscere la latitudine, cioè la distanza di un qualunque luogo della terra, sia dall'equatore, sia dal polo. Questi circoli sono detti paralleli di latitudine.

17. Tra il secondo ed il terzo parallelo di latitudine a gradi $23 \frac{1}{2}$ dai due lati dell'equatore, vi sono due circoli di punti rappresentanti i due tropici, cioè il *tropico del Cancro* sull'emisfero settentrionale e il *tropico del Capricorno* sull'emisfero meridionale. Lo spazio rinchiuso fra i due tropici viene chiamato *zona torrida*, perchè due volte all'anno i raggi solari cadono perpendicolarmente sopra ogni punto di questa zona, onde proviene il caldo cocente ch'ivi esiste sempre.

18. L'equatore in due punti opposti è intersecato da un circolo inclinato, il quale tocca pure in due punti opposti i due tropici. Questo circolo, che rappresenta sulla terra l'apparente stra-

da del sole in cielo, è chiamato *eclittica*. I due punti d'intersezione dell'eclittica e dell'equatore contrassegnano i due equinozj, e gli altri due punti, ove l'eclittica ed i tropici si uniscono, contrassegnano i solstizj d'estate e d'inverno, cioè i punti ove il sole par essere nella sua maggiore o minore altezza, e che per questo vengono chiamati *afelio* il primo, e *perielio* il secondo.

19. Gl'intervalli compresi fra i tropici ed i circoli polari, sono chiamati *zone temperate*, perchè la loro situazione tra le zone glaciali e torrida le preserva ugualmente dagli ardori cocenti della state, e dagli estremi rigori del verno.

20. Tanto l'equatore quanto l'eclittica, i tropici, i circoli polari ed i paralleli di latitudine sono intersecati ad angoli retti da 24 circoli chiamati *meridiani*, che tutti si riuniscono ai due poli della terra, e servono a far conoscere tanto i luoghi che hanno il medesimo meridiano, quanto le longitudini, vale a dire la distanza esatta di un qualunque luogo situato in uno di questi meridiani dal meridiano di Milano, od ogni altro.

21. Circa il 50.^{mo} grado di latitudine settentrionale, ove è scritta la parola *Europa*, v'è un piccolo pezzo d'ottone incrostato nel globetto della terra, che indica la situazione di Parigi, e mostra in un modo chiarissimo le varie lunghezze de' giorni e delle notti lungo tutto il corso dell'anno in questa capitale dell'Europa.

22. Dopo aver fatto conoscere quant'era possibile succintamente, tanto la costruzione del Mec-

canismo, quanto la posizione e l'utilità de' principali circoli, che gli Astronomi ed i Geografi hanno immaginati sulla terra per espor facilmente e stabilire i rapporti che hanno questi circoli con quelli egualmente ideati nel cielo, ora passeremo alla spiegazione de' principali fenomeni che dal Meccanismo Uranografico vengono rappresentati. Ma per dimostrare con maggiore esattezza il sistema di Copernico, giudichiamo a proposito il provare da prima e in poche parole la falsità di quello di Tolomeo.

*Uso del Meccanismo Uranografico
secondo il sistema di Tolomeo.*

23. Se al globo indorato che rappresenta il sole nel centro del sistema, si sostituisca la terra, e che si metta il sole nel luogo di questa, si ottiene la rappresentazione del sistema Tolemaico.

Per effettuare questa traslazione basta levare dalle tre piccole pulegge d'ottone il filo che fa girare la terra sul proprio asse; indi istaccar questa, come pure il sole; il che si fa col girare da dritta a sinistra le viti che sono all'estremità de' loro sostegni.

Siccome il filo che dalla maggiore delle tre pulegge di legno del sistema sul quale la terra è collocata, corrisponde alla puleggia che fa girare il sole, conviene anche levare questo filo, affinchè la terra sia nello stato d'immobilità in cui Tolomeo pretendeva che fosse.

24. Così posti tolemaicamente il sole e la

terra, se si dà il moto al Meccanismo col mezzo del manubrio che si fa girare a dritta o a sinistra colla precauzione di fermare e rivolgere quando accade l'incontro dell'indicatore e della punta mentovati al num. 8, si osserveranno i seguenti. 1.° La Terra, Mercurio e Venere si trovano compresi nell'orbita del sole. 2.° Mercurio e Venere girare intorno alla terra senza poter mai passare dietro il sole, mentre che in cielo si osservano girare intorno, avanti e dietro quest'astro, ed alternamente eclissarsi. 3.° Questi due pianeti eseguendo il loro moto annuale in una orbita circolare intorno al centro della terra, debbono sempre apparire sotto il medesimo diametro, cosa evidentissimamente contraria agli effetti che si osservano nel corso della loro rivoluzione, poichè la loro apparente grandezza nel cielo varia a segno che alle volte Venere è visibile di giorno, e pare un piccolo sole, e altre volte sembra confondersi nello spazio colle stelle di primo ordine, circostanza che similmente accade ad altri pianeti, e segnatamente a Marte, il quale in certi tempi pare quasi uguale a Giove, ed in altri tanto piccolo che appena si distingue da una stella fissa. 4.° Il moto di questi due pianeti intorno alla terra resta invariabilmente lo stesso, mentre che nei cieli noi li vediamo moversi, ora con grande velocità, ora con lentezza, e alle volte come un viaggiatore incerto o stanco, fermarsi, e dopo un breve riposo tornare indietro; fermarsi nuovamente, e dopo una stazione simile alla prima, slanciarsi da capo in senso diretto,

vioè dall'occidente all'oriente secondo l'ordine de' segni dello Zodiaco. Tutti questi stravaganti effetti che dall'osservatore sono veduti ad ogni rivoluzione de' pianeti, non potendo essere dimostrati nè spiegati nel sistema di Tolomeo, se non col far girare i pianeti in epicedi assurdi al pari del sistema medesimo, sono più che bastanti per provarne la falsità e farlo del tutto rigettare.

Sarebbe dunque inutile il ragionare più distesamente di un'ipotesi che non ha in favor suo se non una semplice illusione che dalla ragione e da' fatti viene smentita.

*Dimostrazione del vero sistema del Mondo
col Meccanismo Uranografico.*

25. Essendo il sole e la terra restituiti nello stato in cui erano da prima, si ottiene la rappresentazione del vero sistema del mondo di cui il sole occupa il centro e in cui la terra il rango di pianeta. Le cose essendo così ordinate, se si faccia camminare il Meccanismo col mezzo del manubrio, tutti i fenomeni che verranno rappresentati dalla combinazione de' varj movimenti che ne seguono, corrisponderanno compiutamente alle osservazioni celesti, e non si potrà se non ammirare la meravigliosa semplicità con cui l'Onnipotente ha messo in armonia ogni parte di un sì grandioso e sì perfetto sistema.

26. Si osserverà 1.^o la rotazione del sole sul proprio asse dall'oriente all'occidente, per mezzo della quale si rappresenta il comparire e disparire

delle macchie da dritta a sinistra, nel modo stesso che si osservano sul sole medesimo. 2.^o Si vedrà Mercurio e Venere descrivere le loro orbite d' oriente in occidente intorno al sole, con cui producono due congiunzioni l'una innanzi e l'altra dietro quell' astro. 3.^o Si osserverà che la distanza di Mercurio dal sole, veduto dalla terra, non oltrepassa mai 21 gradi, e quella di Venere non mai i 45. 4.^o Che questi due pianeti, come pure gli altri, ma più particolarmente Marte, si trovano alle volte vicinissimi alla terra, e altre volte molto lontani, d' onde naturalmente segue ch' essi debbono apparire molto più grandi in un tempo che nell' altro. 5.^o Similmente si vede che il moto de' pianeti non può apparirci regolare, giacchè quando sono più vicini alla terra, noi li vediamo accelerare la loro marcia, e rallentarla a misura che se ne allontanano. 6.^o Che i fenomeni delle stazioni e retrogradazioni de' pianeti si producono nel più semplice ed incontrastabile modo, come più estesamente verrà dimostrato a' numeri 54 55 e 56. 7.^o Che il moto di rotazione della terra sul proprio asse produce naturalmente l'alternativa del giorno e della notte. 8.^o Che il suo moto di traslazione intorno al sole forma l'anno. 9.^o Che l'orbita della terra essendo ellittica, il globo terrestre si trova successivamente a varie distanze dal sole, e ne rappresenta l'afelio ed il perielio nei punti convenienti, come verrà in seguito dimostrato. 10.^o Che l'inclinazione costante del parallellismo dell' asse della terra è la cagione de' lunghi e brevi giorni,

e delle stagioni. 11.° Che la luna nel seguire la terra, attorno di cui gira, produce in un modo chiarissimo le fasi ordinarie, le eclissi ec.

27. Potrebbe bastare l'antecedente articolo per dare una idea generale del vero sistema del mondo; ma siccome conviene che gli studiosi che adoperano il Meccanismo Uranografico, possano intendere ed anche dimostrare separatamente ogni fenomeno da me soltanto brevissimamente enunciato, così giudico a proposito di dare alcuni esempj che serviranno d'introduzione a queste dimostrazioni e che ne agevoleranno la pratica. E come il sole è la fiaccola che spande sopra tutti i globi che lo circondano, i torrenti di luce che scambievolmente vengono riflessuti, e che la perpendicolare o obliqua direzione de' raggi di quest'astro, produce più o meno calore, giorni più o meno lunghi, ed una vegetazione più o meno attiva, è giusto che da lui cominci il parlare.

28. Il sole è un globo luminoso la di cui grossezza è circa un milione e quattrocentomila volte maggiore di quella della terra. Si osservano sulla di lui superficie altissime montagne, e fortissime ebullizioni. Spesso anche si vedono sul suo disco nere macchie, alcune delle quali vi occupano uno spazio cinque o sei volte più grande dell'intera terra: tale fu la macchia osservata da Herschell nel 1779, la di cui larghezza oltrepassava 1700 leghe.

Il comparire e disparire di queste macchie ha fatto conoscere che il sole gira sopra se stesso in giorni 24, ore 14, minuti 8 dall'oriente al-

l'occidente, come si vede sul Meccanismo Urano-grafico.

29. Il globettino inargentato più vicino al sole, rappresenta Mercurio. La rivoluzione di questo pianeta intorno al sole si compie in 88 giorni: per quel tempo l'osservatore collocato sulla terra lo vede apparire sotto le varie fasi che ci mostra la luna nel corso d'un mese. Essendo Mercurio un pianeta, che come gli altri, è privo di propria luce, e non ricevendo quella del sole se non sulla parte a lui rivolta, accade necessariamente che nel tempo delle sue congiunzioni inferiori, cioè quando il pianeta è interposto tra il sole e la terra, la metà non illuminata, rivolta verso di noi invola ai nostri sguardi il pianeta intiero. Ma di mano in mano ch'egli cambia di posizione, e che la metà illuminata del sole si trova più o meno esposta alla terra, deve apparirci ora sotto la forma d'una luna crescente, ora sotto quella d'una mezza luna ec. Nelle congiunzioni superiori, cioè quando Mercurio passa dietro il sole, egli è evidente che noi dobbiamo perderlo di vista per maggior tempo che nelle congiunzioni inferiori, poichè facendo il suo corso nel senso di quello della terra, questa congiunzione superiore viene naturalmente prolungata. Si vede ancora che l'essere questo pianeta assai prossimo al sole, è un insuperabile ostacolo all'essere veduto da noi, se non ne' tempi delle sue quadrature cioè quando si trova, rispetto a noi, a fianco del sole.

30. Venere è il secondo pianeta nell'ordine del

sistema; esso viene rappresentato dal globettino inargentato che è dopo quello di Mercurio. L'annuale sua rivoluzione si compie in giorni 224, ore 16, minuti 41.

Al pari di Mercurio, e degli altri pianeti, Venere riceve dal sole la luce, e mostra tutte le fasi come la luna, ma più visibilmente e per più tempo che Mercurio. Il suo comparire ora di sera, ora sul mattino, le sue inferiori e superiori congiunzioni, le sue elongazioni, e stazioni, le sue retrogradazioni ec. vengono rappresentate dal Meccanismo Uranografico colla massima esattezza.

31. La terra, terzo pianeta del sistema, viene rappresentata dal globo di pollici 1 $\frac{1}{2}$, di cui la descrizione è stata fatta ai numeri 6, 12 e seguenti.

Allorquando si mette in azione il Meccanismo, si vede girare la terra intorno al proprio asse, e da quel moto diurno viene rappresentato l'alternarsi del giorno e della notte, giacchè tutti i punti del globo trovandosi successivamente illuminati e privati della luce del sole, passano naturalmente ed alternamente dalla luce all'oscurità.

32. Nel medesimo tempo che la terra fa il suo moto diurno, essa descrive la sua rivoluzione annuale intorno al sole, e mi è riuscito di trovare un nuovo, semplice e chiaro mezzo di farle descrivere un'elisse nello stesso modo ch'essa la descrive in natura. Nel corso di quest'annua rivoluzione si vede evidentissimamente come seguono le vicende de' lunghi e brevi giorni, e delle stagioni.

Collocate la terra al primo grado del segno della Libra, il quale corrisponda al 21 di Settembre. La sfera opposta alla terra contrassegnerà sull'eclittica il luogo apparente del sole al primo grado dell'Ariete che corrisponde al 21 di Marzo. Abbiate cura che i due poli della terra siano nell'eclittica, il meridionale all'estremità della Libra, e il settentrionale al principio della Vergine, il che agevolmente si può fare, movendo colla mano il sistema di pulegge che sostiene la terra.

Fatta che sia questa disposizione, se voi appoggiate sulla terra la sfera indicatrice del perpendicolare raggio solare, (n. 11) detta sfera toccando l'Equatore, dimostrerà che il 21 di Marzo la luce del sole propagandosi dall'uno all'altro polo, rende il giorno uguale alla notte in tutta la terra, ciò che viene chiamato l'equinozio.

33. Essendo la terra nella posizione qui sopra descritta, se voi fate camminare il Meccanismo, conoscerete incontanente che l'equilibrio del giorno e della notte non esiste se non un giorno solo, giacchè dal momento che la terra abbandona il punto equinoziale, cessa l'eguaglianza, e da quel momento il giorno comincia a superare la notte sull'emisfero settentrionale, e *viceversa* sul meridionale.

34. Continuando l'azione del Meccanismo, vedrete che la terra nel girare sul proprio asse e nell'avanzare secondo l'ordine de' segni dello Zodiaco, produrrà una perfetta rappresentazione delle

quattro stagioni. Osserverete 1.^o che il polo settentrionale, volgendosi a poco a poco verso il sole, ne riceve un accrescimento di luce, d'onde avviene l'aumento progressivo dei giorni in quell'emisfero, e il loro sminuimento sul meridionale. 2.^o Che questo medesimo polo settentrionale non tralasciando mai di vedere il sole sin all'equinozio d'autunno, ha conseguentemente un giorno di sei mesi senza alternativa di notte. 3.^o Che gli abitanti de' climi più vicini ai poli sono quelli che hanno i più lunghi ed i più brevi giorni dell'anno ec.

35. Nel mentre che la terra scorre i segni della Libra, dello Scorpione e del Sagittario, e che il sole sembra scorrere quelli della primavera, cioè l'Ariete, il Tauro ed i Gemini, si può col mezzo dell'indicatore del raggio solare, conoscere giorno per giorno quei paesi situati fra l'Equatore ed il tropico del Cancro che hanno il sole al loro zenit. Volendo per esempio sciogliere questo problema per il giorno 20 Aprile a mezzodì, fate camminare il Meccanismo di modo che detto indicatore segni il primo grado del Tauro, il quale corrisponde al giorno dato. In questa posizione, fermate il moto del Meccanismo, e con i diti fate girare la terra sull'asse; allora vedrete passare sotto l'indicatore del raggio solare una porzione dell'istmo di Panamà, del paese dei Negri e dell'Abissinia in Affrica, una parte dello stretto di Babelmondel, del Malabar, de' golfi di Bengala e di Siam; alcune delle Isole Filippine ec., e così voi avrete la prova

che tutti i punti della terra che passano sotto al su accennato indicatore hanno in quel giorno il sole perpendicolare sopra di loro.

36. Quando la terra passa al primo grado del Capricorno, e la sfera indicatrice del sole al primo grado del Cancro, il che accade li 21 di Giugno, l'indicatore del raggio solare contrassegna sulla terra il solstizio d'estate; cioè il tropico del Cancro, ove il sole par fermarsi alcuni giorni per retrocedere in seguito verso l'Equatore. Se si osserva il moto diurno della terra e i due momenti dello spuntare e del tramontare del sole in quel giorno per la città di Parigi, facilmente si conoscerà che dal levare al tramontare v'è un intervallo di un poco più di 16 ore, il che dimostra che il massimo giorno dell'anno a Parigi è di ore 16 e minuti 6.

37. Siccome si è dovuto osservare nell'andamento del Meccanismo, che l'accrescimento dei giorni per l'emisfero settentrionale comincia dal solstizio d'inverno e prosiegue sino al solstizio d'estate, si vede pure che il loro sminuire succede colla medesima precisione, andando da quel solstizio d'estate fin a quello d'inverno, nel 21 di Gennajo.

38. Arrivando la terra al primo grado dell'Ariete, e l'indicatore solare nella Libra, si vede prodursi l'autunnale equinozio, e da quel momento, cessando il polo settentrionale di vedere il sole, comincia l'oscurità o la notte di sei mesi per esso, e il giorno di sei mesi per il polo meridionale.

39. Quando , il 21 di Gennajo , giunge la terra al segno del Cancro , e conseguentemente l'indicatore solare al primo grado del Capricorno, noi abbiamo in uno col solstizio d'inverno il più breve giorno dell'anno , mentre che opposti effetti succedono sul Meridionale emisfero.

40. Continuando il moto del Meccanismo sin al punto in cui l'indicatore della puleggia maggiore (n. 8.), incontra il perno che impedisce l'andare più avanti, verrà compiuta l'annuale rivoluzione della terra, la quale ritrovandosi al primo grado della Libra, sarà nella medesima posizione equinoziale, in cui ella era prima di dare il moto al Meccanismo, che si deve allora fare rivolgere col girare il manubrio nel senso contrario.

41. Da tutto ciò che qui sopra è stato detto resta dunque dimostrato che non ostante le diverse lunghezze de' giorni e delle notti pe' varj punti della terra, la luce e l'oscurità vi sono distribuite con un'ammirabile egualità, giacchè se il giorno di sei mesi ai poli viene seguito da una notte della stessa durata, i giorni e le notti di ore 12 all' Equatore rinnovandosi 365 volte nel corso dell'anno, danno quantità perfettamente eguali. Egli è pur dimostrato che la primavera, l'estate, l'autunno e l'inverno, regnano a vicenda sopra i due emisferi, e finalmente che l'alba della mattina, il crepuscolo della sera, il mezzo giorno, la mezza notte ec., non cessano mai di avere luogo ad ogni istante sia per una, o per l'altra parte del nostro globo, poichè quando

noi vediamo spuntare il sole, gli abitanti delle isole degli Amici nel mar del sud lo vedono tramontare e *viceversa*.

42. L'orbita che descrive la terra intorno al sole essendo d'una forma ellittica, debbono essere naturalmente varie le distanze tra questi due globi. Per la figura di quest'elisse la terra si trova nell'estate a una maggiore distanza dal sole, che nell'inverno; il che sembra del tutto contrario agli effetti del caldo e del freddo che noi proviamo nel tempo di queste due opposte stagioni. Ma se si osservano attentamente tanto il giro annuale della terra, quanto le sue varie posizioni sul Meccanismo Uranografico, subito si avrà la prova che non v'è nulla di straordinario in quelli effetti di cui l'unica cagione è l'inclinazione dell'asse della terra.

43. Di fatto allorchè, il 21 di Giugno, la terra entra nel segno del Capricorno, e che il sole è veduto in quello del Cancro, essa è più lontana da quell'astro che nel 21 di Dicembre, quando ella si trova nella posizione opposta. Ma all'epoca del 21 di Giugno, il sole è perpendicolare al tropico di Cancro; il suo calore sull'emisfero settentrionale dee dunque essere in ragione della direzione de'suoi raggi, e presso a poco nella proporzione di quello che noi proviamo quando mettiamo perpendicolarmente la mano sulla fiamma di una candela, nella qual posizione sentiamo un calore di molto più forte che mettendo la mano accanto della candela stessa.

44. Egli è evidente che se per il maggiore o

minore allontanamento del sole succede una temperatura di caldo o di freddo più o meno considerabile, deve necessariamente essere; e v'è di fatto, una differenza di più gradi sì nell'un che nell'altro sull'emisfero meridionale, che sul settentrionale; giacchè l'estate del primo avviene quando la terra è all'perielio, e l'inverno quando ella è giunta all'afelio.

45. Siccome ho già detto (n. 32), che mi era riuscito con mezzo semplice a far descrivere alla terra la succennata elisse, se si vuole esser certi della differenza ch'esiste tra l'*afelio* ed il *perielio*, è cosa facilissima: basta misurare la distanza dal sole alla terra, quando quest'ultima si trova nel Capricorno, ch'è il solstizio d'estate ed a un tempo l'afelio: onde portando la terra nel segno opposto, cioè il Cancro, si vedrà che in quel punto la distanza è minore della prima, d'onde risulta che l'afelio ed il perielio vengono rappresentati nei punti convenienti.

46. Avendo sufficientemente spiegato i principali fenomeni che vengono prodotti dal giro diurno ed annuale della terra, parleremo ora di quelli che accadono per il giro della luna intorno al nostro globo.

47. La picciola palla inargentata di cui il sostegno tiene alla puleggia che la fa girare intorno alla terra, rappresenta la luna. La posizione di questa puleggia e l'eccentricità del detto sostegno, fanno che la luna descrive anch'essa un'elisse inclinata al piano dell'orbita della terra, di modo a produrre le fasi ordinarie e le

eclissi di sole e di luna, se non con quella rigorosa precisione che si potrebbe bramare, e che diviene impossibile per cagione della disproporzione de' globi e delle distanze, almeno con bastante esattezza per soddisfare la curiosità e mostrare chiarissimamente la causa e gli effetti di questi interessanti e curiosi fenomeni.

48. Quando il Meccanismo è in azione, si vede la luna muoversi, e compiere una rivoluzione intorno alla terra nel corso di giorni $29 \frac{1}{2}$; di modo che nel tempo che la terra fa il suo giro annuale intorno al sole, la luna ne fa $12 \frac{1}{4}$ intorno alla terra simili a quelli ch'ella fa in realtà nel cielo.

49. Siccome la luna è un globo oscuro coperto di alte montagne, di caverne, e forse di mari, e che la luce di cui è illuminata, proviene dal sole, egli è manifesto che quando viene a collocarsi fra il sole e la terra, nulla di lei possiamo vedere, poichè l'emisfero illuminato è rivolto verso il sole, l'emisfero oscuro verso di noi; questa posizione è quella che da noi viene chiamata *Novilunio*.

Dal momento che la luna non è più immersa nei raggi solari, noi la vediamo presentarsi sotto la forma di un segmento cornuto, o luna nascente; pochi giorni dopo, essa appare sotto l'aspetto di mezz'area di circolo, ed è il *primo quarto*; indi sotto quello d'un ovale e finalmente sotto quello di un perfetto, luminoso circolo che noi chiamamo *Plenilunio*, il che avviene sempre quando la luna giunge nel punto d'opposizione al sole,

e che la terra si trova intromessa tra questi due globi, perchè essendo allora l'emisfero lunare illuminato rivolto del tutto verso di noi, naturalmente ci presenta lo spettacolo del detto plenilunio.

A misura che la luna si ravvicina al sole, la si vede sminuire e perdere la luce nelle medesime proporzioni colle quali in lei cresceva nell'allontanarsi da quell'astro, e produrre nel senso opposto fasi simili alle prime, sia al momento in cui ponendosi nuovamente tra noi e il sole, rinnova il novilunio.

50. Sapendo col mezzo di un Almanacco il giorno del novilunio di un mese, di Gennajo 1814 per esempio, condurrete la sfera indicatrice del luogo del sole nell'eclittica sul punto che contrassegna il 21 di Gennajo, indi porrete la luna tra il sole e la terra, e così avrete il novilunio ricercato. Le cose disposte in quel modo, se voi fate camminare il Meccanismo, vedrete che il primo quarto accaderà il giorno 29, il plenilunio il 4 di febbrajo, l'ultimo quarto il 12, e un altro novilunio il giorno 20 ec.

51. Se in vece della palla indorata che rappresenta il sole, viene sostituita una piccola lampada accesa con olio e uno stoppinetto di cotone, o altrimenti con una sottile candela di cera, la di cui fiamma deve corrispondere all'equatore della terra, non solo i fenomeni delle fasi sopra descritte verranno prodotti con esatta verità e realtà, ma si avrà di più la soddisfazione di vedere le eclissi di sole e di luna prodursi in una maniera da eccitare la meraviglia.

Si osserverà in primo luogo che quando la luna trovasi direttamente interposta tra il sole e la terra, e l'ombra sua cadente ora sull'emisfero settentrionale, ora sopra il meridionale, i luoghi sopra i quali ella passa, secondo la loro posizione e la proiezione di detta ombra, veggono più o meno il sole eclissato; donde si può conoscere ad un tempo il principio e la fine di un'eclisse di sole, ed i luoghi della terra, per i quali essa è parzialmente o totalmente visibile. In secondo luogo si noterà che come la luna interposta tra la terra ed il sole, impedisce ai raggi di quel astro il giungere sopra i luoghi della terra situati sulle linee di direzione di questi tre globi; nella stessa guisa quando al plenilunio avviene alla terra di essere frapposta in linea retta tra la luna ed il sole, la terra intercetta la luce alla luna, a segno che quella non ne ricevendo più, viene per tal modo eclissata. Si considererà in terzo luogo che le eclissi di luna sono rispettivamente sempre più lunghe di quelle del sole, attesa che l'ombra della terra essendo molto più estesa che non è quella della luna, richiede più tempo che quest'ultima per essere attraversata. Nel tempo di un'eclisse di luna la durata dell'oscurità totale è ordinariamente di $1 \frac{1}{2}$ ora, mentre che nelle eclissi di sole tale oscurità oltrepassa di rado i due minuti. Si vede ancora che nel suo giro intorno alla terra la luna non cessa mai di mostrarci il suo medesimo emisfero, tale quale accade in cielo, il che dimostra che nel medesimo tempo ch'ella compie una rivoluzione

nella sua orbita, essa ne compie un'altra intorno al proprio asse, di modo che i suoi giorni e le sue notti sono composti di quindici dei nostri ec.

Finalmente si osserverà, che essendo l'orbita della luna, inclinata al piano di quella della terra, il fenomeno delle eclissi non può succedere ad ogni novilunio o plenilunio, ma solamente quando l'uno o l'altro di questi accadono nei punti d'intersecazione delle due orbite che vengono chiamati i nodi dell'orbita lunare.

52. Siccome la circoscrizione del Meccanismo non permette di rappresentare nella esatta loro proporzione nè le grandezze, nè le distanze dei corpi celesti, può seguirne che non ostante l'inclinazione conveniente data all'orbita della luna, la sua vicinanza alla terra potrebbe fare supporre ai non versati nell'Astronomia, che debbono il sole e la luna essere eclissati ad ogni novilunio e plenilunio; giacchè all'una come all'altra di queste due epoche, succede una maggiore o minor proiezione dell'ombra di uno di questi due corpi a vicenda sull'altro. Per difendersi da un tale errore, basta osservare attentamente se il centro della fiamma mentovata corrisponde a quello del globo interposto, che produce l'eclisse; in quel caso il fenomeno è esatto: nel caso contrario il ragionamento deve supplire all'impossibilità della perfetta esattezza.

53. Dopo avere minutamente e separatamente osservato il moto e le rivoluzioni del sole, di Mercurio, di Venere, della Terra, e della Luna, se si getta uno sguardo sopra il moto generale

di questi cinque globi, si vedono ad ogni istante cambiar posizione gli uni rispetto agli altri, e per la combinazione delle diverse velocità del particolare moto di ciascheduno, produrre una moltitudine di fenomeni curiosissimi, che con tal precisione vengono rappresentati dal Meccanismo, che superfluo sarebbe il descriverli.

54. Le stazioni e le retrogradazioni de' pianeti essendo fenomeni celesti difficili a dimostrare in un modo soddisfacente, come che sian essi che meglio provano la verità del sistema Copernicano, io ho fatto in modo da renderne gli effetti così palpabili col piccolo apparato a quest' oggetto costruito, e ch' io chiamerò *apparato delle retrogradazioni*, che una sola occhiata basta per intendere benissimo non solo queste singolarità, ma per convincersi inoltre dell' impossibilità che questi fenomeni possano avere altra cagione che quello del moto della terra e di tutti i pianeti intorno al sole.

Quest' apparato che fa parte del Meccanismo, e che viene rappresentato nella figura A, B, C, D, in fronte di quest' operetta; consiste in un lungo ago d' ottone A, B, pertugiato alla nascita della maggiore estremità D, di modo a poterlo collocare sopra la punta allungata dell' asse E, attorno di cui gira la puleggia che sostiene la luna e le dà il moto. La parte sottile di detto ago debb' essere collocata in mezzo alle due mobili punte del picciolo apparato a vite C, che a piacere si porta sopra l' uno o l' altro de' due globettini che rappresentano Mercurio o Venere.

Disposto così, quest' ago rappresenta il raggio visuale dell'osservatore, il quale segue dalla terra nei cieli il moto del pianeta, osservato nel corso della sua rivoluzione intorno al sole.

Facendo camminare il Meccanismo si noterà, non senza maraviglia, che quando il pianeta portatore del sovra indicato raggio visuale, si avvicina alla congiunzione inferiore colla terra, l' ago, alla estremità del quale, per meglio osservare il fenomeno, si può mettere un qualche segno, si ferma e rimane per alcuni momenti *stazionario*; poi comincia a *retrogradare* per tutto il tempo della congiunzione, al termine della quale esso fa una nuova *stazione*; indi riprende il suo moto diretto secondo l'ordine de' segni, nello stesso modo che segue nel cielo.

55. La causa di questi fenomeni deriva dalla differenza dei movimenti dei pianeti inferiori, Mercurio e Venere. Questi pianeti girando intorno al sole nel senso medesimo della terra, ma in minor tempo debbono apparire diretti nelle loro superiori congiunzioni, e retrogradi nelle inferiori. Ma fra il moto diretto e il moto retrogrado v'è per forza un istante di riposo, un tempo in cui il pianeta pare *stazionario*: cessa allora di essere diretto, e sta per divenir retrogrado, ma non è nè l'uno nè l'altro, ma segna il punto d'unione ove si toccano gli archi di direzione e di retrogradazione.

56. I pianeti superiori per rispetto alla terra, sono come la terra per rispetto ai pianeti inferiori: quando la terra pare *stazionaria* per uno dei pianeti Marte, Vesta, Pallade, Cerere, Giunone,

Giove, Saturno o Urano, ognuno di quei pianeti par anch'esso a noi stazionario, poichè i raggi visuali sono comuni ai due pianeti ossia a due osservatori che si suppongano considerarsi reciprocamente.

Quando la terra vista dal centro di Giove pare in congiunzione inferiore con il sole, e ch'ella retrograda, Giove è per noi in opposizione e dee necessariamente apparire anche retrogrado. Difatto un pianeta è diretto per noi quando il nostro moto concorre col suo per mostrarne l'andamento nel senso medesimo in cui egli va effettivamente; egli sembra essere retrogrado, quando questi moti sono l'uno all'altro contrarj, di modo che il pianeta sembra andare in un'altro senso che quello in cui egli va difatto. Così dunque il punto stazionario e il moto retrogrado di tutti i pianeti superiori possono essere dimostrati con un apparato simile a quello de' pianeti inferiori qui sopra descritto.

57. Dai movimenti di Mercurio, di Venere, della Terra e della Luna, si vede che la posizione di questi pianeti nello Zodiaco, ed i loro varj aspetti rispettivi cambiano di giorno in giorno, e che se un osservatore fosse collocato sopra il sole, donde seguirebbe coll'occhio l'andamento di questi globi, egli li vedrebbe spesso corrispondenti ad un segno diverso da quello, in cui li vedrebbe un altro osservatore posto sulla terra. Per questa ragione gli astronomi distinguono questi due punti d'osservazione co' nomi di *longitudine eliocentrica*, e *longitudine geocentrica*.

L'eliocentrica longitudine è la distanza di un pianeta dal punto dell'equinozio, cioè a dire dal primo grado del segno dell'ariete veduto dal sole.

La longitudine geocentrica è la distanza d' un pianeta dal medesimo punto dell' equinozio, veduto dalla terra. Così quando il sole o un pianeta hanno scorsi 30 gradi dell' eclittica, a partire dal punto dell' equinozio, si dice ch' essi hanno 30 gradi o un segno di longitudine e si segue in quel modo fin a tutti i 12 segni.

58. Nelle Effemeridi astronomiche di Milano, che si pubblicano annualmente, la posizione de' pianeti nello Zodiaco ci viene data di 6 in 6 giorni in longitudine geocentrica, di modo che con quel libro si può con facilità rappresentare sul Meccanismo Uranografico la vera situazione dei pianeti in cielo, e in pochi momenti procurarsi il dilettevole piacere di vedere in un batter d'occhio la maestosa distribuzione di tutti i corpi celesti, di cui è composto il nostro sistema.

59. Nella suddetta opera, la longitudine del sole si trova alla seconda colonna della terza pagina d' ogni mese, la longitudine geocentrica della luna si trova nella terza e quarta colonna della quarta pagina pure d' ogni mese; e nelle tredici pagine seguenti al mese di dicembre si trovano le posizioni pure geocentriche di tutti i pianeti di sei in sei giorni.

Se adunque, per esempio, si vuol vedere sopra il Meccanismo quali saranno tanto la posizione quanto gli aspetti de' pianeti il giorno 28 di Ottobre dell' anno 1813; si cerca e si trova in detto libro, da cui viene estratta la picciola seguente tavola, la longitudine del sole, e la longitudine geocentrica della luna e di tutti i pianeti, i quali sono come qui appresso.

1813. 28 Ottobre		
Longitudine dal Sole		
<i>Segni.</i>	<i>Gradi.</i>	<i>Minuti.</i>
7.	4.	39.

Posizione dei Pianeti il 28 Ottobre 1813.		
Longitudine Geocentrica		
☾	La Luna	
<i>Segni.</i>	<i>Gradi.</i>	<i>Minuti.</i>
8.	20.	54.
☿	Mercurio	
7.	16.	15.
♀	Venere	
8.	14.	9.
♁	Cerere	
11.	9.	48.
♃	Pallade	
10.	16.	51.
♄	Giunone	
2.	4.	20.
♁	Vesta	
4.	19.	55.
♃	Giove	
5.	5.	5.
♄	Saturno	
9.	14.	6.
♅	Urano	
7.	26.	49.

60. La longitudine del sole essendo di segni 7, gradi 4, minuti 39, bisogna far camminare il Meccanismo, di modo che l'indicatore del luogo del sole nell'eclittica segni il quinto grado dello Scorpione, che corrisponde al 28 del mese di Ottobre, e che la terra conseguentemente si trovi al quinto grado Toro.

La longitudine geocentrica di Mercurio essendo di segni 7, gradi 16, minuti 15, si deve collocarlo all'ottavo grado dello Scorpione veduto dalla terra.

Per facilitare questo collocamento secondo la longitudine geocentrica, si attacca un filo al piede d'ottone che sostiene la terra, si porta quel filo sopra il diciottesimo grado del Sagittario, e colla mano si mette il pianeta sulla linea del filo. In questo modo dee il pianeta necessariamente corrispondere al luogo dato del cielo.

Osservando lo stesso metodo per tutti gli altri pianeti, essi verranno collocati come segue: Venere nel ventisettesimo grado dell'Aquario, Marte nel primo dell'Ariete, Giove nel decimo della Vergine, Saturno nel decimo del Capricorno, e Urano nel primo del Sagittario.

Essendo in questa guisa distribuiti i corpi celesti, se vengono osservati dalla terra, si noterà che Mercurio sortendo per così dire della congiunzione superiore si trovi a canto sinistro del sole e nel medesimo segno, cioè lo Scorpione, in cui si vede pure Urano; che Venere e la Luna trovandosi nel segno del Sagittario sono veduti tra Urano all'oriente, e Saturno, Marte, Cerere e Pallade all'occidente; che Marte e Pallade

pajono quasi in congiunzione ; come lo sono pure Giunone. e Saturno ec.

Questi e molti altri aspetti che si possono agevolmente scoprire colla sola ispezione del Meccanismo , presentano i principali fenomeni, che dalla posizione dei pianeti verranno prodotti in Cielo il giorno 28 Ottobre 1813.

Questo esempio che deve bastare per mettere lo studioso in grado di stabilire da se stesso sopra il Meccanismo lo stato del Cielo per ogni altri giorni dati, facilitando nel tempo medesimo la conoscenza de' fenomeni astronomici, eccitar dee il desiderio di penetrare più avanti in questa sublime scienza.

61. Se la lampade o candela che tien luogo del sole (n. 51.), viene accesa in una stanza di cui i muri siano bianchi , e sia ben escluso qualunque altro lume, facendo camminare il Meccanismo , si vedrà con sommo piacere prodursi sopra i detti muri una quantità di fenomeni dilettevolissimi colle loro varietà , e fra gli altri se si girano i satelliti di Giove , di Saturno o di Urano intorno a questi pianeti, l'ombra loro essendo portata sul muro, dimostrerà la ragione per cui questi satelliti sembrano sempre essere in retta linea ; quando essi sono a canto del pianeta loro ; come pure la causa che fa apparire i più lontani di detti satelliti come se fossero i più vicini, e viceversa.

62. Per rendere compiuta la rappresentazione del nostro sistema solare , io ho aggiunto sulla parte superiore del Meccanismo una parabola L M N

in cui v'è una Cometa caudata che colla mano può essere portata da una all'altra estremità, e porsi al suo perielio. Se vicino o nella direzione di questa viene collocato un pianeta, si vede subito la possibilità dell'incontro e dell'urto di questi due corpi, il che infallibilmente accaderebbe, e ad essi cagionerebbe una fisica rivoluzione, se il loro moto conspirasse a farli trovare insieme nel medesimo istante al punto d'intersecazione dell'orbita planetaria e della parabola della Cometa: ma l'immensità di queste due orbite, la piccolezza dei due globi che le percorrono, la diversità del moto loro, gli effetti dell'attrazione e più altre sconosciute circostanze rendono questo incontro se non affatto impossibile, almeno fuori dell'umano prevedimento, il quale a dispetto di tutti i nostri sforzi resta rinchiuso entro certi limiti che non potrà mai oltrepassare.

Maggiore potrebb'essere l'estensione delle particolarità, che, come più complicate deduzioni, nascono in proseguimento dall'esame e dall'ispezione minuta delle parti e dei movimenti della macchina: ma noi crediamo che le sin qui riferite possano bastare a mettere il maestro e lo scolare in istato di svilupparne altre moltissime, e di formare un trattato compiuto di Cosmografia con questa sola ispezione.

Che se arrideranno le circostanze, e se la macchina accompagnata da questo tenue scritto, incontrando favore, verrà successivamente ancor più richiesta, io mi propongo di continuare anche la scritta istruzione, e portarla a un grado

che l'uso della macchina stessa in molto più numerosi e vasti aspetti accompagni ulteriormente rendendolo sempre più chiaro ed agevole.

Possa io gustare la compiacenza d'aver contribuito colle costanti e lunghe mie fatiche ad un più facile profitto della gioventù, sotto i benefici ed incoraggianti auspici d'un Governo che con tanto zelo riconduce e promove i mezzi di una studiosa ed illuminata educazione!

C O

le rivoluzioni , le distanze ec. Descrizione del Meccanismo

istanza dal Sole in semi-diametri terrestri

	Leghe francesi	Miglia d'Italia	Miriometri o nuove leghe
☉
♁	14,447,066	36,117,666	5,865,508
♂	26,847,800	67,119,500	11,054,445
♄	37,216,900	93,042,250	15,110,061
♃	94,448	236,220	38,360
♂	56,677,000	141,692,500	23,010,862
♁	73,386,000	183,465,000	29,794,716
♂	95,028,000	237,570,000	38,581,368
♄	95,582,300	238,955,750	38,806,413
♃	112,000,000	280,000,000	45,472,000
♁	193,110,000	482,775,000	78,402,660
♂	354,820,000	887,050,000	144,057,120
♃	725,924,040	1,814,810,100	294,725,160



