PROPOSTA DI UN NUOVO METODO D'OSSERVAZIONE
DELLE STELLE CADENTI; DEL PROF. LUVINI.

Molto si scrisse, e molte sono le ipotesi che s'immaginarono intorno alle stelle cadenti, ma ben poche in confronto sono le osservazioni logicamente condotte, che possano servire di base a qualunque teoria. Le stelle cadenti costituiscono pei dotti un problema, che non si risolve col notare soltanto la frequenza o la periodicità delle apparizioni, la grandezza apparente o la direzione del corso di ciascuna stella, ma richiede la cognizione di elementi ben più importanti, quali sono le coordinate angolari di vari punti della traiettoria della stella, ed i tempi che questa impiega per passare successivamente dagli uni agli altri. Con questi dati, tenendo conto del movimento della terra, riescirà facile di determinare la reale posizione della stella nello spazio, la velocità sua assoluta e la forma del tratto di orbita osservato, elementi tutti della massima importanza, ed i quali, senza tema di venire smentiti, possiamo assicurare non essere mai stati prima d'ora da nessuno fatti conoscere.

Si fecero, è vero, in differenti paesi da vari dotti dei tentativi per determinare alcuno di questi elementi con osservazioni simultanee in due o più stazioni; ma alcuni non riuscirono a risultato di sorta per la troppa vicinanza delle stazioni, altri ottennero risultati che non si possono riguardare che come di grossolana approssimazione. Fra tutti il Prof. Secchi è quello che, vuoi per l'importanza delle osservazioni, vuoi per le conseguenze che ne dedusse, maggiormente fece progredire

questa parte della scienza. Ma non saprei se il metodo da esso adoperato potrà mai condurre a risultati maggiori dei già ottenuti.

In tutti i metodi finora adoperati vi ha una gravissima causa d'errore consistente in ciò, che, eccettuato qualche raro caso, le posizioni dell'astro prese nelle due stazioni possono corrispondere a punti differenti dell'orbita. Invero, chi assicura gli osservatori che i punti estremi della traiettoria apparente da essi osservata siano gli stessi nelle due stazioni? La diversità di distanza delle due stazioni dalla stella, l'ineguale trasparenza delle varie regioni del cielo, la maggiore o minore attenzione dell'osservatore in quel momento, sono altrettante cause per cui in alcuni casi gli archi di traiettoria, osservati nelle due stazioni, non solo non hanno i medesimi estremi, ma ancora potrebbero essere affatto differenti, od almeno avere una porzione ben minima comune. Inoltre tutti sappiamo con quanta incertezza, anche subito dopo l'osservazione, si tracci sopra una carta o sopra un globo celeste la via tenuta dalla stella cadente.

Per ovviare a tutti questi inconvenienti, e a molti altri, che per brevità tralascio di enumerare, io ho ideato un mezzo di osservazione, che mi faccio ardito di raccomandare ai dotti, e che credo possa condurre a nuovi risultati di molto maggiore precisione di quelli finora posseduti. Ecco senza tanti preamboli il mio metodo.

Suppongo gli osservatori stabiliti in due stazioni alla distanza di 100 a 120 chilometri (la quale dietro i risultati del P. Secchi, deve riputarsi come la migliore per questo genere d'osservazioni). Immaginiamo un piano qualunque, verticale od obliquo, passante per la retta d'unione delle due stazioni. La traccia di questo piano sul cielo stellato potrà in ciascuna stazione rendersi sensibile ad un occhio situato in un punto fisso colla proiezione di un filo convenientemente teso. Dovendo, in ciò che segue, nominare più volte il suddetto piano, e la retta d'unione delle due stazioni, o per meglio dire, degli occhi dei due osservatori, chiamerò questa retta *asse d'osservazione*, o semplicemente *asse* e quel piano, *piano d'osservazione*.

Se il piano d'osservazione è verticale, la sua traccia in

cielo verrà segnata dalla proiezione di un filo verticale avente un capo fisso all'asse; se il piano d'osservazione è obliquo, e fa col piano verticale un angolo dato, la sua traccia in cielo (sempre per l'occhio situato sull'asse) verrà segnata dalla proiezione di un filo fisso all'asse, teso normalmente a questo, ed inclinato sulla verticale di un angolo eguale al dato.

In ciascuna stazione l'asse dev'essere ben determinato e reso sensibile con una serie di alcune anella portate da appositi sostegni. Ciascun anello consta di un foro circolare del diametro di 10 a 15 millimetri, scolpito in lastra sottile. Il suo centro deve stare sull'asse, ed il suo piano essere normale a questo. Ogni anello è destinato a fissare la posizione dell'occhio di un osservatore, il quale guarda il cielo a traverso al foro circolare dell'anello, stando in piedi, od assiso, come troverà più comodo per la sua persona.

A fronte dell'osservatore, alla distanza di alcuni metri (più o meno, secondo il beneplacito di chi dirige le osservazioni) si attacca fissamente all'asse il filo, che si tende in alto nel piano d'osservazione, e che colla sua proiezione segna all'osservatore la traccia celeste di questo piano. La lunghezza del filo dovrà essere tale, che sottenda in cielo, per l'occhio dell'osservatore, un arco di almeno 65 a 70° cominciando dall'orizzonte.

Fissato così nelle due stazioni un medesimo piano d'osservazione, ciascuno de' due osservatori coll'occhio al proprio anello attende il passaggio della stella dietro al filo rispettivo per notare su questo il punto di intersezione colla traiettoria apparente della stella. L'osservatore non deve avere altra cura che quella di determinare con esattezza sul filo questo punto d'intersezione, la qual cosa verrà resa più agevole adoperando non un filo, ma una lunga, diritta e sottile asta appiattita, giacente nel piano d'osservazione, e divisa in metri, decimetri e centimetri con piuoli trasversali di tali dimensioni, che rendano pronta e facile la lettura della divisione corrispondente al punto sopra nominato. La spessezza dell'asta e la grossezza de' piuoli di divisione dovranno proporzionarsi alla distanza dell'osservatore ed al grado della luce notturna che deve permettere di vederne abbastanza bene la proiezione del cielo.

Evidentemente, a questo modo, se accadrà che una mede-

sima stella venga osservata dalle due stazioni, gli osservatori saranno certi d'aver fissato un medesimo punto della sua traiettoria; ed appena occorre di aggiungere, che conoscendo: 1.^o la distanza tra l'anello dell'osservatore ed il punto d'unione tra l'asta e l'asse, 2.^o l'inclinazione dell'asta sull'asse, che può essere di 90° o meno ad arbitrio, 3.^o la lunghezza della porzione d'asta compresa tra l'asse ed il punto di passaggio della stella, si calcolerà l'angolo che fa coll'asse la visuale condotta al punto osservato. La posizione poi di questo punto nello spazio si dedurrà dalla lunghezza nota dell'asse, e dagli angoli che le visuali condotte a detto punto fanno coll'asse stesso.

Ora se sopra un medesimo asse fissiamo più piani d'osservazione, uno verticale, e gli altri di 10 in 10 gradi, per esempio, a destra e a sinistra del verticale, e a ciascun piano in ciascuna stazione destiniamo un osservatore, avremo il mezzo di determinare, al modo che ho testè spiegato, la posizione di altrettanti punti dell'orbita, quanti sono i piani che una medesima stella cadente verrà ad attraversare.

Credo di dover far notare che io suppongo un osservatore per piano in ciascuna stazione, perchè reputo difficile e quasi impossibile che un solo individuo possa notare con sufficiente esattezza e sicurezza in più piani il passaggio della stella dietro l'asta graduata.

Resta a segnare il tempo de' passaggi osservati. Per questo si richiede un osservatore apposito, anzi l'osservatore più pratico di osservazioni astronomiche, che supporrò lo stesso direttore della stazione, il quale coll'occhio sull'asse contro un anello, tiene sotto la mano un tasto, ed ha di fronte le aste graduate di tutti i piani d'osservazione. Il tasto comunica con un cronoscopio grafico, elettrico o no, il quale segna il punto preciso di tempo in cui il tasto viene premuto. Oltre a ciò la stazione dev'essere munita di un buon orologio a secondi, che faccia conoscere il tempo assoluto dell'apparizione della stella, con un osservatore destinato a registrare questo tempo.

Con tale apparecchio di macchine animate e non animate, ecco come si può procedere all'osservazione. Ogni osservatore è al suo posto coll'occhio fisso alla porzione di cielo che gli spetta. Apparisce una stella cadente: il primo a scoprirla dà

l'allarme gridando *attenti!* e ciascuno ne aspetta il passaggio nel proprio piano, leggendo la divisione corrispondente dell'asta graduata; ed il direttore ad ogni passaggio della stella per un'asta qualunque tocca il tasto gridando *top! top!...* affinché l'osservatore che sta all'orologio possa segnare il tempo assoluto almeno del primo e dell'ultimo passaggio.

Terminata l'apparizione, ciascuno registra il risultato di ciò che osservò, o meglio, per non affaticare la vista con lumi estranei, dettano tutti gli uni dopo gli altri i risultati ad un apposito segretario, il quale non avrà da scrivere che pochi numeri sopra quadri già preparati. Il direttore, od un altro osservatore apposito, potrà tener conto delle fisiche apparenze della stella osservata.

La registrazione dovrà farsi subito dopo ciascuna apparizione di stella cadente, e con prontezza, affinché ciascuno sia libero di attendere tosto a nuove osservazioni; e se durante la scritturazione una nuova stella apparisse, non converrebbe badarle, per non mettersi nel rischio di registrare male un'osservazione per farne un'altra imperfetta. Tutto al più potrà essere utile di notare ne' quadri l'avvenimento della nuova apparizione.

In questo modo di osservare le stelle cadenti, l'uso del telegrafo elettrico per constatare l'identità delle singole apparizioni diviene meno importante; esso è però di grande utilità per far conoscere la differenza di ora degli orologi delle due stazioni; e sarebbe utile che ogni ora, ed anche ogni mezz'ora si facessero alcuni segnali telegrafici per conoscere l'andamento degli orologi.

Quello che ho detto credo possa bastare per l'intelligenza del metodo, senza che maggiormente io mi dilunghi a spiegare le varie particolarità dell'osservazione ed il modo di preparare e collocare a posto le anella e le aste graduate. Venendo poi a ciò che riguarda le stazioni, mi limiterò ad accennare come, per l'esatta fissazione dell'asse, è bene che le medesime siano visibili l'una all'altra. È importante che sia ben determinata la posizione geografica d'ambidue, e l'altezza loro sul livello del mare. Esse finalmente debbono essere unite con un filo telegrafico pel confronto degli orologi, a meno che non si preferisca di conseguire questo scopo con segnali di fuoco.

Qui taluno potrebbe aspettarsi di trovare le formole per l'interpretazione de' risultati delle osservazioni che si faranno; ma se trattasi delle formole trigonometriche per determinare la posizione de' singoli punti osservati, esse sono troppo semplici perchè non occorra di richiamarle qui; ove trattisi poi di formole destinate al calcolo della parabola o linea qualunque descritta nello spazio dall'astro osservato, parmi che il lavoro sarebbe per lo meno prematuro, a cagione dell' assoluta ignoranza in cui siamo della natura de' movimenti di questi astri. Percorrono essi una linea retta, od una linea curva? E se la traiettoria è curva, è dessa a semplice o a doppia curvatura? Da qual lato rivolge la sua concavità? Qual è il miglior sistema d' assi coordinati per riferirvi la traiettoria?

Le osservazioni soltanto potranno condurci alla soluzione di queste e di altre analoghe quistioni, e farci conoscere se il fenomeno sia puramente meteorologico ovvero cosmico; e nel caso che sia cosmico, se quei corpi si ravvolgano intorno al sole, o non piuttosto intorno alla terra, stando al nostro pianeta presso a poco come le comete al sole, il che, ove fosse, non sarebbe più impossibile il determinare col tempo il ritorno periodico di alcuno di quegli astri.