

# SULLE LINEE DI MARTE E SULLA LORO « GEMINAZIONE »

NOTA di MENTORE MAGGINI

---

Il fenomeno della « geminazione » delle linee di Marte fu constatato la prima volta da Schiaparelli nel 1879, nel canale *Nilus* <sup>(1)</sup>; questa fu l'unica linea doppia allora veduta, ma all'opposizione seguente <sup>(2)</sup>, del 1881-82, il numero degli sdoppiamenti veduti dall'astronomo di Milano era già salito a trenta. Nel resoconto delle osservazioni di quell'anno si trova uno studio sommario in cui sono descritti i principali aspetti sotto cui un « canale » si scinde in due: a quaranta anni di distanza, esso rimane ancora uno dei documenti più fedeli su questo soggetto.

Dopo Schiaparelli le « geminazioni » sono state vedute, in grado più o meno intenso, da molti altri osservatori, ma le descrizioni da loro lasciate differiscono notevolmente, come notevolmente differiscono i disegni.

In questi ultimi anni, il problema è stato discusso da W. H. Pickering, sia nei suoi Rapporti sul pianeta Marte che pubblica nella *Popular Astronomy*, sia con lettere scambiate coi vari *Associated Observers*. Tra questi, io sono di quelli che vedono le linee duplicate; fino dai miei primi studii sul pianeta, nel 1907, i « canali » si sono presentati al mio occhio molto sottili, e non di rado doppi; a partire da quell'anno io non ho mancato di osservare con assiduità ogni opposizione, così che con quella del 1922, osservata a Catania, ho chiuso un primo ciclo dei miei studii marziani, il pianeta occupando la stessa posizione, rispetto al Sole ed a noi, che occupava nel 1907.

Uno sguardo retrospettivo torna quindi a proposito come conclusione del lavoro eseguito e come punto di partenza per le ricerche da intraprendere nel futuro.

\* \* \*

LE DUE MANIERE DI VEDERE LE LINEE. — Prima di venire a trattare delle linee doppie, è necessario dire due parole sulle linee semplici.

Attualmente le linee sono vedute in maniera diversa dagli osservatori; un gruppo le vede per la maggior parte sotto forma di striscie piuttosto larghe, coi bordi ben delineati, uniformemente grigie; un altro gruppo invece,

---

(1) SCHIAPARELLI, Memoria II.

(2) IDEM, Memoria III.

sotto forma di vere e proprie linee oscure, dritte, sottili. Al primo gruppo appartengono varii astronomi americani, tra i quali W. H. Pickering, il Douglass, ed in Europa l'Antoniadi ed il Philips, al secondo gruppo debbono considerarsi appartenere il Lowell e collaboratori (Slipher, Lampland, Hamilton) e, in maniera più moderata, Schiaparelli, Cerulli, Jarry-Desloges e collaboratori e lo scrivente. Come è naturale, questi due gruppi non sono distinti con rigore e tra loro due possiamo immaginare degli stati intermedi, comprendenti quegli osservatori che vedono le striscie moderatamente larghe o le linee moderatamente sottili, come sarebbero alcuni dei sunnominati.

E un fatto però che questa distinzione esiste e che ogni gruppo di osservatori crede di veder giusto. Quale dei due ha ragione? Se il disegno di un pianeta deve rappresentare fedelmente ciò che l'occhio nostro ha veduto, hanno ragione ambedue; se deve servire a dare un'idea della conformazione topografica della superficie, uno dei due deve aver torto. La verità vera è che, forse, hanno torto ambedue. Perché forse sul pianeta non esistono nè le striscie larghe, nè le linee sottili, come non esistono le regioni chiamate *Syrtis Magna* o *Lacus Solis* od altro, ma solo unità fisicamente distinte, non discernibili col telescopio attuale. Dal punto di vista ottico, sono quelle due forme diverse di visione delle macchie, due stadii di manifestarsi all'occhio dei particolari individualmente invisibili. Ora, quale di questi stadii è più prossimo alla verità? Ossia, quale rappresenta, nell'evoluzione dell'immagine, un grado più elevato? La risposta è più difficile di quanto possa sembrare in principio, perchè le nostre conoscenze sul meccanismo della visione sono assai scarse.

Se ammettiamo, seguendo il criterio di Cerulli, che gli elementi oscuri siano distribuiti sulla immagine di Marte secondo dei massimi o larghe striscie, dalle quali traggono origine, per integrazione ottica, le linee, noi dobbiamo concludere che il rendersi visibile la striscia, cioè la *fascia madre* del « canale » rappresenta uno stadio superiore della visione.

Le *fascie madri* dei canali di rado si manifestano, e solo in istanti privilegiati l'occhio riesce a vedere il *sub stratum* della linea ed a sostituire ad essa una sfumatura grigia, che in condizioni eccezionali può assumere struttura granulata. Ma quello che per l'osservazione visuale ha luogo eccezionalmente, è invece più frequente nella fotografia. Infatti, come è noto, le fotografie del Lowell o quelle di Monte Wilson non mostrano i canali sottili; le striscie larghe che si riscontrano in esse, sono le *fascie madri*: grandi ombre diffuse si distendono là dove l'occhio trae fuori le linee: la fotografia vede meglio dell'occhio.

Allora una domanda sorge alla mente: gli osservatori che vedono i « canali » di Marte sotto forma di striscie larghe, vedono dunque di più e meglio di coloro che li vedono sotto forma di linee sottili? In altre parole, sono proprio le *fascie madri* quelle che disegnano il Pickering, il Douglass e gli altri osservatori del primo gruppo? Cominciamo intanto col fare rilevare

un primo fatto fondamentale che, oltre alla diversa maniera di vedere le linee, distingue le due categorie di osservatori: chi disegna le linee larghe, disegna ciò che, sull'immagine del pianeta, è per lui visibile in modo continuo, con definizione favorevole, mentre chi traccia le linee sottili, disegna ciò che vede in quei rari momenti in cui, alla perfetta definizione dell'immagine, si aggiunge una speciale penetrazione visiva. Ora, il *substratum* di un canale, quell'indefinibile confusione grigia che si sostituisce alla linea sottile, guizza solo per qualche frazione di secondo <sup>(1)</sup> e non può, con nessuna apertura e sotto nessun stato d'immagine, essere una sensazione stabile, nè potrebbe questa medesima sensazione constatarsi contemporaneamente per tutte le linee visibili in una data sera sulla faccia del pianeta. Sembrerebbe doversi dedurre da ciò che chi vede e disegna le striscie larghe non vede più o meglio di chi le vede e disegna sottili.

Secondo fatto: è difficile che un osservatore appartenente al primo gruppo veda anche le linee sottili, mentre ad uno del secondo gruppo accade spesso di vedere delle linee larghe. Per conto mio, i primi momenti della visione telescopica mi riproducono ogni volta l'aspetto di Marte disegnato dal Pickering o dal Douglass; se mi arrestassi a queste sensazioni, i miei disegni si accorderebbero con quelli di tali osservatori, ma poi le striscie larghe si assottigliano o si sdoppiano, i contorni arrotondati delle macchie si fanno frastagliati e la faccia del pianeta assume un tutt'altro aspetto. Io accetto come corrispondente ad un grado più alto di visione questo secondo aspetto e m'ingegno di riprodurlo col disegno.

Se ci facciamo ora a considerare il processo di formazione delle macchie lineari di Marte, dobbiamo riconoscere che, anche ammesso che i « canali » larghi rappresentino un ulteriore grado di visione, dovremmo constatare, insieme a loro, anche dei « canali » sottili, dovuti al manifestarsi di sistemi d'ombra di ordine infinitesimo integrati dall'occhio; questo gli osservatori del primo gruppo non riescono a vedere <sup>(2)</sup>.

In conclusione, bisogna per ora ammettere che le due maniere di vedere e riprodurre le linee di Marte rappresentano due tendenze diverse dell'occhio, e nulla più.

(1) Uno dei più esperti osservatori e disegnatori di Marte, E. M. Antoniadi, in un articolo recente (*Ciel et terre*, gennaio 1924) distingue i gradi di visibilità dei particolari nel modo seguente: particolari *intravisti*, quelli la cui visibilità non supera un quinto di secondo; particolari *fuggevoli*, quelli con visibilità fra un quinto di secondo ed un secondo; particolari veduti *in modo continuo*, quelli la cui visibilità dura più di un secondo od un secondo.

(2) « ...In questa seconda forma iniziale di risoluzione dovranno manifestarsi linee più sottili di quella che scompare, in emanazione dalle nuove oasi. Esse sono rappresentanti schematiche dei sistemi d'ombra della terza classe ». (CERULLI, *Nuove Osservazioni di Marte* (1898-1899), p. 103).

MARTE

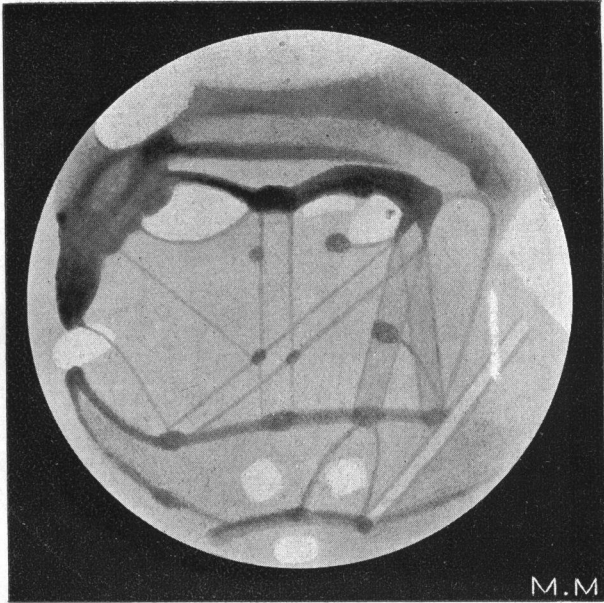


Fig. 1 — Geminazione « per addizione » del *Sitacus*

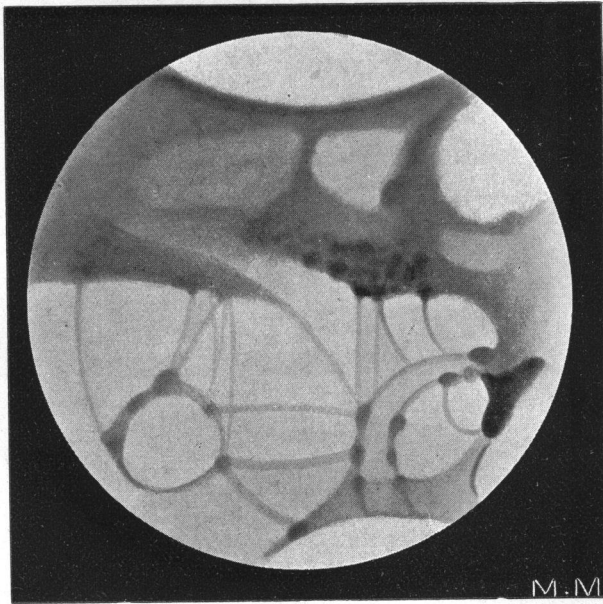


Fig. 2 — Geminazione « per scissione » del *Nepenthes*

\* \* \*

LE « GEMINAZIONI ». — Spesso a lato della linea sottile ne comparisce un'altra, parallela; questo fenomeno è constatato di preferenza dagli osservatori del secondo gruppo, ma descrivere in qual modo si manifesta è cosa oltremodo difficile: si tratta di sorprendere uno dei processi più complicati della visione, il cui meccanismo rimane tuttora ignoto. Tutto ciò che possiamo fare attualmente, è sottoporre ad un'accurata analisi tutte le sensazioni.

Come si manifesta una « geminazione »? Si può dire che ogni linea che ho veduta doppia ha avuto un carattere proprio; pure, fra tanta varietà, si possono distinguere due modi diversi di sdoppiamento: chiamerò il primo *per addizione*, il secondo *per scissione*. L'uno è caratteristico della maggior parte dei canali sottili, l'altro dei canali larghi e delle striscie; li descriverò brevemente ambedue.

Come esempio di duplicazione *per addizione* prenderò quello del *Sitacus* durante l'opposizione 1918. Il 10 marzo, sotto  $\omega = 340^\circ$ , *Sitacus* era una linea sottilissima e dritta, traversante *Arabia* dalla punta orientale di *Aryn* a *Coloe Palus*; l'indomani, sotto  $\omega = 329^\circ$ , *Sitacus* era ancora un filo teso, ma dopo, con  $\omega = 331^\circ$ , improvvisamente i fili divennero due: erano due linee, dritte, parallele, identiche in tutto il loro percorso, separate da una distanza eguale alla larghezza di *Coloe Palus*, circa  $5^\circ$  areografici. Questo carattere si mantenne per tutto il periodo di visibilità di quella regione, durante il quale mi potei convincere che il vero *Sitacus* era la linea uscente dal corno più orientale di *Aryn*, mentre il « canale » parallelo era una linea aggiunta; lo spazio fra le due componenti era eguale, per tinta ed intensità, alle circostanti regioni di *Arabia*. A  $\omega = 338^\circ$  un nucleo oscuro, simile ad *Hipponitis Lacus*, ma ad esso più occidentale, si formava all'incontro del primitivo *Sitacus* con *Anubis*, mentre sull'altra linea non avveniva niente di simile; ma a  $\omega = 351^\circ$  si formò su di essa un nucleo all'incontro con *Euphrates*.

Questo comportamento del *Sitacus* è comune a molte altre geminazioni da me osservate in quindici anni e che io chiamo *per addizione*, sia perchè la linea parallela viene ad aggiungersi improvvisamente alla primitiva senza indizi premonitori, sia perchè la linea primitiva mantiene il carattere proprio, formando nuclei oscuri in punti diversi da quelli in cui si formano sulla linea aggiunta.

All'altro genere di geminazione che ho chiamata *per scissione*, appartiene un numero più grande di « canali ». Sono questi gli sdoppiamenti osservabili con più facilità, in causa della maggior distanza fra le componenti e perchè avvengono nei « canali » più cospicui, e sono preceduti, una o più sere avanti, da segni premonitori; *Euphrates*, *Gehon*, *Ganges*, *Gigas*, *Nepenthes*, sono esempi notevolissimi di tal genere. La caratteristica principale è che una o più sere, e qualche volta solo qualche ora prima che l'occhio percepisca lo sdoppia-

mento, il « canale » si dilata in una banda grigia. d'intensità generalmente uniforme, la cui larghezza può giungere fino a 10° areografici. Poi lo sdoppiamento s'inizia col rischiararsi della parte assiale della banda, come se gli elementi oscuri in essa sparsi venissero rigettati ai bordi; quasi sempre la geminazione non è perfetta e del grigio rimane fra le due componenti. Altro carattere saliente di questo fenomeno è che, quasi sempre, i nuclei oscuri che si trovano sulla banda si sdoppiano anch'essi e le due componenti appaiono identiche; anzi si ha spesso l'impressione che lo sdoppiamento si faccia a spese dell'intensità dei nuclei. Nessuna delle due nuove linee coincide con la primitiva.

Uno degli esempi più belli di geminazione *per scissione* mi è occorso nel 1922 nel tronco *Nepenthes-Nuba Lacus*. Il *Nepenthes* nelle sere dal 30 maggio al 2 giugno dette indizi di sdoppiamento nella parte più australe; era una banda, elegantemente arcuata, larga circa 7° od 8° areografici, coi bordi più cupi delle regioni assiali; *Nuba Lacus*, *Nodus Alcyonius* e *Boreosyrtris* erano enormi. La sera del 3 giugno, sotto  $\omega = 247^\circ$ , la grande macchia del *Nodus Alcyonius* si rischiarò nella sua parte più centrale, mentre i bordi si facevano più dritti e schematici; l'indomani, sotto  $\omega = 245^\circ$ , tutto il tronco del *Nepenthes* fino alla *Boreosyrtris* era doppio. Non solo la striscia del *Nepenthes*, ma anche il *Triton Lacus*, il *Nuba Lacus* ed il *Nodus Alcyonius*, si presentavano distribuiti in due archi identici e paralleli, aventi i medesimi nuclei oscuri.

A questo tipo di duplicazione per scissione debbono ascriversi anche le duplicazioni delle grandi macchie, come per esempio quella veduta da Schiaparelli nel 1890 in tutto il margine boreale di *Erythraeum Mare*.

Le due specie di geminazioni ora descritte hanno mostrato di essere qualità derivanti dalla natura della distribuzione degli elementi ombrosi che danno origine alla linea, perchè difficilmente, nelle otto opposizioni osservate, una geminazione appartenente alla prima specie è stata notata come della seconda. Possiamo raccogliere i « canali » veduti doppi secondo i due grandi gruppi del prospetto seguente.

TAV. I.

Geminazioni « per addizione »		Geminazioni « per scissione »	
	1900 +		1900 +
Achelous . . . . .	18	Amenthes . . . . .	18. 22
Aesacus . . . . .	18	Anian . . . . .	20
Aethiops . . . . .	13. 18. 22	Araxes. . . . .	22
Antaeus . . . . .	11. 18. 22	Asopus . . . . .	22
Astaboras . . . . .	20	Astapus . . . . .	18. 2c

Geminazioni « per addizione »		Geminazioni « per scissione »	
	1900 +		1900 +
Cerberus austr. . . . .	11. 18. 20	Boreosyrtris . . . . .	18. 22
Euphrates. . . . .	7. 11. 13. 16. 20	Cerberus. . . . .	7. 11. 13. 16. 18. 20
Fortuna . . . . .	13. 16. 18	Chrysorrohas. . . . .	20. 22
Gigas. . . . .	13	Coprates. . . . .	22
Hiddekel . . . . .	13. 18. 20	Deuteronilus . . . . .	13. 16. 18. 20
Hydraotes. . . . .	22	Euphrates . . . . .	7. 13. 20. 22
Hiscus . . . . .	13	Ganges . . . . .	7. 9. 13. 16. 18. 20. 22
Iris . . . . .	13	Gehon. . . . .	7. 11. 13. 16. 18. 20. 22
Jamuna . . . . .	7. 11. 13. 18. 20	Gigas . . . . .	7. 9. 18. 20
Nasamon . . . . .	11. 16. 18	Gyndes . . . . .	20
Orcus I . . . . .	18	Hyscus . . . . .	11. 13. 16
Orontes . . . . .	11. 13. 18. 20	Marsyas . . . . .	20
Phison . . . . .	13. 18. 20	Nepenthes . . . . .	7. 11. 13. 16. 20. 22
Sitacus . . . . .	13. 16. 18. 20. 22	Nilokeras . . . . .	20. 22
Tartarus . . . . .	11. 13. 16. 20	Nilus . . . . .	7. 11. 20. 22
Titan . . . . .	13. 16. 18. 22	Orcus I . . . . .	11. 16
Ulysses . . . . .	18	Orcus II . . . . .	18
		Pallene . . . . .	11. 18. 20
		Phison. . . . .	11. 16. 22
		Phlegethon. . . . .	11. 20
		Protonilus . . . . .	20
		Pyriphlegethon . . . . .	18. 20
		Triton. . . . .	22
		Uranus . . . . .	11. 18

Come si vede, i « canali » che hanno mostrati ambedue i generi di « geminazione » sono pochissimi. Basandoci sulle cinquanta geminazioni della tavola, passeremo ad esaminare più da vicino alcuni caratteri speciali.

*Distanza fra le componenti.* — La distanza fra le due linee componenti una geminazione mi è sempre sembrata superiore al potere separatore dell'obiettivo; le esperienze fatte per vedere quanta è l'acuità dell'occhio nel separare linee sottili tracciate artificialmente, possono riuscire utili solo in alcuni casi estremi, giacchè, in generale, non si tratta di distanze al limite di separazione: la visibilità di una linea doppia è ben altra cosa, il cui mecca-

nismo sfugge ai nostri mezzi d'indagine. Come va che spesso, nonostante la notevole separazione delle componenti, un osservatore vede la linea doppia ed un altro la vede semplice? Sembra che, da questo lato, il fenomeno debba essere studiato dal fisiologo, ma poichè è attraverso le geminazioni che il *substratum* delle macchie di Marte giunge a rivelarsi, è dovere dell'astronomo farne una prima analisi.

La distanza fra le due linee è minore nelle geminazioni *per addizione* che in quelle *per scissione*; perchè l'occhio operi la scissione è necessario che esista una banda di notevole larghezza su cui egli possa effettuare la scelta degli elementi chiari e degli elementi oscuri. Da questo lato dunque sembrerebbe che, almeno per gli sdoppiamenti classificati nel secondo gruppo, l'origine principale dovesse risiedere nell'occhio; ma di ciò tratteremo più avanti. Intanto ecco alcune misure sulla larghezza delle principali geminazioni; oltre alla distanza  $d$  fra le componenti in frazioni di secondo, ho dato il rapporto  $\rho$  a questa distanza della larghezza di una [componente; i valori  $d$  furono ottenuti con scale collocate sul tubo del telescopio a varie distanze dall'oculare, seguendo il suggerimento del Pickering; quando non fu possibile rintracciare la misura nel registro di osservazione, essa venne ricavata direttamente dai disegni più accurati. Le tav. II e III danno il medio di  $d$  e di  $\rho$ , quando, come risulta dalla Tav. I, la geminazione è stata osservata in più di una opposizione.

TAV. II

## Geminazioni « per addizione »

Canale	$d$	$\rho$	Canale	$d$	$\rho$
Achelous . . . . .	0."5	0.25	Iris . . . . .	0."3	0.20
Aethiops . . . . .	0. 5	0.20	Jamuna . . . . .	0. 3	0.18
Antaeus. . . . .	0. 4	0.20	Nasamon. . . . .	0. 4	0.20
Astaboras. . . . .	0. 4	0.17	Orcus I . . . . .	0. 4	0.18
Cerberus . . . . .	0. 4	0.20	Orontes . . . . .	0. 3	0.25
Euphrates . . . . .	0. 5	0.16	Phison . . . . .	0. 3	0.20
Fortuna. . . . .	0. 3	0.16	Sitacus. . . . .	0. 4	0.20
Gigas. . . . .	0. 3	0.20	Tartarus . . . . .	0. 3	0.16
Hiddekel . . . . .	0. 4	0.17	Ulysses . . . . .	0. 4	0.16
Hyscus . . . . .	0. 5	0.25			



TAV. III

## Geminazioni « per scissione »

Canale	$d$	$\rho$	Canale	$d$	$\rho$
Amenthes . . . . .	0."5	0.18	Astapus . . . . .	0."5	0.20
Anian . . . . .	0. 5	0.20	Boreosyrtris . . . . .	0. 5	0.25
Araxes . . . . .	0. 5	0.17	Cerberus . . . . .	0. 4	0.20
Asopus . . . . .	0. 4	0.20	Chrysorrohoas . . . . .	0. 4	0.16
Coprates . . . . .	0. 5	0.25	Marsyas . . . . .	0. 5	0.25
Deuteronilus . . . . .	0. 5	0.20	Nepenthes . . . . .	0. 7	0.25
Euphrates . . . . .	0. 7	0.16	Nilokeras . . . . .	0. 7	0.20
Ganges . . . . .	0. 7	0.16	Nilus . . . . .	0. 6	0.18
Gehon . . . . .	0. 8	0.18	Pallene . . . . .	0. 5	0.17
Gigas . . . . .	0. 6	0.18	Phison . . . . .	0. 5	0.16
Gyndes . . . . .	0. 6	0.18	Triton . . . . .	0. 6	0.20

Dalle due tavole risulta che la distanza nelle geminazioni della seconda specie può essere anche il doppio di quelle della prima; invece per quel che si riferisce al rapporto  $\rho$ , esso si mantiene quasi costante o varia entro limiti assai ristretti. Questo secondo fatto depone in contrario alla realtà del fenomeno.

*Fatti contrarii alla realtà fisica delle « geminazioni ».* — Ma altri fatti, che andremo illustrando, ci confermeranno in questa opinione. Secondo W. H. Pickering le « geminazioni » avrebbero la [curiosa proprietà che la distanza fra le componenti sarebbe inversamente proporzionale al diametro dell'obiettivo e direttamente alla distanza del pianeta. (1) Alcuni saggi intrapresi nel 1909 all'Osservatorio Ximeniano di Firenze, diaframmando il riflettore Calver di 13 pollici, dettero risultati incerti; nel 1922 col riflettore di 13 pollici di Catania non ho avuta maggior fortuna: gli sdoppiamenti, tolta la definizione più o meno buona, non hanno manifestato alcun cambiamento usando diaframmi dai 6 ai 13 pollici.

Ma se l'apertura non sembra essere un fattore strumentale che entri nel fenomeno delle « geminazioni », sembra però che lo sia la distanza focale. Le distanze focali degli strumenti da me usati sono state: I, m. 1.60; II, m. 2.00; III, m. 3.20; IV m. 3.50; V, m. 5.57, con tutte, anche con le prime due, ho veduta qualche linea doppia; degli studii comparativi furono eseguiti

(1) *Harvard Annals* XXXII, 149; *Popular Astronomy* 1904, 12, 385.

durante le opposizioni 1911, 1918 e 1920, in cui fu notevole il numero di sdoppiamenti; uno stesso canale doppio era veduto assai più largo nei primi due che negli ultimi due strumenti. Questo fatto è posto in evidenza nel prospetto seguente in cui ho riunite le due qualità di geminazione.

TAV. IV

Canale	I	II	III	IV	V
Achelous . . . . .	0."7	0."6	0."6	0."5	—
Aethiops . . . . .	0. 6	0. 6	0. 5	0. 5	0. 5
Amenthes . . . . .	—	0. 7	0. 5	0. 5	0. 4
Anian . . . . .	—	0. 6	0. 5	0. 4	—
Antaeus . . . . .	0. 5	0. 5	0. 4	0. 4	0. 3
Astaboras . . . . .	—	0. 5	0. 4	—	0. 3
Araxes . . . . .	—	0. 7	0. 6	0. 6	0. 4
Asopus . . . . .	—	0. 6	0. 5	0. 5	0. 4
Astapus . . . . .	—	0. 7	—	0. 4	—
Boreosyrtis . . . . .	—	0. 7	0. 5	—	0. 4
Cerberus I . . . . .	0. 6	0. 6	0. 5	0. 5	0. 3
Chrysorrhoeas . . . . .	—	0. 5	0. 5	0. 6	0. 4
Cerberus II . . . . .	0. 7	0. 6	0. 5	0. 4	0. 4
Deuteronilus . . . . .	—	0. 6	0. 5	0. 5	—
Euphrates . . . . .	0. 8	0. 7	0. 7	0. 6	0. 7
Fortuna . . . . .	—	0. 7	0. 4	—	0. 3
Ganges . . . . .	0. 8	0. 8	0. 7	0. 7	0. 7
Gigas . . . . .	0. 7	0. 7	0. 6	—	0. 6
Gehon . . . . .	0. 9	0. 9	0. 8	0. 8	0. 7
Hiddekel . . . . .	—	0. 5	0. 4	0. 5	0. 4
Hiscus . . . . .	—	0. 7	0. 5	—	—
Iris . . . . .	—	0. 6	0. 3	—	—
Jamuna . . . . .	0. 5	0. 5	0. 4	0. 4	0. 3
Marsyas . . . . .	—	0. 5	0. 5	—	—
Nasamon . . . . .	—	0. 5	0. 4	—	—
Nepenthes . . . . .	0. 8	0. 8	0. 7	0. 7	0. 6
Nilokeras . . . . .	—	0. 8	0. 8	0. 7	0. 6
Nilus . . . . .	0. 8	0. 7	0. 6	0. 5	0. 4
Orontes . . . . .	—	—	0. 5	0. 3	0. 3
Phison . . . . .	—	—	0. 5	0. 5	0. 5
Sitacus . . . . .	—	0. 6	0. 5	0. 4	0. 4
Tartarus . . . . .	—	0. 6	0. 3	0. 3	0. 3
Triton . . . . .	—	0. 7	—	—	0. 5
Ulysses . . . . .	—	0. 7	0. 4	0. 4	—

Un'altra serie di esperienze fu intrapresa con gli strumenti III IV e V; di questi, il III e IV hanno circa la stessa distanza focale, ma apertura diversa, di 24 cm. il III, di 33 cm. il IV e V; tanto nel III che nel IV la

separazione delle componenti dei principali canali doppi parve la medesima, mentre col V, tanto diaframmato a 24 cm. quanto a piena apertura, la separazione era notevolmente minore. Ecco i risultati più notevoli ottenuti con le scale del Pickering.

TAV. V

Nome	III	IV	V	
	24 cm.	33 cm.	24 cm.	33 cm.
Amenthes . . . . .	0."5	0."5	0."4	0."4
Antaeus . . . . .	0. 4	0. 4	0. 3	0. 3
Astaboras . . . . .	0. 4	—	0. 3	0. 3
Araxes . . . . .	0. 6	0. 6	0. 4	0. 3
Asopus . . . . .	0. 5	0 5	0. 4	0. 4
Cerberus . . . . .	0. 5	0. 5	0. 3	0. 3
Chrysorroas . . . . .	0. 5	0. 6	0. 4	0. 3
Coprates . . . . .	—	—	0. 5	0. 5
Deuteronilus . . . . .	0. 5	0. 5	—	—
Euphrates . . . . .	0. 7	0. 6	0. 7	0. 6
Ganges . . . . .	0. 7	0. 7	0. 7	0. 6
Gehon . . . . .	0. 8	0. 8	0. 7	0. 7
Gigas . . . . .	0. 6	—	0. 5	0. 6
Hiddekel . . . . .	0. 4	0. 5	0. 4	0. 4
Jamuna . . . . .	0. 4	0. 4	0. 3	0. 3
Nepenthes . . . . .	0. 7	0. 7	0. 6	0. 6
Nilokeras . . . . .	0. 8	0. 7	0. 6	0. 6
Nilus . . . . .	0. 6	0. 5	0. 4	0. 4
Phison . . . . .	0. 5	0. 5	0. 5	0. 5
Sitacus . . . . .	0. 5	0. 4	0. 4	0. 4

Il confronto fra le colonne della tavola è eloquente.

L'altra proprietà enunciata dal Pickering, che le « geminazioni » si presentano più larghe con l'aumentare della distanza del pianeta, trova conferma nelle mie osservazioni. Bisogna però sapere separare il fenomeno dall'altro, comune a molte linee, di apparire più larghe nei dischi piccoli. È un fatto che si rileva spesso uno slargamento quando il pianeta è più di stante; varii mesi avanti o dopo l'opposizione, quando il disco apparente sottende pochi secondi, l'aspetto dei « canali » è quello disegnato dal Pickering, Douglass e Phillips. Se noi facessimo il rapporto della larghezza della geminazione al diametro apparente, troveremmo certamente, in tali condizioni, che quelle due quantità sono l'una inversamente proporzionale all'altra, come ha luogo per la larghezza di molte linee semplici. Ma il periodo di visibilità di una geminazione non abbraccia che pochi giorni, perciò da una sola opposizione è difficile ricavare degli elementi sufficienti.

Nelle otto opposizioni da me osservate, molti canali furono veduti doppi in più di due; le larghezze di questi sdoppiamenti riferite al diametro apparente del disco al momento dell'osservazione hanno forniti i rapporti  $r$ . Qui si è sentito il bisogno di separare le geminazioni nei due gruppi principali, per addizione e per scissione, a causa di un comportamento diverso che si è subito manifestato. Nei prospetti seguenti riporto i valori di  $r$  ottenuti per i due gruppi; una correzione è stata apportata per l'apertura degli strumenti, secondo la Tav. V.

## Geminazioni « per addizione »

TAV. VI

Anno	1907	1909	1911	1913	1916	1918	1920	1922
Cerberus I . . . . .	—	—	0.022	—	—	0.029	0.025	—
Euphrates . . . . .	0.022	—	0.028	0.031	0.025	—	0.022	—
Fortuna . . . . .	—	—	—	0.019	0.020	0.020	—	—
Hiddekel . . . . .	—	—	—	0.025	—	0.027	0.027	—
Jamuna . . . . .	0.014	—	0.016	0.014	—	0.016	0.015	—
Nasamon . . . . .	—	—	0.018	—	0.020	0.020	—	—
Orontes . . . . .	—	—	0.015	0.017	—	0.016	—	—
Phison . . . . .	—	—	—	0.016	—	0.017	0.015	—
Sitacus . . . . .	—	—	—	0.022	0.025	0.020	0.022	0.025
Tartarus . . . . .	—	—	0.018	0.015	0.016	—	0.018	—
Titan . . . . .	—	—	—	0.020	0.018	0.020	—	0.020

## Geminazioni « per scissione »

Nome	1907	1909	1911	1913	1916	1918	1920	1922
Boreosyrtis . . . . .	—	—	—	—	—	0.036	—	0.023
Cerberus II . . . . .	0.018	—	0.022	0.026	0.039	0.028	0.025	—
Deuteronilus . . . . .	—	—	—	0.030	0.045	0.033	0.031	—
Euphrates . . . . .	0.022	—	—	0.029	—	—	0.033	0.025
Ganges . . . . .	0.030	0.030	—	0.044	0.050	0.047	0.043	0.033
Gehon . . . . .	0.035	—	0.045	0.050	0.058	0.055	0.050	0.038
Gigas . . . . .	0.026	0.025	—	—	—	0.040	0.037	—
Hyscus . . . . .	—	—	0.029	0.042	0.037	—	—	—
Nepenthes . . . . .	0.032	—	0.039	0.045	0.051	—	0.046	0.034
Nilus . . . . .	0.027	—	0.035	—	—	—	0.040	0.028
Pallene . . . . .	—	—	0.027	—	—	0.035	0.031	—
Phison . . . . .	—	—	0.028	—	0.036	—	—	0.028

Dall'andamento dei valori di  $r$  si vede che le geminazioni del primo gruppo non mostrano alcuna influenza dovuta alla distanza, mentre quelle *per scissione* sì; per queste la  $r$  aumenta col diminuire del diametro apparente del disco. Come impressione mia, dirò che i « canali » come il *Sitacus* mi sono sembrati più stretti via via che il disco si faceva più piccolo, mentre altri, come *Ganges*, *Gigas*, hanno mantenuta, da un'opposizione all'altra, la stessa larghezza apparente; ciò che conferma il carattere diverso dei due gruppi di geminazione, quelle *per scissione* mostrando, anche in questo caso, un grado più alto di variabilità.

Notiamo infine che ancora nelle geminazioni *per scissione* si rileva in maniera più sentita il comportamento contrario alle leggi della prospettiva, già notato da Schiaparelli: quando questi sistemi doppi corrono lungo un meridiano di Marte, si mostrano quasi sempre della stessa larghezza sotto ogni latitudine areografica. È questo uno dei maggiori imbarazzi in cui cade il disegnatore quando vuole introdurre nelle carte del pianeta le geminazioni tali e quali egli le ha osservate; ed allora egli si trova davanti al dilemma: o mantenere le proporzioni, trascurando il reticolato della proiezione, o seguire rigorosamente questa, falsando gli aspetti veduti.

Da questi brevi saggi sulle « geminazioni » delle linee di Marte, il lettore potrà riconoscere quanto ancora ci sia da studiare sulla natura loro e su quella dei loro cambiamenti. È da sperare che la presente grande opposizione del 1924 permetta di avanzare nella conoscenza dell'immagine del pianeta, chiudendo per sempre il periodo attuale dell'areografia, dal Cerulli giustamente qualificato con l'epiteto di *fisiologico*.

Catania, R. Osservatorio Astrofisico, marzo 1924.