

SCHIAPARELLI
—
OSSERVAZIONI
DI
MARTE
—

Schiaparelli

mico

di Brera

teca *

Al. R. Specola di Brera

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCLXXV (1877-78)

OSSERVAZIONI ASTRONOMICHE E FISICHE

SULL'ASSE DI ROTAZIONE E SULLA TOPOGRAFIA

DEL PIANETA MARTE

FATTE NELLA REALE SPECOLA DI BRERA IN MILANO COLL'EQUATORIALE DI MERZ
DURANTE L'OPPOSIZIONE DEL 1877.

MEMORIA

I

DEL SOCIO

G. V. SCHIAPARELLI



5095



ROMA

COI TIPI DEL SALVIUCCI

1878

SERIE 3.^a — *Memorie della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.*

VOL. II.^o — *Seduta del 5 maggio 1878.*

INTRODUZIONE

1. Quando nel settembre 1877, presentandosi Marte in una delle sue più favorevoli opposizioni, io diressi l'attenzione su questo pianeta, non era da principio mio intendimento consacrare ad esso una serie continuata e regolare di osservazioni. Io desiderava soltanto sperimentare, se il nostro Refrattore di Merz, il quale aveva dato così buon saggio di sè sopra le stelle doppie, possedesse anche le qualità ottiche opportune ad aiutare lo studio della superficie dei pianeti. Desiderava pure verificare per propria esperienza quanto nei libri d'Astronomia descrittiva si suole narrare sulla superficie di Marte, sulle sue macchie, e sulla sua atmosfera. Devo confessare, che comparando l'aspetto del pianeta colle carte che ne furono pubblicate negli ultimi tempi, i primi saggi non riuscirono molto incoraggianti. Io ebbi la sfortuna di fare le prime osservazioni su quelle parti delle superficie di Marte che da tutti finora son state considerate come le più difficili e le più dubbiose: cioè sulle regioni designate nelle carte annesse a questa Memoria col nome di *Mare Eritreo* (vedi Tav. III e IV), e sopra quelle altre, che subito dopo del Mare Eritreo si presentano all'osservatore per effetto della rotazione diurna del pianeta. Da principio non seppi orientarmi affatto: e soltanto più tardi con qualche difficoltà pervenni a riconoscere sul pianeta alcuna delle forme notate su quelle carte. Quando però cominciai ad esaminare i bellissimi disegni eseguiti dal prof. Kaiser e dal sig. Lockyer durante l'opposizione del 1862 ed in configurazioni del pianeta quasi affatto identiche a quelle che ebbero luogo nel 1877, vidi con piacere, che i miei disegni in molti particolari essenziali erano rassomiglianti ai loro. Potei convincermi, che malgrado alcune discordanze, io vedeva il pianeta press'a poco com'essi l'avevano veduto; che le differenze apparenti provenivano in somma dal diverso modo d'interpretare le cose osservate; e soprattutto, che sulla topografia del pianeta Marte molto ancora restava da fare, e molto ancora si poteva fare, anche coi mezzi limitati di cui io disponeva. Il 12 settembre 1877, malgrado che l'opposizione fosse già seguita il giorno 5 dello stesso mese, deliberai di proseguire le osservazioni in modo da trarne fuori tutto il partito che fosse possibile col dato strumento e nelle date circostanze. Le condizioni atmosferiche

furono tanto favorevoli al mio divisamento, da permettermi di descrivere quasi completamente e con discreta abbondanza di particolari, l'emisfero australe del pianeta, e d'incominciare anche ad abbozzarne con qualche approssimazione quella parte dell'emisfero boreale che giace fra l'equatore e il 40° parallelo nord. L'amplificazione impiegata fu quasi esclusivamente quella del nostro oculare IV positivo, che è di 322 volte. Soltanto in gennaio, febbraio e marzo 1878, essendo il diametro apparente del pianeta ridotto a pochi secondi, ho dovuto impiegare un'amplificazione più forte, che fu quella di 468 corrispondente al nostro oculare V negativo.

2. Il mio intento fondamentale fu di procedere alla descrizione del pianeta non per mezzo di dischi o di ritratti di Marte fatti a misura d'occhio, ma dietro principi e con metodi geometrici. A tal fine da prima determinai di nuovo il fondamento di tutta l'areografia, cioè la direzione dell'asse di rotazione, e il luogo della calotta polare australe. In secondo luogo, appoggiandomi a questa come base definii metricamente sulla superficie di Marte un certo numero di punti fondamentali, in modo da poterne dedurre le coordinate di latitudine e di longitudine areografica. Da ultimo, coll'aiuto di questi punti potei compiere senza troppa incertezza la descrizione topografica per mezzo di disegni delle regioni fra i medesimi punti interposte, precisamente come il geografo compie la descrizione di un paese della Terra interpolando a stima i particolari fra i punti geometricamente determinati.

3. Nella presente Memoria ho esposto quanto nell'intervallo compreso fra il settembre 1877 e il marzo 1878 ho potuto fare per eseguire il proposto piano. A ciascuna delle tre operazioni già sopra enumerate è destinato uno dei tre primi capitoli. Un quarto capitolo riassume le osservazioni di natura fisica, che mi fu dato di fare e contiene inoltre fatti o discussioni relative alla costituzione della superficie del pianeta e della sua atmosfera. Le carte del pianeta, che accompagnano questo scritto, sebbene ancora molto imperfette, sono di gran lunga le più ricche di particolari, che siano state pubblicate: il qual vantaggio in prima linea è dovuto all'eccellente definizione del nostro cannocchiale di Merz. Questo nobile strumento, malgrado le sue modeste dimensioni ⁽¹⁾, ha rivelato una gran quantità di minuti oggetti, che nelle opposizioni precedenti erano sfuggiti ai giganteschi telescopi di cui giustamente si vantano le estere nazioni. Non vi è dubbio che molto di più si sarebbe ancora ottenuto, se io avessi potuto usare un cannocchiale simile a quelli che formano oggi ornamento ed orgoglio delle specole di Vienna, di Gateshead e di Washington. Mi contento dunque per ora di presentare quello che mi è stato concesso di ottenere, supplendo fin che ho potuto colla maggior diligenza alla minor potenza ottica dell'istrumento.

(1) Distanza focale 3^m,25: apertura millimetri 218.

CAPITOLO I.

Nuova determinazione della direzione dell'asse rotatorio di Marte.

4. La descrizione geometrica della superficie di Marte richiedeva che fosse conosciuta con esattezza la direzione di quel diametro del disco, secondo il quale si proietta ad ogni istante l'asse polare del pianeta. Tale scopo si può raggiungere con molta precisione e con molta facilità osservando i movimenti della macchia nevosa che giace a poca distanza dal polo visibile (che nel 1877 fu il polo australe). Se noi immaginiamo condotta in ogni istante una retta dal centro del pianeta ad un punto determinato e costante di quella macchia, tal retta durante la rivoluzione diurna di Marte descriverà un cono, e sarà facile dedurre, dall'osservazione di un certo numero di generatrici del medesimo, la direzione apparente dell'asse del cono, che è pure l'asse del pianeta.

5. Con questo intendimento in diciotto giorni compresi fra il 12 settembre e il 13 ottobre ⁽¹⁾ feci 66 misure dell'angolo di posizione, che rispetto al centro del disco apparente di Marte teneva quel punto della calotta nevosa che poteva ad ogni volta considerarsi come il centro della sua intensità luminosa. Il metodo adoperato fu il seguente. Essendo AB (fig. 1) una porzione del perimetro del disco, N la macchia di neve, si girava il micrometro in modo, che tagliando col filo di posizione HK un minimo segmento contiguo alla neve, questa ne occupasse il mezzo, e riuscissero uguali a stima d'occhio le parti NH, NK. Allora si riteneva, che HK fosse esattamente perpendicolare al raggio ON, e dalla posizione letta di HK si concludeva quella di ON. Questo procedimento fu impiegato fino alla fine di settembre ⁽²⁾, cioè finchè il corno australe della fase si trovò abbastanza lontano dalla neve, per non correre pericolo di comprenderne una parte nell'intervallo HK. Nelle osservazioni dell'ottobre si credette più prudente usare della semplice tangenza del filo HK a quel punto del lembo, che a stima d'occhio credevasi giacere sul raggio del disco passante pel centro della neve (fig. 2). Questo modo si poteva praticare finchè il corno australe della fase non invadeva la parte del lembo occupata dalla neve, o ad essa molto vicina: il che fu vero fino al 14 ottobre. In questo giorno il corno australe della fase raggiunse la posizione 154°, e il centro della neve, nella

⁽¹⁾ Tutte le osservazioni riferite in questa Memoria essendo comprese fra il settembre 1877 e il marzo 1878, credo inutile di aggiungere ogni volta alla data del giorno e del mese l'indicazione dell'anno, che riesce per sè abbastanza chiara.

⁽²⁾ Si devono eccettuare le cinque prime osservazioni, fatte il 12 e il 13 settembre, le quali furono ottenute disponendo il micrometro in modo che il filo di posizione bissecasse simultaneamente la macchia nevosa, e il disco di Marte. Questo metodo fu tosto abbandonato per i pericoli che offre di gravi errori sistematici, specialmente quando la fase è sensibile, e gli orli del pianeta non sono da per tutto egualmente luminosi.

sua digressione orientale, arrivò a 157° : la neve poi occupava certamente almeno 6° del lembo, onde la sua estremità orientale avrebbe potuto benissimo venire a contatto colla cuspidè della fase oscura, quando la neve si fosse trovata esattamente sull'orlo del lembo visibile. Ma ciò non era, e il contatto non ebbe certamente luogo nè quel giorno, nè in alcuni altri che lo seguirono. Lo stato delle cose fu allora come dimostra la fig. 3^a. Nondimeno credetti opportuno di concludere le osservazioni sulla posizione della macchia nevosa col giorno 13 ottobre, per evitare il pericolo di corrompere, con osservazioni affette da errori sistematici, il risultamento delle altre.

6. La macchia nevosa essendo eccentrica rispetto al polo, nelle diverse configurazioni non presentava uguale aderenza al lembo del disco. Durante il periodo delle osservazioni essa fu sempre *tutta* visibile, a cagione della forte inclinazione dell'asse del pianeta sul piano del circolo terminatore del disco, inclinazione che si mantenne sempre fra 22° e 25° . Ma in certe fasi della rotazione, quando la neve passava *dietro* del polo di Marte, si avvicinava tanto al lembo col suo contorno, da parervi attaccata: nelle fasi opposte, nei passaggi cioè della neve pel meridiano centrale del disco essa se ne staccava sensibilmente, e appariva tutta progettata sulla superficie dell'emisfero anteriore del pianeta. Nelle prime posizioni la inclinazione delle parti centrali della superficie nevosa rispetto alla visuale fu di circa 17° : nelle ultime, di 29° . A parità di circostanze la neve appariva dunque più larga e più visibile nel secondo caso, che nel primo. Queste variazioni però non esercitavano alcun influsso sulle misure di cui qui si rende ragione; e non portavano alcuna diversità nel metodo di osservazione adoperato. Maggior timore doveano ispirare le variazioni del contorno della massa dei ghiacci, che andava impiccolendosi a vista d'occhio; la sua forma non sempre circolare, ma negli ultimi tempi molto variabile; e da ultimo la possibilità, che quelle masse potessero lentamente essere trasportate in balia di correnti marine, come sulla Terra si è riconosciuto avvenire sopra masse di ghiacci non minori di quella. Da tali cause d'errore è impossibile liberare il calcolo, anzi dal calcolo devono ricavarsi gl'indizi della loro esistenza, e la stima del loro possibile influsso.

7. I risultati delle misure sono consegnati nella prima e nella terza colonna del quadro numerico intercalato al § 16, delle quali il significato è bastantemente dichiarato dalle rispettive intestazioni. Il calcolo di cui ho fatto uso per dedurre da questa misura le quantità che importa conoscere ha per iscopo di determinare direttamente non l'intero valore di tali quantità, ma solo la piccola correzione che si deve portare a valori delle medesime già approssimativamente conosciuti: e si appoggia ai principj che ora brevemente esporremo.

8. Sulla sfera celeste apparente (fig. 4) sia P il polo boreale dell'equatore terrestre, P' quello dell'equatore di Marte, M la posizione geocentrica del pianeta, il tutto per l'istante di una data osservazione. Il luogo di M è conosciuto per le effemeridi astronomiche: il luogo di P' (che è quello che si tratta di correggere coll'aiuto delle nuove osservazioni) supponiamo prossimamente conosciuto per osservazioni anteriori. Nel triangolo così formato sarà dato l'angolo P che è la differenza delle ascensioni rette di M e di P': saran dati i lati PM, PP', che sono le distanze polari di M e di P'. Sarà facile concludere: 1° il lato P'M che misura l'angolo formato al centro di Marte dalla visuale diretta da Marte alla Terra e dalla parte australe

dell'asse di rotazione del pianeta; angolo che diciamo δ ; 2° l'angolo in M compreso fra il piano del circolo di declinazione di Marte, e il piano P'M condotto per l'asse rotatorio di Marte e pel centro della Terra. Questo angolo manifestamente è misurato da quello che sulla sfera celeste fanno al centro di Marte il circolo di declinazione e l'altro circolo massimo, secondo il quale al nostro sguardo si proietta l'asse rotatorio del pianeta. In altri termini è l'angolo di posizione della parte boreale di quest'asse; aggiungendovi 180° si otterrà la posizione della parte australe dell'asse medesimo, posizione che chiameremo p . 3° Da ultimo si potrà ottenere l'angolo in P' che col piano fisso PP' fa quel meridiano areografico, che nel momento dell'osservazione passa al centro del disco apparente: meridiano che chiameremo quindi *centrale* e di cui P'M' sarà la traccia sulla sfera celeste. Ed è manifesto, che se si conosce con bastante esattezza il periodo della rotazione e uno degli istanti, in cui l'origine delle longitudini areografiche è passata pel circolo fisso PP', facilmente si saprà qual'è, per il momento dell'osservazione, il luogo del primo meridiano di Marte, e quindi anche la longitudine areocentrica del punto, che in quel momento figurava come centro del disco.

9. Per queste determinazioni, necessarie ai calcoli seguenti, ho preso come base dell'approssimazione la direzione dell'asse di Marte determinata da Oudemans sopra osservazioni delle macchie polari australe e boreale fatte da Bessel negli anni 1830, 1835 e 1837 ⁽¹⁾. Oudemans ha assegnato per una data, che non trovo indicata, ma che non può esser molto lontana da 1834,0 le seguenti coordinate del punto della sfera celeste, a cui corrisponde la parte boreale di quest'asse

$$\alpha = 317^{\circ} 34' \quad \delta = + 50^{\circ} 5'.$$

Le variazioni annuali dovute alla precessione terrestre essendo rispettivamente $+ 0', 485$ e $+ 0', 247$, sarà facile trasportare queste coordinate ad un'epoca qualsiasi, ma sarà forza negleggiare il moto precessionale dell'asse di Marte, il quale non è ancora conosciuto. Adottando pel 1877 i valori

$$\alpha = 317^{\circ} 55' \quad \delta = + 50^{\circ} 16'$$

e prendendo le coordinate di Marte nel *Nautical Almanac*, calcolai per alcune date i valori di δ e di p , i quali trovai essere affatto identici a quelli, che il sig. Marth ha pubblicato nel volume XXXVII delle *Notizie mensili* della Società Astronomica di Londra, pag. 301 e seguenti ⁽²⁾. Ciò mi dispensò dal calcolare il resto, e tutti gli altri valori di δ e di p corrispondenti agli istanti delle 66 osservazioni trassi dall'effemeride del sig. Marth, la quale evidentemente è fondata sopra elementi identici a quelli da me assunti, sebbene l'autore non abbia dato in proposito alcuna indicazione.

10. Nello stesso luogo il sig. Marth ha pure dato di due in due giorni la longitudine areografica del punto centrale del disco di Marte per l'istante del mezzogiorno medio di Greenwich. Comparando questa effemeride colle mie osservazioni mi

⁽¹⁾ Vedi il Giornale intitolato *Astronomische Nachrichten*, n. 838.

⁽²⁾ *Ephemeris for Physical Observations of Mars*. Monthly Notices of the R. Astronomical Society, vol. XXXVII, p. 301. April 1877.

avvidi, che il sig. Marth ha scelto (come pure io ho fatto) per origine delle longitudini areocentriche il punto designato da Maedler sulla sua carta colla lettera α : il quale si trova molto presso all'equatore del pianeta, ed è sulle nostre carte designato col nome di *Vertice d'Aryn*. — Inoltre ho constatato, che deviando dall'uso degli areografi anteriori, Marth ha fatto crescere i numeri delle longitudini in modo, che nel passaggio al meridiano centrale si succedano nell'ordine dei tempi luoghi di longitudine sempre crescente: questo modo che è certamente più naturale e più comodo dell'altro, fu pure da me adottato, e si può definire dicendo, che sul disco di Marte le longitudini vanno crescendo dal lembo precedente al lembo seguente. — Da ultimo riconobbi, che pel calcolo delle longitudini areografiche del punto centrale del disco di Marte il sig. Marth ha adottato per durata di una rotazione completa rispetto alle stelle 88642, 7 secondi di tempo medio solare terrestre. Questa durata non può essere in errore che di una piccola frazione di secondo, come risulta dalle ricerche di Kaiser e di Proctor sui vecchi disegni di Marte fatti da Hooke e da Huygens. Essa è più che bastevolmente accurata per comparare fra loro le mie misure, che non abbracciano due mesi interi (¹). Su quanto concerne l'epoca adottata dal sig. Marth per le longitudini areocentriche (cioè la posizione del primo meridiano di Marte nello spazio in un istante determinato) non ho potuto scoprire quali siano le basi del suo calcolo. Dirò soltanto, che le longitudini areografiche del centro del disco interpolate dalla sua effemeride si sono accordate sempre egregiamente colle mie osservazioni dal principio sin alla fine delle medesime. E del resto è facile comprendere, come un errore costante di queste longitudini nulla possa influire sulla presente investigazione, l'origine delle medesime sul globo di Marte potendosi scegliere affatto ad arbitrio. Tutte queste considerazioni mi hanno determinato ad adottare l'effemeride di Marth anche pel calcolo delle longitudini areografiche del centro del disco, certo di avere con ciò per esse un'eccellente approssimazione. Per tal fine il tempo siderale di Milano di ciascuna osservazione fu da prima convertito in medio, poi corretto per l'equazione della luce, e da ultimo ridotto a quello di Greenwich adottando 36^m, 8 per differenza dei meridiani. Col tempo così calcolato si entrò nell'effemeride accennata, e le longitudini del centro del disco corrispondenti a ciascuna delle osservazioni si trovano registrate nella seconda colonna del quadro che sta nel § 16. Tali longitudini saran sempre designate con ω .

11. Il circolo della fig. 5 rappresenti il disco di Marte, come appariva rovesciato nel cannocchiale astronomico durante queste nostre osservazioni: O ne sia il centro, P il luogo in cui si vedrebbe il polo australe, se fosse contrassegnato in qualche modo. Il diametro AB sarà quello su cui si proietta l'asse rotatorio del pianeta, e di cui preme anzitutto determinare l'esatta direzione, o l'angolo NOB = p ch'esso fa col circolo di declinazione NS. Sia mr la piccola ellisse secondo cui si proietta il parallelo descritto nella rotazione diurna di Marte dal centro della macchia nevosa, m il luogo ch'essa occupa durante l'osservazione, mO , mP i circoli massimi che la congiungono col polo P di rotazione, e col polo anteriore O del circolo SBQNAR. Nel triangolo

(¹) Dal 12 settembre al 4 novembre. Nei mesi seguenti sino al marzo 1878 le osservazioni furono esclusivamente consacrate al completamento dei particolari topografici.

sferico mPO il lato PO misura l'inclinazione della parte australe dell'asse rotatorio sulla linea visuale, ciò che sopra abbiám chiamato δ : esso è il complemento della latitudine areografica australe del punto O che occupa il centro dell'emisfero visibile. Il lato Pm è la distanza (supposta costante) del centro della calotta nevosa dal polo P , e lo chiamiamo λ . L'angolo mPO è la differenza delle longitudini areografiche del punto O (longitudine che chiamiamo ω), e della calotta nevosa (longitudine che chiamiamo θ): sia t questa differenza contata positivamente da PO come origine verso sinistra, in senso contrario alle longitudini. Finalmente l'angolo $mOP = \Pi$ è la differenza fra l'angolo di posizione della calotta nevosa mON e l'angolo di posizione PON del polo P . Questa differenza si suppone positiva, quando m è a sinistra del circolo massimo PO . L'angolo in m diciamo x . Dati λ , δ , t si ricavano Π e x dalle note analogie

$$\operatorname{tang} \frac{1}{2} (\Pi + x) = \frac{\cos \frac{1}{2} (\delta - \lambda)}{\cos \frac{1}{2} (\delta + \lambda)} \cotg \frac{1}{2} t, \quad \operatorname{tang} \frac{1}{2} (\Pi - x) = \frac{\sin \frac{1}{2} (\delta - \lambda)}{\sin \frac{1}{2} (\delta + \lambda)} \cotg \frac{1}{2} t,$$

ed ove sia pur conosciuto l'angolo di posizione p dell'asse OP , aggiungendovi Π si otterrà la posizione P della macchia nevosa, il cui paragone colla posizione osservata somministrerà il modo di correggere gli elementi presi per base del computo. Per l'esecuzione di questo calcolo gli elementi p e δ furono ricavati dall'effemeride di Marth. Per λ un esame approssimativo delle osservazioni avea mostrato che non poteva esser molto diverso da 7° : e s'impiegò questo valore. Dallo stesso esame avendo tratto 30° come valore approssimato della longitudine areocentrica θ della macchia polare, l'angolo t si ebbe sottraendo 30° dalla longitudine ω del centro del disco:

$$t = \omega - \theta = \omega - 30^\circ.$$

Le differenze fra gli angoli P osservati e quelli calcolati nel modo ora spiegato si trovano nella quarta colonna del quadro numerico del § 16, intestata dP : e si devono intendere nel senso osservazione-calcolo.

12. La determinazione completa della giacitura dell'asse rotatorio di Marte nello spazio richiede che si ottengano l'ascension retta e la declinazione del punto P' della sfera celeste (fig. 4). Evidentemente però a tale ricerca si può surrogare quella di due altre coordinate qualunque del punto P' . Nel caso presente si ottiene la massima comodità col ricercare per un dato istante e per una data posizione M del pianeta l'angolo PMP' (cioè l'angolo di posizione p dell'asse veduto dalla Terra) e la distanza angolare MP' (cioè l'angolo δ che fa l'asse del pianeta colla visuale dell'osservatore). Queste due quantità hanno il vantaggio di risultare più direttamente dalle osservazioni, e la loro determinazione dipende da un calcolo più semplice. Due delle incognite del problema saranno dunque le correzioni dp e $d\delta$ da apportarsi alle quantità p e δ in un momento determinato. Dico in un momento determinato, perchè queste correzioni variano col tempo, cioè col variare la positura dell'osservatore rispetto all'asse di Marte. È da riflettere tuttavia che durante i 32 giorni abbracciati da queste osservazioni tal positura ha pochissimo cambiato. Il moto geocentrico del pianeta non arrivò a 4° durante tale intervallo, e gli angoli p e δ non variarono più di 2° . Queste quantità son dell'ordine stesso delle correzioni dp e $d\delta$ che si voglion determinare; onde è manifesto che durante quel tempo potremo ritenere dp e $d\delta$

come costanti, senza pericolo di commettere errori più importanti di quelli che derivano dal trascurare i quadrati delle quantità stesse dp e $d\delta$.

13. Le due altre quantità, di cui occorre considerare la correzione, sono le coordinate θ e λ della macchia nevosa. Designando dunque con dP la differenza (presa nel senso osservazione-calcolo) degli angoli di posizione osservati e calcolati della macchia suddetta, abbiamo dapprima, a causa di $P = p + \Pi$ (§ 11),

$$dP = dp + d\Pi:$$

e poichè Π è funzione della quantità δ, λ, θ , sarà

$$dP = dp + \left(\frac{d\Pi}{d\delta}\right) d\delta + \left(\frac{d\Pi}{d\lambda}\right) d\lambda + \left(\frac{d\Pi}{d\theta}\right) d\theta$$

il tipo generale delle equazioni di condizione da cui si hanno a ricavare le correzioni.

Non resta dunque che trovare i coefficienti $\frac{d\Pi}{d\delta}, \frac{d\Pi}{d\lambda}, \frac{d\Pi}{d\theta}$. Su ciò è da notare, che a cagione di $t = \omega - \theta$, si ha $d\theta = d\omega - dt$. Ma se noi intendiamo le longitudini θ e ω riferite alla medesima origine arbitraria, è manifesto che ω si potrà considerare come esente da correzione, onde rimarrà $d\theta = -dt$, e $\frac{d\Pi}{d\theta} = -\frac{d\Pi}{dt}$. Quindi il problema è

ridotto al computo di $\frac{d\Pi}{d\delta}, \frac{d\Pi}{d\lambda}, \frac{d\Pi}{dt}$: e poichè Π, δ, λ, t sono elementi di un identico triangolo sferico mPO (fig. 5), il calcolo dei detti coefficienti si dedurrà immediatamente dalle analogie differenziali dei triangoli sferici. Possiamo dunque scrivere subito l'espressione completa di dP : chiamando ρ l'arco Om che misura la distanza variabile della neve dal centro dell'emisfero visibile, si ha

$$dP = dp - \sin \Pi \cot \rho \cdot d\delta + \frac{\sin x}{\sin \rho} \cdot d\lambda + \frac{\cos x}{\sin \rho} \sin \lambda \cdot d\theta \quad . \quad . \quad . \quad (a)$$

In questa formula il coefficiente di $d\delta$ consta dei due fattori $\cot \rho$ e $\sin \Pi$. Di questi il primo oscilla entro stretti limiti intorno alla quantità $\cot \delta$, la quale nel caso presente è sempre minore di $\frac{1}{2}$: l'altro poi, non arrivando mai Π a 7 gradi, è sempre una piccola frazione. Ne segue ciò che si poteva prevedere dalla natura del problema: cioè che la correzione di δ entra in queste equazioni di condizione con peso troppo inferiore a quello delle altre correzioni $dp, d\lambda$ e $\sin \lambda d\theta$, perchè si possa arrischiare di cavarne una determinazione con sole osservazioni di angoli di posizione: la quale attesi gli errori inevitabili delle quantità dP non potrebbe riuscire che illusoria, ed anche assurda. Vi è inoltre la circostanza facile a verificare, che i coefficienti di $d\delta$ e di $d\lambda$ crescono con leggi quasi affatto identiche e conservano fra loro un rapporto quasi costante per tutti i valori di t ⁽¹⁾. Queste due incognite dunque nelle equazioni

$$(1) \text{ Infatti si ha } \frac{\sin \Pi \cot \rho}{\sin x} = \frac{\sin \Pi \cos \rho}{\sin x} = \frac{\sin \lambda \cos \rho}{\sin \delta}.$$

Posto $\delta = 66^\circ, \lambda = 6^\circ$, per $t = 0$ si avrà $\rho = 60^\circ$, e per $t = 180^\circ$, $\rho = 72^\circ$: onde tale rapporto varierà fra i limiti

$$\frac{\sin 6^\circ}{\sin 66^\circ} \cos 60^\circ = 0,0572 \quad \text{e} \quad \frac{\sin 6^\circ}{\sin 66^\circ} \cos 72^\circ = 0,0354.$$

Si vede quanto difficile sia la separazione delle incognite $d\delta$ e $d\lambda$, e quanto piccolo peso $d\delta$ abbia in confronto di dp , di $d\lambda$ e di $\sin \lambda \cdot d\theta$.

sono poco meno che solidarie l'una dell'altra, ed una determinazione assurda di $d\delta$ potrebbe cagionare un errore minore, ma pur tuttavia sensibile sopra $d\lambda$.

14. D'altra parte ove si ammetta che il valore di δ , adottato provvisoriamente nei calcoli preparatori dietro Oudemans, sia già esatto entro uno o due gradi (com'è probabile), l'importo del termine in $d\delta$ non può cambiare il 2° membro dell'equazione (a) che di alcuni centesimi di grado, a cagione del piccolo coefficiente. Or le quantità dP , come or ora vedremo, sono soggette all'error probabile di poco meno che un grado, $d\lambda$ e $\sin \lambda \cdot d\theta$ a circa un decimo di grado. Manifestamente dunque si potrà sopprimere il termine $-\sin \Pi \cot \rho \cdot d\delta$ nelle equazioni di condizione senza correr rischio di modificare sensibilmente il risultato della ricerca ('). Per queste considerazioni l'equazione (a) resta ridotta a

$$dP = dp + A d\lambda + B d\theta$$

dove si ha
$$A = \frac{\sin x}{\sin \rho} \quad B = \frac{\cos x \sin \lambda}{\sin \rho}.$$

Il quadro numerico del § 16 dà per ciascuna delle 66 osservazioni i valori di A e di 10 B. Dico di 10 B e non di B, perchè per ottenere maggior proporzione nei numeri, nelle equazioni si è posta per incognita $d\Theta = \frac{1}{10} d\theta$ invece di $d\theta$, e quindi si dovettero moltiplicare per 10 i coefficienti di $d\theta$.

15. Le 66 equazioni ottenute sostituendo nella formula tipica i valori di A e di 10 B furono trattate col metodo dei minimi quadrati; dando a tutte le osservazioni il peso 1, le equazioni normali risultanti furono

$$\begin{aligned} + 113^{\circ}, 35 &= + 66,000 \cdot dp - 5,064 \cdot d\lambda + 18,090 d\Theta \\ - 42, 17 &= - 5,064 \cdot dp + 39,815 \cdot d\lambda - 3,975 d\Theta \\ + 30, 55 &= + 18,090 \cdot dp - 3,975 \cdot d\lambda + 56,016 d\Theta \end{aligned}$$

dalle quali si ricava

$$\begin{aligned} dp &= + 1^{\circ}, 6667 \quad \text{col peso} \quad 59,796: \\ d\lambda &= - 0^{\circ}, 8525 \quad \text{col peso} \quad 39,295: \\ d\Theta &= - 0^{\circ}, 0534 \quad \text{col peso} \quad 50,880. \end{aligned}$$

16. Questi valori, surrogati nelle equazioni di condizione, lasciano gli errori residui contenuti nell'ultima colonna, segnata ϵ , del quadro già più volte citato, che è il seguente. In esso tutte le osservazioni e i correlativi numeri stanno ordinati non già secondo la data, ma secondo i valori corrispondenti della longitudine areografica ω del centro del disco.

(') Si potrebbe conservare il termine in $d\delta$ esprimendo le altre incognite in funzione della medesima: ottenuto (come faremo) il $d\delta$ per altra via, si potrebbe così dare ai valori di dp , di $d\lambda$ e di $d\theta$ maggior rigore. Ma ciò potrebbe forse parere pura affettazione di esattezza, specialmente a chi consideri i procedimenti assai più semplici del nostro, con cui Oudemans (*Astr. Nachr.* n. 838), Kaiser (*Leydener Beob.* Vol. III, p. 84) e Hall (*Astr. Nachr.* n. 2174) credettero (e non a torto) di bastare alla soluzione di questo problema. I loro calcoli suppongono che si abbia $\Pi = \lambda \sin t$, ciò che è vero soltanto a un dipresso, ed equivale a supporre $\delta = 90^{\circ}$.

Quadro

*contenente le osservazioni di posizione della macchia nevosa
ed i risultati dei calcoli corrispondenti a ciascuna.*

Data e tempo siderale 1877.			ω	P osservato	dP	A	$10 B$	ε
Ottobre	4	20 ^h 8 ^m	12 ^o 47	164 ^o 70	+3 ^o 58	—0.372	—1.343	+1 ^o 52
	2	19. 0	16. 09	165. 39	+3. 72	—0.297	—1.369	+1. 73
	1	19. 0	26. 10	164. 81	+1. 85	—0.080	—1.417	+0. 04
	2	19.55	29. 45	167. 11	+3. 65	—0.009	—1.420	+1. 90
	1	20.15	44. 33	166. 69	+1. 19	+0.304	—1.362	—0. 29
	2	21.52	57. 90	169. 07	+1. 78	+0.406	—1.223	+0. 39
Settembre	30	21.10	67. 70	168. 90	+0. 56	+0.736	—1.072	—0. 54
	30	21.41	75. 24	169. 37	+0. 27	+0.844	—0.934	—0. 73
	26	19.28	82. 83	170. 69	+1. 20	+0.933	—0.779	+0. 29
	25	19.15	89. 61	169. 97	+0. 11	+0.997	—0.632	—0. 74
	23	20. 0	90. 62	171. 11	+1. 08	+1.006	—0.609	+0. 24
	24	18.55	94. 68	170. 17	+0. 10	+1.033	—0.518	—0. 71
	30	23.10	96. 88	170. 73	—0. 90	+1.049	—0.466	—1. 70
	25	20. 6	102. 02	170. 74	+0. 24	+1.073	—0.348	—0. 53
	25	20.43	111. 02	171. 51	+1. 20	+1.095	—0.137	+0. 46
	24	20.38	119. 73	171. 37	+0. 73	+1.090	+0.064	$\pm$ 0. 00
	22	19.55	129. 07	170. 70	+0. 45	+1.057	+0.266	—0. 30
	24	21.29	132. 14	172. 14	+1. 75	+1.038	+0.362	+0. 99
	20	18.54	133. 97	169. 52	—0. 32	+1.028	+0.377	—1. 09
	22	20.43	140. 74	171. 52	+1. 73	+0.983	+0.517	+0. 93
	20	19.28	142. 24	169. 67	+0. 22	+0.969	+0.546	—0. 59
	18	19.28	162. 00	168. 79	+1. 01	+0.759	+0.892	+0. 04
	20	20.50	162. 18	170. 17	+2. 17	+0.757	+0.895	+1. 20
	25	0 16	162. 82	168. 04	—0. 48	+0.753	+0.911	—1. 46
	20	21.30	171. 91	169. 17	+2. 10	+0.625	+1.028	+1. 02
	18	21.13	187. 54	166. 86	+1. 77	+0.383	+1.184	+0. 49
	16	20.24	195. 30	164. 74	+0. 86	+0.253	+1.232	—0. 52
	18	21.50	196. 53	166. 91	+2. 91	+0.233	+1.239	+1. 51
	20	23.23	199. 39	166. 02	+2. 14	+0.183	+1.249	+0. 70
	14	19.25	200. 59	161. 25	—1. 60	+0.156	+1.252	—3. 07
	16	20.55	202. 84	164. 67	+1. 73	+0.124	+1.259	+0. 24
	14	19.35	203. 02	162. 85	+0. 25	+0.109	+1.260	—1. 25
	20	23.45	204. 74	165. 24	+2. 03	+0.091	+1.263	+0. 51
	14	20.10	211. 54	162. 15	+0. 63	—0.021	+1.266	—0. 99
	16	21.40	213. 79	162. 80	+1. 22	—0.062	+1.265	—0. 43
	16	22. 2	219. 14	162. 07	+1. 19	—0.158	+1.253	—0. 54
	14	20.49	221. 03	161. 40	—1. 02	—0.180	+1.248	—0. 73
	20	0.55	221. 76	165. 70	+4. 64	—0.204	+1.246	+2. 87
	14	21.25	229. 79	162. 05	+2. 80	—0.336	+1.196	+0. 91
	20	1.40	232. 71	162. 94	+3. 22	—0.388	+1.183	+1. 29
	16	21.55	237. 08	160. 62	+2. 24	—0.457	+1.143	+0. 24
	16	23.15	237. 13	161. 90	+3. 20	—0.458	+1.143	+1. 20
	20	2.25	243. 64	161. 77	+3. 29	—0.560	+1.080	+0. 80
	14	22.38	247. 54	160. 15	+2. 92	—0.616	+1.034	+0. 78
	13	22. 0	247. 61	153. 55	+1. 47	—0.617	+1.032	—0. 67
	16	0. 0	247. 84	162. 87	+5. 33	—0.620	+1.030	+3. 19

Settembre	14	23 ^h 10 ^m	235° 33	158° 25	+1° 77	—0.722	+0.927	—0.46
	12	22.20	262.32	156.38	+0.82	—0.811	+0.820	—1.49
	13	23.15	265.86	157.22	+1.69	—0.851	+0.763	—0.66
	12	22.52	270.11	156.03	+1.09	—0.898	+0.688	—1.31
Ottobre	13	19.29	271.87	158.47	+1.74	—0.923	+0.669	—0.68
	12	19.27	281.56	157.50	+1.26	—1.007	+0.479	—1.24
Settembre	12	23.54	285.19	156.13	+1.99	—1.022	+0.392	—0.53
Ottobre	10	19. 0	295.58	156.65	+0.87	—1.084	+0.176	—1.71
	12	20.33	297.60	158.35	+1.86	—1.092	+0.130	—0.73
	10	19 14	298.98	157.38	+1.55	—1.094	+0.098	—1.04
	11	20. 4	300.72	158.85	+3.13	—1.099	+0.058	+0.53
	12	21.29	311.21	159.38	+3.60	—1.102	—0.187	+0.98
	11	20.50	311.90	159.70	+3.90	—1.100	—0.204	+1.28
	13	22.25	314.64	158.95	+3.15	—1.095	—0.268	+0.54
	11	21. 3	315.06	158.47	+2.60	—1.092	—0.278	—0.01
	10	20.25	316.23	158.90	+2.90	—1.088	—0.306	+0.29
	10	20.58	324.25	158.55	+2.22	—1.050	—0.494	—0.37
	13	23.30	330.43	157.33	+0.74	—1.008	—0.636	—1.82
	10	22.20	344.18	160.45	+2.64	—0.841	—0.930	+0.21
Ottobre	4	18.50	353.51	160.37	+1.58	—0.718	—1.093	—0.76

17. L'error probabile di uno dei valori osservati di P risulta di $\pm 0^{\circ},768$: quelli di dp , $d\lambda$ $d\theta$ sono rispettivamente $\pm 0^{\circ},0994$, $\pm 0^{\circ},1226$, $\pm 0^{\circ},1077$. Combinando le correzioni $d\theta = 10 d\theta$ e $d\lambda$ coi valori supposti qui sopra per θ e per λ si ottengono i valori corretti delle coordinate della macchia nevosa,

$$\begin{aligned}\theta_0 &= 30^{\circ} + 10 d\theta = 29^{\circ},466 \pm 1^{\circ},077: \\ \lambda_0 &= 7^{\circ} + d\lambda = 6^{\circ},147 \pm 0^{\circ},1226:\end{aligned}$$

dove la longitudine si suppone numerata dalla medesima origine, che i valori ω del quadro precedente; di essa più tardi si determinerà la posizione rispetto alle macchie fisse del pianeta. Inoltre, poichè l'effemeride del sig. Marth dà per il 27 settembre a 0^h di Greenwich $p = 163^{\circ},23$, avremo per questa data, la quale assai prossimamente corrisponde al medio di tutte le osservazioni, il valore corretto della posizione della metà australe dell'asse di Marte veduta dalla Terra,

$$p_0 = 163^{\circ},23 + dp = 164^{\circ},90 \pm 0^{\circ},0994.$$

Per questo istante il luogo geocentrico di Marte dato dal *Nautical Almanac* essendo

$$\alpha = 22^h.49^m.31^s \quad \delta = -12^{\circ}.41'.3'',$$

il valore di p_0 sopradetto determinerà per questo punto un circolo massimo della sfera celeste, sopra il quale deve trovarsi il punto P' della fig. 4, cioè la traccia della parte boreale dell'asse del pianeta, supposta indefinitamente prolungata.

18. Il grado di esattezza indicato per p_0 dal suo errore probabile $\pm 0^{\circ},0994$ non sarà forse raggiunto in realtà, e ciò a cagione degli errori individuali costanti inevitabili in un processo così delicato, come quello che ha servito alla determinazione delle posizioni P. Soltanto la combinazione di analoghi risultati ottenuti in diverse opposizioni di Marte potrà eliminare l'effetto di tali errori individuali. Al contrario i valori di $d\theta$ e di $d\lambda$ risultando esclusivamente da differenze degli angoli

di posizione, sembra che, data l'assoluta stabilità del centro della massa nevosa, non vi dovrebbe esser ragione di diffidare degli errori probabili qui sopra assegnati per le sue coordinate. Adottando il diametro polare di Marte assegnato da Kaiser (9",387 alla distanza 1) e supponendo 8"80 per la parallasse orizzontale equatoriale del Sole, un grado di circolo massimo sul globo di Marte equivarrà a 0°,533 dell'equatore terrestre, o a circa 32 miglia italiane, o a chilometri 59. L'error probabile del luogo ottenuto per la macchia nevosa sarebbe dunque

nel senso del meridiano $59 \times 0,1226 = 7,13$ chilometri;

nel senso del parallelo $59 \times 1,077 \times \sin \lambda = 6,80$ chilometri.

Questa stima d'esattezza è tuttavia probabilmente esagerata, perchè la calotta nevosa di Marte durante le osservazioni ha cambiato notevolmente di grandezza e di forma, come più innanzi sarà dichiarato; questo indica inevitabilmente piccoli spostamenti del punto che l'osservatore ha dovuto considerare come centro dell'area splendente. Nè è lontana dalla probabilità la supposizione di qualche movimento di tutta la massa. Esaminando infatti la serie degli errori residui ε , si trovano certe persistenze di segno, che difficilmente possono provenire da una causa diversa da quelle or ora indicate.

19. Come vedemmo, gli angoli di posizione della macchia polare non possono dare, in una opposizione sola del pianeta, la compiuta determinazione del suo asse. Nella speranza di poter giungere ad un soddisfacente risultato, per ottenere anche il valore di $d\delta$, ebbi ricorso ad un altro genere di osservazioni diverso da quello finora considerato. Sia P (fig. 6) il polo australe del pianeta, PN la proiezione del meridiano centrale, MQT il parallelo percorso durante la rotazione da una macchia non molto lontana dall'equatore. È manifesto, che se, stando la macchia nel punto M qualunque del suo corso diurno, s'immagina abbassata da essa sul piano diametrale NS la perpendicolare MI, le variazioni di luogo del punto I nelle diverse positure di M a parità di circostanze saranno tanto maggiori, quanto sarà più piccola l'inclinazione δ dell'asse sulla linea visuale. Scegliendo opportunamente la macchia da osservare si potrà ottenere, che il valore di δ influisca con quasi tutta la sua grandezza sulla variazione della distanza OI; ed inversamente fare che le misure di OI, eseguite in posizioni molto diverse del punto M, somministrino una determinazione abbastanza vantaggiosa di δ .

20. Essendo τ l'angolo sferico MPQ, σ la distanza polare $PM = PQ$ della macchia, ρ il raggio del disco, e chiamando, come al solito, δ l'arco PO: avremo

$$\frac{OI}{\rho} = \cos \sigma \sin \delta - \cos \tau \cdot \sin \sigma \cos \delta$$

ovvero, posto $\cos \sigma \sin \delta = x$, $\sin \sigma \cos \delta = y$,

$$\frac{OI}{\rho} = x - y \cos \tau. \quad (b)$$

Ogni misura di OI darà dunque un'equazione fra x ed y . Avuti i quali, σ e δ si otterranno dalle

$$\sin(\delta + \sigma) = x + y, \quad \sin(\delta - \sigma) = x - y.$$

Onde tradurre in effetto quest'idea, scelsi come oggetto d'osservazione quella cospicua macchia oscura di Marte che fu già designata da Maedler e da Kaiser colla lettera d ,

che è nominata *Mare di Lockyer* sulla carta di Proctor, e sulla nostra *Lago del Sole*. Essa è quasi esattamente rotonda; per la sua nerezza si può facilmente osservare anche presso gli orli del disco; ed è molto adatta al nostro scopo per la sua non grande distanza dall'equatore del pianeta. Il suo diametro apparente essendo di circa 2" nel tempo delle osservazioni, si poteva intersecarla molto bene coi fili. L'osservazione si faceva nel seguente modo (fig. 7). Disposto il filo trasversale del micrometro press' a poco parallelamente al diametro KR passante pel centro della macchia nevosa, si misuravano cogli altri fili ad esso perpendicolari le due distanze KU, RU della corda MH dai punti K, R: la semidifferenza delle quali dava immediatamente la distanza UO di detta corda dal centro del disco.

21. Sia ora P il luogo del polo australe, NS il meridiano centrale nell'istante dell'osservazione: abbassando da M la perpendicolare MI, il problema è di dedurre OI dalla distanza misurata OU. Detto Π l'angolo ROP (che è somministrato direttamente dalle osservazioni combinate colla direzione ora ben conosciuta di PN) sarà $OV = OU \sec \Pi$, $IV = MI \tan \Pi$, quindi

$$\frac{OI}{\rho} = \frac{OU}{\rho} \sec \Pi - \frac{MI}{\rho} \tan \Pi,$$

o, a cagione di $MI = \rho \sin \tau \sin \sigma$,

$$\frac{OI}{\rho} = \frac{OU}{\rho} \sec \Pi - \sin \tau \sin \sigma \tan \Pi.$$

Posto ora $OU = \mu$, abbiamo dall'equazione (b) qui sopra

$$x - y \cos \tau = \frac{\mu}{\rho} \sec \Pi - \sin \tau \sin \sigma \tan \Pi$$

ossia $\cos \sigma \sin \delta - \sin \sigma \cos \delta \cos \tau + \sin \sigma \tan \Pi \sin \tau = \frac{\mu}{\rho} \sec \Pi.$ (b')

Ogni osservazione di OU o di μ darà un'equazione simile a questa fra le incognite σ e δ . Onde ridurle a miglior forma, poniamo

$$\delta + \sigma = 2\alpha, \quad \delta - \sigma = 2\beta:$$

avremo

$$2 \cos \sigma \sin \delta = \sin 2\alpha + \sin 2\beta, \quad 2 \sin \sigma \cos \delta = \sin 2\alpha - \sin 2\beta, \quad \sin \sigma = \sin (\alpha - \beta),$$

e la (b') diventerà

$$\sin 2\alpha + \sin 2\beta - \cos \tau (\sin 2\alpha - \sin 2\beta) + 2 \sin (\alpha - \beta) \tan \Pi \sin \tau = \frac{2\mu}{\rho} \sec \Pi$$

o moltiplicando per $\cos \Pi$, e facendo qualche riduzione,

$$\sin^2 \frac{1}{2} \tau \cos \Pi \cdot \sin 2\alpha + \cos^2 \frac{1}{2} \tau \cos \Pi \sin 2\beta + \sin (\alpha - \beta) \sin \Pi \sin \tau = \frac{\mu}{\rho}.$$

Differenziando ora per ottenere le variazioni di μ in funzione di quelle di α e di β , si ha

$$\begin{aligned} d\mu = \rho d\alpha \left\{ 2 \cos 2\alpha \sin^2 \frac{1}{2} \tau \cos \Pi + \cos (\alpha - \beta) \sin \tau \sin \Pi \right\} \\ + \rho d\beta \left\{ 2 \cos 2\beta \cos^2 \frac{1}{2} \tau \cos \Pi - \cos (\alpha - \beta) \sin \tau \sin \Pi \right\} \end{aligned} \quad (c)$$

Partendo da valori approssimati di α e di β (ossia di σ e di δ) si ricaveranno per determinare le correzioni di queste quantità tante equazioni di condizione, quante sono le misure eseguite della quantità μ .

22. A cagione del cattivo tempo e di altri impedimenti non si poterono fare che sei misure della quantità μ . I risultati delle medesime, e gli elementi corrispondenti di riduzione stanno nella tavoletta seguente. Le quattro prime colonne non han bisogno di spiegazione. Nella quinta gli angoli τ sono stati calcolati sottraendo dalla longitudine areografica del centro (cioè da ω) la longitudine del centro del Lago del Sole, che fu supposta di $90^\circ, 18$ rispetto alla origine stessa, da cui si sono contati gli ω . La colonna P dà la posizione indicata dal micrometro pel filo KR durante l'operazione. La colonna p dà la posizione dell'asse di Marte, cioè della linea NPS, appertandovi la correzione già da noi precedentemente determinata, $+1^\circ, 67$. La differenza $P - p$ dà gli angoli Π della penultima colonna. Nell'ultima finalmente stanno gli angoli δ quali risultano dall'effemeride di Marth.

Data e tempo siderale 1877	μ	ρ	ω	τ	P	p	Π	δ
sett. 22. 20 ^h , 52 ^m	$+2'', 822$	11'', 565	142°, 93	$+52^\circ, 75$	171°, 52	164°, 45	$+7^\circ, 07$	66°, 79
sett. 24. 19, 5	$+0, 384$	11, 400	97, 11	$+6, 93$	170, 17	164, 67	$+5, 50$	66, 67
sett. 25. 19, 26	$+0, 734$	11, 312	92, 29	$+2, 11$	169, 97	164, 77	$+5, 20$	66, 60
sett. 26. 20, 3	$+0, 168$	11, 224	91, 35	$+1, 17$	170, 69	164, 85	$+5, 84$	66, 53
sett. 30. 22, 48	$+0, 099$	10, 843	91, 52	$+1, 34$	169, 37	165, 11	$+4, 26$	66, 26
ott. 1. 19, 52	$+2, 489$	10, 756	58, 74	$-61, 44$	164, 81	165, 16	$-0, 35$	66, 18

23. Partendo dagli angoli δ anzi riferiti e ponendo provvisoriamente $\sigma = 65^\circ$, il calcolo delle equazioni analoghe a (c) di cui stimo inutile riferire qui tutti i particolari, diede finalmente

$$\begin{aligned}
 -0'', 184 &= + 7,700 d\delta - 10,238 d\sigma \\
 -0, 095 &= + 11,273 d\delta - 11,273 d\sigma \\
 +0, 418 &= + 11,312 d\delta - 11,312 d\sigma \\
 -0, 132 &= + 11,224 d\delta - 11,224 d\sigma \\
 -0, 134 &= + 10,843 d\delta - 10,843 d\sigma \\
 +0, 159 &= + 6,100 d\delta - 9,771 d\sigma
 \end{aligned}$$

I valori di $d\delta$ e di $d\sigma$ che risultano da queste equazioni, risolte col metodo dei minimi quadrati, sono, ridotti in gradi e decimali di grado,

$$\begin{aligned}
 d\delta &= -0^\circ, 364 \pm 2^\circ, 67 \\
 d\sigma &= -0^\circ, 365 \pm 2^\circ, 46:
 \end{aligned}$$

molto inferiori, come si vede, ai loro valori probabili, e non hanno che pochissimo peso. I forti errori $\pm 2^\circ, 67$ e $\pm 2^\circ, 46$ sono dovuti al numero affatto insufficiente delle misure, delle quali quattro corrispondono alla posizione centrale della macchia e due sole furono fatte presso i lembi, cioè la prima e l'ultima. Si vede però, che accrescendo sufficientemente il numero delle misure, la determinazione di $d\delta$, e

quindi la completa determinazione dell'asse di Marte può anche ottenersi con questo metodo. L'error probabile di un μ misurato risulta qui $\pm 0'' 177$, ciò che fa $\pm 0^\circ, 94$ di circolo massimo, quando si assuma per raggio del disco di Marte il medio dei valori di ρ corrispondenti alle fatte osservazioni, vale a dire $10'', 177$. Tale è quindi l'errore che si può aspettare nelle misure micrometriche di questo genere; e si vede come col ripeterle su di una medesima macchia più volte sia possibile ottenere la sua posizione entro una frazione di grado di circolo massimo del pianeta.

24. Non avendo dunque potuto, per cause da me indipendenti, ottenere una correzione di δ per esattezza comparabile alla correzione che si è avuto per p , converrà attendere la prossima opposizione del 1879. Intanto ho calcolato le mie misure e determinazioni areografiche coi valori di δ dati dal sig. Marth nella sua effemeride, e che dipendono dalla posizione dell'asse stabilita dal sig. Oudemans. L'effetto di un errore mediocre di δ sulle posizioni dei punti che si voglion determinare sulla superficie del pianeta è affatto insensibile per le longitudini areografiche, come l'esposizione del metodo usato dimostrerà. Invece esso pesa tutto intero sulle latitudini areografiche; ma l'errore prodotto è per tutti i punti determinati una quantità costante, di cui nel 1879 si potrà facilmente definire il valore.

CAPITOLO II.

Determinazione del luogo areografico
dei punti fondamentali e costruzione della carta.

SEZIONE I.

Osservazioni e loro riduzione.

25. Le carte finora pubblicate della superficie di Marte sono fondate quasi esclusivamente sopra disegni fatti a vista d'occhio. Che con questo modo si possa raggiungere un certo grado d'approssimazione, lo ha provato Kaiser nella sua eccellente Memoria su Marte inserita nel Tomo III delle *Osservazioni di Leyda*, pag. 52 e segg. Non posso tuttavia sottoscrivere all'opinione di quell'illustre astronomo, che siano impossibili misure micrometriche sulle macchie di Marte (pag. 54 dell'opera citata). L'investigazione fatta poc'anzi sul valore di δ e sulla latitudine del Lago del Sole ha mostrato, che anche in condizioni non tutte favorevoli si può giungere, con una osservazione isolata, a determinare la distanza di una macchia dal centro con l'error probabile di circa un grado di circolo massimo del pianeta, almeno finchè questo ha un diametro apparente non minore di 20" (§ 23). Ed anche quando l'inesattezza fosse maggiore, si può sempre diminuirla quasi a piacere, facendo sulla stessa macchia molte osservazioni. Le prove ch'io ho fatto mi danno speranza, che fra non molti anni si conosceranno le posizioni areocentriche di molti punti di Marte con errore minore di un grado. Ma per giungere a questo scopo conviene non lasciarsi spaventare dall'apparente inesattezza dei risultati ottenuti, ed è necessario soprattutto calcolare le misure con intiero rigore, affinchè non rimangano nei risultati altri errori, che quelli inevitabili delle osservazioni. Non è lecito per esempio, nel formare la carta, supporre che la calotta nevosa occupi col suo centro esattamente il luogo del polo.

26. Volendo fondare la topografia di Marte su basi esatte, conviene seguire lo stesso principio, che si usa per la topografia terrestre. Un certo numero di punti distinti e facili a riconoscere, distribuiti colla maggior possibile uniformità su tutta la superficie del pianeta, si prende come rete fondamentale, e si cerca di ottenerne la posizione colla massima esattezza. Fra questi poi s'interpolano le linee del tracciamento ed i minuti particolari a semplice estimazione d'occhio. La composizione, la misura, il calcolo di una tal rete, e la formazione di un catalogo di latitudini e di longitudini areografiche è il secondo problema che si presenta nella descrizione geometrica di Marte.

27. La determinazione del luogo areografico di un punto della superficie si ottiene in modo semplicissimo notando il tempo, in cui quel punto traversa in L (fig. 8) il meridiano centrale, e misurando in quell'istante col micrometro la distanza

$LO = \mu$ che lo separa dal centro del disco. Essendo infatti per quel momento ω la longitudine areografica del centro del disco, sarà ancora ω la longitudine cercata del punto considerato, ogni volta che si adoperi per zero delle longitudini la stessa origine arbitraria, che ha servito a computare gli ω . Chiamando poi (come sempre si è fatto) δ la distanza polare del centro del disco (cioè l'arco che si proietta in PO) e σ la distanza del punto dato dal polo australe, avremo manifestamente arco $LO = \delta - \sigma$; e fatto il raggio del disco $= \rho$,

$$\frac{\mu}{\rho} = \sin(\delta - \sigma) \quad (d)$$

con che si otterrà σ conoscendo δ . Il segno di μ supponiamo positivo quando L sta al di sopra del centro O, e negativo nel caso contrario. Qui è manifesto, che se δ è affetto da un errore costante ε , i σ così calcolati conterranno l'errore costante $-\varepsilon$, e le latitudini areografiche saranno pure affette dal medesimo errore.

28. L'istante del passaggio in L, e la misura di $LO = \mu$ non si possono ottenere direttamente coll'osservazione, nulla indicando sul disco del pianeta la direzione del diametro SPN. Se si potesse stabilire i fili di posizione nell'esatto parallelismo col diametro RK che passa pel centro R della macchia nevosa, sarebbe facile, osservando il passaggio in M del punto da determinarsi, e misurando la distanza MO, concluderne il passaggio per L e la distanza LO. Ma in pratica non è possibile assicurarsi del parallelismo suddetto senza perdere molto tempo: perchè la direzione OR varia ad ogni momento colla rotazione della macchia R intorno all'asse del pianeta. Io mi sono contentato quindi di stabilire questo parallelismo in modo approssimato, riservandomi di corregger col calcolo il piccolo errore che deriva dalla non completa esattezza del medesimo. Poniamo che RZ indichi la direzione prossimamente parallela a RK. Il passaggio del punto da determinare si stimava avvenuto, quando collocato questo punto e la macchia nevosa in mezzo ai fili di posizione, la linea fra loro condotta sembrava esattamente parallela a questi fili. Il punto a determinare stava allora manifestamente in I. Così dunque il passaggio realmente era osservato quando il punto stava in I sulla linea RZ; e la distanza dal centro era contemporaneamente IX compresa fra I e OX perpendicolare abbassata da O sopra RZ. Gli angoli ROS, ORZ essendo molto piccoli, la misura della distanza LO non domanderà alcuna correzione percettibile dipendente dalla sostituzione di IX a LO: ma il passaggio dovrà esser corretto per la sostituzione del punto I osservato al punto L, che realmente si doveva osservare.

29. Indichiamo come sopra con p l'angolo di posizione del meridiano centrale NS: con Π l'angolo ROS, eccesso della posizione della macchia nevosa su quella del polo australe: con π l'angolo di posizione della linea RZ, il quale si legge sul circolo del micrometro. Noi avremo

$$\begin{aligned} \text{posizione di RK} &= p + \Pi: \\ \text{angolo ORX} &= \pi - (p + \Pi): \end{aligned}$$

il qual angolo, che è l'errore di collocazione del micrometro, chiameremo ε . Esso si potrà facilmente ottenere, perchè π è dato dal micrometro, p si ha dall'effemeride (corretta di $+1^\circ, 67$) di Marth, e Π si può agevolmente calcolare nel modo indicato

al § 12 impiegando per la macchia nevosa le coordinate λ e θ corrette col calcolo del capitolo precedente. Ciò posto è chiaro, che si ha con sufficiente esattezza

$$\begin{aligned} ML &= \mu \sin \Pi, \\ MI &= RM \sin \varepsilon = (RO - MO) \sin \varepsilon = (\rho \sin \delta - \mu) \sin \varepsilon, \end{aligned}$$

potendosi fare senza grave errore $RO = \rho \sin \delta$. Ne ricaviamo

$$IL = ML - MI = \mu \sin \Pi - \rho \sin \delta \sin \varepsilon + \mu \sin \varepsilon$$

od ancora senza error sensibile

$$IL = \mu \sin (\Pi + \varepsilon) - \rho \sin \delta \sin \varepsilon:$$

e poichè per definizione $\varepsilon = \pi - p - \Pi$, $\Pi + \varepsilon = \pi - p$, nasce

$$IL = \mu \sin (\pi - p) - \rho \sin \delta \sin \varepsilon.$$

Dividendo per $\rho \sin \sigma$, che è il raggio apparente del parallelo descritto dal punto che si vuol determinare, e moltiplicando per $57^{\circ}, 296$ si otterrà finalmente in gradi la correzione della longitudine, cioè la quantità da sottrarsi ⁽¹⁾ dalla longitudine di L (che è ω) per avere la longitudine cercata del punto I ossia θ :

$$\theta = \omega - \frac{57^{\circ}, 296}{\sin \sigma} \left\{ \frac{\mu}{\rho} \sin (\pi - p) - \sin \delta \sin \varepsilon \right\}. \quad (e)$$

30. I punti fondamentali da me scelti per l'applicazione di questo procedimento sono in numero di 62 e si possono riscontrare facilmente sulla carta principale unita a questa Memoria, dove stanno segnati ciascuno col proprio numero corrispondente a quello del catalogo che ne daremo più sotto. Non tutti sono definiti con egual precisione, e non tutti sono egualmente opportuni per esatte misure: nella strettezza del tempo e nella quasi totale novità degli oggetti che era costretto a misurare prima ancora di conoscerne bene la relazione cogli oggetti conosciuti e figurati sulle carte anteriori, io ho dovuto procedere in questa scelta molto sommariamente, e prendere ogni volta ciò che di meglio determinato si presentava al meridiano centrale in momenti di buona atmosfera senza cercare se punti più adatti potessero pigliarsi qualche mezz'ora prima o qualche mezz'ora dopo. La descrizione che qui sotto sarà data di ciascuno di essi indicherà senza ambiguità il significato delle osservazioni fatte. Per ciascuno è stato osservato almeno una volta il valore di ω e di μ : e per molti di essi parecchie volte in giorni differenti. Tutte queste osservazioni stanno disposte per ordine nelle prime colonne del quadro qui appresso. Seguono nelle altre i valori delle quantità $\frac{\mu}{\rho}, \Pi, p, \pi, \varepsilon$, della correzione totale, e dei valori di σ e di θ dedotti per ciascuna osservazione dalle formule (d) (e). Da ultimo sta sotto il titolo ΔT la quantità

$$- \frac{57^{\circ}, 296}{\sin \sigma} \left\{ \frac{\mu}{\rho} \sin (\pi - p) - \sin \delta \sin \varepsilon \right\}$$

⁽¹⁾ Si noti che le longitudini crescono, sul disco di Marte, da M verso L, secondo le fatte convenzioni.

ridotta in tempo, cioè l'intervallo siderale, di cui il passaggio di ogni punto in L ha preceduto quello dello stesso punto in I; e finalmente sotto la rubrica T il tempo siderale di Milano del passaggio effettivo dei punti osservati al meridiano centrale NS, corretto dell'aberrazione. I dati di quest'ultima colonna serviranno più tardi a calcolare con maggior esattezza la durata della rotazione di Marte. L'error probabile di ciascuno dei tempi T non essendo (come sotto si vedrà) maggiore di $7^m, 3$, in capo a pochi decenni si potrà da una ripetizione di osservazioni simili a queste ottenere la rotazione di Marte con un grado di precisione molto notevole, senza aver più bisogno di ricorrere alle dubbiose delineazioni di Hooke e di Huygens.

Calcolo delle posizioni areografiche

N. d'ordine dei punti	Nome dei punti	Data e tempo siderale 1877	ω	$\frac{\mu}{f}$	Distanza σ dal polo australe	Π	p
1	Vertice d'Aryn	Ott. 4. 19 ^h .25 ^m	2°,02	—0,333	85°,44	—3°,28	165°,24
2	Secondo corno del Golfo Sabeo . . .	Ott. 4. 19. 41	5, 91	—0,444	92, 37	—2, 87	165, 24
3	Terra di Deucalione, istmo	Ott. 2. 18. 58	15, 60	—0,444	92, 52	—1, 77	165, 19
	id.	Ott. 4. 20. 18	14, 90	.....	.....	—1, 82	165, 24
4	Terra di Deucalione, ombra	Ott. 2. 18. 58	15, 60	.....	.....	—1, 77	165, 19
	id.	Ott. 4. 20. 18	14, 90	—0,333	85, 44	—1, 82	165, 24
5	Golfo delle Perle, bocca dell'Indo . .	Ott. 1. 19. 8	28, 04	—0,444	92, 60	—0, 24	165, 16
	id.	Ott. 2. 19. 21	21, 19	—0,500	96, 12	—1, 00	165, 19
	id.	Ott. 4. 20. 29	17, 57	—0,500	95, 97	—1, 53	165, 24
6	Bocca dell'Idaspe	Ott. 2. 19. 40	25, 81	—0,333	85, 59	—0, 50	165, 19
7	Capo degli Aromi	Ott. 1. 20. 0	40, 69	—0,250	80, 68	+1, 27	165, 16
	id.	Ott. 2. 20. 14	34, 07	—0,286	82, 72	+0, 50	165, 19
8	Capo delle Ore in Argyre	Ott. 1. 20. 0	40, 69	+0,250	51, 72	+1, 27	165, 16
	id.	Ott. 2. 20. 32	38, 45	+0,286	49, 52	+1, 03	165, 19
9	Capo delle Grazie in Argyre	Ott. 1. 21. 0	55, 28	+0,500	36, 20	+3, 03	165, 16
	id.	Ott. 2. 21. 30	52, 55	+0,500	36, 12	+2, 69	165, 19
10	Golfo dell'Aurora, bocca del Gange . .	Ott. 1. 21. 5	56, 49	—0,333	85, 67	+3, 12	165, 16
	id.	Ott. 2. 21. 35	53, 77	—0,400	89, 70	+2, 87	165, 19
11	Punta dell'Aurea Cherso	Ott. 1. 21. 18	59, 66	—0,047	68, 73	+3, 50	165, 16
	id.	Ott. 2. 22. 14	63, 24	+0,094	60, 74	+3, 84	165, 19
12	Primo punto di Thaumasia	Sett. 30. 21. 15	68, 92	+0,000	66, 28	+4, 40	165, 11
	id.	Ott. 1. 21. 33	63, 30	+0,060	66, 20	+3, 87	165, 16
	id.	Ott. 2. 22. 28	66, 64	+0,000	66, 16	+4, 19	165, 19
13	Confluente del Chrysorroas col Nilo .	Nov. 4. 21. 30	73, 83	—0,714	108, 88	+4, 97	161, 94
14	Lago del Sole, centro	Sett. 25. 19. 11	88, 64	+0,065	62, 90	+5, 86	164, 77
	id.	Sett. 26. 19. 59	90, 37	+0,015	65, 70	+5, 94	164, 85
	id.	Sett. 30. 22. 48	91, 52	+0,009	65, 75	+6, 04	165, 11
15	Lago della Fenice, centro	Sett. 24. 19. 33	103, 92	—0,088	71, 72	+6, 44	164, 67
	id.	Sett. 25. 20. 22	105, 91	—0,049	69, 44	+6, 50	164, 77
16	Bocca del Fasi	Sett. 24. 20. 0	110, 49	+0,400	43, 11	+6, 66	164, 67
	id.	Sett. 25. 20. 33	108, 59	+0,333	47, 14	+6, 63	164, 77

dei punti fondamentali.

N. d'ordine dei punti	$p + \Pi$	π	ε	Correzione	Longitudine corretta η	Equazione della luce	ΔT	T, passaggio dei punti al meridiano centrale (Siderale Milano)
1	161°,96	160°,30	—1°,66	—3°,09	358°,93	—4 ^m	—13 ^m	Ott. 4. 19 ^h . 8 ^m
2	162, 37	160, 30	—2, 07	—3, 44	2, 47	—4	—14	Ott. 4. 19. 23
3	163, 42	165, 54	+2, 12	+2, 00	17, 60	—4	+ 8	Ott. 2. 19. 2
	163, 42	164, 80	+1, 38	+1, 01	15, 91	—4	+ 4	Ott. 4. 20. 18
4	163, 42	165, 54	+2, 12	+1, 96	17, 56	—4	+ 8	Ott. 2. 19. 2
	163, 42	164, 80	+1, 38	+1, 06	15, 96	—4	+ 4	Ott. 4. 20. 18
5	164, 92	164, 54	—0, 38	—0, 60	27, 44	—4	— 2	Ott. 1. 19. 2
	164, 19	165, 24	+1, 05	+0, 93	21, 82	—4	+ 4	Ott. 2. 19. 21
	163, 71	164, 80	+1, 09	+0, 73	18, 30	—4	+ 3	Ott. 4. 20. 28
6	164, 69	165, 24	+0, 55	+0, 50	26, 31	—4	+ 2	Ott. 2. 19. 38
7	166, 43	164, 54	—1, 89	—1, 81	38, 88	—4	— 7	Ott. 1. 19. 49
	165, 69	167, 04	+1, 35	+1, 72	35, 79	—4	+ 7	Ott. 2. 20. 17
8	166, 43	164, 54	—1, 89	—1, 97	38, 72	—4	— 8	Ott. 1. 19. 48
	166, 22	167, 04	+0, 82	+0, 25	38, 70	—4	+ 1	Ott. 2. 20. 29
9	168, 19	166, 84	—1, 35	—3, 44	51, 84	—4	—14	Ott. 1. 20. 42
	167, 88	167, 04	—0, 84	—2, 81	49, 74	—4	—12	Ott. 2. 21. 14
10	168, 28	166, 84	—1, 44	—0, 74	55, 75	—4	— 3	Ott. 1. 20. 58
	168, 06	167, 04	—1, 02	—0, 18	53, 59	—4	— 1	Ott. 2. 21. 30
11	168, 66	166, 84	—1, 82	—1, 75	57, 91	—4	— 7	Ott. 1. 21. 7
	169, 03	169, 14	+0, 11	—0, 30	62, 94	—4	— 1	Ott. 2. 22. 9
12	169, 51	168, 90	—0, 61	—0, 60	68, 32	—4	— 2	Sett. 30. 21. 9
	169, 03	166, 84	—2, 19	—2, 16	61, 14	—4	— 9	Ott. 1. 21. 20
	169, 38	169, 14	—0, 24	—0, 24	66, 40	—4	— 1	Ott. 2. 22. 23
13	166, 97	170, 17	+3, 20	+9, 26	83, 09	—5	+38	Nov. 4. 22. 3
14	170, 63	170, 74	+0, 11	—0, 32	88, 32	—3	— 1	Sett. 25. 19. 7
	170, 79	170, 14	—0, 65	—0, 74	89, 63	—3	— 3	Sett. 26. 19. 53
	171, 15	169, 20	—1, 95	—1, 97	89, 55	—4	— 8	Sett. 30. 22. 36
15	171, 11	170, 27	—0, 84	—0, 31	103, 61	—3	— 1	Sett. 24. 19. 29
	171, 27	172, 14	+0, 87	+1, 25	107, 16	—3	+ 5	Sett. 25. 20. 24
16	171, 33	170, 27	—1, 06	—4, 74	105, 75	—3	—19	Sett. 24. 19. 38
	171, 40	172, 14	+0, 74	—2, 61	105, 98	—3	—10	Sett. 25. 20. 20

Calcolo delle posizioni areografiche

N. d'ordine dei punti	Nome dei punti	Data e tempo siderale 1877	ω	$\frac{\mu}{f}$	Distanza dal polo australe	Π	p
17	Colonne d'Ercole, bocca esterna . . . id.	Sett. 24. 20 ^h .54 ^m Sett. 25. 21. 25	123°.62 121, 63	+0,400 +0,333	43°.11 47, 14	+6°.66 +6, 68	164°.67 164, 77
18	Centro d'Icaria	Sett. 25. 21. 25	121, 23	+0,250	52, 14	+6, 68	164, 77
19	1° punto del Mare delle Sirene . . . id.	Sett. 22. 20. 0 Sett. 24. 21. 30	130, 28 132, 38	+0,130 +0,151	59, 36 57, 99	+6, 55 +6, 48	164, 45 164, 67
20	1° punto di Thyle I. ^a	Ott. 27. 20. 35	143, 84	+0,630	24, 92	+6, 09	163, 44
21	Colonne d'Ercole, bocca interna . . . id.	Sett. 22. 20. 25 Sett. 24. 22. 5	136, 37 140, 89	..... .....	..... .....	+6, 37 +6, 17	164, 45 164, 67
22	Centro di Thyle I. ^a	Ott. 27. 21. 39	159, 38	+0,630	24, 92	+5, 10	163, 44
23	Base australe d'Atlantide I. ^a . . .	Sett. 20. 20. 35	158, 53	+0,250	52, 46	+5, 16	164, 21
24	1° punto del Mare Cimmerico id.	Sett. 18. 19. 35 Sett. 20. 21. 5	163, 70 165, 83	+0,250 +0,250	52, 56 52, 46	+4, 70 +4, 60	163, 97 164, 21
25	Golfo dei Titani	Sett. 20. 21. 20	169, 48	—0,085	71, 83	+4, 18	164, 21
26	Ult.° punto del Mar delle Sirene . . id.	Sett. 18. 20. 20 Sett. 20. 21. 45	174, 65 175, 56	+0,084 +0,000	62, 40 66, 93	+3, 73 +3, 68	163, 97 164, 21
27	Stretto d'Ulisse, mezzo	Ott. 21. 19. 43	193, 01	+0,750	15, 92	+1, 90	164, 30
28	Punto sulla riva australe dell'Oceano	Sett. 16. 19. 50	187, 04	—0,500	97, 12	+2, 52	163, 70
29	Fiume dei Lestrigoni, bocca sull'Oceano	Ott. 21. 20. 16	201, 28	—0,500	94, 50	+0, 94	164, 30
30	Golfo dei Lestrigoni, intimo seno . . id. id.	Sett. 14. 19. 28 Sett. 16. 21. 0 Sett. 20. 23. 15	201, 32 204, 06 197, 45	—0,124 —0,042 —0,085	74, 33 69, 50 71, 83	+0, 97 +0, 70 +1, 38	163, 37 163, 70 164, 21
31	Scamandro, bocca sul Mar Cronio . . id.	Ott. 20. 19. 39 Sett. 16. 20. 43	206, 13 199, 92	+0,500	34, 59	+0, 40 +1, 12	164, 42 163, 70
32	Scamandro, punto di mezzo id.	Sett. 16. 20. 43 Ott. 20. 19. 39	199, 92 206, 13	 +0,400	 41, 02	+1, 12 +0, 40	163, 70 164, 42
33	Fiume dei Ciclopi, bocca sull'Oceano id.	Ott. 20. 19. 46 Ott. 21. 20. 36	207, 83 206, 14	—0,600 —0,714	101, 46 110, 08	+0, 22 +0, 40	164, 42 164, 30
34	Base australe d'Esperia	Sett. 14. 20. 10	211, 54	.....	.....	—0, 11	163, 37
35	Capo boreale di Thyle II.	Ott. 20. 20. 36	219, 98	+0,600	27, 72	—1, 13	164, 42

dei punti fondamentali.

N. d'ordine dei punti	$p+\Pi$	π	ε	Correzione	Longitudine corretta θ	Equazione della luce	ΔT	T, passaggio dei punti al meridiano centrale (Siderale Milano)
17	171°.33 171, 45	171°.37 171, 14	+0°.04 —0, 31	— 3°.86 — 3, 51	119°.76 117, 72	—3 ^m —3	—16 ^m —14	Sett. 24. 20 ^h .35 ^m Sett. 25. 21. 8
18	171, 45	171, 14	—0, 31	— 2, 38	118, 85	—3	—10	Sett. 25. 21. 12
19	171, 00 171, 15	170, 57 171, 37	—0, 43 +0, 22	— 1, 23 — 0, 82	129, 05 131, 56	—3 —3	— 5 — 3	Sett. 22. 19. 52 Sett. 24. 21. 24
20	169, 53	167, 20	—2, 33	—10, 79	133, 05	—4	—44	Sett. 27. 19. 47
21	170, 82 170, 84	170, 57 171, 77	—0, 25 +0, 93	— 2, 23 — 1, 13	134, 14 139, 76	—3 —3	— 9 — 5	Sett. 22. 20. 13 Sett. 24. 21. 57
22	168, 54	167, 20	—1, 34	— 8, 59	150, 79	—5	—35	Ott. 27. 20. 59
23	169, 37	171, 47	+2, 10	+ 0, 20	158, 73	—3	+ 1	Sett. 20. 20. 33
24	168, 67 168, 81	169, 31 171, 47	+0, 64 +2, 66	— 0, 93 + 0, 86	162, 77 166, 69	—3 —3	— 4 + 4	Sett. 18. 19. 28 Sett. 20. 21. 6
25	168, 39	171, 47	+3, 08	+ 3, 69	173, 17	—3	+15	Sett. 20. 21. 32
26	167, 70 167, 89	167, 70 168, 97	+0, 00 +1, 08	— 0, 18 + 0, 88	174, 47 176, 44	—3 —3	— 1 + 4	Sett. 18. 20. 16 Sett. 20. 21. 46
27	166, 20	163, 40	—2, 80	— 7, 00	186, 01	—4	—29	Ott. 21. 19. 10
28	166, 22	165, 37	—0, 85	+ 0, 04	187, 08	—3	$\pm$ 0	Sett. 16. 19. 47
29	165, 24	163, 40	—1, 84	— 2, 16	199, 12	—4	— 9	Ott. 21. 20. 3
30	164, 34 164, 40 165, 59	162, 95 164, 93 165, 57	—1, 39 +0, 53 —0, 02	— 1, 39 + 0, 62 + 0, 09	199, 93 204, 68 197, 54	—3 —3 —3	— 6 + 3 $\pm$ 0	Sett. 14. 19. 19 Sett. 16. 21. 0 Sett. 20. 23. 12
31	164, 82 164, 82	162, 00 164, 93	—2, 82 +0, 11	— 2, 30 — 0, 85	203, 83 199, 07	—4 —3	— 9 — 3	Ott. 20. 19. 26 Sett. 16. 20. 37
32	164, 82 164, 82	164, 93 162, 00	+0, 11 —2, 82	— 0, 59 — 2, 47	199, 33 203, 66	—3 —4	— 2 —10	Sett. 16. 20. 38 Ott. 20. 19. 25
33	164, 64 164, 70	162, 00 163, 40	—2, 64 —1, 30	— 4, 16 — 1, 85	203, 67 204, 29	—4 —4	—17 — 8	Ott. 20. 19. 25 Ott. 21. 20. 24
34	163, 26	161, 45	—1, 81	— 1, 51	210, 03	—3	— 6	Sett. 14. 20. 1
35	163, 29	162, 00	—1, 29	+ 0, 56	220, 54	—4	+ 2	Ott. 20. 20. 34

Calcolo delle posizioni areografiche

N. d'ordine dei punti	Nome dei punti	Data e tempo siderale 1877	ω	$\frac{\mu}{p}$	Distanza σ dal polo australe	Π	p
36	Centro di Thyle II.	Ott. 21. 21 ^h .33 ^m	220°,00	+0,700	20°,07	—1°,13	164°,30
37	Golfo dei Ciclopi	Sett. 14. 20. 55	222, 49	—0,166	76, 78	—1, 30	163, 37
	id.	Sett. 15. 21. 55	227, 25	.....	.....	—1, 87	163, 53
	id.	Sett. 16. 22. 35	227, 40	.....	.....	—1, 87	163, 70
	id.	Sett. 20. 24. 35	217, 63	—0,198	78, 36	—0, 88	164, 21
38	Primo punto del Mar Tirreno	Sett. 14. 21. 4	224, 68	+0,305	49, 48	—1, 66	163, 37
	id.	Sett. 16. 22. 23	224, 24	+0,299	49, 75	—1, 54	163, 70
	id.	Sett. 20. 25. 0	222, 98	+0,167	57, 33	—1, 44	164, 21
39	Centro d'Esperia	Sett. 14. 21. 30	231, 01	±0,000	67, 21	—2, 26	163, 37
40	Bocca australe dello Xanto	Sett. 14. 21. 33	231, 74	+0,500	37, 21	—2, 38	163, 37
	id.	Sett. 15. 22. 14	231, 87	.....	.....	—2, 41	163, 53
	id.	Sett. 20. 25. 20	227, 84	+0,444	40, 53	—1, 97	164, 21
41	Ultimo punto del Mare Cimmerio . .	Sett. 14. 21. 50	235, 87	—0,167	76, 78	—2, 84	163, 37
	id.	Sett. 20. 25. 48	234, 65	—0,286	83, 53	—2, 73	164, 21
42	Base settentrionale d'Esperia	Sett. 13. 22. 25	253, 69	.....	.....	—4, 55	163, 22
	id.	Sett. 14. 22. 35	246, 81	—0,167	76, 78	—3, 86	163, 22
43	Piccola Sirte	Sett. 12. 22. 20	262, 32	—0,353	87, 95	—5, 16	163, 06
	id.	Sett. 13. 22. 38	256, 80	—0,250	81, 73	—4, 77	163, 22
	id.	Sett. 14. 23. 14	256, 30	—0,333	86, 68	—4, 76	163, 37
	id.	Sett. 15. 23. 55	256, 44	—0,200	78, 70	—4, 67	163, 53
44	Capo Circeo in Ausonia	Sett. 13. 23. 8	264, 15	—0,082	71, 98	—5, 29	163, 22
	id.	Ott. 14. 20. 0	269, 21	—0,206	76, 67	—5, 65	164, 97
45	Punto della costa d'Ausonia	Sett. 12. 22. 40	267, 19	±0,000	67, 30	—5, 50	163, 06
46	Lago Tritone	Ott. 12. 19. 0	275, 00	.....	.....	—5, 97	165, 09
	id.	Ott. 13. 19. 12	267, 74	—0,750	113, 82	—5, 56	165, 03
	id.	Ott. 14. 20. 4	270, 18	—0,667	106, 94	—5, 72	164, 97
47	Primo punto dell' Ellade	Sett. 12. 22. 40	267, 19	.....	.....	—5, 50	163, 06
	id.	Sett. 13. 23. 11	264, 88	+0,469	39, 26	—5, 33	163, 22
	id.	Ott. 14. 19. 48	266, 29	+0,400	41, 56	—5, 40	164, 97
48	Lago Meride	Ott. 13. 20. 7	281, 11	.....	.....	—6, 22	165, 03
49	Biforcazione d'Ausonia	Ott. 14. 20. 55	282, 58	—0,206	76, 67	—6, 36	164, 97
50	Congiunzione del Nepente col Nilo . .	Ott. 14. 21. 36	292, 54	—0,800	118, 26	—6, 66	164, 97

dei punti fondamentali.

N. d'ordine dei punti	$p \rightarrow \Pi$	π	ε	Correzione	Longitudine corretta θ	Equazione della luce	ΔT	T, passaggio dei punti al meridiano centrale (Siderale Milano)
36	163°,17	163°,40	+0°,23	+2°,46	222°,46	—4 ^m	+10 ^m	Ott. 21. 21 ^h .39 ^m
37	162, 07	161, 85	—0, 22	—0, 49	222, 00	—3	— 2	Sett. 14. 20. 50
	161, 66	161, 66	±0, 00	—0, 35	226, 90	—3	— 1	Sett. 15. 21. 51
	161, 83	161, 57	—0, 26	—0, 65	226, 75	—3	— 2	Sett. 16. 22. 30
	163, 33	165, 57	+2, 24	+2, 37	220, 00	—3	+10	Sett. 20. 24. 42
38	161, 71	161, 85	+0, 14	+0, 65	225, 33	—3	+ 2	Sett. 14. 21. 3
	162, 16	161, 57	—0, 59	—0, 01	224, 23	—3	± 0	Sett. 16. 22. 20
	162, 77	166, 37	+3, 60	+3, 48	226, 46	—3	+15	Sett. 20. 25. 12
39	161, 11	160, 95	—0, 16	—0, 16	230, 85	—3	— 1	Sett. 14. 21. 26
40	160, 99	160, 95	—0, 04	+1, 69	233, 43	—3	+ 7	Sett. 14. 21. 37
	161, 12	161, 12	±0, 00	+1, 76	233, 63	—3	+ 7	Sett. 15. 22. 18
	162, 24	166, 37	+4, 13	+4, 22	232, 06	—3	+17	Sett. 20. 25. 34
41	160, 53	160, 95	+0, 42	+0, 15	236, 02	—3	+ 1	Sett. 14. 21. 48
	161, 48	166, 37	+4, 89	+4, 92	239, 57	—3	+20	Sett. 20. 26. 5
42	158, 67	157, 92	—0, 75	—1, 87	251, 82	—3	— 8	Sett. 13. 22. 14
	159, 36	159, 95	+0, 59	—0, 21	246, 60	—3	— 1	Sett. 14. 22. 31
43	157, 90	156, 13	—1, 77	—3, 68	258, 64	—3	—15	Sett. 12. 22. 2
	158, 45	157, 92	—0, 53	—2, 09	254, 71	—3	— 8	Sett. 13. 22. 27
	158, 61	158, 85	+0, 24	—1, 17	255, 13	—3	— 5	Sett. 14. 23. 6
	158, 86	158, 86	±0, 00	—1, 43	255, 01	—3	— 6	Sett. 15. 23. 46
44	157, 93	157, 92	—0, 01	—0, 80	263, 35	—3	— 3	Sett. 13. 23. 2
	159, 32	158, 62	—0, 70	—1, 61	267, 70	—4	— 6	Ott. 14. 19. 50
45	157, 56	156, 03	—1, 53	—1, 47	265, 72	—3	— 6	Sett. 12. 22. 31
46	159, 12	157, 45	—1, 67	—7, 20	267, 80	—4	—30	Ott. 12. 18. 26
	159, 47	160, 60	+1, 13	—2, 18	265, 56	—4	— 9	Ott. 13. 18. 59
	159, 25	158, 62	—0, 63	—5, 29	264, 89	—4	—22	Ott. 14. 19. 38
47	156, 56	156, 03	—0, 53	+4, 03	271, 22	—3	+16	Sett. 12. 22. 53
	157, 89	157, 92	+0, 03	+3, 64	268, 52	—3	+15	Sett. 13. 23. 23
	159, 57	158, 62	—0, 95	+2, 99	269, 28	—4	+12	Ott. 14. 19. 56
48	158, 81	157, 80	—1, 01	—5, 09	276, 02	—4	—21	Ott. 13. 19. 42
49	158, 61	158, 62	+0, 01	—1, 33	281, 25	—4	— 5	Ott. 14. 20. 46
50	158, 31	157, 62	—0, 69	—7, 36	285, 18	—4	—30	Ott. 14. 21. 2

Calcolo delle posizioni areografiche

N. d'ordine dei punti	Nome dei punti	Data e tempo siderale 1877	ω	$\frac{\mu}{p}$	Distanza σ dal polo australe	Π	p
51	Gran Sirte e bocca del Nilo	Sett. 12. 24 ^h . 25 ^m	292°, 73	—0,614	105°, 23	—6, 64	163°, 06
	id.	Ott. 10. 19. 3	296, 31	—0,667	107, 30	—6, 66	165, 18
	id.	Ott. 11. 19. 50	297, 32	.....	.....	—6, 67	165, 09
	id.	Ott. 12. 20. 15	293, 22	—0,667	107, 12	—6, 69	165, 09
	id.	Ott. 13. 21. 4	294, 96	—0,750	113, 82	—6, 67	165, 03
	id.	Ott. 14. 21. 50	295, 94	—0,600	102, 00	—6, 72	164, 97
52	Punto più australe dell' Ellade	Ott. 10. ....	.....	+0,550	32, 08	.....	165, 18
	id.	Ott. 12. ....	.....	+0,550	31, 94	.....	165, 09
53	Centro dell' Ellade	Sett. 12. 24. 5	287, 86	+0,389	+44, 40	—6, 43	163, 06
	id.	Ott. 12. 20. 2	290, 07	+0,325	+46, 33	—6, 55	165, 09
	id.	Ott. 13. 20. 44	290, 10	+0,357	+44, 29	—6, 55	165, 03
	id.	Ott. 14. 21. 39	293, 27	+0,300	+39, 76	—6, 75	164, 97
54	Punto più boreale dell' Ellade	Ott. 10. ....	.....	+0,101	59, 68	.....	165, 18
	id.	Ott. 12. ....	.....	+0,100	59, 57	.....	165, 09
55	Ultimo punto del Mar Tirreno	Ott. 12. 20. 44	300, 27	—0,429	90, 67	—6, 69	165, 09
	id.	Ott. 13. 21. 17	298, 12	.....	.....	—6, 67	165, 03
56	Ultimo punto dell' Ellade	Ott. 10. 20. 5	311, 37	+0,333	46, 01	—6, 63	165, 18
	id.	Ott. 11. 20. 57	313, 60	+0,333	45, 92	—6, 59	165, 09
	id.	Ott. 12. 21. 24	310, 00	+0,333	45, 83	—6, 65	165, 09
	id.	Ott. 14. 22. 50	310, 52	.....	.....	—6, 70	164, 97
57	Corno d' Ammone	Ott. 10. 20. 42	320, 37	—0,250	79, 95	—6, 42	165, 18
	id.	Ott. 11. 21. 20	319, 19	—0,286	81, 99	—6, 44	165, 09
	id.	Ott. 12. 21. 54	317, 29	—0,250	79, 77	—6, 50	165, 09
	id.	Ott. 14. 23. 24	318, 78	—0,206	76, 67	—6, 50	164, 97
58	Scilla e Cariddi	Ott. 13. 23. 15	326, 79	—0,052	68, 20	—6, 28	165, 03
	id.	Ott. 14. 23. 42	323, 15	—0,105	71, 18	—6, 34	164, 97
59	Ellesponto, punto medio	Ott. 10. 20. 50	322, 31	+0,400	41, 91	—6, 34	165, 18
	id.	Ott. 12. 22. 10	321, 17	.....	.....	—6, 38	165, 09
	id.	Ott. 13. 22. 53	321, 44	+0,400	41, 65	—6, 38	165, 03
60	Primo punto della Noachide	Ott. 13. 23. 15	326, 79	+0,400	41, 65	—6, 28	165, 03
	id.	Ott. 14. 24. 31	335, 07	+0,400	41, 56	—5, 72	164, 97
61	Bocca del Phison nel Golfo Sabeo	Ott. 10. 22. 10	341, 75	—0,333	84, 95	—5, 15	165, 18
	id.	Ott. 14. 25. 0	342, 12	.....	.....	—5, 21	164, 97
62	Primo Corno del Golfo Sabeo	Ott. 4. 19. 15	359, 59	—0,444	92, 37	—3, 56	165, 24

dei punti fondamentali.

N. d'ordine dei punti	$p+\Pi$	π	ε	Correzione	Longitudine corretta θ	Equazione della luce	ΔT	T, passaggio dei punti al meridiano centrale (Siderale Milano)
51	156°, 42	156°, 13	—0°, 29	—5°, 02	287°, 71	—3 ^m	—20 ^m	Sett. 12. 24 ^h . 2 ^m
	158, 52	157, 30	—1, 22	—6, 31	290, 00	—4	—26	Ott. 10. 18. 33
	158, 42	158, 30	—0, 12	—5, 82	291, 50	—4	—24	Ott. 11. 19. 22
	158, 40	157, 55	—0, 85	—5, 95	287, 27	—4	—24	Ott. 12. 19. 47
	158, 36	157, 80	—0, 56	—5, 47	289, 49	—4	—22	Ott. 13. 20. 38
	158, 25	157, 62	—0, 63	—5, 62	290, 32	—4	—23	Ott. 14. 21. 23
52	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
53	156, 63	156, 13	—0, 50	+2, 81	290, 67	—3	+12	Sett. 12. 24. 14
	158, 54	157, 55	—0, 99	+2, 49	292, 56	—4	+10	Ott. 12. 20. 8
	158, 48	157, 80	—0, 68	+2, 72	292, 82	—4	+11	Ott. 13. 20. 51
	158, 22	157, 62	—0, 60	+2, 88	296, 15	—4	+12	Ott. 14. 21. 47
54	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
55	158, 40	156, 95	—1, 45	—4, 75	295, 52	—4	—20	Ott. 12. 20. 20
	158, 36	157, 80	—0, 56	—3, 59	294, 53	—4	—15	Ott. 13. 20. 58
56	158, 55	157, 00	—1, 55	+1, 93	313, 30	—4	+8	Ott. 10. 20. 9
	158, 50	159, 80	+1, 30	+3, 96	317, 56	—4	+16	Ott. 11. 21. 9
	158, 44	156, 95	—1, 49	+1, 99	311, 99	—4	+8	Ott. 12. 21. 28
	158, 27	157, 62	—0, 65	+2, 63	313, 15	—4	+11	Ott. 14. 22. 57
57	158, 76	157, 00	—1, 76	—3, 60	316, 77	—4	—15	Ott. 10. 20. 23
	158, 65	160, 40	+1, 75	+0, 35	319, 54	—4	+1	Ott. 11. 21. 17
	158, 59	159, 25	+0, 66	—0, 89	316, 40	—4	—4	Ott. 12. 21. 46
	158, 47	157, 62	—0, 75	—2, 50	316, 28	—4	—10	Ott. 14. 23. 10
58	158, 75	158, 10	—0, 65	—1, 19	325, 60	—4	—5	Ott. 13. 23. 6
	158, 63	157, 62	—1, 01	—1, 55	321, 60	—4	—6	Ott. 14. 23. 32
59	158, 84	157, 00	—1, 84	+2, 54	324, 85	—4	+10	Ott. 10. 20. 56
	158, 71	159, 25	+0, 54	+4, 21	325, 38	—4	+17	Ott. 12. 22. 23
	158, 65	158, 10	—0, 55	+3, 46	324, 90	—4	+14	Ott. 13. 23. 3
60	158, 75	158, 10	—0, 65	+3, 33	330, 12	—4	+14	Ott. 13. 23. 25
	159, 25	157, 62	—1, 63	+2, 32	337, 39	—4	+10	Ott. 14. 24. 37
61	160, 03	159, 60	—0, 43	—2, 23	339, 52	—4	—9	Ott. 10. 21. 57
	159, 76	156, 12	—3, 64	—6, 08	336, 04	—4	—25	Ott. 14. 24. 31
62	161, 68	160, 30	—1, 38	—3, 39	356, 20	—4	—14	Ott. 4. 18. 57

31. Riguardo alla tavola annessa sono da notare due cose. La prima concerne la colonna $\frac{\mu}{\rho}$ nella quale assai spesso i numeri sono frazioni semplici, come $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{4}$ o simili. In tutte queste occasioni il μ (cioè la distanza del punto dal centro) non fu misurato micrometricamente, ma stimato a vista in parti del raggio o del diametro del disco. Ciò ho dovuto fare tutte le volte che l'aria non era abbastanza tranquilla per la misura delle distanze. Altre volte avrei potuto far misure, ma il tempo enorme richiesto da queste mi avrebbe reso impossibile altre osservazioni che in quel momento eran per me più importanti. Cercai adunque di aiutarmi con stime eseguite accuratamente. L'altra osservazione concerne le denominazioni dei punti fondamentali contenute nella colonna 2^a del quadro. Su queste si daranno più sotto tutte le desiderabili informazioni: qui però è necessario notare generalmente, che i nomi così spesso occorrenti di *primo* e di *ultimo* punto di una data regione indicano quel punto di essa che primo od ultimo di tutti durante la rotazione del pianeta si è presentato su quel diametro del disco, che passava in quel momento per il centro della macchia nevosa. Generalmente quando si tratta di un punto saliente del contorno, tali punti possono anche dirsi i primi o gli ultimi, che passano al meridiano centrale: o per lo meno così dicendo non si commette alcun errore di rilievo. In alcuni casi però, quando il contorno della regione non offre in quel luogo che una curvatura di grande raggio, vi potrà esser una piccola differenza secondo che si considera il diametro che passa per la neve, o il meridiano centrale. In tal caso il primo e l'ultimo punto (come anche il più alto e il più basso) indicano luoghi del contorno, in cui questo è tangente (o perpendicolare) al circolo massimo che da essi va al centro della neve australe. Con ciò si spiega, perchè sulla nostra carta in questa specie di punti il contorno qualche volta non è tangente al parallelo o al meridiano di Marte, siccome dovrebbe essere.

32. Dalla tavola stessa fu dedotto il quadro definitivo delle posizioni areografiche fondamentali che viene qui appresso. Facendo per ciascun punto le medie delle distanze polari σ dal polo australe, e sottraendone 90° si ottenne per ciascuno la latitudine areografica che per ora si considera come definitiva. Il segno — indica latitudine boreale, il segno + latitudine australe. La stessa operazione fatta sulle longitudini θ di ciascun punto avrebbe dato le longitudini areografiche riferite alla stessa origine fittizia, da cui furono numerati gli ω nell'effemeride del sig. Marth. Ora si trova che ritenendo tale origine, la longitudine del punto n. 1 (in cui vogliamo assumere il primo meridiano dietro l'esempio di Maedler) viene $358^\circ, 93$ invece di $360^\circ, 00$ come dovrebbe essere. Ciò significa, che per ridurre le nostre longitudini all'origine di Maedler è necessario accrescerle tutte di $+1^\circ, 07$. Tali longitudini così corrette formano la colonna 3^a del quadro delle posizioni areografiche. L'ultima colonna dello stesso quadro dà il numero delle osservazioni a cui si appoggia la posizione di ciascun punto. Quando il numero è unico, esso vale tanto per la latitudine, quanto per la longitudine: quando vi sono due numeri il primo serve per la longitudine e il secondo per la latitudine. Questi dati possono fornir un'idea del grado di approssimazione di ciascun luogo, quando si conosca l'error probabile di una osservazione. Dal confronto di quelle posizioni che furono determinate

almeno 3 volte, mi è risultato, che l'error probabile di una osservazione isolata è di $\pm 1^{\circ}, 94$ in latitudine, e di $\pm 1^{\circ}, 81$ in longitudine, ciò che corrisponde ad un errore di $\pm 7^{\text{min}}, 4$ di tempo nel passaggio al meridiano centrale (§ 30).

33. Ecco ora definitivamente il

Quadro delle posizioni areografiche dei punti fondamentali.

Numero	Denominazione	Longitud.	Latitud.	N. delle determinazioni
1	Vertice d'Aryn	0°,00	+ 4°,56	1
2	Secondo corno del Golfo Sabeo	3,54	— 2,37	1
3	Istmo della Terra di Deucalion	17,82	— 2,52	2, 1
4	Ombra dell'istmo stesso	17,83	+ 4,56	2, 1
5	Golfo delle Perle, bocca dell'Indo	23,59	— 4,90	3
6	Bocca dell'Idaspe	27,38	+ 4,41	1
7	Capo degli Aromi	38,40	+ 8,30	2
8	Capo delle Ore in Argyre	39,78	+39,38	2
9	Capo delle Grazie in Argyre	51,86	+53,84	2
10	Golfo dell'Aurora, bocca del Gange	55,74	+ 2,32	2
11	Punta dell'Aurea Cherso	61,49	+25,26	2
12	1° punto di Thaumasia	66,36	+23,79	3
13	Confluente del Chrysorroas col Nilo	84,16	—18,88	1
14	Lago del Sole, centro	90,24	+25,22	3
15	Lago della Fenice, centro	106,45	+19,42	2
16	Bocca del Fasi	106,93	+44,88	2
17	Colonne d'Ercole, bocca esterna	119,81	+44,88	2
18	Centro d'Icaria	119,92	+37,86	1
19	1° punto del Mare delle Sirene	131,37	+31,32	2
20	1° punto di Thyle I ^a	134,12	+65,08	1
21	Colonne d'Ercole, bocca interna	138,02		2, 0
22	Centro di Thyle I ^a	151,86	+65,08	1
23	Base australe d'Atlantide I ^a	159,80	+37,54	1
24	1° punto del Mare Cimmerico	165,80	+37,49	2
25	Golfo dei Titani	174,24	+18,17	1
26	Ultimo punto del Mare delle Sirene	176,52	+25,34	2
27	Stretto d'Ulisse, mezzo	187,08	+74,08	1
28	Punto della riva australe dell'Oceano	188,15	— 7,12	1
29	Fiume dei Lestrigoni, bocca sull'Oceano	200,19	— 4,50	1
30	Golfo dei Lestrigoni, intimo seno	201,79	+18,01	3
31	Scamandro, bocca sul Mare Cronio	202,52	+55,41	2, 1
32	Scamandro, punto di mezzo	202,57	+48,98	2, 1
33	Fiume dei Ciclopi, bocca sull'Oceano	205,05	—15,77	2
34	Base australe d'Esperia	211,10		1, 0
35	Capo boreale di Thyle II	221,61	+62,28	1
36	Centro di Thyle II	223,53	+69,93	1
37	Golfo dei Ciclopi	224,98	+12,43	4, 2
38	1° punto del Mar Tirreno	226,41	+37,81	3
39	Centro d'Esperia	231,62	+22,79	1
40	Bocca australe dello Xanto	234,11	+51,13	3, 2
41	Ultimo punto del Mare Cimmerico	238,87	+ 9,85	2
42	Esperia, base settentrionale	250,28	+13,22	2, 1
43	Piccola Sirte	256,94	+ 6,24	4
44	Capo Circeo in Ausonia	266,59	+15,68	2
45	Punto della costa d'Ausonia	266,79	+22,70	1

Numero	Denominazione	Longitud.	Latitud.	N. delle determinazioni
46	Lago Tritone	267°, 15	—20°, 38	3
47	Primo punto dell'Ellade.	270, 74	+49, 49	3
48	Lago Meride	277, 09		1, 0
49	Biforcazione d'Ausonia.	282, 32	+13, 33	1
50	Congiunzione del Nepente col Nilo.	286, 25	—28, 26	1
51	Gran Sirte e bocca del Nilo	290, 45	—17, 09	6, 5
52	Punto più australe dell'Ellade		+57, 99	0, 2
53	Centro dell'Ellade	294, 12	+46, 30	4
54	Punto più boreale dell'Ellade.		+30, 38	0, 2
55	Ultimo punto del Mar Tirreno	296, 09	— 0, 67	2, 1
56	Ultimo punto dell'Ellade	315, 07	+44, 08	4
57	Corno d'Ammone.	318, 32	+10, 40	4
58	Scilla e Cariddi.	324, 17	+20, 31	2
59	Ellesponto, punto di mezzo	326, 11	+48, 22	3, 2
60	1° punto della Noachide.	334, 82	+48, 40	2
61	Bocca del Phison nel Golfo Sabeo	338, 85	+ 5, 05	2, 1
62	Primo Corno del Golfo Sabeo.	357, 27	— 2, 37	1

34. Soggiungeremo ora alcune note relative a ciascuna delle posizioni contenute nel quadro precedente.

1. *Vertice d'Aryn*. Questo punto è determinato con molta precisione dall'estremità della lingua di terra, che divide i due seni formati dal Golfo Sabeo nella sua parte occidentale ⁽¹⁾. Tale lingua termina in punta acuta, e la sua forma nel 1877 era precisamente quella che Dawes avea rilevato nel 1864: onde la sua costanza sembra fuor di dubbio. Questo si crede da tutti che sia il luogo designato da Maedler colla lettera *a* ⁽²⁾: sebbene egli attribuisca all'estremità del Golfo Sabeo una forma affatto diversa, probabilmente per l'insufficienza del potere ottico da lui impiegato. Come Maedler, vi ho posto lo zero delle longitudini areografiche; e secondo quest'idea gli ho applicato il nome di *Vertice* o *Cupola d'Aryn*, punto immaginario del Mare Indiano, che presso i geografi e gli astronomi arabi talora veniva assunto come origine delle longitudini terrestri ⁽³⁾. Non mi è riuscito di ottenere che una sola determinazione di questo punto celebre nell'areografia; onde la posizione può esser notabilmente incerta e le longitudini da esso numerate possono contenere tutte un errore costante di qualche importanza. Al quale difetto (del resto più apparente che reale) si potrà riparare più tardi con altre osservazioni.

2. *Secondo corno del Golfo Sabeo*. È formato dalla estremità interna di un golfo terminato in punta acuta, ed è benissimo definito. Il canale che vi mette foce non è tanto facile a vedere, che da esso possa nascere alcuna notevole incertezza. Questo punto è stato nettamente riconosciuto da Kaiser e da Dawes nei loro disegni. Dei due rami del Golfo Sabeo questo è l'ultimo a presentarsi davanti all'osservatore per effetto della rotazione di Marte, ed è anche l'ultimo nell'ordine delle longitudini: quindi il nome di *secondo* che ho pure usato altre volte in consimili occasioni.

3. *Istmo della Terra di Deucalione*. Punto determinato molto bene in longitudine, l'asse della penisola cui appartiene essendo in quel luogo quasi esattamente diretto nel senso dal meridiano. Sulla

(1) Notiamo una volta per tutte, che parlando delle regioni di Marte l'*oriente* e l'*occidente* s'intendono presi rispetto ad un osservatore che si trovi sulla superficie del pianeta. Così diremo che un punto si trova ad oriente di un altro, quando passa al centro del disco prima di quello: rispetto all'osservatore terrestre si trova ad occidente di quello. In tutti i nostri disegni l'*oriente* è a sinistra, l'*occidente* a destra, il settentrione in basso, il mezzodì in alto, secondo la posizione che gli oggetti hanno nel cannocchiale astronomico.

(2) Vedi la sua carta del 1890. *Astronomische Nachrichten* n. 191.

(3) Vedi fra altri Santarem, in molti luoghi del suo *Essai sur l'histoire de la cosmographie et de la cartographie de moyen âge*, specialmente Vol. III p. 309 e seguenti.

carta esso si trova alquanto fuori dell'asse della penisola, per la necessità di tener conto della posizione dei punti circostanti, colla quale esso non concorda in conseguenza di errori di osservazione.

4. *Terra di Deucalione, confine dell'ombra.* Con questo si deve intendere il punto di mezzo della linea che separa la terra ombreggiata di Deucalione dalla parte inferiore più chiara. Sulla carta la posizione non occupa esattamente il mezzo, a causa delle incongruenze inevitabili nelle osservazioni di tanti punti vicini, dei quali tutti bisogna tener conto. Il confine fra il chiaro e l'oscuro fu da me veduto come linea affatto precisa, ma non è sempre facile a riconoscere. Onde l'osservazione di questo punto sarà sempre alquanto scabrosa, dato pure che nel detto confine non abbiano luogo variazioni.

5. *Golfo delle Perle, Bocca dell'Indo.* Punto bene definito in longitudine dall'ampia foce del canale detto Indo: ma non altrettanto bene in latitudine. Questo è uno dei quattordici punti di Maedler, dal medesimo segnato colla lettera (c). Le mie osservazioni si accordano poco bene in longitudine.

6. *Bocca dell'Idaspe.* Indentatura molto visibile, foce stretta e bene determinata in ambe le coordinate. La posizione del catalogo presenta qualche discordanza coi punti vicini.

7. *Capo degli Aromi.* Promontorio assai bene definito, e specialmente in longitudine per esser precisamente sul mezzo dell'istmo, per cui la penisola oscura di Pirra si attacca al continente di Chryse. Forse la posizione dal catalogo assegnata è un po' troppo boreale. Nel tracciare la carta mi sono attenuto a questa e alle posizioni precedenti il più che si poteva senza far troppa violenza alla vera configurazione quale risulta dai disegni fatti ad occhio.

8. *Capo delle Ore.* Punto prominente e di sicura identificazione nella parte nord-ovest della grande isola d'Argyre.

9. *Capo delle Grazie.* Estremità occidentale e ben determinabile dell'isola d'Argyre, ed ultimo punto della medesima (cioè quello che ultimo si presenta nel passaggio al meridiano centrale ed ha la massima longitudine).

10. *Golfo dell'Aurora, bocca del Gange.* A cagione della larghezza del canale chiamato Gange e del suo allargarsi verso la foce questo punto non si può definire che con precisione mediocre, tuttavia sufficiente in pratica. Sembra identico al punto (k) della carta di Kaiser, annessa al Tomo III delle *Osservazioni di Leyda*.

11. *Punta dell'Aurea Cherso.* Ben determinata, ma non riconoscibile che nelle più eccellenti condizioni di atmosfera a cagione della difficoltà di vedere il canale che separa l'Aurea Cherso da Thaumasia.

12. *Primo punto di Thaumasia.* Ben definibile in longitudine, ma solo tutte le volte che si vede distintamente la separazione dell'Aurea Cherso. Circa il nome di *primo punto* occorre qui l'osservazione fatta al § 31. La latitudine è molto indeterminata, come l'aspetto della carta dimostra.

13. *Confluente del Chrysorroas col Nilo.* Il Chrysorroas essendo stato da me veduto in questa parte una volta sola il 4 novembre, e l'osservazione essendo stata fatta in circostanze non molto felici, non posso dire qual grado di fede si meriti la posizione data nel catalogo. I disegni fatti indicherebbero per questo punto una posizione alquanto più orientale.

14. *Lago del Sole.* Il centro del lago circolare così denominato è forse in tutta la superficie di Marte il punto meglio definibile e meglio osservabile in ambe le coordinate. Le mie osservazioni si accordano bene tanto fra loro, quanto coi risultati di Maedler e di Kaiser, i quali designano questo punto colla lettera (d). Sarebbe quindi forse stato opportuno assumerlo come origine delle longitudini dietro l'esempio di Kaiser: ma il suo aspetto attuale presenta qualche differenza con quello che Dawes, Lockyer, e Kaiser figurarono nel 1862 e nel 1864, e vi è qualche indizio probabile di variazioni avvenute, siccome a suo luogo sarà detto. Per questo ho preferito il vertice d'Aryn, il quale è meno comodo, ma sembra più stabile di forma.

15. *Lago della Fenice.* Punto importante nella topografia di questa regione per le multiple comunicazioni, che il lago della Fenice ha coi mari e coi canali circostanti. Si può determinare con molta esattezza malgrado che la sua tinta poco oscura presenti qualche difficoltà all'osservazione.

16. *Bocca del Fasi.* Questa bocca si va allargando verso il sud in forma di tromba, così che soltanto la longitudine si può determinare con precisione. La posizione assegnata dal catalogo è probabilmente troppo australe.

17. *Colonne d'Ercole, bocca esterna.* Il canale detto *Colonne d'Ercole* fu sempre facile a vedere in

qualunque occasione e la sua foce nel mare Australe è ben definita. Quindi la posizione si può determinare con facilità.

18. *Centro d'Icaria*. Geometricamente parlando questo punto parrebbe molto indeterminato, ma i limiti dell'incertezza riescono assai stretti in pratica, la regione d'Icaria essendo non molto grande, di forma pentagona quasi regolare, e determinata con precisione da tutte le parti.

19. *Primo punto del Mare delle Sirene, bocca dell'Arasse*. Questo è il punto (p) di Maedler e di Kaiser, e forma il principio della lunga serie di mari interni che si succedono sul pianeta per quasi 180° di longitudine. Esso è facile ad osservare anche nelle condizioni mediocri d'atmosfera, formando ivi il Mare delle Sirene un golfo assai profondo ed acuto, ch'è l'imboccatura del sottile e tortuoso canale detto Arasse. Quest'ultimo non si distingue che nell'aria buona.

20. *Primo punto di Thyle I.^a* Essendo quest'isola di forma grossolanamente rotonda, il suo primo punto sarà meglio definito in longitudine che in latitudine: tengasi qui conto dell'osservazione generale del § 31. Tutte le determinazioni relative alle isole di Thyle I.^a e Thyle II.^a furono molto difficili.

21. *Colonne d'Ercole, bocca interna*. Punto facile a vedere e a determinare. L'aver ommesso la misura della latitudine fu una dimenticanza.

22. *Centro di Thyle I.^a* Praticamente questo punto non lascia molta incertezza, quando si riesca a veder bene l'isola, che è quasi rotonda, e si proietta sul piano visuale come una ellisse oblunga. Sulla proiezione di Mercator la posizione del punto 22 è molto eccentrica rispetto all'isola, ma ciò proviene dalla deformità che la detta proiezione introduce, e che è molto sensibile nelle regioni prossime al polo.

23. *Base australe d'Atlantide I.^a* S'intende il punto di mezzo di questa base, preso lungo la linea ideale che congiunge le rive australi del Mare Cimmerio e del Mare delle Sirene. Punto di facile osservazione.

24. *Primo punto del Mare Cimmerio, bocca settentrionale del Simoe*. Assai ben definito e non difficile ad osservare. Il canale Simoe che vi sbocca non è però facile a distinguere.

25. *Golfo dei Titani*. È l'angolo settentrionale del Mare delle Sirene, molto distinto per la bocca del fiume o canale dei Titani che vi si trova. Punto facilmente osservabile anche in aria mediocre. Maedler lo ha abbastanza bene indicato sulla sua carta, dov'è distinto colla lettera (r).

26. *Ultimo punto del Mare delle Sirene*. Questo è il fondo d'un golfo formante un angolo quasi retto, e dovrebbe esser determinabile con esattezza. Tuttavia, se l'esistenza del golfo non è dubbia, il punto preciso del suo fondo non si è mai potuto vedere da me distintamente. In tutta la regione compresa fra questo golfo e quello dei Lestrigoni, la quale abbraccia anche l'istmo settentrionale della penisola Atlantide I.^a, ho sempre trovato una certa confusione di tinte, e contorni poco precisi. Nuove osservazioni in aria ottima e con forti ingrandimenti sono richieste. Questo nostro punto 26 si trova sulla carta di Kaiser, dov'è indicato colla lettera (t).

27. *Stretto d'Ulisse, punto di mezzo*. Qui l'indeterminazione apparente è molto diminuita dalla forma press' a poco circolare delle due isole di Thyle. Forse la posizione assegnata nel catalogo dietro un' unica osservazione è troppo prossima al polo australe del pianeta. La difficoltà di misurar questo punto è pari a quella di vedere nettamente lo Stretto d'Ulisse, ciò che due sole volte mi è avvenuto.

28. *Punto della riva australe dell'Oceano*. Determinazioni di pochissima esattezza fatta sopra un punto non ben definito. Il limite dell'Oceano appena si poteva discernere con grande sforzo d'occhio.

29. *Fiume dei Lestrigoni, bocca sull'Oceano*. Osservazione assai poco sicura, fatta unicamente per non lasciar tutto all'arbitrio dell'occhio il tracciamento di questa regione.

30. *Golfo dei Lestrigoni, intimo seno*. Determinabile con qualche precisione, malgrado l'incertezza di forma e di tinte che ho trovato sempre sugli istmi boreali delle due Atlantidi.

31. *Bocca dello Scamandro nel Mare Cronio*. Punto preciso e facile a vedere anche in aria mediocre.

32. *Punto di mezzo dello Scamandro*. La forma quasi rettilinea di questo canale dà una certa sicurezza anche alla presente determinazione.

33. *Fiume dei Ciclopi, bocca sull'Oceano*. Appena traveduto e determinato alla meglio che si poteva. Più tardi divenne assai visibile, ma le misure eran divenute impossibili per la troppa piccolezza del disco apparente del pianeta.

34. *Base australe d'Esperia*. S'intende il mezzo dell'istmo, considerato sulla linea ideale che

unisce le rive australi del Mar Cimmerio e del Mar Tirreno. Malgrado la differenza di 20° nelle longitudini, questo è certamente il punto (m) di Maedler. Determinabile abbastanza bene in ambe le coordinate.

35. *Capo boreale di Thyle II.* Difficile a vedere: ma veduto, facile a determinare malgrado le forme rotondegianti dell'isola. Questo capo forma, insieme colla sporgenza australe di Eridania, lo stretto di Tifi, che si può considerare come termine del Mare Cronio. Maedler ha in questo luogo il suo punto (q).

36. *Centro di Thyle II.* Valgono qui le osservazioni fatte al n. 22 sul centro di Thyle I.

37. *Golfo dei Ciclopi.* Uno dei punti più salienti di tutta questa regione, per la facile visibilità del fiume dei Ciclopi, che ivi mette foce nel Mare Cimmerio. La determinazione è precisa, e si può fare anche in aria mediocre.

38. *Primo punto del Mar Tirreno.* È il fondo ben pronunziato di un bel golfo, facile a vedere e a misurare. Qui, come in altri casi, l'incertezza cui si accenna nel § 31 non ha che un trascurabile effetto.

39. *Centro d'Esperia.* Punto mal definito, a cagione della forma irregolare e tortuosa di questa penisola. Sembra poi che l'unica determinazione fattane non si accordi molto colle posizioni dei punti circonvicini, e in causa di questa contraddizione il punto 39 della carta, invece che al centro d'Esperia, è venuto a collocarsi sulla costa orientale di essa.

40. *Bocca australe dello Xanto.* Punto preciso, facilmente visibile, e che sembra determinato anche accuratamente.

41. *Ultimo punto del Mare Cimmerio.* Valgono qui le osservazioni fatte pel n. 40. Il fiume Etiopico che qui ha foce non è sempre facile a distinguere; ma il punto stesso è sempre ben visibile, per poco che l'aria sia buona. Ed anche lo troviamo nelle carte di Maedler e di Kaiser, dov'è segnato colla lettera (n).

42. *Base settentrionale di Esperia* (punto di mezzo). In longitudine questo è uno dei luoghi meglio determinati, ed anche l'osservazione ne è facilissima. Ciò malgrado le due osservazioni che ne ho ottenuto si accordano piuttosto male fra loro e il luogo che ne risulta non concorda bene con quelli dei punti 41 e 43 fra i quali dovrebbe occupare in longitudine una posizione esattamente intermedia.

43. *Piccola Sirte.* Punto meglio determinato nell'aria mediocre, che nella buona: a cagione dell'ampia foce del fiume Lete, che vi forma un seno allargantesi a foggia di tromba, e nel quale è difficile additare il segno, che indica il vertice dell'ampio golfo formato dalle coste d'Esperia e di Libia. Quindi le differenze notabili fra le quattro osservazioni di latitudine. Questo è il punto (o) delle carte di Maedler e di Kaiser.

44. *Capo Circeo in Ausonia.* Promontorio notabilissimo, che occupa rispetto all'Ausonia di Marte precisamente la stessa posizione che il Capo Circeo dell'Ausonia terrestre. È situato proprio di fronte alla piccola Sirte e l'uno e l'altro segnano un angolo nelle rive parallele dell'ampio canale detto Mar Tirreno. Le due posizioni furono ottenute a 31 giorni d'intervallo, e si accordano bastantemente fra loro.

45. *Punto sulla costa Adriatica d'Ausonia.* Non bene definito: sembra inoltre che l'unica osservazione fattane non sia riuscita troppo felice, essendo impossibile far passare le coste d'Ausonia per la posizione del catalogo, senza far troppa violenza ai disegni ed alle posizioni dei punti fondamentali circonvicini.

46. *Lago Tritone.* Benissimo definibile in ambe le coordinate a cagione della poca ampiezza. Questo è indubitatamente il punto segnato (g) sulla carta di Maedler, e si può osservare abbastanza facilmente.

47. *Primo punto dell'Ellade e bocca dell'Euripo nel Mare Adriatico.* Delle tre misure di questo punto due furono fatte in aria mediocre il 12 e il 13 settembre, e si trovano citate col nome d'*Istmo dell'Ellade*, parendomi allora, che questa regione fosse connessa con Ausonia. Soltanto più tardi venni a scoprire l'esistenza dell'Euripo in questo luogo. L'accordo delle 3 misure dunque non prova che il punto sia stato bene osservato. Esso deve coincidere press' a poco con (h) della carta di Maedler.

48. *Lago Meride.* Questo piccolissimo bacino costituisce un punto della massima precisione nel

suo centro, attesa la sua forma di un quadrato arrotondato: ma non si può vedere che nelle condizioni più perfette d'atmosfera.

49. *Biforcazione d'Ausonia*. Il vertice orientale del triangolo oscuro compreso fra i due rami in cui termina a nord-ovest la gran regione d'Ausonia si va affilando in modo, da offrire un punto nerissimo ed ottimamente definito.

50. *Congiunzione del Nepente col Nilo*. La punta d'Osiride che si trova in tal confluenza è ben distinguibile soltanto nell'aria buona. In longitudine è del resto benissimo osservata, ma per la latitudine bisogna aspettare un'altra opposizione di Marte, in cui si presenti alla vista meno obliquamente.

51. *Gran Sirte e bocca del Nilo*. È il vertice boreale di un gran golfo conosciuto fin dai tempi di Hooke e di Huygens. Benissimo definito in longitudine, ma non altrettanto bene in latitudine a cagione del progressivo allargarsi che qui fa la foce del Nilo. Secondo che la visione è più o meno distinta questo vertice appare più o meno innoltrato verso settentrione. Questo punto è designato colla lettera (f) nelle carte di Maedler e di Kaiser.

52. *Punto più australe dell'Ellade*. Per la forma rotondeggiante della vasta regione detta Ellade questo punto non è ben definibile in longitudine. L'espressione *australe* qui si deve riferire alla macchia nevosca presa come polo, secondo quanto fu avvertito al § 31.

53. *Centro dell'Ellade*. Ottimamente determinabile a cagione della forma quasi circolare dell'Ellade. Si noti che il *centro* è stato stimato rispetto alla proiezione obliqua secondo cui l'Ellade si presentava all'osservatore. Quindi si spiega come questo punto non è esattamente intermedio fra 52 e 54, come dovrebbe essere: vi sono inoltre gli inevitabili errori di osservazione. Esso è certamente identico al punto (z) della carta di Maedler.

54. *Punto più boreale dell'Ellade*. Vedi l'osservazione relativa al n. 52.

55. *Ultimo punto del Mar Tirreno*. È costituito dal luogo, dove l'Enotria, cioè il ramo settentrionale della biforcata Ausonia, viene a morire quasi in contatto colla costa d'Aeria. Ben definibile in ambe le coordinate. Le osservazioni son del 12 e del 13 ottobre, ma il punto si è potuto riconoscere anche in novembre ed in dicembre, così che se qui han luogo variazioni, sono certamente lentissime. Veggasi del resto la descrizione d'Ausonia nella parte III di questa Memoria.

56. *Ultimo punto dell'Ellade*. Ben definito in longitudine, ma meno in latitudine, come del resto le misure stesse fanno vedere, assai più concordi nella prima, che nella seconda coordinata. Rammento l'osservazione del § 31.

57. *Corno d'Ammon*. Uno dei promontori più belli del pianeta, importante anche per la sua posizione fra il Golfo Sabeo e la Gran Sirte. Esso non forma una punta molto acuta, ma è tuttavia sempre ben discernibile pel contrasto fra lo splendore del continente d'Aeria e l'oscurità del mare attiguo. Nei suoi studi sopra Marte il celebre geologo Phillips ha adottato questo punto per origine delle longitudini areografiche⁽¹⁾. Maedler e Kaiser lo designano sulle loro carte colla lettera (e).

58. *Scilla e Cariddi*. Le estremità ombreggiate dell'Ausonia e della Terra di Deucalione formano, rivolgendosi l'una contro l'altra, una specie di passaggio o stretto, di cui questo sarebbe il punto di mezzo. A cagione della sfumatura in cui terminano le due terre e della conseguente indeterminazione dei loro contorni non può questa posizione riguardarsi nè come ben definita, nè come utile ad osservarsi ulteriormente, malgrado l'accordo delle misure che io ne ho fatte.

59. *Ellesponto, punto di mezzo*. Sebbene le 3 misure di questo punto si accordino in apparenza assai bene, tuttavia la posizione che ne deriva non merita alcuna fiducia. Infatti nei giorni 10, 12, 13 ottobre e per molto tempo prima e dopo la Noachide fu coperta di nebbia fortemente illuminata dal Sole: ciò che qui ho chiamato Ellesponto era il canale fra l'Ellade e quella massa di nebbia. Più tardi in dicembre la Noachide si scoperse ed apparve qual è realmente, cioè una lingua oscura di colore poco più chiaro che il mare circostante. Il pianeta allora era troppo lontano per tentare misure così difficili. Il nostro punto 59 deve dunque press'a poco giacer in mezzo al canale formato dalla terra brillante dell'Ellade e dalla terra oscura della Noachide, non tenendo conto dell'altra terra oscura che contorna l'Ellade dal lato di occidente.

(1) *Proceedings of the Royal Society*, Vol. XII (1863) p. 431.

60. *Primo punto della Noachide*. Queste misure furono prese su di una massa di nebbia illuminata che copriva allora la Noachide, imitandone probabilmente abbastanza male il vero contorno. Perciò la posizione non merita molto maggior fiducia che la precedente del punto n. 59.

61. *Bocca del Phison*. Ben definito, ma non facile ad osservare nel 1877.

62. *Primo corno del Golfo Sabeo*. Ottimamente determinato in ambe le coordinate. Veggasi quanto si è detto al n. 2 rispetto all'altro corno del Golfo Sabeo.

SEZIONE II.

Comparazione delle posizioni precedenti con quelle ottenute da Maedler e da Kaiser.

35. Nel volume VIII delle *Astronomische Nachrichten*, p. 448 il sig. Maedler ha pubblicato un catalogo di 14 posizioni areografiche da lui determinate durante l'opposizione del 1830, la quale avvenne in circostanze molto simili a quella del 1877, così in riguardo alla distanza del pianeta dalla Terra, come rispetto all'inclinazione del suo equatore sulla linea visuale. L'istrumento impiegato aveva meno di 4 pollici francesi d'apertura, e le posizioni furono dedotte da disegni fatti a semplice vista. La Memoria di Maedler è accompagnata da una carta, dove è indicata la relazione dei punti sopradetti colla figura delle macchie circostanti. L'esame di questa carta mi ha dato il modo di identificare senza alcuna dubbio 12 dei 14 punti con altrettanti del mio catalogo. Dei due rimanenti uno è troppo indeterminato sulla carta di Maedler, per poter cavarne una identificazione sicura: l'altro riguarda una macchia da me non misurata. Il risultato della comparazione è dato nella tavoletta seguente, ove con M sono indicate le posizioni di Maedler, le nostre con S.

Comparazione dei nostri risultati con quelli di Maedler.

N° di S.	Nome di S.	Lettera di M.	Longit. di M.	Longit. di S.	Differ. M—S		Lat. M.	Lat. S.	Diff. M—S
					semplice	ridotta			
1	Vertice d'Aryn	(a)	0°,0	0°,00	± 0°,00	+ 1°,20	+ 7°,0	+ 4°,56	+2°,44
5	Golfo delle Perle	(c)	13,0	23,59	—10,59	— 9,39	— 8,0	— 4,90	—3,10
14	Lago del Sole	(d)	91,0	90,24	+ 0,76	+ 1,96	+26,5	+25,22	+1,28
19	Primo punto del Mare delle Sirene	(p)	123,5	131,37	— 7,87	— 6,67	+40,0	+31,32	+8,68
25	Golfo dei Titani	(r)	183,0	174,24	+ 8,76	+ 9,96	+23,0	+18,17	+4,83
34	Base superiore d'Esperia . . .	(m)	234,0	211,10	+22,90	+24,10	+32,0	+40,00	—8,00
35	Punto più boreale di Thyle II .	(q)	239,0	221,61	+17,39	+18,59	+62,0	+62,28	—0,28
41	Primo punto del Mare Cimmerico	(n)	236,6	238,87	— 2,27	— 1,07	+ 5,0	+ 9,85	—4,85
43	Piccola Sirte	(o)	263,0	256,94	+ 6,06	+ 7,26	+ 3,7	+ 6,24	—2,54
47	Primo punto dell'Ellade . . .	(h)	262,0	270,74	— 8,74	— 7,54	+43,0	+49,49	—6,49
51	Gran Sirte	(f)	284,0	290,45	— 6,45	— 5,25	—11,0	—17,09	+6,09
57	Corno d'Ammone	(e)	326,7	318,32	+ 8,38	+ 9,58	+19,4	+10,40	+9,00

36. Rispetto alla tavola qui annessa delle differenze sono da osservare queste cose. Maedler ha adottato per origine delle longitudini un punto, che, come già fu detto, si può considerare come identico al vertice d'Aryn: ma ha fatto crescere le longitudini da occidente verso oriente in senso contrario al nostro. Dette μ, σ le identiche longitudini del medesimo punto secondo le notazioni di Maedler e mia, si ha fra esse la relazione $\mu + \sigma = 360^\circ$: e con questa formula ho ridotto le longitudini di Maedler ad esser comparabili colle mie. Le differenze $M - S$ delle longitudini della 6^a colonna contengono ancora l'errore costante occorso nel determinare il principio di numerazione: per eliminarlo si è fatto la media delle differenze $M - S$ (escluse due, di cui parlerò or ora) e questa media $-1^\circ, 20$ sottratta da tutte le differenze $M - S$ ha dato le differenze *ridotte* della 7^a colonna, che debbonsi riguardare come espressione della vera discordanza fra Maedler e me.

37. In generale queste discordanze, come pur quelle della latitudine, non sorpassano molto quel limite, che si può aspettare da siffatte osservazioni e mostrano, che in 47 anni la superficie del pianeta ha conservati inalterati i suoi tratti principali. Vi sono però nelle longitudini due discordanze che superano l'aspettazione. L'uno concerne il termine occidentale del Mare Cronio, contiguo al nostro punto 35, che è il capo più boreale di Thyle II^a: e che mi sembra identico al punto (g) di Maedler. La discordanza apparente delle longitudini è di $18^\circ, 59$: ma siccome la latitudine è di 62 gradi secondo ambidue gli osservatori, la vera differenza in arco di circolo massimo arriva a soli $8^\circ, 89$, quantità che ancora si può ammettere come procedente dagli errori dell'osservazione. L'altra differenza riguarda l'istmo australe della gran penisola Esperia (n. 35 del mio catalogo = (m) di Maedler) che secondo l'autore tedesco sarebbe di $24^\circ, 10$ più avanzato in longitudine di quanto porta la mia determinazione. Non saprei quale spiegazione plausibile dare di questo fatto: ma non credo che esso basti a provare una mutazione avvenuta nell'intervallo. Forse una parte della differenza è dovuta al modo diverso di considerare l'istmo in questione. Se per esempio sulla mia carta si prenda per istmo il punto di massimo stringimento della penisola, la longitudine diventa di 228° circa, e la discordanza si riduce a 6 gradi.

38. Più soddisfacente ancora è il risultato della comparazione dei nostri numeri con quelli ottenuti (sempre dietro disegni fatti a vista) nel 1862 a Leyda dal prof. Kaiser, e pubblicati negli *Annali dell'Osservatorio di Leyda* Tomo III, pag. 54. Il catalogo di Kaiser comprende 11 punti, dei quali con tutta sicurezza si poterono identificare 8 coi nostri. Kaiser ha collocato l'origine delle sue longitudini nel centro del Lago del Sole, che secondo lui dista dal vertice d'Aryn $88^\circ, 8$ verso occidente: egli numera come Maedler le longitudini in senso contrario al nostro. Dette κ, σ le longitudini del medesimo punto espresse nel modo di Kaiser e nel nostro, si ha la relazione $\kappa + \sigma = 88^\circ, 8$, ovvero $\kappa + \sigma = 448^\circ, 8$. Trasformate in tal modo le sue longitudini e ridotte al nostro modo di numerazione, si ebbe per la comparazione dei risultati la tavoletta seguente: dove le lettere di Kaiser nella terza colonna sono identiche a quelle che Maedler ha usato per gli identici punti.

Comparazione dei nostri risultati con quelli di Kaiser.

N° di S.	Nome di S.	Letter. di K.	Long. di K.	Long. di S.	Differ. K—S		Lat. di K.	Lat. di S.	Differ. K—S
					appar.	ridotta			
1	Vertice d'Aryn	(a)	0°,0	0°,00	±0,00	—2°,25	+ 5°,8	+ 4°,56	+1°,24
10	Bocca del Gange.	(k)	65,0	55,74	+9,26	+7,01	+ 7,3	+ 2,32	—4,98
14	Lago del Sole	(d)	88,8	90,24	—1,44	—3,69	+26,4	+25,22	+1,18
19	Primo punto del Mar delle Sirene	(p)	132,7	131,37	+1,33	—0,88	+34,3	+31,32	+2,98
26	Ultimo punto del Mar delle Sirene	(t)	172,8	176,52	—3,72	—5,97	+22,0	+25,34	—3,34
41	Ultimo punto del Mare Cimmerico	(n)	245,0	238,87	+6,13	+3,88	+10,0	+ 9,85	+0,15
51	Gran Sirte, bocca del Nilo . . .	(f)	294,0	290,45	+3,55	+1,30	—26,3	—17,09	—9,21
57	Corno d'Ammon	(e)	321,0	318,32	+2,88	+0,63	+16,9	+10,40	+6,50

39. Nella colonna sesta le differenze di longitudini K—S contengono ancora la parte costante o comune +2°,25 la quale fu sottratta da tutte, dando così origine alla colonna settima delle differenze *ridotte*, che esprimono le vere discordanze fra Kaiser e me. Tanto queste come quelle delle latitudini sono molto minori ancora, che nel paragone con Maedler, e probabilmente l'accordo avrebbe guadagnato ancora, quando Kaiser avesse tenuto conto della non coincidenza della calotta polare col polo del pianeta. La differenza più importante è nella latitudine della Gran Sirte, latitudine che è difficile definire con precisione a causa della forma appuntata di questo golfo nella parte boreale, dove vi mette foce il Nilo (vedi sopra la descrizione dei punti fondamentali, § 34, n. 51).

SEZIONE III.

Costruzione della carta areografica.

40. Delineati sulla proiezione i punti fondamentali secondo le coordinate del quadro § 33, il tracciamento delle linee e delle ombre che formano la carta propriamente detta fu compiuto usando dei disegni fatti a vista coll'occhio all'oculare. Questi furono di due specie: cioè dischi completi in numero di 31 e schizzi parziali di qualche particolar regione del disco in numero di circa 100. È avvenuto molte volte, che un istante di aria ottima permettesse di scoprire qualche nuova minutissima particolarità non indicata nel disegno generale: oppure dimostrasse qualche correzione da farsi a disegni anteriori. In tali casi non si perdettero i preziosi istanti a ripetere l'intero disco, ma si limitò lo schizzo a quelle parti, che nel dato momento importava di considerare. Molte volte uno schizzo fatto non essendo sembrato soddisfacente, ne fu fatto un altro od anche più altri di seguito fino a che la rassomiglianza fosse completa. In tutte queste pitture si cercò più l'accuratezza dei minuti particolari, che l'esatta proporzione delle grandi masse. Tale proporzione è dal catalogo dei punti fondamentali assicurata in modo assai più certo, che non

dalla stima dell'occhio, agevolmente turbato dal continuo cambiamento che la rotazione del pianeta induce nell'aspetto del disco visibile.

41. Nella seguente lista è indicata per ciascuno dei disegni completi la data, la longitudine ω del centro del disco corrispondente all'istante medio in cui il disegno fu fatto, la qualità dell'aria, e il diametro apparente del disco, secondo l'effemeride tante volte citata di Marth.

Numero d'ordine	Data 1877	ω	Qualità dell'aria	Diametro apparente di Marte
I	Agosto 23	100°	pessima	24", 3
II	» 28	75	id.	24, 6
III	Sett. 3	20	id.	24, 8
IV	» 10	280	buona	24, 5
V	» 10	294	id.	24, 5
IV	» 11	265	id.	24, 4
VII	» 12	249	id.	24, 3
VIII	» 13	254	id.	24, 2
IX	» 14	205	id.	24, 1
X	» 15	227	id.	24, 0
XI	Sett. 15	256	buona	24, 0
XII	» 16	230	id.	23, 9
XIII	» 18	181	mediocre	23, 6
XIV	» 20	152	buona	23, 3
XV	» 22	133	ottima	23, 0
XVI	» 24	107	id.	22, 7
XVII	» 26	84	id.	22, 3
XVIII	» 30	67	mediocre	22, 0
XIX	Ott. 1	98	cattiva	21, 4
XX	» 2	19	ottima	21, 2
XXI	Ott. 4	356	ottima	20, 8
XXII	» 10	307	buona	19, 7
XXIII	» 12	304	ottima	19, 2
XXIV	» 13	328	buona	19, 0
XXV	» 14	298	ottima	18, 8
XXVI	» 27	166	id.	16, 4
XXVII	» 28	138	mediocre	16, 2
XXVIII	Nov. 4	82	buona	15, 0
XXIX	Dic. 25	245	id.	9, 1
XXX	» 28	237	id.	8, 9
XXXI	» 30	210	ottima	8, 7

42. Secondo la colonna dei diametri il miglior tempo per l'esplorazione del pianeta avrebbe dovuto essere nei mesi di agosto e di settembre. Invece le vedute del mese di ottobre furono in generale le migliori, quando già il diametro più non prendeva che 16" a 20": e le esplorazioni più delicate appartengono tutte esclusivamente a questo mese, durante il quale in alcune serate veramente rare e stupende fu possibile profittare di tutto il potere definiente del nostro Refrattore di Merz. Nè affatto inutili furono le osservazioni fatte nei mesi seguenti sino al marzo 1878,

siccome la descrizione delle regioni di Marte nella parte III di questa Memoria farà vedere. Io posso dunque colla mia esperienza confermare quanto già fu asserito da altri astronomi: per le ricerche areografiche la qualità dell'aria essere un elemento di gran lunga più importante, che il diametro apparente del disco. Ne segue il corollario, che si può sperare di far buoni lavori sulla topografia di Marte anche in quelle opposizioni, che non cadono nei punti del massimo avvicinamento possibile fra Marte e la Terra.

43. Dopo questa enumerazione del materiale areografico da noi raccolto per l'interpolazione delle minute particolarità fra le posizioni fondamentali nessuno si aspetterà una pubblicazione integrale dei disegni originali. Non dei dischi completi: i quali non sempre furono presi nei momenti migliori, e spesso mancano di quei particolari più minuti e più difficili che furono oggetto di soli schizzi parziali nei momenti sempre brevissimi di ottime immagini. Neppure di questi schizzi: i quali non sono per lo più che frammenti mancanti d'ogni orientazione, e troppo numerosi, e talvolta intelligibili nella loro vera significazione soltanto a chi li ha fatti. Lo scopo loro era di fissare rapidamente la memoria su quanto s'era veduto negli intervalli in cui il cannocchiale sembrava operar meglio del consueto, intervalli preziosi, e che sarebbe stato follia consacrarne ad altro, che a minute e diligenti ispezioni degli oggetti più difficili a constatare e ad interpretare. Ciò che noi invece offriamo è quel risultato, che ci parve più certo o almeno più probabile dell'esame comparativo di tutti i disegni fatti così generali come parziali, esame aiutato dalle rapide note che continuamente si andavano scrivendo. Per lo più il conseguimento di questo risultato non ha offerto dubbj, i vari disegni della medesima regione confermandosi reciprocamente, o servendo taluno a correggerne altri fatti in meno buone condizioni di visione. Qualche volta ho trovato contraddizioni e dubbiezze: ed in questi casi le ho esposte fedelmente in quella sezione della parte III che riguarda la descrizione della regione o dell'oggetto su cui versa l'incertezza. Spero che in questa maniera avrò ad un tempo conciliato il dovere di rigorosa verità con l'obbligo di non presentare al lettore una massa indigesta e inordinata di rozzi materiali.

44. Per mostrar tuttavia il modo tenuto nelle delineazioni riproduco nella Tavola II copia esatta di quattro fra i dischi completi, cioè dei numeri XX, XVII, XIII e XXV, corrispondenti ad istanti, in cui la longitudine areografica del centro del disco era di gradi 19, 84, 181, 298. Fra tutti quattro essi comprendono press'a poco tutta la superficie del pianeta visibile nell'opposizione del 1877. Si vedrà che in essi mancano molti particolari notati sulla carta, particolari che non erano visibili quando quei disegni furono fatti. Il disegno XVII poi è colla carta in aperta contraddizione presentando un'appendice luminosa a sinistra della regione Thaumasia, dove la carta ha soltanto un'isoletta di colore oscuro, detta Terra di Proteo. Tale appendice luminosa era una massa di nubi illuminate, che in quel momento copriva la Terra di Proteo. Simile contraddizione in scala anche maggiore si vede nel disegno XX in riguardo della grande isola d'Argyre, che sta in alto: e la spiegazione è qui ancora la stessa, siccome si dirà a suo luogo.

45. Io devo ora aggiungere qualche parola sul modo tenuto nell'adattare le figure dei disegni alla rete dei punti fondamentali. Questi furono collocati sulla

carta (Tav. III) precisamente nelle posizioni indicate dal loro catalogo. L'operazione conseguente dell'interpolazione dei minuti particolari fra quei punti è riuscita nel più dei casi senza difficoltà. Ma tuttavia è accaduto qualche volta (specialmente nei luoghi dove si hanno più punti fondamentali molto vicini fra loro) che non fu possibile combinare le posizioni di alcuni punti meno bene determinati col tracciamento dei disegni, senza far troppa violenza a questi. Allora si è cercato di adattare il tracciamento ai numeri fondamentali non esattamente, ma entro i limiti dell'errore a cui si può supporre, che i punti refrattari sian soggetti. I principali fra questi casi riguardano i punti 7, 16, 22, 27, 36, 39, 45, 59 e 60, sui quali già le riflessioni occorrenti sono state esposte nel § 34. Lavori ulteriori nelle prossime opposizioni di Marte, accrescendo l'esattezza del catalogo, potranno far sparire, almeno in parte, queste leggere contraddizioni.

46. La nostra carta principale sta nella Tavola III annessa a questa Memoria, ed è in proiezione di Mercator. Perchè fosse manifesta dovunque la connessione delle varie regioni fra loro, una parte delle regioni di destra è ripetuta a sinistra del foglio. La parte boreale è stata troncata al 40° parallelo, al di là del quale non si potè far osservazioni sicure. Affinchè poi si abbia una idea esatta della disposizione delle regioni prossime al polo australe, si è aggiunta nella Tav. IV una proiezione stereografica polare dell'emifero sud. Tanto questa proiezione, come l'altra non danno che i contorni, sono cioè carte nel vero senso della parola, e non riproducono la varietà delle tinte e dei colori che nel pianeta realmente si osservano. Onde corrispondere almeno in parte al desiderio di colmare questa lacuna, nella Tav. V ho aggiunto quattro vedute del pianeta in proiezione ortografica, le quali mostrano (ancora molto imperfettamente a dir il vero) quale si dovrebbe essere l'aspetto di Marte se non esistesse la sua atmosfera e se l'atmosfera della Terra fosse assolutamente tranquilla. Queste quattro proiezioni suppongono rispettivamente che la longitudine del meridiano centrale sia di 0°, 90°, 180° e 270°, e che la latitudine del centro del disco sia di 25° australi. Corrispondono dunque tali vedute *teoriche* quasi esattamente alle configurazioni, in cui furono tracciate le quattro vedute *effettive* della Tav. II. Il paragone mostra più che qualsivoglia discorso, quanto poco si possa afferrare dei particolari del pianeta in una pittura generale, eseguita in fretta nello spazio di pochi minuti, e quanto preferibile sia l'esame paziente dei piccoli particolari fatto nei pochi momenti, che si possono ottenere, di visione veramente buona.

Circa le denominazioni usate nelle nostre carte avrò occasione di dar fra poco i necessari schiarimenti.

CAPITOLO III.

Descrizione dell'emisfero australe del pianeta
e di una parte dell'emisfero boreale,
secondo le osservazioni fatte a Milano nel 1877
comparate con quelle di Astronomi anteriori.

SEZIONE I.

Generalità.

47. La parola *descrizione* premessa come titolo a questa parte non deve prendersi nel senso che si adopera parlando della superficie terrestre. Areografia completa nel vero significato della parola non esiste e non esisterà ancora per lungo tempo. Sotto quel nome io ho inteso di raccogliere e di classificare per regioni le osservazioni che ho potuto fare ricorrendo l'opposizione del 1877: di indicare il grado di certezza delle medesime, di discutere, quando occorrono, le loro incoerenze. Inoltre mi propongo di comparare i risultati ottenuti con quanto di più certo si ha per tradizione di Astronomi anteriori, constatando i punti dove reciprocamente si confermano, e indagando, dov'è possibile, le cause delle differenze numerose e spesso gravissime, che in questa comparazione s'incontrano. Premetterò alcune parole sopra le supposizioni da me adottate nell'interpretare le osservazioni fatte e sopra la nomenclatura della carta.

48. L'interpretazione dei fenomeni osservati su Marte è cosa ancora in gran parte ipotetica; essa può differire secondo i diversi osservatori, anche quando i risultati delle loro osservazioni constatano le medesime apparenze. Alcuno potrebbe anzi desiderare che si esponesse semplicemente quando si è vedute, senza far uso di interpretazione alcuna. Questo è assai difficile, per la complicazione che introduce nell'enunciato stesso delle osservazioni. Com'ebbi principiato a scrivere in presenza del cannocchiale il ricordo delle cose vedute, tosto mi avvidi della necessità di dar un nome qualunque a ciascuno degli spazi diversamente colorati, delle linee e dei punti che si osservano sul pianeta. L'insieme delle configurazioni vedute presentava tale stretta analogia con una carta delle regioni terrestri, da non lasciar dubbio alcuno sulla classe di nomi che dovevasi preferire. Qual brevità e chiarezza non induce nello scrivere l'uso delle parole *isola*, *istmo*, *stretto*, *canale*, *penisola*, *promontorio* ecc.? Ciascuna delle quali include per sè una descrizione e un insieme di notizie non altrimenti esprimibile che con lunghe perifrasi, da ripetersi ogni volta che si vuol parlare del corrispondente oggetto. La nostra carta dunque, come alcune altre già pubblicate, include un sistema intero di denominazioni geografiche. Le quali possono, da chi nulla voglia pregiudicare sulla natura delle macchie del pianeta, considerarsi come un semplice artificio per aiutare la memoria e render più breve il discorso. Noi parliamo in simile modo dei *mari* della Luna, che sappiamo benissimo

non esistere come masse liquide. Intendendo la cosa in questo modo è chiaro, che i nomi da me adottati nulla nuoceranno alla fedele e rigorosa espressione dei fatti. Circa le nozioni positive che si possono ottenere sulla natura delle macchie di Marte si discorrerà nella parte IV di questo scritto, esclusivamente destinata alla trattazione di simili questioni.

49. Questo sia detto per la parte generale della nomenclatura, nella quale del resto altro non faccio, che seguire l'uso già da altri praticato senza inconvenienti. Assai men facile è giustificare la novità dei nomi di geografia poetica e di archeologia mitica impiegati a distinguere l'una dall'altra le formazioni della stessa specie. A questa fui obbligato dalla necessità. Gli astronomi, che fino ad oggi si occuparono di costruire e di perfezionare le carte areografiche seguirono nella nomenclatura sistemi diversi. Primo fu Maedler nel 1830 a distinguere alcuni punti più salienti della superficie di Marte con lettere dell'alfabeto: nel che fu seguito ed imitato da Kaiser. Proctor invece, nella carta da lui costrutta sulle osservazioni dell'astronomo Dawes, rivestì Marte di un completo sistema di denominazioni geografiche simili a quelle da me adottate, e i nomi ricavò dai più celebri astronomi, che si occuparono del pianeta. Si trova dunque su questa carta il *Mare di Kaiser*, l'*Isola di Jacob*, lo *Stretto di Dawes*, l'*Oceano di De la Rue* ecc. Nelle mie osservazioni io credevo da principio di usare i nomi di Proctor. Ma ben presto nacque la necessità di abolirne alcuni, di sostituirvene altri e di crearne un gran numero di nuovi. Quella nomenclatura era affatto insufficiente per la quantità di nuovi oggetti che era indispensabile nominare in qualche modo, e per le modificazioni profonde che doveva subire. I quattro gran continenti di Proctor sono sminuzzati ora in una moltitudine d'isole, ed è a credere che questo lavoro di sminuzzamento progredirà ancora. Alcuni di quei mari sono eliminati dalla nostra carta, o ridotti a proporzioni insignificanti (*Mare di Main* e *Mare di Dawes*): nuovi e veri mari furono introdotti (*Mare delle Sirene*, *Mare Cronio*). Vi è un Oceano intiero (*Oceano di Dawes*) per cui sulla nostra carta non si trova posto. Grandi isole sono sprofondate al fondo del mare (*Isole di Phillips e di Jacob*) o ad ogni modo non sono più isole. Dunque per evitare equivoci ed abbagli ho dovuto provvisoriamente creare una nomenclatura speciale per mio proprio uso; e nello stabilirla non ho potuto indurmi a seguire il sistema di nomi personali adottato dal Proctor. Questa mia nomenclatura, fatta mentre stava lavorando al cannocchiale, e quindi probabilmente soggetta a molte imperfezioni, si conserva nella presente Memoria soltanto per poter descrivere in qualche modo quello che si è veduto. *Non intendo sollecitare per essa l'approvazione degli Astronomi, nè l'onore di passare nell'uso generale*; anzi dichiaro, esser pronto ad adottare più tardi quella, che da sufficienti autorità sarà riconosciuta come definitiva. Fin allora mi si conceda di chiamare con questi eufonici nomi, il cui suono desta nell'animo tante belle rimembranze, un insieme di cose, di cui male la memoria potrebbe ritenere la connessione e la relazione sia per mezzo di numeri o di lettere dell'alfabeto, sia torcendo ad inesatti significati i nomi esistenti sulle carte anteriori.

50. Lo studio comparativo dei rilevamenti ottenuti della superficie di Marte anteriormente al 1873 è stato già fatto con tutta la cura possibile dal dott. F. Terby di Lovanio, nella sua eruditissima *Areografia* pubblicata dall'Accademia Reale del

Belgio (¹): il ripeterlo qui sarebbe stato opera press' a poco inutile. Anche trattando delle mie proprie osservazioni ho creduto di dover passare rapidamente su quei punti, che dalle discussioni del Terby si possono considerare come per sempre messi in chiaro. Invece ho impiegato tutta la possibile diligenza nell'esame delle cose, che al sig. Terby parvero ancora oggetto di dubbio, e di quelle altre, che ora per la prima volta si possono con qualche frutto proporre. Di molti particolari dei disegni anteriori, che prima erano stati poche volte od imperfettamente veduti, qui credo aver recato conferma: ed anche qualche volta credo di aver dato di certe osservazioni un'interpretazione esatta, che forse prima non era possibile. Molte cose mi è avvenuto di correggere e di rettificare presso gli osservatori anteriori; e attendo che il presente lavoro, di cui nessuno meglio di me conosce i difetti, a sua volta debba esser oggetto di rettificazioni e di critiche, tale essendo la legge del progresso scientifico.

51. Le principali serie di disegni da me impiegati nella comparazione e nell'esame delle varie questioni sono (oltre a quelli, che vanno annessi alla già citata *Areografia* di Terby) le seguenti:

Per l'opposizione del 1830: Maedler, *Astronomische Nachrichten*. Vol. VIII, p. 447.

Per le opposizioni del 1832 e del 1837: Maedler, *Beiträge zur physischen Kenntniss der himmlischen Körper*. Weimar, 1841.

Per l'opposizione del 1858: Secchi, *Memorie dell'Osservatorio del Collegio romano*. Vol. I, n. 3.

Per l'opposizione del 1862: Secchi, *Memorie dell'Osservatorio del Collegio romano*. Vol. II, n. 10. Lockyer, Rosse, Lassell nel tomo XXXII delle *Memorie della Società astronomica di Londra*. Kaiser nel tomo III degli *Annali dell'Osservatorio di Leyda*. Phillips, *Proceedings of the Royal Society*, 1863. Feb. 12.

Per l'opposizione del 1864: Kaiser nel tomo III degli *Annali dell'Osservatorio di Leyda*: Dawes, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, tom. XXV, p. 225. Franzénau, *Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien*. LI. Bd. 2^e Abtheilung, p. 509.

Per l'opposizione del 1873: Knobel, *Monthly Notices of the R. Astronomical Society*. Vol. XXXIII, p. 476.

Altre minori serie di disegni fatte da Schmidt, Green, Harkness ecc. saranno citate di mano in mano che occorrerà prenderle in considerazione. Inoltre continuamente si farà riferenza alle carte del pianeta pubblicate da Maedler, da Kaiser, e da Proctor. La prima è fondata sulle osservazioni fatte nel 1830 e trovasi annessa al tomo VIII delle *Astronomische Nachrichten*. Nella seconda Kaiser ha coordinato le sue osservazioni del 1862 e del 1864; essa è pubblicata nel tomo III degli *Annali dell'Osservatorio di Leyda*. La terza è stata composta da Proctor sopra disegni di Dawes fatti in diverse epoche, particolarmente nel 1864: io ho avuto fra le mani l'edizione che va annessa all'opera di Proctor intitolata: *The Orbs around us*. Londra 1872. Di tutte queste carte si darà più esatto cenno in seguito.

(¹) *Aréographie ou étude comparative des observations faites sur l'aspect physique de la planète Mars depuis Fontana (1636) jusqu'à nos jours (1873)* par M. F. Terby. Mém. des Savants étrangers de l'Académie Royale de Belgique. Tome XXXIX.

SEZIONE II.

Il grande diaframma e il Corno d' Ammone.

52. Al nascere della Geografia matematica presso i Greci l'antico Dicearco pose per base della descrizione della Terra conosciuta il suo celebre *diaframma*, cioè una linea fondamentale, che correva dalle Colonne d'Ercole alle estremità orientali dell'Asia allora conosciuta, stringendosi alle rive settentrionali del Mediterraneo, al Monte Tauro, ed alle sue continuazioni verso Oriente. Una simile guida per procedere ordinatamente nella descrizione di Marte ci offre la linea sinuosa, che dal fondo della Gran Sirte va pel Corno d'Ammone a costeggiare le rive settentrionali del Mare Eritreo, e di là girando intorno alla Terra delle Meraviglie (*Thaumasia*) per le Colonne d'Ercole segue la lunga serie dei mari interni dell'emisfero australe, cioè il Mare delle Sirene, il Mare Cimmerico, il Mar Tirreno, per metter di nuovo capo alla Gran Sirte. Questa linea divide la superficie del pianeta in due parti alquanto disuguali, ed è anche obliqua al suo equatore, stendendosi dal 45° parallelo di latitudine australe al 20° di latitudine boreale. Il suo corso è alquanto irregolare, ma non meno bene servirà al presente scopo. Il grande diaframma si presenta colla massima evidenza anche al primo sguardo superficiale che si dia al pianeta, come le quattro proiezioni ortografiche della Tavola V a sufficienza dimostrano; dove in generale si vedrà che al disotto di esso diaframma la superficie del pianeta è assai più luminosa e meno rosseggiante che al di sopra di esso. L'importanza di questa linea nello studio della superficie di Marte fu già riconosciuta dal geologo Phillips nel 1862 (1). Noi la seguiremo nel senso delle longitudini incominciando dal punto chiamato *Corno d'Ammone* (long. 318°,3 lat. australe 10°,4).

53. Sebbene non formato da una punta molto acuta, il Corno d'Ammone occupa nella topografia di Marte una posizione importante e prominentissima in certe vedute del pianeta (Tav. II, disegno XXV). Il mare che lambe questa parte delle terre equatoriali di Marte è assai scuro dalla parte occidentale: ad oriente la linea delle coste è ben netta, ma a piccola distanza incominciano sul fondo oscuro chiazze più chiare formanti prolungamento della regione detta Ausonia. La terra contigua al Corno d'Ammone ed alla riva occidentale della Gran Sirte è detta Aeria (nome antico dell'Egitto) ed è il *più grande spazio luminoso continuo* che finora io abbia potuto trovare sul pianeta Marte. Durante tutto il tempo delle mie osservazioni (settembre 1877 - marzo 1878) questa regione fu sempre molto splendente, e non è stato possibile notare in esso alcuna ombra o macchia qualsiasi. Forse in parte lo

(1) *Proceed. of the R. Soc.* Vol. XII, p. 434. « A great part of the northern area appeared bright, and often reddish, as it were land, while a great part of the southern area was of the grey hue which is considered to indicate water, but relieved by various tracts of a tint more or less approaching to that of the brighter spaces of the northern hemisphere. The *principal boundary of light and shade*, for the most part very well defined, ran obliquely across the equator of Mars, so as to reach latitudes from 20° to 30° north and south of that line ».

splendore di questa terra è effetto di contrasto per la grande oscurità del mare lungo i suoi confini. La linea delle coste così verso la Gran Sirte, come verso il Golfo Sabeo è priva di dentellature di qualche momento, sebbene negli istanti d'aria buona si abbia l'impressione di un gran numero di minutissime sinuosità non distinguibili l'una dall'altra.

54. Le mie osservazioni del Corno d'Ammone comprendono molti giorni dal 10 di settembre al 9 di marzo, nel quale intervallo l'ho disegnato ben 12 o 15 volte. In tutte queste occasioni io l'ho sempre veduto in forma di un angolo ottuso come si trova figurato per es. nel disegno XXV della Tavola II. Così pure l'hanno disegnato molti altri osservatori, Maedler, Secchi, Rosse, Lassell, Phillips, Dawes ecc. Nei disegni di alcuni Astronomi invece il Corno d'Ammone ha una figura più aguzza e più protesa verso il polo australe: veggansi presso Kaiser i disegni del 31 ottobre 1862, 10 dicembre 1862, 19 novembre 1864 e 28 dicembre 1864. Una simile forma è data da Lockyer nei suoi disegni del 1862, 23 settembre, 25 settembre, 3 ottobre. Caratteristica al tutto nei disegni di Kaiser è una specie di lingua o filamento luminoso, che dal Corno d'Ammone si protende molto innanzi verso il sud in quasi tutti i suoi disegni così del 1862, come del 1864 e che Kaiser trasportò anche sulla carta di Marte da lui costruita nella regione ch'egli indica colla lettera *e*. Non trovo di questa particolarità che rari indizî presso altri osservatori. Lockyer ne ha un debole accenno sotto la data del 3 ottobre 1862: Rosse sotto il 22 luglio del medesimo anno indica tale filamento con molta chiarezza, meno chiaramente sotto il 6 ottobre: il suo disegno del 6 novembre poi ha *due* filamenti luminosi che divergono dal Corno d'Ammone, l'uno quasi perpendicolarmente all'altro. Lassell in settembre 1862 ha visto come noi; il 4 e il 5 novembre ha figurato la costa d'Aeria con parecchie indentazioni a sinistra del Corno d'Ammone.

55. Di queste apparenze io mi rendo ragione nel modo seguente. Supponendo (ciò di cui si han tanti esempî) che le macchie variabili di Marte siano nubi, sotto l'illuminazione del Sole esse dovranno presentarsi come molto luminose. Se dunque in una data regione a vicenda si osservò una tinta cupa e un colore luminoso, deve ritenersi che nel primo caso si vedesse la superficie del pianeta, nel secondo invece uno strato di nuvole o di nebbia. Dato questo principio (¹), la cui applicazione si è mostrata possibile e coerente in tutti i casi, dovremo giudicare che le proiezioni del Corno d'Ammone e la sua forma acuminata non sono che apparenze transitorie, e che la vera forma di questo promontorio è quella, sotto la quale invariabilmente si presentò nel 1877. Quest'anno fu notevole per la purezza dell'atmosfera del pianeta, ciò che non si può dire di altri e specialmente nel 1862, in cui il Mare Eritreo sembra fosse quasi costantemente coperto da strati di nuvole. Noi vedremo più tardi, esser questa fra le regioni di Marte una di quelle dove più frequenti sono le perturbazioni atmosferiche, e queste perturbazioni troveremo connesse colla presenza delle terre ombreggiate ed oscure, di cui il Corno d'Ammone è circondato quasi da ogni parte.

(¹) Enunziato già nel 1862 da Lockyer (*Mem. of the R. Astr. Society*. Vol. XXXII, p. 183).

SEZIONE III.

Golfo Sabeo: Phison, Hiddekel e Gehon.

56. A partir dal Corno d'Ammon si stende verso occidente il Golfo Sabeo per quasi cinquanta gradi di longitudine fra l'Aeria e l'Arabia da una parte, e la gran penisola di Deucalione dall'altra. Se, come noi crediamo, questa penisola è una terra sommersa, il nome di *golfo* si conviene solo imperfettamente a questa formazione, e più esattamente si dovrebbe considerarla come un profondo solco nella parte boreale del Mare Eritreo. Il colore del Golfo Sabeo non è uniforme, ma dal lato boreale, dove è più oscuro che qualunque altra parte del pianeta, va digradando e sfumandosi poco a poco sino al limite boreale poco preciso della Terra di Deucalione. Per questa ragione il Golfo Sabeo, esaminato con potere ottico troppo debole, si presenta a prima vista come una semplice linea nera sinuosa; il doppio corno che ne forma l'estremità occidentale appare allora indistinto, come un gruppo d'ombre scure mal definite. Il suo lato boreale, che colla tinta cupa forma un contrasto fortissimo colla brillante zona continentale contigua è molto accidentato, e considerato in buone condizioni atmosferiche con ingrandimento sufficiente (non meno di 300) mostra vari seni e promontori, fra i quali però sono ben distinguibili soltanto quelli, che occupano la metà occidentale a partir dal 340° meridiano. Sotto questa longitudine un piccolo golfo (*Baja di Schmidt* secondo Terby) raccoglie il canale Phison, che viene dall'emisfero boreale, e divide l'Aeria dall'Arabia. Il Phison sotto il 40° parallelo boreale si connette col Nilo, come indica la carta. Dopo la bocca del Phison il Golfo Sabeo è molto ristretto dal protendersi che fa la costa d'Arabia verso il sud con una protuberanza quasi semicircolare, fin quasi a contatto colla Terra di Deucalione. Questo passo è così angusto, che quando l'aria è cattiva l'ondulazione delle immagini e la diffusione possono farlo sembrare come intieramente chiuso per momenti. Nell'aria calma il filetto interposto è però sempre molto nero. Più oltre il golfo si allarga, e nello stesso tempo gira per un angolo retto, formando colla sua estremità due acuti seni, da noi denominati corno I e corno II del Golfo Sabeo. Nel corno I credo abbia foce l'Hiddekel, ramo del Nilo quasi uguale e parallelo al Phison: nel corno II ha foce il Gehon, che viene anche esso dal Nilo come diramazione dell'Indo.

57. Tutte queste particolarità non ho potuto scoprire che parte per parte. Il 1° ottobre vidi per la prima volta il Golfo Sabeo in aria non buona, così che non mi riuscì neppure di sdoppiare i due corni. Il 2 ottobre, essendo al centro il meridiano 19° ⁽¹⁾ non solo mi riuscì di sdoppiare i corni e di riconoscere distintamente il vertice d'Aryn, ma vidi ancora la foce del Gehon, il quale mi parve

(1) D'or innanzi, invece d'indicare l'ora e il minuto di ciascuna osservazione, si darà il valore di ω , cioè la longitudine areografica del meridiano, che in quell'istante passava pel centro del disco. Tale dato permetterà di giudicar subito della posizione che allora tenevano rispetto al centro o rispetto al lembo gli oggetti osservati. Per brevità questo valore di ω sarà scritto subito dopo la data e fra parentesi: così 4 ottobre (356°) indicherà il giorno 4 ottobre, nel momento in cui passava al centro del disco il meridiano 356° della nostra carta.

allargarsi un poco entro terra, come se procedesse da un lago interno. Le nuvole, che allora occupavano quasi tutta questa parte delle terre equatoriali, non mi permisero di vedere del Gehon altro che un brevissimo tratto. Il 4 ottobre rividi il Gehon e scoprii la bocca del Phison, la quale allora mi parve come « un ramo molto pallido e dubbioso procedente entro terra dal Golfo Sabeo ». Il 10 ottobre il Phison era visibile nell'interno del continente fin verso il 15° parallelo boreale, ma con molta difficoltà. Trovasi anche indicato nei disegni del 12, 13 e 14 ottobre, senza alcuna pretensione ad esattezza. Io credevo chiusi per molto tempo gli atti relativi ai canali di questa regione, quando verso la fine di febbraio e il principio di marzo essendosi diradati i vapori che coprivano questa parte della zona equatoriale, potei seguire il corso del Nilo fra la Gran Sirte e l'Oceano, e tracciare una parte dei canali che lo fanno comunicare col Mare Eritreo. Veramente il diametro del pianeta essendo in quell'epoca ridotto a meno di 6'', soltanto col profittare di ottimi momenti, e coll'impiegare la massima amplificazione negativa (468) del nostro refrattore si potè riuscire a constatar qualche cosa di certo. Il 26 febbraio (25°) scoprii che l'Indo si diramava nel Gehon; quest'ultimo tanto era appariscente, che lo giudicai più visibile dell'Indo. Il 28 febbraio fu confermata quell'osservazione, e scoperto l'Hiddekel, senza però poter precisare la sua relazione col Gehon. Il 3, il 4 e il 5 marzo rividi l'Hiddekel, che mi parve diretto dal nord al sud, ma sempre fui dubbioso nell'assegnare la sua foce australe. Essendo infatti il pianeta così piccolo, riusciva impossibile di distinguere i due corni del Golfo Sabeo l'uno dall'altro, e assegnare a ciascun canale la giusta foce. Tuttavia il modo di separarsi dell'Hiddekel e del Gehon presso il fondo del Golfo Sabeo mi fece credere come più probabile, che l'Hiddekel sboccasse nel primo corno: e questa *opinione*, che ha bisogno di conferma, servì di base al tracciamento della carta. Nella quale però, come segno d'incertezza, tutti questi canali sono disegnati a punti nelle parti ancora imperfettamente conosciute. Quanto al Phison, ho potuto vederne abbastanza bene l'intero corso nei giorni 3, 4 e 5 marzo, e credo che il suo tracciamento indichi con bastante approssimazione il luogo dov'esso si separa dal Nilo.

58. Il Golfo Sabeo è qualificato col nome di *stretto* nella carta di Proctor (*Herschel II Straits*); ivi la penisola di Deucalione, accogliendo a traverso del suo istmo un prolungamento del golfo anzidetto, è ridotta ad un'isola. In tale sistema, i due corni del Golfo Sabeo non formano più che una doppia baja nel continente sottoposto (*Dawes' forked Bay*). Ciò è in contraddizione aperta con quanto io ho osservato e con quanto molti altri hanno osservato prima di me. Autorità egualmente rispettabili stanno per l'una e per l'altra versione, e la difficoltà è una di quelle, di cui Terby ha proposto agli Astronomi la risoluzione ⁽¹⁾. Noi pure ce ne occuperemo scorrendo della Terra di Deucalione e delle altre simili che sono sparse pel Mare Eritreo. Intanto è certo che la penisola di Deucalione è qualche cosa di ben diverso dal sottoposto continente: non solo a cagione della sua tinta molto più oscura, ma ancora perchè queste diverse tinte si toccano sull'istmo in un modo crudo e netto, formante un limite ben definito, siccome ebbi occasione di notare il 2 e il

⁽¹⁾ *Aréographie* p. 63 e 77.

4 ottobre: tanto ben definito, che potei tentare di determinare in esso la posizione di un punto, che è il n. 4 del nostro catalogo. Questo limite forma una linea leggermente convessa verso l'alto e va dal Golfo Sabeo al Golfo delle Perle, tagliando netto per traverso l'istmo interposto. Per ora considereremo tale linea come formante la spiaggia del Mare Eritreo in questa parte. L'istmo luminoso così troncato forma una prominenza ottusa quasi rettangolare, che è stata benissimo veduta e figurata da Kaiser l'11 novembre 1864. Noto per incidenza, che questo Astronomo ha veduto il Phison, e lo ha indicato al lembo destro del suo disegno del 22 novembre 1864. È l'unica osservazione che abbia potuto rinvenire di questo canale. Nè dell'Hidlekel, nè del Gehon ho potuto trovare indizio presso alcuno degli osservatori anteriori.

SEZIONE IV.

Golfo delle Perle: Indo ed Idaspe: Chryse.

59. Dopo la troncatura dell'istmo e la sottoposta Regione degli Incensi (*Thymiamata*) segue il vasto e profondo Golfo delle Perle, il quale è di color cupo forse quanto il Golfo Sabeo, e quando questo è passato a sinistra in una regione meno visibile del disco, sembra formare il punto più prominente del Mare Eritreo verso il basso. Quando l'aria è cattiva, da chi non è ben orientato si può facilmente scambiare il Golfo delle Perle colla Gran Sirte ⁽¹⁾. Il Golfo delle Perle è una specie di vasto triangolo di cui un lato forma il limite occidentale della Terra di Deucalione, l'altro va dritto al promontorio degli Aromi (*Aromata*). Dal vertice inferiore parte il largo canale detto Indo, prima nella direzione di nord-est, poi dopo la diramazione del Gehon, nella direzione di nord-ovest, fino al Nilo, col quale si connette formandone un braccio molto considerabile. La costa, che dalla bocca dell'Indo si stende al Capo degli Aromi è generalmente rettilinea, ma verso la metà è rotta da una profonda indentatura anch'essa molto nera, che forma la bocca dell'Idaspe. Questo canale non ho potuto seguire entro terra che 5 o 6 gradi al più: al suo termine appariva subitamente troncato senza che fosse possibile congetturarne alcun prolungamento attraverso al continente luminosissimo di Chryse, neppure quando l'Indo e il Gange si mostravano visibilissimi in tutta la loro estensione fra l'Eritreo ed il Nilo.

60. La descrizione del Golfo delle Perle sulla nostra carta è dedotta da due sole sere d'osservazione, 2 e 4 ottobre, nelle quali però le circostanze atmosferiche erano stupende e permettevano di profittare di tutta la forza dello strumento. Una conferma generale del tutto ebbi la sera del 7 novembre, in aria ottima, quando il diametro apparente del disco era ridotto a 15". Ma in nessuna di queste occasioni mi era stato possibile seguire l'Indo al di là del 10° parallelo nord, per la causa già accennata, delle masse di nubi, che occupavano allora Aeria, Arabia, Eden e Chryse. Il corso dell'Indo non si scoperse prima del 24 febbraio, e potei esaminarlo fino al 1° marzo consecutivo, essendo il diametro del pianeta di soli 5", 7. La migliore osservazione fu del 26 febbraio, quando scoprii la diramazione dell'Indo e del Gehon.

⁽¹⁾ Questo mi avvenne il 4 di settembre: vedi su ciò Terby, *Aréographie* p. 78.

Tutta questa parte della carta ciò malgrado non è che uno schizzo grossolano, il quale soltanto da accurate osservazioni nelle prossime opposizioni potrà ricevere il necessario grado di esattezza.

61. Il Golfo delle Perle è stato veduto da molti osservatori ⁽¹⁾ e si trova anche sulla carta di Proctor, dov'è designato col nome di Baja di Beer (*Beer's Bay*), sotto una forma simile alla nostra, ma senza indizio del canale che noi chiamiamo Indo. A pochi invece è stato dato di constatare la foce dell'Idaspe. Capitale mi sembra per questa parte il disegno di Kaiser, 11 novembre 1864, dove dopo l'istmo troncato della Terra di Deucalione, si trovano il Golfo delle Perle, la foce dell'Idaspe e il Capo degli Aromi in una forma che collima col nostro disegno in modo sorprendente. Ma neppure Kaiser ha potuto seguitare il corso dell'Idaspe entro terra. Dawes invece, i cui disegni sono quasi esattamente contemporanei a quello di Kaiser (10, 12, 14 novembre 1864) disegna attraverso il continente equatoriale un largo canale diritto nella direzione del meridiano, il quale si versa nel Mare Eritreo con larghissima foce, sopprimendo intieramente il Capo degli Aromi, e dando a tutta questa costa una forma inconciliabile colle osservazioni di altri areografi. Nè il 9, nè l'11 novembre dello stesso anno Kaiser non ha visto nulla di tuttociò. Contraddizione fra sommi osservatori, che io non oso spiegare: mi limito a ripetere che io ho visto esattamente come Kaiser. Questi dubbi naturalmente pesano anche sulla carta di Proctor, che è fatta esclusivamente sulle osservazioni di Dawes. Il suo *Stretto di Dawes* per me non esiste.

62. Il sig. Terby ha pubblicato nella sua *Aréographie* un disegno fatto nel 1871 dal sig. Lehardelay (vedi il n. 32 dei disegni annessi a quell'opera), nel quale un lungo e tortuoso canale sembra dirigersi dal Golfo delle Perle verso il nord. La posizione della foce australe renderebbe probabile l'idea, che Lehardelay abbia veduto tutto l'Idaspe. Ma nel suo disegno non vi è traccia nè dell'Indo, nè del Gange. In nessun caso poi il suo tracciamento presenta punti di contatto con quello di Dawes. È necessario sospendere ancora il nostro giudizio.

63. Le due ovali scure che Kaiser colloca sulla sua carta nelle longitudini 70° e 54° (18°, 8 e 34°, 8 secondo il nostro modo di contare) sono evidentemente le bocche dell'Indo e dell'Idaspe, da lui interpretate in modo affatto suo proprio.

64. La regione di Chryse, che è una delle più luminose del pianeta, forma un poligono irregolare compreso fra il Mare Eritreo, il Nilo, l'Indo ed il Gange. La sua estremità più australe è costituita dal promontorio degli Aromi, angolo ottuso formato dalla convergenza di due coste quasi rettilinee: è questo un punto prominentissimo, visibile anche nelle mediocri circostanze atmosferiche. Lungo tutta questa riva il Mare Eritreo è oscuro molto, ma più presso la riva, che nelle maggiori distanze. Dal Capo degli Aromi la linea della costa corre direttamente alla bocca del Gange senza alcun accidente degno di nota, formando il lato orientale del gran Golfo dell'Aurora. Notabilissimo invece è, che sul meridiano stesso del Capo degli Aromi come asse si stende l'istmo di un'altra penisola di colore oscuro, la quale nel parallelismo delle direzioni e delle forme imita perfettamente la Terra di Deucalione,

(1) Terby, *Aréographie* p. 72-77.

rimanendo però alquanto inferiore in grandezza e alquanto più secura nella tinta. Nella carta è segnata col nome di terra di Pirra. A chi la considera superficialmente essa appare come un'isola a contorni sfumati di color poco più chiaro che il rimanente del Mare Eritreo: ma in ottime circostanze (ottobre 2 e 4) io ho distinto con piena certezza l'istmo, per cui si attacca al continente di Chryse. Il colore della penisola si va facendo talmente cupo verso la radice, e lungo tutta la costa anche nelle vicinanze del Capo degli Aromi il Mare Eritreo è talmente nero, che riesce difficile vedere l'istmo: esso esiste però indubitatamente e sta come a cavalcioni su quel promontorio metà per parte.

65. Il Capo degli Aromi è soppresso nei disegni di Dawes, e manca quindi anche nella carta di Proctor: ma diversi osservatori l'han rappresentato più o meno distintamente, anche quando non han veduto la penisola di Pirra. Esso è benissimo indicato nei dischi disegnati da Maedler nel 1830 il 14 settembre, il 13 e 14 ottobre. Presso Secchi esso costituisce una prominenzia rotondeggiante. Veggansi inoltre i dischi di Lockyer (17 e 23 settembre 1862), il disegno di Knobel segnato n. 31 nell'*Areografia* di Terby, ma soprattutto quelli di Kaiser (9, 11 novembre e 18 dicembre 1864), i quali più di tutti rassomigliano ai nostri. Nel disegno del 18 dicembre 1864 Kaiser ha indicato nel modo più evidente anche la radice della penisola di Pirra, della quale tratteremo particolarmente più innanzi.

SEZIONE V.

Gange e Golfo dell'Aurora. Ophir, Aurea Cherso.

66. Succede al Capo degli Aromi l'altro dei due grandi golfi, che il Mare Eritreo spinge verso il nord, cioè il Golfo dell'Aurora. Esso è visibile in condizioni anche inferiori d'atmosfera a cagione della sua ampiezza e della sua tinta oscura; e si trova delineato da molti osservatori, che è inutile riferire qui per minuto. Nel suo fondo sbocca con foce imbutiforme il Gange, uno dei canali più larghi e più visibili che esistano sulla superficie di Marte, il quale si è presentato con molta evidenza in tutte le occasioni d'aria buona e cattiva, la prima volta il 23 agosto, l'ultima il 25 febbraio. La congiunzione del Gange col Nilo forma un vasto estuario triangolare, di cui vidi le prime tracce il 4 novembre, e che alla fine di febbraio era interamente libero da ostacoli e molto visibile malgrado il diametro assai ridotto del pianeta. La direzione generale del Gange è rettilinea da sud-est a nord-ovest: la sua larghezza è certamente di parecchi gradi di circolo massimo, ma non oserei definirla, le sponde essendomi sembrate sempre piuttosto sfumate. Forse il canale non è di larghezza uniforme, e forse anche contiene diramazioni e divisioni non discernibili col potere ottico impiegato.

67. Malgrado la sua facile visibilità, non ho potuto trovare di questo canale un tracciamento soddisfacente nelle osservazioni anteriori, che presso Secchi: il quale nei quattro primi disegni del 1858 lo presenta esattamente come fu da noi veduto, e lo chiama *Canale di Franklin*. Secchi fa terminare inferiormente il Gange in uno spazio oscuro, che è certamente l'estuario triangolare da me osservato: presso Secchi però la

forma è alquanto diversa. Tutta questa regione era nell'opposizione del 1877 troppo prossima al lembo inferiore per esser delineata con molta esattezza: e quindi potrebbe anche darsi che il tracciamento di Secchi, in quelle poche cose, in cui discorda dal mio, fosse più conforme al vero. Il sig. Terby crede che il canale qui citato di Secchi sia identico allo Stretto di Dawes della carta di Proctor. Abbiamo già indicato i nostri dubbî sulla esistenza di tale stretto nella forma indicata da Dawes. La direzione e la positura sono affatto diverse pel canale di Secchi e per quello di Dawes: il primo è, come il nostro Gange, molto obliquo rispetto al meridiano, mentre il secondo lo segue quasi esattamente. Nel disegno di Secchi la foce si trova nell'angolo nord-ovest del Mare Eritreo, e subito dopo viene la costa di Thaumasia, che si eleva dritta verso il polo australe. Dawes al contrario mette la foce del suo canale in contatto immediato con quello che Proctor chiama Baja di Beer. Le tre indentazioni che la costa del Mare Eritreo offre nel disegno di Secchi sono: 1° il fondo del Golfo Sabeo; 2° il Golfo delle Perle; 3° il Golfo dell'Aurora. E non vi è posto alcuno pel Canale di Dawes.

68. Kaiser ha traveduto il Gange la sera del 18 dicembre 1864. Egli lo ha figurato sotto forma di nube oscura indistinta, che dal Golfo dell'Aurora (molto ben indicato in questo disegno e anche nella carta di Kaiser) pende in giù verso il basso del disco. La coincidenza della posizione e della direzione non lascia nulla a desiderare. Anche nel disco disegnato da Kaiser il 24 ottobre 1862 il Gange sembra indicato con una certa probabilità.

69. Sotto la latitudine boreale di 20° circa, dal Nilo che percorre tutte le terre equatoriali finora descritte in direzione poco diversa dal parallelo, si distacca dopo il Gange un altro canale molto visibile in determinate circostanze, detto sulla carta Chrysorrhoeas, che si dirige quasi esattamente al sud. Ivi incontra un altro canale, ad esso perpendicolare, segnato col nome di Agatodemone; il loro punto di concorso dà luogo ad una espansione sotto forma di ombra sfumata, che nel 1877 sembra esser stata meno distinta di altre volte. L'Agatodemone, dopo un giro molto singolare sbocca nella parte più occidentale del Mare Eritreo, dove termina il Golfo dell'Aurora. Le rive di questo Golfo, l'Agatodemone, il Gange, il Nilo, e il Chrysorrhoeas chiudono come isola un poligono mistilineo molto irregolare, che durante le osservazioni mi sembrò alquanto meno luminoso di Chryse, e a cui ho dato il nome di Ophir. La parte australe forma un'acuta e sottile penisola, detta Aurea Cherso: la quale forse è tagliata alla base da un ramo dell'Agatodemone, ma la cosa è molto dubbia.

70. Lungo le coste d'Ophir il Mare Eritreo comincia a perdere alquanto della nerezza, che aveva serbato nel Golfo Sabeo, in quello delle Perle, e nella parte più interna di quello dell'Aurora. Fra la bocca del Gange e la base dell'Aurea Cherso la riva forma una piccola prominenza, la quale circonda un piccolissimo lago interno rotondo, detto sulla carta Fonte di Gioventù. Questo delicatissimo oggetto fu da me veduto nella memorabile sera del 2 ottobre 1877, in cui ebbi i momenti di visione telescopica più perfetta, che ancora mi sia avvenuto di godere. Mi è sembrato per qualche momento che avesse un emissario nel Mare Eritreo verso mezzodì, ma questo non è sicuro, l'aria essendo già corrotta, quando tentai di accertare questo punto. Io non saprei indicare altrimenti le dimensioni di questo lago, se non col dire ch'esso m'apparve

come un punto nerissimo. Certamente, fatta ragione delle sue proporzioni cogli oggetti circostanti, il suo diametro non poteva eccedere 3 gradi, che importavano allora 0"5 del micrometro. Ciò fa ancora quasi 100 miglia italiane nelle dimensioni lineari effettive.

71. Nella sera medesima potei disegnare l'Aurea Cherso. Il filetto scuro, che la limita ad occidente, è abbastanza difficile a vedere: lo aveva già riconosciuto distintamente il 30 settembre e il 1° ottobre in alcuni buoni momenti: lo riconfermai fuori d'ogni dubbio il 2 ottobre, e il 4 novembre potei distinguerlo ancora per l'ultima volta. Il 2 ottobre scopersi, nel medesimo tempo che il Fonte di Gioventù, anche quello del Nettare, che forma una specie di rigonfiamento dell'Agatodemone poco lontano dalla punta dell'Aurea Cherso. Questo rigonfiamento ha al centro un punto intieramente nero, press'a poco rotondo, che in apparenza e misura giudicai perfettamente uguale al Fonte di Gioventù. Quanto alla foce dell'Agatodemone presso la punta dell'Aurea Cherso, mi è sembrata sempre poco evidente. Invece il 2 ottobre per qualche momento sospettai un'altra foce dell'Agatodemone presso la radice dell'Aurea Cherso; foce la cui esistenza ridurrebbe l'Aurea Cherso ad un'isola. Ma l'aria poco dopo si corruppe, e non fu più possibile un giudizio sicuro.

72. La maggior parte di questi particolari è nuova agli osservatori di Marte, e li registro sperando che col tempo se ne otterrà conferma. Il Chrysorrhoas però è stato veduto distintamente da Kaiser, come si può verificare sulla sua carta e sul suo disegno del 18 dicembre 1864. Soltanto egli non lo fa arrivare sino alla congiunzione coll'Agatodemone, ma lo interrompe alquanto più in basso. Per parte mia devo avvertire, che del Chrysorrhoas nelle osservazioni dell'ottobre non potei congetturare che la parte più australe formante la giunzione coll'Agatodemone, ed anche in modo piuttosto dubbioso, come si può vedere nella Tav. II, disco XVII. Ma con mia grande sorpresa il 4 novembre vidi tutto intiero il Chrysorrhoas com'è delineato sulla carta, molto largo e molto scuro, sebbene sfumato: esso era allora assai più visibile che l'Agatodemone, e poco meno che il Gange. Di nuovo un mese dopo, ricercata la stessa regione il 10 di dicembre, vidi egregiamente il Gange, ma nulla del Chrysorrhoas, il quale anche sempre rimase invisibile in altre posteriori ricerche da me fatte. Questa variabilità credo che sia soltanto apparente e che sia dovuta a movimenti di nuvole sulle terre di Ophir e di Tharsis.

73. Per quanto concerne l'Agatodemone, non mi è riuscito di trovare nelle osservazioni anteriori alcun indizio di quella parte del suo corso che costeggia l'Aurea Cherso lungo il 65° meridiano. Invece il tronco occidentale, che segue il parallelo della radice dell'Aurea Cherso al concorso col Chrysorrhoas, e l'espansione già notata presso questo concorso sono stati veduti da molti osservatori. Talvolta l'Agatodemone è stato figurato come una larga e visibile striscia oscura, abbastanza grande per meritargli, dove concorre col Chrysorrhoas, il titolo di mare (*Dawes Sea* sulla carta di Proctor). Nel 1877 non vidi nulla in quei luoghi che meritasse simile titolo; l'Agatodemone fu sempre molto meno visibile del Gange ed anche del Chrysorrhoas, quando quest'ultimo si lasciò vedere. Allo studio di questa diversità e di altre, che s'incontrano nella stessa regione consacreremo un articolo apposito.

SEZIONE VI.

Thaumasia, Lago del Sole.

74. Dall'intimo recesso del Golfo dell'Aurora il limite delle terre equatoriali di Marte seguendo il grande diaframma corre prima verso il sud, poi verso l'ovest formando un grandioso e visibilissimo arco, il quale include nella sua concavità la vasta Regione delle Meraviglie (*Thaumasia Foelix*). Il mare contiguo, che è molto scuro nel Golfo dell'Aurora, va rischiarandosi alquanto a misura che si avvanza lungo il detto arco; rimane tuttavia sempre un forte contrasto colla vicina spiaggia. Nella parte concava di quell'arco, quasi al centro di Thaumasia sta una forte macchia nera di circa 10 gradi (poco meno di 350 miglia) di diametro, quasi esattamente rotonda, detta il Lago del Sole nella nostra carta e *Lockyer's Sea* in quella di Proctor. Il lato settentrionale e l'occidentale di Thaumasia sono limitati dal già detto Agatodemone, e dal Fasi, procedenti in direzioni opposte dall'oblungo Lago della Fenice, men grande e meno scuro di quello del Sole. In tal guisa la regione Thaumasia costituisce un grande spazio ovale circondato per ogni parte da mari e da canali, nell'interno del quale sta in posizione alquanto eccentrica il Lago del Sole. Tutto quest'insieme produce l'apparenza, notissima agli osservatori, d'un occhio umano, del quale l'Agatodemone e il Fasi sembra costituire il ciglio inferiore, il Lago del Sole forma l'iride e la pupilla, e il grande ed oscuro arco sopradescritto forma un ampio e folto sopracciglio. Il corso verticale dell'Agatodemone fra Thaumasia e l'Aurea Cherso è troppo poco visibile per turbare queste generali apparenze.

75. Il Lago del Sole è stato più volte da me attentamente esaminato in buone condizioni d'atmosfera. Il 30 settembre, essendo il diametro apparente di Marte 21",79 il diametro di esso fu da me stimato esser press'a poco 2" per mezzo della comparazione colla grossezza dei fili. Ciò darebbe per diametro di questo lago in gradi 10°,5. Esso è grossolanamente circolare, e forse anche un poco allungato dal sud al nord: ma questo allungamento non mi è sembrato evidente. Il suo orlo non è del tutto regolare, e probabilmente contiene molte piccolissime dentature, che a me è stato lecito soltanto di congetturare. La tinta poi certamente non è uniforme: l'oscurità è massima e forte al centro, con decremento irregolare verso gli orli non per gradi continui, ma a quanto pare per salti qui più forti, là meno sentiti. Malgrado tutto ciò esso rimane sempre uno degli oggetti più belli della superficie di Marte. Un canale od emissario sottile e meno oscuro se ne parte nella direzione di nord-ovest, col nome di Eosforo, e va all'Oceano attraversando il Lago della Fenice. Un altro emissario, o per lo meno un'altra striscia, pochissimo oscura, molto larga, e malissimo terminata pare si diriga al sud, declinando un poco verso l'est: la massima oscurità è alla radice in basso dov' esce dal Lago del Sole. All'altra estremità pare raggiunga i limiti australi di Thaumasia, ma di questa congiunzione non tutte le osservazioni mi hanno ugualmente soddisfatto. Non ha alcuna denominazione sulla carta, non potendosi considerare come un oggetto determinato, ma solo come una lieve variazione nella tinta generale abbastanza splendida di quella regione. Fuori di questi due emissari, dal Lago del Sole non ne escono altri, o almeno nel 1877 non ne vidi

uscire altri in altre direzioni. Tutti questi particolari circa il Lago del Sole e la Regione delle Meraviglie furono da me esplorati ripetutamente in molte sere diverse, cioè il 20, 22, 24, 25, 26 settembre, 27 e 28 ottobre, 4 novembre: osservazioni confirmative si ebbero il 9 dicembre, fino alla qual data nessun cambiamento mi è avvenuto di constatare. Il 21 febbraio mi riuscì di scorgere ancora l'Agatodemone: in questo e nei giorni precedenti eran visibilissimi l'Eosforo ed il Lago del Sole, i quali furono veduti ancora il 21 marzo, il diametro apparente del pianeta essendo ridotto a 5",16.

76. Riguardo al contorno marittimo di Thaumasia la mia carta presenta enormi discordanze con quella di Proctor, il quale, seguendo i tracciati di Dawes, non fa di Thaumasia un ovale, ma la estende indefinitamente verso sud-ovest col nome di Terra di Kepler (*Kepler's Land*). Molto meglio invece si accorda il nostro disegno con quelli fatti da Kaiser e da Lockyer nel 1862 e da Kaiser nel 1864. Il grosso arco o sopracciglio di Kaiser si trova perfettamente riprodotto nella tinta scura dei mari che circondano presso di noi Thaumasia e l'Aurea Cherso. Ma vi son pure differenze molto notabili. Il Lago del Sole non occupa presso Kaiser e Lockyer nell'ovale di Thaumasia quella posizione eccentrica, che io gli assegno. L'orlo luminoso che circonda quel lago è presso Kaiser quasi altrettanto largo, che presso di me: ma presso Lockyer è strettissimo, molto più stretto che il diametro del lago: così che questo sembra proporzionalmente molto più grande. V'ha di più. Nel 1862 e nel 1864 Kaiser e Lockyer e Dawes figurano il Lago del Sole allungato orizzontalmente, cioè nel senso del parallelo: Dawes e Lockyer gli assegnano una forma alquanto irregolare, Kaiser ne fa una perfetta ellisse col rapporto dei diametri 2:3. Io ho esaminato diligentemente questo punto, e ripeto, che se avessi dovuto assegnare un allungamento, l'avrei assegnato nel senso del meridiano, anzichè del parallelo.

77. Gravi discordanze regnano parimente sugli emissari del Lago del Sole. Quello da me segnato quasi nella direzione del polo australe non si trova accennato da nessun osservatore, salvo forse da Kaiser, il quale lo indica con qualche probabilità nel suo disco del 10 dicembre 1864. Sotto il 23 novembre 1862 ei dà pure un lievissimo indizio dell'altro mio emissario, detto Eosforo, che va al Lago della Fenice. L'Eosforo sembra anche vagamente indicato da Lockyer sotto il 18 ottobre 1862. Ma mentre questi emissari sono da loro appena oscuramente accennati, Kaiser e Lockyer e Dawes sono concordi nell'assegnare al Lago del Sole un grande e cospicuo sfogo ad oriente diretto verso il Mare Eritreo. Lockyer ne trae anzi motivo per chiamare il Lago del Sole col nome di *Baltico*, del quale lo sfogo in discorso sarebbe il Kattegat. Esso è indicato, sebbene meno chiaramente, anche nei disegni di Rosse (16 settembre e 29 ottobre 1862). Lassell sembra averlo notato il 13 settembre dello stesso anno, ma non lo segna nè il 21, nè il 23, nè il 25 ottobre. Maedler lo indica con tutta evidenza nel suo 20° disegno del 1830, omettendolo poi nel 6° e nel 19°: sulla carta di questo Astronomo si trova pure decisamente indicato. Ora io devo dire che nel 1877 ho ricercato questa parte della regione Thaumasia con tutta la possibile diligenza, specialmente nelle sere in cui studiava l'Aurea Cherso, e scopriva il Fonte del Nettare precisamente nel luogo dove avrebbe dovuto stare la foce dell'emissario anzidetto. Non ho mai potuto scorgere di questo la minima traccia, sebbene la soluzione di

questa difficoltà fosse uno degli scopi del mio osservare. Nell'intervallo dal 20 settembre al 9 dicembre 1877 la regione Thaumasia si mostrò sempre in quella parte ugualmente splendida che nelle parti contermini: ed anche le ricerche fatte nel febbraio e nel marzo consecutivo (meno decisive per la piccolezza del diametro apparente del pianeta) non diedero alcun motivo di sospettare una mutazione qualsiasi. Io non oso esprimere alcuna supposizione atta a spiegare queste discordanze. Se si volesse attribuirle a diversa distribuzione di nubi, converrebbe supporre in queste un grado straordinario di persistenza in determinate e molto ristrette località. O forse si tratta d'immense inondazioni, che ostacoli locali possono deviare ora in una parte, ora in un'altra?

SEZIONE VII.

Lago della Fenice. Eosforo, e Fasi.

78. Dal Lago del Sole il breve e sottile, ma tuttavia abbastanza visibile emissario Eosforo conduce per un tratto di circa 15° di distanza nella direzione di nord-ovest al Lago della Fenice, che esso emissario attraversa, continuando nella stessa direzione verso regioni che più tardi si descriveranno. Il Lago della Fenice ha un diametro massimo circa uguale a quello del Lago del Sole, ma la sua forma è assai allungata nel senso da nord-est a sud-ovest: in estensione non arriva forse alla metà dell'altro: ed inoltre il suo colore è assai meno cupo anche nelle parti centrali. Ciò lo rende molto meno visibile, ed anzi la presenza del Lago del Sole concorre a distrarre da esso l'attenzione dell'osservatore. Nondimeno il 20 settembre, quando vidi per la prima volta il Lago del Sole, scopersi pure subito quello della Fenice, e sempre lo ritrovai anche in mediocri circostanze di visione fino al 4 novembre. Più tardi le dimensioni apparenti eran troppo ridotte e la vicinanza del Lago del Sole troppo grande,

79. Il Lago della Fenice forma una specie di quadrivio: mentre in traverso è tagliato dall'Eosforo, partono dalle estremità della sua lunghezza l'Agatodemone verso oriente al Mare Eritreo, il Fasi verso mezzodì al Mare Australe. Il Fasi vidi per la prima volta il 20 settembre (152°) quando era già lontano dal meridiano centrale: i due tronchi dell'Eosforo scoprii il 22 settembre (133°): l'Agatodemone dal Lago della Fenice alla radice dell'Aurea Cherso, il 24 settembre (104°). Tutti questi oggetti non cessarono di esser visibili anche nell'aria mediocre finchè il pianeta fu abbastanza vicino: l'ultima volta li delineai il 4 novembre. Ma la parte inferiore dell'Eosforo verso l'Oceano crebbe più tardi tanto in larghezza ed in visibilità, che potei ancora vederla più volte nel 1878, e da ultimo ancora il 21 marzo.

80. Di questi canali l'Agatodemone divide Thaumasia dalle regioni di Tharsis e di Ophir, riceve dal nord il Chrysorrhoas, e piega subitamente al sud per formare l'Aurea Cherso. Forse ha due foci, una alla radice, l'altra alla punta di questa penisola od isola che voglia essere (cf. § 69 e 71). Alla divisione col Chrysorrhoas sta l'espansione di cui si è già detto, che potrebbe considerarsi come un piccolo lago anch'essa, molto inferiore in grandezza ed in visibilità al Lago della Fenice. Il Fasi è

più breve dell'Agatodemone: nel 1877 era molto più facile ad esplorare di questo. Esso va quasi dritto al sud e termina nel Mare Australe con amplissima foce in forma di tromba dopo di aver spinto un ramo laterale (l'Arasse) nel Mare delle Sirene, come si dirà più tardi. Il golfo formato dalla foce del Fasi è detto Aonio.

81. L'Agatodemone e il Fasi furono senza dubbio veduti da Maedler nel 1830, e insieme formano quell'arco oscuro molto visibile, che sulla carta del citato Astronomo circonda il Lago del Sole dalla parte del nord. Ostacoli di natura probabilmente meteorica gl'impedirono di riconoscere il restante perimetro di Thaumasia e il grande sopracciglio. Qualche indizio del Golfo Aonio trovo però nel suo disco n. 20. Anche l'allargamento del Fasi verso la foce sembra indicato sulla carta, la quale non è interamente d'accordo coi dischi, e forse in questa parte si appoggia a disegni non pubblicati. La continuità che Maedler pone fra l'Agatodemone ed il Fasi lascia pure congetturare ch'egli abbia visto qualche cosa del Lago della Fenice, senza riconoscerne la maggior larghezza in confronto di quei due canali.

82. Durante l'opposizione del 1862 l'Agatodemone ed il Fasi furono pure visibili: Kaiser li ha ambidue, ma sembra aver del Fasi veduto meglio il ramo occidentale, cioè l'Arasse, la comunicazione del Fasi propriamente detto col Mare Australe essendo imperfettamente da lui indicata (1862, ott. 24 e nov. 23). Lockyer ha veduto distintamente l'Agatodemone entro terra, più dubbiosamente la foce del medesimo dove per me sta l'istmo dell'Aurea Cherso. Non ha traccia nè del Lago della Fenice, nè del Fasi. Lassell rappresenta il Fasi, il Lago della Fenice e l'Agatodemone al modo di Maedler, come una cintura continua: ma chiude l'Agatodemone dalla parte dell'Aurea Cherso (1862, ottobre 21, 23, 25) togliendogli ogni comunicazione col Mare Eritreo.

83. Nell'opposizione del 1864 Kaiser ha riveduto l'Agatodemone: nel suo disegno del 10 dicembre accenna leggermente ad una comunicazione diretta di questo col Mare delle Sirene, ciò che prova aver egli anche questa volta traveduto il Lago della Fenice, e l'Arasse, ma non il Fasi propriamente detto, appunto come gli era avvenuto nel 1862. I disegni fatti in questa opposizione da Dawes sembrano in contraddizione con tutti gli altri. Egli fa dell'espansione dell'Agatodemone al luogo, dove noi abbiamo visto il suo incontro col Chrysorroas, un lago press' a poco uguale a quello del Sole, con uno sbocco molto visibile nel Mare Eritreo, che Proctor ha trasportato sulla sua carta, e chiamato Mare di Dawes (*Dawes' Sea*). Ma i disegni contemporanei di Kaiser non permettono di credere, che la macchia così formata fosse emula del Lago del Sole in visibilità ed in forza (cf. qui sopra § 73). La sfumatura che Dawes pone a questa macchia dalla parte di ponente nei suoi disegni sembra indicare presso il loro autore qualche incertezza sulla forma e sulla estensione di quest'oggetto, a cui nel 1877 certamente non si poteva pensare di dar il nome di *Mare*.

84. Niuno dei precedenti osservatori sembra aver veduto il Lago della Fenice come qualche cosa di distinto. Kaiser sulla sua carta mette anzi in questo luogo una specie d'istmo, che separa intieramente l'Agatodemone dal Fasi, o piuttosto dall'Arasse, congiungendo così Thaumasia ad Ophir. Il Lago della Fenice poi certamente non si può confondere col così detto Mare di Dawes della carta di Proctor, la quale occupa rispetto al Lago del Sole una posizione affatto differente.

SEZIONE VIII.

Isola d'Argyre: Terra di Noé.

85. L'elegante arco ellittico che include Thaumasia comincia al Golfo dell'Aurora e termina al Golfo Aonio, che è una semplice espansione della bocca del Fasi. Questo golfo appartiene al Mar Polare Australe, e non più all'Eritreo. Infatti di fronte a Thaumasia dalla parte di sud-est brilla di viva luce l'Isola d'Argyre, una delle poche isole di Marte, che da ogni lato sian circondate da vasti mari e non da stretti angusti. Il largo canale che la separa da Thaumasia è detto Bosforo gemmato: i cui termini, dal lato d'Argyre, sono i due promontori molto ben distinti detti Capo delle Ore e Capo delle Grazie. Quando Argyre mi si presentò per la prima volta al lembo sinistro del disco il 24 settembre (95°) la sua luce era talmente viva, che determinò la sua denominazione di Argyre, cioè argentea. Dopo d'allora la rividi molte volte, ed ultimamente ancora il 26 febbraio 1878 con tutta certezza, e sempre molto brillante nel lembo occidentale che guarda Thaumasia. Il lembo orientale invece non mi si presentò mai distintamente, e quasi sempre fu coperto da un denso velo di vapori comuni a quella parte d'Argyre ed alla vicina terra detta di Noé o Noachide.

86. Credo mio stretto dovere di riferire qui per minuto tutte le osservazioni che possono servire a determinare la relazione (per me non ancora ben chiara) fra l'Isola d'Argyre e questa Terra Noachide. Come ho detto, il 24 settembre vidi comparire al lembo destro le prime tracce assai luminose del lato occidentale d'Argyre. Nei giorni seguenti in grazia del ritardo diurno che la rotazione di Marte ha rispetto a quella della Terra, Argyre si venne svelando poco a poco: il 30 settembre (68°) era tutta in vista, ma non riuscii a discernerne il lato orientale, come è segnato sulla carta: mi parve anzi, che l'isola si prolungasse verso est sino ai confini del lembo visibile, restringendosi però alquanto in larghezza. Il 1° ottobre vidi la stessa cosa: ma avendo cominciato le osservazioni più presto, potei scoprire il limite orientale dalla lunga macchia luminosa, che mi parve stare verso il 350° meridiano e sul 45° parallelo. Il 2 ottobre ebbi del tutto una vista assai migliore; sebbene la parte orientale si mostrasse poco ben terminata, cominciai a credere all'esistenza di una immensa ed unica isola, chiudente quasi tutto il Mare Eritreo dalla parte del sud. Lo schizzo XX della Tav. II mostra assai bene quello che allora si vedeva. Il 2 ottobre niente era cambiato. Il 4 ottobre trovo scritto, che la grande isola in alto appariva più larga, ma più pallida e meno ben terminata, soprattutto a sinistra, dove mi parve esservi gran confusione di tinte. Dal 10 al 14 ottobre prestai all'estremità orientale della supposta isola tutta l'attenzione di cui era capace: trovai sempre l'istessa sfumatura e l'istessa indeterminazione di tinte e di contorni, che invano cercava riprodur bene nei disegni. Finalmente il 4 novembre essendosi ripresentata la vera Argyre col suo termine occidentale al lembo sinistro, rividi questo termine così ben netto e luminoso, come un mese prima. Fu allora, che passando al centro il meridiano 82°, potei distinguere e delineare con qualche probabilità il vero confine orientale dell'isola come sta sulla carta, e convincermi che la sua lunghezza non arrivava alla metà di quanto fin allora aveva creduto. Che cosa era avvenuto dell'altra metà? Il 7 novembre scrissi «Argyre

pare divisa in due press' a poco nel mezzo: è un po' pallida, ma tuttavia ben definita da ogni parte ». Ma il 10 e l'11 dicembre tutto era di nuovo come prima, e non si vedeva che una sola e lunga nube.

87. Finalmente il 14 dicembre l'estremità sinistra di quella nube essendosi diradata, in quel giorno e nei due che lo seguirono apparve ciò che sulla carta è segnato col nome di Noachide, cioè una lunga penisola di color fosco, di contorni mal decisi, simile in tutto alle penisole di Deucalion e di Pirra, ma alquanto più grande di queste. Tali osservazioni furono confermate da altre fatte nel febbraio 1878. Il 24 febbraio Argyre comparve all'orlo superiore del disco come una macchia brillante press' a poco ellittica (in conseguenza dell'obliquità della proiezione) e che si sarebbe potuta facilmente scambiare con una calotta di neve. La sua estensione non sorpassava 20° di circolo massimo. Il 25 febbraio vidi la parte di Noachide attigua ad Argyre, molto men chiara di questa. Finalmente il 26 febbraio potei disegnare l'una e l'altra di queste terre in quello che adesso io ritengo essere il loro vero aspetto, e che è riprodotto nelle carte annesse a questa Memoria. Essendo il diametro apparente del pianeta in questa circostanza ridotto a 5",8 non si possono aspettare nè misure, nè rilevamenti esatti, tanto più che ambedue le regioni già si presentavano alla vista sotto una notevole obliquità. Per questa parte dunque il tracciamento della carta non può essere che una grossolana approssimazione. Così pure è ancora molto incerta la natura del limite che separa Argyre dalla Noachide; nè sono in grado di dire se questo limite sia ben preciso, oppure se dallo splendore d'Argyre si passi alla oscurità della Noachide per gradazioni. Anche sarebbe possibile fra l'una e l'altra l'esistenza di un canale più scuro. Sopra tutte queste cose non resta che invocare maggior luce da ulteriori osservazioni.

88. L'Isola d'Argyre sembra confusamente indicata in un disco di Lockyer, 23 settembre 1862: in alcuni altri disegni dello stesso Astronomo è rappresentata colla Noachide sotto una comune coperta di nubi, formante una lunga striscia bianca che sembra chiudere al sud il Mare Eritreo, nella forma da me veduta in ottobre ed in novembre, e che sembra esser l'aspetto normale. La stessa apparenza infatti si trova presso Secchi (1862, 25 ottobre), Lassell (1862, 25 ottobre), Kaiser (1864, 18 dicembre) e specialmente presso Maedler nei suoi dischi del 1830, n. 6, 7, 19 e 21. Secchi nei disegni del 1858 ha lo stesso tracciamento: egli identifica quella grande massa di nubi luminose con una parte della calotta polare australe, attribuendo a questa una grandissima estensione.

89. Le sola osservazione che a mio sapere offra distintamente l'Isola d'Argyre separata dalla Noachide e nel suo vero aspetto non velato da nubi, è quella di Dawes del 21 gennaio 1865, dove è descritta come una macchia isolata chiara di grandezza press' a poco uguale al Lago del Sole, coll'annotazione *glistening white*, cioè bianco brillante. La posizione è esattamente quella che si conviene alla nostra Argyre: la grandezza è un po' minore: la forma è rotondeggiante. Malgrado alcune piccole differenze, appena vi può esser dubbio sull'identità. Dawes nel volume XXV delle notizie mensili della Società astronomica di Londra, p. 226 scrive di aver osservato quella macchia luminosa il 20, 21, 22 gennaio 1865, e che rassomigliava perfettamente ad una gran massa di neve, essendo altrettanto bianca che la calotta polare. Alla

pag. 228 indica d'aver veduto già una macchia molto bianca nel medesimo luogo il 13 marzo 1852. Per conto mio debbo notare, che sebbene Argyre mi sia sempre parsa molto brillante, non mai ho osato paragonarla alla calotta polare. Il 30 settembre ho notato: « Il suo splendore è veramente fuori dell'ordinario, forse anche superiore a quello di Memnonia (vedi più sotto § 122 la descrizione di questa regione), sebbene molto inferiore a quello della neve polare ». Osservazioni analoghe a questa di Dawes, da me fatte sopra altre regioni, saranno citate in progresso, quando sarà discorso dei fenomeni meteorologici del pianeta. Sulla carta di Proctor Argyre è denominata isola nevosa (*Dawes' snow island*). Se talvolta vi è neve, questa non è certamente perpetua.

SEZIONE IX.

Mare Eritreo, Terra di Deucalione.

90. Chiamo Mare Eritreo quella grande estensione quasi quadrilaterale della superficie di Marte, che giace fra i meridiani 60° e 310°, allargandosi dall'Equatore fino al 60° parallelo australe, di colore sommamente vario, sebbene generalmente molto più scuro che quello della zona dei continenti equatoriali. Il suo fondo generale, oscurissimo lungo tutta la costa boreale che segue il grande diaframma lungo l'Equatore, va digradando poco a poco la sua tinta verso il sud: su questo fondo si dipingono con colore più chiaro diverse strisce e macchie, portanti relazioni notevoli così fra loro, come coi continenti vicini. A quanto pare, la loro configurazione è altrettanto stabile che quella di essi continenti. Considerate con mezzi ottici insufficienti, o in aria tormentata, queste macchie o sono invisibili affatto, o appaiono come indistinti fantasmi: per distinguerne la forma è necessario combinare un ingrandimento notevole con uno stato molto tranquillo d'atmosfera.

91. Di tutte queste regioni di mezza tinta la più notevole e la più cospicua è la Terra di Deucalione⁽¹⁾, sebbene forse in ampiezza superata dalla Noachide, che già abbiám descritto. Essa separa dal resto del Mar Eritreo quella parte, che più sopra fu descritta col nome di Golfo Sabeo (§§ 56-58). Ha la forma di penisola piegata ad angolo retto: l'istmo che l'attacca alla Terra degli Incensi è luminoso, e forma parte integrante di quel continente. Ma questo istmo è troncato nettamente da una linea trasversale, al di là della quale il resto della penisola appare di colore molto più cupo. Malgrado questo, non si può dubitare che e l'istmo brillante, e la penisola oscura non costituiscano una sola ed identica formazione; la diversità del colore è dunque il prodotto di qualche circostanza accidentale; e probabilmente da ciò, che al confine dell'ombra la penisola si sommerge sotto il livello del Mar Eritreo. Vedremo più tardi a quali argomenti si può appoggiare questa ipotesi, che la Terra di Deucalione e tutte le altre simili siano continenti sottomarini. Mentre le spiagge dell'istmo sono nettamente terminate tanto verso il Golfo Sabeo, quanto verso il Golfo delle Perle, i due lati della parte oscura della penisola perdono di precisione a misura che si

⁽¹⁾ Nell'idea che tutte queste regioni siano continenti sommersi ho dato ad alcune di esse i nomi di eroi diluviani, Noé, Deucalione, Pirra, Ogige.

avanza verso la punta; la quale è talmente sfumata, da render impossibile di precisarne in qualunque modo il contorno. Perciò sulla carta questo, come altri contorni analoghi, è punteggiato. È dunque impossibile dire altro, se non che la penisola è diretta, dopo la sua piegatura, quasi esattamente secondo il parallelo: che procedendo verso la punta diventa sempre più scura di colore, e meno discernibile dal fondo marino circostante; e che finisce per perdersi affatto dirimpetto al Corno d'Ammone, presso il 320° meridiano.

92. Tale sembra il vero aspetto della Terra di Deucalione, considerata per uno stato favorevole delle atmosfere della Terra e di Marte. Ma queste apparenze non sembrano intieramente costanti. Io medesimo ho veduto il 10 dicembre quella parte che si allunga secondo il parallelo splendere alquanto più che la parte contigua all'istmo luminoso. Ma questo è nulla in confronto della varietà di aspetto che la penisola di Deucalione ha offerto ad altri osservatori. Maedler nei suoi disegni del 1830 invariabilmente fa della penisola di Deucalione una parte del continente luminoso, senza indicare alcuna traccia d'ombra neppure di fronte al Corno d'Ammone, dove è troncata. — Nei disegni di Secchi del 1858 si trova espressa molte volte la Terra di Deucalione sotto forma d'un'isola che costeggia il continente dal Corno d'Ammone fin quasi al Capo degli Aromi: il Golfo Sabeo è per lui uno stretto lunghissimo, che corre dall'uno all'altro di questi due punti: dell'istmo non vi ha presso di lui alcuna traccia. — Gli osservatori del 1862 sono in gran parte d'accordo per affermare l'esistenza dell'istmo della Terra di Deucalione. I disegni di Kaiser e di Lockyer portano testimonianze irrefutabili a questo riguardo. Anche Lassell lo indica, sebbene meno chiaramente, nei suoi dischi del 24, 25, 27 settembre. Secchi medesimo (25 novembre) chiude il Golfo delle Perle dalla parte di levante con una spiaggia luminosa, ciò che dimostra aver egli benissimo veduta la sponda occidentale dell'istmo.

93. Nel 1864 le testimonianze si dividono maggiormente. Kaiser non ha alcuna deviazione sensibile dai suoi tracciati del 1862: per lui l'istmo è sempre evidente (11 e 19 novembre, 18 e 23 dicembre). Lo stesso dicasi dei disegni di Franzenau (8 e 10 novembre). Solo Dawes, le cui osservazioni di questo luogo mostrano una particolare accuratezza, non sembra neppur sospettare l'esistenza dell'istmo (12, 14, 20 novembre). Conseguentemente la carta di Proctor pone, invece del Golfo Sabeo un lungo stretto come quello delineato da Secchi nel 1858 (*Herschel II Straits*) e fa al medesimo attraversare il luogo, dove noi poniamo l'istmo luminoso: i due corni del Golfo Sabeo si riducono a due piccole indentazioni del continente equatoriale (*Dawes' forked Bay*): la Terra di Deucalione diventa un'isola, come presso Secchi (*Phillips Island*). Tutte queste testimonianze sono di alto valore, sebbene si contraddicano reciprocamente. Non allungherò la discussione col citarne altre, tanto più che questo punto è stato con particolarissima diligenza trattato dal sig. Terby, pp. 64-68 della sua *Areografia*. Terby sembra inclinato a concludere, che la vera configurazione sia rappresentata dai disegni di Secchi e di Dawes, onde verrebbe per conseguenza, l'istmo della Terra di Deucalione veduto da Maedler, da Lockyer, da Kaiser, da Franzenau, e da me per più mesi osservato, esser un'illusione prodotta da nuvole.

94. A mio avviso le due versioni si possono conciliare facilmente tenendo conto della facilità particolare, con cui vedremo formarsi strati di nebbia su tutte le terre

oscuere in generale. Qualunque sia la spiegazione che si voglia dare di questa tendenza, essa è un fatto constatato da varie osservazioni, e già abbiamo veduto aver essa luogo in modo notevole ed incontrastabile per la Noachide. Tale tendenza allo stato nebbioso è tanto maggiore, quanto più obliqua è l'irradiazione solare sulle regioni in questione. Noi osserveremo ora, che quella parte della Terra di Deucalione, la quale si estende lungo il parallelo alla latitudine australe di circa 20° , nelle opposizioni del 1830, del 1862, e del 1877 per lungo tempo ricevette i raggi solari sotto incidenza quasi perpendicolare. All'incontro nelle opposizioni del 1858 e del 1864 quella regione si presentò obliquamente, sotto un'incidenza di 32° circa nel primo caso e di 14° nel secondo. Da queste premesse segue, che la Terra di Deucalione ha potuto in questi ultimi casi esser coperta di nebbia più densa, e brillare di luce più viva: l'istmo apparire comparativamente oscuro (non tanto però da illudere Kaiser e Franzenau). Negli anni 1830, 1862, 1877 invece l'istmo ha dovuto brillare più, che la parte protesa della penisola: sia perchè realmente esso pare più chiaro, sia anche perchè l'irradiazione più obliqua del Sole ha potuto permettere su di esso la formazione di nebbia più densa. E così è avvenuto che gli osservatori di quegli anni tutti han potuto constatarne la presenza in modo concorde. Non vi è qui dunque uno *stretto*, ma bensì una penisola ed un istmo.

SEZIONE X.

Terra di Pirra.

95. La Terra di Pirra è quasi una copia, in dimensioni alquanto ridotte, di quella di Deucalione. Si distacca dal Capo degli Aromi, il quale giace esattamente sull'asse del suo istmo: procede verso sud, declinando alquanto verso levante fino a raggiungere press'a poco il parallelo 24° : indi si piega ad angolo di circa 120° e va ad occupare il mezzo del vuoto, che il Mare Eritreo lascia fra la Terra di Deucalione e l'Isola d'Argyre. Essa ha contorni precisi soltanto in vicinanza del continente, dal quale si diparte; i suoi lati diventano sempre più sfumati e sembrano anche convergere un poco, finchè per gradi insensibili si perdono nel fondo generale dell'Eritreo. È impossibile stabilire con esattezza il luogo ove termina: non mi è mai riuscito di scoprirne traccia ad oriente del meridiano d'Aryn, sebbene certe apparenze inducano a credere che si prolunghi anche un poco di più verso levante. Essa è generalmente assai più scura che la Terra di Deucalione, e non è facile rilevarla in mezzo alla tinta più cupa dell'Eritreo. Il massimo della sua luce è poco dopo la piegatura: l'istmo è alquanto più scuro, anzi nelle vicinanze del Capo degli Aromi è difficile osservarlo, perchè partecipa in gran parte della tinta forte che distingue il Golfo delle Perle e il Golfo dell'Aurora. Quindi è facile scambiare la Terra di Pirra per un'isola, sebbene certamente non lo sia (cf. § 64).

96. Questa disposizione della Terra di Pirra è degna di molta considerazione. Infatti, dato che la tinta scura dell'Eritreo provenga dall'esistenza di un vero mare, chi considera la sua costa settentrionale dal Golfo delle Perle a quello dell'Aurora e nota il contrasto di luce e d'ombra, che ha luogo lungo questa costa così splendente, non potrà indursi a credere, che intorno al Capo degli Aromi vi possa essere

altro che lo stesso mare, che riempie quei due golfi. Quindi nasce spontanea l'idea, che quella lingua di spazio un po' men oscuro, che li divide sia una terra sottomarina, più luminosa in alto, perchè posta a minore profondità, quasi invisibile presso la riva del continente, perchè ivi molto più bassa. Altri fatti che appoggiano questo modo di vedere, si produrranno in seguito.

97. La Terra di Pirra è stata benissimo delineata da Lockyer nel 1862 (sett. 23. 11^h. 55^m.) in un disegno, che con molta evidenza mostra anche il Capo degli Aromi e la bocca dell'Idaspe. Un altro disegno fatto un'ora dopo mostra soltanto l'istmo di quella penisola. Lord Rosse (29 ottobre 1862) la figura tutta intiera, ma ne connette la punta col ginocchio formato dalla Terra di Deucalione. Kaiser ha veduto la parte protesa della penisola, ma non l'istmo, il 9 e l'11 novembre 1864: l'istmo invece, ma non la parte protesa, il 18 dicembre dello stesso anno. Il disegno da lui fatto in questo giorno indicherebbe anzi l'esistenza di una terza penisola submarina compresa fra il Golfo delle Perle e la foce dell'Idaspe, la quale dunque starebbe in mezzo a quelle di Deucalione e di Pirra, e sarebbe molto più breve. Confesso di non averne visto traccia: e credo che questa apparenza sia un semplice effetto del modo, con cui Kaiser ha interpretato il Golfo delle Perle e la bocca dell'Idaspe.

SEZIONE XI.

Osservazioni generali sulle terre oscure del Mare Eritreo.

98. Queste terre, per la tendenza prevalente che sembrano avere a coprirsi con strati di nebbia fortemente illuminata dal Sole, nell'inverno dell'emisfero australe di Marte sogliono apparire come isole e continenti luminosi, e come tali si trovano figurati sulla carta di Proctor. Ma siccome il velo luminoso, per la sua natura meteorica, è soggetto a continue variazioni, non troviamo altro luogo della superficie di Marte, dove le delineazioni degli autori siano fra loro in maggior contraddizione. Io ho già tentato d'indicare, come si può render conto delle discordanze, che si manifestano a proposito della Terra di Deucalione, del suo istmo, e del Golfo Sabeo. Gli stessi principî serviranno a render conto di altre contraddizioni in apparenza ancora più inesplicabili.

99. Proctor nella sua carta, fondata (come si disse) principalmente sui disegni di Dawes, al sud del suo Stretto di Herschel II pone l'una dopo l'altra tre grandi terre allungate nel senso del parallelo, e disposte in fila dal sud al nord: sono per ordine l'Isola di Phillips, l'Isola di Jacob, e la Terra di Kunowski (*Phillips Island, Jacob's Island, Kunowski's Land*). Fra il continente e l'Isola di Phillips mette il già citato Stretto di Herschel II: fra l'Isola di Phillips e quella di Jacob, lo Stretto d'Arago (*Arago's Straits*): fra l'Isola di Jacob e la Terra di Kunowski lo Stretto di Newton (*Newton's Straits*). La Terra di Kunowski sarebbe poi connessa con un continente polare che secondo me non esiste.

100. Tutte queste non sono per noi che trasformazioni atmosferiche della vera carta dell'Eritreo. Gli istmi delle penisole di Pirra e di Deucalione essendo collocati nella zona torrida di Marte e rimanendo per lo più oscuri, brillanti strati di nuvole formandosi più facilmente nelle parti di latitudine più elevata, noi avremo un'isola

nuvolosa di Phillips, rappresentante la parte più australe della Terra di Deucalione, un'altra isola nuvolosa di Jacob, che rappresenta l'estremità della Terra di Pirra, e da ultimo una terza isola maggiore, formata dalle nebbie coprenti la Noachide e la vera Isola d'Argyre: la quale terza isola di nuvole mi diede tanto fastidio (§§ 85-87), e m'impedì di completare la descrizione di Argyre e di Noachide secondo il mio desiderio. Si confrontino le carte annesse alla presente Memoria con quella di Proctor. Queste isole di vapori, saranno spesso, vere Simplegadi, portate di qua e di là dall'azione delle correnti atmosferiche, attaccate insieme due a due, od anche tutte e tre, talvolta invece sminuzzate e divise, o cangiate anche di forma. Queste formazioni meteoriche, imitanti i contorni delle terre oscure del Mar Eritreo, saranno altrettante *immagini meteoriche* di quelle terre.

101. Esempî della riunione di due fra i banchi di nuvole sopraccennati sono abbastanza frequenti presso gli osservatori. La grande isola accennata nei disegni di Secchi (1858) sopra il Golfo Sabeo si può con molta probabilità credere risultata dalla coalizione dei banchi corrispondenti alle penisole di Pirra e di Deucalione. Il grande spazio chiaro, che sulla carta di Maedler (1830) occupa la medesima regione protendendosi più avanti fin quasi al polo australe, ci mostra una massa nebulosa, che in quell'anno ha servito di comune involucro alle parti più avanzate delle Terre di Deucalione e di Pirra, e alla Noachide. Nella sua carta la gran nube in questione è anzi tripartita verso oriente, ed indica così chiaramente la sua origine. Non moltiplico gli esempî, che si posson facilmente riscontrare presso gli osservatori, e di cui varî furono raccolti da Terby nella sua tante volte citata *Areografia*.

102. Un esempio notevole di un banco di nube formata sopra una delle terre oscure e poi spostato da qualche altra forza (vento senza dubbio), si trova nei tre disegni fatti da Lockyer la sera del 23 settembre 1862. Nel primo di essi (10^h. 25^m Greenwich) la Terra di Deucalione ha la stessa forma che presso di noi fino alla piegatura: dopo di questa si biforca in due lingue affatto uguali. Di queste l'una, cioè l'inferiore, è la vera penisola: l'altra non ne è che l'immagine meteorica spinta dai venti alquanto verso sud-ovest, ma con maggior forza all'estremo orientale, che all'estremo occidentale. Nel secondo disegno (11^h. 55^m Greenwich) si riproduce esattamente lo stesso fatto, e si vede l'immagine meteorica della Terra di Deucalione toccare già colla sua punta orientale la Terra di Pirra, e confondersi con altra nebbia coprente la Noachide. Nel terzo disegno (12^h. 55^m Greenwich) quell'immagine meteorica è molto diminuita d'intensità, forse per l'azione continuata del Sole, il quale circa tre ore prima è passato al suo meridiano, e l'ha di nuovo in parte ridotta a vapori trasparenti. Non si scorge di essa altro che l'estremità orientale, ed anche questa molto affievolita.

103. Un fatto simile, sebben meno chiaro, sembra mostrarsi nei disegni di Lockyer del 23 e del 25 settembre 1862, dove strisce di nubi prendono origine sopra la Terra di Deucalione, e si spingono nella direzione di sud-ovest in molte lingue e filamenti paralleli. La stessa stessissima cosa appare nel disco di Kaiser del 23 dicembre 1864. Ivi una corrente di nubi che sembra uscire dal Corno d'Ammon (corrente che in varia forma si trova in tutti i disegni che ha fatto Kaiser di questa regione) vien trascinata in direzione parallela a quella che domina i vapori coprenti

di comune velo le Terre di Deucalione e di Pirra, cioè verso sud-ovest. Questo fatto si ripete il 31 ottobre e il 10 dicembre 1862. Invece il 19 novembre 1864 Kaiser ha veduto due correnti di nubi tendere direttamente al polo australe partendo l'una dal Corno d'Ammone, l'altra dal ginocchio della Terra di Deucalione.

104. Non adduco discussioni consimili, che si potrebbero fare sopra altre delineazioni. M'incresce moltissimo di non aver potuto constatare simili fenomeni colla propria esperienza. Durante tutto l'intervallo delle osservazioni utili del 1877 l'emisfero australe di Marte fra il polo e il grande diaframma fu totalmente libero da vapori: così che ad eccezione di quelli che per lungo tempo velarono la Noachide, e di un altro caso che riferirò nell'articolo seguente, nessuna variazione ho potuto constatare con sicurezza nell'accennato spazio, che si potesse attribuire a nuvole vaganti sulla superficie del pianeta. Questa circostanza ha facilitato grandemente il rilievo topografico, ma lasciò molto imperfette le mie nozioni sulla meteorologia di Marte.

SEZIONE XII.

Terre d' Ogige e di Proteo.

105. Il Bosforo Gemmato, che sta fra Thaumasia ed Argyre, non è di tinta uniforme: lungo il suo mezzo corre in forma di striscia meno oscura la Terra d'Ogige, che ho potuto osservare con distinzione soltanto la sera del 2 ottobre (4°2), confermandone l'esistenza il 4 novembre (86°). La vidi girare in forma lievemente arcuata intorno a Thaumasia, ma a causa dell'obliqua posizione non ho potuto seguirla sino al termine occidentale, il quale però sembra non dover oltrepassare di molto il Capo delle Grazie, se si deve giudicare dal colore che altre volte ho visto prendere in quei luoghi il Mare Australe. Invece il termine orientale nel Mar Eritreo si poté stabilire abbastanza bene all'incirca sul parallelo che passa per la punta dell'Aurea Cherso. Ivi la Terra d'Ogige sembra accennare colla sua estremità verso est: però l'osservazione, anche nell'ottima aria del 2 ottobre, fu alquanto dubbia. La sua tinta stimai press'a poco uguale a quella della parte più chiara della Terra di Pirra. Ed altro non posso aggiungere su questo delicatissimo e difficilissimo oggetto, di cui non trovo indizio presso altri osservatori, ad eccezione di Lockyer, il quale sembra averlo veduto la sera del 23 novembre 1862 a 12^h. 55^m: il suo tracciamento corrisponde quasi a capello col nostro. Forse Dawes ne ebbe un'idea il 28 gennaio 1865: ma le molte striscie che nei suoi disegni occupano queste regioni mi paiono per lo più d'origine meteorica. Anche la mia propria osservazione, sebbene confermata ad un mese d'intervallo, potrebbe forse esser interpretata nello stesso modo, se non fosse in qualche modo appoggiata dal citato disegno di Lockyer, e dalla relazione, che la Terra d'Ogige sembra avere con quella di Proteo.

106. Quest'altra piccolissima, ma notabilissima fra le terre oscure del Mare Eritreo, fu da me trovata anche il 2 ottobre e figurata come una macchia assai poco più chiara di quel mare di contro alla Terra d'Ogige e a levante della punta dell'Aurea Cherso, come sulla carta è indicata. Io non ho potuto giudicare a mia piena soddisfazione se si connetta o no coll'Aurea Cherso: il disegno che ritengo migliore, la

dà distaccata, e così pure l'ho figurata sulle carte. La sua terminazione orientale mi parve abbastanza definita: essa formava una punta parallela e quasi simmetrica a quella della Terra d'Ogige. La tinta era uguale a quella della parte più chiara della penisola di Pirra. L'esistenza della Terra di Proteo fu anche confermata il 4 novembre.

107. Due altre volte ho veduto, non già la Terra di Proteo, ma la sua immagine meteorica (§ 100), cioè uno strato di nuvole illuminate che la copriva, imitandone la forma. La prima volta fu il 26 settembre (84°): nel qual giorno vidi proiettarsi fuori dell'estremo orientale di Thaumasia (o meglio dell'Aurea Cherso, che io allora non aveva ancora imparato a distinguere da Thaumasia) una striscia bianca orizzontale. Questa interrompeva netto il grande arco scuro, o il gran sopracciglio che incombe sopra l'occhio formato da Thaumasia. In questa occasione fu fatto il disegno XVII, riprodotto nella Tavola II annessa a questa Memoria, dove il fenomeno è accuratamente rappresentato. Il non aver disegnato questa striscia luminosa nel giorno 24 mi fece allora sospettare che si trattasse qui di qualche apparenza variabile: ciò che fu confermato dalle osservazioni posteriori. Infatti il 2 ottobre trovai in quel luogo la Terra di Proteo, tanto più scura: i due oggetti, quasi uguali in estensione ed in forma, ma così diversi riguardo allo splendore mi fecero desiderare ulteriori schiarimenti. I quali non si fecero aspettare. Infatti il giorno 4 ottobre (18°) si ripresentò la striscia luminosa del 26 settembre. Il 4 novembre invece si riprodusse l'apparenza più oscura del 2 ottobre. Tutte queste mutazioni m'indussero a dar all'oggetto in discorso il nome di *Terra di Proteo*.

108. Qui non vi può esser dubbio. La Terra di Proteo si è coperta due volte di un velo luminoso, il 26 settembre e il 4 ottobre; e due volte si è discoperta. Essa ha mostrato dunque due volte di seguito e con rapida vicenda le medesime variazioni, che in un periodo più lungo ed una sola volta ho potuto constatare nella Noachide. Queste sono le osservazioni, le quali mi condussero a supporre che su questa specie di terre oscure (o bassi fondi come io li credo) si producano strati di nebbie, che ne imitano la forma. E abbiamo già veduto che tale supposizione giova a spiegare le variabili apparenze, che le Terre di Deucalione, di Pirra e di Noé hanno offerto a tanti osservatori degni di fede. Sulla causa, che può facilitare la produzione di nebbia in quelle regioni non è questo il luogo di esporre congetture.

SEZIONE XIII.

Arasse, Icaria, Colonne d'Ercole.

109. Dopo questa escursione fra le terre oscure del Mare Eritreo, ritorniamo al grande diaframma, e ripigliamo la descrizione delle regioni continentali, che avevamo abbandonata al Golfo Aonio ed al Fasi. Già ho indicato, che questo canale, uscendo dal Lago della Fenice si biforca e manda verso occidente un braccio tortuoso detto Arasse, il quale sbocca nell'estremità più orientale del Mare delle Sirene. L'Arasse vidi io per la prima volta il 24 settembre (98°) e molte volte dopo. Alla sua curvatura, che è molto evidente, e costituisce un caso piuttosto raro nei canali onde è sparso il pianeta, ho posto particolare attenzione, e ne feci parecchi disegni

il 24 e il 25. L'Arasse è più largo al principio e alla fine, che nel mezzo, dov'è estremamente sottile: ma non vi è difficoltà a seguirlo in qualunque parte del suo corso. Il 26 settembre (91°) mi sembrò anzi l'Arasse più visibile che la parte inferiore del Fasi.

110. Tra l'Arasse ed il Fasi giace la regione grossolanamente poligona, detta Icaria: sulla quale ho notato un colore alquanto meno luminoso, che nelle regioni confinanti di Thaumasia, di Dedalea, e d'Elettride. Specialmente notevole mi è sembrato il contrasto di luce fra Icaria e Dedalea lungo l'Arasse, che le divide. Al di là della bocca del Fasi l'Icaria è contornata dal Golfo Aonio, e al di là della bocca dell'Arasse, da breve tratto del Mare delle Sirene. L'angolo tra il Fasi e l'Arasse è chiuso dalle Colonne d'Ercole, canale di larghezza considerevole ed uniforme, uno dei più visibili del pianeta, il quale fa comunicare il Mare delle Sirene col gran Mare Australe. Le Colonne d'Ercole ho veduto per la prima volta il 20 settembre, o d'allora in poi sempre, anche il 3 gennaio 1878, quando il diametro del disco era ridotto a 8", 4, e con qualche fatica ancora il 21 marzo, quando il diametro non era più di 5", 2.

111. L'Arasse e le Colonne d'Ercole e il principio del Mar delle Sirene furono benissimo veduti da Kaiser il 10 dicembre 1864, e figurano anche sulla sua carta, sebbene interpretati in un modo particolare. Avendo infatti Kaiser ignorato del tutto la larga foce del Fasi, questa foce e il poligono d'Icaria fanno parte, presso di lui, della grande ovale di Thaumasia: le Colonne d'Ercole figurano come estremità destra del grande sopracciglio o arco che copre quella regione: l'Arasse, confuso col principio del Mare delle Sirene, forma un lungo raggio rettilineo uniforme. La Thaumasia di Kaiser, arricchita così dell'Aurea Cherso da una parte, e dell'Icaria dall'altra, occupa sulla sua carta 64° di longitudine, mentre sulla nostra carta senza quelle due appendici ne tiene soli 45°. Con questo si spiega perchè la Thaumasia di Kaiser, invece che da un grazioso contorno ellittico, è terminata in alto da un arco circolare, ed è appuntata in forma di mandorla alle sue due estremità. Ed ancor s'intende, perchè il Lago del Sole, il quale sulla mia carta occupa una posizione così eccentrica nell'ovale di Thaumasia, presso Kaiser sta quasi nel mezzo. Infatti anche presso di noi il Lago del Sole giace quasi esattamente nel mezzo fra la radice dell'Aurea Cherso e la foce delle Colonne nel Mar delle Sirene, che sono i due punti corrispondenti alle due estremità della Thaumasia di Kaiser. Così tutto s'accorda, e le differenze fra me e l'eccellente osservatore di Leyda non sono che apparenti (¹).

112. Le Colonne d'Ercole sono chiaramente indicate anche da Lockyer (1862, 18 ottobre), Lord Rosse (1862, 14 settembre), Lassell (1862, 17 novembre). Maedler pure le disegnò benissimo nel suo 20° disco del 1830 colle porzioni attigue del Golfo Aonio e del Mare delle Sirene.

(¹) Confesso che nel principio il trovare il Lago del Sole così eccentricamente collocato nell'ellisse di Thaumasia, in contraddizione flagrante con Kaiser, mi aveva fatto nascere il sospetto di cambiamenti, sospetto, che dietro le cose esposte, è certamente insussistente. Questo è un bell'esempio della necessità d'interpretare esattamente i disegni degli osservatori, prima di trarne conseguenze circa mutazioni possibili della superficie del pianeta.

SEZIONE XIV.

Dedalea, Canale delle Sirene, Oceano.

113. Al nord d'Icaria dall'altra parte dell'Arasse giace un altro tratto circondato da canali, segnato col nome di Dedalea. Il suo colore è press'a poco come quello di Thaumasia ed appartiene ai tratti chiari, se non chiarissimi, del pianeta. La dividono da Thaumasia e da Tharsis la parte più australe del Fasi, il Lago della Fenice ed il canale o fiume Eosforo. Quest'ultimo, uscito dal Lago del Sole, traversa quello della Fenice, e continua verso nord-ovest direttamente, ma giunto nelle vicinanze dell'Equatore sbocca nel gran canale detto Oceano. Tale sbocco dell'Eosforo è stato veduto da me molte volte, ma non mai molto distintamente, sebbene l'Eosforo stesso nei primi mesi del 1878 sia divenuto assai largo e visibile: talchè l'ho potuto ancora benissimo distinguere il 21 marzo, essendo il diametro apparente del pianeta $5'',2$.

114. Il limite occidentale di Dedalea è formato dal canale o fiume delle Sirene, il quale corre in direzione press'a poco meridiana ed ha la sua foce australe nel Mare delle Sirene vicinissima alla bocca dell'Arasse; la foce boreale è nell'Oceano, non lungi dall'Equatore. La parte australe del fiume delle Sirene è stretta, e precisamente delimitata: la foce boreale invece è larga in foggia di tromba. Questo canale l'ho veduto molte volte a partir dal 18 settembre, e si è mostrato abbastanza facile anche presso gli orli del disco: però durante il 1877 la parte inferiore più larga si è sempre mostrata pallida e senza limiti decisi. Certo questo in parte ha dovuto provenire da turbamenti dell'atmosfera di Marte; perchè infatti il 6 gennaio 1878 essendo il diametro di Marte ridotto a $8'',2$ contro ogni aspettazione mi comparve il canale delle Sirene largo, oscuro, e visibile più che prima non fosse mai stato; e questa appariscenza durava ancora il 21 di marzo, nel qual giorno potei discernere nettamente non solo la foce boreale di esso, ma anche una parte notevole della riva attigua dell'Oceano, prima veduta sempre in modo confusissimo. Credo che accostandosi il Sole all'equatore del pianeta (esso vi pervenne il 22 di febbraio 1878) si diradò la nebbia, e malgrado la maggiore distanza, divenne manifesto ciò che prima si vedeva dubbiosamente.

115. Questo fenomeno offerto dal canale Eosforo e dal canale delle Sirene di una bocca ampia e non sempre ben terminata si è presentato in vari altri luoghi di Marte, siccome accennerò. Della imperfetta visibilità può essere causa un velo di nebbia, che offuschi quella regione, come certamente è il caso del fiume delle Sirene: ma altre osservazioni mi lasciano pensare, che almeno in parte l'effetto si possa ripetere da una vera *deltazione* in quelle imboccature, cioè dalla divisione del canale maggiore in due o più altri canali, troppo sottili per essere discernibili. Allora deve nascere una sfumatura o una nebulosità scura su fondo chiaro nello stesso modo che dall'insieme di più stelle, invisibili una ad una, si formano piccoli cumuli aventi l'aspetto di nebulose. Citerò più sotto un esempio notevole di questa illusione.

116. L'Oceano, nel quale si versano l'Eosforo e il fiume delle Sirene quasi congiunti alla loro foce, egli stesso è un grandioso canale, forse il più notevole di quanti esistono nella superficie di Marte, tanto per la sua larghezza, che gli darebbe quasi diritto al nome di mare, quanto per la sua enorme lunghezza, che nell'opposizione del 1877 potei tracciare per 140° gradi circa, ma che probabilmente è ancora maggiore, non avendone potuto io vedere nè il principio, nè la fine. Prima a cagione delle nebbie che in settembre, ottobre, novembre e dicembre occuparono costantemente la regione da esso percorsa, poi per effetto della soverchia distanza del pianeta in gennaio, febbraio e marzo, non mi è stato possibile vederlo che come un'ombra o serie continua di ombre in forma di nastro, di tinta poco scura e mal determinato nei suoi confini: così che sono da aspettarsi nel suo tracciamento molte e notevoli rettificazioni. La sua sezione orientale dal punto ove in esso si versa il Nilo (punto di cui avrei desiderato fare un esame più accurato) sino al meridiano 180° è quello di cui è stato possibile definire meno imperfettamente la giacitura, grazie specialmente alle vedute che potei ottenere in gennaio e marzo 1878. Molte dilucidazioni sull'Oceano e specialmente sulla sua riva boreale (che posso dire intieramente sconosciuta) si potranno ottenere nell'opposizione del 1879.

117. Non mi è stato possibile trovare traccia evidente dell'Eosforo e del canale delle Sirene presso alcuno degli osservatori da me consultati, se forse come rappresentante di quest'ultimo canale non si voglia considerar l'ombra che è a destra del disegno di Kaiser, 24 ottobre 1862. La presenza dell'Oceano in contiguità della regione da noi chiamata Dedalea è però testificata da Kaiser in modo indubitabile col suo disco del 23 novembre del medesimo anno. I disegni di Kaiser del 1864 sono contro ogni aspettazione ancor più poveri in questo luogo, che quelli del 1862, in cui il pianeta si presentava meno favorevolmente. La sua carta qui è affatto vuota. Il solo Dawes nell'opposizione del 1864 ha qui, come quasi per tutto, gran ricchezza di particolari, i quali però per la massima parte furono irreconoscibili nel 1877. Il suo disco del 3 novembre 1864 contiene appunto questa regione al centro, piena di strisce scure, la maggior parte delle quali tende dal nord-est al sud-ovest. Vi si distingue il Lago del Sole e il Mare delle Sirene. La lunga stria, che dall'estremo orientale di questo mare scende fin sotto a ciò che noi chiamiamo Tharsis, è stata da Proctor decorata del titolo di canale di Bessel (*Bessel's Inlet*). Sulla sua carta questo si estende lungo il 240° meridiano, che è il nostro 120° . Considerando attentamente quel disegno di Dawes si comprende però, che il canale di Bessel meglio starebbe sotto il 125° meridiano. Allora sulla nostra carta noi lo riscontriamo immediatamente ed esattamente, quanto a posizione e a forma, nel complesso formato 1° colle rive dell'Oceano contigue a Tharsis e a Dedalea; 2° col canale delle Sirene tutt'intero; 3° colla prima sezione del Mare delle Sirene, dalla bocca del detto canale fino rimpetto alle Colonne d'Ercole. Questa piccola porzione del Mare delle Sirene costituisce quella specie di lago, nel quale Dawes e Proctor terminano in alto il canale di Bessel. Tutto coincide dunque benissimo, ammettendo che a Dawes l'ultima sezione del Mare delle Sirene sia apparsa separata dal resto, probabilmente da strisce di nuvole. Il canale delle Sirene, e l'esistenza del nostro Oceano nelle parti contigue a Tharsis e a Dedalea si trovano così confermati dalle osservazioni di Dawes.

118. Con questo si rende anche ragione del perchè nella carta di Proctor il suo *Mare di Maraldi* (presso noi Mare delle Sirene e Mare Cimmerio) sia tanto più breve del vero. Fra i nostri punti fondamentali n. 19 e 41, che ne segnano le estremità vi sono gradi $107^{\circ}, 5$ di longitudine. Secondo Kaiser anzi vi sono $112^{\circ}, 3$ (vedi il catalogo dei suoi punti da noi riferito § 38). Invece Proctor mette soltanto 80° , al più 85° . Ma se consideriamo il lago, che forma il capo della *Bessel's Inlet* come parte del suo Mare di Maraldi, si ha per lunghezza totale 102° , ciò che si accosta molto più alla verità. Nei suoi bei dischi del 1858 Secchi non ha avuto occasione di presentare questa parte del pianeta con sufficiente evidenza.

SEZIONE XV.

Mare delle Sirene, Memnonia, Amazonide. Canali dei Giganti e dei Titani.

119. Siamo giunti al principio di quella lunga serie di mari interni, divisi da sottili diaframmi, che circondano, in direzione alquanto inclinata al parallelo l'emisfero australe di Marte per ben 165° di longitudine. Questa serie può considerarsi come un largo canale della superficie del pianeta, rotto in due punti da interruzioni di poco conto: è una formazione analoga a quella del gran canale detto Oceano, ma incomparabilmente meglio conosciuta di quello. Le due interruzioni accennate lo dividono in tre tronchi principali, cui ho applicato i nomi di Mare delle Sirene, Mare Cimmerio e Mare Tirreno. Una schiera di canaletti minori, per lo più giacenti nella direzione del meridiano, congiunge i tre mari suddetti da una parte coll'Oceano, che corre loro prossimo al nord con rimarchevole e costante parallelismo, dalla parte del sud col Mare Cronio, che può riguardarsi come una terza formazione analoga alle due prime e poco meno che loro parallela. Il Mare Cronio però non è chiuso fra continenti, ma per tre aditi principali comunica col gran bacino marittimo australe.

120. Esaminiamo da prima il Mare delle Sirene. Dalle bocche quasi congiunte dell'Arasse e del fiume delle Sirene questo mare corre a ponente declinando da prima circa 30° verso il sud e poco dopo riceve la foce interna delle Colonne d'Ercole (§ 110). Sotto il meridiano 145° cambia di direzione, e declina ora 30° verso il nord: tale direzione conserva costantemente sino al termine, ove è troncato subitamente in senso quasi perpendicolare alla sua lunghezza. Forma qui tre golfi: dei quali il primo e minore dà sbocco al fiume dei Giganti, il secondo e massimo forma la foce australe del fiume dei Titani: l'ultimo indica nello stesso tempo il termine della sua lunghezza, e l'istmo boreale della penisola Atlantide, che lo divide dal Mare Cimmerio. Il Mare delle Sirene è uno dei più oscuri del pianeta, e di tinta in circa uguale a quella del Lago del Sole: ma credo che sia meno oscuro del Golfo Sabeo e del Golfo delle Perle. La sua tinta mi parve sempre dovunque uniforme: le sue rive tagliate nettissimamente, formano collo splendore delle terre vicine un vivo contrasto, specialmente dal lato boreale.

121. Nel Mare delle Sirene entrano per l'estremo orientale l'Arasse, le Colonne, e il fiume delle Sirene, già descritti: per l'estremo occidentale il fiume dei Giganti e quello dei Titani. Le foci di questi due sono molto vicine, ma pur ben divise, e vanno

in direzioni fra loro divergenti. Procedendo però più al nord nelle vicinanze dell'Oceano ambi due diventano talmente sfumati, che non è possibile tracciarli con esattezza. Nel giorno 16 settembre e nei seguenti io li vidi confusi in una corrente unica allargantesi verso nord in forma di ventaglio. Soltanto il 27 ottobre mi riuscì di constatare che si trattava di due canali distinti e riuscii a separarne le due foci nel Mare delle Sirene. La terra compresa fra i due, di cui l'estensione, a causa delle sfumature accennate, è lungi dall'essere ben determinata, è chiamata Amazonide. Il 3 gennaio 1878, essendosi alquanto diradate le nebbie che prima coprivano questa regione, ho potuto ancora vedere e distinguere l'uno dall'altro il fiume dei Giganti e quello dei Titani, i quali mi parvero molto più larghi ed oscuri, che prima non fossero. Il fiume dei Titani era ancora visibilissimo il 10 febbraio, e il 18 marzo: in quest'ultimo giorno scrissi: « il fiume dei Titani è bellissimo, e mi pare molto dentato e tortuoso ». Il diametro apparente del pianeta era in quel momento di 5",2.

122. Il fiume dei Giganti e quello delle Sirene coll'Oceano formano un ampio circuito, che parte dall'una estremità del Mare delle Sirene, e vi rientra all'altra estremità. La terra quasi circolare, che così è isolata dal resto, è detta Memnonia: in essa, e specialmente nella sua parte confinante col Mare delle Sirene è notevole un grado di splendore veramente straordinario, di cui l'uguale non ho trovato che sulla sponda occidentale d'Argyre e in un altro luogo di cui dirò più sotto. Questo splendore, che tuttavia rimane molto inferiore alla neve polare, è specialmente sensibile quando la Memnonia si trova presso quell'orlo del disco che non è affetto da fase. Ho potuto constatare questa cosa molte volte, ed ancora ultimamente il 18 marzo 1878. La stessa osservazione è stata fatta da Dawes, il quale nel suo disco del 3 novembre 1864 pone in questo luogo la nota: *White, almost glistening*.

123. Fino a questi ultimi tempi si è creduto, che il Mare delle Sirene e il Mare Cimmerio non facessero che un mare solo, al quale fu dato da Proctor il nome di *Mare di Maraldi*. Così considerato, questo mare è una delle macchie più rimarchevoli e più estese della superficie di Marte e fu notato anche dai primi osservatori, come si può vedere nell'*Areografia* di Terby. Qui accennerò soltanto che la figura del Mare delle Sirene colla piegatura in forma di collo d'uccello dalla maggior parte degli osservatori o non è indicata, o è debolmente indicata. Che questa però esistesse già nel 1864 nella forma assegnata sulla nostra carta è provato dal disegno che ne fece Kaiser il 10 dicembre di quell'anno: dove per ciò che riguarda il Mare delle Sirene e le Colonne d'Ercole l'accordo fra lui e me è tanto grande, quanto si può desiderare. Ma nel fare la sua carta pare che Kaiser non abbia tenuto conto di quel disegno: onde su di essa la figura del Mare delle Sirene è riuscita poco fedele. Quella piegatura dell'estremo orientale del Mare delle Sirene si trova anche abbastanza indicata nei due disegni fatti da Lockyer il 15 ottobre 1862. Nella carta di Proctor essa manca affatto, in conseguenza dell'esser stato troncato quel mare per separarne il capo della *Bessel's Inlet* (vedi qui sopra § 117). Non trovo presso nessun osservatore alcun cenno dei fiumi dei Giganti e dei Titani. Qualche indizio si può, volendo, vederne presso Dawes nel già citato disco del 3 novembre 1864.

SEZIONE XVI.

Atlantide I e II, Golfo e canale dei Lestrigoni.

124. Atlantide I chiamo quella lunga e sottile lingua di terra, che divide il Mare delle Sirene dal Mare Cimmerio. La sua larghezza è quasi uniforme, di circa 3° o 4° di circolo massimo (100 miglia o poco più): sembra un po' maggiore nella parte boreale, dove si attacca alla Zefiria. È facilmente discernibile, anche nell'aria mediocre, ed io ho potuto ancora distinguerla con tutta sicurezza la sera del 30 dicembre 1877, il diametro apparente del disco essendo ridotto a 8",75 e il 7 febbraio 1878, il diametro apparente essendo di non più che 6",54. In quest'ultima sera trovo scritto « Atlantide I di una strana evidenza ». Il 18 marzo però, essendo l'aria discretamente buona, non si poteva più discernere nettamente: il diametro del disco era allora di 5",2. Nella prima osservazione che feci dell'Atlantide I il 14 settembre 1877 (205°), credetti che il colore della penisola nell'istmo inferiore o boreale fosse alquanto più scuro che il resto, e rimasi dubbioso, se vi fosse una connessione decisa col continente di Zefiria. Questo dubbio non mi si presentò mai più altre volte, in condizioni atmosferiche anche molto più felici. Debbo però ad ogni modo notare, che la parte orientale di quell'istmo e il golfo attiguo, formato dal Mare delle Sirene nel nostro 26° punto fondamentale, non mi apparvero mai con distinzione completa e in modo da soddisfarmi pienamente. Vi è certamente in questo luogo qualche particolarità riservata ad osservatori avvenire.

125. Fin dallo stesso giorno 14 settembre notai, essendo l'atmosfera molto tremolante, che la parte del Mare Cimmerio costeggiante l'Atlantide I pareva molto meno oscura che il rimanente del medesimo mare: la stessa osservazione feci il 20 ottobre consecutivo. Finalmente il 21 ottobre (199°) venni in chiaro della causa reale di quest'apparenza, e scoprii quella lunga e dritta penisola quasi parallela ed uguale all'Atlantide I, ma un po' più sottile, che sulla carta è segnata Atlantide II. Lo stesso giorno, essendo 218° la longitudine del meridiano centrale, notai che essa era affatto diritta, un po' più stretta in alto che in basso, e terminata in alto con una punta ottusa e sfumata. Vidi inoltre, che aveva una tinta alquanto più chiara del Mare Cimmerio, ma più scura dell'Atlantide I: onde anche questa penisola è da mettere insieme a quelle di Deucalione e di Pirra. L'Atlantide II è un oggetto molto difficile: il 30 dicembre, essendo il disco ridotto a 8",75 di diametro non si poteva più riconoscere, mentre era tuttavia visibilissima l'Atlantide I.

126. Lo spazio di Mare Cimmerio, che è compreso fra le due Atlantidi, il 21 ottobre sembrava sufficientemente oscuro, e l'ho chiamato Golfo dei Lestrigoni. Nel suo intimo recesso fra gl'istmi boreali di Atlantide I e di Atlantide II ha la sua foce il fiume dei Lestrigoni, il quale limita ad occidente la Zefiria. Esso corre press'a poco nella direzione del meridiano, e l'altra sua foce che per le nebbie soltanto con grave difficoltà e penosa incertezza ho potuto travedere nei giorni 20, 21, 27 ottobre e 30 dicembre, sta sul gran fiume Oceano. Il fiume dei Lestrigoni è assai

meno visibile che quelli delle Sirene, dei Titani e dei Ciclopi; tuttavia l'ho ancora potuto riconoscere il 7 febbraio 1878, il diametro apparente del disco essendo allora di 6",54.

127. L'Atlantide I come diaframma dividente il Mare Cimmerio dal Mare delle Sirene si può già riconoscere nei disegni fatti da Maedler nel 1837 (vedi specialmente i dischi 7, 14, 15, 16, 17 nella Tavola V dei *Beiträge*), in una forma però, a dir vero, molto rudimentare. Dopo di lui vari osservatori la videro e la disegnarono, specialmente Lockyer e Kaiser nel 1862, i cui dischi sufficientemente s'accordano col nostro tracciamento. Il 9 e l'11 ottobre 1862 riuscì anzi a Lockyer di constatare tracce della nostra Atlantide II, la quale però secondo lui aderirebbe alla riva australe del Mare Cimmerio, anzichè alla settentrionale. Per altre descrizioni dell'Atlantide I si può consultare l'*Areografia* di Terby, pag. 90. Il sig. Terby, che ha avuto il merito di chiamare l'attenzione degli osservatori su questa penisola, propone per essa il nome di *Terra di Webb*.

128. Quanto al fiume dei Lestrigoni, sembra ch'esso appaia sulla nostra carta per la prima volta: a meno che non si voglia ravvisarlo nella leggera nube, che sul disegno di Kaiser del 3 gennaio 1865 occupa la parte sinistra inferiore del disco. La bocca del fiume dei Lestrigoni nel Mare Cimmerio è poi certamente indicata da Phillips nel suo disegno del 15,16 ottobre 1862; io la ravviso almeno nella piccola indentazione che segue a destra l'istmo inferiore di Atlantide I, abbastanza chiaramente, se non esattamente, indicato sul medesimo disegno.

SEZIONE XVII.

Mare Cimmerio: Fiume dei Ciclopi.

129. Ciò che resta dell'antico Mare di Maraldi dopo tagliatone il Mare delle Sirene e le due Atlantidi, designo col nome di Mare Cimmerio. La sua tinta è discretamente uniforme, il colore uguale a quello del Mare delle Sirene e del Lago del Sole; ma le sue rive non son da per tutto ben decise, specialmente le australi, che io ho rappresentato con una semplice linea diretta lungo il parallelo, senza poter discernervi indentazioni notevoli altre che le bocche dei canali Simoe e Scamandro. Invece molto ben definita è la riva occidentale lungo la penisola detta Esperia.

130. Il Mare Cimmerio ha comunicazione col gran fiume Oceano per mezzo di due aditi: cioè pel fiume dei Lestrigoni, e per il fiume dei Ciclopi. Il primo è già stato descritto. Molto più importante di questo sembra però il fiume dei Ciclopi, che ho sempre potuto vedere tutte le volte che questa parte del pianeta si è presentata alla vista. In settembre, ottobre e novembre veramente esso appariva più come ombra sfumata e indistinta, che come linea continua, a cagione senza dubbio delle nebbie, che ingombravano in quel tempo questa parte delle terre equatoriali. Ma queste essendosi diradate più tardi col scendere del Sole verso l'Equatore, nei giorni 25, 28 e 30 dicembre, non arrivando il diametro del disco a 9" lo vidi come lunga striscia apparentissima ed oscura scendere prima per forse 18° o 20° nella direzione del meridiano, per volgersi poi a nord-est e raggiungere anch'esso il fiume Oceano, confermando così i tracciamenti anteriormente da me ottenuti con molta fatica. Questa

visibilità poi si mantenne sempre durante le osservazioni del 1878, e ancora si manteneva il 17 marzo, sebbene il diametro del disco allora fosse poco più di 5". Io non posso credere che la larghezza del fiume dei Ciclopi sia meno di 3° o 4° di circolo massimo (100 miglia almeno) anche nelle parti più anguste. La regione giacente fra il fiume dei Ciclopi e quello dei Lestrigoni ho chiamato Eolide.

131. Per quanto concerne le osservazioni anteriori del Mare Cimmerio, rimando all'*Areografia* di Terby. Qui noterò solo, che l'ampio e visibile fiume dei Ciclopi non può esser altro che l'ingresso del vasto mare interno segnato sulla carta di Proctor col nome di *Huggins Inlet*: mare interno che forse in qualche parte è identico al nostro Oceano. In quella carta Proctor ha avuto per fonte un disegno di Dawes del 1° dicembre 1864. La curvatura e la direzione del corso non coincidono che mediocrementemente, ma considerate le molte minute discordanze che quello stesso disegno presenta con altri osservatori in mezzo ad una concordanza approssimativa generale, l'identità non mi pare dubbia. La posizione della imboccatura nel Mare Cimmerio coincide a capello. Nelle osservazioni del 28 e 30 dicembre 1877 io ho posto molta attenzione per verificare se si poteva ridurre il tracciato del fiume dei Ciclopi a riprodurre esattamente il principio dell'*Huggins Inlet*; ma mi son convinto ciò non esser possibile. Il fiume dei Ciclopi esce dal Mare Cimmerio seguendo per circa 20° la direzione del meridiano, e soltanto più basso piega ad oriente: mentre secondo Dawes e Proctor la direzione dell'*Huggins Inlet* fa col meridiano angolo di 45° circa appena uscendo dal Mare Cimmerio e più sotto fa un angolo anche maggiore.

132. Il sig. Terby ha raccolto tutte le testimonianze degli osservatori, che si possono riferire all'*Huggins Inlet* (*Aréographie*, p. 93-96). Ve ne sono parecchi che confermano il mio modo di tracciarne l'ingresso nel mare Cimmerio. Il disegno di Secchi del 20 giugno 1858 mostra a manca due canali in direzione del meridiano, uno dei quali sembra non possa esser che il fiume dei Ciclopi. Le testimonianze di due altri disegni del 17 e 18 giugno non possono esser chiamate in esame, trovandosi allora quella regione troppo prossima ai limiti del disco. Il disegno del 24 giugno sarebbe decisivo, se non fosse fatto in aria cattiva. Kaiser nel disco dell'11 ottobre 1862 ha a destra una striscia nel senso del meridiano, che indica una vaga percezione del fiume dei Ciclopi. Come poi la medesima striscia nella carta di Kaiser si presenti obliquamente al meridiano proprio nella direzione dell'*Huggins Inlet* di Proctor, è quanto per ora non intendo. Forse Kaiser ebbe qui in maggior conto il disegno del 7 gennaio 1865, contenente in questo luogo un'ombra indistinta, che potrebbe anche sembrare un ampio mare. Il disegno 41° dell'*Areografia* di Terby fatto dal sig. Gledhill il 6 aprile 1871 dà una direzione meridiana, esattamente come Secchi ed io. Franzénau nel suo disco VI (22 nov. 1864) ha la stessa cosa. Anche il 16° disegno di Knobel (31 maggio 1873), se si attende all'obliquità della proiezione ortografica, sembra accostarsi abbastanza al nostro modo di vedere, almeno nella parte prossima al Mare Cimmerio. Speriamo che nell'opposizione del 1879 si riesca a dileguare almeno una parte di queste incertezze.

SEZIONE XVIII.

Fetontide, Elettride, Eridania.

133. Queste tre regioni formano una zona luminosa limitata al nord dal Mare delle Sirene e dal Mare Cimmerio; al sud dal Mare Cronio, che si stende in direzione del parallelo con larghezza presso a poco uniforme dalle Colonne di Ercole alla gran penisola Ausonia, e aderisce alle terre equatoriali per mezzo dell'Atlantide I e dell'Esperia. Lo splendore di questa zona in sè è alquanto minore che quello delle terre poste sotto il grande diaframma, ma spicca tuttavia abbastanza in mezzo all'oscurità dei mari che la limitano dalle due parti. In generale sembra più luminosa nella parte occidentale presso Ausonia, che nella parte orientale attigua alle Colonne.

134. A partir dalle Colonne è il tratto detto Fetontide, a cui si attacca con perfetta continuità l'istmo australe di Atlantide I: subito dopo viene il canale detto Simoe, il quale gira descrivendo un arco molto pronunziato, ed è uno dei pochi che siano così curvati. Il Simoe è certamente una delle cose più difficili di Marte: esso mi sfuggì del tutto nella prima serie di osservazioni da me fatte su questa regione nei giorni 16-22 settembre e non lo vidi prima del 21 ottobre (197°), nel qual giorno potei delinearne con sicurezza la forma. Ne verificai ancora l'esistenza il 27 ottobre consecutivo (147°).

135. Vien dopo la terra detta Elettride di forma trapezoide, su cui nulla ho a dire: poi lo stretto o canale detto Scamandro. Questo va dritto dal sud al nord, ed è molto più facile a scoprire, che il Simoe. Lo vidi il 16 settembre per la prima volta, e molte altre volte dopo fino al 30 dicembre, in cui era ancora discernibile, essendo il diametro del disco di soli 9". Il 7 di febbraio non si riconosceva più, anche in buono stato di atmosfera.

136. L'Eridania propriamente non è che la testa australe della gran penisola Esperia. Essa mi parve sempre assai luminosa in confronto delle regioni vicine, specialmente in prossimità dell'orlo del disco; e questa osservazione trovo ripetuta ancora sotto il 24 dicembre. La divide dall'Ausonia il canale Xanto, facilmente visibile anch'esso, del quale la prima osservazione è del 13 settembre, l'ultima del 1° febbraio. Questo ha una foce nel fondo del Mar Tirreno, e l'altra in un ampio golfo del Mare Australe, detto Golfo di Prometeo. Tanto lo Xanto come lo Scamandro mi parvero visibili più per la larghezza, che per la nerezza: ho creduto anche di vedere, che fossero mal terminati alle due sponde.

137. I limiti boreali delle terre qui descritte sono stati osservati necessariamente da tutti quelli, che han veduto il Mare Cimmerio e il Mare delle Sirene. I limiti australi soltanto da quelli che hanno osservato con certezza il Mare Cronio. Vedi la sezione XIX. I canali Scamandro e Simoe compajono qui per la prima volta. Ma lo Xanto è chiaramente indicato da Lockyer (1862, 3 e 9 ottobre), e un po' più confusamente da Kaiser. Anche la linea punteggiata, che termina la parte australe d'Ausonia presso Maedler nella sua carta del 1830 sembra accennare a qualche osservazione fuggitiva od incerta dello Xanto. Il secondo disco del 1832, pubblicato da Maedler nei *Beiträge*, contiene dello Xanto una indicazione anche meno incerta.

SEZIONE XIX.

Mare Cronio, Thyle I e II.

138. Dal Golfo Aonio e dalla bocca del Fasi la riva del Mare Australe si estende dritta ad occidente per circa 180° di longitudine, salendo poco a poco dal 45° al 58° parallelo sud, e formando varî seni poco evidenti ad eccezione di quello che corrisponde alla foce australe del Simoe, e dell'altro che corrisponde alla foce dello Xanto. Quest'ultimo seno si presentò il 14 ottobre (275°) in ottima condizione d'atmosfera con molta determinazione ed evidenza; mentre il primo è reso sensibile soltanto da uno stringimento che la zona luminosa delle terre descritte nella sezione precedente sembra subire in quel luogo. Le due isole Thyle I e Thyle II formano qui, colle terre ora accennate, una specie di lungo mare mediterraneo a più sbocchi, al quale ho dato il nome di Mare Cronio. Esso si è presentato generalmente come una striscia poco meno secura che il Mare delle Sirene e il Mare Cimmerio, attraversante, quando il 190° meridiano passava al centro, tutto il disco visibile da destra a sinistra secondo il parallelo; sembrava una corda oscura tesa nel circolo che contornava il disco. Nell'aria ottima invece si è potuto riconoscere che la larghezza del Mare Cronio non è affatto uniforme, sia a cagione delle indentature del lato boreale, sia anche per causa dello stretto d'Ulisse, che passa fra le due isole di Thyle, e per causa del contorno rotondeggiante di queste. Simili ineguaglianze, come pure la larghezza stessa del Mare Cronio si presentano alquanto ridotte, a cagione dell'obliquità secondo cui si progettano: durante le osservazioni il raggio visuale in media fu inclinato di 55° sulla superficie esaminata. Il Mare Cronio è visibilissimo, sempre che non sia occupato da nebbie: io lo vidi ancora con tutta facilità il 3 gennaio e il 10 febbraio, essendo il disco apparente ridotto a $8'',5$ e a $6'',4$ di diametro.

139. Della vera condizione delle due isole di Thyle non fui informato che per successivi gradi. Nel giorno 13 settembre e nei consecutivi riconobbi che il Mare Cronio nella parte occidentale era separato per un intervallo più chiaro dal mare che circondava la calotta nevosa. Questo intervallo mi parve arrotondarsi verso il suo termine occidentale presso il meridiano del fiume Xanto. Più tardi il 20 settembre (152°), essendo la Fetontide al meridiano centrale, vidi un promontorio splendente e rotondo al sud delle Colonne d'Ercole. Supposi che quelle due estremità rotondegianti appartenessero ad una unica isola allungata secondo il parallelo, che chiamai Thyle. Fui però disingannato il 20 ottobre (219°), per la scoperta di uno stretto, che tagliava questa supposta isola in due altre minori. Tale stretto, che sulla carta porta il nome d'Ulisse, era evidentissimo, malgrado che avesse già passato il meridiano da lungo tempo e fosse già molto vicino all'orlo sinistro del disco. Vidi allora nettamente anche i termini australi delle due isole, che mi parvero ovali allungate nel senso del parallelo, a cagione dell'obliquità della proiezione: in realtà esse sono press'a poco rotonde. Il 21 ottobre riuscii ad osservare il passaggio dello stretto d'Ulisse al meridiano centrale: dirò più esattamente del suo asse, che corre quasi esattamente nella direzione nord-sud. In questa circostanza notai che la più occidentale delle due isole (Thyle II) sembra essere

alcun poco più grande e più australe dell'altra, o di Thyle I. Altre osservazioni di posizione rispetto alle due isole feci il 27 ottobre, confermando le annotazioni precedenti.

140. È singolare la splendidezza e la visibilità di queste isole, quando sono prossime all'orlo del disco. Molte volte ho veduto presentarsi Thyle II col suo estremo occidentale sull'orlo sinistro, quando al centro passava il 280° meridiano, o qualche altro ad esso vicino. L'ultima osservazione di tal genere fu fatta il 16 novembre, essendo il diametro del disco ridotto a 13",3. Ho già avvertito, che la stessa loro esistenza mi risultò dal loro presentarsi all'orlo del disco in forma di macchie luminose poco distanti dalla macchia nevosa polare; ed ho anche avvertito, che lo stretto d'Ulisse fu scoperto quando già era molto lontano dal meridiano centrale. Sono apparenze analoghe a quelle che ho già narrato a proposito d'Argyre.

141. Il Mare Cronio già si trova disegnato con molta esattezza da Maedler nel 1830. È anche benissimo indicato sul disco di Secchi del 18 giugno 1858. Lockyer pure l'ha veduto il 3, 9, 11 ottobre 1862. Taccio di altri osservatori. Kaiser non solo indica sulla sua carta il Mare Cronio nel suo stile indeterminato e nebuloso; ma ha perfino sopra di esso una macchia abbastanza luminosa, che non dubito d'identificare con l'isola di Thyle I. Le longitudini assegnate ai termini di questa sono 258° e 305°, o secondo il nostro modo di contare, 143° e 190°, mentre noi abbiamo 134° e 180°; la differenza in parte è dovuto a ciò, che Kaiser ha preso come polo della sua carta la macchia nevosa; in parte si spiega coll'imperfezione dell'immagine da lui avuta. La latitudine collima benissimo colla nostra. Thyle II sembra invece sia stata confusa coll'Eridania da Kaiser, il quale non ha veduto lo stretto denominato sulla nostra carta stretto di Tifi. Qualche traccia di Thyle si ha egualmente presso Lockyer nei già citati disegni, sebbene la troppa estensione che vi si assegna possa dar fondamento a giusti dubbî. Il disegno che la carta di Proctor dà di queste regioni è affatto insufficiente, il Mare Cronio non potendo certamente esser confuso con ciò ch'egli chiama *Mare di Phillips*. Anche la viziosa disposizione dei suoi *Mari di Maraldi e di Hooke* ha contribuito a rendere i suoi tracciamenti affatto difformi dal vero.

SEZIONE XX.

Esperia, fiume degli Etiopi.

142. Fra il Mare Cimmerio e il Mar Tirreno si allunga nella direzione generale da nord-ovest a sud-est la grande penisola *Esperia*, congiungendo la zona delle terre equatoriali con la zona delle terre descritte nella sezione XVIII. Il suo asse è alquanto curvato, e la larghezza non è costante, ma nella parte boreale almeno due volte maggiore che nell'australe, dove sotto la latitudine di circa 30° sud si restringe a meno di 8° di circolo massimo.

143. Ciò che rende per noi importantissima questa penisola è l'ombra forte che si stende attraverso alla sua parte più angusta sopra un terzo circa della lunghezza. Il termine australe di quest'ombra è piuttosto ben definito, e dall'intimo seno del Mar Tirreno si stende a nord-est attraverso alla penisola fino al Mare Cimmerio: presso questo termine l'ombra ha il suo massimo grado d'oscurità, il quale però

ancora non giunge alla nerezza del Mar Cimmerio, e meno ancora a quella del Tirreno. A partir da esso limite l'ombra viene digradando e facendosi sempre meno densa, così che verso il mezzo della penisola non se ne scopre più traccia. Non sono mai riuscito ad afferrarne con precisione il vero limite boreale, e pare che qui dall'ombra si passi alla luce per gradi insensibili. Questi fenomeni mi sembrano permanenti, ed ogni volta che ho potuto veder bene Esperia al centro del disco, sempre l'ombra era visibile allo stesso modo: l'ultima volta potei distinguerla con certezza il 4 febbraio 1878, essendo il diametro apparente di Marte 6",67.

144. Ho pure fatto l'osservazione costante, che quando Esperia era portata dalla rotazione del pianeta presso l'orlo del disco, invariabilmente quell'ombra appariva più scura, simulando allora un'estensione dei mari fra cui è posta. Allora Esperia appariva troncata nella parte superiore e si presentava come una semplice prominenza obliqua e peninsulare del continente equatoriale. La prima vista di questo genere ebbi il 10 settembre (280°), essendo l'ombra distante già 55° di longitudine dal meridiano centrale. Da principio anche credetti che fosse questa l'apparenza normale, e segnai in luogo dell'ombra un canale comunicante fra il Mar Tirreno e il Mar Cimmerio. Alcuni giorni dopo però dovetti rettificare le idee. Infatti già il 12 settembre dovetti avvedermi, che quando Esperia è al meridiano centrale, malgrado la presenza dell'ombra i due lati destro e sinistro della penisola continuano visibilissimi per tutta la sua lunghezza ed attestano così una unità di formazione geografica, della quale è necessario tener conto. Addurrò più tardi gli argomenti che mi fanno credere probabile, che Esperia verso il suo mezzo abbassi tanto il suo livello, da esser inondata dal Mar Cimmerio e dal Mar Tirreno, stabilendo così fra i due bacini una comunicazione accidentale. Il fatto, che l'ombra sta appunto nel luogo più stretto della penisola, accresce per me questa probabilità, o per lo meno riceve, nella precedente ipotesi, una spiegazione molto naturale.

145. Dalla parte d'Eridania i confini d'Esperia non sono nettamente determinati: io li segno lungo il 40° parallelo australe. Non così all'estremità boreale. L'ultimo e più occidentale seno formato dal Mare Cimmerio riceve la bocca del fiume degli Etiopi, canale che vien dritto dal nord ad sud, e stabilisce un'altra comunicazione a traverso del continente equatoriale. La foce del canale degli Etiopi nel Mare Cimmerio fu da me scoperta per la lunghezza di 5 o 6 gradi il 14 settembre (219°): più oltre le nuvole non concessero di vedere in quello e nei giorni seguenti. Il 20 ottobre mi fu possibile seguirlo per circa 10° sempre nella stessa direzione. La sera del 21 ottobre vidi il prolungamento ulteriore, fino all'incontro coll'Eunosto, e scoprii il canale Lete, che unisce il fiume degli Etiopi alla Piccola Sirte ed al Mar Tirreno, delimitando così completamente Esperia da quella parte. Sulla rete di canali che solcano questa regione dirò sotto più accuratamente.

146. L'Esperia fu osservata molto bene da Maedler nel 1830; il disegno ch'egli ne dà coincide quasi esattamente col nostro. Veramente nella carta da lui pubblicata non appare l'ombra di cui ho parlato: ma se si considerano bene i suoi dischi n. 11, 13, 14 e 17 la si troverà proprio nel luogo che le si conviene. Non si poteva far di meglio! Anche Lassell nel disco del 5 novembre 1862 s'accorda bene. Invece Kaiser e Lockyer nel 1862 e Dawes nel 1864 figurano Esperia come una striscia

di larghezza e di chiarezza quasi uniforme, anzi Dawes dà all'istmo boreale o inferiore uno stringimento affatto singolare e contrario a tutte le altre osservazioni; e questa configurazione è passata nella carta di Proctor, dove la penisola ha il nome di *Terra di Burckhardt*. Nessuno di questi ha indizio dell'ombra che copre la parte più angusta di Esperia.

147. Altri osservatori invece videro benissimo quell'ombra, e la sezione da essa occupata attribuirono al mare, disegnando Esperia come una penisola molto più breve, attaccata soltanto in basso al continente equatoriale. Simile interpretazione si trova presso Secchi (17 e 18 giugno 1858): Franzenau (20 novembre 1864): Green (n. 43 e 49 dell'*Areografia* di Terby, 16 e 28 maggio 1873): osservatori tutti, pei quali l'ombra allora appariva alta presso l'orlo del disco. Questo dunque è un effetto simile a quello da me notato qui sopra § 144, e certamente è dovuto alla medesima causa, l'obliquità della linea visuale rispetto alla superficie di quella regione. Sulla natura probabile del modo con cui opera questa causa esporrò più tardi una congettura.

SEZIONE XXI.

Mare Tirreno. Piccola Sirte. Fiume Lete.

148. Nella grande zona dei mari interni che siam finora venuti descrivendo, il Tirreno forma l'ultima e la più grande sezione. Esso si stende sopra una larghezza pressochè uniforme di 8 a 10 gradi in direzione obliqua da nord-ovest a sud-est per una lunghezza non minore di 80°: comunica col Mare Cronio per mezzo dello Xanto: coll'Oceano e coll'Eunosto per mezzo del fiume Lete, e forse, per mezzo del Nilo, col Mar Polare boreale. Sembra poi, che coll'inondazione di certi bassi fondi esso si mescoli anche col Mare Cimmerio e col Mare Eritreo. Nelle parti australi il suo colore è simile a quello del Mare delle Sirene, ma nelle parti boreali è anche più cupo e non inferiore in nerezza al Golfo delle Perle. Ad occidente limita la gran terra d'Ausonia, che gli si stende parallela: ad oriente e settentrione spinge nella zona delle terre equatoriali due profondi golfi, detti sulla carta Grande e Piccola Sirte.

149. La Piccola Sirte limita verso occidente la parte inferiore di Esperia, e si spinge come punta acuta entro terra nella direzione di nord-est. Nel suo intimo recesso confluiscono due canali, il fiume Lete e il fiume Tritone. Di quest'ultimo, che è il principale diremo più sotto. Quanto al fiume Lete, esso è un breve tronco di 12 o 15 gradi di lunghezza, che continua lungo l'asse primitivo della Piccola Sirte fino ad incontrare sotto angolo acuto il fiume degli Etiopi, ed isolando così Esperia dal resto delle terre equatoriali. Il fiume Lete è uno degli oggetti più difficili da me incontrati nell'esplorazione di Marte. Molte e molte volte io aveva esaminato la Piccola Sirte e la foce del fiume Tritone, e mi era maravigliato della maniera poco naturale con cui si congiungono insieme. Un simile gomito ad angolo retto era senza esempio nei canali fin allora da me veduti in Marte. Il 20 ottobre (234°) per aria assai buona, dopo aver scoperto in quei luoghi varie novità esaminai attentamente l'intervallo fra la Piccola Sirte e il fiume degli Etiopi. Non vidi nulla: onde fui convinto, non essere Esperia in alcun modo divisa dalle terre equatoriali. Ma il

21 ottobre (216°) ebbi un intervallo veramente magnifico, durante il quale constatai e l'esistenza del Lete, e la sua connessione col fiume degli Etiopi, e la connessione, quasi egualmente delicata, di questo coll'Eunosto. Lo schizzo fatto rapidamente in quel momento servì di base alla carta.

150. Il Mar Tirreno è chiamato *Hooke's Sea* nella carta di Proctor, ed è un oggetto dei più noti sulla superficie di Marte. Anche il golfo detto Piccola Sirte si trova indicato con maggiore o minor evidenza presso quasi tutti gli osservatori. Veggansi principalmente Maedler, Secchi, Kaiser, Lockyer e Dawes.

SEZIONE XXII.

Ulteriori osservazioni sul fiume Oceano. Eunosto, Campi Elisi.

151. Lo stato veramente sfavorevole dell'atmosfera di Marte, che dominò negli ultimi mesi del 1877 lungo tutta la regione che si estende al nord del Grande Diaframma fra i meridiani 90° e 200° ha impedito di fare sul grandioso Canale Oceano osservazioni molto esatte. Tutte le foci che in esso hanno i numerosi canali che vengono dal sud, dall'Eosforo al fiume dei Ciclopi, furono, durante la maggior appariscenza del pianeta, appena travedute e disegnate su impressioni più o meno fuggitive. Alcune osservazioni fatte in dicembre, gennaio, febbraio e marzo manifestarono in tutte quelle linee una colorazione più interna, e un corso più deciso: ma le dimensioni del disco erano allora troppo ridotte, perchè fosse possibile trarre da quelle osservazioni delineamenti molto sicuri.

152. Come ho detto, il principio e la fine dell'Oceano non si poterono da me osservare: la sua presenza mi constò indubitatamente nei confini di Tharsis e di Dedalea, e di là fino al canale delle Sirene è confermata anche dalle osservazioni di Dawes (§ 117). Senza troppa difficoltà, ma come ombra sfumata e non definibile con esattezza fu veduta la parte compresa fra il fiume delle Sirene e quello dei Titani: la miglior osservazione qui fu fatta il 27 ottobre, e confermata a più riprese, ultimamente ancora il 21 marzo, ma in distanza troppo grande del pianeta. Dalla foce del fiume dei Titani a quella del fiume dei Ciclopi si hanno molte osservazioni, ed anche tentativi di determinar posizioni (come quelle dei nostri punti 28, 29, 33) ma nulla di ben preciso. A partir dalla foce del fiume dei Ciclopi l'Oceano si volge al nord seguendo il 200° meridiano. Questa parte è stata disegnata il 27 e il 28 ottobre e riveduta piuttosto bene il 30 dicembre. La sua esistenza è sicura, non così la forma del suo corso, che si presentava in troppo grande scorcio. Invece incerta anche riguardo all'esistenza è l'altra diramazione verso il nord, segnata di contro al fiume dei Titani. Credo poi sicura l'esistenza di altro canale o mare al nord dell'Oceano, segnato fra i meridiani 130° e 150°: forse è una circonvoluzione o diramazione dell'Oceano stesso: ma la posizione è molto dubbiosa. Tutte queste sono osservazioni del 27 e 28 ottobre, fatte in molta prossimità del lembo inferiore e impedito dall'atmosfera poco trasparente del pianeta. Le osservazioni posteriori da me fatte su questa parte non giovarono molto alla sicurezza dei tracciamenti.

153. Per quanto concerne la larghezza dell'Oceano, essa probabilmente non è così uniforme come indica la carta. Era impossibile assegnar misure di cose, la cui

esistenza appena si poteva metter fuori di dubbio. Lo stesso dico delle gradazioni delle tinte, dove le tinte eran sì poco discernibili. Delle terre poste a settentrione dell'Oceano non è possibile affermar altro che la loro esistenza, e tutto deve rimettersi all'esame da farsi nelle prossime opposizioni.

154. Dall'Oceano entrando nel fiume dei Ciclopi per la larga sua foce boreale si incontra una diramazione di esso verso nord-ovest detta Eunosto, la quale raccoglie il fiume degli Etiopi ed il Lete ad esso congiunto, facendo così comunicare l'Oceano col Mar Tirreno: da questa parte l'Eunosto non pare molto ampio, ma più oltre verso nord-ovest si allarga forse quanto l'Oceano, ed il suo corso va dritto a congiungersi col Nilo nella gran piegatura che questo fa verso Occidente: nell'intervallo raccoglie dal sud la foce del fiume Thot, che viene dal Lago Tritone. L'Eunosto fu da me scoperto il 20 ottobre nella sua parte più orientale: il suo prolungamento fino al Nilo, e la sua congiunzione col Lago Tritone per mezzo del Thot furono constatati, non senza qualche dubbio residua, il 9, 10 e 12 marzo, nei quali giorni pure fu veduto di nuovo tutto il fiume degli Etiopi. In queste ultime osservazioni l'Eunosto era molto nero e visibile, malgrado che il diametro apparente del disco del pianeta non fosse più che 5",45. La parte occidentale dell'Oceano, il fiume dei Ciclopi, e l'Eunosto formano un grande arco; alla terra compresa nel suo interno si è dato il nome di Campi Elisi.

155. Osservazioni così incerte, come sono le precedenti, non possono dare un paragone molto istruttivo coi risultati dei disegni anteriori. Già si è veduto, che l'esistenza dell'Oceano sotto Tharsis e Dedalea ha per sè anche la testimonianza di Dawes. La parte seguente fra il fiume delle Sirene e quello dei Titani sembra in qualche modo indicata nei disegni di Maedler (vedi *Beiträge*, 1832 n. 1 e 2: 1837, n. 6, 7, 15, 16, 17), ma con poca sicurezza. La carta pubblicata nei *Beiträge* non darebbe a dir vero una concordanza molto soddisfacente col nostro tracciamento. Certamente però tutto l'Oceano dal fiume delle Sirene a quello dei Ciclopi è stato veduto a Washington da Harkness il 6 settembre 1862⁽¹⁾. Anche Secchi ha la medesima parte dell'Oceano nel suo disco del 16 novembre 1862. Kaiser qui non mette che ombre diffuse: Lockyer ha niente affatto. Quel tronco dell'Oceano invece che si dirige verso settentrione sotto il 200° meridiano è molto bene indicato da Maedler nella sua carta dei *Beiträge*. La coincidenza di posizione, direzione e curvatura è qui completa quanto si può desiderare. Indicato pure sembra questo giro dell'Oceano nel 49° disegno dell'*Arcografia* di Terby, eseguito dal sig. Green il 13 maggio 1873: e sarebbe la macchia curva, che occupa il centro del disco.

156. Lo stesso tronco settentrionale-occidentale dell'Oceano, insieme col fiume dei Ciclopi e coll'Eunosto formano un ampio arco, nel quale mi pare di ravvisare parte dell'*Oudemans' Inlet* della carta di Proctor. L'accordo è abbastanza soddisfacente tanto per la forma, quanto per la posizione. L'*Oudemans' Inlet* s'incontra pure in varî disegni del signor Knobel (1873) stando ai quali essa formerebbe un circuito chiuso, e i Campi Elisi (*Fontana's Land*) ne occuperebbero il centro in forma d'isola.

⁽¹⁾ *Washington observations*, 1862 pag. 512.

157. L'Eunosto è certamente indicato da Secchi nel disco del 20 giugno 1858 e vi è tracciata anche la sua connessione col fiume dei Ciclopi, il tutto però in forma alquanto diversa dalla nostra. Kaiser ha tracce indubitabili, sebbene indeterminatissime, dell'Eunosto nei suoi dischi del 29 novembre e del 28 dicembre 1864. Da quest'ultimo anzi sarebbe indicato il fiume degli Etiopi, come pure nel disegno 43° dei pubblicati da Terby nell'*Arcografia*. Anche Franzenau sembra darne indizio nei suoi dischi del 20 e del 22 novembre 1864: che poi il fiume degli Etiopi sia stato delineato da Secchi nel disco del 20 giugno 1858 mi pare indubitabile, malgrado alcune difficoltà che quest'ipotesi sembra sollevare.

158. Ciò che non si può trovare in alcun modo nel nostro disegno è la parte orientale dell'*Huggins Inlet* di Dawes e di Proctor. Già ho detto che la parte occidentale non può rintracciarsi, se non identificandola col nostro fiume dei Ciclopi (§ 131). Se questa supposizione fosse vera, sarebbe necessario congiungere l'*Huggins Inlet* coll'*Oudemans Inlet*, che sulla carta di Proctor appaiono distinte. Ma anche dopo esser arrivati, con questa identificazione violenta, alla bocca del fiume dei Ciclopi nell'Oceano, quale dei due tronchi di quest'ultimo canale dovremo prendere come continuazione dell'*Huggins Inlet*? Qui la discordanza è tale, che si è obbligati ad abbandonare qualunque discussione. Speriamo che le prossime opposizioni gioveranno a dar qualche maggior lume su tutte queste regioni ora così imperfettamente conosciute.

SEZIONE XXIII.

*Libia: Gran Sirte e Nilo: fiume e Lago Tritone:
fiumi Nepente e Thot: Lago Meride.*

159. Alla Gran Sirte, che nella carta di Proctor è appellata *Mare di Kaiser*, si giunge dalla Piccola Sirte costeggiando l'elegante e regolarissima curva che formano le spiagge della Libia. Vi sbocca il Nilo, che viene in direzione nord-sud dall'emisfero boreale e di tutti i canali che solcano la superficie di Marte è il più notevole e conosciuto da maggior tempo. Intorno al 45° parallelo il Nilo si divide in due rami, uno dei quali è il già descritto Eunosto: l'altro si volge ad occidente per quasi mezza circonferenza del pianeta, limitando a settentrione le terre di Aeria, Arabia, Eden, Chryse, Ophir e Tharsis, e spingendo verso il sud una quantità di canali, di cui già si è data la descrizione, fino a congiungersi coll'Oceano. Questa parte del Nilo non si potè da me esaminare che assai tardi, nell'intervallo fra il 18 febbraio e il 7 marzo 1878, e la sua descrizione nella carta naturalmente non può riguardarsi che come una prima approssimazione. Durante quell'intervallo il Nilo apparve come una corda nera nella parte inferiore del disco, la quale ne separava un piccolo segmento luminoso. Tale corda era più lunga quando passavano al meridiano centrale le parti occidentali vicine all'Oceano, e più breve quando passavano le parti orientali vicine alla Gran Sirte: ciò che indica chiaramente, il corso del Nilo dopo la piegatura non seguire precisamente il parallelo, ma accostarsi alquanto all'Eritreo nelle parti più occidentali. Rimarchevolissimo poi è il fatto, che i tre grandi canali detti Nilo, Oceano ed Eunosto fra tutti e tre formano una fascia continua che gira tutt'intorno al pianeta, percorrendo la zona delle terre equatoriali.

160. La configurazione del Nilo qui sopra descritta è quasi intieramente conforme al disegno datone da Dawes il 20 novembre 1864: anche gli altri disegni di quell'anno, malgrado discordanze di minuti particolari, collimano abbastanza bene colla nostra descrizione, e prolungano il Nilo fin sotto il meridiano del Lago del Sole. Nella carta di Proctor pare che il Nilo sia in parte rappresentato dal canale di Nasmyth (*Nasmyth Inlet*) e in parte dal Mare di Ticone (*Tycho Sea*). Vi sono molte discordanze fra Dawes, Proctor e me, delle quali per ora è inutile tentare la conciliazione, che solo può derivare da nuove ed accurate ricerche fatte in aspetto favorevole del pianeta. L'opposizione del 1877 presentava queste regioni sotto una troppo forte obliquità. Una parte del Nilo fra il 10° e il 40° meridiano è stata già veduta da Maedler nel 1830, e forma nella sua carta la macchia segnata v. Veggonsi pure i disegni di Secchi del 1858, di Kaiser e di Franzenau del 1864, di Knobel del 1873 e il 15° disegno dell'*Aréographie* di Terby, fatto da Green il 25 maggio 1873. Quest'ultimo è notabile per ciò, che offre con tutta evidenza la congiunzione del Nilo colla parte settentrionale del Phison.

161. Il Lago Tritone è oggetto abbastanza facile: lo riconobbi già il 12 settembre, e ancora lo rividi il 24 dicembre, il diametro del disco essendo ridotto a 9",2. Le migliori osservazioni di esso e della regione circostante furono fatte il 14 ottobre. Il Lago Tritone è oblungo dal sud al nord, le sue dimensioni ho stimato essere 6° e 3°: il suo colore è molto scuro, come pure quello dei suoi due emissarî australi, il fiume Tritone e il fiume Nepente. L'emissario boreale, che porta il nome di Thot, non fu veduto da me che in marzo; non posso darne alcuna esatta descrizione e solo mi par certo, che esso si allarghi molto nella foce, con cui si congiunge all'Eunosto. Il fiume Tritone è un canale molto facile a distinguere, da me veduto la prima volta il 12 settembre e l'ultima volta il 13 marzo. Esce dalla punta australe del Lago Tritone, e formando un grazioso arco, va ad attaccarsi alla Piccola Sirte, coll'asse della quale e del fiume Lete sta quasi ad angolo retto. Il fiume Nepente esce anch'esso dalla punta australe del Lago Tritone, e descritta quasi una parabola, con ampia foce di colore oscurissimo si getta nel Nilo formando con questo il promontorio d'Osiride; questo è una lunga penisola, il cui colore va diventando sempre più cupo verso la punta, e che si deve pertanto annoverare anch'esso fra le terre oscure (o sommerse) del pianeta. Al sommo della parabola è lateralmente connesso col Nepente il Lago Meride, che è press'a poco quadrato, con due angoli attigui al Nepente, gli altri due essendo arrotondati. Il suo diametro è forse di 4°, il colore oscurissimo. Il Lago Meride è una delle cose più difficili che siano da vedere in Marte: le osservazioni che lo riguardano sono del 13 e principalmente del 14 ottobre. Anche il Nepente è difficile a veder bene: ma congetturarlo si può facilmente dal contrasto di tinta che lung'h'esso offre la terra di Libia colla regione molto più chiara d'Iside che sta nell'interno della parabola suddescritta, fra il Nilo e il Thot. Il 13 settembre trovo già scritto « Fra il Lago Tritone e la punta della Gran Sirte vi è una linea arcuata, non distinta come oggetto a sè, ma solo come confine della regione d'Iside, molto più chiara che la parte confinante di Libia ». Il 14 ottobre però il Nepente apparve come una bella linea oscura e visibilissima. Alla sua foce nel Nilo il Nepente si allarga molto, e forma una specie di lago oscurissimo, che è facile scambiare colla

punta della Gran Sirte. Il Nilo, venendo da settentrione, imbocca direttamente questa foce e il Nepente, che ne è il prolungamento naturale: il suo sbocco nella Gran Sirte si fa per un braccio laterale, ciò che produce quella specie di dissimetria che si osserva nella carta. La Terra d'Iside è di particolare splendore, all'incirca come già fu detto della Memnonia. Ma un pezzetto della regione d'Iside (segnato sulla carta con contorno a punti subito a ponente del Lago Tritone) il 14 settembre mi si mostrò splendente più che qualsiasi altra parte del pianeta, e non ho dubitato di paragonarlo colla neve polare. Questa macchia bianchissima rividi con molta distinzione il 14 ottobre, e mi parve formare un quadrato di circa 1"5 di lato (circa 8° di circolo massimo). Se questa era neve, pare si dovrebbe concludere l'esistenza di un gruppo di alte montagne sulle rive occidentali del Lago Tritone.

162. Alla regione compresa fra l'Eunosto e il fiume Tritone ho dato il nome di Amenti. La tinta di questa parte è più chiara che quella della Libia e di Esperia, alquanto meno però che la Memnonia e la Terra d'Iside. La Libia ed Esperia sono d'un colore giallognolo, il quale diventa nella Libia sempre più manifesto, a misura che si procede verso il promontorio d'Osiride.

163. Questo per la riva orientale della Gran Sirte. La riva occidentale forma una curva quasi perfettamente uguale e simmetrica all'orientale: ma laddove la prima termina in un golfo (la Piccola Sirte), questa termina in un promontorio (il Corno d'Ammone). Essa è elegantemente curva, brillante ed unita: non senza indizio però di minutissime indentazioni. Dentro terra non è stato possibile scoprir nulla fino al Phison. Qui è la regione che abbiám chiamato Aeria: e con questa è finita la per-
lustrazione del Grande Diaframma, incominciata nella sezione II.

164. Sebbene la Gran Sirte sia una delle prime cose che si son vedute in Marte dagli antichi osservatori, pure nella sua descrizione non si trova un completo accordo. Molte di queste discrepanze si potranno forse attribuire alla presenza di nuvole, ed anche alle ombre, che ramificate proietta fuori la parte inferiore di Ausonia, come più sotto diremo. Una parte deriva anche senza dubbio dalla molto diversa forma, che questo gran golfo prende nelle diverse obliquità. Siccome però in questa parte la carta di Proctor e la nostra si accordano benissimo, non aggiungeremo altro: tanto più che una discussione molto particolareggiata di questo punto si trova nell'*Areografia* del sig. Terby, e qualche altra aggiunta vi faremo noi, descrivendo la gran penisola Ausonia. Più interessante è la comparazione di quanto hanno veduto i diversi osservatori nell'interno della Libia e delle regioni vicine.

165. Il Lago Tritone è stato benissimo veduto già nel 1830 da Maedler, il quale l'ha segnato colla lettera *g* sulla sua carta. Nel 1873 Knobel lo ha figurato più volte nella posizione appunto da me assegnata. Vedi i suoi disegni del 23 aprile e del 23 maggio. Così Maedler, come Knobel, lo rappresentano isolato, senza alcuna comunicazione nè col Nilo, nè colla Gran Sirte. Ma all'occhio linceo di Kaiser nel 1862 non sfuggirono nè il Lago Tritone, nè il fiume Tritone, nè il fiume Nepente: e stanno delineati nel suo bizzarro disegno del 2 dicembre 1862, del quale egli non ha voluto tener conto nel comporre la sua carta. Per convincersi che realmente si tratta di ciò, basta osservare, che il Lago Tritone, insieme colla parte orientale del Nepente, e col fiume Tritone formano il profilo di un angolo curvilineo affatto simile

buollo della Gran Sirte. L'interno di quest'angolo curvilineo è occupato da regioni più oscure che lo spazio esterno, come sopra si è detto. Kaiser dunque ha considerato questa configurazione come una specie di ombra o di duplicazione della Gran Sirte, e come tale l'ha interpretata nel suo del resto fedelissimo disegno. Egli stesso racconta, che avendo ripetuto questo disegno il giorno consecutivo, trovò esattamente la stessa cosa⁽¹⁾. Questo è un insigne esempio ad un tempo della somma acutezza e fedeltà di quell'osservatore, e del modo singolare, con cui egli talora ha interpretato le cose da lui vedute. Non vi ha il minimo dubbio, che dei due angoli ombreggiati occupanti il mezzo di quel disegno, quello che è a destra rappresenta col suo vertice il Lago Tritone, col suo lato sinistro il fiume Tritone, e col suo lato destro la parte del Nepente che sta fra il Lago Tritone e il Lago Meride.

166. Il fiume Nepente è stato pure assai bene delineato dal sig. Green il 28 maggio 1873 (n. 44 dei disegni dell'*Aræografia* di Terby); ed anzi si può ravvisare, in un rigonfiamento che sta in alto, un indizio del Lago Meride. Per Green non esiste il Lago Tritone; ma un ramo orientale del Nepente scende giù lungo il meridiano fino a raggiungere un'ombra collocata trasversalmente. Quel ramo è certamente il nostro fiume Thot, e quell'ombra è senza dubbio la parte più occidentale dell'Eunosto.

167. Del resto, se la parte orientale del fiume Nepente è stata veduta da pochi osservatori, la parte occidentale, a cagione della larga ed oscura foce, per cui entra nel Nilo, è stata veduta da moltissimi: a dir vero però, le osservazioni non si accordano fra loro molto bene, e le mie differiscono da tutte le altre, eccettuate quelle or ora riferite di Kaiser e di Green. Proctor sulle indicazioni di Dawes allarga quella foce entro terra in modo da surrogare ad essa e al Lago Meride un altro lago assai più largo, ch'ei chiama addirittura *Mare di Main*: il promontorio compreso fra questo e la Gran Sirte forma la *Penisola di Hind*, corrispondente al nostro capo d'Osiride. E può darsi benissimo che il 20 e il 26 novembre 1864, quando Dawes disegnò le cose a quel modo, l'aspetto di quella regione fosse diverso che nel settembre e nell'ottobre 1877. Tuttavia è singolare, che del *Mare di Main* il 20 e 22 novembre 1864 (dunque contemporaneamente alle osservazioni di Dawes) nessuna traccia fu vista da Franzenau. Maedler nel 1830, Knobel nel 1873 osservano, rispetto al Mare di Main lo stesso alto silenzio. Quanto ci danno Secchi nel 1858 e Kaiser nel 1864, unicamente ha rapporto coll'ampia e visibilissima foce, in cui si allarga il Nepente prima di raggiungere il Nilo. I due dischi disegnati da Lockyer il 3 ottobre 1862 sono preziosi per le variazioni meteorologiche di cui danno l'istoria appunto in questa regione; Lockyer non ha visto nè il Nepente, nè il Lago Meride, nè il Lago Tritone. Le macchie segnate *g* sono buchi nelle nuvole, attraverso a cui si vede una parte della Gran Sirte. Altrimenti come si spiegherebbe la forma insolita ed angusta, che la Gran Sirte ha in quei disegni? Tutto sommato, mi sembra che l'esistenza del *Mare di Main* richieda ancora conferma, se non si voglia ridurlo al quasi invisibile Lago Meride, oppure con maggior probabilità alla larga e visibile foce del Nepente, quale io l'ho veduta e disegnata, e che Secchi nel 1858 ha veduto e disegnato

⁽¹⁾ *Annalen der Sternwarte in Leiden*, vol. III, pag. 30.

nello stesso modo. È la seconda e più boreale proiezione sinistra del suo « Scorpione ». Con egual fedeltà vi si trova rappresentato il nostro promontorio d'Osiride: la differenza delle direzioni, più che d'altro, è effetto della prospettiva diversa.

SEZIONE XXIV.

Ausonia, Mare Adriatico, Chersoneso, Euripo.

168. Quella immensa regione, che sotto nome di Ausonia si allunga sul pianeta per più che un quarto della sua circonferenza ha per figura e per disposizione, molta rassomiglianza coll'Ausonia terrestre: e da tale somiglianza è derivato il suo nome e quello dei due mari fra cui si estende. Il suo colore è meno brillante che quello dell'Eridania e dell'Ellade, anzi anche meno che quello della sponda Libica sul Mare Tirreno. È quasi uniforme fino alla piegatura della penisola, dove di contro alla Piccola Sirte s'avanza il Capo Circeo. Di là comincia ad essere sfumato leggerissimamente, poi più oscuro a partire dal meridiano 282°, sotto il quale Ausonia si biforca, inviando un ramo sottile o più breve, l'Enotria, incontro alle spiagge d'Aeria, e delimitando così il Mar Tirreno. L'altro ramo, assai più largo e più lungo, detto Japigia, si spinge lontano verso occidente nel Mare Eritreo, fin di contro all'estremità della Terra di Deucalione. Ma le tinte di questi due rami, oltrepassata la biforcazione, sono già tanto oscure, che finora gli areografi dedicarono al mare lo spazio da loro occupato. La verità è, che questi due rami d'Ausonia hanno i medesimi caratteri che le terre oscure (o se si vuole, sommerse) del Mare Eritreo, ed appartengono alla medesima classe. V'è qui dunque forse del mare, ma se vi è, esso ricuopre terre, che in nessun modo e sotto nessun titolo è lecito separare dal continente d'Ausonia.

169. Questa grande regione, se è facile a vedere per la sua ampiezza, appartiene alle cose più difficili a descrivere con esattezza, a cagione della gran varietà di tinte raccolte nei suoi confini. Nelle prime osservazioni da me fatte, la penisola mi pareva terminata con una breve sfumatura all'incirca sotto il 290° meridiano: così la trovo figurata nei miei disegni del 10 e dell'11 settembre. Però già sotto il 12 settembre (271°) sta scritto « Mi è sembrato per qualche momento, che l'Ausonia non si arrestasse nel punto prima segnato, ma a traverso del mare si prolungasse fino a congiungersi coll'Aeria per una mezza tinta sempre più cupa, che a contatto coll'Aeria poco differisce da quella del Mar Tirreno questo è certo, che sul prolungamento della costa Tirrena d'Ausonia verso Aeria sta il limite della tinta oscura del Mar Tirreno ». Ma queste osservazioni furono più tardi revocate in dubbio da altre, ed io rimasi affatto incerto sulla costituzione di questa parte del pianeta fino al 10 ottobre (301°) nel qual giorno scrissi, che « l'Ausonia pareva attaccarsi all'Aeria per un basso fondo, avvolgendosi però col suo lato australe intorno all'Ellade ». E poco dopo (314°): « Certamente l'Ausonia si allarga in forma di tromba a raggiunger l'Aeria ». Osservazioni, che furono confermate il 12 ottobre (280°): « Il piede d'Ausonia poggia sulla costa d'Aeria così manifestamente, come prima non mai ». Lo stesso giorno cominciai a sospettare

della biforcazione. Anche il 13 ottobre (298°) « la connessione dell'Ausonia coll'Aeria era della massima evidenza ».

170. Il vero stato delle cose non mi si palesò che il 14 ottobre in un intervallo d'aria veramente stupenda, che mi servì anche a più altre importanti osservazioni. Essendo al centro del disco il meridiano 281°, « finalmente si scioglie l'enigma finora offerto dall'Ausonia inferiore. Essa è divisa in due code o piedi, come nel disegno è indicato (vedi Tav. II, disegno XXV). I rami sono ambidue in mezza tinta. L'intervallo è $\frac{2}{3}$ di tinta, cioè mezza tinta oscura. Nella divisione dei rami vi è un punto nero, o per lo meno un gran rinforzo d'oscurità ». Questo è il nostro punto fondamentale 49. Aggiungerò che il punto nero in questione era vicinissimo alla riva del Mar Tirreno, così che rimase il dubbio, che il ramo dell'Enotria in quel luogo fosse diviso dalla terra principale. Ma per quanto aguzzassi l'occhio, non mi venne fatto nè di confermare, nè di confutare questo dubbio: e dopo il 14 ottobre non ebbi più occasione di riveder questo luogo con sufficiente larghezza di dimensioni. Il 9 novembre « l'attacco di Ausonia con Aeria è visibile, ma non i particolari ». Il 16 novembre « si vede la biforcazione d'Ausonia: tutto è come prima, niente vi è da correggere nei disegni. Immagine squisita, sebbene la piccolezza impedisca d'andare in cerca di novità ». Osservazioni del 21 dicembre, del 28 gennaio e del 5 marzo non fecero che confermare le cose qui esposte, nei limiti concessi dalla piccolezza del disco apparente.

171. Dai disegni fatti il 14 ottobre risulta, che il punto nero collocato nella biforcazione è ben limitato soltanto da tre parti, ma nella direzione d'Aeria se ne parte una specie di coda o striscia sfumata, la quale si prolunga verso occidente, formando, con intensità e precisione sempre decrescente, il lato settentrionale del ramo Japigio. E che nel triangoletto oscuro (*Sinus Deltoton* della carta), compreso fra i due rami d'Ausonia e la costa d'Aeria, l'oscurità è massima lungo la linea o coda sopradetta e va diminuendo a misura che si procede verso settentrione. La sua tinta si perde senza salto in quella più chiara di Enotria, la quale dal canto suo è più luminosa verso il Mar Tirreno, e al suo confine con esso offre un contrasto affatto tagliente colla tinta scura ed uguale di questo mare. L'Enotria forma qui un'elegante curva esattamente parallela al lido opposto di Libia. Il suo attacco con Aeria è molto distinguibile e forma il nostro 55° punto fondamentale. La sua tinta, benchè chiara in confronto del Tirreno, è molto oscura in confronto della brillante regione d'Aeria, specialmente vicino al punto 55°; ne segue che la riva di Aeria forma tanto con l'Enotria, come collo spazio triangolare accennato un contrasto assai vivo, e vi è una separazione di confini affatto decisa. A ciò si aggiunge anzi, che nell'immediato contatto con Aeria tutte quelle dipendenze d'Ausonia crescono d'oscurità e sono poco meno nere, che lo stesso Tirreno. Avviene qui ciò che notammo per l'istmo della penisola oscura di Pirra (§ 95).

172. La Japigia non è così ben terminata come l'Enotria. Poco dopo la separazione i suoi contorni diventano diffusi, e rimpetto al Corno d'Ammon non ve n'ha più traccia decisa. La sua punta offre lo stesso aspetto che la punta della Terra di Deucalione, che le sta di contro. Insensibilmente si perdono l'una e l'altra

formando lo stretto *Scilla e Cariddi*, dove il Mar Eritreo è di color quasi così cupo, come il Golfo Sabeo. Quel nastro scuro, che è formato dal Golfo Sabeo, è parso quindi ad alcuni osservatori piegarsi di contro al Corno d'Ammon, salire verso il sud formando il passo di Scilla e Cariddi, poi ripiegarsi intorno alla penisola di Deucalione. Tuttociò ha dato origine a quella forma serpeggiante ed uncinata, che presso Kaiser (ed anche in qualche disegno di Lockyer) è così distinta, e che alcuno ha denominato « la macchia serpentina ». Kaiser ha dato a questa macchia una forma curiosa e poco naturale: meglio l'indica Lockyer nel suo disco del 25 settembre 1862, 10^h 50^m. Devo tuttavia dire, che di questa macchia o di questo tratto di mare la parte orientale, cioè l'*uncino*, che circonda l'estremo della penisola di Deucalione, e la divide dalla terra Japigia non mi è mai sembrato tanto oscuro, da potersi considerare come faciente una sola cosa con quel veramente oscurissimo nastro, che forma il lato settentrionale del Golfo Sabeo. Il disegno XXV, Tavola II dà press' a poco le giuste proporzioni di tutte queste tinte, come si deve aspettare di vederle quando l'atmosfera di Marte non è turbata da vapori. Ma non nego, che se in qualche momento la penisola di Deucalione si coprisse di bianca nebbia, il contrasto col mare circostante potrebbe facilmente far nascere l'idea di quella forma serpentina che han veduto Kaiser e Lockyer e che trovo pure in un disegno fatto da Knott il 23 settembre 1862 (n. 26 dell'*Arcografia* di Terby).

173. Ma per ritornare alla Japigia, devo aggiungere che il suo lato australe, curvandosi concentricamente all'Ellade, lascia sospettare un prolungamento d'Ausonia anche verso quella parte dell'Eritreo, che è fra l'Ellade e la Noachide. Ivi infatti, nel luogo che la carta chiama Ellesponto, dopo essermi invano dibattuto per molte sere onde accertare qualche cosa di definito in quelle località (la Noachide era tuttavia coperta di vapori, che occupavano anche in parte le contigue regioni) il 14 ottobre mi parve di scorgere a destra dell'Ellade un altro pezzo di terra oscura, che però soltanto vagamente potei constatare, e disegnare nel disco XXV (vedi Tav. II). Qualche momento mi è sembrato anche di tracciare una connessione fra questa terra oscura e la Japigia a traverso dell'Adriatico. Osservazioni ulteriori diranno se questa fu illusione. Certamente questo è uno dei luoghi del pianeta più difficili a decifrare per le transizioni impercettibili delle tinte e per la mancanza di definiti contorni, e la difficoltà era ancora accresciuta nell'autunno del 1877 dalla presenza di precipitazioni atmosferiche. Sulla carta ho messo quello che mi è sembrato più probabile. Ma intanto è mio obbligo di dire, che quanto sovr'essa sta compreso fra le longitudini 315° e 30° e fra le latitudini australi 30° e 55° (Ellesponto, Noachide, Argyre orientale) riposa sopra osservazioni incertissime e deve essere con diligenza riveduto nelle future opposizioni.

174. Per completare la descrizione d'Ausonia, resta a parlare della sua parte meridionale-orientale. Dal Capo Circeo, che segna una piegatura nell'asse della penisola, questa sale con larghezza quasi uniforme fino al 40° parallelo. Ad oriente chiude il fondo del Tirreno, e confina coll'Eridania per mezzo dello Xanto. Dalle bocche di questo il lido meridionale monta obliquamente verso il polo lungo il vasto golfo di Prometeo. In tutta quest'ampia zona di terra, che ho potuto osservare benissimo il 14 ottobre, non s'incontra nè canale, nè lago, nè altra interruzione.

175. Ad occidente l'Adriatico segue con curvatura e lunghezza e tinta uniforme l'andamento d'Ausonia. La sua tinta è più pallida che quella del Tirreno, e rassomiglia piuttosto a quella del Mare Cronio. Presso il fondo scava nella terra d'Ausonia un angolo, che ben si potrebbe chiamare un Golfo di Venezia. Ma verso il sud fra l'Ausonia e l'Ellade caccia un canale dapprima larghissimo e visibilissimo, il quale rapidamente poi si restringe e diventa sottilissimo e difficilissimo a vedere al di là del parallelo 52°. Fino al 10 ottobre io aveva sempre chiamato questa parte *Istmo dell' Ellade*, credendo riunite le due terre: ma in quel giorno (305') cominciai a sospettare una divisione, e il 12 ottobre scoprii lo stretto chiamato Euripo, e finalmente il 14 ottobre (271°) potei con tutta certezza disegnare e l'Euripo e la lunga penisola affilata detta Chersoneso, specie di corno ricurvo, del quale la punta si va poco a poco colorando e perdendo nel fondo del Mare Australe. Altro esempio di terra oscura o sommersa. L'Euripo fu da me ancora distinto il 9 novembre, essendo il disco ridotto a 14", 3 di diametro.

176. L'Ausonia nella sua parte più chiara, prima della divisione in due rami, è stata veduta da molti osservatori. Nella sua carta del 1830 Maedler la nota distintamente, e ne indica anche i confini lungo ciò che noi chiamiamo Xanto, Golfo di Prometeo ed Euripo. Egli sembra troncarla nei dintorni del Capo Circeo. Dawes la conduce anche meno innanzi di Maedler, e la termina in forma larga, tozza e rotondeggiante, come si vede nella *Terra di Cassini* di Proctor, il quale ha molto più breve di noi l'Adriatico, sotto il nome di *Mare di Zöllner*. Non vi è traccia nè dello Xanto, nè dell'Euripo. In quattro dei suoi dischi Lockyer allunga l'Ausonia al di là del Capo Circeo, e vi sarebbero indizi così dello Xanto, come dell'Euripo: ma in questi disegni la figura varia tanto, che dobbiamo supporre, Lockyer avesse qui davanti a sè non la vera Ausonia, ma una sua immagine meteorica. Tre di quei disegni son fatti nell'intervallo di un'ora e mezzo il giorno 3 ottobre 1862, e non si può certamente spiegarne le differenze con variazioni di prospettiva, senza parlare dei contorni mal definiti, che Ausonia conserva in tutte e tre. Lo stesso pare si debba dire dei disegni di Rosse, 22 luglio, 6 ottobre e 6 novembre 1862; e non meno di quelli di Lassell 29 settembre, 4 novembre e 5 novembre 1862.

177. La stessa causa, congiunta colla frequenza, con cui le nubi di Marte sembrano prediligere le terre oscure sparse nei suoi mari, rende difficilissimo il giudicare le osservazioni di coloro, i quali hanno veduto e figurato la connessione di Ausonia con Aeria. Kaiser ha certamente veduto Ausonia sgombra da nubi il 5 ottobre 1862: quel suo disegno (salvo il prolungamento dell'Adriatico fino al polo australe) coincide assai bene in molte cose colla nostra carta e con quella di Maedler. Ma questo disegno non conduce Ausonia molto al di là del Capo Circeo, sebbene una parte del ramo Japigio possa esservi indicata. Kaiser però ha perfettamente distinto il ramo d'Enotria il 22 novembre 1864; egli ne ha figurato l'attacco con Aeria, ed ha pure descritto l'ombra che riempie il Golfo Triangolare (*Sinus Deltoton*). Non si può immaginare coincidenza più parlante. Il Capo Circeo, una parte del tronco inferiore, e un'altra volta l'Enotria e la sua congiunzione con Aeria stanno nel disco del 28 dicembre 1864, di cui Kaiser si è servito per far questa porzione della sua carta. Altri disegni da lui fatti non presentano che informi masse di nuvole.

178. Anche Franzenau sembra indicare tutta l'Ausonia e l'Enotria nei due disegni del 20 novembre 1864; ma le variazioni che si trovano tra l'uno e l'altro indicano disordini meteorici. La larghezza da lui assegnata al Mar Tirreno pare fuori d'ogni proporzione. Secchi invece non ha l'Enotria: ma dal 13 al 16 giugno 1858 in quattro disegni ha perfettamente ritratto il ramo Japigio, il passo di Scilla e Cariddi, e l'estremo opposto della Terra di Deucalione. Vi è anche una parte del Mare Adriatico, e nei disegni del 14 e del 15 giugno è fortemente annunziato il Capo Circeo.

179. Che le ramificazioni inferiori d'Ausonia siano frequente teatro di variazioni meteoriche è stato già colle sue proprie osservazioni constatato da Lockyer, e coll'aiuto di queste e d'altre dimostrato dal sig. Terby, il quale ha consacrato ad esse un capitolo importante della sua *Areografia* (pag. 51-56). Nello studio ulteriore di questo soggetto converrà saper ben distinguere le strisce chiare o chiaroscurate descritte qui sopra, che sono appendici permanenti d'Ausonia, dalle strisce di carattere transitorio; queste ultime possono ben anche esser periodiche, e la facilità di osservarne il passaggio sul fondo oscuro della Gran Sirte, del Golfo Triangolare, e del Mare Eritreo potrà spandere molta luce sulla meteorologia del pianeta. Nelle mie proprie osservazioni del 1877-78 non mi è stato possibile scorgere indizi di strisce o di macchie non permanenti.

SEZIONE XXV.

Ellade, fiume Alfeo, Ellesponto.

180. Nella concavità che il corso curvo d'Ausonia e del Mare Adriatico forma verso occidente giace l'Ellade, una delle più curiose e stupende formazioni del pianeta. È un'isola rotonda, e lievissimamente allungata nel senso sud-est nord-ovest, di perimetro affatto regolare, il cui diametro non misura meno di 30° del circolo massimo di Marte (poco meno di mille miglia italiane). È circondata quasi per ogni parte dall'Adriatico, dall'Eritreo e dal Mare Australe: soltanto quel breve tratto, per cui (salva la presenza dell'Euripo) sembra aderire ad Ausonia, le toglie il carattere schiettamente insulare di Argyre e delle due gemelle isole di Thyle. Il suo colore è giallo ordinariamente, più brillante agli orli del disco, che quando si trova al meridiano centrale. Talvolta l'ho creduta altrettanto luminosa che Aeria, altre volte assai meno. In una occasione però l'ho osservata tanto bianca e tanto luminosa quanto la calotta polare. Ciò fu il 16 dicembre a 21^h 55^m siderali, e la relativa notizia è questa. « Ellade straordinariamente bianca: coperta di neve? o di nebbia? Macchia polare ben visibile. Sotto, Arabia ed Aeria gialle, molto men chiare dell'Ellade ». Il 21 dicembre era ricomparso il primitivo colore e nei giorni seguenti non accadde di constatare altro di nuovo. Anche il 4 marzo trovo scritto: « Ellade assai bianca, che par neve, molto più bianca di Aeria e di Arabia ».

181. Un esame diligente da me fatto dell'Ellade non mi permise per lungo tempo di scoprir nel suo interno altro che una luce pressochè uniforme, che qualche volta pareva un poco più intensa verso gli orli. Ma il 12 ottobre (285°) scoprii ch'essa è divisa nella direzione nord-sud da una sottilissima linea longitudinale che passa quasi esattamente pel suo centro: sulla carta questa è detta fiume Alfeo.

Durante l'osservazione stimai che detta linea facesse un angolo di circa 10° col circolo massimo condotto dal centro dell'Ellade alla calotta nevosa. Ma riducendo la direzione al meridiano di Marte, si trova che essa vi si sovrappone esattamente. Il suo corso non è geometricamente rettilineo, ma lievemente ondulato: però le ondulazioni son troppo piccole per produrre una deviazione notevole dalla direzione costante lungo il meridiano. Tutte queste osservazioni furono confermate il 13 e il 14 ottobre. Evidentemente questo è un canale simili a tanti altri che percorrono il pianeta nella direzione di un meridiano. Ma la sua posizione è veramente strana ed inaspettata. In qualche momento mi è sembrato di congetturare un altro canale ancor molto più sottile, che dal punto ove il primo traversa il centro dell'Ellade andrebbe all'Adriatico in direzione di est-nord-est: ma non son riuscito ad assicurarmi in modo soddisfacente della sua esistenza.

182. Quella parte del Mare Eritreo, che giace fra l'Ellade e la Noachide è stata da me denominata Ellesponto quando ancora credeva all'esistenza della Noachide come terra brillante simile all'Ellade. Se, come sembra, è terra oscura (o sommersa?) l'Ellesponto non ha più alcuna ragione di essere fra l'Ellade e la Noachide. Più vicina alla prima mi è sembrato di vedere il 14 ottobre un altro tratto di terra oscura; l'osservazione però è incertissima e non sono in grado neppure di dire, se fosse o no aderente alla sponda dell'Ellade. Vedi sulla sua possibile relazione con Ausonia il § 173.

183. L'Ellade si trova in contatto con quella regione del Mar Eritreo, dove sembra più frequente la produzione di nuvole. Per questa ragione di raro si trova disegnata in tutta la sua integrità ed ampiezza. Sembra inoltre, che per qualche causa non facile a determinare lo stato dell'atmosfera che la circonda abbia una tendenza a disporsi in zone ad essa concentriche. Talora appare al suo centro un nucleo luminoso, ma di essa assai minore, come presso Kaiser (22 novembre e 23 dicembre 1864), Lockyer (3 ottobre 1862), Schmidt (26 settembre 1862, disco n. 8 dell'*Areografia* di Terby), Schröter (20 novembre 1798, disco n. 7 dell'*Areografia* suddetta). Qualche volta intorno a tale nucleo più chiaro si sviluppa una zona concentrica, che tutto e quasi tutto lo circonda: così descrissi io l'Ellade nell'unico disegno di Marte da me fatto nel 1862, e così pure si trova presso Lockyer nell'ultimo suo disegno del 3 ottobre del medesimo anno e soprattutto presso Dawes, nel disco del 26 novembre 1864. Secchi nel 1858 non vide bene dell'Ellade altro che il lembo australe, a cagione della posizione poco favorevole del pianeta in quell'anno. Intiera invece la si trova presso Lassell (5 novembre 1862) e Knott (3 novembre 1862, n. 9 dell'*Areografia* di Terby). Schmidt la figurò pure ottimamente in Atene il 19 settembre 1862 come si vede dal disegno pubblicato da Klein nel primo volume della sua *Descrizione del Cielo* ⁽¹⁾. Forse l'orlo sfumato è qui da attribuire a nebbia diffusa tutt'intorno. Questo disegno lascia pure travedere il ramo Japigio d'Ausonia, e l'Ausonia stessa, o più probabilmente una sua immagine meteorica. Maedler nel 1830 non vide chiaramente dell'Ellade che la metà inferiore, ma tuttavia ne congetturò esattamente la forma come si vede dalla prima edizione della sua carta. Nella

⁽¹⁾ *Handbuch der allgemeinen Himmelsbeschreibung*. Braunschweig, 1869.

carta di Proctor la figura dell' Ellade (*Lockyer's Land*) sembra desunta dal disegno sopra accennato di Dawes, ed è quindi troppo piccola. Anche per la posizione sfavorevole che ebbe l'Ellade nel 1864 la parte australe di questa terra è segnata solamente per via di congettura ed attaccata ad un continente polare, che la carta di Proctor suppone esistere tutt'intorno al polo australe.

184. Dell'esistenza dell'Alfeo non ho potuto trovare conferma presso alcun osservatore. Solo fra tutti, Knott nel suo citato disco del 3 novembre 1862 mette attraverso all'Ellade due strie oscure parallele ad angolo di 45° circa col meridiano. Ma nè l'una, nè l'altra permette la più lontana comparazione col fiume Alfeo.

SEZIONE XXVI.

Mar Polare Australe.

185. Se noi facciamo astrazione dalle due isole di Thyle, la calotta polare di Marte limitata dal 60° parallelo di latitudine australe è intieramente coperta dal mare, il quale in alcune direzioni si estende anche un poco più lontano dal polo sud del pianeta. L'opposizione del 1877 fu estremamente favorevole per l'esame di questa parte: l'asse era inclinato, in ottobre, di soli 65° sulla linea visuale, così che tutta la massa delle nevi rimase sempre in vista, ed in certe configurazioni appariva notabilmente addentrata nel disco e circondata per ogni verso da spazi oscuri. Inoltre a partir dal principio di ottobre si può dire aver dominato in quei luoghi una serenità completa, in grazia della quale più d'una volta (specialmente il 2 ottobre, il 21 ottobre, il 17 novembre e l'11 dicembre) ho veduto salire il mare senza interruzione sino alla macchia delle nevi, rimanendo anche un poco più oscuro nelle vicinanze di queste, forse per effetto di contrasto. Se esiste in questo tratto qualche isola, certo dev'esser molto minore di Argyre e delle due gemelle isole di Thyle: altrimenti non avrebbe mancato di prodursi brillante agli orli del disco come quelle tre isole, ed anche l'Ellade han sempre fatto. Regioni più estese non potrei ammettere in tale tratto, che o sepolte sotto la neve polare (?) o sotto forma di terre oscure (bassi fondi?) simili alla Noachide. Forse una simile regione (o un mare poco profondo?) esiste fra Thyle I, Argyre e Thaumasia: perchè quella parte del Mare Australe al largo del Golfo Aonio, oltrepassata una certa distanza dalle coste, mi è sempre parsa di una tinta meno cupa che tutti gli altri mari di Marte da me veduti, senza eccezione. Può anche darsi che questo colore meno cupo sia connesso soltanto colla latitudine, come diremo più tardi. Ma per quanto abbia esaminato quel luogo, non ho mai potuto riconoscere traccia di contorni anche debolmente indicati, che possano riferirsi a terre di qualunque colore. Solamente ho visto l'ombra che circonda le coste circostanti farsi sempre più pallida a misura che si andava lontano dalle medesime. Nelle altre parti il Mar Australe mi parve sempre di un colore fra il rosso mattone e l'olivastro, poco dissimile da quello dell'Adriatico.

186. Queste mie osservazioni sono intieramente confermate da quelle quasi contemporanee del sig. John Brett (1), il quale con un riflettore di 9 pollici avendo

(1) *Monthly notices of the Royal Astronomical Society*, dec. 1877, vol. XXXVIII pag. 60.

particolarmente esaminato questo punto, così decide in proposito: « The south polar patch now in view is surrounded with a dark stain, and this darkness is on one side continuous with the so called sea, and of equal darkness with it. There is no break or barrier in the straits which join the polar dark patch to the equatorial dark patch. Therefore, if there be snow, it is lying on the sea, or on a polar island ». L'aver veduto la neve polare circondata dal mare solamente da una parte dipende da questo, che il sig. Brett, avendo cessato le sue osservazioni coll'8 ottobre non giunse a vedere le isole di Thyle separate dalla calotta nevosa; separazione, la quale anche a me non divenne affatto manifesta che nei giorni 20 e 21 ottobre, quando riconobbi nettamente la spiaggia australe delle due isole di Thyle, e il tratto di mar polare ad esse sovrastante.

187. Nelle opposizioni precedenti sembra che questa parte del pianeta sia stata sempre più o meno velata da nuvole o da nebbie, come è da aspettarsi in tali latitudini. Maedler nel 1830 sembra non vedesse di scoperto che tre strisce divergenti dal polo, da lui designate colle lettere *x*, *y*, *t*. Esse corrispondono sufficientemente bene alle bocche del Golfo di Prometeo, dell'Ellesponto e del Bosforo gemmato nel Mar Polare. Libero era pure il Golfo Aonio, corrispondente alle bocche del Fasi e alle Colonne d'Ercole. Ma il resto nella carta di Maedler è bianco, cioè coperto di nubi. Eppure l'opposizione del 1830 ha avuto luogo in condizioni astronomiche e climatologiche (parlo del clima di Marte) quasi identiche a quelle dell'opposizione del 1877. Due altre opposizioni, quelle del 1845 e del 1847 sarebbero state molto favorevoli per ripetere tali osservazioni: i pochi disegni che si fecero in quegli anni pare siano rimasti inediti.

188. Nel 1862 si ebbe di nuovo una vista assai favorevole per le regioni polari di Marte, in circostanze simili a quelle del 1830 e del 1877. Intorno alla neve polare quasi tutti gli osservatori si accordano a mettere un anello oscuro: anello che Proctor portò sulla sua carta col nome di *Mare di Phillips*. La corona nebulosa che segue intorno a questo anello è presso Kaiser aperta in quattro luoghi corrispondenti al Golfo di Prometeo, all'Ellesponto, al Bosforo Gemmato, ed al Golfo Aonio: così almeno risulta dai disegni, coi quali non si accorda sempre la carta. Di tali aperture (che a capello coincidono colle strisce oscure di Maedler) solo la seconda e la terza sono visibili con precisione nei disegni di Lockyer (specialmente in quelli del 23 settembre 1862) e in quelli di Lassell (22, 24, 25, 27 settembre 1862). La seconda e la quarta sono ben indicate presso Phillips, specialmente la seconda, corrispondente all'Ellesponto. Questa è pure indicata da Knott nel già citato disco del 3 novembre 1862 e da Schmidt nel disegno del 19 settembre, pubblicato da Klein ⁽¹⁾.

189. Per quanto concerne la corona annulare di terre, che sulla carta di Proctor circonda il *Mare di Phillips*, si può ben affermare ch'essa non esiste, almeno sotto questa forma di zona continua. Abbiám veduto bensì che esistono in qualche modo le regioni chiamate da Proctor, *Terra di Lockyer*, di *Cassini*, di *Burckhardt*, di *Kepler*, di *Kunowski*: ma niuna di esse giunge al 75° parallelo, come indicherebbe la sua carta. *L'Oceano de la Rue* (parte dell'Eritreo) non è chiuso verso il sud da altra terra che dall'*isola nevosa di Dawes* (Argyre), e dalla Noachide. Anche il *Mare di Lambert* (Ellesponto?) è sicuramente aperto verso il polo.

(¹) Vedi qui sopra § 183.

SEZIONE XXVII.

Considerazioni generali

sui risultamenti ottenuti nello studio comparativo precedente.

190. La comparazione che nel corso di questo capitolo III si è fatta coi lavori di antecedenti Astronomi non solo ha servito a rischiarare molte volte la natura delle loro e delle mie osservazioni, ma ha procurato l'inestimabile vantaggio di una verifica parziale preventiva di molti risultati non prima conosciuti. Molte configurazioni, che nella mia carta, superficialmente giudicando, apparirebbero nuove, risultarono invece già descritte da tempo più o meno lungo, con maggiore o minor evidenza: e molte particolarità dei disegni anteriori, delle quali era impossibile o difficile assegnare il vero significato, si trovarono in modo plausibile dichiarate dalle mie osservazioni. In questa mutua conferma di risultati, più che nella scoperta di nuove particolarità, sta a mio avviso quel grado di utilità, che si può attribuire a questo nostro saggio areografico. Molte cose si conoscevano, ma non eravamo certi di conoscerle, ed ora invece lo siamo. Una ricapitolazione rapida dei punti, che si possa ritenere come sufficientemente accertati, potrà servire d'illustrazione a quanto ho detto.

191. Maedler dunque, benchè armato soltanto di un piccolo cannocchiale di Fraunhofer di $4\frac{1}{2}$ piedi di foco, non solo ha riconosciuto e molto esattamente delineato i principali tratti della superficie dell'emisfero australe e delle regioni equatoriali: ma vi ha segnato oggetti, la cui osservazione indica e nell'istrumento una gran precisione e nell'occhio dell'osservatore un'acutezza non comune. Il Golfo Sabeo, l'istmo della Terra di Deucalione, il Golfo della Perle, il Golfo dell'Aurora, l'Agatodemone e il Lago del Sole, il Mare Cronio, la vera figura d'Esperia e l'ombra che ne occupa la parte più angusta: la Piccola Sirte, la giusta disposizione del Mar Tirreno, d'Ausonia, del Mare Adriatico e dell'Ellade: da ultimo il Lago Tritone, il Nilo a settentrione di Chryse, sono scoperte che gli appartengono. Egli ha esattissimamente tracciato una parte dell'Oceano e ha indicato sui suoi disegni più volte la separazione del Mare delle Sirene dal Mare Cimmerio, accennando così all'esistenza dell'Atlantide I.

192. Secchi nel 1858 ha potuto meno bene (a cagione dell'inclinazione dell'asse) esaminare la regione principalmente da me studiata: i suoi disegni sono più specialmente utili per lo studio della zona torrida e dell'emisfero boreale del pianeta. Non dimeno vi troviamo, oltre ai Golfi Sabeo, delle Perle e dell'Aurora, già veduti da Maedler, il corso del Gange: la parte inferiore d'Ausonia col Capo Circeo: il promontorio d'Osiride: la bocca del Nepente nel Nilo: il fiume dei Ciclopi e l'Eunosto. La penisola di Esperia gli parve troncata a causa della sua ombra. Secchi ha pure ben descritto il contorno settentrionale dell'Ellade.

193. Gli splendidi disegni di Lockyer (1862) sono specialmente istruttivi per le notizie che danno sulla meteorologia del pianeta, il quale in parecchi di essi è variamente offuscato da nuvole. Ciò malgrado dobbiamo ad essi la prima notizia o la conferma di molti punti della topografia di Marte. La vera figura della penisola di Deucalione: la penisola di Pirra: la bocca dell'Idaspe e il capo degli Aromi: Thaumasia nel suo completo contorno: il Golfo Aonio e le Colonne di Ercole: Atlantide I

e una prima idea di Atlantide II: il fiume Xanto, sono le principali novità che rendono preziosi i disegni di Lockyer.

194. Nessun osservatore però ha ricevuto dai nostri disegni e dato vicendevolmente ai medesimi tante conferme, quante se n'ebbero da Kaiser. Nei suoi dischi e nella sua carta troviamo (a dir vero talora sotto forma nebulosa ed indistinta): il fiume Phison, la biforcazione del Golfo Sabeo, gl'istmi delle Terre di Deucalione e di Pirra, la bocca dell'Idaspe, il Capo degli Aro ni, i fiumi Gange e Chrysorrhoas. Thaumasia è da lui esattamente delineata in giacitura e dimensioni, tenuto conto delle riserve accennate al § 111: così pure l'Arasse e le Colonne d'Ercole. Il Mar delle Sirene presso di Kaiser ha la sua vera figura. Egli ha veduto e ben delineato l'Atlantide I, Thyle I, lo stretto d'Ulisse e lo Xanto. Il Lago Tritone, il fiume Tritone, il fiume Nepente furono pure da lui osservati. Le descrizioni di Kaiser, debitamente interpretate, convengono colle nostre quasi dappertutto.

195. Dalle osservazioni di Dawes riceviamo pure la conferma molto desiderata di alcune cose, che altri non videro, o non videro così bene. La biforcazione del Golfo Sabeo è una scoperta di quest'astronomo, fatta già prima che Kaiser da parte sua l'indicasse nel 1862. Prima di ogni altro, anzi solo finora egli aveva dato notizia precisa dell'Isola d'Argyre. Il suo tracciato del fiume delle Sirene non lascia nulla a desiderare, e presso nessun altro trovo indizio del fiume dei Giganti. La presenza dell'Oceano sulle rive settentrionali di Tharsis e di Dedalea è pure manifestamente da lui confermata. Soltanto presso Dawes s'incontra l'estensione occidentale del Nilo fin dopo Chryse quale l'offre la nostra carta. Non è da tacere tuttavia, che Dawes discorda in molti punti essenziali da tutti gli altri osservatori. La spiegazione di queste divergenze è già riuscita in qualche parte, e speriamo che le osservazioni del 1879 getteranno sulle medesime qualche nuova luce.

196. Da ultimo, conferme parziali ed utili schiarimenti furono dati da altri osservatori, come Rosse, Lassell, Franzenau, Schmidt, Green, Knobel, Knott, Harkness ecc. Alcuni di essi videro il pianeta in una posizione dell'asse assai diversa da quella che ebbe luogo nel 1877, ed è da aspettare che i loro disegni riescano anche più utili nelle prossime opposizioni.

197. Avendo avuto occasione di studiare in tutti i più minuti particolari le carte areografiche fino ad oggi pubblicate, mi permetterò di aggiungere sovr'esse qualche parola. La carta che Maedler ha pubblicato nel 1830 manca delle parti boreali a partire dal 30° parallelo nord: rappresenta quindi press'a poco la stessa regione, che io ho esplorata. Per esattezza generale nella disposizione delle macchie più salienti questa carta lascia ben poco a desiderare. Ma anche riguardo ai minuti particolari abbiám veduto ch'essa dà assai più di quanto si sarebbe potuto aspettare dal piccolo strumento che Maedler impiegò nel 1830. Essa non è stata superata da alcuna delle carte che vennero dopo: e per essa Maedler merita il titolo di vero fondatore dell'Areografia nel senso scientifico e geometrico della parola. Le lacune più grandi del suo lavoro si trovano: 1° nella regione principale delle terre oscure (Terre di Deucalione, di Pirra, e di Noé); 2° al sud di Thaumasia, della quale egli non ha ben veduto il limite australe; 3° intorno al polo australe medesimo. Senza dubbio banchi di nuvole prevalsero in quelle parti durante il settembre e l'ottobre

del 1830. — Del lavoro suppletivo, con cui Maedler completò i suoi emisferi nella parte settentrionale del pianeta, e da cui nacque la carta pubblicata dei *Beiträge* non sta a me il discorrere, che non ho potuto esaminare quei luoghi *de visu*.

198. La carta che Kaiser pubblicò nel 1872 ⁽¹⁾ dietro le sue osservazioni del 1862 e del 1864 è, come quella di Maedler, un lavoro fatto con intento di precisione; quanto ad esattezza nelle posizioni dei punti principali essa è forse ancora un poco più esatta che quella di Maedler, e quanto a ricchezza di particolari la vince anche d'alquanto. Sventuratamente per adoperare questa carta bisogna intenderla: e non è cosa facile. Col suo occhio penetrante Kaiser, vincendo l'ostacolo delle brume bataviche, ha strappato a Marte ben molti segreti: ma l'interpretazione da lui data delle cose vedute è spesso veramente singolare. La tendenza a ricercare nelle figure osservate una regolarità geometrica è visibile in molti luoghi: la sua carta contiene delle ellissi, degli archi di circolo, e dei pezzi di linea retta, i quali le danno un aspetto bizzarro. Ma ciò che caratterizza specialmente il lavoro di Kaiser è la tendenza costante a sfumare i contorni anche più decisi, e a trasformare le linee più nette in strisce nebulose. Non oserei decidere se questa diffusione provenisse dal suo occhio, o dalla qualità del cannocchiale adoperato, o dall'atmosfera di Leyda. Avendo osservato con un istrumento più potente del suo e in circostanze atmosferiche qualche volta ottime, io devo dichiarare, che se si eccettuan le così dette terre oscure e forse alcuni canali, la maggior parte dei contorni da me segnati sulla carta sono nel pianeta altrettanto precisi e nettamente terminati, quanto lo comporta la forza di definizione del telescopio. Che questa fosse ben notevole è provato da ciò, che io son riuscito a vedere e disegnare, col nostro Merz di 8 pollici, in modo soddisfacente oggetti come i fiumi Alfeo, Lete e Simoe, il Lago Meride, il Fonte del Nettare, e il Fonte della Gioventù. Kaiser invece ha veduto, o almeno rappresentato in forma di strisce nebulose oggetti come l'Arasse, e il fiume Tritone e le rive del Mare delle Sirene: ed è veramente singolare udirlo lagnarsi ⁽²⁾, che i suoi litografi hanno dato alle macchie contorni ancora troppo taglienti, troppo più decisi di quello che richiedessero i suoi disegni originali! Da queste peculiarità delle rappresentazioni Kaiseriane è derivato il carattere nebuloso della sua carta, la quale ha poche forme che siano alquanto determinate, il resto pare un ammasso di cirri variamente contorti. Ma sotto questo bizzarro aspetto si celano osservazioni del più grande interesse, che nelle discussioni precedenti ho tentato di presentare secondo il loro giusto valore.

199. Resta a far menzione ancora della carta eseguita da Proctor sui disegni di Dawes. L'edizione di essa, che io ho avuto sott'occhio, è pubblicata in testa dell'opera dello stesso autore, che ha per titolo « *The Orbs around us* » London, 1872. Nella stessa opera, pag. 110-113 si ha qualche cenno del modo da lui tenuto nella costruzione. I disegni di Dawes a tale intento impiegati furono 27, fatti negli anni 1852-1864. Io ho potuto vedere di questi otto soli, pubblicati nel vol. XXVI delle *Notizie mensili della Società Astronomica di Londra*. Le studio che ne ho fatto mi ha dimostrato che in questi anche le macchie principali non sono sempre rappresentate in

⁽¹⁾ *Annalen der Sternwarte in Leiden*, vol. III. Leyda, 1872.

⁽²⁾ *Annalen der Sternwarte in Leiden*, vol. III, pag. 29.

accordo colla generalità degli altri osservatori, forse per qualche condizione speciale del pianeta nel 1864, o per qualche altra causa sconosciuta. Queste discordanze si trovano naturalmente anche trasportate nella carta di Proctor, dove inoltre se ne aggiungono altre provenienti dall'inesatta orientazione assunta per quei disegni, o da interpretazione non giusta dei medesimi. Così nella carta per esempio troviamo intieramente soppresso il Mare delle Sirene, che nella sua integrità e in forma sufficientemente prossima al vero si trova delineato da Dawes nel disco del 3 novembre 1864: ed è ignorata intieramente l'Atlantide I^a, che pure Dawes nello stesso disco ha indicato nella sua vera giacitura e posizione. Da questo errore nacque l'altro di assegnare alla *Terra di Burckhardt* (Esperia) e ai due mari contigui una disposizione che non hanno, spingendoli fin quasi al 60° parallelo australe. Il *Passo di Bessel* secondo lo stesso Dawes (disco del 3 novembre 1864) termina appena 20° più basso di ciò che la carta chiama *Mare di Dawes* e quindi in ogni caso non più basso del 10° parallelo nord: Proctor invece spinge la *Bessel's Inlet* fino al 35° parallelo boreale, dandole così una lunghezza di 85° o di 90° dal sud al nord, invece di 25° o 30° che al più dovrebbero essere. Tutte le latitudini australi da 30° in su sono stranamente esagerate: nelle regioni polari poi quasi tutto è fantastico. Per tutte queste ragioni la carta di Proctor non solo è di gran lunga inferiore a quelle di Maedler e di Kaiser, ma non rappresenta neppure esattamente le osservazioni dello stesso Dawes. Esso tuttavia ha avuto il non piccolo merito di spandere nel pubblico molte giuste notizie sulla costituzione fisica del pianeta Marte, e d'interessare molte persone ai problemi dell'Areografia.

200. Non devo chiudere questi cenni sulle carte areografiche senza parlare dell'*Aréographie* del signor Terby, non foss'altro che per render giustizia ad un'opera di cui tanto mi sono giovato ad ogni passo. Terby non ha composto alcuna carta nuova: egli ha raccolto tutte o quasi tutte le osservazioni areografiche fatte prima del 1874, classificandole secondo le regioni del pianeta: le ha comparate fra di loro, ed ha posto in evidenza ciò che da esse emerge di sicuro, ciò che è ancora dubbio, e le quistioni che restano ancora a risolversi. L'industria e la coscienza e l'acutezza da lui impiegate in questo lavoro sono troppo evidenti, e non hanno bisogno de'miei elogi. Forse col prendere a base la carta di Maedler, o quella di Kaiser, invece che quella di Proctor, il lavoro sarebbe stato più facile, e varie questioni si sarebbero sciolte da sè. Ma la maggior difficoltà vinta, non che detrarre, cresce pregio a questo lavoro, che per molto tempo sarà la fonte principale a cui gli areografi dovranno attingere per comparare le loro alle antiche osservazioni.

CAPITOLO IV.

Osservazioni, deduzioni, e congetture
sopra la natura della superficie del pianeta
e della sua atmosfera.

SEZIONE I.

Luogo della calotta polare australe osservato in diverse opposizioni.

201. *Osservazioni di Bessel nell' opposizione del 1830.* Per questa opposizione noi abbiamo nella sezione XXIII degli *Annali astronomici di Königsberga* (pag. 94 e 95) dodici osservazioni fatte da Bessel col celebre eliometro di Fraunhofer, che danno, oltre ai diametri polare ed equatoriale del pianeta, anche la posizione della macchia polare. Oudemans nel n. 838 delle *Astronomische Nachrichten* ha già pubblicato i risultati di queste osservazioni nell'intento di determinare la direzione dell'asse rotatorio del pianeta. Della macchia polare australe egli dà però soltanto la latitudine areografica. Non ho creduto inopportuno di rifare questo calcolo, onde avere il luogo completo. Il metodo da me seguito è questa volta sostanzialmente identico a quello praticato da Oudemans e da Kaiser nella risoluzione dello stesso problema. Se dal centro C del disco apparente di Marte (fig. 9) si conduce il raggio CNL passante per la macchia nevosa N, la proiezione di questo raggio, durante un giro intiero di N sul suo parallelo HK farà sul disco una oscillazione di andata e di ritorno fra i limiti estremi CX CY, ed è manifesto, che la legge di quest'oscillazione nel caso presente sarà pochissimo diversa da quella dei moti vibratorii: cioè detta λ' la semi-amplitudine $XS = SY$, si potrà assumere che sia $LS = \lambda' \sin CPN$. Sia O il punto del globo di Marte che serve di origine alle longitudini contate come noi sogliamo fare, nel senso della saetta: l'angolo sferico OPC sarà la longitudine areografica del centro del disco (cioè ω) nell'istante dell'osservazione. La longitudine areografica della macchia nevosa sarà poi $OPN = \theta$. E però avremo $CPN = \omega - \theta$. Sia p l'angolo di posizione del diametro CPS contato al modo solito da R per Y verso S; e sia P l'angolo di posizione della macchia nevosa: sarà manifestamente $P = p + LS$, ossia

$$P = p + \lambda' \sin(\omega - \theta).$$

L'angolo P è dato dall'osservazione: quanto a p , esso è uguale al p_1 corrispondente calcolato coll'aiuto delle effemeridi e accresciuto d'una correzione dp che si deve determinare: l'equazione di condizione prenderà la forma

$$P - p_1 = dp + \lambda' \cos \theta. \sin \omega - \lambda' \sin \theta. \cos \omega$$

e le tre incognite del problema saranno dp , $\lambda' \cos \theta$, e $\lambda' \sin \theta$, a determinare le quali si avranno tante equazioni, quante sono le osservazioni disponibili fatte su P. Nella tavoletta che segue stanno gli elementi del calcolo. La prima colonna contiene la data delle osservazioni, la seconda il tempo siderale di Königsberga, la terza il tempo

medio corrispondente al meridiano di Berlino, corretto per la successiva propagazione della luce. Nella quarta colonna stanno le longitudini areografiche del centro del disco corrispondenti agli istanti delle osservazioni⁽¹⁾. La quinta dà gli angoli di posizione della macchia nevosa osservati da Bessel. La sesta dà i valori di p_1 calcolati coi luoghi di Marte che stanno nel *Berliner Jahrbuch* di Encke pel 1830, ed usando la posizione dell'asse di Marte stabilita da Oudemans. Nella settima si ha il $P - p_1$ della nostra formula, e nell'ultima gli errori che restano dopo aver sostituito nelle equazioni i valori più probabili delle incognite.

Data 1830	Tempo sid. Königsb.	T. medio di Ber- lino corretto per l'aberrazione	Long.del centro del disco ω	P osservato	p_1	$P - p_1$	ε
agosto 30	23h.20 ^m	ag. 30, 5097	130°,7	162°.16'	150°.13'	(+12°. 3')	(+5°.47)
sett. 7	22. 55	sett. 7, 4705	45, 9	157. 21	151. 3	+ 6. 18	+3, 54
— 19	24. 0	— 19, 4825	303, 9	148. 20	152. 46	— 4. 26	+2, 79
— 21	23. 30	— 21, 4562	276, 9	147. 34	153. 4	— 5. 30	+1, 66
— 22	22. 49	— 22, 4252	257, 2	146. 16	153. 13	— 6. 57	—0, 82
ottob. 2	22. 35	ott. 2, 3880	155, 5	158. 53	154. 35	+ 4. 18	—0, 67
— 3	22. 50	— 3, 3957	149, 4	160. 26	154. 42	+ 5. 44	+0, 26
— 12	23. 56	— 12, 4167	77, 0	159. 14	155. 26	+ 3. 48	—1, 92
— 14	23. 21	— 14, 3867	48, 7	157. 41	155. 32	+ 2. 9	—0, 93
— 15	23. 5	— 15, 3730	35, 2	158. 51	155. 35	+ 3. 16	+1, 78
— 20	22. 19	— 20, 3273	334, 5	147. 40	155. 37	— 7. 57	—2, 49
— 21	23. 11	— 21, 3600	337, 5	147. 13	155. 37	— 8. 24	—3, 20

Uno sguardo dato ai $P - p_1$ mostra, che il primo di essi deve essere affetto da un errore considerevole: io l'ho escluso dal calcolo, il quale così è fondato sopra sole 11 equazioni. Risolvendole col metodo dei minimi quadrati e dando a tutte il peso 1, si ricava

$$dp = -0^{\circ},20 \pm 0^{\circ},54$$

$$\left. \begin{array}{l} \lambda' \sin \theta = +2,64 \pm 0,79 \\ \lambda' \cos \theta = +6,68 \pm 0,69 \end{array} \right\} \text{ e quindi } \left\{ \begin{array}{l} \lambda' = 7^{\circ},18 \pm 0^{\circ},71 \\ \theta = 21^{\circ},55 \pm 5^{\circ},70. \end{array} \right.$$

L'error probabile di un P osservato risulta $\pm 1^{\circ},66$; l'equazione trascurata lascia l'errore $+5^{\circ},47$, il quale veramente è alquanto fuori della comune probabilità.

202. Questi risultati si accordano benissimo con altre osservazioni. Il 7 settembre Bessel durante le misure ha veduto la macchia polare proiettarsi tutta sul disco. Ed infatti al tempo segnato essendo $\omega = 45^{\circ},9$, la macchia nevosa aveva oltrepassato il meridiano centrale di soli $24^{\circ},35$. Ancora un'altra volta Bessel vide la macchia tutta sul disco e fu il 15 ottobre: allora si aveva $\omega = 35^{\circ},2$, e la neve aveva oltrepassato il meridiano centrale di non più che $13^{\circ},65$. Finalmente il dì 29 settembre 1830 a $23^{\text{h}} 20^{\text{m}}$ siderali di Königsberga la macchia fu invisibile a Bessel per la troppa obliquità della vista. Calcolando si trova, che in quel momento $\omega = 196^{\circ},8$: la macchia aveva oltrepassato il meridiano centrale di $175^{\circ},25$, cioè non mancavano

⁽¹⁾ Per fissare l'epoca di queste longitudini mi son servito di sei passaggi del vertice d'Aryn al meridiano centrale osservati da Maedler nello stesso anno 1830 e riportati da Kaiser nel volume III delle *Osservazioni di Leyda*, pag. 66, colonna B. Le longitudini ω così calcolate furono verificate coll'aiuto dei disegni fatte dal medesimo Maedler nella stessa opposizione ed in ogni caso trovate concordanti.

ad essa che $4^{\circ},75$ per giungere al meridiano *opposto* al meridiano centrale, e al punto della minima visibilità.

203. Anche i disegni fatti da Maedler nella medesima opposizione confermano quanto si è qui sopra dedotto dalle misure di Bessel. I disegni del 1830 pubblicati nel volume VIII delle *Astronomische Nachrichten* danno della calotta nevosa un'indicazione soltanto schematica: ma consultando l'edizione dei medesimi disegni data nei *Beiträge*, dove alla calotta polare sembra sia stata posta maggior diligenza, si troverà che due soli disegni hanno la macchia sotto figura di ellisse intiera, e suppongono quindi una obliquità minore che negli altri casi. Questi disegni corrispondono ad $\omega = 42^{\circ},1$ e ad $\omega = 25^{\circ},2$. Nella prima osservazione la macchia aveva passato il meridiano centrale di $20^{\circ},55$, nella seconda di soli $3^{\circ},65$. La conferma è dunque quanto si può completa, per quanto riguarda la longitudine θ della macchia nevosa.

204. Rispetto alla distanza polare notiamo, che il valore di λ' qui sopra calcolato dà la grandezza dell'escursione XS (fig. 9), non già la distanza PN fra il polo di Marte e il centro della macchia polare. Si avrà quest'ultima distanza con sufficiente approssimazione, moltiplicando XS pel seno dell'arco CP, che misura l'inclinazione dell'asse di Marte rispetto alla linea visuale. Quest'arco CP il giorno 19 settembre 1830 (in cui ebbe luogo l'opposizione) importava $66^{\circ},6$. Se ne conclude $PN = 6^{\circ},59$: e così le coordinate definitive della macchia polare australe per l'opposizione del 1830 risulteranno dalle osservazioni di Bessel come segue:

$$\theta = 21^{\circ},55 \pm 5^{\circ},70 \quad \lambda = 6^{\circ},59 \pm 0^{\circ},66.$$

205. Osservazioni di Kaiser nell'opposizione del 1862. Una serie di 12 osservazioni fatte da Kaiser nel 1862 coll'intento di determinare la posizione dell'asse di Marte e il luogo areografico della neve australe è stata da Kaiser medesimo calcolata e pubblicata nel vol. III degli *Annali dell'Osservatorio di Leyda* p. 83,84. Secondo questo Astronomo la distanza polare della macchia nevosa nel 1862 sarebbe stata $4^{\circ},26$: la longitudine della medesima, ridotta al nostro modo di contare, $166^{\circ},53$. Ma nel suo calcolo è incorso un errore di segno, in conseguenza del quale la longitudine è stata mutata di 180° ('). I veri risultati delle osservazioni di Kaiser sono

$$\lambda = 4^{\circ},26 \quad \theta = 346^{\circ},53.$$

Che la cosa sia veramente così come ho detto, e che la macchia nevosa nel 1862

(') È quanto risulta dal diretto esame del calcolo di Kaiser. Dopo di aver ridotto tutte le posizioni da lui misurate al 31,00 ottobre t. m. di Leyda, Kaiser le rappresenta colla formula

$$P = 150^{\circ},01 - 4^{\circ},26 \sin(d - 77^{\circ},73)$$

ove d è quello ch'egli chiama *Erdwinkel* della macchia da lui designata con d (Lago del Sole), ed è insomma l'angolo percorso da questa macchia rispetto al meridiano centrale a partire dal suo ultimo passaggio per questo meridiano (Vedine la dichiarazione a pag. 36 dello stesso vol. III degli *Annali di Leyda*). Tra questo d e il nostro ω vi è la relazione $d = \omega - 88^{\circ},8$. Surrogandone il valore nella formula precedente, essa diventa

$$P = 150^{\circ},01 - 4^{\circ},26 \sin(\omega - 166^{\circ},53)$$

formula che dà il minimo valore di P per $\omega = 256^{\circ},53$. Ora una semplice riflessione sulle condizioni del problema dimostra, che quando P è minimo, la neve si trova alla sua massima digressione orientale, e che le mancano 90° per arrivare al meridiano centrale. La neve dunque giungeva a questo meridiano, quando $\omega = 256^{\circ},53 + 90^{\circ} = 346^{\circ},53$: e tale era dunque la sua longitudine areografica nel 1862, stando alle osservazioni di Kaiser.

fosse realmente dalla parte del vertice d'Aryn e del Mare Eritreo, non dalla parte opposta, si vede dai disegni dello stesso Kaiser, dei quali tre hanno la macchia tutta sul disco, cioè quelli del 24 ottobre, del 23 novembre, e del 14 dicembre 1862, fatti quando ω era uguale a $88^{\circ},4$, $55^{\circ},8$, e $-89^{\circ},9$ rispettivamente: dei quali valori il medio è $24^{\circ},8$, più prossimo a $346^{\circ},53$ (ovvero a $-13^{\circ},17$), che a $166^{\circ},53$. Del resto gli errori delle osservazioni di Kaiser fra $\omega = 340^{\circ}$ e $\omega = 90^{\circ}$ sono molto forti, e l'esattezza probabile del suo risultato non sembra molto grande.

206. *Osservazioni di Lockyer nell'opposizione del 1862.* Nella sua Memoria sulla opposizione del 1862⁽¹⁾ Lockyer ha potuto constatare dalla discussione dei suoi disegni, che la macchia nevosa polare aveva una eccentricità notevole rispetto al polo, deviando da questo in una direzione poco diversa dal meridiano di longitudine 20° . Lockyer conta le longitudini nel modo da noi usato. Quanto alla distanza della neve dal polo, egli l'ha stimata di pochi gradi, senza indicare precisamente quanti fossero.

207. *Osservazioni di Linsser nell'opposizione del 1862.* Il mio amico di cara memoria Carlo Linsser eseguì a Pulkova nel 1862 27 disegni di Marte coll'aiuto di un cannocchiale di 5 piedi di foco (che credo fosse di Fraunhofer), e da essi ricavò alcune deduzioni circa la rotazione di Marte e la natura delle sue macchie. Di questo lavoro nessun ricordo è stato pubblicato, fuorchè un breve articolo nel giornale settimanale di Heis⁽²⁾. Ivi Linsser dice che durante il 1862 la macchia polare si trovò nella latitudine areografica australe di 70° , e nel meridiano, che sta 30° ad occidente del primo meridiano di Maedler (o del vertice d'Aryn). Per quanto concerne la longitudine mi sembra chiaro che l'espressione ad *occidente* deve intendersi rispetto ad un osservatore collocato in Marte e non rispetto all'osservatore terrestre. Infatti in due o tre altri luoghi di quell'articolo Linsser intende sempre l'oriente e l'occidente nel modo che appare stando sulla superficie del pianeta. Secondo le sue osservazioni nel 1862 si aveva dunque $\theta = 30^{\circ}$. Riguardo alla latitudine di 70° , io non vi posso scorgere altro, che con *lapsus calami*. Una distanza polare di 20° si sarebbe manifestata nella macchia con diversità di aspetto ben più grandi di quelle che furono vedute da tutti gli osservatori e dal medesimo Linsser.

208. *Osservazioni di Hall nell'opposizione del 1877.* Recentissimamente nel n. 2174 delle *Astronomische Nachrichten* il professore Asaph Hall, da 34 osservazioni di posizione della macchia polare fatte col gigantesco equatoriale di Washington, ha dedotto le coordinate della medesima. Egli assegna, per l'epoca 1877 settembre 17,00 t. m. di Greenwich, la posizione della macchia (numerata rispetto al polo australe nel piano parallelo all'equatore?) in $311^{\circ},40$. Questo risultato sembra indicare, che la macchia polare in quel momento dovesse aver oltrepassato il meridiano centrale di $48^{\circ},60$. Ora nel medesimo momento la longitudine areografica del centro del disco era, secondo l'effemeride di Marth, di $69^{\circ},26$: cioè di tanto il vertice d'Aryn aveva oltrepassato il meridiano centrale. Ne segue, secondo il nostro modo di contare, la longitudine $\theta = 69^{\circ},26 - 48^{\circ},60 = 20^{\circ},66$. L'error probabile di questo dato è $\pm 3^{\circ},6$ secondo Hall. La distanza polare della macchia nevosa era, secondo il medesimo

⁽¹⁾ *Mem. of the R. Astr. Society*, vol. XXXII, p. 187.

⁽²⁾ *Wochenschrift für Astronomie* 1864, p. 117-120.

osservatore, $\lambda = 5^{\circ},11 \pm 0^{\circ},3$. Questi risultamenti a dir vero non s'accordano coi nostri, contemporaneamente ottenuti, entro i limiti degli errori probabili, ma tuttavia la differenza, considerata la difficoltà delle osservazioni, e il diverso modo tenuto nel determinare gli angoli di posizione⁽¹⁾, si può riguardare come molto piccola. La distanza fra le due posizioni del centro della macchia nevata da lui e da me assegnate non è che di $1^{\circ},31$ del circolo massimo del pianeta, ossia di 42 miglia italiane. Anche quando Marte è nella massima vicinanza, tale intervallo non arriva a sotten-
dere $0'',3$ nell'occhio dell'osservatore.

209. *Comparazione di tutti i risultati precedenti e conclusione.* Il quadro che segue dà il modo di paragonare fra loro tutti i risultamenti fin qui citati e discussi.

1830	{ Bessel	$\theta = 21^{\circ},55$	$\lambda = 6^{\circ},59$
1862	{ Kaiser	— 13, 47	4, 26
	{ Lockyer	20	—
	{ Linsser	30	—
1877	{ Hall	20, 66	5, 11
	{ Schiaparelli	29, 47	6, 15

Prendendo i valori medi di θ e di λ per ciascuna opposizione si ottiene

1830	$\theta = 21^{\circ},55$	$\lambda = 6^{\circ},59$
1862	15, 51	4, 26
1877	25, 06	5, 63

e sembra derivarne con grande probabilità la conclusione già presentita da Linsser nel suo lavoro sopra citato: *Nei diversi solstizi meridionali di Marte la macchia polare australe, quando è ridotta alle minime dimensioni, occupa sempre press'a poco sul pianeta il medesimo luogo.* Questo luogo dista dal polo cinque o sei gradi nella direzione del mezzo del Mare Eritreo. E consultando la carta dell'emisfero australe in proiezione polare che è annessa a questo scritto, si noterà che la deviazione dal polo avvicina la macchia al centro del grande bacino del Mare Australe, scostandola dalle isole di Thyle, a cui, se tal deviazione non fosse, la neve quasi verrebbe ad addossarsi. Tale fatto probabilmente non è accidentale, e sembra accennare ad un'influenza sfavorevole, che la prossimità delle terre eserciterebbe sulla formazione e sull'estensione della macchia polare.

SEZIONE II.

Variazioni di grandezza della macchia polare australe.

210. Le osservazioni esatte sulla grandezza della macchia polare australe da me eseguite si estendono dal 23 agosto al 4 novembre 1877. Durante tutto questo intervallo nessun punto della macchia giunse mai a toccare il circolo terminatore o l'orlo del disco, e la macchia si è sempre tutta intiera proiettata su quello. Con un telescopio perfetto e in buone condizioni d'aria si avrebbe dunque dovuto sempre vedere un filetto colorato fra la macchia bianca e il limite vicino del lembo. Questo

(1) Vedi il citato luogo delle *Astronomische Nachrichten*.

per noi generalmente non avvenne fino a tutto il 26 settembre; quel filetto (la cui grossezza non superava generalmente una piccola frazione di secondo) essendo obliterato sia dalla confusione delle immagini (che in quel tempo di raro furono ottime) sia dalla diffusione inevitabile nel contorno brillante della neve, e forse anche da qualche traccia di dispersione prodotta dal rifrangersi dei raggi luminosi nell'atmosfera. Che che ne sia, negli ultimi giorni di settembre e durante tutto l'ottobre, la neve essendo diminuita di larghezza, e lo stato delle immagini essendo diventato assai migliore, quel filetto colorato diventò più cospicuo, e si vide sempre la neve distaccata dall'orlo, e tutta proiettata nell'interno del disco. Distaccata poi che fosse o no, dal calcolo e dalle misure risulta che essa fu sempre tutta visibile e quindi le stime della sua grandezza non soffrono per questo lato veruna eccezione.

211. La tavoletta seguente mostra con qual grado di progressione andò mutando l'ampiezza della neve australe durante il citato intervallo. La prima colonna indica la data, la seconda i giorni trascorsi a partire dal solstizio australe di Marte (che avvenne il 18 settembre), la terza il diametro della neve in gradi del circolo massimo di Marte per tutto il tempo in cui questa apparve approssimativamente circolare (ellittica nella prospettiva): a partire dal 26 settembre la figura avendo mostrato deviazioni sensibili dalla rotondità fu sostituito al diametro della neve il diametro del circolo di area equivalente. Questi numeri furono desunti da misure prese sui disegni eseguiti e naturalmente non possono essere di molta precisione; inoltre la possibilità di errori sistematici di stima non rimane esclusa. Tuttavia il decremento è avvenuto in proporzioni così enormi, da non lasciar alcun dubbio sulle verità del fatto.

Variazioni della neve australe di Marte nel 1877.

Data 1877	Dal solstizio australe giorni	Diametro della neve australe	Data 1877	Dal solstizio australe giorni	Diametro della neve australe
agosto 23	— 26	28°, 6	settembre 20	+ 2	18°, 5
» 28	— 21	23, 9	» 22	+ 4	14, 7
settembre 3	— 15	26, 0	» 24	+ 6	13, 8
» 10	— 8	23, 9	» 25	+ 7	11, 5
» 10	— 8	18, 5	» 26	+ 8	11, 5
» 11	— 7	20, 2	» 30	+ 12	12, 5
» 12	— 6	17, 4	ottobre 1	+ 13	13, 7
» 13	— 5	16, 9	» 2	+ 14	11, 8
» 14	— 4	17, 4	» 4	+ 16	12, 7
» 15	— 3	14, 1	» 10	+ 22	10, 4
» 15	— 3	16, 1	» 12	+ 24	9, 5
» 16	— 2	16, 1	» 13	+ 25	9, 3
» 18	+ 0	19, 1	» 14	+ 26	7, 6
			» 27	+ 39	7, 0
			novembre 4	+ 47	7, 0

212. Allo scorcio di ottobre e al principio di novembre la macchia polare era ridotta a tal grado di esilità, che io mi aspettava di vederla sparire da un giorno all'altro. Ma non fu così. Per tutto il novembre e per tutto il dicembre e una parte del gennaio essa continuò ad esser visibile con maggiore o minor evidenza in tutte le configurazioni del pianeta: anzi verso il mezzo di dicembre mi parve un po' cresciuta e stimai che il suo diametro arrivasse alla metà di quello dell'Ellade, cioè a 15 gradi. Il 30 dicembre e il 2 gennaio mi parve di nuovo che la sua ampiezza

fosse almeno di 15° o 20°. Più tardi l'esistenza della neve divenne sempre più difficile a constatare sia per la cresciuta obliquità della vista, sia per l'invasione progrediente dell'ombra, e da ultimo per le nebbie che in quelle parti cominciarono a manifestarsi rendendo luminosa tutta la regione polare e confondendo nel loro bagliore indistinto i limiti della calotta nevosa. Dall'insieme delle osservazioni però sembra risultare con molta probabilità che la superficie della macchia bianca, dopo raggiunto un *minimum* di ampiezza alla fine di novembre o al principio di dicembre, abbia ricominciato a crescer lentamente. Parrebbe dunque che abbia luogo sulla calotta nevosa di Marte lo stesso fenomeno che si osserva per le corrispondenti calotte terrestri. È noto che sulla Terra la stagione più propizia per le navigazioni polari ritarda notabilmente rispetto al solstizio estivo. Per Marte il solstizio estivo dell'emisfero australe ebbe luogo il 18 di settembre e l'equinozio consecutivo il 22 di febbraio. Il ritardo sarebbe dunque di 2½ mesi circa. Sulla Terra esso è alquanto più breve, come si conviene alla minor lunghezza delle stagioni.

213. *Osservazioni di Lockyer e di Lassell nel 1862.* Nel 1862 il progressivo decremento della macchia nevosa australe non fu meno manifesto che nel 1877. Il 22 luglio, cioè quaranta giorni prima del solstizio australe di Marte (che nel 1862 accadde il 1° di settembre) Lord Rosse fece un disegno del pianeta, dove l'ampiezza della calotta nevosa australe non è meno di 36°. La legge del suo consecutivo decremento è dato dalle due tabelle seguenti, che ne offrono i diametri tratti dai disegni di Lockyer e di Lassell.

a) *Serie di Lockyer:*

Data, 1862	Giorni dal solstizio australe	Diametro della neve australe	Data, 1862	Giorni dal solstizio australe	Diametro della neve australe
settembre 17 <i>a</i>	+ 17	18°, 0	ottobre 3 <i>a</i>	+ 33	9°, 5
» 17 <i>b</i>	+ 17	13, 8	» 3 <i>b</i>	+ 33	8, 8
» 23 <i>a</i>	+ 23	10, 0	» 3 <i>c</i>	+ 33	10, 0
» 23 <i>b</i>	+ 23	12, 9	» 9	+ 39	11, 0
» 23 <i>c</i>	+ 23	12, 9	» 11	+ 41	8, 4
» 23 <i>d</i>	+ 23	11, 3	» 15 <i>a</i>	+ 45	7, 3
» 25 <i>a</i>	+ 25	10, 0	» 15 <i>b</i>	+ 45	6, 8
» 25 <i>b</i>	+ 25	9, 3	» 18	+ 48	7, 5

b) *Serie di Lassell:*

Data, 1862	Giorni dal solstizio australe	Diametro della neve australe	Data, 1862	Giorni dal solstizio australe	Diametro della neve australe
settembre 13	+ 13	20°, 0	ottobre 21	+ 51	8°, 6
» 20	+ 20	14, 5	» 23	+ 53	7, 6
» 22	+ 22	13, 0	» 25	+ 55	8, 0
» 24	+ 24	9, 0	» 27	+ 57	8, 2
» 25	+ 25	11, 1	novembre 4	+ 65	8, 0
» 27	+ 27	9, 3	» 5	+ 66	9, 3
» 29	+ 29	10, 4	» 15	+ 76	7, 1
ottobre 11	+ 41	7, 6	» 17	+ 78	5, 5
» 13	+ 43	10, 6	» 18	+ 79	8, 2
» 15	+ 45	9, 4	» 22	+ 83	9, 1
» 17	+ 47	9, 1	dicembre 8	+ 99	7, 5
» 18	+ 48	9, 3	» 11	+ 102	9, 5

Queste due serie si accordano tanto bene fra di loro, quanto si può aspettare in simil materia e indicano una diminuzione analoga a quella ch'ebbe luogo nel 1877. La

serie di Lassell poi procede abbastanza innanzi per indicare un *minimum* nelle dimensioni della macchia polare intorno alla metà di novembre, circa $2\frac{1}{2}$ mesi dopo il solstizio, ciò che si accorda benissimo con quanto fu da me osservato nel 1877 (v. qui sopra).

214. *Osservazioni di Maedler nel 1830.* In quell'anno il solstizio australe di Marte ebbe luogo il giorno 11 settembre. Secondo Maedler le dimensioni della macchia polare avrebbero diminuito fino al 5 di ottobre, e da quel tempo sarebbero cresciute di nuovo, così che il minimo avrebbe avuto luogo soli 24 giorni dopo il solstizio. Riporto qui i risultamenti consegnati da Maedler nei *Beiträge*, pag. 114:

Data, 1830		Giorni dal solstizio australe	Diametro della calotta australe	
			in diametri di Marte	in gradi
agosto	31	— 11	1 : 9	12°, 7
settembre	10	— 1	1 : 10	11, 5
»	15	+ 4	1 : 16	7, 3
ottobre	2	+ 21	1 : 18	6, 4
»	5	+ 24	1 : 20	5, 7
»	20	+ 39	1 : 15	7, 6

Se si dovesse stare a queste indicazioni dovremmo dire, che nel 1830 la neve polare si ridusse a minori dimensioni che nel 1862 e nel 1877. Questo può essere; sebbene della piccolezza dell'istrumento adoperato da Maedler debba pure tenersi conto. Ma l'esser stata la macchia meno visibile il 5 ottobre che nei giorni immediatamente anteriori e posteriori non è certamente provenuto da che essa abbia raggiunto in quel tempo un *minimum* d'ampiezza reale: sì bene derivò dall'eccentricità della macchia rispetto al polo, la quale era allora ignorata da Maedler. Infatti nei giorni 10 settembre e 19 ottobre i disegni di Maedler (che sono il 1° e il 22° nella edizione del 1830, *Astronomische Nachrichten* vol. VIII) furono fatti nelle configurazioni indicate da $\omega = 354^\circ$ e $\omega = 350^\circ$ rispettivamente, non mancando alla macchia polare che pochi gradi prima che passasse al meridiano centrale. Invece tutte le osservazioni degli ultimi giorni di settembre e dei primi di ottobre furono fatte quando la macchia polare era lontana dal meridiano centrale quasi una mezza circonferenza e si presentava in proiezione più obliqua e con più forte scorcio. Nel disegno del 5 ottobre essa aveva oltrepassato di 135° questo meridiano e quindi dovea esser poco visibile, a cagione della forte obliquità della visuale. Nè vale insistere, che il *minimum* di appariscenza della macchia, se fosse stato effetto di sola variazione di prospettiva, avrebbe dovuto aver luogo alcuni giorni prima del 5 ottobre: perchè probabilmente esso fu ritardato di alcuni giorni dal fatto, che durante tutto il tempo delle osservazioni la macchia realmente si trovò in progressiva diminuzione. Non crediamo dunque che sia fondato, quanto Maedler dice su questo proposito nel suo primo lavoro (*Astr. Nachr.* n. 191 p. 450) e ripete a pag. 114 dei *Beiträge*, che il *minimum* della macchia australe nell'opposizione del 1830 abbia seguito di meno che un mese l'epoca del solstizio australe. Qualunque cosa del resto si voglia credere a questo riguardo, è manifesto, che lo studio delle variazioni di ampiezza delle calotte polari di Marte sembra degno di occupare gli osservatori più che finora non sia avvenuto.

SEZIONE III.

Sopra la figura della macchia polare australe.

215. Indicazioni precise sopra una deviazione della macchia nevosa dalla forma circolare si trovano raramente presso gli osservatori. Perchè tal deviazione si renda manifesta, è necessario anzitutto che la macchia si distacchi dal lembo, e si proietti tutta sul disco. Diversamente l'effetto sarà poco sensibile, e si ridurrà a produrre variazioni periodiche nella larghezza trasversale apparente della macchia, di cui forse qualche indizio si può riconoscere nelle citate serie dei diametri di Lockyer e di Lassell.

216. Le osservazioni del 1862 non offrono che pochi segni di una tal deviazione. Nei dischi di Lockyer non ne trovo traccia sensibile: neppure in quelli che danno la macchia tutta sul disco. Ciò sembrerebbe indicare, che la neve si conservò press'a poco rotonda nell'intervallo dal 17 settembre al 18 ottobre che abbracciano quei disegni. Secchi però, nei dischi del 18 ottobre e del 25 novembre 1862 lascia indovinare un allungamento della macchia nella direzione del Golfo Sabeo e nella direzione opposta. Lassell, il quale pare che alla figura della macchia nevosa abbia posto molta attenzione, conferma l'indicazione di Secchi. Veggansi le sue figure del 24 e del 25 settembre, specialmente quest'ultima, dove la macchia spinge verso il Golfo Sabeo una punta molto visibile, sebbene molto accorciata dalla prospettiva.

217. Nell'opposizione del 1877 a partire dal 24 settembre la macchia si trovò, con poche eccezioni, sempre tutta proiettata sul disco. Aiutato dalla buona atmosfera e dalla forza di definizione del telescopio, avrei potuto fare una storia completa ed abbastanza accurata delle sue variazioni di forma. Ma assorbito dallo studio delle macchie stabili del pianeta, non ho atteso a questa parte con tutta la diligenza desiderabile. Tuttavia non credo inutile di esporre quel poco di sicuro, che su quest'argomento ho potuto trovare nel mio giornale d'osservazione. Tutta la storia delle trasformazioni della macchia nevosa dal 24 settembre al 4 novembre 1877 può dividersi in quattro periodi.

218. *I° periodo: 24-26 settembre.* Il 24 settembre mi accorsi per la prima volta, che la neve non era rotonda. La disegnai tre volte nelle configurazioni indicate da $\omega = 112^\circ, 117^\circ, 132^\circ$. La figura era di una ovale più appuntata da una parte che dall'altra. Mi parve, che l'apside più acuto di questa ovale si rivolgesse verso il centro del disco sotto $\omega = 132^\circ$. — Il 25 settembre ripetizione quasi esatta dei medesimi fenomeni. Osservai la neve sotto $\omega = 95^\circ, 120^\circ, 163^\circ$. Nella seconda osservazione la neve sembrava presentare il suo apside appuntato ancora un poco verso destra ⁽¹⁾: nella terza era passato di molto a sinistra. Quindi la coincidenza della sua direzione con quella del meridiano centrale ebbe luogo in una configurazione poco diversa da quella del giorno precedente. — Il 26 settembre per $\omega = 85^\circ$ l'apside acuto era ancora molto lontano dal meridiano centrale verso destra. Tutte le osservazioni di questo periodo si rappresentano molto bene, ammettendo che la calotta

⁽¹⁾ La destra e la sinistra qui si riferiscono all'immagine rovesciata nel cannocchiale astronomico.

nevosa fosse alquanto prominente in quella parte del suo perimetro, che guardava nella direzione del 132° meridiano.

219. *II° periodo*: 30 settembre - 2 ottobre. Il 30 settembre, essendo $\omega = 68^\circ$ e la neve isolata dall'orlo sul disco, il grand'asse dell'ovale si trovò press'a poco parallelo al lembo, e la macchia appariva estremamente oblunga. Ciò darebbe 158° per la direzione di uno degli apsi. Non si poteva discernere quale dei due fosse il più acuto. Dal disegno fatto il 1° ottobre in aria cattiva nulla si è potuto ricavare di preciso. Il 2 ottobre potei di nuovo constatare la figura allungata della neve. Un disegno fatto sotto $\omega = 18^\circ$ indicherebbe circa 160° per la longitudine di uno degli apsi. Sotto $\omega = 45^\circ$ fu fatto un diligente schizzo della calotta in aria eccellente; dal quale risulta un apside più schiacciato e più largo verso la longitudine 350° , e un altro più acuto nella direzione 170° . La neve, più che ovale, appariva adesso triangolare cogli angoli arrotondati. La base del triangolo corrispondeva all'apside schiacciato e il vertice all'angolo acuto. — Il 4 ottobre per $\omega = 356^\circ$ non si vedeva nella neve obliquità alcuna, soltanto essa pareva più rotonda del solito. Apparenza prodotta dai due apsi, uno dei quali si presentava press'a poco in quell'epoca nella direzione del centro. Tutte le osservazioni di questo periodo si accordano bene fra di loro, e danno 158° , 160° , 170° , 176° per longitudine di uno degli apsi. Il cambiamento nella direzione del grand'asse dell'ovale nevosa è indubitato: da 132° l'apside più acuto è passato a circa 166° .

220. *III° periodo*: 10-27 ottobre. Raccolgo sotto un solo periodo tutte le osservazioni di questo intervallo, non perchè sia certo, che in esso non abbiano avuto luogo mutazioni di figura della massa nevosa, ma perchè quelle osservazioni non si contraddicono fra di loro, e tutte possono esser spiegate con una sola forma triangolare di essa massa.

Il 10 ottobre ($\omega = 298^\circ$) trovo scritto *Calotta stretta ed acuta*: il disegno corrispondente lascierebbe congetturare una figura triangolare allungata, di cui il vertice più acuto abbia il suo asse parallelo appunto al 298° meridiano. Ma questa induzione non pare confermata dal disegno fatto poco dopo sotto $\omega = 307^\circ$, se non in quanto press'a poco in quest'ultima direzione parrebbe collocato il maggior diametro della macchia bianca. Il giorno 11 ottobre l'aria fu cattiva e della figura della neve non trovo registrato nulla. — Il 12 ottobre per un tempo stupendo potei distintamente esplorare la forma della neve: la quale appariva come un triangolo scaleno, coi due lati maggiori alquanto convessi all'infuori. La direzione che formava l'asse del vertice più acuto accennava alla longitudine 133° dalla parte della punta, e 313° dalla parte opposta. Questo risultamento fu confermato dal disegno fatto poco dopo sotto $\omega = 304^\circ$. — Il 13 ottobre non trovo notato altro che una riduzione notevole nelle dimensioni della neve. Il disegno fatto sotto $\omega = 328^\circ$ indica soltanto, colla sua poca diversità della figura rotonda, che il maggior diametro della neve giaceva allora in una longitudine non molto diversa da quella, ma non dà informazioni sicure. Sommando insieme tutti i risultati dei giorni 10, 12, 13 ottobre si trova che la direzione della massima dimensione ha cambiato sensibilmente a partir dal II° periodo: da 166° l'apside acuto è ritornato alla direzione 133° , cioè a quella del primo periodo. — Il 14 ottobre in aria ottima si riconosce ancora che

la neve è un triangolo scaleno coi lati convessi. L'asse della punta che ora sembra più spiccata tende alla longitudine 272° . Questo cambiamento forse si può spiegare con sole variazioni di prospettiva. Altre osservazioni sulla neve non ho fatto di poi sino al 27 ottobre. Il 27 ottobre ($\omega = 162^\circ$) si è potuto figurare la neve molto distintamente: essa era triangolare di lati quasi rettilinei. La punta più acuta accennava al 146° meridiano. Nel giorno seguente i disegni confermano in genere questo risultato, la direzione della punta acuta sarebbe però piuttosto 130° o qualche cosa di simile. In totale dunque si ha in questi giorni lo stesso risultato che si era ottenuto nei giorni 10-13 ottobre.

Tutte queste osservazioni del III° periodo sembrano combinarsi abbastanza bene, ammettendo una sola figura di triangolo scaleno, in cui le linee mediane di due angoli acuti siano dirette l'una 133° , l'altra secondo 272° .

221. *IV° periodo: 4 novembre.* In questo giorno la neve non apparve più come un triangolo, ma bensì come una sottile striscia più lunga che larga, il cui asse risultò dal disegno giacere nella direzione 106° dalla parte dove la striscia sembrava più angusta.

222. *Conclusioni.* La macchia nevosa dal 24 settembre al 4 di novembre ha cambiato continuamente di figura, e si presentò come ovale variabile di grandezza e di forma dal 24 settembre al 4 ottobre. Dal 10 ottobre al 4 novembre ebbe sempre figura di triangolo irregolare, con variazioni in parte apparenti e in parte anche reali. Tali variazioni per tutto il tempo delle osservazioni non sono impossibili a spiegare con semplici troncature o sfaldature delle figure anteriori, e non sembra necessario ammettere che tutta la macchia polare girasse d'un pezzo galleggiando, come forse si potrebbe esser inclinati a supporre. Io ho fatto un tentativo per rappresentare in un disegno l'istoria di tutti questi rivolgimenti, ma il materiale essendo insufficiente, questa è in parte risultata ipotetica; onde non credo opportuno di accrescere con essa la mole della presente Memoria.

SEZIONE IV.

Sopra la natura della macchia bianca polare.

223. Dopo tutte queste osservazioni e deduzioni è chiaro, che fra le ipotesi possibili sulla natura della macchia polare si devono escludere tutte quelle, che condurrebbero a considerare questa macchia come qualche cosa di permanente sulla superficie di Marte, per esempio un grande strato di quarzo bianco o di marmo di Carrara. La macchia polare è qualche cosa, la cui estensione è connessa col luogo di Marte nella sua orbita: tale estensione è minima circa due mesi e mezzo dopo il soltizio australe del pianeta, nel tempo appunto, in cui secondo le esperienze che facciamo sulla Terra, deve colà regnare la massima temperatura. La Terra ha anch'essa ai suoi poli due macchie bianche consimili, la cui estensione è minima circa due mesi dopo il solstizio che loro apporta la stagione più calda (¹). L'analogia

(¹) Il mese di agosto è generalmente riguardato come il più favorevole per le esplorazioni artiche, come tutti i viaggiatori di quelle regioni attestano.

è così evidente, così completa, che in mancanza di altre supposizioni più plausibili, noi abbiamo diritto di riguardare (come già moltissimi hanno fatto) le macchie polari di Marte come il risultamento di una condensazione solida dei vapori dell'atmosfera del pianeta. I quali vapori, stando a ciò che le ricerche spettroscopiche di Vogel ⁽¹⁾ hanno indicato, probabilissimamente sono vapori d'acqua. Ma si tratti d'acqua o d'altra materia, le apparenze rimangono spiegate egualmente bene. Così è giustificato il nome di *neve* o di *macchia nevosa* con cui spesso la macchia polare è stata designata nelle ricerche precedenti.

224. Ammessa l'esistenza di una crosta ghiacciata, si può domandare in qual modo essa riposi sulla superficie del pianeta. Le nevi dei poli terrestri sono impegnate fra isole e variamente impedito nei loro movimenti generali: soltanto quando una parte di esse si rompe, può subire un trasporto sensibile, come è avvenuto ai ghiacci che resero vani i tentativi di Parry per giungere al polo, e a quelli che portarono il *Tegethoff*. Quali movimenti possa prendere una tal crosta, errante liberamente sulla superficie d'un mare non impedito: se essa oscillerebbe stabilmente intorno ad una posizione fissa, oppure se dalla rotazione del pianeta e dalle correnti sarebbe spinta tutta in corpo verso inferiori latitudini, è difficile prevedere. Sembra però che se quest'ultima ipotesi si verificasse, la calotta non giungerebbe neppure a formarsi o a prendere una ragguardevole estensione. O forse la calotta non esisterebbe come sistema permanente, ma sciogliendosi nelle parti troppo vicine all'equatore, si riformerebbe continuamente nelle parti opposte, siccome spesso avviene delle nuvole nella nostra atmosfera.

225. Comunque sia, la persistenza delle nevi australi di Marte intorno alla medesima posizione per lunghe settimane, provata dalle nostre osservazioni di posizione riferite nella prima parte di questa Memoria; e più la persistenza degli ultimi residui nello stesso luogo durante le fusioni estive del 1830, del 1862 e del 1877, sembrerebbe indicare con qualche probabilità che la calotta nevosa sia aderente al corpo solido del pianeta. Tale aderenza forse è prodotta, come per la Terra, dall'essere impegnati i ghiacci in isole, in scogli; od anche semplicemente proviene dall'esser questi appoggiati per il loro peso sul fondo del Mar Polare. Vedremo ragioni di credere, che una parte almeno di mari di Marte abbia pochissima profondità. Che se non si voglia ammettere la natura liquida di ciò che noi chiamiamo *mari*, la permanenza di quelle nevi al medesimo punto si spiega agevolmente da sè.

226. L'area straordinariamente piccola a cui nel 1877 si è ridotta la neve polare, non maggiore di un circolo di 7 od 8 gradi di diametro, è un altro fatto degno d'attenzione. Nulla di simile ha luogo sulla Terra, dove se in alcune direzioni i ghiacci artici han permesso di penetrare sino al parallelo 84°, in altre mantengono permanente impero fin sotto il 62°. Invece i ghiacci di Marte possono lasciare scoperto il polo australe: *questo è certamente avvenuto* alla fine di ottobre, o al principio di novembre 1877. La differenza di temperatura fra il mezzo della calotta ed i suoi orli non sembra che in tali circostanze possa esser molto grande:

⁽¹⁾ *Untersuchungen ueber die Spectra der Planeten.* Leipzig 1874, pag. 20.

onde quasi si è indotti a credere, che la permanenza delle nevi in quel luogo così ristretto di area e così fisso di posizione abbia una causa speciale. La supposizione di qualche isola o almeno di qualche basso fondo si presenta qui naturalmente di nuovo.

227. In un recente articolo pubblicato nelle *Notizie mensili* della Società astronomica di Londra ⁽¹⁾ il signor Brett pensa che la macchia polare non sia che un ammasso di nuvole. Ciò potrebbe forse ammettersi, se questa non fosse troppo fissa di sito, e troppo dissimile in apparenza dalle vere nubi, che sì spesso ingombrano la superficie del pianeta. Veramente il sig. Brett non ha trovato traccia di queste nuvole sull'emisfero australe nel 1877, ed anche noi abbiám veduto, che in certe parti di esso furon rarissime, sebbene in altri luoghi abbiano abbondato anche troppo. Nelle opposizioni del 1830 e del 1862 la loro presenza fu anche facile a constatare. Or queste nubi non sono di bianco così abbagliante, nè hanno quella costanza di posizione, che distingue la calotta polare. Brett attesta di aver potuto distinguere l'*ombra* proiettata dalla supposta calotta di nuvole sul pianeta. Io dichiaro di non aver mai veduto nulla di simile, sebbene abbia considerato la calotta polare ben più di 100 volte durante l'opposizione del 1877. Talvolta l'orlo superiore appariva di un bianco un po' men puro che il resto; e tutto l'insieme sembrava produrre l'idea, che la calotta fosse una specie di stacciata bianca più rilevata agli orli, più depressa nel mezzo. Qualche cosa di simile attesta di aver veduto il prof. Hall col gran refrattore di Washington (*Astron. Nachr.* n. 2174). Son cose certamente da notare, le quali per ora tuttavia non possono servire di base ad alcuna illazione ⁽²⁾.

SEZIONE V.

Sopra l'atmosfera di Marte.

228. L'esistenza dell'atmosfera di Marte si manifesta in tre modi diversi: 1° dalla maggior luce che l'orlo del disco ha in confronto colle parti centrali; 2° dalla minor evidenza con cui, in certe circostanze almeno, si presentano le macchie, quando si accostano agli orli del disco; 3° finalmente dagli intorbidamenti transitori che succedono sopra alcune regioni, e che non possono interpretarsi in altro modo, che come nebbie o nuvole simili a quelle dell'atmosfera terrestre. A queste manifestazioni si può aggiungere ancora la variabilità della calotta polare, che è difficile non

⁽¹⁾ *Monthly Notices of the Royal Astr. Society* vol. XXXVIII, dec. 1877.

⁽²⁾ Forse è questo il luogo di accennare, che la luce della calotta essendo *bianca* la refrazione atmosferica ne eleva l'immagine sull'orizzonte più che non faccia per la superficie circostante del pianeta, nel quale prevale la luce *rossa*. Se durante le osservazioni del 1877, in cui Marte ebbe sempre una declinazione australe notevole, ammettiamo che la refrazione fosse qualche cosa come 100'',

è chiaro che bastava una differenza di $\frac{1}{500}$ nel valore delle rifrazioni della calotta e del pianeta per produrre in alto e in basso della macchia un orlo colorato di 0'',2: quantità certamente non insensibile all'occhio armato di forti ingrandimenti. Forse questa è una delle cause, per cui così spesso nei disegni di Marte la macchia nevosa è rappresentata da un'ellisse assai troppo vicina al circolo (qualche volta anzi da un circolo).

connettere colle vicende di un atmosfera del pianeta. Discorriamo qui dei due primi effetti.

229. *Splendore dell'orlo del disco.* Uno splendore crescente in modo continuo e accelerato dal centro verso i lembi si è sempre manifestato nelle nostre osservazioni, ma non in modo costante. Durante il mese di settembre la zona perimetrale, in cui questo incremento si manifesta, mi è sembrata molto più larga, che in ottobre ed in novembre: nei quali mesi questa zona si venne talmente restringendo, da non formare più quasi altro, che una linea luminosa intorno al disco, senza apprezzabile larghezza. Questa l'ho veduta sempre lungo la parte dell'orlo non affetta da fase, sia che al perimetro del disco si trovassero parti chiare del pianeta, sia parti oscure. L'osservazione più precisa a questo riguardo fu da me fatta il 2 ottobre in aria veramente stupenda. In quest'occasione potei osservare il luogo del limite australe della fase nelle vicinanze della neve polare sotto la forma indicata dalla figura 10^a: cioè di una esagerazione della curvatura nel punto B dove sta il corno della falce oscura: esagerazione che dalla figura geometrica della fase non può risultare. L'interpretazione di questo fatto si può ottenere, supponendo che la zona chiara limitante il disco in AB riceva la maggior parte del suo splendore dall'ultimo contorno, nel quale la luce sia addensata fortemente. Allora la principal luce verrà a mancare, se non subitamente all'estremità geometrica della falce scura, certo in un breve intervallo a partire da detta estremità. Mancherà dunque quasi subitamente la causa, che dà al nostro occhio quell'ampliamento fittizio del disco che tutti sanno, e in poco spazio sembrerà il contorno passare dall'arco AB all'altro più interno *ab*. Il contorno avrà dunque la figura AB *ab* invece che dovrebbe essere A'B'a'b'. Ciò manifestamente non succederebbe se l'incremento della luce del disco non fosse rapidissimo nella vicinanza dell'orlo. Questa osservazione fu da me ripetuta parecchie volte e me ne sono servito talvolta per riconoscere sul lembo il luogo dove incominciava la fase oscura. Il significato più naturale di questo fatto sembra si abbia ammettendo, che nell'atmosfera di Marte siano sospesi corpuscoli capaci di riflettere la luce ed in variabile quantità, come è dei vapori vescicolari e del pulviscolo che ingombra l'atmosfera terrestre. Quando l'ingombro è maggiore, la zona perimetrale luminosa del disco deve naturalmente apparire più larga. E il fatto che questa zona durante le osservazioni si è venuta restringendo sembra indicare che l'atmosfera del pianeta in quell'intervallo si è venuta progressivamente rischiarando.

230. L'esistenza della zona luminosa perimetrale si potrebbe anche spiegare ammettendo alla superficie di Marte asperità simili a quelle che stanno sopra la Luna, le quali fanno apparire nel plenilunio il disco del nostro satellite alquanto più luminoso presso gli orli che presso il centro. Questa ipotesi che a prima giunta pare anche plausibile, non è necessaria, dal momento che l'esistenza dell'atmosfera di Marte è appoggiata ad altre prove. Inoltre essa richiederebbe l'esclusione dal pianeta di qualsiasi cosa che rassomigli ai nostri mari: perchè la zona luminosa perimetrale esiste tanto sulle parti oscure, quanto sulle parti chiare della superficie del pianeta. Da ultimo l'incremento rapidissimo che la luce della zona perimetrale di Marte ha verso gli ultimi confini del disco non può assimilarsi alla distribuzione di luce che si osserva sul perimetro della Luna piena, per la quale il detto incremento

è senza dubbio assai più lento. Ciò consta non solo dall'ispezione diretta e dall'osservazione qui sopra riferita § 229: ma in modo anche numericamente dimostrativo risulta dalle osservazioni, che il prof. Zöllner ha fatto sulla legge che regola le variazioni dell'intensità luminosa totale di Marte dipendentemente dalla sua fase. Egli ha trovato, che a partir dall'opposizione la luce di Marte per causa della fase decresce con proporzione assai più rapida che non quella della Luna per fasi di eguale ampiezza (¹). Volendo con Zöllner spiegare questo fatto coll'assumere l'esistenza di asperità alla superficie di Marte, converrebbe supporre i fianchi di quelle prominente inclinati di 76° sull'orizzonte, come l'autore stesso ha calcolato; ammettere cioè che il pianeta sia ispido di acute punte; ed è ancora a dubitare, se con ciò si giungerebbe allo scopo desiderato. La vera causa del fenomeno sta nella strettissima zona perimetrale luminosa prodotta dall'atmosfera di Marte: zona che già per una fase pochissimo diversa dalla piena illuminazione viene a scomparire totalmente o quasi totalmente su metà del contorno del disco, e produce così una forte e subita diminuzione nella somma totale della luce emanata dal pianeta.

231. *Diversa visibilità delle macchie nelle diverse distanze dal lembo.* Il decrescere di questa visibilità dal centro agli orli, e la conclusione che se ne trae relativamente all'esistenza su Marte di un'atmosfera non assolutamente trasparente, sono cose notissime. Dalle mie osservazioni risulterebbe anche qui una notevole variabilità dell'effetto, corrispondente ad una pari variabilità nel grado di trasparenza. Facendo astrazione dalla macchia polare e da tutte le regioni collocate al nord del Grande Diaframma, dove poco e male si poteva vedere, anche al centro del disco: considerando quindi soltanto la regione delle grandi macchie, e specialmente il Mare Eritreo, il Lago del Sole e la zona dei mari mediterranei, trovo che generalmente durante il mese di settembre la visibilità cessava alla distanza dal lembo uguale ad un quinto del raggio del disco, ciò che corrisponde alla distanza di 53° dal punto centrale, o dal polo dell'emisfero visibile. Negli ultimi di settembre tuttavia questo limite è stato superato, specialmente per il Lago del Sole, il quale ho potuto scoprire per la prima volta il 20 settembre, quando aveva già oltrepassato il meridiano centrale di 63°, e il 1° ottobre, quando mancavano 61° a raggiungerlo. I disegni da me fatti durante l'ottobre abbracciano sull'equatore da 120° a 130° di longitudine, ciò che indica, esser allora stati ancora riconoscibili oggetti distanti di 60° o 65° dal polo dell'emisfero visibile. L'aver riconosciuto i limiti australi di Thyle II il 21 ottobre indica, che in quel giorno si potevano scoprire cose nuove alla distanza di 55° dal centro. Ma non mi è mai riuscito di poter seguire a vedere le macchie oscure fin proprio al lembo, come alcuno attesta d'aver fatto. Bensì durante l'ottobre, essendo già forte la fase oscura (da 21° a 35°) ho potuto vedere prolungarsi i limiti dei mari e delle terre fino al limite di essa. A cagione della forte obliquità con cui la superficie del pianeta è illuminata presso questi limiti, la luce diventa più debole e ciò favorisce la visibilità di certi contrasti di lume e d'ombra, che altrimenti l'occhio non giungerebbe ad afferrare. Ad un complesso di tali circostanze io devo per esempio di aver potuto constatare il 20 ottobre ($\omega=243^\circ$)

(¹) *Photometrische Untersuchungen*, p. 127. Lipsia, 1865.

presso il corno inferiore della fase oscura l'esistenza dell'Eunosto, il quale come pallidissima ombra non si rendeva sensibile se non per questo, che spiccava debolmente sopra un fondo ancora alquanto più pallido. A questo proposito ancora si può aggiungere, che la visibilità dei particolari della superficie di Marte è nelle vicinanze del lembo resa più difficile (oltre che dall'accorciamento, di cui non occorre parlare) anche dall'essere ivi l'occhio maggiormente impedito dalla zona splendente perimetrale del lembo. Questa zona appare comparativamente più luminosa nei minori ingrandimenti, per i quali credo d'aver notato che lo spazio utile di visibilità sia molto più ristretto, che per le amplificazioni maggiori.

232. Questo per le macchie oscure. Ma per le macchie molto chiare, o almeno per certe parti più luminose delle terre che stanno al sud del Grande Diaframma succede questo: ch'esse appaiono più splendenti presso gli orli, che presso il centro. Le regioni che in modo più certo e con maggior frequenza mi hanno presentato questa proprietà sono: 1° le due isole di Thyle, la cui esistenza fu riconosciuta presso il lembo e solo più tardi constatata con osservazioni presso il meridiano centrale; 2° l'Isola d'Argyre, il cui splendore al lembo sinistro tanto mi colpì quando la vidi per la prima volta il 24 settembre, da dar origine al nome di questa terra; 3° l'Ellade, che è il caso di tutti più facile a verificare. In grado assai minore partecipano di questa proprietà l'Eridania e la Memnonia, e al nord del Grande Diaframma la regione chiamata Chryse.

233. Io non saprei dare alcuna spiegazione ben sicura di questo fatto. Son forse queste regioni montuose, e succede in parte per esse ciò che si verifica per la Luna? La quale nel plenilunio è più luminosa agli orli, non però in guisa da produrre l'effetto della zona perimetrale che si osserva in Marte. Come Zöllner ha fatto osservare per la prima volta, l'esistenza di forti asperità nella superficie fa crescere lo splendore apparente della medesima tanto più, quanto maggiore è l'obliquità della vista sulla superficie stessa (¹). Noi potremmo dunque immaginare che lo stesso avvenga per Thyle, per Argyre, e per l'Ellade, in lontananze dal centro del disco non abbastanza grandi perchè il cresciuto assorbimento dell'atmosfera di Marte possa controbilanciare l'effetto così prodotto. O proviene la maggior luce e questo modo di comportarsi della medesima da veli di nebbia? per i quali l'illuminazione obliqua segue leggi diverse che per le superficie solide. Quando il velo di nebbia sia abbastanza trasparente per lasciare alla superficie sottostante del pianeta una parte notevole dell'illuminazione solare, e si supponga che la nebbia rifletta meglio la luce che la superficie suddetta, anche questa spiegazione può diventar possibile.

234. L'apparire che fanno queste regioni all'orlo del disco come macchie luminose, le ha fatte talvolta comparare alla neve polare, la quale in certi disegni è rappresentata per conseguenza come doppia. Oltre alla macchia polare, tre macchie luminose furono constatate simultaneamente all'orlo di Marte dal sig. Webb in un suo disegno dell'aprile 1856; l'origine delle quali probabilmente è da attribuire a fenomeni del genere qui considerato (²). Veggansi ancora i disegni n. 7, 42, 45 fra

(¹) *Photometrische Untersuchungen* p. 33 e segg.

(²) *Monthly Notices of the Royal Astr. Society* vol. XVI, p. 188.

quelli pubblicati dal sig. Terby nella sua *Areografia*. Io sarei inclinato a credere, che nel primo di essi Schroeter abbia rappresentato, oltre alla macchia nevosa, anche l'isola di Thyle II al lembo precedente del pianeta.

SEZIONE VI.

Processi meteorici sulla superficie di Marte.

235. Nelle sezioni I-IV ho riferito minutamente le osservazioni e le deduzioni che riguardano il più importante e il più osservabile di questi processi meteorici, qual'è probabilissimamente la formazione e lo scioglimento delle nevi polari. Qui resta a discorrere degli intorbidamenti a cui è soggetta l'atmosfera di Marte, e che tutto porta a credere esser conseguenza di vapori (d'acqua?) in essa contenuti. L'esistenza di questi vapori sotto forma gassosa è dimostrata dallo spettroscopio: la loro presenza sotto forma vescicolare risulta dall'osservazione diretta.

236. Quando le nuvole di Marte si proiettano sopra le macchie oscure del pianeta, si mostrano come striscie o chiazze sfumate e per lo più mal contornate d'aspetto variabile. Possono talora esser tanto brillanti, quanto le parti più luminose del pianeta, come ho a suo luogo riferito della striscia lucente che per due volte in pochi giorni coprì la Terra di Proteo (§§ 106, 108). In altre occasioni possono apparire di tinta meno chiara, sempre però più chiara che il fondo su cui si proiettano. Così più volte trovo nel mio giornale chiamata fumosa o caliginosa la nube, che coprì per più mesi di seguito la Noachide, come a suo luogo si è dichiarato. Ciò indica probabilmente non un colore particolare della nube (altrimenti queste nubi si osserverebbero come macchie scure variabili sul fondo chiaro dei continenti, di che non conosco esempio), ma una maggior trasparenza della medesima. In tal caso senza render affatto invisibile il fondo, quel velo raro basta a confondere i tratti, e a rendere impossibile l'esatta descrizione dei contorni. Questo credo sia avvenuto su quasi tutto il Mar Eritreo nei giorni 10 e 11 ottobre. La sera del 10, dopo aver senza difficoltà fatto osservazioni sulla regione compresa fra il 240° e il 350° meridiano, le interruppi per osservare la cometa scoperta pochi giorni prima da Tempel: indi ripigliai l'esplorazione di Marte, ed essendo $\omega = 8^\circ$ scrissi quanto segue: « Marte bellissimo. Il Mar Eritreo è in gran parte ottenebrato da nuvole. Noachide oscura. Terra di Deucalione appena visibile. Invece è chiarissima l'Arabia, e ben distinto il Golfo Sabeo ». Il giorno dopo, sotto $\omega = 343^\circ$: « Continua in Marte la torbidità sopra la Noachide e il Mar Eritreo ». Non posso dire con precisione quando cominciasse questo stato di cose: certamente fu fra il 4 e il 10 d'ottobre. Nè anche quando finisse: perchè soltanto il 14 ottobre potei rivedere la parte più orientale del Mare Eritreo, e anche quella in troppa vicinanza del lembo destro. Il 4 novembre il Mare Eritreo era intieramente libero nella sua parte occidentale.

237. Se le nuvole di Marte sopra le parti oscure del pianeta si rendono visibili per visione positiva, sulle parti chiare la loro presenza si riconosce soltanto in modo negativo, cioè non per quello che di esse si vede, ma per quello che impediscono di vedere. Durante l'opposizione del 1877 dal settembre al dicembre gran parte del pianeta fra il Grande Diaframma e il parallelo 30° di latitudine boreale era

ingombrata da nuvole. Tutto il continente equatoriale fra la Gran Sirte e il Gange deve credersi che fosse così ottenebrato: perchè malgrado la più sostenuta attenzione in tutto quel tratto non mi è riuscito di vedere altro che una superficie uguale e lucente senza indizio d'interruzioni che si spingessero a qualche distanza considerevole dal Mar Eritreo. Solo pochi gradi entro terra potei seguire le foci dell'Indo e dell'Idaspe, e più che osservare, congetturare quelle del Gehon e del Phison. Tutti i canali, che sulla nostra carta solcano così variamente quella regione sono stati veduti nel febbraio e nel marzo 1878, benchè il pianeta fosse allora quattro e cinque volte più lontano dalla Terra, che nel settembre e nell'ottobre precedenti. Senza dubbio il Sole scendendo all'equatore dileguò il velo impenetrabile che prima si stendeva in quei luoghi e li rendeva affatto inaccessibili alle osservazioni.

238. Invece fra le longitudini 110° e 240° , in tutto lo spazio che circonda al nord il Mare delle Sirene e il Mare Cimmerio, il velo pareva uniforme durante il settembre e l'ottobre 1877, ma non impenetrabile; e a traverso di esso furon riconosciuti tutti i canali tracciati sulla carta dal fiume delle Sirene a quello degli Etiopi, sebbene con molta incertezza, e diverse parti furono meglio vedute in diversi tempi. Più tardi, in dicembre, gennaio e febbraio, il velo si diradò, e malgrado le dimensioni del pianeta ridotto al diametro apparente di $8''$ od anche di $6''$ fu possibile confermare l'esistenza e il corso del fiume delle Sirene, di quelli dei Giganti, dei Titani, e dei Ciclopi, dell'Oceano e dell'Eunosto, divenuti linee visibilissime e di tinta forte. Fra i meridiani 250° e 300° nessuna apparenza nebulosa è venuta a turbare le osservazioni: il fiume Tritone, il Nepente, il Lago Tritone, il Lago Meride, la Gran Sirte ed il Nilo conservarono sempre una gran costanza d'aspetto, e la diversa loro visibilità si potè spiegare semplicemente col maggiore o minor favore delle condizioni atmosferiche terrestri.

239. E questo è il poco, che intorno alle nuvole (forse sarebbe meglio dir nebbie) di Marte ho potuto raccogliere dalle mie osservazioni del 1877. Ben altrimenti istruttiva a tale riguardo è stata l'opposizione del 1862, come si può vedere nei disegni degli egregi osservatori Kaiser, Lockyer, Rosse, Lassell, Phillips e Secchi. Come regioni classiche a questo riguardo appaiono il Mar Eritreo e la Gran Sirte, colle terre confinanti così ad oriente, come ad occidente. A lungo ho descritto (capo III, sezione XI) le formazioni di nebbie sulle terre oscure (bassi fondi?) di cui questa parte del pianeta è tutta ingombra, e gli errori che ne son derivati nelle carte areografiche. Anche nel 1862 si osservarono progettate sulle macchie oscure del pianeta nubi di maggiore o di minor splendore, cioè più o meno opache e quindi più o meno illuminate. Sulla zona delle terre equatoriali pare che il velo fosse anche più denso che nel 1877 perchè lo stesso acutissimo osservatore Lockyer ha quasi dovunque affatto vuota la metà inferiore dei suoi dischi. Il mare polare nel 1862 non fu intieramente libero da nubi come nel 1877: e nel descriver quel mare ho notato, come nel velo che lo ricopriva esistessero varie aperture corrispondenti alle vie di comunicazione di esso mare con altri mari più vicini all'equatore. Le quali sono sostanzialmente quattro: cioè 1° il Golfo Aonio, che raccoglie il Fasi, l'Ellesponto, e lo stretto di Palinuro: 2° il Bosforo Gemmato, e 3° l'Ellesponto, che aprono la via all'Eritreo; 4° il Golfo di Prometeo, che raccoglie lo Xanto e lo stretto di Tifi.

La quinta via possibile, che corrisponde allo stretto d'Ulisse fra Thyle I e Thyle II è troppo alta in latitudine per poter esser comparata convenientemente colle altre dal lato meteorologico: sebbene essa pure fosse scoperta nel 1862 (capo III, sez. XXVI).

240. Nel 1830 Maedler trovò occupata da nubi la parte orientale del Mare Eritreo, e la parte occidentale del medesimo presso il Bosforo Gemmato: poi tutto il Mare Australe, ad eccezione di quattro strisce corrispondenti ai quattro canali di comunicazione sopra nominati. E forse il non aver egli allora potuto prender notizia del fiume delle Sirene, nè di quello dei Ciclopi, nè del visibilissimo Gange, può far sospettare che anche molte parti delle terre equatoriali nel settembre e nell'ottobre 1830 fossero coperte da un velo denso analogo a quello che tanto impacciò nel 1862 e nel 1877. Questo velo però non esisteva nelle parti boreali di Chryse, onde Maedler potè riconoscere sott'essa la parte più occidentale del corso del Nilo. Ma nel 1830, come nel 1862 e nel 1877, tutta la zona dei mari interni, cominciando dal Lago del Sole fin dopo la Piccola Sirte fu costantemente libera da ogni offuscazione.

241. In questo insieme d'osservazioni è notevole: 1° La relazione che hanno colla distribuzione delle nebbie polari australi i canali di comunicazione del Mare Australe coi mari delle latitudini temperate; 2° l'agglomerarsi delle nebbie marine sulle terre oscure (o bassifondi?) comprovato da parecchi esempi; 3° la trasparenza grande che hanno molte di queste nebbie, ciò che lascia congetturare poca densità o grossezza nel senso verticale; 4° il progressivo diradarsi di questi veli sulle terre equatoriali dall'epoca del solstizio australe di Marte fino a quella dell'equinozio consecutivo; 5° la serenità che pare abbia sempre dominato sui mari interni nelle epoche immediatamente consecutive al solstizio australe. Fenomeni tutti, dei quali si hanno poche osservazioni, e sui quali è desiderabile si rivolga l'attenzione dei futuri areografi, per vedere quello che in essi si può riguardare come legge costante e generale.

242. Ho limitato il presente esame alle tre opposizioni, che corrispondono al solstizio australe del pianeta, e che fra le osservate sono quelle che meglio si corrispondono climaticamente fra loro. Quanto si è detto sulla meteorologia di Marte riguarda dunque soltanto i mesi, che immediatamente precedono e immediatamente seguono quel solstizio. Rimarrebbe ora ad investigare quanto avviene nelle altre stagioni di Marte: qual è il modo di estendersi della neve australe sopra gli spazi oscuri e sopra gli spazi luminosi del pianeta: quale è nelle diverse stagioni il grado normale di trasparenza dell'atmosfera nelle diverse latitudini areografiche. Le nostre osservazioni sono troppo brevi e troppo incomplete per servir di base alla trattazione di simili questioni. Il ritardo di $2\frac{1}{2}$ mesi che la neve indica pel colmo della state nelle regioni polari australi, esiste anche pel massimo di trasparenza dell'atmosfera nella zona temperata. Il progressivo rischiararsi in dicembre, gennaio, febbraio e marzo della nebbia che copriva le terre equatoriali all'epoca del solstizio da me osservato (18 settembre 1877) è certamente un effetto del Sole ridisceso a culminare su paralleli meno australi. Forse al moto del Sole è pure connessa la nevicata, o la bianchissima nebbia osservata sull'Ellade il 16 dicembre, 90 giorni dopo il solstizio australe. Il diametro di 25° e di 30° osservato nella neve australe ancora nel mese che precede il solstizio (v. qui sopra § 211) fa congetturare un'estensione ancora molto maggiore in altre epoche dell'anno di Marte.

243. Noteremo ancora, che nella zona fra il 10° e il 30° parallelo australe, che fu verticalmente percossa dal Sole durante le nostre osservazioni, non si manifestò niente di simile alle zone delle piogge e delle calme equatoriali terrestri, che sogliono accompagnare sui nostri mari il moto del Sole in declinazione. Quella zona anzi, durante la maggiore irradiazione solare, fu tutta intiera libera da nubi, ad eccezione di quei pochi intorbidamenti sul Mare Eritreo, di cui già si è parlato. Anche nel 1830 e nel 1862 quelle latitudini furono quasi interamente libere, e gli oscuramenti ebbero luogo soltanto sull'Eritreo, o in immediata vicinanza di esso. Sembra dunque che il sistema generale della meteorazione atmosferica in Marte non abbia molta analogia con quella della Terra; e se bene ho inteso il senso delle mie e delle altrui osservazioni, pare che sia anche molto più semplice, e press'a poco come segue. Nelle epoche solstiziali un emisfero parrebbe tutto o quasi tutto consacrato all'evaporazione, l'altro alla condensazione. Nelle epoche intermedie una zona di evaporazione parrebbe limitata al sud e al nord da due zone o piuttosto calotte di condensazione. Sulla larghezza di queste zone nelle varie stagioni poi deve influire non solo la declinazione del Sole, ma ancora la ripartizione delle terre e dei mari; le prime infatti sembrano favorire di preferenza lo stato nuvoloso, mentre ai secondi pare destinata maggior purezza di atmosfera, senza dubbio dipendentemente dalle cause che producono fenomeni analoghi sulla terra (¹). Ecco un altro argomento, su cui mi permetto di chiamare l'attenzione degli osservatori: attenzione che dovrebbe esser continuata per quattro o cinque mesi prima e dopo ciascuna opposizione, onde poter seguire con continuità le vicende dei fenomeni. Ciò non presenta la difficoltà che alcuno potrebbe credere: osservazioni utili si possono fare anche quando il diametro apparente sia ridotto a 5" o 6". Naturalmente è necessario profittare dei momenti, in cui l'atmosfera della Terra è molto tranquilla, ed impiegare obbiettivi di grande definizione, con amplificazioni non minori di 300 o 400 volte.

SEZIONE VII.

Delle macchie oscure, che si osservano sulla superficie di Marte.

244. Le macchie oscure di Marte formano ciò, che sulla nostra carta si è distinto col nome di *mari*. Esse non sono isolate, ma comunicano tutte fra di loro per mezzo di striscie oscure più o meno visibili (i *canali* o *fiumi* della nostra carta), avviluppando così il pianeta in una rete continua, e lasciando in mezzo a loro gli spazi chiari sotto forma di altrettante isole. La delimitazione fra le macchie oscure e gli spazi luminosi è quasi da per tutto una linea precisa: soltanto per eccezione in pochissimi luoghi del pianeta il passaggio della piena luce alla forte ombra si fa per gradi, e questi casi saranno più sotto assoggettati ad esame speciale. L'intensità dell'ombra è molto varia nelle macchie oscure: grossolanamente parlando, essa pare aver qualche relazione colla latitudine areografica, e decrescere dall'Equatore verso i poli del pianeta. Questa legge almeno è con sufficiente evidenza osservata nell'emisfero.

(¹) È noto che i naviganti spesso riconoscono le isole in grandissima lontananza per le nubi o per le nebbie che sopra vi stanno.

australe: dell'altro emisfero le nostre osservazioni non dicono abbastanza perchè si possa portare un giudizio.

245. Al sud del Grande Diaframma la massima oscurità è nella parte boreale del Tirreno, nel Golfo Sabeo, nel Golfo delle Perle, ed in quello dell'Aurora: che son tutti sotto l'Equatore, o poco distanti. Nel Golfo Sabeo (lato boreale) ed in quello delle Perle il contrasto della tinta oscura colla luce dello spazio chiaro attiguo è tale, da produrre, in aria buona, la sensazione di nerezza quasi completa. Il secondo grado di oscurità s'incontra nelle parti medie dal Mare Eritreo, e nelle occidentali presso l'Aurea Cherso; nel Bosforo Gemmato; nel Lago del Sole; nel Mare delle Sirene; nella parte occidentale del Mare Cimmerio; nella parte australe del Mar Tirreno: e meno intenso, ma tuttavia non molto meno, anche nel Mare Cronio e nel Mare Adriatico. Il terzo ed ultimo grado di oscurità appartiene a tutto il Mar Polare Australe preso in grosso nella sua totalità. Sopra l'Ellade e di contro all'Ellesponto esso non è molto meno oscuro del Mare Cronio. Anche intorno alla macchia nevosa del polo la sua tinta è un poco più cupa, forse per effetto di contrasto. La sua parte meno oscura ho trovato essere fra Thyle I, e Argyre di contro al Golfo Aonio, però in molta lontananza dalle spiagge circostanti. Presso a queste ultime corre una zona più nera, la quale circonda Argyre e la parte australe di Thaumasia; forma il Golfo Aonio e lo Stretto di Palinuro. Tutte queste varietà di tinte degli spazi oscuri passano l'una nell'altra per gradi insensibili e non vi è linea di separazione precisa fra le diverse tinte del medesimo mare.

246. Sulla natura di queste macchie oscure e sulla relazione delle medesime cogli spazi chiari si possono fare infinite ipotesi più o meno arbitrarie. Due sole però sono sostenute da analogie sufficienti: e di esse non ve ne ha che una, la quale porga una spiegazione plausibile di tutti i fatti osservati. Si può in primo luogo partire dall'analogia di macchie luminose ed oscure che si vedono nella Luna. In questo caso si supporrebbe la superficie di Marte tutta solida: la diversità di colore deriverebbe dalla diversità dei materiali che compongono lo strato superficiale delle varie regioni: i mari di Marte sarebbero come i mari della Luna: insomma il pianeta ci presenterebbe la sua carta geognostica. Tale ipotesi, sebbene in sè non interamente impossibile, non riesce a spiegare tutti i fatti conosciuti, se non corredandola di altre ipotesi minori sussidiarie, alcuna delle quali molto bizzarra. La presenza di nevi polari (che gode di probabilità quasi confinante colla certezza) e ad ogni modo quella di nuvole e di nebbie estesissime dimostrano, che nell'atmosfera di Marte esiste una circolazione meteorica: che in certe regioni si sollevano vapori, e in altre si condensano. Una tal circolazione è difficile comprendere come possa farsi tutta esclusivamente in alto, senza che la superficie del pianeta vi prenda parte. Se i vapori di Marte in qualche luogo si condensano in cristalli, in altri dovranno condensarsi sotto forma liquida. Tali condensazioni liquide (a meno di supporre che la superficie di Marte sia esattamente una superficie equipotenziale) si raccoglieranno nei luoghi più bassi: nasceranno se non mari, certamente laghi più o meno vasti. Le vie, per cui i vapori condensati giungono a simili serbatoi, non potranno avere altra forma, che quella di ruscelli o di fiumi, se si vuole, anche di corso intermittente. Ora tutto questo sistema potrebbe benissimo esser anche latente, cioè sotterraneo, come la circolazione

delle acque nei deserti africani: o potrebbero i laghi in questione esser tutti molto piccoli, e perciò invisibili, o insomma, il meccanismo, con cui la superficie del pianeta concorre alla circolazione dei vapori atmosferici, potrebbe per qualche ignota causa essere non osservabile. Sono tutte cose possibili: ma diventano supposizioni inutili, dal momento che sul pianeta si vedono apparenze precisamente simili a quelle, che ad un osservatore posto in Marte rivelerebbero l'analogo meccanismo di circolazione dei vapori dell'atmosfera terrestre.

247. Supponiamo dapprima un mare tranquillo composto di liquido quasi assolutamente trasparente, nel quale una profondità notevole sia necessaria per assorbire una parte della luce che l'attraversa. Di un fascio di raggi solari che vi penetrano normalmente (o almeno sotto un'incidenza non troppo obliqua), una minima parte sarà riflessa indietro specularmente, il resto penetrerà con una certa perdita fino al fondo, lo illuminerà, e dopo subita altra perdita in quasi ugual proporzione, renderà quel fondo più o meno visibile ad uno spettatore che lo osservi stando fra Marte e il Sole, o ad ogni modo in direzione non molto differente. Ma questa visibilità del fondo dipenderà principalmente dall'altezza dello strato liquido. Se la massa liquida è molto profonda, essa potrà, malgrado la sua gran trasparenza, assorbire tutta la luce o quasi tutta: poca ritornerà allo spettatore, quel mare gli sembrerà nero affatto o poco meno. Se la profondità è piccolissima, si vedrà il fondo come se nessun ostacolo si frapponesse, e quasi completamente illuminato. Le profondità intermedie daranno dunque tutte le possibili gradazioni fra la nerezza completa, e la piena illuminazione. Simili effetti, sebbene non interamente uguali nelle identiche circostanze, dovrebbero aspettarsi anche nell'ipotesi, che la superficie del mare non sia tranquilla, ma moderatamente agitata.

248. Se invece consideriamo uno strato liquido non assolutamente trasparente, ma capace di riflettere, sia colle sue molecole, sia per corpuscoli che vi stanno in sospensione una parte della luce che vi penetra, la nerezza completa non si potrà più avere, e la tinta più cupa possibile dipenderà dalla natura del liquido stesso e delle materie che tiene sospese: il *maximum* di oscurità si potrà avere con una profondità molto minore. Ad ogni modo si comprende, che senza fare alcuna ipotesi speciale sulla natura dei supposti mari di Marte, la varietà delle loro tinte può essere spiegata semplicemente con differenze di profondità o al più di trasparenza, e di composizione chimica. Infinite varietà di tinte nei mari terrestri sono determinate dalla diversa salsedine. Quanto più l'acqua è salata, tanto più cupo è il suo colore. E poichè in generale la salsedine nei mari terrestri decresce colla latitudine (a cagione della minor evaporazione e della maggior precipitazione), ne segue il colore più luteo e più chiaro, che i mari polari della Terra hanno in confronto degli equatoriali. « Coloro che ricavano il sale dal mare, dice Maury ⁽¹⁾, sogliono stimare la ricchezza dell'acqua dal suo colore: più la tinta è verdastra, meno l'acqua è salsa; e questo dato è sufficiente per spiegarci i contrasti che le acque del Gulf-Stream presentano con quelle dell'Atlantico, non che il verde chiaro del Mare del Nord e dei mari polari, di fronte all'azzurro scuro dei mari tropicali, e specialmente dell'Oceano Indiano,

⁽¹⁾ *Geografia fisica del mare*, traduzione di L. Gatta, Torino, Loescher 1877, § 71.

le cui acque da alcuni poeti sono state dette nere ». Ora noti il lettore, che *anche in Marte il Mar Polare è di color meno oscuro che quelli della zona torrida, e i mari della zona temperata hanno una tinta intermedia*, come sopra dietro molte osservazioni si è esposto. Ecco qui una coincidenza che forse non è opera del caso, e di cui sembrerebbe difficile dare una spiegazione soddisfacente senza ammettere che le macchie oscure di Marte siano veri mari, simili nelle loro proprietà ai mari terrestri. Altro tema da studiare per i futuri osservatori.

249. La complicata rete di striscie oscure che riuniscono fra loro le macchie da noi considerate come mari è un altro argomento in favore di queste ipotesi. Tali striscie devono il loro colore alla medesima causa che produce il colore dei mari; non possono dunque esser altro che canali o stretti di comunicazione. La spiegazione sembra necessaria e sufficiente ad un tempo. Le strombature od allargamenti di questi canali verso le estremità, e il fatto che spesso si verifica del loro sbocco in vasti golfi sono appunto quanto si può aspettare in un tale sistema d'espansioni liquide. Il Nilo sbocca nella Gran Sirte, il Lete e il Tritone nella Piccola Sirte, il Phison e il Gehon nei corni del Golfo Sabeo, l'Indo nel Golfo delle Perle, il Gange nel Golfo dell'Aurora, e il Fasi nel Golfo Aonio: i fiumi delle Sirene, dei Giganti, dei Titani, dei Lestrigoni, e dei Ciclopi formano alle loro foci australi golfi più o meno importanti. Perfino il Nepente, sboccando nel Nilo forma accanto a questo un allargamento simile ad un ampio estuario. La rete, di cui mari e canali avvolgono le parti od isole luminose prende in conseguenza tutto l'aspetto di un allagamento insufficiente a coprire tutta la superficie del pianeta, ma sufficiente per non lasciare indivise aree troppo grandi. Niente di simile si vede sulla Luna. Volendo spiegare questi fatti con una semplice distribuzione di materie solide variamente colorate, rimarrebbe a ricercare, in qual modo una tale distribuzione reticolata ha potuto prodursi.

250. Si vede, che l'ipotesi d'una costituzione marittima e continentale della superficie di Marte è circondata da grandi probabilità. Ma questa potrebbe quasi elevarsi al grado di certezza, se si riuscisse ad affermare in modo indubitabile la reale disparizione dell'emissario orientale del Lago del Sole, di cui è parlato nel § 77. Questo canale, che fu veduto da Maedler nel 1830, da Kaiser, da Lockyer, da Rosse, da Lassell nel 1862, da Kaiser e da Dawes nel 1864; nel 1877 fu intieramente invisibile ad uno strumento certamente non inferiore in questo genere (come l'effetto dimostra) ad alcuno dei precedentemente impiegati, e malgrado le indagini più diligenti fatte in stato ottimo d'atmosfera, che condussero a scoprire appunto in quei paraggi oggetti così difficili e minuti, come sono il Fonte del Nettare e la parte dell'Agatodemone ad esso contigua, e la punta dell'Aurea Cherso. Se questa variazione sarà in avvenire constatata, credo difficile di trovarne interpretazione più semplice e più naturale che quella di una mutazione nel regime idraulico di quelle regioni, simile forse a quella, che a nostra memoria cambiò nella China il corso del fiume Giallo.

251. Non devo tacere di una obbiezione, che è stata fatta circa la presenza di mari sulla superficie di Marte: dedotta dal fatto, che non è mai stato osservato in questi mari il riflesso del Sole. Egli è certo che se Marte fosse una sfera pulita e dotata del potere di riflettere specularmente i raggi solari, noi dovremmo vedere una

piccolissima immagine del Sole brillare sul suo disco in forma di stella, in una posizione facile ad assegnare ogni momento. Ammettendo che la riflessione sia *totale* è anche facile calcolare l'intensità di quest'immagine, dato il diametro di Marte e la sua distanza dalla Terra e dal Sole. Nell'opposizione del 1877 per esempio, che avvenne il 5 settembre, essendo Marte alla distanza di 1,383 dal Sole, e di 0,377 dalla Terra, l'immagine in questione avrebbe dovuto figurare come una stella del diametro di $\frac{1}{24}$ di secondo d'arco, e di splendore uguale a $\frac{1}{2100000000}$ di quello del Sole alla distanza 1. Ora il prof. Zöllner nelle sue *Ricerche fotometriche* ⁽¹⁾ ha determinata la quantità della luce totale effettivamente riflessa da tutto il disco di Marte nelle sue opposizioni medie ⁽²⁾ ed ha trovato, che questa quantità è $\frac{1}{6994000000}$ della luce solare alla distanza 1 dalla Terra. Di qui si calcola, che la luce totale di Marte nell'opposizione del 1877 fu $\frac{1}{2990000000}$ di quella del Sole alla distanza 1.

Dunque lo spettro luminoso del Sole riflesso nei mari di Marte avrebbe dovuto in quest'opposizione dar più luce da sè solo, che tutto il disco del pianeta quanto era largo.

252. Questo risultamento ha per base la riflessione *totale* dei raggi solari alla superficie del pianeta. Quando però si consideri quale piccola frazione un liquido trasparente, come l'acqua, riflette indietro nelle incidenze poco lontane dalla normale (come son quelle che dobbiamo sempre considerare nel caso presente), le conclusioni subiranno una grande modificazione. Se poniamo che i mari di Marte siano formati di un liquido per cui l'indice di refrazione sia $\frac{4}{3}$ (come press'a poco è per l'acqua), dalla teoria ondulatoria della luce risulterebbe riflessa (in direzione normale o poco diversa dalla normale) solo la 49^a parte della luce incidente ⁽³⁾. L'assorbimento nel doppio passaggio a traverso dell'atmosfera di Marte vuol pure esser tenuto in conto. Ammettendo che sia uguale a quello che produrrebbe l'atmosfera terrestre, si deve ridurre la luce dello spettro luminoso ancora alla metà per questa cagione, e in luogo di $\frac{1}{49}$ avremo $\frac{1}{98}$, o in numero rotondo, $\frac{1}{100}$. Con tutte queste supposizioni adunque si avrebbe per l'intensità dell'immagine solare veduta per riflesso nei mari di Marte

$$\frac{1}{21 \times 10^{10}} \text{ di quella del Sole.}$$

Nella sua citata opera Zöllner dà per luce di α Aurigae, dietro proprie osservazioni fotometriche,

$$\frac{1}{5,57 \times 10^{10}} \text{ di quella del Sole.}$$

⁽¹⁾ *Photometrische Untersuchungen*. Leipzig 1865, p. 131.

⁽²⁾ Nelle quali si suppone la Terra distare dal Sole di 1,00000, Marte dalla Terra 0,52369 e dal Sole 1,52369.

⁽³⁾ Jamin, *Cours de Physique*, vol. III, p. 677. La formola di Fresnel ivi riferita diventa indeterminata per l'incidenza normale. Questa indeterminazione si scioglie osservando che per i , r molto piccoli, si ha $i = nr$.

Perciò anche dopo tutte le accennate diminuzioni, il 5 settembre 1877 il Sole avrebbe dovuto apparire nello specchio convesso formato dai mari di Marte con una intensità uguale a $\frac{1}{4}$ di α Aurigae, e quindi come una bella stella di 3^a grandezza.

253. Si vede, che la questione non è tale, da esser passata sotto silenzio. Una stella di 3^a grandezza nel mezzo del Mare Cimmerio o del Mare Eritreo non mancherebbe di rendersi sensibile, malgrado l'influsso incontestabile, che la luce del disco circostante deve esercitare sulla visibilità. Ma non è probabile, che i mari di Marte siano tanto tranquilli da formare una immagine netta, come quella che qui si è supposto. L'esistenza di venti sembra provata da qualche osservazione (§ 102) già riferita. Un increspamento anche lievissimo della superficie scioglierà l'immagine unica in una infinità di piccole immagini. Ora egli è vero, che la somma delle loro intensità luminose non riuscirà per questo molto differente dall'immagine unica: ma quella somma sarà dispersa sopra un largo spazio, di cui l'estensione dipenderà dalla forma delle onde e dalla pendenza dei loro fianchi. La formazione di creste molto forti e molto ripide distruggerebbe affatto ogni immagine. Allora non è più inverosimile, che la specie di nebulosa così formata, la cui luce totale è in ogni caso una piccola frazione di quella del disco, passi inosservata allo spettatore. Ciò sarebbe ancora meno inverosimile, se si ammettesse nel liquido costituente i mari di Marte un potere refringente molto minore di quello dell'acqua. Ma sembra che tali liquidi siano molto rari in natura. Aggiungerò da ultimo che la presente questione è stata discussa già dal professore Phillips (¹), il quale, pur dubitando dell'esistenza dei mari di Marte, non sembra credere, che dalla assenza di ogni traccia di riflessione dei raggi solari alla loro superficie si possa trarre contro quell'esistenza un argomento decisivo.

SEZIONE VIII.

Sopra le terre oscure, o regioni di mezza tinta esistenti alla superficie di Marte.

254. Nel cap. III di questo lavoro abbiamo fatto menzione di alcuni spazi che spiccano in mezzo ai mari di Marte con tinta più chiara di questi e tuttavia notabilmente più oscura che quella delle terre vicine. Queste sono: prima la parte occidentale d'Ausonia co'suoi rami Enotria e Japigia ed il Golfo Triangolare che sta in mezzo: poi nel Mare Eritreo le terre di Noé, di Deucalione, di Pirra, di Proteo e di Ogige: da ultimo l'Atlantide II nel Mare Cimmerio, e fra il Cimmerio e il Tirreno la parte più stretta o il collo della penisola Esperia. Probabilmente bisogna aggiungere a questi l'estremità occidentale del Chersoneso fra il Golfo di Prometeo e l'Euripo, e l'estremità boreale del Promontorio d'Osiride fra il Nilo e la parte più larga del Nepente. Qual è la natura di questi spazi?

255. Se si riguardano le macchie di Marte come semplici colorazioni di un suolo solido, tale varietà di tinte non domanda alcuna particolare spiegazione. Il regno minerale, ed anche, volendo, il vegetale possono offrire tutte le gradazioni di

(¹) *Proceedings of the Royal Society* vol. XII, p. 435.

tutti i colori possibili. Ma se noi supponiamo queste varietà di chiaroscuro come procedenti dalla presenza di strati liquidi, troveremo una spiegazione altrettanto naturale e forse più istruttiva dei fatti osservati. Noi non abbiamo a far altro, che riguardare la minore oscurità di tinta come il prodotto di un minore assorbimento dei raggi solari nella massa liquida: e allora gli spazi in questione prenderanno per noi il significato di banchi submarini o di bassi fondi.

256. Nelle sezioni VIII, IX, X, XI e XII del capitolo III io ho riferito le osservazioni, da cui emerge in modo indubitabile la tendenza che hanno le nebbie del Mare Eritreo ad occupare questi spazi di preferenza agli altri più oscuri. Ciò sembra indicare sui medesimi una temperatura diversa che sul mare circostante analogamente a quanto si osserva sui bassi fondi o banchi dei mari terrestri ⁽¹⁾. Che se si voglia pensare di questo, l'influsso di quelle aree di mezza tinta sui processi meteorici dell'atmosfera sembra più facile a dichiarare nell'ipotesi dei bassi fondi, che col semplice fatto della diversa struttura di una superficie dappertutto solida. Che se, prendendo esempio dalla Terra, si volesse supporre quelle aree costituite da mare meno intensamente colorato, oppure da banchi di molluschi o di alghe, basterebbe citare l'istmo ombreggiato d'Esperia, per creare una grave difficoltà, o almeno la necessità di cercare per questo caso speciale una spiegazione diversa.

257. I fenomeni presentati dal collo o istmo d'Esperia sono sommamente istruttivi nella questione che ci occupa. La parte ombreggiata fa corpo, non vi ha dubbio alcuno, coi due tronchi illuminati che stanno alle estremità della penisola: essa giace appunto nel luogo più angusto, dove il Mare Tirreno ed il Cimmerio maggiormente si avvicinano l'uno all'altro. È quasi impossibile difendersi dall'impressione, che il dosso della penisola scenda dolcemente verso il mezzo di essa, lasciando adito ad una comunicazione superficiale fra i due mari. Qualunque altra ipotesi in confronto di questa sembra forzata e poco naturale. Ma vi ha di più.

258. Noi abbiamo citato più sopra varie osservazioni, dalle quali risulta, che l'istmo ombreggiato di Esperia diventa più oscuro, e si confonde coi mari contigui tutte le volte che oltrepassa un certo limite di distanza dal centro del disco (cap. III, sezione XX). Questo fatto è quasi inesplicabile quando l'ombra dell'istmo si voglia riguardare come un accidente superficiale del suolo solido della penisola: riceve invece la più naturale spiegazione supponendola proveniente dall'assorbimento della luce in uno strato liquido. Infatti crescendo l'obliquità della superficie rispetto al raggio visuale, cresce anche la lunghezza del cammino che i raggi solari devono fare nella massa liquida prima e dopo della loro riflessione sul fondo. Gli è come se il mare in quel luogo diventasse più profondo, e quindi l'assorbimento della luce diventa maggiore e la tinta più oscura. Questa è una conferma non cercata dell'ipotesi da me adottata per spiegare le macchie oscure del pianeta.

259. Dove le terre oscure si attaccano a spazi luminosi il confine non è sempre eguale. Le Terre di Deucalione e di Pirra si staccano con una netta divisione,

(1) « Seitdem namentlich Franklin den Gebrauch des Thermometers in der Schifffahrt empfahl, haben sich sehr viele Reisende von der Brauchbarkeit dieses Instrumentes bei der Erkennung weit ausgedehnter Sandbänke überzeugt ». Kaemtz, *Lehrbuch der Meteorologie*, vol. II, p. 114.

specialmente quest'ultima. Anche il distacco di Atlantide II sembra piuttosto preciso, sebbene non abbia potuto fare su quella località osservazioni abbastanza soddisfacenti. Dell'ombra di Esperia il limite australe sembra preciso, il boreale invece è molto sfumato. La gran penisola Ausonia poi sembra s'immerga per gradi quasi insensibili nella forte oscurità che termina la costa d'Aeria. Anche la punta del Chersoneso (per quanto ho potuto giudicare) si perde nel Mare Australe poco a poco. Invece la punta del Capo d'Osiride sebbene cresca di oscurità a misura che si va restringendo, termina tuttavia nettamente nella biforcazione molto nera del Nilo e del Nepente. Negli spazi interni la tinta varia con molta regolarità. Nella penisola di Deucalione essa sembra uguale per 40 e più gradi di longitudine. Se si prende l'oscurità come misura di profondità, abbiám qui livellazioni perfette, estese per spazi non minori di quelli che s'incontrano nella gran pianura dell'Europa orientale. Ed allora sembra naturale attribuir questo al lavoro delle acque o di quel liquido qualunque, di cui si suppongono formati i mari del pianeta.

260. Considerando le terre ombreggiate come regioni sommerse, si può formare anche qualche plausibile congettura sulla profondità dei mari che le coprono. Risulta infatti dalle esperienze fatte dal padre Secchi nel Mediterraneo, che un oggetto di dimensioni limitate non è più visibile a profondità maggiore di 60 metri, per quanto bianca si voglia supporre la superficie⁽¹⁾. Sembra però, che la colorazione generale del fondo possa influire (sulla visione a grande distanza) anche da profondità maggiori, e non sarei alieno dal credere esatta l'osservazione fatta da De Tessan⁽²⁾ circa l'influsso che eserciterebbe sul colore superficiale del mare (anche agitato) il banco delle Aguglie all'estremità australe dell'Africa, sebbene questo banco stia a 200 metri sotto il livello superficiale delle acque. In ogni caso quando si ammetta, che la trasparenza dei mari di Marte sia del medesimo ordine che quella dei nostri, si dovrebbe concludere, la profondità delle acque sopra i bassifondi esser molto piccola. Conclusione confermata benissimo dall'influsso indubitato che quei bassifondi hanno sulla formazione delle meteore atmosferiche. Così pure non molto grande può esser la profondità di tanti fra i canali di Marte, i quali, benchè larghissimi, si mostrano debolmente colorati. I più scuri che abbia visto, sono il Nilo, il Nepente ed il Tritone, i quali il 14 ottobre mi parvero di colore come di inchiostro di China assai forte e poco men che neri.

SEZIONE IX.

Del colore delle parti più luminose della superficie di Marte.

261. Quelle parti della superficie, alle quali si è dato il nome di *terre* o di *continenti*, sebbene siano per lo più distinguibili senza incertezza dai mari ed anche dalle terre sommerse, non son però tutte di ugual colore e di uguale splendore, anche astraendo, com'è ben naturale, dalla macchia polare. Circa il colore specifico non oso

⁽¹⁾ Queste esperienze sono riferite integralmente dal comm. Alessandro Cialdi nella sua opera *Sul moto ondoso del mare*, p. 258, 287.

⁽²⁾ Cialdi, opera citata, pag. 248.

pronunziar nulla, prima perchè i vetri del nostro obbiettivo colorano i raggi in verde, secondo perchè il mio occhio essendo fortemente affetto da daltonismo, non distingue bene le gradazioni delle tinte rosse e verdi. L'aspetto generale del pianeta per me non fu quasi altro che quello di un chiaroscuro eseguito con inchiostro di China sopra un fondo generale luminoso di color mattone di cottura più o meno avanzata. Il Grande Diaframma forma, riguardo al colore, una linea di separazione molto notevole, ad osto del medesimo le tinte essendo generalmente assai più cariche. Nella Tavola V ho cercato di dar qualche idea della cosa, ma convien pur confessare, che (per colpa mia, non dell'artista) quelle figure, per quanto concerne la colorazione, sono molto imperfette.

262. Riguardo al maggiore o minore splendore delle terre è difficile pronunziare qualche cosa di assoluto: perchè spesso sono coperte da veli più o meno densi, che ne accrescon la luce. Questi veli mi pare che si disciolgano o almeno diventino più rari quando il Sole culmina alla massima altezza sopra una data località; nel qual caso credo d'aver notato che lo splendore della regione considerata sia il minimo possibile, il suo colore meno bianco e più vicino a quello del mattone cotto. L'Ellade ha mostrato tali variazioni di colore a più riprese, come si è indicato a suo luogo. Anche tutta la zona delle terre equatoriali, che dal settembre al dicembre 1877 era sempre stata luminosissima (specialmente lungo il Grande Diaframma), nel febbraio e nel marzo 1878 riscaldò la sua tinta e nel medesimo tempo (salvo che nel centro di Chryse) affievolì la sua luce. Mentre l'Ellade in settembre e ottobre 1877 era sempre stata molto meno luminosa di Aeria, di Arabia e di Chryse, al principio di marzo 1878 la proporzione s'invertì nel modo più manifesto. Credo che di questo si possa assegnar ragione, notando, che al principio di marzo Aeria, Arabia e Chryse erano affatto scoperte da veli nebulosi, e lasciavan vedere tutti i loro canali: mentre in settembre ed in ottobre eran sepolte sotto un velo quasi impenetrabile, che nulla lasciava trapelare alla vista. Al contrario l'Ellade, che il 12 ottobre era scoperta al punto da lasciar vedere l'Alfeo onde è bipartita, più tardi apparve sempre come un disco brillante, talvolta luminoso al punto, da imitare la macchia nevosa: ciò che non so meglio spiegare, che coll'ammettere su di essa un forte velo di nebbia.

263. Si capisce, come tali vicende rendano quasi impossibile il dare alle diverse regioni la proporzione conveniente di tinta, anche astraendo dal colore. In generale nella Tavola V mi son attenuto alle proporzioni osservate nei mesi di settembre e di ottobre, diminuendo però la chiarezza della zona equatoriale, onde tener conto del suo vero stato quale si osservò in febbraio ed in marzo. Ma tutto questo è ancor meno che un tentativo grossolano. La vera colorazione di Marte dovrà esser oggetto di studi speciali per parte di osservatori più abili di me in questa materia, e non potrà esser ben conosciuta, se non quando si sapranno meglio apprezzare gli effetti delle variazioni apparenti prodotti dalle precipitazioni meteoriche. Raccomando specialmente lo studio della Memnonia, la cui chiarezza ho trovato eccezionale in qualunque circostanza, e quello delle regioni contigue al Lago Tritone, dove mi è parso scorgere un breve tratto non meno bianco che la neve polare (§ 161).

SEZIONE X.

*Osservazioni sulla struttura del pianeta
e sopra alcune notabili configurazioni esistenti alla sua superficie.*

264. L'aspetto della carta annessa a questa Memoria offre alcune singolarità e parallelismi di struttura, che sembrano connessi colla formazione del pianeta. Forse non sarà ingrato ai geologi l'accennare qui i principali e più manifesti.

265. I. *La maggior parte delle terre è raccolta in una zona equatoriale continua*, la quale circonda tutto il pianeta senza interruzione di mari considerevoli. Tale zona è limitata al sud dal Grande Diaframma, il cui corso nel modo più preciso e conveniente si descrive partendo dalla Gran Sirte, e camminando lungo le coste d'Aeria, d'Arabia e di Chryse sull'Eritreo fino al Gange: di là contornando l'Aurea Cherso e Thaumasia, ed entrando per le Colonne d'Ercole nel Mare delle Sirene: ritornando pei lidi boreali di questo, del Mare Cimmerio e del Mar Tirreno fino alla Gran Sirte. In questo giro, s'intendono traversati gl'istmi settentrionali delle penisole di Deucalione, di Pirra, delle due Atlantidi e di Esperia. Il confine della zona equatoriale verso il nord non ha potuto essere descritto nella opposizione del 1877: però dalle osservazioni degli Astronomi precedenti sembra certo, che tal confine poco differisca dal 50° parallelo di latitudine boreale, e che anch'esso giri tutt'intorno al pianeta. La zona delle terre equatoriali dunque non è simmetrica rispetto all'equatore, ma giace più dalla parte del nord, ed i due bacini marittimi polari da essa separati sono molto disuguali.

266. II. *Nell'emisfero australe vi sono altre terre disposte in due zone parallele alla precedente*. La prima zona corre sotto le latitudini temperate, ed è formata dalle regioni dette Icaria, Fetontide, Elettride, Eridania, Ausonia (parte australe), Ellade, Noachide, Argyre e Terra d'Ogige: gira tutt'intorno al polo oscillando fra il 30° e il 60° parallelo con una sola interruzione notabile di 40° di longitudine di contro a Thaumasia. Quest'ultima regione si può dire che appartenga tanto a questa, quanto alla zona equatoriale. Altra interruzione di minor importanza è formata dall'Ellesponto, seppure non vi è in quel luogo un basso fondo, che ne occupa la maggior parte (§ 182). Pare che a questa zona ne corrisponda un'altra simmetrica nell'emisfero boreale, ma di questo non posso parlare *de visu*. La seconda zona delle terre australi non si estende che per 120° di longitudine ed è formata dalle due isole di Thyle, con un'interruzione nello stretto d'Ulisse. Fra questa e la precedente il Mare Cronio forma una zona di mare e una divisione completa.

267. III. *Fra la zona equatoriale e quella delle latitudini temperate australi corre una serie di mari interni interrotti da lunghe penisole continentali o subacquee tutte inclinate nella direzione da nord-ovest a sud-est*. Questa singolarità è una di quelle che più colpiscono nella carta di Marte. I mari interni sono: l'Adriatico, il Tirreno, il Cimmerio, il Mare delle Sirene, il Lago del Sole e della Fenice, poi i tre sfondi dell'Eritreo, cioè il Golfo dell'Aurora, il Golfo delle Perle ed il Golfo Sabeo: ai quali per complemento si può aggiungere ancora il *Deltoton* o Golfo Triangolare. Le penisole, tutte obbedienti alla medesima direzione generale sono: la parte

media e boreale d'Ausonia, coi suoi due rami, Enotria e Japigia: quindi Esperia, Atlantide II e Atlantide I. Poi (oltrepassata l'irregolarità di distribuzione dipendente da Thaumasia) di nuovo abbiamo l'Aurea Cherso, della quale forse la Terra di Proteo è un'appendice: la penisola di Pirra e quella di Deucalione. Come si vede, la presenza del Mare Eritreo non disturba per nulla questa legge di formazione, la quale, quanto alla direzione delle penisole è violata apparentemente solo dove giace la regione Thaumasia. Queste lingue di terra sono o intieramente, o in parte sottomarine: non vi è che una eccezione, Atlantide I, la quale però potrebbe anche non esser tale in modo assoluto (§ 124). È notabile, che la direzione in cui giacciono tutte queste penisole è quella che acquisterebbero i venti alisei e le correnti marine in quella regione dipendentemente dalla rotazione del pianeta. Non è dunque impossibile, che tutto questo frastaglio sia un lavoro delle mare e dell'atmosfera, e le penisole, depositi di lenta e graduale formazione, o residui d'un lavoro di corrosione.

268. IV. *Dove le anzidette penisole si attaccano alle due zone continentali esse son fiancheggiate dalle bocche di ampi canali che traversano le zone medesime.* Se noi percorriamo le connessioni di tutte le penisole colla zona equatoriale, troviamo, che la penisola di Deucalione è fiancheggiata dal Gehon e dall'Indo; quella di Pirra, dall'Idaspe e dal Gange: l'Aurea Cherso dall'emissario della Fontana di Gioventù e dall'Agatodemone: l'Atlantide I dal fiume dei Titani e da quello dei Lestrigoni: l'Atlantide II dal fiume dei Lestrigoni e da quello dei Ciclopi: Esperia, dal fiume degli Etiopi e dal Lete. L'attacco boreale di Ausonia con Aeria è imperfetto, e qui la legge è imperfettamente osservata, o almeno non manifestamente. La legge vale anche per le connessioni delle penisole colla zona delle terre temperate australi, per i casi dove tali connessioni esistono. L'Atlantide I sta fra le Colonne d'Ercole e il Simoe: l'Atlantide II fra il Simoe e lo Scamandro: Esperia, fra lo Scamandro e lo Xanto, l'Ausonia australe, fra lo Xanto e l'Euripo. Questi fatti non sembrano privi d'importanza: essi confermerebbero il sospetto che tutte quelle penisole siano in un modo o in un altro lavoro delle acque.

269. V. *I canali, da cui le due zone, equatoriale e temperata australe, sono traversati, giacciono in gran parte secondo il meridiano.* Questo fatto potrebbe sembrare una pura conseguenza dell'allungarsi di queste zone lungo il parallelo. Però esso si mantiene anche in casi, in cui una direzione inclinata sarebbe più naturale, per es. nel fiume dei Lestrigoni, e dei Ciclopi e dei Titani. Singolare poi al tutto è la direzione esattamente meridiana dell'Alfeo che divide l'Ellade, sebbene in quel caso nulla sembri domandare quella direzione piuttosto che qualunque altra.

270. VI. *La zona equatoriale è suddivisa in altre zone da lunghissimi canali giacenti nella direzione del parallelo.* Questi canali, che sono il Nilo, l'Oceano e l'Eunosto, formano una cintura completa intorno al globo di Marte, in generale però più prossima al polo boreale, che al polo australe del pianeta. Essi variano molto di larghezza e a quanto pare anche di profondità. Sarà da esaminar più tardi con qual convenienza si possano riguardare come una serie di mari interni analoghi a quelli che furono descritti qui sopra, § 267. Nell'opposizione del 1877 non si è potuto osservarli abbastanza bene per decidere se in essi vi sia qualche soluzione di continuità.

271. VII. *Non esistono in Marte grandi masse continentali continue: ma tutta la superficie asciutta del pianeta è divisa da molti canali in un numero stragrande d' isole.* Questa singolare ed inaspettata disposizione dei mari e dei continenti di Marte, così diversa da ciò che si vede sulla Terra, risulta evidente dal semplice aspetto della carta. Ma non si deve credere, che la rete dei canali in questa delineati sia completa. Anzi essa non comprende che le linee più grosse e più facili a vedere in tanta distanza. Già ho avuto occasione d'indicare, che qualche volta i canali sembrano allargarsi e perdersi in sfumature quasi impercettibili, fenomeno che nel modo più naturale sembra spiegato coll'ammettere suddivisioni dei canali maggiori in un numero più o men grande di altri minori, troppo sottili per esser visibili uno ad uno. Ma vi ha ancora altro. Durante il corso delle mie osservazioni in ottobre 1877 mi è avvenuto due o tre volte di aver momenti brevissimi di quiete atmosferica assoluta o poco men che tale. In queste circostanze pareva che ad un tratto un denso velo si levasse dalla superficie del pianeta, la quale appariva come un complicato ricamo a più colori. Ma tale era la piccolezza di quei particolari, e così fuggevole la durata di tale stato di cose, che non era neppur possibile formarsi una coscienza ben chiara e certa delle cose vedute, e rimaneva solo l'impressione confusa di una fitta rete, di linee sottili, e di minute macchie. Una simile osservazione si trova anche presso Secchi, in data del 29 giugno 1858. « Marte è tutto rosso, e solo leggermente sparso qua e là di macchiette gialle, rosse, e cupe, che formano una specie di variegato difficilissimo a descriversi e che non dà presa alla fantasia⁽¹⁾ ». Tali osservazioni conducono a credere, che sia dei canali di Marte come dei solchi della Luna, il cui numero cresce a misura che si aumenta il potere ottico e l'attenzione degli osservatori. In Marte dunque la separazione del liquido e del solido non è così grande e perfetta, come sulla Terra. Sono le sue isole banchi pochissimo emergenti da un vasto impaludamento, oppure scogli divisi da un sistema di fessure della crosta? L'una e l'altra supposizione è per ora egualmente plausibile: ma forse non è lontano il tempo, in cui anche a questioni di tal fatta si potrà dare sufficiente risposta.

272. I grandi sollevamenti e le grandi depressioni della Terra sono attribuite dai geologi alle forze interiori della sua massa, che non sembrano ancora del tutto esaurite, e sono principalmente effetto o trasformazione del calore interno del nostro pianeta. Se noi ammettiamo con Laplace che i pianeti siansi formati per condensazione o per agglomerazione consecutiva di parti primitivamente distribuite sopra un grandissimo spazio, sarà facile, dietro i principî della teoria meccanica del calore, trovare di quanto la temperatura di quella materia ha dovuto elevarsi pel fatto della condensazione. Questo calore di condensazione fu calcolato da Helmholtz pel Sole in 28 milioni di gradi centesimali. Per la Terra trovo, dietro gli stessi principî, 8988°: e per Marte 1995°⁽²⁾. Tutte le altre circostanze essendo uguali, il calore interno di

(1) *Memorie dell'oss. del Collegio Romano*, vol. I, pag. 22.

(2) Questo calcolo è fatto sull'espressione conosciuta $\frac{3}{5} \frac{M}{\mu} \cdot \frac{1}{425} \frac{r^2}{R}$ dove M R sòn la massa e il raggio di Marte (o dell'astro per cui si fa il calcolo), μ, r le stesse quantità per la Terra. Si suppone che il calore specifico della massa sia costante ed uguale a quello dell'acqua, e che l'equivalente meccanico del calore sia di 425 chilogrammetri. L'unità delle lunghezze è naturalmente il metro.

Marte dovrebbe esser molto minore che quello della Terra. Se a questo si aggiunge che secondo l'ipotesi di formazione Marte dovrebbe esser più antico della Terra, e quindi aver subito un periodo più lungo di raffreddamento: che, il suo volume essendo tanto minore, il suo raffreddamento ha dovuto esser tanto più rapido: non sembrerà irragionevole congetturare, che esso si trovi più che la Terra progredito verso il periodo dell'assoluta impotenza delle forze interiori e dell'esclusivo predominio delle forze livellatrici della sua atmosfera e de' suoi mari.

273. Qualunque sia il peso (per ora ad ogni modo non molto grande) che si voglia dare a queste speculazioni, una cosa è manifesta: l'importanza, che lo studio accurato della superficie di Marte ha non solo per la storia delle formazioni planetarie, ma anche per la geologia terrestre. La Luna è un corpo troppo diverso dalla Terra, per potere dal suo studio ricavare molto frutto per la storia del nostro pianeta. Sotto questo riguardo Marte è di gran lunga più promettente. Non solo la geologia, ma anche la meteorologia terrestre potrà ricavar molto lume dallo studio di questo pianeta. In altro luogo ho mostrato come da esso si possa aspettare un giudizio poco meno che definitivo sulle novelle ipotesi ideate da Croll e da altri per ispiegare i periodi glaciali per mezzo delle variazioni dell'eccentricità dell'orbita terrestre. Sopra le nevi polari di Marte, come si è veduto, noi sappiamo già molte cose, che invano desideriamo di conoscere per le croste glaciali che circondano i poli della Terra. E sebbene il sistema generale di meteorazione atmosferica in Marte sembri diverso da quello che è in vigore presso di noi (§ 243), non si può dubitare che la possibilità di comprendere qui in un colpo d'occhio ciò, che sulla Terra domanda il concorso di tanti uomini e di tanti telegrafi, potrà illuminare le questioni relative alla nostra meteorologia, come due esempi paralleli di un medesimo problema si rischiarano l'un l'altro, quand'anche non riguardino dati uguali e circostanze esattamente identiche.

SEZIONE XI.

Del limite di visibilità degli oggetti minuti sul pianeta Marte.

274. Terminerò questa Memoria col dimostrare che i vantaggi accennati nel paragrafo antecedente come conseguenza di uno studio continuo ed accurato del pianeta si possono ottenere realmente in misura molto maggiore di quello che si sia sperato finora, purchè all'esplorazione del pianeta si consacrino mezzi adeguati e soprattutto la necessaria perseveranza. Fino a qual limite di grandezza si potrà sperare di vedere distintamente oggetti collocati sulla superficie di Marte? Di tale importante quistione esaminerò colla scorta dell'esperienza da me guadagnata quattro casi: cioè il limite di visibilità: 1° di una macchia luminosa sopra fondo oscuro; 2° di una macchia oscura sopra fondo luminoso; 3° di una linea luminosa sopra fondo oscuro; 4° di una linea oscura sopra fondo luminoso.

275. A. *Macchia luminosa sopra fondo oscuro.* Non conosco sopra Marte alcuna isola abbastanza minuta, che si presti ad osservazioni di questa fatta. La seguente è ancora molto lontana dal limite. Il 26 febbraio 1878, essendo il diametro del disco ridotto a 5",82 vidi presso il lembo del pianeta l'Isola d'Argyre sotto forma d'un

ellisse luminosa allungata. Dalla carta rilevo, che il diametro maggiore di questa ellisse poteva essere di 15° di circolo massimo, il minore forse la metà. In secondi angolari sarebbero $0'',77$ e $0'',38$. Pare dunque, che una macchia luminosa od isola rotonda di $0'',50$ di diametro non dovrebbe offrir difficoltà, anche proiettandosi sopra un mare molto debolmente colorato, com'era l'Eritreo nel nostro caso. Ma è certo, che con un contrasto maggiore di luce e d'ombra sarebbe visibile anche una macchia sottendente un angolo assai minore.

276. B. *Macchia oscura sopra fondo luminoso.*

Osservazione I. Il 2 ottobre 1877 scoprii le due piccolissime macchie oscure dette sulla carta Fonte del Nettare e Fonte di Gioventù. Mi parvero rotonde, ma tanto eran piccole, che sulla loro forma non ho osato pronunziare con certezza. Stando ai disegni fatti il diametro di ambedue non superava $\frac{1}{8}$ della loro reciproca distanza,

la quale stimai esser $\frac{1}{5}$ del diametro del disco, cioè di $21'',2$. Ne risulta pei diametri della 2 piccole macchie $0'',53$. Ambedue spiccavano con molta nerezza sul fondo luminoso circostante.

Osservazione II. Il 14 ottobre 1877 scoprii senza alcuna difficoltà il Lago Meride e potei anche accertare che la sua forma tende ad imitare quella di un quadrato. Dagli schizzi che ne ho fatto risulterebbe, il suo lato essere la quinta parte della distanza fra il Lago Tritone e il Nilo presso la foce del Nepente: distanza che sulla carta è 20° . Essendo in quel giorno il diametro del disco $18'',8$, ne concludo per il lato del quadrato formante il Lago Meride $0'',65$. È dunque possibile distinguere ancora la forma di una macchia oscura di questa grandezza sopra un fondo luminoso. Qui i limiti erano ben precisi e il contrasto di luce e d'ombra molto forte.

Osservazione III. Il 21 febbraio 1878, essendo il diametro apparente del disco ridotto a $6'',00$ vidi benissimo il Lago del Sole a poca distanza dal centro del disco, e mi parve, che l'avrei veduto ancora quando fosse stato alquanto più piccolo: potei ad ogni modo distinguere perfettamente la sua rotondità. Supponendone il diametro di 11° , se ne conclude per larghezza apparente al tempo dell'osservazione $0'',58$. La tinta non era molto scura ed il contrasto col fondo circostante non molto forte.

Osservazione IV. Lo stesso Lago del Sole, in una posizione anche non molto centrale, fu veduto da me distintamente il 21 marzo 1878, coll'Eosforo suo emissario. In quel giorno il diametro apparente del disco era di $5'',2$: il Lago del Sole sottendeva dunque col suo diametro apparente maggiore $0'',50$ appunto, e col suo diametro apparente minore anche un po' meno.

Conclusione. Il risultato generale di queste osservazioni è, che in condizioni favorevoli si può vedere in Marte una macchia oscura su fondo chiaro senza difficoltà, quando il diametro apparente della medesima sottenda $0'',50$. Un diametro un po' maggiore ($0'',60$) permette anche di distinguere qualche cosa della figura delle macchie.

277. C. *Linee luminose sopra fondo oscuro.*

Osservazione I. Il 4 febbraio 1878, essendo il diametro del disco ridotto a $6'',67$ non solo vidi benissimo lo stretto collo della penisola Esperia, ma potei accertarmi che esisteva ancora sovr'esso la medesima ombra, che vi aveva notato tante altre

volte. La larghezza di quel collo non può stimarsi a più di 8° e l'arco da esso occupato nell'occhio dell'osservatore non arrivava certamente a $0'',50$. Questo caso è notevole così pel debole contrasto, come ancora per la possibilità di distinguere in sì piccolo spazio una diversità di tinte.

Osservazione II. Il 7 febbraio 1878, essendo il diametro del disco ridotto a $6'',54$ mi apparve l'Atlantide I « con una strana evidenza ». La larghezza di questa penisola non arriva in nessun luogo a 5° . Quindi nel tempo di quella osservazione essa sottendeva nell'occhio certamente meno di $0'',28$.

Osservazione III. Il 5 marzo 1878, essendo il diametro del disco ridotto a $5'',60$ vidi benissimo la penisola di Deucalione distinta fra gli spazi più oscuri del Golfo Sabeo e del Golfo delle Perle che la fiancheggiano. Mettendo 10° per la larghezza della parte considerata, ne concludo la larghezza apparente $0'',49$. Caso notabilissimo pel poco contrasto di tinte.

Osservazione IV. Il 12 marzo 1878, essendo il diametro del disco ridotto a $5'',40$ vidi tutta Esperia, ma l'ombra sul collo non era più discernibile. Ammettendo come sopra 8° per la larghezza minima della penisola, essa rimaneva ancor visibile sotto un angolo di $0'',37$.

Conclusione. Dall'insieme di queste osservazioni appare, che una linea luminosa si può benissimo ancora distinguere su fondo oscuro quando la larghezza arrivi a $\frac{1}{3}$

di secondo: una larghezza di $\frac{1}{2}$ secondo permette di distinguerla anche quando si tratti di contrasti molto deboli.

278. D. *Linee oscure sopra fondo luminoso.*

Osservazione I. Il 12 ottobre 1877, essendo il diametro del disco $19'',41$ vidi molto chiaramente la divisione dell'Ellade in due parti; e la linea oscura dividente (che sulla carta è chiamata fiume Alfeo) stando allo schizzo fatto in grande scala, non eccedeva $\frac{1}{15}$ del diametro dell'Ellade stessa. Sulla carta questo diametro prende $27^\circ,4$ di circolo massimo. L'Alfeo avrebbe dunque la larghezza reale di $1^\circ,83$. Se ne deduce per la larghezza apparente nel tempo dell'osservazione $0'',31$. Il contrasto era poco sensibile e la linea poco oscura, forse per l'inevitabile diffusione del contorno.

Osservazione II. Il 14 ottobre delineai come striscia oscura e forte il fiume Nepente, la cui larghezza certo non era più che un terzo di quella del Lago Meride. Dal calcolo qui sopra esposto sul Lago Meride (§ 276) risulta per la larghezza apparente del Nepente $0'',22$. Qui il contrasto fra la luce e l'ombra era fortissimo.

Osservazione III. Il 21 ottobre 1877, essendo il diametro apparente del disco $17'',52$ scoprii il fiume Simoe fra l'Elettride e la Fetontide, e potei distinguere benissimo che era curvato in foggia di arco poco meno che semicircolare. Dallo schizzo fatto pare che non si possa mettere la sua larghezza a più di $\frac{1}{6}$ della lunghezza, e questa prende sulla carta circa 12° . Il Simoe ha dunque 2° di larghezza, i quali in quel giorno e in quella posizione sottendevano nell'occhio dell'osservatore $0'',31$. La linea era visibile con tutta nettezza e senza la minima difficoltà.

Osservazione IV. Il 13 marzo 1878 essendo il diametro apparente del disco ridotto a 5",37 vidi distintamente il fiume dei Ciclopi, e meno chiaramente, ma tuttavia con bastevole certezza il fiume degli Etiopi, l'uno e l'altro presso la foce nel Mare Cimmerio. A nessuno dei due è possibile assegnare una larghezza maggiore di 5°. Ciò sottendeva in quel momento 0",23, e furono visibili quei fiumi come due linee parallele di grossezza probabilmente minore di questa.

Conclusione. Sono dunque ben visibili filetti oscuri sulle terre luminose di Marte quando la loro larghezza apparente giunge a $\frac{1}{4}$ di secondo. La larghezza di $\frac{1}{3}$ è sufficiente nel caso di contrasto poco sentito.

279. *Conclusione generale.* Ove noi ammettiamo, che con un istrumento uguale al nostro Equatoriale di Merz si possa investigare la superficie di Marte in ottime condizioni d'atmosfera, quando il suo disco arriva a 25" di diametro apparente: risulterà che una macchia luminosa su fondo oscuro, od oscura su fondo luminoso sarà visibile senza troppa difficoltà, quando ad un discreto contrasto di tinta si congiunga un diametro reale uguale ad $\frac{1}{50}$ di quello del pianeta (137 chilometri). Epperò usando sufficiente diligenza si potranno scoprire in Marte (almeno nelle parti non troppo vicine al polo boreale) tutte le isole non minori della Sicilia, e tutti i laghi non minori del Ladoga e dello Tsad. Isole come l'Islanda e Ceylan, laghi come quello d'Aral e il Victoria Nyanza devono essere oggetti molto cospicui. Similmente una striscia luminosa su fondo oscuro od oscura su fondo luminoso dovrà essere ancora visibile, quando la sua larghezza non sia meno di $\frac{1}{100}$ del diametro del pianeta (70 chilometri circa). Quindi lingue di terra od isola come la Jutlandia e Cuba e l'istmo centrale Americano: stretti o laghi come il Tanganyika, il Nyassa, il Mar Vermiglio devono esser distinguibili, usando qualche attenzione. Facilissimi dovrebbero essere oggetti come l'Italia, l'Adriatico, il Mar Rosso, Sumatra e Nippon.

280. Tali limiti di visibilità s'intendono riferiti a quanto si può ottenere da un obbiettivo di 218 millimetri d'apertura come il nostro. Evidentemente l'ostacolo invincibile che qui pone termini impreteribili è la diffusione dei contorni proveniente dalla diffrazione. Tale diffusione fa sì che le linee più sottili sono allargate in strisce gradatamente decrescenti d'intensità d'ambo i lati, per il che il contrasto col fondo viene grandemente diminuito: l'occhio non afferra più quelle forme che con isorzo, e la visione diviene penosa ed incerta. A questo si rimedia soltanto col crescere l'apertura dell'obbiettivo, siccome è noto. Le conseguenze indicate nel paragrafo precedente danno dunque soltanto un limite *inferiore* di quanto è possibile ottenere nell'esame di Marte e non vi ha dubbio che questo limite sarà presto oltrepassato quando a tale esame si consacrì la potenza di alcuno dei giganteschi Refrattori, che gli ottici negli ultimi anni hanno imparato a costruire.

INDICE DELLE MATERIE

INTRODUZIONE	Pag.	5
CAPITOLO PRIMO — <i>Nuova determinazione della direzione dell' asse rotatorio di Marte</i>	»	5
CAPITOLO SECONDO — <i>Determinazione del luogo areografico dei punti fondamentali e costruzione della carta.</i>	»	18
Sezione I. <i>Osservazioni e loro riduzione</i>	»	ivi
Sezione II. <i>Comparazione delle posizioni precedenti con quelle ottenute da Maedler e da Kaiser</i>	»	37
Sezione III. <i>Costruzione della carta areografica</i>	»	39
CAPITOLO TERZO — <i>Descrizione dell' emisfero australe del pianeta e di una parte dell'emisfero boreale, secondo le osservazioni fatte a Milano nel 1877 comparate con quelle di Astronomi anteriori</i>	»	45
Sezione I. <i>Generalità</i>	»	ivi
Sezione II. <i>Il Grande Diaframma e il Corno d'Ammone</i>	»	46
Sezione III. <i>Golfo Sabeo: Phison, Hiddekel e Gehon</i>	»	48
Sezione IV. <i>Golfo delle Perle: Indo ed Idaspe: Chryse.</i>	»	50
Sezione V. <i>Gange e Golfo dell'Aurora. Ophir. Aurea Cherso</i>	»	52
Sezione VI. <i>Thaumasia, Lago del Sole.</i>	»	55
Sezione VII. <i>Lago della Fenice. Eosforo, e Fasi</i>	»	57
Sezione VIII. <i>Isola d'Argyre: Terra di Noé</i>	»	59
Sezione IX. <i>Mare Eritreo, Terra di Deucalione.</i>	»	61
Sezione X. <i>Terra di Pirra.</i>	»	63
Sezione XI. <i>Osservazioni generali sulle terre oscure del Mare Eritreo</i> »	»	64
Sezione XII. <i>Terre d' Ogige e di Proteo.</i>	»	66
Sezione XIII. <i>Arasse, Icaria, Colonne d' Ercole</i>	»	67
Sezione XIV. <i>Dedalea, Canale delle Sirene, Oceano.</i>	»	69
Sezione XV. <i>Mare delle Sirene, Memnonia, Amazonide, Canali dei Giganti e dei Titani</i>	»	71
Sezione XVI. <i>Atlantide I e II. Golfo e canale dei Lestrigoni</i>	»	73
Sezione XVII. <i>Mare Cimmerio: Fiume dei Ciclopi.</i>	»	74
Sezione XVIII. <i>Fetontide, Elettride, Eridania</i>	»	76
Sezione XIX. <i>Mare Cronio. Thyle I e II</i>	»	77
Sezione XX. <i>Esperia, fiume degli Etiopi</i>	»	78
Sezione XXI. <i>Mare Tirreno. Piccola Sirte. Fiume Lete</i>	»	80
Sezione XXII. <i>Ulteriori osservazioni sul fiume Oceano. Eunosto, Campi Elisi</i> »	»	81
Sezione XXIII. <i>Libia: Gran Sirte e Nilo: fiume e Lago Tritone: fiumi Nepente e Thot: Lago Meride</i>	»	83
Sezione XXIV. <i>Ausonia, Mare Adriatico, Chersoneso, Euripo</i>	»	87
Sezione XXV. <i>Ellade, fiume Alfeo, Ellesponto</i>	»	91
Sezione XXVI. <i>Mar Polare Australe.</i>	»	93
Sezione XXVII. <i>Considerazioni generali sui risultamenti ottenuti nello studio comparativo precedente</i>	»	95

CAPITOLO QUARTO. — Osservazioni, deduzioni, e congetture sopra la natura della superficie del pianeta e della sua atmosfera		pag. 99
Sezione I.	<i>Luogo della calotta polare australe osservato in diverse op- posizioni</i>	» ivi
Sezione II.	<i>Variazioni di grandezza della macchia polare australe</i>	» 105
Sezione III.	<i>Sopra la figura della macchia polare australe.</i>	» 107
Sezione IV.	<i>Sopra la natura della macchia bianca polare</i>	» 109
Sezione V.	<i>Sopra l'atmosfera di Marte</i>	» 111
Sezione VI.	<i>Processi meteorici sulla superficie di Marte.</i>	» 115
Sezione VII.	<i>Delle macchie oscure, che si osservano nella superficie di Marte »</i>	118
Sezione VIII.	<i>Sopra le terre oscure, o regioni di mezza tinta esistenti alla superficie di Marte</i>	» 125
Sezione IX.	<i>Del colore delle parti più luminose della superficie di Marte »</i>	125
Sezione X.	<i>Osservazioni sulla struttura del pianeta e sopra alcune notabili configurazioni esistenti alla sua superficie</i>	» 127
Sezione XI.	<i>Del limite di visibilità degli oggetti minuti sul pianeta Marte »</i>	130

Fig. 1.

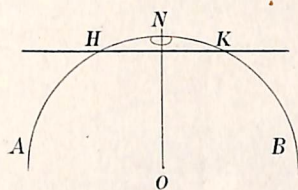


Fig. 2.

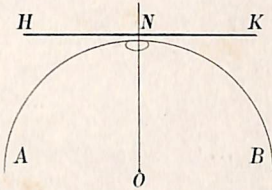


Fig. 3.

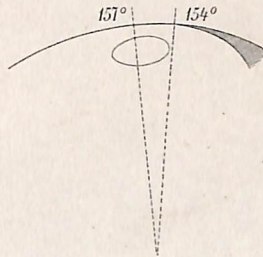


Fig. 4.

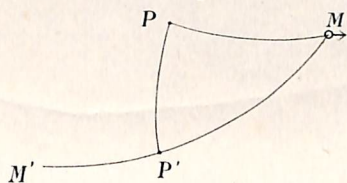


Fig. 5.

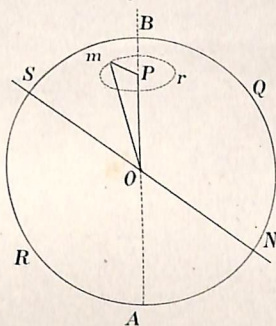


Fig. 6.

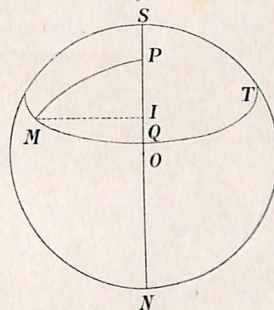


Fig. 8.

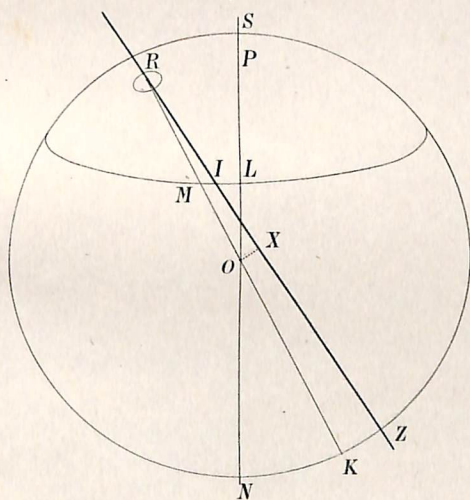


Fig. 7.

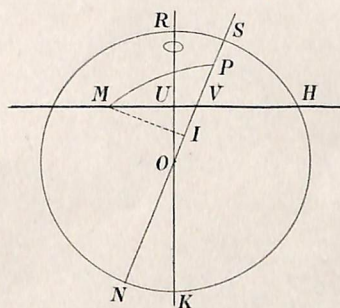


Fig. 10.

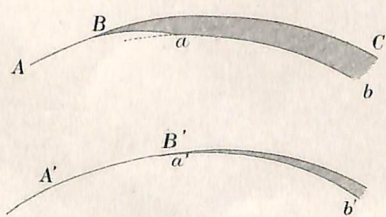
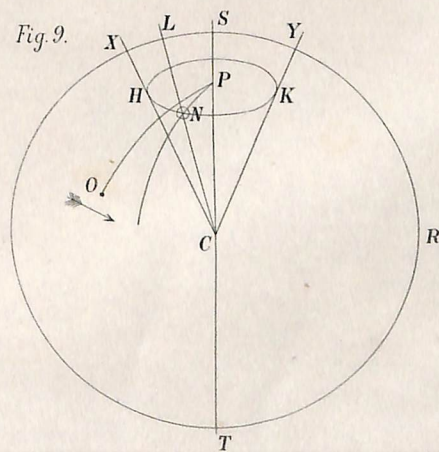


Fig. 9.



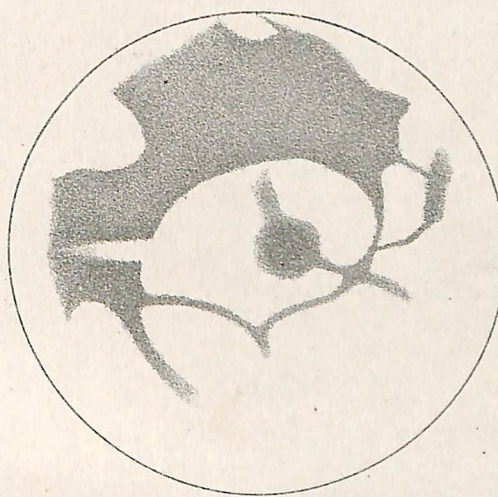
XX.

2 Ottobre

 $\omega = 18^\circ$ $\delta = -24^\circ$ 

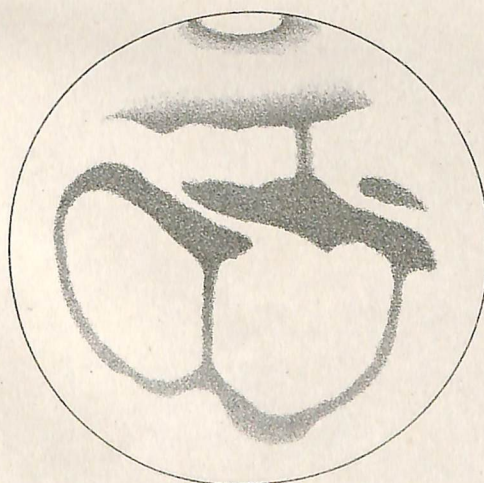
XVII.

26 Settembre

 $\omega = 85^\circ$ $\delta = -23^\circ$ 

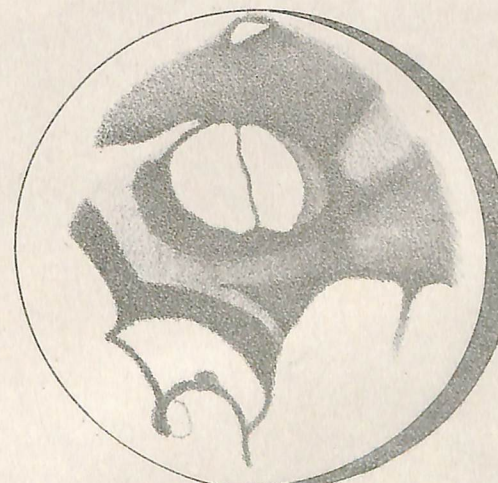
XIII.

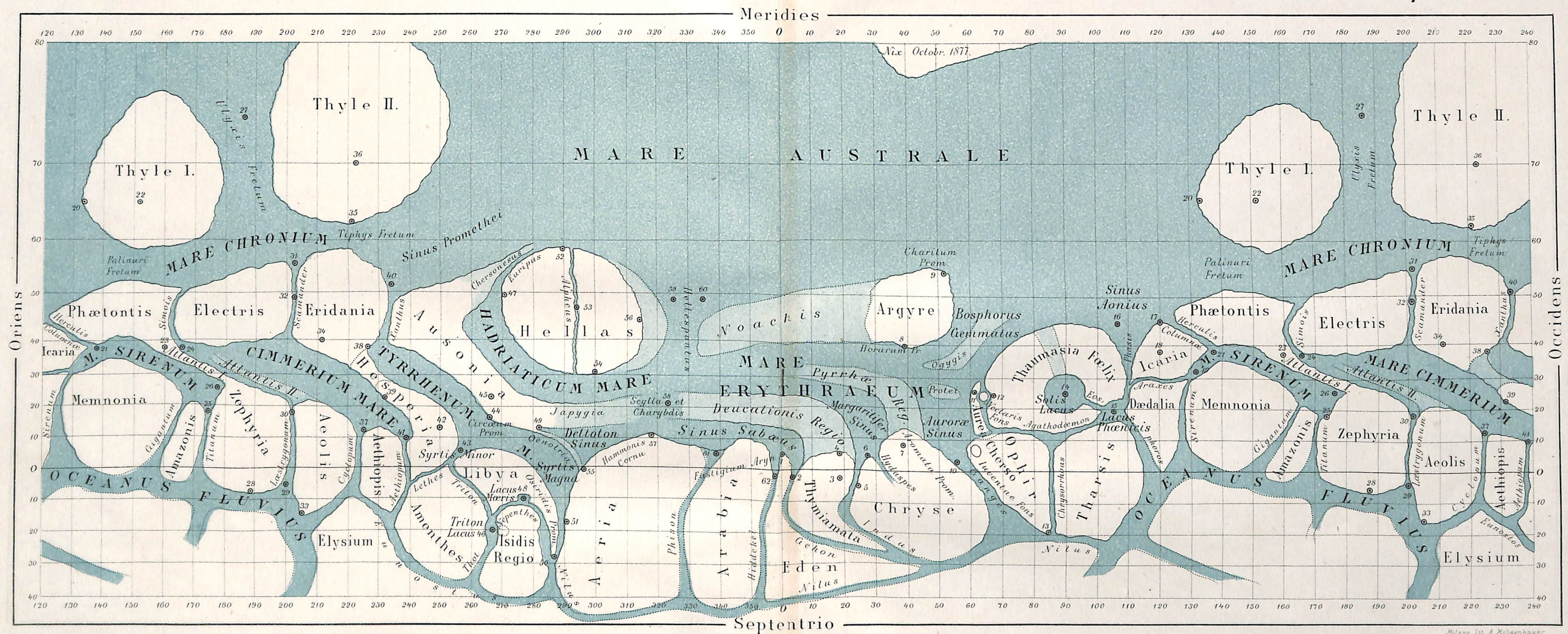
18 Settembre

 $\omega = 181^\circ$ $\delta = -23^\circ$ 

XXV.

14 Ottobre

 $\omega = 298^\circ$ $\delta = -25^\circ$ 



Tab. III

MAPPA AREOGRAPHICA

Exhibens Planetæ Martis Chorographiam inter Polum Australem et Parallelum 40^{um}
 Latitudinis Borealis;

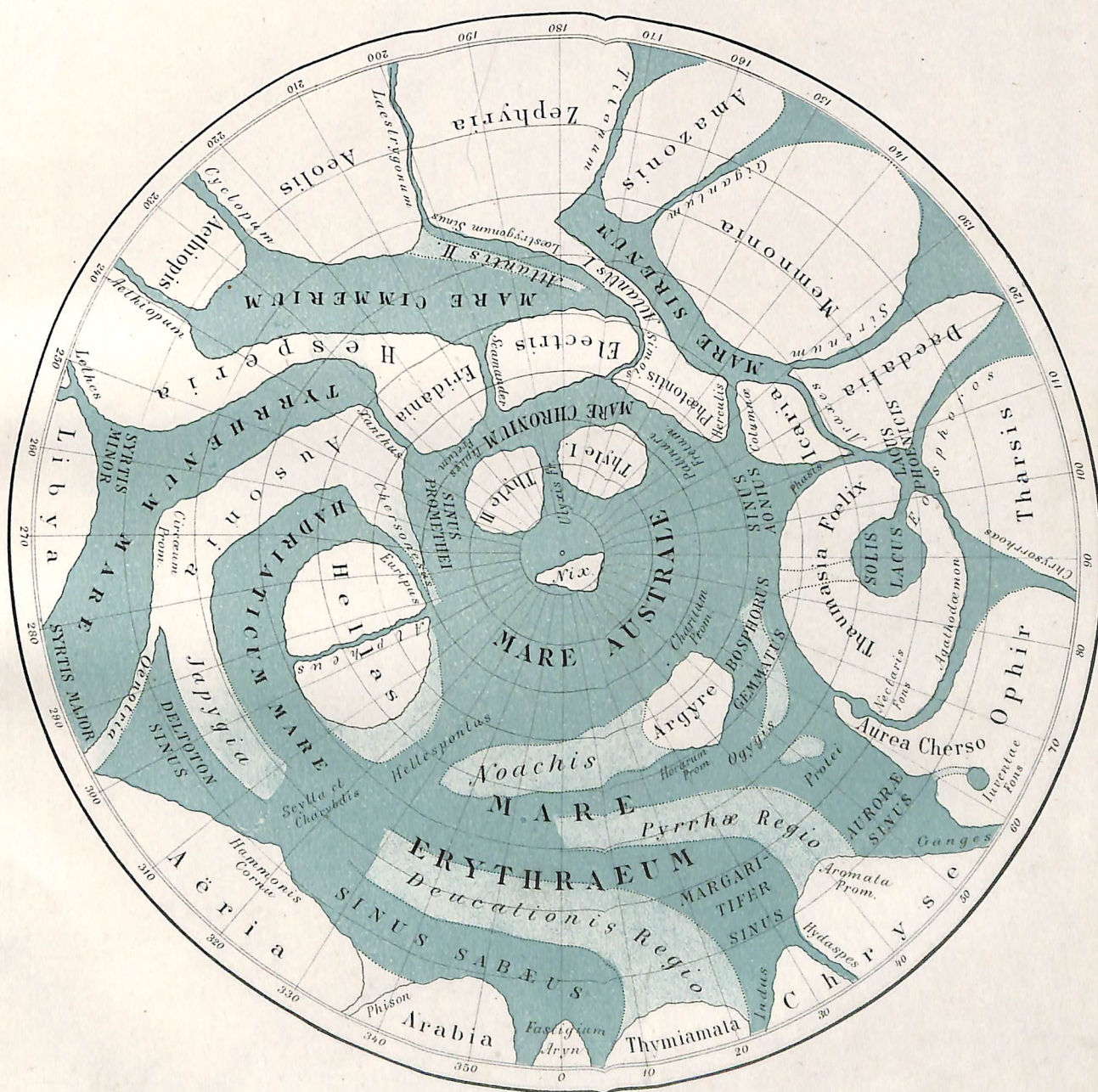
Ex propriis Observationibus atque Mensuris ope Tubi Merziani decempedalis

in Speculâ Braydensi Mediolani habitis

composuit, supputavit, atque delineavit J.V. Schiaparelli

1877 — 1878.

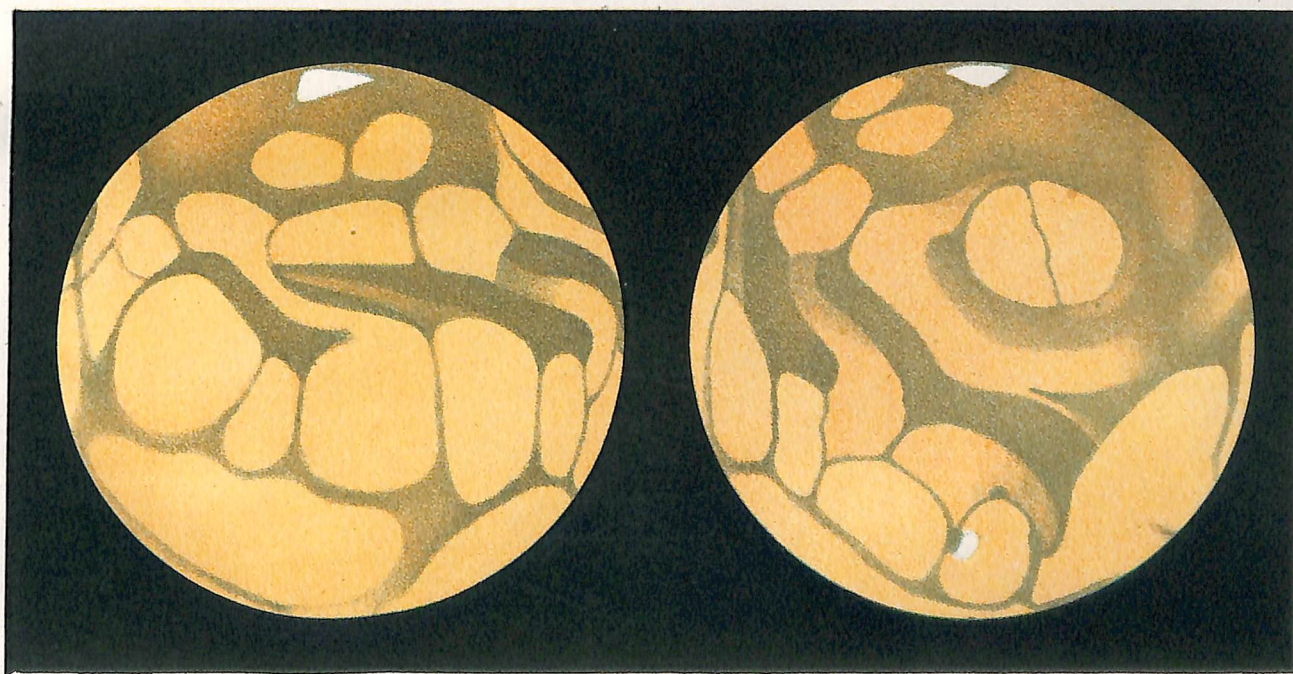
Hemisphaerium Martis Australe



stereographice descriptum.

M A R T E

secondo le osservazioni fatte col Tubo Equatoriale della Specola di Brera, Settembre 1877-Marzo 1878.

I. $\omega = 0^\circ$ II. $\omega = 90^\circ$ III. $\omega = 180^\circ$ IV. $\omega = 270^\circ$

Questi disegni sono proiezioni ortografiche col centro nella longitudine areografica di 0° , 90° , 180° e 270° e nella latitudine areografica australe di 25° .

Osservatorio