

Da una teoria sulla visione con due occhi si pretendono specialmente due cose: prima di tutto deve spiegare l'origine d'una sola impressione prodotta dall'effetto combinato dei due occhi; in secondo luogo poi rendere anche ragione del perchè in date circostanze ci compariscono due immagini. Per giungere a questo scopo Giovanni Müller fu il primo che propose la sua teoria dell'identità delle retine. Egli dice: I punti delle due retine si corrispondono a due a due in modo, che l'irritazione di due di questi punti corrispondenti, o come lui li chiama, *identici*, produce sempre una sola impressione: l'irritazione invece di due punti non corrispondenti produce sempre una doppia impressione. Identici sono quei punti dove si forma l'immagine d'un punto indefinitamente lontano, per esempio d'una stella.

Se ora, basandosi su questo principio, si cerca la posizione geometrica dei punti che, per una posizione qualunque del punto fissato, si disegnano su punti della retina identici, e che quindi compariscono semplici, si trova in generale una curva con diverse ramificazioni (2) chiamata *Horoptero mate-*

(1) Annali di Poggendorff, Volume 150 Fasc. III. anno 1867.

(2) Helmholtz, Arch. f. Ophthalm. Vol. X Hankel, Ann. di pogg. Vol. 122.

matico. Tutti i punti che non giacciono su questa curva, se la teoria è perfettamente giusta, devon comparire doppi, e con distanze tanto maggiori, quanto più le loro immagini distano l'una dall'altra sulla doppia retina. Per doppia retina s'intende l'insieme delle due retine sovrapposte l'una all'altra in modo, che i punti identici si coprano fra di loro.

L'esperienza dimostra, che la distanza apparente delle immagini doppie è veramente proporzionale alla distanza delle immagini corrispondenti sulla doppia retina; però solo nel caso che questa distanza oltrepassi un certo limite « la distanza limite » al di sotto di questo limite l'oggetto comparisce semplice anche se la sua immagine non giace sulla curva sopra accennata. Da ciò apparisce che il principio non è con tutta precisione valevole. Si cercò però di togliere tale contraddizione, ammettendo, che si rivolge sempre la propria attenzione solo all'oggetto fissato, e che quindi semplicemente si trascurano le immagini doppie che lo circondano.

Le cose però presero un altro indirizzo dopo che Wheatstone, coll'inventare lo stereoscopio, mostrò, che appunto la differenza delle due immagini sulle due retine era quella che generava in noi l'intuizione corporea. Esperienze collo stereoscopio mostrano; che si possono veder semplici anche oggetti le cui immagini non cadono su punti perfettamente identici, che quindi il principio d'identità non è più, almeno rigorosamente, giusto.

Vedendo che in tal modo una tale ipotesi vacillava, si cercò addirittura di abbatterla, e si tentò perfino di provare che si può vedere un oggetto doppio anche quando la sua immagine cade su punti identici.

Si cercò allora di sostituire alla prima una seconda ipotesi. Noi cerchiamo involontariamente la causa d' un impressione ricevuta sulla nostra retina sulla retta che congiunge la parte della retina irritata coll'oggetto, in certo qual modo la proiettiamo al di fuori di noi, e propriamente in un certo piano, che passa per il punto fissato, e si chiama piano di proiezione. Ammettendo questa proposizione ne segue, che noi potremo veder semplici altro che i punti che giacciono su questo piano, e che vedremo quindi doppi tutti gli oggetti che

giacciono al di quà o al di là del piano di proiezione, perchè le loro linee di proiezione tagliano questo piano in due diversi punti.

Questa spiegazione suppone, che noi veniamo avvisati con tutta precisione della posizione dei nostri occhi mediante la così detta sensazione muscolare.

Se ora si vuole raccogliere sotto il medesimo punto di vista anche l'origine dell'intuizione corporea convien ammettere, che nei casi dove basta un piccolo spostamento ideale fuori del piano di proiezione per produrre una sola immagine, abbia veramente luogo un tale spostamento, e che le linee di proiezione vengano col pensiero prolungate fino al loro vero punto d'incontro. Siccome però usando anche dei prismi che producono una grande deviazione delle linee visuali fuori della posizione normale, ciò non ostante vediamo gli oggetti semplici, e di più immagini stereoscopiche vanno a coprirsi entro vasti limiti senza riguardo alla posizione primitiva degli occhi, così si è costretti di fare una seconda supposizione; che cioè in tali casi la sensazione muscolare è fuori d'attività.

La teoria delle proiezioni non è quindi più semplice della teoria dell'identità. Giacchè, quantunque anche questa sia in grado di spiegare l'origine delle immagini doppie, abbisogna a tale scopo però dell'ipotesi dei piani di proiezione, ipotesi che è resa molto incerta del fatto (1) che, un'immagine soggettiva prodotta dalla fissazione coi due occhi non vien mai scomposta in due, benchè la sua grandezza apparente dimostri con tutta sicurezza che non viene proiettata in quel piano. Per spiegare poi l'intuizione corporea deve ammettere anche questa teoria come l'altra, casi eccezionali. Così pure per render ragione degli effetti ottenuti collo stereoscopio e coi prismi abbisogna d'un'ipotesi ausiliare, ed in fine tutta l'ipotesi si basa sull'ammissione d'una sensazione muscolare assai sviluppata; quest'ultima supposizione vien molto poco sorretta dalle esperienze sul giudizio delle distanze.

(1) Hering, Beiträge zur Physiologie pag. 130.

Tali osservazioni persuasero l'autore a tentare di metter in armonia coi fatti il principio d'identità modificandolo secondo il bisogno. Secondo esperienze di Panum (1) e Volkmann (2) noi vediamo semplici anche tali punti le cui immagini cadono su punti differenti delle retine, quando però la loro distanza sulla doppia retina non oltrepassi un certo limite. Ora un tal fatto è pienamente in accordo col principio d'identità, quando solamente si parli di luoghi corrispondenti, e non di punti identici.

Questa nuova forma di proposizione è del resto più verosimile e naturale che non l'altra che si riferiva a punti matematici. Anche guardando con un occhio solo si veggono i punti separati solo nel caso che la distanza delle loro immagini oltrepassi un certo limite; quanto più quindi non sarà ciò indispensabile per immagini prodotte sulle due retine? In vero il principio non perde in tal modo la sua precisione, anzi, mettendolo così d'accordo col fatto speciale sopra citato, guadagna una nuova forma molto più adattata della prima alle idee ed analogie fisiologiche. Nello stesso tempo cade così anche l'obiezione; che tanto di rado si veggono immagini doppie. Se si cerca cioè, prendendo per fondamento le distanze date dall'esperienza, il luogo geometrico di tutti i punti che compariscono semplici, il così detto « *Horoptero empirico* » si trova uno spazio molto esteso, mentre si veggono immagini doppie solo entro un piano che racchiude strettamente le linee visuali. Come è noto, ciò è perfettamente d'accordo con certe osservazioni pubblicate avanti da Vieth (3).

L'autore trattò matematicamente questa quistione per il caso di linee visuali orizzontali, ed un punto fissato che giace nel piano mediano; ed approfittando delle proprie osservazioni, e di quelle di Volkmann e Solger sulle distanze limiti ha costruito delle curve. Queste figure mostrano, che, anche ad una distanza molto limitata del punto di fissazione, lo spazio nel quale solamente si possono vedere imma-

(1) *Ricerche fisiologiche*.

(2) *Arch. f. Ophthalm.* Vol. V parte II. pag. 1.

(3) *Gilbert's Annales* Vol. 5 8.

gini doppie, è assai limitato, e per di più così conformato, che, nelle solite circostanze, è assai difficile che oggetti esterni cadano in quello, essendo che in fatto si cerca, senza volerlo, di evitarlo.

Rivoltando ora questa proposizione, si arriva ad un'altra proposizione, chiara di per se stessa, che cioè nelle solite circostanze le immagini di tutti i punti cadono su luoghi quasi identici. E propriamente la distanza sulla doppia retina delle immagini appartenenti allo stesso punto è generalmente maggiore in senso orizzontale che in senso verticale. Siccome inoltre immagini incrociate e di egual nome si producono con eguale probabilità, ne segue che le immagini che corrispondono ad un medesimo oggetto cadono generalmente su punti corrispondenti.

Non dovrebbe bastare l'uso diretto sempre allo stesso scopo continuato e contemporaneo di tali luoghi, a spiegare quella curiosa relazione che passa fra di loro, di cui il principio d'identità ne è l'espressione? Per l'importanza di questo modo di vedere milita prima di tutto il fatto, che la sensibilità per le immagini doppie è molto minore in senso orizzontale che in senso verticale; inoltre il rapido crescere di questa sensibilità continuando ad sperimentare con immagini doppie, e per ultimo una serie d'analogie tratte dai diversi rami di azione sensitiva, e di movimento.

Si dimanda ora se anche le immagini stereoscopiche s'accordano colla fatta supposizione.

Se si osserva un corpo coi due occhi, o se si guarda in uno stereoscopio, non solo vi si rappresenta l'oggetto, che a ciò basterebbe anche un disegno lineare, perfino una descrizione: ma bensì l'impressione sensitiva risveglia tosto in noi la intuizione in modo tale, che entrambe nel tempo istesso giungono al nostro intendimento come una sola percezione. Non solo vi si immagina d'avere l'oggetto avanti gli occhi, bensì si vede realmente l'oggetto. In modo analogo si comportano i sensi del tatto. Se si tocca un dato corpo colla mano, non si sentono le singole impressioni staccate, bensì, anche senza l'ajuto d'altri sensi, si sente d'aver toccato una palla da biliardo, una corda, un bastone ec.

Dopo questa premessa, non può sembrar sorprendente il fatto, che le immagini prodotte sui due occhi vengano fuse in una sola percezione corporea; e non vi sarà nemmeno più bisogno di cercare una congiunzione anatomica fra i così detti punti corrispondenti. Perchè non dovrebbe anche in questo caso prodursi una sola percezione, come per due dita che toccano lo stesso oggetto?

Partendo dal sopra enunciato punto di vista basta solo ammettere, per spiegare l'origine d'una percezione corporea prodotta dal guardare con due occhi, che l'impressione prodotta dall'irritazione di due luoghi vicini della doppia retina, dipende in tutti i casi dalla posizione reciproca di questi luoghi, anche nel caso, che sieno fra loro tanto vicini da produrre una semplice percezione.

Se si ammette, che l'impressione, anche per immagini doppie fuse assieme, è diversa, secondo che si ha da fare con immagini doppie incrociate o meno, e più o meno distanti fra di loro, in tal caso l'esperienza basta a spiegare gli effetti dello stereoscopia.

Siccome punti, che giacciono al di là del punto fissato, producono sempre immagini doppie di egual nome, e punti invece che giacciono al di quà del punto fissato, danno immagini doppie di nome diverso, così si deve gradatamente arrivare coll'esperienza a congiungere coll'impressione d'un'immagine doppia di nome eguale, ma fusa l'idea d'un oggetto lontano, e con quella di immagini incrociate l'idea d'un punto vicino. L'apertura della doppia immagine (doppia immagine invece che immagini sulla doppia retina) offrirà in questo caso una misura per giudicare della distanza dell'oggetto. Con ciò sarebbe spiegata l'origine della percezione corporea, sulla quale, come ognuno sa, influiscono poi molto la prospettiva, la posizione degli assi degli occhi ed altre diverse circostanze.

Riassumendo, abbiamo:

1.^o Nelle solite circostanze le immagini degli oggetti visibili nello stesso tempo cadono sensibilmente su luoghi identici delle retine.

2.^o Questo uso continuato e contemporaneo, diretto sempre allo stesso scopo, permette di considerare il modo curioso di agire di questi luoghi come una proprietà acquistata.

3.º Partendo da questo punto di vista la spiegazione della percezione corporea, usando dei due occhi, non presenta difficoltà di sorta; basta solo ammettere che l'impressione prodotta da una immagine doppia fusa in una percezione, è diversa secondo che l'immagine doppia è incrociata, di nome eguale, e più o meno aperta.

