









LA LUCE ZODIACALE NON È    
    ALTRO CHE LUCE TROPICALE

OPINIONI E TEORIE DEI SCIENZIATI

SULLA

LUCE ZODIACALE

La luce zodiacale della quale voglio parlare, è ancora avvolta nell'ombra del mistero e dell'incerto: perciò senza aver la pretesa di voler contraddire i dotti che mi succedettero nella trattazione di questo argomento, intendo esporre dinanzi al loro consesso una mia idea, perchè da essi venga esaminata e, se, del caso, presa in considerazione.

Il Sig. H. Garcet parlando nel 1859 della luce zodiacale disse: «Se ne ignora completamente la causa e le congetture fatte sulla sua natura nulla hanno di probabile». Il Sig. J. Pichot nell'anno 1873 «Molte ipotesi sono state emesse per ispiegare questo fenomeno singolare, ma nessuna è soddisfacente». Il Sig. A. Guillemin nel 1877. «E tutto ciò che noi potremmo fare allo stato presente della scienza, su questo fenomeno della luce zodiacale è sempre misterioso». Il Sig. C. Flammarion nell'Astronomia popolare: «La teoria non è ancora certa».

Perchè gli scienziati hanno lasciato sotto il velo questa parte della scienza? questa misteriosa luce resterà incomprensibile per sempre? Prima d'entrare nei particolari, parleremo dell'epoca della visibilità della luce zodiacale, e datene alcune ipotesi, ci indistrieremo a spiegarne la causa.

* * *

Che cosa è la luce zodiacale?

Come si sa, la luce zodiacale è una aureola luminosa che precede il sole ordinariamente prima del suo levare e lo segue dopo il suo tramonto, verso gli equinozi di primavera e di autunno. Questa luce è visibile nei climi temperati, la sera all'Ovest dopo il crepuscolo, nel

Febbraio, Marzo e Aprile; e il mattino, all'Est prima dell'aurora, in Settembre e in Ottobre ecc. Per isorgere questa luce sono necessarie le condizioni seguenti: l'aria dev'essere limpidissima, senza chiarezza di luna; ma poichè spesso incontriamo degli ostacoli, l'osservazione diventa difficile. Però dal secolo XVI, gli astronomi Cassini, Humboldt, Marian, Jones ed altri hanno minutamente osservato questa luce e hanno pubblicato degli articoli molto interessanti, che il Sig. A. Guillemin nel suo lavoro, *Il cielo*, ricorda e che già tutti conoscono. Possiamo credere che questa sia una nuova osservazione che cominciò 230 anni fa, o tutto al più 400 anni. Perchè Cassini, che si credeva come il primo osservatore su questo argomento, cita l'antecedente osservazione d'un inglese Cheldrey che aveva visto questo fenomeno una ventina d'anni, verso il 1660, mentre Humboldt ha trovato in un antico manoscritto queste parole. «È impossibile di non riconoscere la luce zodiacale nella brillante luce che si vide nel 1509, durante quaranta notti consecutive salire come una piramide al di sopra dell'orizzonte orientale dell'altipiano messicano».

E molto curioso che gli antichi non abbiano visto questa luce, nè gli Egiziani, nè i Caldei, nè i Greci, nè gli Indiani, nè i Cinesi, e che nè anche gli Arabi abbiano parlato di questo argomento. Ma chi sa, se compulsando gli antichi manoscritti di diverse nazioni, che sono ancora sconosciuti, non potremmo rintracciare qualche indizio a questo proposito?

Per fare delle osservazioni sulla luce zodiacale, bisogna che ciascun osservatore noti il luogo dell'osservazione, il tempo, l'inclinazione del cono, la larghezza della base, la lunghezza, cioè l'altitudine dell'orizzonte del luogo e l'elongazione del sole, e secondo le stagioni, i suoi differenti splendori; senza di questi dati l'osservazione sarebbe difettosa. Lo splendore osservato a differenti latitudini boreali, $39^{\circ} 41'$, 45° e in differenti longitudini, in $26^{\circ} 57'$, $26^{\circ} 47'$, $37^{\circ} 39'$ e $0^{\circ} 18'$ nei due equinozi, lo splendore era presso a poco lo stesso, la differenza dipendeva dall'attività solare, e secondo che il sole si trovava al di sopra o al di sotto dell'equatore, e secondo che la luna si trovava nelle vicinanze della luce zodiacale, o dell'attività del sole, secondo che le macchie solari sono in massima o in minima.

Convinto che una maggiore accuratezza d'osservazioni avrebbe potuto condurre ad una più sollecita soluzione del problema, sulla base dei calcoli eseguiti dagli illustri scienziati che mi precedettero e su quelli da me personalmente raccolti, mi accingo ad esporre ora quella che, secondo il mio modesto parere, potrebbe essere la vera spiegazione del fenomeno in questione.

I luoghi e i tempi della visibilità della luce zodiacale.

Su quest'argomento il Sig. Humboldt scrive nel suo «Cosmos» le impressioni cagionategli da questo curioso fenomeno, da lui visto in diversi luoghi. «L'intensità luminosa molto più grande che la luce zodiacale presenta in Ispagna sulle coste di Valenza, e nelle pianure della Nuova - Castiglia, mi aveva già obbligato, prima che lasciassi l'Europa, ad osservarla assiduamente. Lo splendore di questa luce, potrei dire di questa illuminazione, aumentò ancora in maniera sorprendente quanto più mi avvicinai all'equatore, sul continente americano o sul mare del Sud. Attraverso dell'atmosfera Cumana sempre secca e trasparente, nelle pianure di erbe o Llanos de Caracas, sugli altipiani di Quito e sui laghi del Messico, particolarmente ad altezze di otto a dodici mila piedi, ove potevo dimorare ancora più a lungo, vidi sorpassare la luce zodiacale qualche volta in splendore, le più belle parti della Via Lattea, compresa fra la prua della Nave e il Sagittario, o per citare le regioni del cielo visibile nel nostro emisfero, tra l'Aquila e il Cigno».

Il Sig. Fasel a Marges (Svizzera) nel Febbraio 1874, il Sig. Plummer in Inghilterra nel Settembre e Ottobre, in fine il Sig. Grucy a Tolosa nel Novembre dello stesso anno si accordavano a riconoscere nella luce zodiacale uno splendore molto superiore a quello che essa aveva negli anni precedenti. Il Sig. Bravais nel Febbraio 1842 trovava nella luce zodiacale uno splendore simile a quello della Via Lattea. Per me queste differenze di luce dipendevano dalle macchie solari. Perchè le macchie solari passavano dal massimo al minimo, l'anno 1870 era il massimo, perciò l'anno 1874 doveva avere più splendore dei precedenti.

Secondo i dotti, quanto più ci si avvicina all'equatore o meglio ai tropici, non solamente la luce zodiacale è di più agevole osservazione di tutti i tempi dell'anno, ma anche acquista uno splendore superiore alla Via Lattea e dimensioni più considerevoli.

A questo proposito, il Sig. Humboldt raccomanda agli scienziati lo studio continuo del fenomeno nei paesi tropicali, perchè «là, egli

1. «L'intensité lumineuse beaucoup plus grande, que la lumière Zodiacale présente en Espagne sur les côtes de Valence, et dans les plaines de la Nouvelle-Castille, m'avait engagé déjà, avant que je quitasse l'Europe à l'observer assidûment. L'éclat de cette lumière, je pourrais dire de cette illumination, augmente encore d'une manière surprenante à mesure que je m'approchais de l'équateur, sur le continent américain ou sur la mer du sud. A travers l'atmosphère toujours sèche et transparente de Cumana, dans les plaines d'herbes ou Llanos de Caracas, sur les plateaux de Quito et sur les lacs du Mexique, particulièrement à des hauteurs de huit à douze mille pieds, où je pouvais séjourner plus longtemps, je vis la lumière Zodiacale surpasser quelquefois en éclat les plus belles parties de la voie Lactée, comprise entre la proue du Navire et le Sagitaire, ou pour citer les régions du ciel visible dans notre hémisphère entre l'Aigle et le Cygne».

dice, l'apparizione è *perpetua*, e le variazioni meteorologiche sono più uniformi e più regolari».

Sebbene nella zona tropicale la comparsa di questa luce sia perpetua, nelle zone temperate, è anche visibile in tutti i mesi dell'anno, ora la sera, ora la mattina, ora successivamente la mattina e la sera dello stesso giorno, come il Cassini ha osservato. E il Sig. E. Heis de Münster in un periodo di ventinove anni dal 1847 - a 1875 ha potuto dare la relazione mensile di 418 osservazioni fatte in Europa.

* * *

Dove la luce zodiacale non è visibile?

Noi abbiamo visto che nella zona tropicale e nelle zone temperate la luce zodiacale è visibile, mentre Cassini nella sua memoria deduce da diverse osservazioni che essa non è stata sempre visibile.

In qual luogo? Egli non lo dice. Ma il Sig. Bravais completa questa lacuna perchè, dice egli parlando della luce zodiacale: «Dal 1832 e 1833 quando io vidi questa luce in Settembre nell'Algeria, non l'avevo più riveduto, neanche nel Febbraio o Marzo nell'inverno che ho passato nel 1839-1840 presso il Capo Nord, mentre tutte le notti io era attento ai minimi segni di splendori celesti».

Questa è una osservazione molto interessante, perchè da ciò noi possiamo comprendere immediatamente che trovandosi il Capo Nord nella zona glaciale, le zone glaciali devono essere prive di questa luce.

* * *

Le ipotesi sulla luce zodiacale.

I. Gli scienziati non sono concordi su tale questione. Secondo il Cassini, la luce zodiacale è una materia sparsa nell'etere e raggiante verso la terra, sia una luce propria, sia la luce riflessa del sole, e misurando le elongazioni della luce zodiacale ha trovato che l'estensione di questa luce va dal sole fino al di là dell'orbita di Venere, raggiunge anche, e passa in alcuni casi, l'orbita stessa della terra.

Oltre a ciò, colpito dalla somiglianza dell'apparenza della luce zodiacale della Via-Lattea, e di certe nebulose, Cassini vuol arrivare a questo risultato che cioè questa luce, provenga da una infinità di corpuscoli.

II. Marian accettò le opinioni del Cassini sulla disposizione della luce zodiacale, ma egli la considerava come se fosse l'atmosfera stessa del sole.

III. Eulero ammira la forma lenticolare della luce zodiacale, ma egli credeva che la materia di cui essa è formata non arrivasse fino al sole, e ne facesse un anello circondante quest'astro a distanza, come quello di Saturno.

Laplace, ha le stesse idee di Cassini e di Eulero. Ascoltiamo le sue parole: «Se nelle zone abbandonate dall'atmosfera del sole si sono trovate delle nebulose troppo volatili per unirsi tra loro o agli altri pianeti, esse devono, continuando a circolare intorno di quest'astro, offrire tutte le apparenze della luce zodiacale senza opporre della resistenza sensibile al diverso corpo del sistema planetario, sia in causa della loro estrema finezza, sia perchè i loro movimenti sono appena presso a poco gli stessi dei pianeti che esse rincontrano».

Tutti questi scienziati che abbiamo citato, e sopra questi dice il Sig. Guillemin, bisogna aggiungere ai loro nomi quello di Arago, di Humboldt, di Sir. J. Herschel, di Biot, che sono concordi nell'attribuire la luce zodiacale al sole, facendo quest'astro il centro della luce zodiacale, ora con inviluppo più o meno piano, o lenticolare, ora con un anello nebuloso più o meno schiacciato.

IV. Una quarta ipotesi è quella del Sig. J. Jones, che ha fatto molte osservazioni sulla luce zodiacale in Giappone, in California e nei mari australi.

Secondo lui, non è il sole, ma la terra che è il centro della nebulosità luminosa; in somma questa luce è un anello della terra inferiore all'orbita della luna, e la luce del sole riflessa dalla materia di cui è composta, che rende conto delle apparenze osservate.

Abbiamo visto che le ipotesi si dividono in quattro.

Le tre prime accettano il sole come centro di questa nebulosità, invece la quarta ammette la terra.

Ma fra le ipotesi più generalmente adottate dagli astronomi moderni, quella di Cassini ha la preferenza, ma ancora questo è un fenomeno considerato come misterioso.

Resterà questa luce misteriosa per sempre come incognita? Prima di dare una idea della mia ipotesi, farò una breve confutazione di questa ipotesi e in ultimo farò il mio possibile per spiegare la mia idea.

* *

La confutazione di questa ipotesi.

Quale effetto ci rende, se noi supponiamo che la luce zodiacale sia l'atmosfera del sole?

La luce zodiacale che sia l'atmosfera del sole è stata concepita dal Sig. Mariano; contro di lui il Sig. Lichrow ed altri astronomi moderni combattono questa opinione, fondandosi sulle leggi della meccanica celeste e sulle azioni delle forze centrifughe che non permetterebbero mai a una tale fotosfera estendersi oltre di nove ventesimi della distanza di quest'astro al pianeta Mercurio. In un'altra maniera facciamo la nostra osservazione.

Noi abbiamo visto che la luce zodiacale è ordinariamente visibile da un'ora e mezza a 2 $\frac{1}{2}$, dopo il tramonto del sole, oppure da 2 $\frac{1}{2}$, a

1 $\frac{1}{2}$, prima del levar del sole, ma come il crepuscolo civile finisce tutto al più $\frac{1}{4}$, d'ora dopo il tramonto del sole, la luce zodiacale a 1 $\frac{1}{4}$, è nel suo splendore.

Convertendo le ore in gradi, corrisponde a 22° 30' in arco, quando il sole si trova al di sotto dell'orizzonte del luogo in tanti gradi, un cono di luce al di sopra dell'orizzonte di 50° d'altezza e 30° di larghezza alla base, diventa visibile. Ora in qualunque luogo della terra di cui l'orizzonte è al di sopra del centro del sole di 22° 30', la luce zodiacale è in condizione di visibilità.

Esaminiamo ora l'orizzonte del Polo Nord durante l'inverno.

L'asse del mondo essendo inclinato di 23° 27', il sole si trova rispetto l'orizzonte del Polo al di sotto di tanti gradi che corrispondono al 1 ora 33m. 24s; è questo dunque il momento della visibilità della luce zodiacale, ma siccome al 1 ora e $\frac{1}{4}$, l'altezza è di 50°; al 1 ora 33m. 24s, l'altezza di questo cono sarà circa di 49°, dunque la luce zodiacale dev'essere visibile dal Polo Nord. Ma noi troviamo il contrario, perchè a 70° 10' di latitudine boreale, dove il Sig. Bravais ha cercato durante molte notti questa luce e lui non la vide, perchè questo lume non era nell'atmosfera del sole, se invece questa luce era un'atmosfera del sole, essa doveva essere visibile, come Mercurio è visibile con un'elongazione di 29°; dunque a più forte ragione un'elongazione più di 49° dovrebbe essere visibile.

Ora un risultato contrario ci assicura che questa luce non deve essere un'atmosfera del sole.

*
* *

Esiste un anello del sole, come credeva Eulero?

Su questa questione noi possiamo fare due supposizioni: o questo anello si trova nell'interno dell'orbita della terra o al di là della sua orbita.

Esaminiamo i due casi l'uno dopo l'altro.

I. Caso. — La luce zodiacale può essere considerata come un anello del sole nell'interno dell'orbita terrestre?

Quest'anello, secondo le misure del Cassini, provava che l'estensione della luce zodiacale va dal sole fino al di là dell'orbita di Mercurio, e arriva all'orbita di Venere e qualche volta sino all'orbita della Terra. In questo caso stesso, quel che noi osserviamo è la sua elongazione; un'elongazione, circa di 50° dovrebbe essere visibile in tutte le latitudini. Ma siccome nella zona glaciale essa non è visibile, secondo le osservazioni del Sig. Bravais, noi possiamo fare i suddetti ragionamenti: perchè, è lo stesso effetto che si presenterebbe a noi, fosse un'atmosfera del sole con un'elongazione fino a Mercurio o fosse un anello che si estendesse fino a Mercurio o Venere, perchè noi abbiamo visto che un'elongazione di 50° è visibile dal Polo Nord, a più forte ragione

dovrebbe essere visibile questa luce da 70° che il Sig. Bravais non ha visto.

D'altra parte l'asse del sole è inclinato circa di $7^\circ 15'$ in causa di questa inclinazione; la terra si trova durante il suo movimento annuale intorno del sole, ora al di sopra ora al di sotto dell'equatore solare, a questo effetto il polo del sole essendo differente dal polo dell'eclittica, si concepisce che, l'asse solare si proietta seguendo degli angoli variabili per rapporto al polo del mondo: il 4 Gennaio ed il 6 Luglio l'asse del sole coincide esattamente col circolo orario, cioè si trova nella posizione Nord-Sud. Il 5 Aprile l'angolo di disgiunzione arriva al suo maximum a $26^\circ 28'$ Ovest. E il 7 Ottobre arriva alla stessa elongazione, ma all'Est.

Ora consideriamo la luce zodiacale e paragoniamo all'asse del sole.

Alla primavera l'inclinazione della luce zodiacale è diretta verso l'Est, mentre l'asse del sole in Aprile è diretto verso l'Ovest. Lo stesso per l'autunno l'inclinazione della luce zodiacale è diretta verso l'Ovest e l'asse del sole all'Est. Il 4 Gennaio e il 6 Giugno l'asse solare coincide col circolo orario, allora la luce zodiacale come un anello del sole, che circonda l'equatore solare, si deve vedere il sottile bordo dell'anello e come quest'anello nello stesso tempo tramonta col sole, la luce zodiacale non deve essere visibile pur nelle regioni tropicali, ma in queste regioni l'apparizione è perpetua, dice Humboldt, inoltre, noi abbiamo visto che pur nelle zone temperate la luce zodiacale è visibile in tutti i mesi dell'anno, dunque, questo ragionamento stesso ci assicura che la luce zodiacale non dev'essere un anello del sole.

II. Caso. - Possiamo noi supporre che questa luce passi l'orbita terrestre?

In questo ultimo caso l'apparizione avrà luogo anche alla mezzanotte; ma siccome questo caso non avviene mai, possiamo essere certi che questo caso non esiste affatto. Noi possiamo fare anche un'altra osservazione su questa questione durante l'eclissi totale del sole. Se questa luce appartenesse al sole, essa dovrebbe essere visibile durante l'eclissi totale solare, come un anello lenticolare, perchè i pennacchi che sono visibili in diverse forme, anche quest'anello dovrebbe essere visibile, ma siccome ciò non avviene mai, noi possiamo certamente dire, che la luce zodiacale non appartiene al sole.

*
* * *

È probabile l'ipotesi del Sig. Jones?

Noi abbiamo visto che solo il Sig. Jones ammetteva, che la luce zodiacale, era un anello della terra, e che la terra si trovi nel centro di questa nebulosità, inferiore all'orbita della luna, e questa è la luce riflessa per la materia di cui essa è composta, che rende conto delle apparenze osservate. Ora se questa nebulosità è un anello, la materia di

cui essa è formata non si estende fino alla terra, come Eulero diceva pel sole. Un anello d'un pianeta come quello di Saturno circonda l'equatore, egualmente l'anello della terra deve circondare l'equatore alla distanza per la legge meccanica. Ascoltiamo Laplace sull'origine della formazione del sole: « A poco a poco l'atmosfera celeste dovette abbandonare con una serie di zone di vapore di più in più avvicinate dal centro, le une e le altre trovandosi appena presso poco dell'equatore generale, vuol dire là dove per la velocità di movimento della rotazione, la forza centrifuga era naturalmente preponderante ». Dunque la luce zodiacale considerata come un anello della terra deve trovarsi sul piano dell'equatore terrestre.

Adesso consideriamo quale effetto deve presentarci quest'anello veduto dalla terra. Mentre il sole si trova ad uno degli equinozi, la luce zodiacale considerata come un anello della terra, esso dovrà essere illuminato dai raggi del sole, solamente all'orlo di quest'anello, e allora quest'anello viene ad immergersi nella luce del sole, per conseguenza diventa invisibile.

Quando il sole passa all'emisfero Nord, l'anello terrestre come luce zodiacale non può essere visto la sera verso l'occidente per l'emisfero Nord, perchè il sole si trova allora fra l'anello occidentale e l'osservatore; egualmente dello stesso quando il sole si trova nell'emisfero sud, la luce zodiacale o più tosto la parte orientale dell'anello terrestre non deve essere vista la mattina, perchè allora è il sole che deve precedere questa luce. Noi vediamo che queste teorie si oppongono alle osservazioni, perchè alla primavera la luce zodiacale è visibile verso la sera e in autunno la mattina. Dunque questi ragionamenti ci assicurano che la luce zodiacale non è neppure un anello della terra.

* * *

La luce zodiacale non è altro che l'atmosfera tropicale illuminata dai raggi solari.

Noi abbiamo visto che la luce zodiacale non è nè un anello del sole, nè un anello della terra, nè un'atmosfera del sole.

Nella teoria della luce zodiacale, poichè nessuno ha spiegato che questo fenomeno si produce nell'atmosfera tropicale della nostra terra, (non intendo come un anello della terra), io cercherò di dimostrare che tale luce zodiacale non è altro che *l'atmosfera tropicale illuminata dai raggi solari.*

* * *

Definizioni della luce zodiacale.

Per mio avviso la luce zodiacale è l'atmosfera tropicale della terra riscaldata e illuminata di traverso, dai raggi del sole tramontato, per un luogo che si situa fra le due zone glaciali.

Questa luminosità può essere vista la sera dopo il crepuscolo, nella zona torrida perpetualmente e quasi perpendicolare, in tutto il suo splendore, ma la mattina prima dell'aurora questa luce sarà pallida. Invece nelle zone temperate questa luminosità può essere vista dopo il crepuscolo della sera o prima dell'aurora del mattino, come un cono inclinato verso Est la mattina in Settembre e Ottobre, o verso Ovest la sera in Marzo e Aprile. Ma l'altezza del cono sopra un orizzonte nelle zone temperate dipenderà dalla posizione del sole sull'eclittica e dalla latitudine del luogo. Mentre la differenza dello splendore della luce zodiacale dipenderà dall'attività solare secondo che il sole avrà le macchie massime o minime.

La luce zodiacale ha tre parti differenti: I. *luce centrale* ch'è la nona parte del tutto, cioè 115 km. II. *luce diffusa* che circonda la prima; e la III. *luce pallida* con un'altezza di mille chilometri.

Pel movimento di rotazione e di translazione della terra intorno al sole, il cono luminoso rimuove, cioè cambia in ciascun momento ed in ogni giorno la sua posizione sul fondo del cielo.

Io, già nel Marzo del 1903, avevo notato, nella mia memoria sull'altezza dell'ossigeno, che la luce zodiacale ha un'altezza di 115 km. Non essendosi di ciò finora occupato nessuno scienziato, non credo affatto inutile esporre quanto segue.

* * *

Su qual principio possiamo fondarci?

Ricordiamo che il sole è un vero fonte di calore. Ricordiamo pure, per la teoria dinamica, che le molecole dei corpi posseggono sempre una certa quantità di forza viva; è evidente che quando questa si comunica ad un altro corpo, essa si divide in due parti: una, che riscalda il corpo aumentandone la celerità e l'ampiezza delle vibrazioni molecolari; l'altro che sparisce intanto col calore sensibile e non riscalda il corpo ma lo dilata, che vuol dire, *allontana le sue molecole*. Per un debole accrescimento di calore, i gaz sono molto dilatabili; le dilatazioni dei gaz sono proporzionali in volume, questi sono principii di fisica. Basandosi su questi principii, consideriamo quale effetto ci presentano i raggi del sole sulla regione tropicale?

E vero, che il sole dardeggia i suoi raggi più, sopra questa zona, che sopra le altre; gli strati dell'aria di questa parte riscaldandosi, si sovrappongono per ordine della densità decrescenti dal basso in alto. Ora, quando il sole tramonta per un luogo qualunque, quest'aria tropicale che ha una dilatazione più grande delle altre parti delle zone, si estende ad un'altezza considerevole, e secondo i principii della fisica è in vibrazione molecolare: questa vibrazione è analoga a quella che noi vediamo al di sopra del suolo durante l'estate su di un terreno secco riscaldato dai raggi del sole. Il miraggio ci dà una idea più netta della

vibrazione molecolare; ora quest'atmosfera deve trovarsi in ogni luogo, salvo alla zona glaciale, che la curvatura della terra impedisce di vedere tra l'osservatore e i raggi del sole, e secondo le distanze dove noi ci troviamo dalla zona tropicale, avremo un cono più o meno elevato su tutti gli orizzonti; e come gli strati dell'aria dei tropici si sovrappongono per densità decrescenti dal basso in alto, questa luce ci presenterà le diverse sue parti: *luce brillante* (cono centrale), *luce diffusa* e *luce pallida* secondo le osservazioni del Sig. Jones. Questa luce nominata zodiacale è dunque per mia opinione, *l'atmosfera tropicale, illuminata dai raggi del sole.*

* * *

Spettro della luce zodiacale.

Il Sig. Wright trovò per lo spettro della luce zodiacale: «Uno spettro continuo, che non differisce sensibilmente (salvo in ciò che concerne l'intensità), dallo spettro solare sopravvisto in ogni caso d'ogni linea o fascia brillante analoga a quella dell'aurora boreale».

Quale risultato possiamo ottenere da quest'analogia che esiste fra questi due spettri?

Se essa è riflessa, questa luce dev'essere composta di corpuscoli infinitamente piccoli che circondano la terra, se essa non è riflessa, sono i raggi del sole che illuminano l'atmosfera tropicale.

Il Sig. Arago applicò il polariscopio alla luce zodiacale; le due immagini date dall'istrumento, non accusarono nè differenza di colore, nè variazione d'intensità. La stessa osservazione ha fatto il Sig. Liais, il quale non ha potuto dedurre alcun risultato.

Secondo questi dati, nella luce zodiacale non esiste la polarizzazione; per conseguenza questa luce è naturale. Ammesso che essa è naturale, se ne deduce che non è riflessa, perchè solamente i raggi riflessi sono polarizzati, secondo le esperienze del Sig. Malus.

Così dopo aver affermato, che questa luce zodiacale non è una luce riflessa, arriviamo al convincimento che quella luminosità non può essere una nebulosa, composta di vari corpuscoli, giacchè gli spettri di tale creduta nebulosa, illuminati dai raggi solari, nettamente si polarizzano.

Ora ci resta a provare la seconda, parte vale a dire che è l'atmosfera della terra illuminata dai raggi solari.

* * *

*Che cosa significano le righe di Azoto che si vedono
nella luce zodiacale?*

Il Sig. Respighi ha constatato con l'analisi spettrale che la luce zodiacale presenta delle righe brillanti di Azoto.

Consideriamo questo fatto. Se si trova uno spettro d'Azoto, dunque si annunzia la presenza di questo gaz.

* * *

*Secondo l'altezza dell'atmosfera diminuisce l'Ossigeno
e aumenta l'Azoto.*

Secondo le osservazioni dei Sig. Jovis e Malet: «L'aria raccolta a 6 Km. conteneva 23,95 per 100 d'ossigeno e 79,05% d'Azoto. E l'aria raccolta a 7 Km. ha dato 20,89% d'ossigeno e 79,11% d'Azoto; i risultati concordano con quelli di Gay-Lussac e di Humboldt ». La diminuzione d'ossigeno è presso a poco di 0,06 per ogni mille metri di altezza, e corrisponde ad un aumento di Azoto d'eguale quantità per questa stessa altezza di un kilometro. Con questi dati, noi arriviamo alla conclusione che il limite d'ossigeno non passa il 355 Km. Al di là si trova uno strato d'Azoto o piuttosto di altri miscugli, il primo è quello d'Azoto col Néon. Questo nuovo miscuglio d'Azoto essendo il rapporto proporzionale alla densità dei gaz, l'altezza è da 500 a 600 Km. in modo che questi due miscugli (ossigeno-Azoto. Azoto-Neon) avranno una altezza di 1000 Km. circa dalla superficie della terra. Avevo notato, nel mio articolo sull'altezza dell'ossigeno, che la luce zodiacale ha un'altezza di 115 Km. questa altezza è l'altezza centrale della luce zodiacale ch'è quasi la nona parte di questa luce $[(8,32 \times 115 = 956,8) = 600 + 356 = 956]$ Quest'altezza quasi di 1000 Km. non è l'altezza totale dell'atmosfera, perchè fondandomi sulla pressione atmosferica, io avevo già dimostrato nel Bollettino della Società astronomica di Francia, Dic. 1902 p. 525, seduta di Nov. 5).¹ «P. Choren da Venezia presenta un lavoro molto importante sopra un nuovo metodo per la misurazione dell'altezza dell'atmosfera, la quale sarebbe di circa trenta mila Km. partendo dal centro della terra». Fino a questa altezza arriva solo il limite dell'I-drogeno.

Ma siccome nella luce zodiacale abbiamo trovato le linee di Azoto, questo strato di luce pallida che si vede nella luce zodiacale, possiamo constatare ch'è l'atmosfera di Azoto, osservato per mezzo della rifrazione. — I raggi del sole penetrando nell'atmosfera sono soggetti al noto fenomeno della rifrazione.

¹1. Le P. Choren à Venise présente un très important travail sur une nouvelle méthode pour mesurer la hauteur de l'atmosphère, laquelle serait d'environ trente milles kilomètres, comptée du centre de la Terre ».

Regole di fisica sulla rifrazione.

Consideriamo la rifrazione atmosferica. Gli strati dell'atmosfera aumentano di densità avvicinandosi al suolo; secondo la fisica, per un medesimo gaz, l'indice di rifrazione cresce con la densità; ora un raggio devia che dalla direzione rettilinea entrando nell'atmosfera descrive una curva, la quale arriva sino all'occhio, è dunque secondo la tangente a questa curva, che noi vediamo gli astri più alti. Ma quando un raggio luminoso passa d'un mezzo in un altro meno rifrangente, per esempio, dall'acqua nell'aria, l'angolo di rifrazione è allora più grande che l'angolo d'incidenza. Ne segue che quando la luce si propaga in una massa d'acqua c'è sempre un valore dell'angolo d'incidenza, per il quale l'angolo di rifrazione diviene uguale a un angolo retto; il raggio rifratto esce allora sotto una incidenza radente; cioè parallelamente alla superficie dell'acqua.

*
* *

Applicazione di rifrazione nell'atmosfera terrestre.

Queste regole di Fisica noi possiamo applicare sull'atmosfera terrestre. Se il Sole si trova a $22^{\circ} 30'$ al di sotto dell'orizzonte di un luogo qualunque, i raggi solari passando da un'aria meno densa ad un'aria più densa, la quale è presso al suolo, e si estende in un'aria meno densa, la quale è ad una altezza considerevole, pel fenomeno della rifrazione e per l'angolo limite, questa nuova mescolanza di Azoto dell'atmosfera viene illuminata dai raggi del sole deviati, ma nelle zone temperate (soprattutto nelle latitudini da $45^{\circ} - 60^{\circ}$), gli strati d'aria illuminati visti da uno di questi luoghi, essendosi lo strato d'Azoto, l'analisi spettrale di questa luce, deve dare le linee di Azoto, come il Sig. Respighi ha constatato. Dunque noi possiamo concludere che: *la luce zodiacale è l'atmosfera tropicale della terra illuminata dai raggi del sole.*

*
* *

Conclusione

Se gli scienziati vogliono preferire alla denominazione luce zodiacale, la denominazione luce tropicale, esprimerebbero lo stesso fenomeno. Già nel 1912 avevo fatto questa proposta al Sig. C. Flammarion. Egli aveva esposto il mio studio nella seduta del I Maggio 1912; indi nel Bollettino Astronomico di Francia (Giugno 1912 pagina 283) si legge: «Il P. Choren M. Sinan, da Ismidt ci manda un lungo studio ben documentato, sulla luce zodiacale, nel quale egli espone tutto lo stato delle nostre cognizioni sopra questa pallida luminosità.

«Il nostro collega tenta dimostrare che la luce zodiacale, non è altro che l'atmosfera scaldata tropicale della terra, illuminata dai raggi solari.

«Cosicché a tale luminosità si potrebbe dare il nome di LUCE TROPICALE».

1. Le P. Choren M. Sinan, à Ismidt (Turquie d'Asie), adresse une longue étude, extrêmement documentée, sur la lumière zodiacale, dans laquelle il expose l'état de nos connaissances sur cette pâle lumière.

Notre collègue essaie de montrer que la lumière zodiacale n'est pas autre chose que l'atmosphère échauffée tropicale de la Terre, illuminée par les rayons solaires. On pourrait ainsi lui donner le nom de «lumière tropicale».

P. CHOREN SINANIAN



Հ. Ղ. Մ. Ալիշանի անտիպ գործերէն մին ի լոյս ընծայելու դիտաւորում եամբ, կը սկսինք շարունակել սոյն իւր հանճարեղ մտքին ծնունդ՝ գրաբար իմաստներու շարքը տպագրել Բազմալեւիս մէջ, որուն զանազան հատուածները 1909 Բազմալեւի 109, 161, 200, 246, 298, 351, 399, 460, 518 եւ 1910ին, 235 էջերուն մէջ տպագրուած են:

ԻՄԲ.

ԱՌԺԱՍԱՅՆ

ՄՏԱԶԴԵՑՈՒԹԻՒՆՔ

ՄՍՐՏ

1. — Ի վերայ ամենայն բարեացն գոր արար Աստուած՝ աղքատագոյն է ի վերայ երկրի:

3. — Բազում մատենանք ի գիրկս մատենադրացն մեռանին: Եւ է որ ծնող և թաղող լինի նմին:

3. — Ժամացոյց յաշտարակս՝ թուի ազատ բաշխել և սփռել զգամանակ:

4. — Թորժամ ցաւով և վշտօք մաշի սիրտ նման պատրուգի, այնուհետեւ կայծ մխիթարութեան մերձեալ ի նա՝ ի մոխիր դարձուցանէ՝ առ ի չգոյէ իւրոյ:

5. — Զամենայն պայծառութիւն կեանաց՝ գիշեր մի մթնէ:

5. — Այո՛ ամենայն ինչ կորնչի բաց յԱստուծոյ:

5. — Բազում այն է զի մահ վարդ ընծայէ, այլ երկիւղ փուշ կարծէ:

5. — Աստուածութիւն յուսոյ և մխիթարութեան՝ Մարիամ:

5. — Ողջունելով սկսանիմ մաղթել առ կոյսն:

7. — Շիրթ մի են կեանք մարդոյ, կամ ծորէ կամ ցամաքի:

8. — Անարժան քահանայ զԱստուած իւր փողոտէ:

8. — Որչափ գոռոզն յերկինս ամբառնայ զճակատ՝ մերձեցուցանէ ոտից Աստուծոյ. որչափ ոք յերկիր խոնարհեցուցանէ՝ դիւրաբույ զտանի ձեռին կարկանդակ յերկնաւուս: