

**Paolo Vetri**

**Da alcune note di Leonardo  
allo stereoscopio**



**In: "Atti dell'Accademia Pontiniana", anno LVI, 1926 pagg. 69-88**

MEMORIA

LETTA ALL'ACC. PONTANIANA NELLA TORNATA DEL 16 MAGGIO 1926

DAL SOCIO

PAOLO VETRI

*«A voce più ch'al drizzan li volti;  
E così ferman loro opinione,  
Prima ch'arte o ragion per lor s'ascolti».*

*Onorevoli Colleghi,*

Mi dispiace per Voi ed anche per me, di dovere oggi richiamare la vostra attenzione sopra un soggetto che avrei voluto evitare, ma che alcune circostanze che hanno accompagnato le precedenti letture mi fanno obbligo di presentare al vostro esame.

Il soggetto a cui mi riferisco – lo stereoscopio – è, per mia ventura, assai modesto, giacché a ben trattarlo basta servirsi dei primi elementi della logica e, soprattutto dell'esperienza indispensabile quando si vuol portare un giudizio sui fenomeni della visione. L'esperienza difatti ci fa conoscere che la visione normale è regolata da una legge estranea alla nostra previdenza, ma che serve a risolvere un contrasto per se stesso insolubile, ed è destinata a mettere l'ordine e la bellezza ove regnerebbe il disordine. L'ignoranza di questa legge ha lasciato finora insoluta la spiegazione di un fenomeno che ha attirato, da molti secoli, l'attenzione dei più grandi investigatori di ogni paese.

I moderni cultori dell'ottica non solo non si sono accorti della presenza di questa legge, ma accettano, come cosa razionale, un principio che con la ragione non ha alcun rapporto e che è opposto alla legge alla quale io mi riferisco.

Ora lo stereoscopio, di cui conosciamo la struttura, l'atto di nascita e i miracoli, si considera da tutti gli studiosi come l'esponente più perfetto e la più incontestabile prova della verità della moderna teorica della visione, teorica la quale è in assoluto contrasto con quella legge sovrana della visione a cui ho accennato e che costituisce il fenomeno più importante della visione stessa.

Lo scopo principale di questa lettura è appunto di dimostrare la fondatezza della mia asserzione.

Lo stereoscopio, è vero, ci fa assistere, spesso, ad un fenomeno impressionante di rilievo delle immagini prospettiche che noi mettiamo sotto le sue lenti.

Le cause di questo fenomeno ci sono ignote, ma osservatori come Voi potrebbero scoprirle, aggiungendo così, una nuova notizia alla nostra conoscenza sull'ottica.

A questo punto parecchi Colleghi sarebbero disposti ad interrompere questa lettura per dire che le cause del fenomeno stereoscopico a cui mi riferisco, lungi dall'essere ignote, come io dico, sono ben note e bene spiegate.

Io ho l'onore di ripetere che lo scopo principale di questa lettura è di stabilire quanto vi sia di vero, di noto e di ignoto in questo affare: e sono persuaso che, arrivati alla fine del discorso, Voi sentirete la necessità di esaminare, con la necessaria calma, la questione.

Ad ogni modo, il fenomeno stereoscopico, quale che sia e comunque generato, si può e si deve osservarlo alla luce del ragionamento e dell'esperienza.

La disattenzione di alcuni non impedisce di vedere e di dire le cose come sono.

È ovvio che non potrei qui parlare dello stereoscopio e tacere del concetto a cui questo congegno è debitore della sua esistenza.

Ma quel concetto, come è noto, è lo stesso che regge la moderna teoria della visione, alla quale è necessario ch'io brevemente mi riporti, in attesa che un cultore dell'ottica si decida a trattare ampiamente ed esaurientemente questo nobilissimo soggetto, nella forma che più gli si addice.

Concedete dunque che io ricordi che nel 1836, in una delle tornate di Giugno, il Dottore C. Wheatstone lesse nella Reale Accademia di Londra una sua lunga Memoria dal titolo: «Ricerche sulla fisiologia della visione» nella quale l'autore ci fa conoscere che, quando uno spettatore, a capo fermo, guarda un oggetto, in ciascuno dei suoi occhi si genera di esso una immagine prospettica differente, come si spiega, egli dice, per i principii ordinarii della Prospettiva.

All'autore però il fenomeno riuscì così nuovo da fargli supporre di essere stato il primo ad avvertirlo: supposizione che tanto più ci sorprende, se riflettiamo ch'egli mantenne questa persuasione anche quando la sua curiosità di studioso lo portò a consultare un gran numero di autori dai quali, egli dice, si poteva attendere una simile osservazione. Eppure, quegli autori, a cominciare da Galeno, avevano notato lo stesso fenomeno!

Ma ciò che più ci sorprende e che costituisce il fondo di questa lettura, è che l'autore non solo non vide in questo fenomeno un contrasto irriducibile, un impedimento alla percezione della verità degli oggetti che guardiamo, ma credette invece trovare nel fenomeno stesso la causa della percezione che noi abbiamo del rilievo degli oggetti.

La logica, l'esperienza precedettero, sua affermazione? Io lo escludo, per le seguito.

L'autore, in fondo, si restrinse in una pura e semplice affermazione; egli dice: «La inosservazione di un fenomeno che doveva condurre alle importanti conseguenze sviluppate in questa Memoria, può, secondo me, attribuirsi al fatto che il risultato finale di tale ricerca contraddice un principio che gli autori che si sono occupati della visione hanno universalmente ammesso, che gli oggetti sono veduti semplici quando le loro immagini cadono in punti corrispondenti delle due retine, ipotesi che noi veniamo tardivamente a discutere. Se essi incontrarono qualche volta questa obiezione, l'abbandonarono subito, nella persuasione che se

le immagini delle due retine erano differenti in certe circostanze, questa differenza non poteva che essere piccolissima perché si sentisse il bisogno di prenderla in considerazione.

«Io ho percorso» dice «le opere di un gran numero di autori dai quali poteva attendermi qualche osservazione sul soggetto che mi occupa: ma non ne ho trovato che una sola che vi abbia qualche rapporto; essa si trova nel Trattato della Pittura di Leonardo da Vinci».

E riporta la *nota* di Leonardo, che fra breve leggeremo nella sua forma originale.

Prima però di leggerla, credo necessario ricordare che, disgraziatamente, noi non possediamo il «Trattato della Pittura» di Leonardo, perché al Maestro mancò il tempo di compiere la vasta opera che aveva immaginato, e che certamente fece in parte.

Il Codice Urbinate della Biblioteca Vat., non è altro, come sapete, che una raccolta di note o appunti di Leonardo, che l'anonimo ha amorosamente tradotti fregiando poi il volume del titolo:

«Libro di Pittura di M.  
Leonardo da Vinci, Pittore  
et scultore fiorentino».

Da alcune note di questo volume, nonché da varii documenti originali, apprendiamo che Leonardo si preparava, com'era nelle sue abitudini mentali e pratiche, a fare un'Opera che rispondesse pienamente al suo scopo, a fare, in altri termini, un'Opera perfetta. Le notizie sul programma del Trattato della Pittura, come si può leggere dalle carte originali del Maestro, ci svelano che l'Opera si sarebbe svolta in un ordine ammirabile.

Ora, il Codice Urbinate è quel che è; in esso non solo manca la materia destinata al Trattato, ma manca, conseguentemente, una larva di ordine.

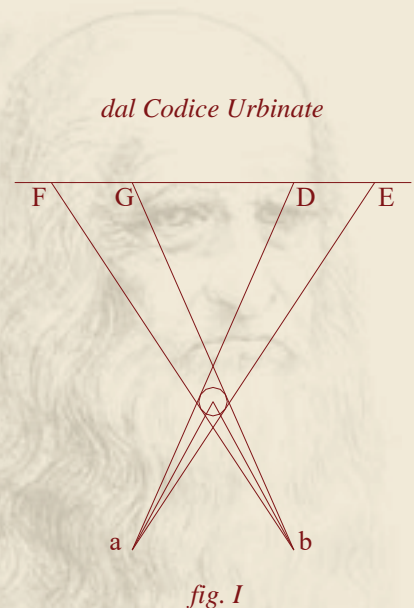
Insomma, per ripeterlo, noi non abbiamo la ventura di possedere l'Opera immaginata da Leonardo.

Ciò premesso, dico subito che la nota di Leonardo riportata dal Wheatstone io la considero un appunto di primo getto, difettoso in parte, come vedremo; difetto che Leonardo corresse in tutte le altre note del genere, fissando, con la sua correzione, un principio indiscutibile e fondamentale del fenomeno della visione.

Ho pensato perciò, dopo che Vi avrò letto la Nota in discorso, leggersi anche altri due appunti di Leonardo, fra i moltissimi che trattano questo soggetto, perché Vi formiate un'idea chiara di quanto vengo ad esporvi.

La nota di Leonardo citata dal Wheatstone è la seguente.  
Vedi fig. I.

«Impossibile è che la pittura imitata con somma perfezione di lineamenti, ombra, lume, colore possa parere del medesimo rilievo qual pare esso naturale, se già tal naturale in lunga distanza non è veduto da un sol occhio. Provasi, et sieno gli occhi, a, b, li quali veghino l'obbieto, C, col concorso delle linee centrali delli occhi a c, et b c, le quali linee concorrono a tale obbietto nel punto C, et l'altre linee laterali di essa centrale vedono di dietro a tale obbietto lo spazio, G, D, e l'occhio a, vede tutto lo spazio FD, e l'occhio b vede tutto lo spazio G, E; adunque li occhi veggono dietro all'obbieto C, FE per la qual cosa tale obbietto C, resta trasparente, secondo la definizione della trasparenza, di dietro alla quale niente si nasconde, il che intervenire non potrebbe a quell'occhio che vede l'obbieto assai minore della sua pupilla, come in margine si dimostra, et per quel ch'è detto possiamo concludere il nostro quesito perché una cosa dipinta occupa tutto lo spazio che ha di dietro a sé, e per nissuna via è possibile a vedere parte alcuna del campo ch'è dietro alla linea sua circonferenziale di dietro a sé».



Ora da questa Nota di Leonardo risulta chiaro che l'azione visiva contemporanea dei due occhi non solo non concorre a darei una più precisa nozione di quanto guardiamo, ma genera, *logicamente*, un *errore*, una *parvenza INVEROSIMILE*.

Noi dobbiamo inoltre osservare che quando Leonardo avvertiva la trasparenza dell'oggetto C, le sue visuali non concorrevano, com'egli ha scritto, su questo oggetto, ma in un punto alla distanza della parete, altrimenti egli non avrebbe potuto assistere al fenomeno di trasparenza.

Difatti se le sue visuali fossero state dirette sull'oggetto C egli l'avrebbe visto nelle sue naturali condizioni di opacità.

Quando si avverte il fenomeno di trasparenza dell'oggetto C, appare, per quanto poco sensibile, anche una seconda immagine dell'oggetto, generata dall'occhio sinistro. Anche questa immagine è trasparente. Però per lo spettatore la differenza rappresentativa di queste due immagini è *sostanzialmente* diversa, giacché l'una, nonostante la sua trasparenza, rappresenta l'oggetto, con cui si identifica, (indicata da Leonardo nella sua nota), l'altra non rappresenta alla nostra coscienza che una vana immagine dell'oggetto medesimo.

Il valore *sostanzialmente diverso* di queste due immagini costituisce il fulcro della questione della quale ci occupiamo, e alla quale bisogna rispondere in modo preciso ed indubitabile.

Il fenomeno della visione binoculare non può presentare nulla di più importante, e noi siamo ben convinti che è appunto la mancanza di valutazione relativa delle due immagini che ha lasciato sospesa la spiegazione del più

importante fenomeno della vista, com'io sono costretto a ripetere, finché un altro osservatore non dimostri, col ragionamento e l'esperienza, il contrario di quanto Vi ho esposto, dopo averlo verificato con ogni cura e delicatezza.

Fra le osservazioni più dirette che noi dobbiamo fare alla Nota di Leonardo ve n'è un'altra che non è priva di interesse e alla quale pure bisognerebbe rispondere in modo da escludere qualunque dubbio. Questa: *Quando Leonardo avvertiva l'immagine del corpo C trasparente*, tale immagine su quale parte della parete si disegnava? Sulla parte G F o sulla E D? Se nascondeva la parte G F, noi sapremmo che essa era generata nell'occhio destro b; se invece nascondeva la parte E D, noi sapremmo che essa era generata nell'occhio sinistro a.

Questa notizia ci farebbe conoscere una circostanza la quale per noi, non ha grande rilievo, ma che potrebbe averne per alcuni osservatori proclivi sempre a dare importanza a certe cose che forse non l'hanno. Ci farebbe conoscere cioè se Leonardo da Vinci a cui il Cielo fu sì largo delle sue grazie, aveva ordinato l'occhio destro nella funzione visiva come, in generale, avviene per gli altri poveri mortali, cioè se egli era destro o mancino di vista. L'indice di questa notizia si trova negli altri appunti del Maestro.

Leonardo si è occupato assai più che non si conosce generalmente del fenomeno della visione binoculare.

La nota citata dal Wheatstone e da noi qui riportata, per quanto sia interessante, non possiamo considerarla tra le più preziose che il grande Artista ha scritto in proposito. Anzi, dobbiamo dire subito ch'essa è difettosa in un punto essenziale di cui egli, prima di tutti, ha avuto perfetta coscienza.

Leonardo, infatti, corresse il difetto, a cui ci riferiamo, alla scorta di una legge fondamentale della visione, ricordata e descritta con la parola e col disegno, in tutte le altre note delle quali sono sì ricche le preziose sue carte.

Di quelle note ne riportiamo due fra le più semplici e sintetiche.

La 1<sup>a</sup> che vi leggo si trova nel Codice Atlantico, a foglio 125 ed è questa: fig. II.

«Solo le linee centriche dei 2 occhi sono quelle che la cosa da loro vista in **b** si riferisce una sola al senso **m**. L'altre tutte mostrano una cosa dua, come la **n**, che vista da li occhi A, C pare essere 2, perché occupa due lochi, come appare in **d** e F».

Qualunque parola che volessimo aggiungere con la intenzione di illustrare quanto dice qui Leonardo, varrebbe forse ad oscurare il senso e la chiarezza.

È evidente che in questa Nota Leonardo corregge il difetto che abbiamo osservato sulla Nota precedente. *Le visuali, cioè, non concorrono, come ivi è detto, NEL CORPO C, perché se vi concorressero, il corpo C, si avvertirebbe*

dal Cod. Atlantico

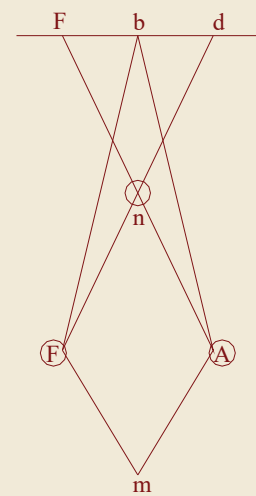


fig. II



UNICO, non solo, ma non lo si avvertirebbe col fenomeno di TRASPARENZA com'egli ha scritto, ma nel suo vero aspetto, UNICO e OPACO.

La 2<sup>a</sup> nota è questa<sup>1</sup>:

«Dell'occhio dell'omo».

«Ufficio delle linee centrali nel concorso del visibile».

Il concorso delle linee centrali è sempre un punto ove si genera un angolo di tanta maggiore o minore grossezza, quanto la cosa veduta sarà di maggiore o minore distanza dall'occhio. Se le due linee centrali concorrono nell'obbietto X,

dal manoscritto D

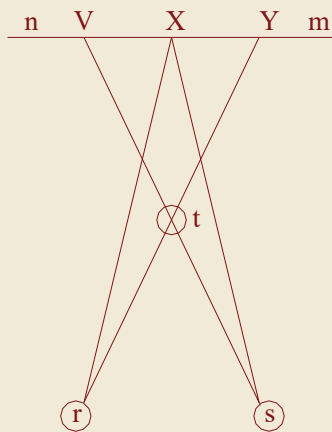


fig. III

le aderenti inferiori S V ed T Y vedranno l'obbietto t occupare due lochi nella parete m n, cioè in V, Y; ma se tali centrali terminano in t, allora l'obbietto X sarà veduto dalle 2 aderenti esterne, cioè r X, ed S X; perché l'occhio destro vede con l'aderente destro, e l'occhio sinistro vede con l'aderente sinistro».

Come sempre Leonardo è in questa Nota sintetico e preciso. Ma per sentirne tutta la verità non basta leggerlo attentamente ma occorre verificare ciò ch'egli dice con l'esperienza; giacché l'esperienza ci fa assistere ad un fenomeno di somma importanza che la nostra logica non può prevedere, come nelle precedenti letture Vi ho detto, e che qui son costretto a ripetere brevemente nell'interesse della chiarezza del discorso. Dico, dunque, che le due immagini vengono alla nostra percezione con *valore rappresentativo*

PROFONDAMENTE DIVERSO fra loro; l'una di esse rappresenta per lo spettatore l'oggetto stesso, con cui si identifica; mentre l'altra è dell'oggetto una immagine inconsistente, una immagine *vana*.

Leonardo non parla mai esplicitamente di questo fatto! Debbo credere ch'egli non lo abbia avvertito?

A me pare impossibile!

Del resto di questa notizia gli studiosi si potranno accertare quando avranno la fortuna di vedere quanto Leonardo ha disegnato e scritto sui fenomeni della visione e la Prospettiva.

Ma non è improbabile che il grande artista si sia proibito di fissare nelle sue carte, in modo a tutti chiaro, un fenomeno di singolare importanza e di carattere così misterioso!

Questi ritegni non sono nuovi negli antichi savi!

<sup>1</sup> Revaissou Mollein. I manoscritti di Leonardo da Vinci.

Ad ogni modo, è evidente che se il Wheatstone avesse ben letto, bene interpretato, la nota di Leonardo, non l'avrebbe riportata nella sua Memoria, nella quale quella nota ha un valore sostanziale avverso al principio cui la Memoria stessa è informata.

La mancanza di un fondamento logico condusse l'autore in un labirinto di contraddizioni, delle quali quella sua Memoria presenta abbondantissime tracce.

Per esempio: Non si comprende perché l'autore non volle dichiararsi nettamente avverso a quei fisici, che sostenevano che noi avvertiamo unici gli oggetti in quanto le loro immagini occupano punti corrispondenti nelle due retine. L'autore anzi per trovarsi di accordo con essi scrisse nella sua Memoria questo strano ragionamento: «Nella visione ordinaria, l'oggetto è posto al punto d'intersezione degli assi ottici; le sue immagini dunque sono proiettate sulle medesime parti delle due retine».

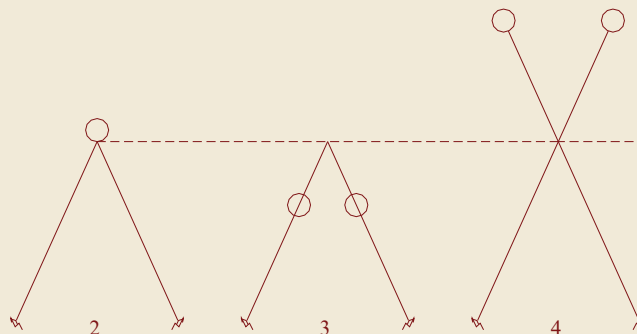
Il Wheatstone fa, così, un doppio errore: esclude cioè la differenza logica del disegno prospettico delle due immagini, che forma la sua osservazione di origine, e ammette che basti che l'oggetto che guardiamo si trovi al punto d'intersezione degli assi ottici perché le sue immagini risultino *eguali*. – Egli non si avvede che confonde così un *punto* con un *oggetto*.

L'errore suo è così evidente che farei torto a Voi e a me a insistervi.

Ma perché in simili questioni il disegno ha, se si può dire, un valore particolare, per la sua semplicità ed evidenza, metto sotto i vostri occhi la dimostrazione e le figure che l'accompagnano.

Egli dice: «La fig. 2. rappresenta la posizione ordinaria di un oggetto al punto d'intersezione. Nella fig. 3 i due oggetti sono posti nella direzione degli assi ottici in avanti del loro punto d'intersezione, e nella fig. 4 dietro del medesimo punto».

«Nei tre casi non si percepirà che un solo oggetto, rapportato al punto di concorso degli assi ottici. Si noterà che se gli assi ottici si incontrano dietro l'oggetto, come nella fig. 3, l'occhio destro vedrà l'oggetto di destra e l'occhio sinistro l'oggetto di sinistra, e che se gli assi visivi s'incrociano prima dell'oggetto, sarà l'oggetto di destra che percepirà l'occhio sinistro, e l'oggetto di sinistra che percepirà l'occhio destro».



La mancanza di chiarezza di pensiero conduce l'Autore a disegnare erroneamente le sue figure, nelle quali l'oggetto dovrebbe segnarsi sempre allo



stesso posto rispetto agli occhi dello spettatore, mutando semplicemente, secondo il caso, il punto di convergenza delle visuali. Ma l'Autore fa una doppia confusione. Per esempio, egli dice: «nella fig. 3<sup>a</sup> i due oggetti sono posti nella direzione degli assi ottici in avanti del loro punto d'intersezione».

Notiamo, nei rispetti di questa figura 3, l'errore del suo disegno. Prima di tutto egli ha spostato l'oggetto dal sito in cui si trovava quando vi si erano appuntate le visuali nell'esperienza relativa alla fig.<sup>a</sup> 2.

Inoltre l'Autore fa una curiosa confusione: l'oggetto su cui sperimenta, si direbbe che, per ignota virtù, si è duplicato. Difatti il Wheatstone scrive: «I due oggetti che appaiono sono posti nella direzione degli assi ottici», onde la sua indicazione riesce doppiamente errata.

L'altro errore che commette l'Autore nel descrivere quest'esperienza è quello di far coincidere le visuali con le immagini dell'oggetto, dimenticando così che le visuali sono dirette in un altro punto.

Più, notiamo che in quanto ad assegnare quale di queste immagini vede l'occhio destro o sinistro, l'autore commette un altro gravissimo errore, assegnando all'occhio sinistro quella che si trova a sinistra, e all'occhio destro, quella che sta a destra; mentre l'assegnazione va fatta inversamente.

Circa l'esperienza relativa alla fig.<sup>a</sup> 4, si possono constatare i medesimi errori. L'autore, cioè, invece di spostare la convergenza delle visuali verso un punto fra l'oggetto e lo spettatore, conserva la prima convergenza qual'era quella relativa all'esperienza della fig. 2, e allontana invece l'oggetto, il quale, si direbbe, che sotto l'azione di una violenta spinta di quegli'incomodi spiedi, fungenti da assi visivi, si è diviso in due, o, meglio, si è duplicato.

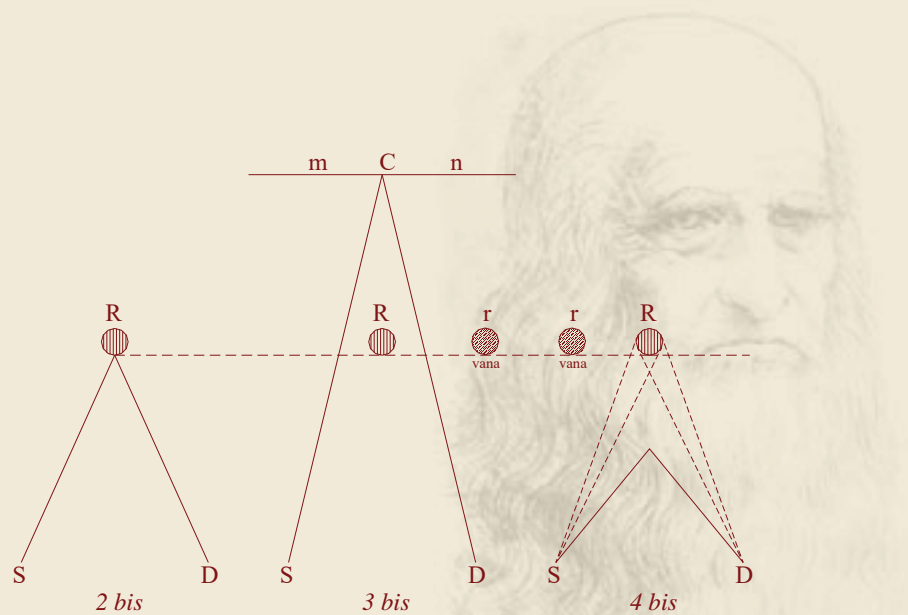
Ora noi osserviamo che quando gli assi visivi si dirigono in un punto a noi più vicino dell'oggetto, come in questa fig. 4<sup>a</sup> l'occhio destro vede l'immagine di destra (rappresentante l'oggetto reale) mentre l'immagine che sta a sinistra (vana immagine dell'oggetto) è percepita dall'occhio sinistro: cioè inversamente di come indica il Wheatstone.

Infine sento l'obbligo, dopo il brevissimo cenno critico che Vi ho letto, di disegnare le fig. 2<sup>a</sup> 3<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup> del Wheatstone nella forma logica rispondente alle diverse esperienze alle quali sono destinate, accompagnandole appena con poche parole, giacché la loro illustrazione si deve considerare fatta in precedenza in quello che Vi ho letto or ora.

Io Vi presento la Tav. di queste nuove tre figure, immediatamente sotto quelle disegnate dal Wheatstone, onde Voi possiate facilmente notare le differenze che renderanno più facile e sicuro il vostro giudizio.

Nelle fig. 2 bis, 3 bis e 4 bis, l'oggetto R guardato dallo spettatore, rimane sempre ad una medesima distanza durante le diverse esperienze.

Quando lo spettatore dirige le sue visuali in un punto che si trova più lontano dell'oggetto R, come nella 3 bis, egli avverte due immagini di quest'oggetto; delle quali quella che sta a sinistra, identificata con l'oggetto stesso, appartiene all'occhio destro; quella che sta a destra (vana immagine dell'oggetto) appartiene all'occhio sinistro, com'è facile verificare chiudendo, a vicenda, un occhio.



Nella fig. 4 bis, lo spettatore dirige le visuali al punto T. più prossimo dell'oggetto. In questo caso, delle due immagini che appaiono dell'oggetto quella che si trova a destra, identificata con l'oggetto stesso, appartiene all'occhio destro: mentre l'altra che sta a sinistra, vana immagine dell'oggetto, appartiene all'occhio sinistro.

Ho colorito in questa Tav. l'oggetto R, che rimane naturalmente sempre al suo posto nelle diverse nostre esperienze, e, a fianco della sua immagine ho segnato nelle figure 3 bis e 4 bis, la immagine vana punteggiata semplicemente, perché chi guarda possa facilmente notare com'essa viene spostata, ora a destra ed ora a sinistra dell'oggetto, secondo che la convergenza delle visuali avviene al di là o al di qua dell'oggetto R.

Ed ora veniamo allo Stereoscopio.

Ecco come comincia il II paragrafo della memoria del Dottore inglese:

«Com'è stato stabilito nel paragrafo precedente, che l'anima percepisce un oggetto a tre dimensioni per le due impressioni differenti fatte sulle retine, si presenta questa questione: Quale risultato si otterrebbe se, al posto dell'oggetto stesso, si offrissero simultaneamente a ciascun occhio le sue proiezioni sopra una superficie piana, disegnate esattamente com'esse si sarebbero «presentate isolatamente a ciascun occhio?»»

« Per fare su di ciò una ricerca fruttuosa, è necessario pensare al modo di rappresentare queste due immagini, che debbono occupare dei luoghi differenti, in tal modo ch'esse si piazzino su parti identiche delle due retine».

L'autore in vero si propone di risolvere un problema insolubile, estraneo al raziocinio com'è estraneo alla geometria. Se le due immagini sono tanto diverse fra loro come possono occupare spazii eguali?

Ma l'autore pare abbia trovato il modo e la ragione di ciò. Ascoltiamo.

«Nella visione ordinaria» egli dice «l'oggetto è situato al punto d'intersezione degli assi ottici: le immagini sono dunque proiettate sulle medesime parti delle retine».

Permettete che io interrompa nuovamente ed osservi che quanto dice l'autore a me pare veramente specioso. Certo, come egli scrive, qualunque oggetto che noi osserviamo si trova al punto di intersezione delle nostre visuali, ma questo fatto non è una ragione perché le immagini dell'oggetto siano eguali !

O non è proprio lui, che ci ha fatto notare che le immagini che di un oggetto si formano nella nostra retina sono differenti perché noi guardiamo gli oggetti da due punti di vista differenti?

E perché l'autore sconfessa così presto una verità da esso bandita in principio della sua Memoria e che gli era stata causa di tanto orgoglio?

Per ora ascoltiamo ciò che egli scrive:

« Ma egli è ugualmente evidente che due oggetti, perfettamente identici, proiettano la loro immagine su parti corrispondenti delle due retine, quando si trovano nella direzione degli assi ottici, e alla medesima distanza sia in avanti, sia dietro del punto d'intersezione».

E a confortare questa sua idea invita l'ascoltatore a rivolgere nuovamente l'attenzione alle immagini 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup>, dicendo:

«La figura 2<sup>a</sup> rappresenta la posizione ordinaria di un oggetto al punto d'intersezione.

«Nella figura 3<sup>a</sup> i due oggetti simili sono posti nella direzione degli assi ottici, in avanti del loro punto d'intersezione, e nella fig. 4<sup>a</sup> dietro il medesimo punto. Nei tre casi non si percepirà che un solo oggetto, rapportato al punto di concorso degli assi ottici».

L'autore ripete i giudizi che su queste sue figure ha accennato nel 1° paragrafo.

«Si rimarcherà, egli dice, che se gli assi ottici si incontrano dietro l'oggetto, come nella fig. 3, l'occhio destro vedrà l'oggetto di destra, e l'occhio sinistro l'oggetto di sinistra, e che se essi s'incrociano prima dell'oggetto, sarà l'oggetto di destra che percepirà l'occhio sinistro, e l'oggetto di sinistra che percepirà l'occhio destro».

Non ci sarebbe bisogno di ritornare sugli errori di questa descrizione perché già li abbiamo contemplati. – Ma poiché è proprio in questo punto della Memoria che l'Autore dà spiegazione del fondamento logico di quel suo originale pensiero, non credo sia soverchio per noi insistere ancora un poco per provare maggiormente, se è possibile, che la ragione non ha parte in queste sue descrizioni.

Prima di tutto notiamo che nelle figure 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup>, la convergenza delle visuali rimane invariabilmente alla stessa distanza dagli occhi di colui che sperimenta, mentre l'oggetto si sposta tanto nella fig. 3<sup>a</sup> quanto nella 4<sup>a</sup>; nella 3<sup>a</sup> l'oggetto si avvicina agli occhi dello spettatore; nella 4<sup>a</sup> invece se ne allontana.

Ora, noi sappiamo che quando la vista si dirige in un punto più prossimo o più lontano dell'oggetto che ci sta avanti, appaiono di esso due immagini, di

valore sostanziale diverso. Per il nostro autore quelle due immagini son divenute *due oggetti*, senza alcuna distinzione fra loro.

Nei rispetti dell'assegnazione delle due immagini (che l'autore, costantemente, chiama *due oggetti*) si riscontra un altro notevolissimo errore. Per esempio: circa l'esperienza che si riferisce alla fig. 3<sup>a</sup>, nella quale le visuali convergono al di là dell'oggetto, l'autore assegna all'occhio sinistro l'immagine di sinistra; e all'occhio destro l'immagine di destra.

L'errore dipende dal disegno della figura, che l'autore ha costruito senza alcun fondamento logico.

E così, per l'esperienza relativa alla fig. 4<sup>a</sup>, l'assegnazione delle due immagini è ugualmente errata; giacché è all'occhio destro in tal caso che va assegnata l'immagine che si presenta a destra, e al sinistro quella che si presenta a sinistra.

A questo errore l'autore è stato condotto dalla erronea costruzione della figura 4<sup>a</sup> per la quale va ripetuto quanto or ora abbiamo detto per la figura 3<sup>a</sup>.

Evidentemente il Wheatstone fece male le sue esperienze, delle quali non seppe scorgere né il lato logico né quello di pura parvenza, d'onde il disegno di quelle sue figure che non hanno alcun fondamento sul vero.

Non v'è poi, in quella sua Memoria, alcun cenno circa il movimento di una delle immagini, come effetto immediato del mutamento di convergenza delle visuali: lacuna non piccola nei rispetti del fenomeno della visione binoculare, e che a me pare assai strano ch'egli non abbia mai notato durante le sue esperienze.

La ristrettezza di una Comunicazione Accademica non permette, come sarebbe necessario, di esaminare tutto un lunghissimo scritto com'è la Memoria del Dottore inglese; ma, a mio giudizio, un tale esame dovrà pur farsi una volta o l'altra, se si vorrà stabilire se e qual valore scientifico quella Memoria abbia nei rispetti della verità.

La questione che trattiamo, del resto, è, più che non si creda, facile a risolvere, purché colui che investiga non sia prevenuto da preconcetti, sempre dannosi alla percezione della verità, la quale va scrutata a pensiero vergine, guidato dal ragionamento e accompagnato dell'esperienza, «madre di ogni certezza» come dice Leonardo.

Il fenomeno che noi veniamo ad investigare si svolge in presenza di cose in contrasto fra loro. Se tali elementi in contrasto non fossero governati da una legge che mette armonia nel contrasto stesso, il fenomeno si risolverebbe, logicamente, in un disordine, in una disarmonia. Ora, nella Natura non può esistere il disordine: onde una legge misteriosa, come tutte le leggi della Natura, armonizza i contrasti e toglie il disordine che avverrebbe senza il suo intervento.

Quale e quanta sia la importanza di questa legge regolatrice del senso visivo non è qui il caso di dire, tanto più che l'ho dovuto accennare altra volta.

Questa sovrana legge che regge il fenomeno è, dunque, in contrasto col comune ragionamento; ma se essa non vigesse, l'effetto della visione si concluderebbe in un disordine ignoto alla Natura. – Ecco perché i ragionatori puri e semplici, chiusi nella cerchia sempre un po' angusta del ragionamento, non

hanno saputo prevedere o avvertire questa sovrana legge che pure a noi si appalesa docilmente per esperienza!

Circa la memoria del Wheatstone io sento l'obbligo di dire ch'essa manca degli elementi indispensabili alla seria trattazione del suo soggetto: manca nell'autore una coscienza, un'idea, un principio chiaro che lo metta in vero contatto col suo soggetto. Questa deficienza è così totale nel nostro autore, ch'egli, senza accorgersene, passa continuamente da una contraddizione all'altra, senza mai adoperare il ragionamento che abbia per sostegno la logica o il modesto buonsenso.

Inoltre, come ripeto, da quanto io ho osservato, egli, in generale, erra sui fenomeni visivi che descrive, mentre va notato, ad onore della verità e della giustizia, ch'egli ha fatte osservazioni giuste e preziose sopra alcune esperienze, dalle quali però non seppe trarre alcun profitto per la conoscenza del soggetto ch'egli ha trattato.

Pur con rincrescimento, voglio qui riportare pochi, periodi del principio del paragrafo VI di quella sua memoria, per provare ancora una volta come il Wheatstone si contraddice, negando quello che ha asserito in precedenza e che costituisce la sola cosa giusta ch'egli abbia detto a proposito della visione binoculare.

«Egli è evidente, dice, che le immagini prodotte sulla retina sono identiche, tanto se noi guardiamo un oggetto a tre dimensioni o la sua proiezione sopra un piano, se noi supponiamo che il punto di vista è lo stesso nei due casi. Non vi può dunque essere alcuna differenza nel fenomeno della visione, allorché si presentano agli occhi due disegni oppure due oggetti reali, in modo che, nei due casi, le immagini delle retine sieno le stesse».

Non si può essere nello stesso tempo meno oggettivo e più contraddittorio di come è riuscito a essere il Wheatstone con queste veramente inconsiderate proposizioni.

Dopo quanto si è esposto non si può dire che il Wheatstone abbia trattato il suo soggetto da buon osservatore che parta da logiche premesse per venire a logiche conseguenze.

Rimane inoltre a spiegare un altro fatto, che non colpisce meno la nostra attenzione di osservatori, cioè, che i cultori di Fisica, Oculistica, Geometria ecc., non solo accettano quanto ha asserito il Wheatstone, ma elevano alla severa dignità di teorica quelle sue affermazioni, forzando anche le modeste intenzioni dell'autore.

Or io mi penso che un così strano fenomeno di credenza generale e pertinace deve avere una qualche origine, altrimenti sarebbe affatto inspiegabile. E la origine, difatti, non manca: ma essa è imperfetta e negativa come ora vedremo.

La origine a cui io mi riferisco è il rilievo stereoscopico.



A chiunque assiste a questo fenomeno di rilievo, si direbbe che il pensiero del Fisico inglese si presenti con l'evidenza di un assioma il quale ha il merito di provare la sua verità nel modo più semplice, efficace ed impressionante.

Concedete ch'io ripeta le poche parole con le quali il Wheatstone ricorda il noto suo principio. Egli dice:

«Noi percepiamo il rilievo degli oggetti mercé la fusione degli oggetti stessi delle due immagini prospettiche differenti che si formano nelle nostre retine».

Sarebbe una cosa soverchia se io qui ricordassi quello che tutti egualmente conosciamo: il congegno dello Stereoscopio. Solo gioverà qui ripetere la domanda che il Wheatstone faceva a sé stesso precludendo alla sua invenzione.

«Quale risultato, egli scriveva, si otterrebbe se al posto dell'oggetto stesso, si offerissero simultaneamente a ciascun occhio le sue proiezioni sopra una superficie piana, disegnate esattamente com'esse si sarebbero presentate isolatamente a ciascun occhio? ».

Noi comprendiamo che in questa domanda l'autore sottointendeva la probabilità di quel fenomeno di rilievo che lo stereoscopio poi avverrà.

Per non allungare inutilmente questo discorso, aggiungo solo che egli constatò che l'effetto di rilievo da lui sospettato, quel suo congegno lo rendeva nel modo più perfetto; anzi l'effetto era così sensibile da potersi giudicare una esagerazione del vero, una esagerazione della natura.

In conclusione, da quanto si è detto, si può inferire che il Wheatstone ebbe il pensiero felice?

Vediamo un po'!

Per alcuni dotti chiunque accennasse a contraddire il concetto informatore della teorica visiva del Dott. C. Wheatstone sarebbe da considerare come colui che vuol negare l'evidenza.

E noi, *colui che nega l'evidenza* non siamo disposti ad ascoltarlo! Sarebbe inconcepibile che facessimo diversamente! Ma se io ho negato e nego la ragionevolezza del concetto del Wheatstone, ho l'obbligo di spiegare il fenomeno di rilievo stereoscopico come conseguenza di premesse finora ignote; e, in ogni modo, io ho il dovere, tanto nei rispetti dell'autore, quanto in quelli della nostra Accademia, di spiegare il fenomeno in discorso, che, come vedremo, è in contrasto col pensiero stesso del Wheatstone.

E, per cominciare, permettete ch'io Vi rivolga queste poche domande: Avete mai osservato, con sufficiente cura, l'immagine stereoscopica con quel suo rilievo a cui non si può assistere senza una viva sorpresa?

Avete mai osservato in quale rapporto si trovi il disegno di questa immagine con quelli da cui deriva?

Io ardisco supporre che niuno finora abbia fatte di queste osservazioni, altrimenti la credenza sulla teorica della visione normale sarebbe diversa di quella che è.

È necessario dunque fare le esperienze sullo stereoscopio, per rispondere coscientemente alla mia domanda.

Intanto io Vi comunico quanto ho osservato in rapporto alle domande stesse.

Per prevenire le vostre impressioni su quanto sto per comunicarvi, debbo premettere che lo stereoscopio, salvo il fenomeno di rifrazione, affatto secondario, e, se si può dire, superficiale, non influisce minimamente sulla funzione ordinaria che ciascun occhio ha durante la visione binoculare: fenomeni questi che io ho descritti nelle mie precedenti letture e che nell'interesse della chiarezza di quanto vengo a comunicarvi sulle immagini stereoscopiche debbo brevemente e sommariamente qui ricordare, perché essi hanno un rapporto diretto con ciò che costituisce il soggetto di questa memoria.

Ricordiamo, dunque, che, nella visione binoculare, l'occhio destro assorbe, per dir così, la parte più importante della visione, mentre l'azione visiva dell'altro, non solo non concorre alla percezione della verità di quanto guardiamo, ma nuoce, per le ragioni che Vi ho spiegato, alla verità stessa; tranne che nel campo visivo esterno, in cui la sua funzione si esercita come quella dell'occhio destro. È necessario ricordare, inoltre, che la funzione visiva dell'occhio sinistro nel campo centrale non è permanente ma periodica, così che, di tempo in tempo, l'immagine da esso generata, viene soppressa – rimanendo sola l'immagine generata dall'occhio destro.

Aggiungiamo che nella visione binoculare, l'immagine generata dall'occhio sinistro è poco appariscente, per cui facilmente sfugge alla nostra attenzione.

Ed ora, per non stancare troppo la vostra gentile attenzione, Vi dico subito che l'immagine stereoscopica che noi vediamo in quell'aspetto sorprendente di rilievo, non è una immagine terza, una immagine diversadalle due poste del congegno, ma semplicemente una di esse, e, precisamente, quella appartenente all'occhio destro.

Le brevi modifiche a questa mia asserzione verranno subito, ma intanto l'importanza di questa singolare notizia non può sfuggire ai cultori dell'ottica, se si considera nei rapporti ch'essa ha con le affermazioni del Dottore Inglese e con la comune opinione.

Ho detto, ed è questo il momento di ripeterlo, che le lenti dello Stereoscopio non influiscono sulla funzione normale dei nostri occhi, così che noi possiamo notare, guardando a traverso le sue lenti, tutti i fenomeni visivi ch'io ho avuto l'onore di descrivervi nelle precedenti letture, come per es., la vigorosa parvenza dell'immagine appartenente all'occhio destro, quella poco sensibile appartenente all'occhio sinistro, nonché la instabilità di essa (la sua presenza di fatti è periodica). Quando l'immagine appartenente all'occhio sinistro è presente, sovrapponendosi all'altra genera una inverosimiglianza facilmente immaginabile e che si può tradurre, senza bisogno di guardare nello stereoscopio, sovrapponendo, come meglio ci piace, due immagini, due disegni fatti, per lo stereoscopio, a fondo trasparente come sul cristallo. Vedremo in tal modo la incongruenza d'insieme delle due immagini così sovrapposte. Con questa differenza che nello Stereoscopio il cattivo effetto è minimo, in grazia della debole parvenza

dell'immagine appartenente all'occhio sinistro, e l'incomodo che questa leggera immagine reca è tanto minore se si considera ch'essa non è permanente.

Ora, che l'immagine che ci si presenta con quell'effetto di rilievo che tutti sorprende sia quella appartenente all'occhio destro, è facilmente verificabile, né ci bisogna un discorso per sapere come si faccia a verificarlo. Basta volerlo, basta decidersi.

Rimane solo a spiegare come avvenga il fenomeno che questa immagine presenti sotto le lenti dello Stereoscopio la parvenza del rilievo in discorso.

E', questa, una ricerca estranea al mio mestiere, ma che ben possono fare i dotti in materia del nostro Sodalizio.

A me basta aver fatto notare quello che ho osservato e di aver fugato così il concetto di taumaturgia annesso allo Stereoscopio, il quale si dice e si crede che faccia dei miracoli a dispetto di ogni buona ragione, a dispetto della Geometria, e a dispetto del quel buonsenso che si direbbe che abbia definitivamente esulato, nella questione importantissima che ho voluto portare all'attenzione dell'Accademia.

---