

CONGETTURE SULLE CACIONI
DELLE DIVERSE VARIAZIONI DELL' AGO
MAGNETICO DAL NORD

DI VINCENZO CHIMINELLO

Ricevute il dì 3 Dicembre 1803.

E' notissima l' annua variazione dell' Ago Magnetico, cioè la sempre crescente sua declinazione dal Nord verso Ponente, ma non sono conosciute che da pochi due altre variazioni ovvero oscillazioni, che il detto Ago soffre nel tempo stesso, l' una ogni giorno, l' altra d' Aprile a Luglio, e da Luglio ad Aprile seguente. Notò il Musschembroek ne' suoi Elementi di Filosofia Naturale, che la Declinazione dell' Ago è diversa in ciascun mese, e ciascun giorno, ed il primo che osservasse questa diversità fu il P. Cuytachart nel regno di Siam l' anno 1682, ed un altro fu il Graham insigne artefice Inglese nel 1722, dopo cui la osservò il Musschembroek medesimo nel 1723; ma quelle osservazioni sono vaghe, e indeterminate, e però non sufficienti per concludere con certezza qualche cosa di distinto, e la scoperta delle leggi di tali due distinti fenomeni devesi al singolare acume del Sig. Cassini insigne Astronomo al grande Osservatorio di Parigi, come vedesi nella sua Memoria data alla luce nel 1791.

Il Sig. Cassini costruite avendo più Bussole alla maniera di Coulomb, e Wam-Swiden, e con maggior perfezione, dopo un corso di osservazioni metodiche non interrotte, la maggior parte sue proprie, scopri che generalmente l' Ago Magnetico alle ore 8 della mattina comincia a muoversi verso Ponente, e seguita questo moto sin tra le una e le tre po-

Tomo XI.

Bb

me-

meridiane, dopo che, fattosi qualche tempo stazionario, ritrocede sino alle ore 10 della sera, e si ferma al punto da cui era partito la mattina, e vi sta sino alle 8 della mattina seguente; dopo quell'epoca nuovamente oscilla verso Ponente. Il medesimo Astronomo in oltre con sottigliezza comparate tutte le osservazioni tra mese e mese, e tra un anno e l'altro scoprì, che l'Ago mentre oscilla ogni giorno, per tre mesi di seguito si muove verso il Nord, e per nove se ne allontana, cioè che ad onta della oscillazione diurna dall'Equinozio di Primavera sino al Solstizio di Estate, e più, si accosta al Nord, e dopo alcuni giorni di stazione ritrocede, e declina sempre più a Ponente sino alla seguente Primavera, dopo che, fatta una breve stazione, ritorna a muoversi come prima verso Levante, rimarcandosi in tal'oscillazione, che al principio di Maggio ritrovasi l'Ago nello stesso punto a cui era in principio di Ottobre; tempi, come osservasi, del calor medio dell'anno, onde quasi pare che tal'oscillazione non vi sarebbe, se il calore fosse sempre ad un certo grado costante.

Avverte per altro il Sig. Cassini rapporto all'oscillazione diurna, che i limiti di tempo non possono tenersi finora come assolutamente determinati, perchè le ore diurne della mattina, e le vespertine sono le più soggette alle perturbazioni nella direzione dell'Ago, e perchè le stagioni diverse sembrano influire nell'estensione dei limiti pomeridiani; su che per altro dirò, ch'esaminando le Tavole della citata Memoria, parvemmi che in Estate l'ora in cui l'Ago arriva al suo maggior allontanamento dal Nord, sia la una pomeridiana in Primavera, ed Autunno la seconda, in Inverno la terza. Rapporto poi alla quantità della detta diurna oscillazione nota Egli che non è la stessa in tutte le stagioni, ma che generalmente la minore osservasi in Inverno da Ottobre a Marzo, la maggiore in Estate, di 5 minuti la più piccola, di 14 la più grande, avvertendo però un'Anomalia, che in Estate ne' giorni di massimo caldo la oscillazione è quasi nulla;

la; e qui si noti, che i giorni di massimo caldo sogliono essere dopo il Solstizio, il che si combina colla stazione che allora fa l'Ago, e prova, come dicevo, che senza variazione di calore non vi sarebbe oscillazione.

Ma comunque sia di qualch'eccezione, o determinazione non ben certa di particolari fenomeni, le osservazioni e comparazioni del Signor Cassini ci fan conoscere li due fenomeni generali dell'Ago Magnetico, oscillazione diurna, ed oscillazione trimestre, novemestre distintamente a grado da non poterne dubitare, e sol ci lascia Egli nel desiderio della fisica spiegazione riservatosi a questo punto come prudente filosofo, dopo un altro corso di osservazioni; per lo che io non dovrei ardire di produr pensieri su questo riservato argomento. Ma poichè il Sig. di la Lande in una breve Memoria inserita nella *Connoissance des Temps 1797-1798* produce delle congetture, come le chiama, sulla variazione di declinazione dell'Ago Magnetico, qual fu osservata dal Sig. Cassini, siami permesso esporre le deboli congetture mie, e mi perdoni il Sig. di la Lande, se da Lui discordo di parere. Racchiudo prima in epilogo il suo ragionamento.

Mi pare, dice il Sig. di la Lande, che le variazioni diurne, ed annue (intende le mestrue) dell'Ago Magnetico secondo che le osservò il Sig. Cassini, siano una conseguenza naturale della posizione del Polo Magnetico, e della influenza del calore sopra quella parte del nostro Emisfero. Il Polo Magnetico, prosiegue, dalla parte del Nord è un punto che si può concepire a 70, o pur 75 gradi di latitudine, e a 280, o pur 300 di longitudine contati dal primo meridiano all'Ouest della Baja di Baffins, e della Baja di Hudson, verso cui concorrono le direzioni del Magnete dalle differenti parti del nostro Emisfero, il qual punto ci è indicato dalla declinazione di gradi 51 osservata a Chothead nella Groelandia, ch'è a 64 gradi di latitudine, e 327 di longitudine. Quella parte di Emisfero è riscaldata da un Sole ardente dai 15 Maggio sino ai 27 di Luglio, ed è in tenebre continue

dai 16 di Novembre sino ai 25 di Gennaio. Or come Cassini osserva, da Gennaio ad Aprile l'Ago seguita ad allontanarsi dal Polo della Terra verso Ponente, ma da Aprile a Luglio crescendo il calore l'Ago ritrocede verso Levante, e da Luglio a Dicembre mancando il calore ritorna verso Ponente. La materia elettrica ha senza dubbio della influenza sopra la magnetica, come lo prova l'azione delle Aurore Boreali sopra l'Ago Magnetico, la materia elettrica secondo Buffon, e Franklin sembra avere una direzione generale verso il Polo del Mondo; egli è dunque naturale, che l'aumento del fuoco, e del calore accrescendo il corso della materia elettrica verso quella parte, la direzione dell'Ago debba piegare verso il Polo del Mondo.

Le variazioni pure diurne, dice, vanno a seconda di questa legge; imperciocchè alle 6 ore della sera e. g. a Parigi, è mezzo giorno al Polo Magnetico, e si vede allora l'Ago ritrocedere da Ponente piegandosi verso il Polo mondano; da mezzo giorno alle 3 della sera a Parigi l'Ago si porta verso Ponente, e sono allora dalle 6 alle 9 della mattina al Polo Magnetico, tempo in cui non ha il calore diurno sviluppato colà la maggiore sua attività.

Tale si è la spiegazione del Sig. di la Lande, la quale a semplice annuncio senza esaminarla sembra soddisfacente, ma poi non appaga, se bene vi si riflette. Imperciocchè primieramente si può dubitare, se la materia elettrica si dirige propriamente al Polo mondano, poichè si vede che il centro delle Aurore Boreali per lo più ne declina qualche grado a Ponente; secondariamente si può dubitare, se, scaricata una certa quantità soprabbondante di materia elettrica dalle plaghe Australi, e dalle nostre verso quella parte sino ai primi giorni del maggior caldo che colà arriva, possa seguitare ancora per il resto di tempo del caldo ardente l'afflusso della medesima; terzo in un calore continuo, come al parallelo di 70, o 75 gradi di latitudine, tra la metà di Maggio, e la metà di Luglio la differenza di calore dal mez-

zodi ad Ostro al mezzodi a Nord, che corrisponde alla nostra mezza notte, dev'esser non dirò insensibile, ma molto piccola, lo che inferisco per prossima analogia dalle mie Tavole Termometriche inserite nell'ultima edizione del Saggio Meteorologico Toaldiano, ed altre inedite, nelle quali apparisce che in Estate in questi nostri Climi, i quali han la notte, la differenza di calore tra il mezzodi, e le 6 ore della sera non è che di un grado, e mezzo Reaumuriano, onde viene dunque a comprendersi, che al detto parallelo, il quale allora non ha a notte la differenza di calore tra il più alto Sole ad Ostro e il più basso a Nord, dev'esser molto più piccola, e però non atta a provocare più sensibilmente in un tempo che nell'altro la materia elettrica; quarto, supposto il principio del Sig. di la Lande, dalli 16 di Novembre sino alli 25 di Gennaio dovrebbe cessare la variazione diurna dell' Ago, o se nondimeno per il calore diurno dei nostri Climi seguita ad eccitarsi alquanto la materia elettrica, giacchè suppone che fluisca direttamente al Polo del Mondo, in tale stagione dovrebbe vedersi l' Ago da mezzo giorno alle ore 3 della sera piegare a Levante, non a Ponente, come osservasi. Laonde per tutte queste difficoltà la spiegazione del Sig. di la Lande non mi pare a proposito. Ecco pertanto quello, che mi venne in mente ricercando un'altra causa generale, e periodica, e che sottopongo al giudizio dei Fisici, e del medesimo insigne Astronomo.

Ammessa una qualche provocazione della materia elettrica in forza del calore, come causa secondaria, o perturbante e producente delle Anomalie nei detti fenomeni, io penso ch' essi provengano principalmente da un instestino movimento dell'aria nella sua dilatazione per il calore; cioè che l'uno provenga dal movimento periodico dell' aria verso Nord che ricorrer deve ogni anno nella Primavera, durare sino al colmo dell' Estate, e retrocedere verso l' Ostro da quando comincia a sminuirsi il calore; e l'altro, cioè la oscillazione diurna, dal movimento, che ricorrer deve ogni giorno da Levante a Ponente subito che

che il Sole cominciò a riscaldare, e durar deve sino alle ore del maggior caldo. Facile si è la spiegazione dell' uno, e l' altro.

Fuorj del Tropico, o sia di quà della Zona torrida, in tutti li nostri Climi temperati il calor annuo arriva al grado medio nel mese d' Aprile, e da questo tempo cresce di giorno in giorno; allora dunque l'aria comincia dilatarsi più estensivamente, che nei primordj di Primavera, in tutti i punti dei paralleli nostri, e si dilata necessariamente secondo la direzione dei Meridiani verso il Nord, alla qual parte l'aria è più densa, e meno riscaldata; tal dilatazione poi la qual deve crescere ogni giorno, continua sino a che seguita crescere il calore sensibilmente, cioè sino al principio di Luglio, tempo nel quale il caldo estivo arrivato ad un certo grado cresce pochissimo da un giorno all' altro, e fuori di certi colpi improvvisi di escandescenza è allora come stazionario, e perciò la dilatazione stessa si ferma; dunque d' Aprile a Luglio l'aria inferiore dalla superficie della Terra sino ad una certa elevazione, in cui sia il calore sensibile, necessariamente per tal dilatazione dee avere un movimento continuo verso Nord, movimento non percepito dai nostri sensi, ma che si comprende in effetto esistere per legge Fisica; la direzione poi di questo movimento da tutti i punti, seguitando li Meridiani va necessariamente al Polo del Mondo. Or la materia Magnetica la qual fluisce al Polo suo per mezzo dell' aria, non può non partecipare di tal movimento, e sarà forzata ogni giorno fluire per una direzione in linea curva composta della direzione sua naturale, e di quella al Polo del Mondo, il cui vertice si accosterà sempre più al Meridiano in forza della crescente dilatazione dell' aria, e il ramo superiore, che va al Polo Magnetico, si accosterà sempre più al parallelo di 70, o 75 gradi di latitudine. Dunque l' Ago Magnetico di quà dal detto parallelo d' Aprile a Luglio deve accostarsi al Nord; ma dal principio di Luglio sin quasi alla metà il calore crescendo poco, e perciò la dilatazione dell' aria,

aria, e il suo movimento essendo come in stazione, l'Ago non varierà, e tale a un di presso lo si osserva. Un effetto contrario poi deve seguire subito che comincia scemarsi il calore; allora per lo restringimento, e retrocessione dell'aria il suo movimento dev'esser da Nord ad Ostro, e in conseguenza la materia magnetica comincerà fluire verso il Polo suo per una direzione a Ponente di quella che aveva in tempo della stazione, la qual direzione devierà sempre più ogni giorno per l'aumento dell'inverso moto dell'aria, e così retrocederà l'Ago Magnetico sino a nuova Primavera progredendo a seconda dell'annua sua crescente declinazione.

Per un simile movimento dell'aria poi sembra, che debbano succeder anche le oscillazioni diurne dell'Ago tutto l'anno. Imperciocchè levato il Sole, al primo calor sensibile l'aria, com'è notissimo, comincia dilatarsi, e poichè il calore vien propagandosi verso Ponente essa concepisce un movimento verso questa parte, e questo movimento è rinforzato successivamente dall'aria posteriore di Levante, la quale subentra poco a poco in luogo della rarefatta, e dev'esso continuare sino a che cominciando scemarsi il calore, l'aria si va restringendo da ogni parte, e si rimette finalmente all'equilibrio nelle ultime ore vespertine. Dunque dall'istante del primo calor sensibile, e commovente della mattina il flusso della materia magnetica a seconda dell'aria deve scostarsi sempre più dal Meridiano verso Ponente, e retrocedere restituita la calma Atmosferica; e perciò di consenso nello stesso modo l'Ago Magnetico deve muoversi verso Ponente, stazionare, e rimettersi finalmente nella sua posizione che aveva la mattina, e rimanervi tutto il resto della notte sino alla mattina seguente; e questo è ciò che si osserva.

Resta ora da spiegarsi, da che provenga l'insigne variazione, cioè l'annuo aumento progressivo della declinazione dell'Ago, ch'è lo stupore degli stessi più illuminati Filosofi nell'oscurità in cui siamo della vera causa. Il Sig. Cassini riflette, che accostandosi l'Ago al Nord per soli tre mesi, e
disco-

discostandosene per nove, necessariamente la sua declinazione dal Polo del Mondo deve trovarsi ogni anno maggiore ad una data epoca; ma questa semplice aritmetica spiegazione, se apparentemente soddisfa, esaminato con riflesso il fenomeno non pare accordarsi bene colla verità; imperciocchè dal principio di Maggio, tempo in cui l'Ago si accosta al Nord, ad arrivare alla sua minore declinazione, qual osservasi intorno il Solstizio estivo, coi pochi giorni di stazione non impiega che due soli mesi; e mentre se ne discosta, dal principio di Luglio sino al principio di Ottobre, in cui trovasi allo stesso punto che toccava in principio di Maggio, impiega tre mesi; dunque l' un movimento è più celere dell' altro, onde si può sospettare, che forse percorrerebbero uno stesso spazio d' Aprile a Luglio, e da Luglio all' Aprile seguente, se non vi fosse altra causa influente nella posteriore mozione dell' Ago: per il che non è bastante la spiegazione del Sig. Cassini.

Io piuttosto credo, che vi sia realmente una causa diversa, per cui annualmente l'Ago sempre più a Ponente declina. In fatti pare, che il Polo Magnetico, al quale l'Ago sempre tende, ad onta delle altre due osservate variazioni successivamente cambj di posizione verso Ponente. E che ciò sia, osservo che le declinazioni dell' Ago in Europa secondo una Tavola del Musschembroek (Phys. Exper. Disp. De Magn.) dal 1721 sino al 1725 ed altre posteriori osservazioni, trovansi crescenti a maggiori latitudini ne' paesi di una stessa longitudine, e parimenti crescenti ad una stessa latitudine ne' paesi di maggiore longitudine, onde pare che la declinazione dell' Ago sia maggiore, o minore in rapporto dell' angolo che fa la sua direzione al Polo Magnetico col Meridiano del luogo, dove si osserva; dal che si comprende, che se la declinazione dell' Ago cresce in uno stesso luogo annualmente in verso Ponente similmente come se si avanzasse di latitudine, o di longitudine, la causa non può essere che il cammino del Polo Magnetico verso quella parte.

Ma

Ma ciò supposto, qual è mai la causa di siffatto cambiamento del Polo Magnetico? Proviene forse da un effetto conseguente della diurna rotazione della Terra? Vediamo, se ciò è possibile.

Esistono nei Paesi più Settentrionali, come e. gr. a 70, o pur 75 gradi di latitudine grandi miniere di ferro, e tali miniere si estendono non solo nel Continente, ma forse passano per di sotto il fondo del mare e chi sa che non formino una specie di armilla tutto attorno quei paralleli, o una calotta sino al Polo, ma certo è grande la loro estensione; or si sa, che il ferro resta calamitato da replicate fregature, o striscj del Magnete tiratovi sopra da una parte, purchè non s'interrompa l'operazione con movimento contrario; se dunque un tempo ridotto il Globo terracqueo alla sua forma, e struttura presente, restò frapposto alle dette miniere, o ad una parte in contatto un grande ammasso magnetico, questo ammasso in forza dell'incessante moto rotatorio della terra, che lo concita in sommo grado, col solo tocco, ed urto in luogo di fregatura potrebbe aver poco a poco nel decorso de' secoli calamitato il ferro circondante, o contiguo, e indi la calamitazione continuando potrebbe aver preso una grande estensione, ed ancora seguitare a prenderne maggiormente; e ciò posto poichè attirerà non solo il Magnete originale, ma anche la parte calamitata, se la calamitazione non è ancora trasfusa da un estremo all'altro delle miniere, cambiandosi sempre il centro attraente secondo l'estensione crescente della calamitazione, l'Ago Magnetico dovrà piegare continuamente a seconda del detto centro. Ma venuto che sarà il tempo della totale calamitazione, siano in forma d'armilla, o di calotta quelle miniere, o pure non estese per tutta la fascia tra quei paralleli, il centro magnetico resterà immobile, ed annualmente più non si vedrà crescente declinazione dell'Ago, e solo seguiranno le altre due variazioni osservate, e verificate dal Sig. Cassini, quando per altro la differente durata dei tempi dell'accostamento al Nord, e di-

scostamento, come dice l' insigne Astronomo, non faccia l'effetto, che qualche poco annualmente avanzi verso Ponente, se pure è possibile, che allora più non camminando il Polo Magnetico, seguiti l'Ago a declinare deviando sempre dalla sua naturale tendenza.

Per altro quanto al movimento del Polo Magnetico della Terra per via di calamitazione non dissimulerò un obbietto: in quelle grandi masse di ferro, toccate per naturale combinazione dall'originale Magnete, poteva egli introdursi in forza del diurno moto rotatorio della Terra il magnetismo tanto, quanto lo s'introduce col nostro esperimento della calamitazione artificiale? Io crederei di sì. Non oso per altro sostenere questa opinione positivamente, e la sottopongo agli illuminati Fisici sperimentatori.

Ma frattanto possibile, o non possibile la immaginata calamitazione, o qualunque altra ne sia la causa, io mi restringo a tener per ora quasi certo l'effetto, cioè il supposto movimento del Polo Magnetico verso Ponente: lo prova la troppo insigne crescente annua declinazione dell'Ago in Europa colle osservazioni di due secoli, e mezzo; lo prova coerentemente alle osservazioni la riflessione fatta superiormente sull'angolo che fa la direzione magnetica col Meridiano; in fine lo prova per induzione la osservazione stessa del Sig. Cassini, perchè se l'Ago avanza declinando a Ponente sei mesi sopra tre che piega a Levante, dopo i quali si trova più avanzato che nell'anno precedente, e non ritrocede, come nella variazione diurna per rimettersi alla tendenza sua naturale, questo è indizio che il Polo Magnetico verso quella parte progredisce.

Una parola sulla inclinazione dell'Ago. Se il Polo Magnetico, o centro attraente della materia Magnetica ora esiste a 280 gradi di longitudine, egli è rispetto all'Europa ancora nella parte inferiore dell'Emisfero, e perciò l'Ago deve insigneemente, come osservasi, piegare al basso nel tempo stesso che declina dal Meridiano.