

GIOVANNI VICARIO

LO SPAZIO-TEMPO PERCETTIVO

TRIESTE

TIPOGRAFIA MODERNA

1969

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

ISTITUTO DI PSICOLOGIA

Introduzione

Il presente lavoro si propone di analizzare i vari aspetti della psicologia sperimentale, con particolare riferimento alle tecniche di misura e di registrazione. Si tratta di un lavoro di carattere generale, che si propone di fornire una panoramica delle varie tecniche utilizzate in psicologia sperimentale. L'obiettivo è quello di fornire una panoramica delle varie tecniche utilizzate in psicologia sperimentale.

La psicologia sperimentale si occupa di studiare i processi mentali attraverso l'uso di tecniche di misura e di registrazione. Le tecniche di misura e di registrazione sono di fondamentale importanza per la psicologia sperimentale. Le tecniche di misura e di registrazione sono di fondamentale importanza per la psicologia sperimentale.

Una delle tecniche di misura e di registrazione più utilizzate in psicologia sperimentale è la tecnica della registrazione. La tecnica della registrazione è di fondamentale importanza per la psicologia sperimentale. La tecnica della registrazione è di fondamentale importanza per la psicologia sperimentale.

La tecnica della registrazione è di fondamentale importanza per la psicologia sperimentale. La tecnica della registrazione è di fondamentale importanza per la psicologia sperimentale. La tecnica della registrazione è di fondamentale importanza per la psicologia sperimentale.

Questo lavoro è tratto dagli Annali della Facoltà di Lettere e Filosofia, volume IV, anno accademico 1967-68.

## 1. Introduzione

È noto che in ogni configurazione percettiva i vari elementi si influenzano reciprocamente, tanto da rivelare aspetti differenti nel caso che siano osservati globalmente nel contesto di cui fanno parte, oppure che siano osservati isolatamente. Di questo tipo di interazione si hanno esempi innumerevoli, a cominciare dalle cosiddette illusioni ottico-geometriche. Tanto per fare un esempio, prendiamo la celebre illusione di MÜLLER-LYER, in una delle sue più note varianti:

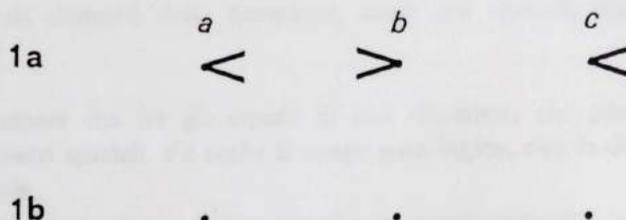


FIG. 1

Come si vede, la distanza fra i punti  $a-b$  e  $b-c$  varia percettivamente a seconda che noi la consideriamo come parte costituente dell'intera figura 1a, oppure che ci sforziamo di considerarla disgiuntamente dal contesto figurale e di vederla come nella figura 1b.

In termini generali, il fenomeno viene descritto dicendo che taluni aspetti della configurazione globale vengono modificati da altri aspetti della medesima situazione. Nel caso della MÜLLER-LYER abbiamo che un aspetto spaziale, la distanza fra certi punti, è modificato dalla presenza e dalla forma di altri elementi figurali, in questo caso le linee a punta di freccia.

Orbene, di consimili esempi di interazione i trattati di psicologia sono letteralmente pieni, e non soltanto a proposito degli aspetti spaziali di una

configurazione. Esistono mutue influenze fra aspetti cromatici (contrasto e assimilazione), fra aspetti cromatici ed aspetti figurali (figure di BENARY), fra aspetti figurali o cromatici ed impressione di numerosità (illusioni di PONZO), fra aspetti figurali ed impressioni di grandezza, e via dicendo. Questo per limitarci al settore visivo della percezione, perché i settori tattile ed acustico contano una propria collezione di effetti consimili.

Come si spiegano questi fenomeni? I modi sono molti, ma la conclusione finale deve tener conto del fatto che gli effetti dell'interazione sono translocali, cioè si fanno sentire in luoghi «lontani» o «diversi» da quelli in cui si trovano gli elementi «perturbatori». Nel nostro caso, la direzione delle punte di freccia in *a*, *b* e *c* non modifica semplicemente l'aspetto visivo generale della situazione, ma modifica altresì la *distanza*, lo *spazio* che c'è fra i punti di applicazione delle frecce.

Nel caso della MÜLLER-LYER, come di tutte le illusioni ottico-geometriche, l'impresa di spiegare il fenomeno non appare concettualmente insormontabile, dato che tutti gli elementi in gioco stanno nello spazio visivo. Ma le cose diventano certamente più difficili quando, tanto per fare un esempio, aspetti spaziali influenzano aspetti cromatici.

Si tratta di trovare il *luogo* dell'interazione, facendo ricorso all'ipotesi di un «campo percettivo» nel quale si misurano e si controbilanciano le forze corrispondenti ai vari elementi della situazione, siano essi spaziali, figurali, cromatici od altro.<sup>1</sup>

È però bene sapere che fra gli aspetti di una situazione che possono interagire con gli aspetti spaziali, c'è anche il tempo psicologico, cioè la durata vissuta in quanto tale.

Accade infatti in determinate circostanze che lo spazio percepito fra gli elementi di una configurazione — visiva o tattile — che compaiono successivamente, dipenda dal tempo che separa la loro comparsa. In tali casi appaiono più grandi le distanze che separano gli elementi fra i quali intercorre più tempo. Al fenomeno è stato dato il nome di *effetto tau*, ed esso, in breve, dimostra l'esistenza di una influenza del tempo sullo spazio.

Si dà poi anche il caso contrario o complementare, poiché in altre determinate circostanze il tempo percepito fra l'apparizione degli elementi di una configurazione dipende dallo spazio che separa quei medesimi elementi. In tali

---

<sup>1</sup> Vedi a questo proposito GIOVANELLI, G., Stati di tensione e di equilibrio nel campo percettivo, *Rivista di Psicologia*, 1966, 60, 327-336.

Per una delle più recenti rassegne sulle illusioni ottico-geometriche e sulle relative teorie, vedi anche VIRSU, V., Geometric illusions as categorization effects, *Annales Academiae Scientiarum Fennicae*, s. B., t. 154, 2, Suomalainen Tiedeakatemia, Helsinki 1968.

casi, invece, appaiono piú lunghi quegli intervalli di tempo che separano gli elementi fra i quali intercorre una maggiore distanza spaziale. A questo secondo fenomeno è stato dato il nome di *effetto kappa*, ed esso dimostra l'esistenza di una influenza dello spazio sul tempo.

È facile intuire quale interesse possano suscitare simili fenomeni. Finora si è parlato di un «campo» per spiegare l'esistenza di interazioni fra aspetti particolari delle configurazioni percettive. Questo «campo» ha soprattutto una struttura o connotazione spaziale, dato che si tratta di constatare che certe distanze sono funzione di altre distanze, che certe curvature sono funzione di altre curvature, e così via. Anche quando si prendono in considerazione aspetti non strettamente spaziali, come per esempio quelli cromatici, si tratta sempre di fenomeni che hanno luogo nello spazio visivo.

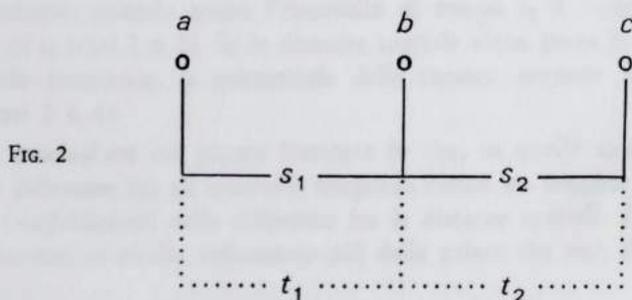
Ora però siamo alle prese con «effetti» che richiedono una interazione fra aspetti dell'esperienza che sono eterogenei in maniera paradigmatica, vale a dire lo spazio ed il tempo. Quale sarà pertanto il «campo» nel quale hanno sede tali interazioni? Dovremo forse postulare l'esistenza di uno spazio-tempo percettivo, così come esiste lo spazio-tempo della fisica?

A queste domande intende rispondere il presente lavoro, nel quale farò soprattutto un resoconto dettagliato delle ricerche che hanno portato alla scoperta degli effetti *tau* e *kappa*. Farò quindi seguire un commento critico ai punti di vista teorici espressi dai singoli autori, nel tentativo di discernere ciò che è legittimo inquadramento dei fenomeni dalle piú o meno vaghe speculazioni alle quali l'argomento può facilmente portare.

## 2. BENUSSI: *prime osservazioni ed ulteriori contributi*

Come spesso accade, la scoperta degli effetti *tau* e *kappa* vanta precedenti remoti ed anche illustri, tanto che è difficile stabilire chi abbia compiuto il passo decisivo nell'isolare l'uno e l'altro fenomeno.

Già nel 1907, infatti, in una ricerca dedicata all'analisi sperimentale del confronto successivo,<sup>2</sup> BENUSSI aveva fatto la seguente osservazione. Si diano tre punti luminosi allineati orizzontalmente come si vede nella fig. 2:



e siano: *a-b-c* l'ordine di accensione (i punti restano visibili soltanto uno alla volta);  $s_1$  la distanza spaziale fra *a* e *b*,  $s_2$  la distanza spaziale fra *b* e *c*;  $t_1$  l'intervallo di tempo fra l'accensione di *a* e quella di *b*,  $t_2$  l'intervallo di tempo fra l'accensione di *b* e quella di *c*.

Inizialmente BENUSSI pose  $s_1 = s_2 = 80$  mm, e  $t_1 = t_2 = 1$  sec. Gli stimoli luminosi duravano circa 100 msec e apparivano e sparivano su uno sfondo nero omogeneo. Gli fu possibile così constatare che non sempre la

<sup>2</sup> BENUSSI, V., Zur experimentelle Analyse des Zeitvergleichs: I, Zeitgrosse und Betonungsgestalt, *Archiv für die gesamte Psychologie*, 1907, 9, 366-449.

distanza spaziale fra  $b$  e  $c$  viene correttamente riconosciuta come eguale alla distanza fra  $a$  e  $b$ .

BENUSSI variò allora in maniera sistematica  $s_2$  da 65 a 95 mm, e  $t_2$  da 250 a 2.000 msec. Compito dei soggetti era quello di dire se la distanza percepita fra  $B$  e  $C$  ( $S_2$ )<sup>3</sup> era eguale, maggiore o minore della distanza percepita fra  $A$  e  $B$  ( $S_1$ ). In tal modo egli intendeva scoprire in quali condizioni spazio-temporali il confronto successivo porta ad un corretto riconoscimento delle relazioni di grandezza esistenti fra due distanze obiettivamente date.

I risultati possono essere schematizzati come segue, dove le percentuali indicano l'ammontare dei riconoscimenti effettuati correttamente:

$$\text{se } s_1 > s_2 \text{ e } t_1 > t_2 \text{ allora } S_1 > S_2 \text{ nel } 55.62\% \text{ dei casi} \quad (1)$$

$$s_1 > s_2 \quad t_1 < t_2 \quad S_1 > S_2 \quad 36.24\% \quad (2)$$

$$s_1 < s_2 \quad t_1 < t_2 \quad S_1 < S_2 \quad 53.12\% \quad (3)$$

$$s_1 < s_2 \quad t_1 > t_2 \quad S_1 < S_2 \quad 31.87\% \quad (4)$$

In altri termini, è facile che l'osservatore si accorga che la distanza spaziale fra gli stimoli  $a$  e  $b$  è maggiore (oppure minore) di quella fra gli stimoli  $b$  e  $c$  soltanto quando anche l'intervallo di tempo  $t_2$  è maggiore (oppure minore) di  $t_1$  (casi 1 e 3). Se la distanza spaziale viene posta in conflitto con l'intervallo temporale, la percentuale delle risposte corrette scende ad un terzo (casi 2 e 4).

La conclusione cui giunse BENUSSI fu che, in quelle specifiche condizioni, le differenze fra gli intervalli temporali hanno un maggior rilievo fenomenico (*Auffälligkeit*) delle differenze fra le distanze spaziali. Infatti il confronto successivo risulta influenzato più dalle prime che non dalle seconde.

Commentando più estesamente nel 1913<sup>4</sup> questo suo esperimento, BENUSSI cercò di spiegare il fenomeno dicendo in primo luogo che i punti perdono facilmente la loro localizzazione spaziale sullo sfondo nero sul quale compaiono, mentre perdono meno facilmente — dal punto di vista percettivo — la loro localizzazione temporale. Secondo lui ci sarebbe una tendenza a percepire come più grande quella distanza spaziale che coincide, ed è limitata, da un intervallo più grande fra l'accensione dei relativi punti luminosi.

<sup>3</sup> D'ora in poi noteremo sempre con le minuscole gli stimoli *fisici* e le quantità fisiche ad essi connesse; con le maiuscole noteremo invece gli oggetti e gli eventi *percepiti* e le quantità e qualità percepite ad essi connesse.

<sup>4</sup> BENUSSI, V., *Psychologie der Zeitauffassung*, Winter, Heidelberg 1913, pagina 285 e seguenti.

Per spiegare poi l'apparente diminuzione di  $S_2$  con il diminuire di  $t_2$ , egli affacciò l'ipotesi che i punti luminosi che compaiono in successione più rapida, più facilmente vengono vissuti come gruppo, e che il fatto di essere vissuti come gruppo comporta un accorciamento delle distanze spaziali interne al medesimo.

Ma la sostanza del pensiero di BENUSSI è questa: ci sono relazioni, quelle temporali, che hanno un maggior rilievo fenomenico di altre, nella fattispecie di quelle spaziali. Se entrambe vengono messe in reciproco conflitto, le prime prevalgono sulle seconde, ed il confronto fra le distanze spaziali viene falsato. Ci troviamo quindi, secondo BENUSSI, di fronte ad una vera e propria illusione del giudizio (*Urteilstäuschung*), in tutto analoga a quella che sperimentiamo nella visione della figura di MÜLLER-LYER: il rilievo fenomenico delle punte di freccia della fig. 1a ci impedisce di giudicare correttamente delle distanze *a-b* e *b-c*.

In una ulteriore ricerca del 1915, pubblicata nel 1917, e dedicata ai movimenti apparenti in campo tattile,<sup>5</sup> BENUSSI riprese in esame gli aspetti teorici delle relazioni spazio-temporali fra gli stimoli nei fenomeni di movimento apparente, di interdipendenza fra durate e distanze percepite, ed anche di interdipendenza fra durata e velocità dei movimenti. In pratica egli generalizza alcune conclusioni tratte dalle osservazioni compiute in campo tattile. Le condizioni di stimolazione consistevano in brevi tocamenti — impartiti con una speciale apparecchiatura — su uno o su entrambi gli avambracci, a distanze spaziali e ad intervalli temporali voluti. Gli stimoli non erano disposti soltanto in fila, ma per esempio anche a triangolo.

I principali risultati cui portò questa ricerca sono i seguenti:

1. «Le determinazioni temporali e spaziali si influenzano reciprocamente, nel senso dell'eguagliamento» (pag. 98). Questo vuol dire che a tempi più lunghi fra gli stimoli corrispondono distanze spaziali percepite come maggiori, e viceversa: in questo appunto consiste l'effetto *tau*.
2. Di regola ogni configurazione percettiva «viene determinata per una sorta di fusione (*Verschmelzung*) fra le rappresentazioni (*Vorstellungen*)

<sup>5</sup> BENUSSI, V., Versuche zur Analyse taktil erweckter Scheinbewegungen, *Archiv für die gesamte Psychologie*, 1917, 36, 59-135.

La lettura di questo lavoro presuppone la presa di conoscenza di altre due ricerche, ricche di osservazioni pertinenti, che però in questa sede sarebbe inutile esaminare. Esse sono: BENUSSI, V., Kinematohaptische Erscheinungen (Vorläufige Mitteilung über Scheinbewegungsauffassung auf Grund haptischer Eindrücke), *Archiv für die gesamte Psychologie*, 1913, 29, 385-388; BENUSSI, V., Kinematohaptische Scheinbewegungen (KSB) und Auffassungsumformung, *Berichte über den VI. Kongress für experimentelle Psychologie, Göttingen*, 1914, Barth, Leipzig 1914, 31-35.

di spazio e di tempo, quando entrambi questi aspetti (*Momente*) non sono divisi nello stesso vissuto» (*Erlebnis*) (pag. 97).

3. «I movimenti che durano di meno si propagano su uno spazio piú breve, ma anche il movimento che ha luogo su un tragitto piú corto sembra durare di meno» (pag. 97). Questo enunciato sta a significare, almeno nella sua seconda parte, che l'aspetto spaziale influenza direttamente l'aspetto temporale di una configurazione: in questo fenomeno consiste appunto l'effetto *kappa*.

In conclusione, non mi sembra di forzare troppo il testo di BENUSSI se affermo che egli osservò per primo sia l'effetto *tau* che l'effetto *kappa*, mettendo in luce quella che è la piú importante caratteristica dei due fenomeni, e cioè la «fusione» di spazio e di tempo nel realizzarsi del dato percettivo. Si tratta di una fusione che naturalmente viene riconosciuta soltanto a posteriori: quando si va a verificare le condizioni di stimolazione, e le si confronta con il dato percettivo, ci si accorge che uno degli aspetti dell'insieme (spaziale o temporale) condiziona il modo di apparire dell'altro.

Bisogna riconoscere però che in BENUSSI le formulazioni teoriche non sono del tutto chiare. L'ostacolo principale è costituito dalla mancata sistematizzazione del fenomeno del movimento apparente, che a quei tempi costituiva il problema che focalizzava l'attenzione dei ricercatori.

Dice BENUSSI: «Cosí come per un mutuo influsso reciproco di dati temporali e spaziali si ottiene il rendimento (*Gelegenheit*) migliore, cioè la percezione di movimento — una rappresentazione dinamica che li comprende entrambi (*Gestaltvorstellung*) — altrettanto accade nella rappresentazione di una gestalt spaziale complessa, dove si ottiene il miglior accordo fra le componenti (*Gestaltkomponenten*) che si influenzano reciprocamente, come accade nelle illusioni ottico-geometriche, che dipendono dalla percezione della totalità (*Gestaltauffassung*)».<sup>6</sup>

Ora, quello che non è chiaro, è se gli effetti *tau* e *kappa* abbiano a che fare con la percezione del movimento. BENUSSI è esplicito nel dire che le rappresentazioni spaziali influenzano quelle temporali e viceversa, e che questo accade sotto i nostri occhi, come nelle illusioni ottico-geometriche. Pertanto si potrebbe accogliere la sua teoria della «illusione del giudizio» quando si tratta di constatare che le nostre valutazioni temporali sono fuorviate dalle condizioni temporali e viceversa.

---

<sup>6</sup> Vedi BENUSSI, *Versuch zur Analyse, etc.*, p. 98.

Ma si può dire altrettanto della percezione del movimento, e cioè che si tratta di una illusione del giudizio? La cosa è importante, perché il problema di una corretta interpretazione dei fenomeni *tau* e *kappa* è legato alla soluzione del problema del movimento apparente. Nei prossimi paragrafi vedremo come questi quesiti sono stati affrontati e risolti.

### 3. *Gli esperimenti di GELB*

Toccò a GELB, allievo di WERTHEIMER e di KOEHLER, dimostrare l'improponibilità della tesi di BENUSSI della illusione del giudizio nei fenomeni appena scoperti. In un breve ma famoso contributo del 1914<sup>7</sup> egli sostenne che il movimento apparente è il fenomeno principale, e che le illusioni circa le distanze e gli intervalli che separano gli stimoli sono soltanto la contropartita fenomenica di processi di unificazione degli stimoli. In condizioni particolarmente favorevoli si ha percezione di movimento; in condizioni meno favorevoli emerge quella tendenza all'unificazione cinetica che si manifesta come raccorciamento delle distanze, diminuzione soggettiva degli intervalli, ecc.

GELB cercò di dimostrare il suo assunto esibendo come prove i risultati di un esperimento, dove si vede come le relazioni temporali fra gli stimoli non siano dotate di rilievo fenomenico maggiore di quelle spaziali. In secondo luogo egli tentò di spiegare i mutamenti apparenti delle distanze fra gli stimoli luminosi come dovute unicamente al tempo fisico intercorrente fra gli stimoli in questione, senza che si abbia necessariamente consapevolezza del passare di questo tempo. Pertanto non occorre postulare un confronto fra impressioni e di conseguenza un certo tipo di illusioni derivanti da questo confronto.

Dei numerosi esperimenti effettuati da GELB esporrò soltanto quelli più significativi.

In un primo esperimento la situazione stimolo è eguale a quella di BENUSSI (vedi fig. 2). L'ordine di accensione delle luci era sempre il medesimo (*a-b-c*), mentre l'osservatore si trovava a 285 cm dallo schermo, con l'obbligo

---

<sup>7</sup> GELB, A., *Versuche auf dem Gebiete der Zeit- und Raumschauung*, *Berichte über den VI. Kongress für experimentelle Psychologie*, Göttingen 1914, Barth, Leipzig 1914, 36-42.

di fissare il punto in cui sarebbe apparsa la luce centrale. Le condizioni spazio-temporali erano le seguenti:

	$s_1$	$s_2$	$t_1 = t_2$
serie n. 1	10	30	600 msec
2	30	10	oppure
3	20	20	300 msec

TAB. 1 - Condizioni spazio-temporali degli stimoli nel primo esperimento di GELB. Le distanze fra gli stimoli luminosi  $a$  e  $b$  ( $s_1$ ) e gli stimoli  $b$  e  $c$  ( $s_2$ ) sono date in cm. Gli intervalli di tempo fra l'apparizione della prima e della seconda luce, come della seconda e della terza, erano eguali, a volte 600, a volte 300 msec. L'esperimento comprendeva tre serie di situazioni, a seconda dei rapporti spaziali fra  $s_1$  e  $s_2$ . Per l'aspetto complessivo della situazione stimolo, vedi la fig. 2.

Il compito dato da GELB ai soggetti era semplicemente quello di dire se il tempo percepito fra l'apparizione della luce  $b$  e della luce  $c$  ( $T_2$ ) era maggiore, eguale o minore del tempo percepito fra l'apparizione della luce  $a$  e della luce  $b$  ( $T_1$ ).

I risultati dell'esperimento furono sostanzialmente tre. Il primo fu che i soggetti, malgrado che le istruzioni fossero di dare giudizi di tipo temporale, si limitarono soprattutto a dare indicazioni sulla posizione spaziale dei punti luminosi, e si dichiararono incapaci di dare valutazioni circa le durate. Con ciò appariva dimostrato, contrariamente a quanto aveva asserito BENUSSI, che il tempo percepito non è una componente essenziale nella valutazione della distanza percepita fra punti che si accendano successivamente.

Il secondo risultato fu che, allorquando giudizi temporali venivano dati, essi tendevano ad uniformarsi a quelli spaziali, e pertanto

$$\begin{array}{l} \text{se } T_2 < T_1 \text{ allora } S_2 < S_1 \\ T_2 > T_1 \quad \quad \quad S_2 > S_1 \\ T_2 = T_1 \quad \quad \quad S_2 = S_1 \end{array}$$

nel senso che se una certa durata viene giudicata, per esempio, piú corta, anche il corrispondente tratto spaziale viene giudicato piú corto, e cosí via. A questo proposito GELB non fa alcun commento, ma a me sembra che i risultati non facciano che confermare l'ipotesi dell'eguagliamento di BENUSSI. Non soltanto, ma essi potrebbero costituire benissimo un punto di partenza per la scoperta dell'effetto *kappa*, in aggiunta alle osservazioni di BENUSSI che abbiamo già riferito.

Il terzo risultato fu che i soggetti riferirono spontaneamente che durante l'esposizione degli stimoli o l'una o l'altra luce si muovevano, ma specialmente la C. Ciò convinse probabilmente GELB che la chiave interpretativa delle osservazioni di BENUSSI andava ricercata nel fenomeno del movimento stroboscopico, nel senso che abbiamo già detto. Il mutare delle distanze apparenti, cioè, costituirebbe la prima fase di quel processo di interrelazione dinamica che conduce — attraverso una riduzione delle distanze spaziali e degli intervalli temporali — dalla percezione di due luci separate alla visione di una unica luce in movimento.

In un altro esperimento GELB dispose i punti luminosi  $a$ ,  $b$  e  $c$  in assetto verticale. L'osservatore si trovava a 350-400 cm dal dispositivo;  $s_1$  ed  $s_2$  variavano da 25 a 45 cm; gli intervalli di tempo impiegati non sono menzionati. Questa volta i soggetti dovevano confrontare le distanze percepite  $S_1$  ed  $S_2$ , e non più le durate.

I risultati non si discostarono da quelli ottenuti precedentemente, nel senso che la distanza percepita fra i punti luminosi variava nello stesso senso dell'intervallo di tempo corrispondente. Veniva così ulteriormente confermata la legge dell'eguagliamento proposta da BENUSSI.

Emerse però un fatto nuovo, ed è che le differenze fra le distanze percepite  $S_1$  ed  $S_2$  e le distanze reali  $s_1$  ed  $s_2$  risultavano ancora più marcate quando i punti luminosi erano disposti in assetto verticale.

In un altro esperimento GELB dispose i tre punti a triangolo isoscele, così:

$b$   
o

FIG. 3

o  
 $a$                       o  
 $c$

dove i lati eguali erano di 52 cm e la base di 40 cm. Se l'intervallo di accensione fra  $a$  e  $b$  era più grande dell'intervallo di accensione fra  $b$  e  $c$  ( $t_1 > t_2$ ), il triangolo non appariva più isoscele, ma scaleno, con accorciamento del lato

corrispondente all'intervallo temporale piú piccolo, o spostamento del vertice (la luce *B*) verso destra. L'effetto opposto si otteneva per  $t_2 > t_1$ .<sup>8</sup>

Veniamo ora all'interpretazione data da GELB ai risultati complessivi dei suoi esperimenti e delle sue osservazioni. Eliminata ogni spiegazione collegata ai movimenti degli occhi o agli spostamenti dell'attenzione, egli entra piuttosto rudemente in polemica con BENUSSI.

Dice GELB: «Contro questa teoria del giudizio, per cui l'aspetto di maggior rilievo [spaziale o temporale] condizionerebbe il risultato, e si verificherebbe perciò l'illusione, non difficilmente si potrebbero trovare condizioni sperimentali in cui la disposizione *spaziale* dei punti possa essere molto piú importante delle relazioni temporali. Si potrebbe ottenere ciò con tre luci in successione, variabili a due alla volta [per distanza] ad ogni osservazione, che delimitino spazi estremamente diversi (fra l'altro però anche eguali), ma lasciando eguali i tempi  $t_1$  e  $t_2$ . Se a questo punto si dà al soggetto il compito di confrontare *il tempo* fra la prima e la seconda apparizione dei punti luminosi con il tempo fra la seconda e la terza, ci si dovrebbe aspettare, secondo la sopraddetta teoria, che la rilevante, molto differente posizione spaziale dei punti, proprio in quanto *piú rilevante*, influenzi la percezione dei tempi. In siffatte condizioni ciò però non si verifica». (Pp. 41-42).

Vien subito fatto di osservare che se GELB si fosse dato la pena di controllare sperimentalmente codeste sue apodittiche affermazioni, avrebbe scoperto l'effetto *kappa* con un anticipo di vent'anni su ABE e di quarant'anni su COHEN, HANSEL & SYLVESTER. In realtà GELB non aveva la possibilità di considerare serenamente il problema, e ciò per due motivi.

In primo luogo perché la teoria di BENUSSI del giudizio, o delle illusioni del giudizio, era sicuramente «sbagliata». Nel 1914 la cosa era stata appena intuita, e KOEHLER e KOFFKA dovevano ancora spiegare in maniera chiara ed inoppugnabile i motivi per cui quella teoria doveva essere abbandonata.<sup>9</sup> Oltre a tutto, essa costituiva un ostacolo concettuale alle ricerche sperimentali sul movimento apparente, e quindi era particolarmente sentito il bisogno di sbarazzarsene.

---

<sup>8</sup> Situazioni stimolo a triangolo erano già state impiegate da BENUSSI (1914) in campo tattile, a scopi pressoché identici.

Aggiungo qui che al punto VI del suo breve resoconto, GELB dice di aver ottenuto effetti analoghi a quelli già descritti per il campo visivo, anche in campo tattile ed in campo acustico. Questi risultati, benché spesso nominati da ricercatori successivi, in realtà non furono mai pubblicati.

<sup>9</sup> Cfr. KOEHLER, W., *Über unbemerkte Empfindungen und Urteilstauschungen*, *Zeitschrift für Psychologie*, 1913, 66, 51-80. Vedi anche KOFFKA, K., *Principles of Gestalt Psychology*, Routledge & Kegan Paul, London 1962<sup>o</sup> (1935<sup>o</sup>), pp. 85-87.

In secondo luogo, come ho già detto, a quei tempi c'era un grosso problema da risolvere, quello del movimento apparente. Si era appena intravvista la possibilità di legarlo ai puri processi fisiologici corrispondenti agli stimoli, dando all'intervallo fra di essi il ruolo principale nel costituirsi del fenomeno. A questo punto si perdette di vista la necessaria distinzione fra intervalli di tempo fisico e durate percepite, col risultato di considerare queste ultime irrilevanti nel costituirsi di fenomeni che mostrassero una certa parentela con la percezione del movimento.

La conclusione è la seguente. BENUSSI aveva certamente torto nel pretendere che i dati temporali operino sempre sotto la specie di rappresentazioni: la percezione del movimento non è mediazione inconsapevole di rappresentazioni, ma è movimento e basta. D'altra parte GELB aveva certamente torto nel pretendere che i dati temporali operino sempre come intervalli di tempo fisico fra processi fisiologici, al livello di mera conduzione di impulsi nervosi. Partendo dalle rispettive posizioni, BENUSSI si precludeva ogni spiegazione del movimento, ma salvava la possibilità di intendere gli effetti *tau* e *kappa*. GELB seguiva la strada giusta nell'intendere il movimento, ma si precludeva la possibilità di capire gli effetti nominati: prova ne siano le incaute affermazioni in cui è incorso.

I prossimi paragrafi non sono altro che la storia del progressivo decantarsi della situazione. L'abbandono di molte inutili polemiche e di molte confusioni concettuali si è avuto non appena si è capito che la percezione del movimento e gli effetti *tau* e *kappa* sono fenomeni certamente correlati, ma distinti. Ciò che li divide è semplicemente l'ordine di grandezza degli intervalli di tempo implicati: per il movimento essi sono relativamente piccoli, e di norma non superano il mezzo secondo; per gli effetti *tau* e *kappa* essi arrivano anche a 10 secondi.

Evidentemente GELB aveva ragione nell'eliminare confronti, giudizi ed illusioni da fenomeni che danno appena il tempo di vedere che cosa succede. Ma evidentemente è piú difficile respingere senza adeguate argomentazioni le spiegazioni mentalistiche di BENUSSI quando il tempo di quei fenomeni si costituisce percettivamente come durata, e nonostante ciò influenza ancora le valutazioni spaziali, ed è influenzato a sua volta dalle relazioni spaziali.

#### 4. *Gli esperimenti di SCHOLZ*

A questo punto è forse chiarificatore l'esame di alcune ricerche pubblicate da SCHOLZ nel 1924.<sup>10</sup> Si tratta di una lunga serie di esperimenti condotti nei tre principali campi sensoriali — visivo, acustico e tattile — per accertare come ed in quale misura varî la distanza fenomenica fra due stimoli che vengano presentati uno dopo l'altro, in funzione dell'intervallo di tempo che li separa, della loro durata e della loro intensità. Una piccola parte di questo lavoro viene poi dedicata esclusivamente allo studio delle condizioni dell'effetto *tau*, così come era emerso dalle osservazioni di BENUSSI e di GELB.

Gli interessi che possono offrire le ricerche di SCHOLZ sono molteplici. In primo luogo esse si configurano come un approfondimento sperimentale e teorico del breve lavoro di GELB, nel senso che al posto di osservazioni sistematiche ma qualitative troviamo minuziosi esperimenti, mentre anche la teoria del movimento apparente — che nel frattempo si è chiarita e consolidata — viene esposta meglio. In secondo luogo le ricerche di SCHOLZ rispondono al naturale bisogno di sapere che cosa esattamente succeda dell'effetto *tau* in situazioni piú semplici, cioè con due stimoli invece che con tre, come negli esperimenti di BENUSSI e GELB. In terzo ed ultimo luogo il metodo sperimentale di SCHOLZ offre la possibilità, come vedremo, non solo di accertare l'esistenza di codesti accorciamenti delle distanze spaziali in funzione degli intervalli temporali (effetto *tau*), ma anche di misurare l'ampiezza del fenomeno mediante la presentazione simultanea di distanze campione.

Possiamo dividere l'esposizione dei piú importanti esperimenti di SCHOLZ in due parti, a seconda che vengano impiegati due o tre stimoli.

---

<sup>10</sup> SCHOLZ, W., Experimentelle Untersuchungen über die phänomenale Grosse von Raumstrecken, die durch Sukzessiv-Darbietung zweier Reize begrenzt werden, *Psychologische Forschung*, 1924, 5, 219-272.

Prendiamo per prima cosa in considerazione gli esperimenti eseguiti con due stimoli luminosi. Il soggetto aveva davanti a sé, a 320 cm, uno schermo sul quale c'erano due stimoli stazionari  $a$  e  $b$ , come si vede nella figura qui sotto:

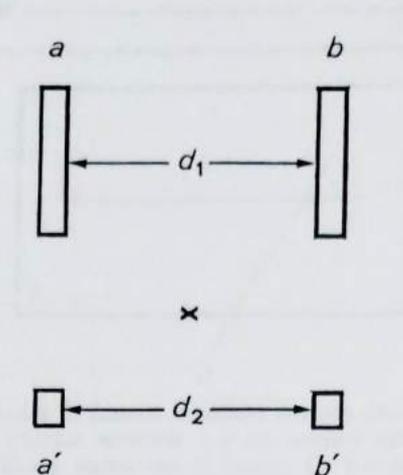


FIG. 4 - L'esperimento di SCHOLZ in campo visivo.  $a$  e  $b$  sono due stimoli stazionari di forma rettangolare, di  $60 \times 5$  mm.  $d_1$  è la distanza che li separa, che è di 300 mm.  $a'$  e  $b'$  sono i due stimoli esposti in successione, anch'essi di forma rettangolare, di  $25 \times 5$  mm. Essi si trovano 210 mm al di sotto degli stimoli stazionari, e fra di essi corre pure una distanza  $d_2$  di 300 mm. La crocetta indica il punto di fissazione per l'osservatore.

al di sotto dei quali comparivano poi i due stimoli in successione  $a'$  e  $b'$ . Questi ultimi duravano 65 msec, ed erano separati da un intervallo di tempo variabile (pausa) da  $-65$  a  $+450$  msec.

SCHOLZ poté così osservare che quando la pausa non è favorevole all'instaurarsi del movimento apparente, non esiste differenza fra la distanza fenomenica che separa i due stimoli stazionari ( $D_1$ ) e quella che separa i due stimoli in successione ( $D_2$ ). Non appena però l'intervallo di tempo che separa questi ultimi si avvicina ai valori ottimali per il movimento apparente,  $D_2$  diminuisce progressivamente con un raccorciamento del 25% quando il movimento si vede bene. Aumentando nuovamente l'intervallo di tempo fra  $a'$  e  $b'$ , l'impressione di movimento svanisce progressivamente, e si stabilisce di nuovo eguaglianza fenomenica fra  $D_1$  e  $D_2$ .

In campo acustico accade qualcosa di strettamente analogo. Si diano due fonti sonore  $a$  e  $b$ , separate da una certa distanza fissa  $d$ , nascoste all'osservatore da uno schermo, come si vede nella fig. 5.

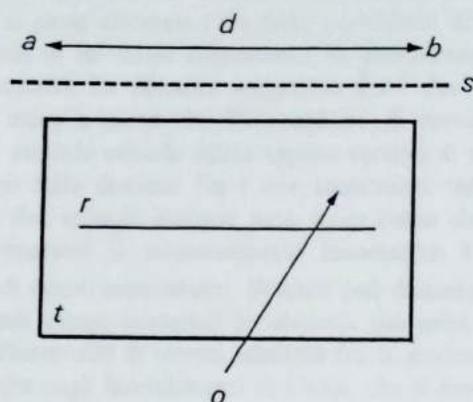


FIG. 5 - L'esperimento di SCHOLZ in campo acustico (visto dall'alto).  $a$  e  $b$  sono le fonti sonore;  $s$  è uno schermo verticale;  $t$  è un tavolino orizzontale;  $o$  è la posizione dell'osservatore. Quest'ultimo indica con il braccio (la freccia) la posizione delle fonti sonore dietro lo schermo; la posizione del braccio viene misurata sul tavolo  $r$ .

SCHOLZ fece variare l'intervallo temporale fra i rumori provenienti da  $a$  e da  $b$  — che erano dei colpi secchi — da 0 a 280 msec. Potè così osservare che con pause vicine allo zero, i due rumori vengono percepiti come uno solo proveniente da una posizione mediana. Con la pausa massima, invece, i due rumori vengono riconosciuti esattamente, sia come numero, che come direzione della fonte sonora. Con pause di valore intermedio, si sente un solo rumore che si sposta da  $a$  a  $b$ , ed il tragitto percorso è tanto più breve quanto migliore è l'impressione di movimento. Per una pausa di 105 msec, il tragitto apparente è più corto del 40% della reale distanza fra  $a$  e  $b$ .

Anche in campo tattile assistiamo ad un fenomeno analogo. Due stimolazioni tattili  $a$  e  $b$  vengono prodotte sull'avambraccio destro dell'osservatore, che valuta la loro distanza fenomenica allargando su un regolo il pollice e l'indice della mano sinistra libera.<sup>11</sup> Questo particolare ha la sua importanza, perché le variazioni della distanza fra  $a$  e  $b$  col variare dell'intervallo temporale fra gli stimoli venivano calcolate sulla distanza fenomenica, e non su quella reale. Se, per esempio, la distanza reale era di 16 cm, quella fenomenica era in media di 13 cm. Le pause fra gli inizi delle stimolazioni andavano da - 150

<sup>11</sup> Per maggiori dettagli vedi SCHOLZ, *op. cit.*, p. 259.

a + 500 msec. Poiché la durata di ogni stimolazione era di 150 msec, il primo valore equivaleva alla perfetta contemporaneità dei due stimoli.

SCHOLZ poté così osservare che con l'aumentare dell'intervallo temporale fra le stimolazioni, si passa attraverso tre fasi: percezione di due tocamenti simultanei, percezione di un unico toccamento in movimento, percezione di due tocamenti successivi. La distanza soggettiva fra i due tocamenti percepiti diminuiva a mano a mano che l'impressione di movimento risultava migliore. Quando il secondo stimolo inizia appena termina il primo, il raccorciamento fenomenico della distanza fra i due tocamenti raggiunge il 75% di quella reale fra i due stimoli. Bisogna però tener conto che quando i due stimoli sono contemporanei il raccorciamento fenomenico è già del 35%.

A conclusione di questi esperimenti, SCHOLZ può dimostrare che in tutti e tre i più importanti campi sensoriali la distanza percepita fra le stimolazioni è funzione dell'intervallo di tempo esistente fra le medesime. Può dimostrare altresì, come era negli intendimenti di GELB, che il fenomeno è legato soltanto alle condizioni stesse della percezione del movimento. Il senso di questo legame è quello che abbiamo più volte detto: il raccorciamento della distanza fenomenica è l'evento che prelude all'interrelazione dinamica fra i due processi, che poi fondono nell'impressione di movimento. SCHOLZ può così avanzare i suoi fondati dubbi sulla spiegazione di BENUSSI, del resto accantonata fin dall'inizio (vedi pag. 220).

Veniamo ora agli esperimenti eseguiti impiegando tre stimoli, che SCHOLZ ricollega espressamente alle osservazioni di BENUSSI e di GELB. La situazione stimolo è quella illustrata qui sotto:

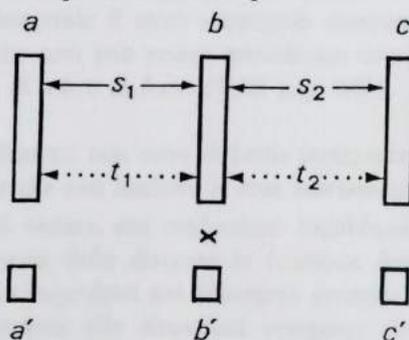


FIG. 6 - Esperimento di SCHOLZ con tre stimoli luminosi. *a*, *b* e *c* sono tre rettangoli luminosi di  $100 \times 5$  mm, che si accendono uno dopo l'altro sempre nella successione *a-b-c*. Essi sono separati da una distanza  $s_1 = s_2 = 250$  mm. Si illuminano per 15 msec ciascuno. Nella fila inferiore, che dista 115 mm da quella superiore, ci sono *a'*, *b'* e *c'*, tre rettangoli luminosi di  $25 \times 5$  mm, che si accendono simultaneamente. La crocetta indica il punto di fissazione.

soltanto che ora sono le luci grandi ad accendersi in successione, e le luci piccole a fungere da controllo. Tanto per non cambiare terminologia, chiameremo  $t_1$  l'intervallo di tempo che separa l'apparizione di  $a$  dall'apparizione di  $b$ , e  $t_2$  l'intervallo di tempo che separa l'apparizione di  $b$  dall'apparizione di  $c$ ;  $S_1$  ed  $S_2$  saranno le distanze percepite fra le due coppie di punti luminosi.

SCHOLZ poté osservare due cose. La prima è che se  $t_1 = t_2$ ,  $S_1$  ed  $S_2$  sono entrambe minori delle distanze reali  $s_1$  ed  $s_2$ . Nella fattispecie,  $a$  non viene più a trovarsi sopra  $a'$ , ma leggermente spostato verso destra (di 2-3 cm); d'altro canto anche  $c$  non viene a trovarsi più sopra  $c'$ , ma spostato verso sinistra di altrettanto spazio. Soltanto  $b$  resta al di sopra di  $b'$ , «dato che fra essi cade il punto di fissazione».

La seconda osservazione fu la seguente. Se si accendono soltanto le luci superiori, con intervalli  $t_1 = 60$  msec, e  $t_2 = 260$  msec, la distanza  $S_1$  appare chiaramente minore di  $S_2$ . Se si accendono anche le luci inferiori di controllo, la differenza persiste, non così grande, ma ancora molto chiara. Come se ciò non bastasse, l'effetto *tau* si propaga anche alle luci inferiori di controllo, che pur vengono accese simultaneamente, di modo che la distanza  $a'-b'$  sembra più breve della distanza  $b'-c'$ . Quest'ultimo fenomeno non ha luogo se anche le luci superiori vengono presentate a coppie in due successioni distinte, prima  $a-b$  e poi  $b-c$ .

SCHOLZ commenta le sue osservazioni come segue. «Questo risultato mostra chiaramente che nelle ricerche di BENUSSI e di GELB ci sono per lo meno in gioco altri fattori oltre a quelli da me considerati, perché se si trattasse soltanto di quest'ultimi, la distanza  $a-b$  dovrebbe apparire più lunga della distanza  $b-c$ , come accade quando tali distanze vengono presentate singolarmente.<sup>12</sup> Aggiungendo il terzo rettangolo compare un fenomeno globale di nuova natura, che non può essere considerato come una semplice somma delle presentazioni di  $a-b$  e di  $b-c$ ». (Vedi pag. 246).

I risultati di SCHOLZ non sono di facile interpretazione, a meno che non si voglia concludere che essi lasciano le cose esattamente come prima.

A mio modo di vedere, essi confermano indubbiamente l'ipotesi di GELB che certi accorciamenti delle distanze in funzione degli intervalli temporali fra gli stimoli vanno inquadrati nel fenomeno generale del movimento. Tutto ciò va però circoscritto alle situazioni composte da due stimoli, perché — come s'è visto — non appena gli stimoli sono tre, gli accorciamenti non

<sup>12</sup> SCHOLZ si riferisce ai risultati ottenuti negli esperimenti in cui venivano impiegate soltanto due luci. Dalla sua tabella II si ricava, per esempio, che  $a-b$  dovrebbe apparire lunga circa 245 mm, e  $b-c$  235 mm (vedi pag. 226).

seguono le leggi riscontrate per le situazioni a due. L'ipotesi dunque dell'illusione, sostenuta da BENUSSI, è stata cacciata dalla porta, ma è rientrata dalla finestra.

Una conclusione provvisoria può essere questa: se si vuol capire l'effetto *tau*, bisogna — al contrario di GELB — svincolarlo dalle leggi spazio-temporali del movimento e trattarlo come un fenomeno a sé stante. Questa necessità fu ben recepita da tutti i ricercatori successivi.

## 5. Il lavoro di HELSON

Già in un lungo articolo del 1925, destinato a mettere i ricercatori americani al corrente delle nuove teorie gestaltiste,<sup>13</sup> HELSON faceva un breve resoconto dei lavori di BENUSSI, GELB e SCHOLZ, spiegando come estensione, spazio e movimento risultino correlati molto intimamente nella percezione. Non mancava naturalmente di notare che nell'effetto osservato da BENUSSI «l'intero problema è complicato dal fatto che il movimento fenomenico comincia ad apparire quando l'intervallo [temporale] è ottimale per il massimo raccorciamento [della distanza spaziale]» (p. 513). Questa sua osservazione fa presumere che fin da allora fosse persuaso che non c'era una soddisfacente corrispondenza fra le caratteristiche del fenomeno e le spiegazioni offerte da GELB e da SCHOLZ.

Per questo motivo, in una comunicazione del 1930,<sup>14</sup> egli propose di considerare il fenomeno descritto da BENUSSI come un «effetto» a sé stante, e gli diede il nome di «effetto tau». Egli giustificò quella sua proposta per il fatto che «l'effetto obbedisce a leggi definite, può essere misurato e non è dovuto all' "immaginazione", all' "attenzione", alla "suggestione" o ad altri peculiari meccanismi mentalistici». Egli osservò giustamente che anche quando il soggetto sa in che cosa consiste il fenomeno ed a che cosa è dovuto, «è completamente incapace di dire se gli intervalli spaziali sono realmente eguali o no, ed in qual senso differiscono».

Varrebbe forse la pena di osservare subito che a questo modo potrebbero essere chiamati «effetti» tutte le illusioni ottico-geometriche, il contrasto cromatico, ogni specie di movimento apparente, e di questo passo tutti i fenomeni di cui si occupa la psicologia della percezione. Questo perché la realtà

---

<sup>13</sup> HELSON, H., *The Psychology of Gestalt*, *American Journal of Psychology*, 1925, 36, 494-526, particolarmente la pag. 513.

<sup>14</sup> HELSON, H., *The tau effect — an example of psychological relativity*, *Science*, 1930, 71, 536-537

esperita mediante i sensi differisce da quanto sappiamo a proposito delle condizioni di stimolazione. Tutti i sopraddetti fenomeni sono «misurabili», tutti «obbediscono a leggi ben definite», tutti sono «indipendenti» — proprio perché interessano la sfera della percezione — dall'immaginazione e dalla suggestione.

Ma HELSON aveva un motivo particolare per mettere in risalto con un nome speciale il fenomeno di cui si stava occupando. Egli dice testualmente: «È interessante notare che mentre è dubbio che il fisico possa sperare di fare della relatività qualcosa di più di un'astrazione [malamente] intelligibile per l'uomo della strada, lo psicologo con questo semplice esperimento<sup>15</sup> può direttamente dimostrare che cosa significa l'interdipendenza di tempo e di spazio nell'esperienza diretta».

Commenteremo al momento opportuno questa presa di posizione. Per ora è sufficiente tener presente che HELSON capì che il fenomeno descritto da BENUSSI non andava confuso con le condizioni spatio-temporali del movimento apparente, e che poteva costituire materia di studio indipendente. In questo senso HELSON è proprio lo scopritore di un fenomeno nuovo, l'effetto *tau*.

Mentre nella comunicazione del 1930 HELSON si era limitato ad operare talune chiarificazioni concettuali, in una successiva ricerca del 1931, condotta insieme con KING, stabilì con accuratezza le condizioni dell'effetto *tau* in campo tattile.<sup>16</sup> Il particolare più importante e più significativo di tutto il lavoro è che vengono impiegati sempre intervalli di tempo che escludano l'instaurarsi del movimento apparente e le relative «complicazioni».

Nell'esperimento fu impiegato l'apparecchio di BENUSSI (1913), ottenendone stimoli del peso di 12 gr circa, che duravano circa 100 msec. Essi venivano applicati alla pelle dell'avambraccio, usando sia la parte dorsale che la ventrale. La disposizione degli stimoli era quella solita, che si può come sempre vedere nella fig. 2.  $s_1$  ed  $s_2$  variavano da 30 a 85 mm;  $t_1$  e  $t_2$  variavano da 200 a 500 msec. Il compito dei soggetti era quello di comparare la seconda distanza con la prima, dicendo se era eguale, maggiore o minore.

Il metodo di HELSON & KING è consistito essenzialmente in una misurazione di soglie. In altri termini, essi hanno dato per scontata l'esistenza

---

<sup>15</sup> Per la descrizione di un semplice dispositivo adatto alla dimostrazione collettiva dell'effetto *tau* in campo visivo, vedi GELDREICH, E. W., A lecture-room demonstrator of the visual tau effect, *American Journal of Psychology*, 1934, 46, 483-485.

<sup>16</sup> HELSON, H., KING, S. M., The *tau* effect: an example of psychological relativity, *Journal of experimental Psychology*, 1931, 14, 202-217.

dell'effetto, ed hanno variato una prima volta soltanto gli intervalli temporali, una seconda volta soltanto le distanze spaziali, fino a trovare le condizioni in cui si ha il 100% di corrette identificazioni delle relazioni (maggiore, eguale o minore) che sussistono fra le distanze spaziali degli stimoli prodotti sull'avambraccio. In precedenza avevano naturalmente accertato che lasciando i tempi eguali e variando per gradi le distanze, la maggioranza dei giudizi di eguaglianza fenomenica si verificava proprio quando anche le distanze spaziali erano obiettivamente eguali fra loro.

I risultati degli esperimenti di HELSON & KING possono essere riassunti come segue:

1. Se  $t_2 < t_1$ , e nel contempo  $s_2 = s_1$ , quanto piú  $t_2$  si avvicina come valore a  $t_1$ , tanto meglio le distanze vengono giudicate eguali come sono in realtà.
2. Se  $t_2 > t_1$ , bisogna accorciare  $s_2$  per ottenere il 100% di risposte esatte per quanto riguarda le distanze spaziali. Quanto piú grande è la differenza fra gli intervalli temporali, tanto piú grande deve essere la differenza spaziale nel senso opposto, allo scopo di eliminare l'effetto *tau*. Se, per esempio,  $t_1/t_2 = 5/2$ , allora  $s_1/s_2$  deve essere eguale a  $2/5$  per ottenere il 100% di risposte di eguaglianza fra le due distanze spaziali percepite.
3. Entro certi limiti, si possono cambiare le relazioni fenomeniche fra le distanze spaziali agendo in senso contrario sugli intervalli di tempo fisico.

Questi risultati possono essere espressi in forma piú schematica nel seguente modo:

$$\begin{array}{llll} \text{se } t_2 < t_1 & \text{e } s_2 = s_1 & \text{allora } S_2 < S_1 \\ t_2 > t_1 & s_2 = s_1 & S_2 > S_1 \\ t_2 < t_1 & s_2 > s_1 & S_2 \leq S_1 \\ t_2 > t_1 & s_2 < s_1 & S_2 \geq S_1 \end{array}$$

La conclusione generale cui pervengono HELSON & KING è la seguente: «La valutazione di distanze spaziali definite da stimolazioni successive dipende piú dagli intervalli temporali e dalle loro relazioni che dalle vere distanze esistenti fra gli stimoli» (pag. 213). Credo che valga la pena di notare che queste conclusioni sono identiche a quelle tratte da BENUSSI nel 1907.

HELSON & KING aggiungono che un atteggiamento «naturale» del soggetto favorisce il verificarsi dell'effetto. Infatti «se nel momento dell'osservazione, o nei suoi ragionamenti fatti a posteriori, l'osservatore tende ad isolare l'aspetto spaziale da quello temporale, le valutazioni possono essere piú spesso

"oggettivamente" corrette, ma sono meno coerenti di quelle dei soggetti che seguono le istruzioni ed ottengono l'"effetto"» (pag. 215).

Essi aggiungono infine che si ha effetto *tau* impiegando anche due sole stimolazioni tattili, in successione *a-b-a*, ma applicando intervalli differenti per *a-b* e per *b-a*.

HELSON & KING sono propensi a spiegare l'effetto *tau* in termini di fisiologia delle sensazioni, richiamandosi fra l'altro a precedenti ricerche di altri autori nel campo della percezione dei movimenti degli arti.<sup>17</sup> Dopo aver rifiutato pregiudizialmente la teoria puramente psicologica di BENUSSI, o dell'illusione del giudizio, essi affermano che «gli intervalli fra le stimolazioni hanno un effetto fisiologico diretto che media (*mediating*) le stimolazioni percepite e gli intervalli fra di esse. L'effetto *tau* diventa così un caso speciale di quella grande classe di fenomeni che va dalla semplice contrazione muscolare fino alla memoria e all'apprendimento, tutti profondamente influenzati dal fattore temporale» (pag. 217). Altrove dicono: «Noi dobbiamo considerare i processi neurofisiologici sottostanti all'esperienza di intervalli spaziali come passibili di grandi modificazioni per l'influenza del fattore temporale. Come lo spazio che nella figura di MÜLLER-LYER e delle sue molte varianti è chiuso, appare più piccolo di quello aperto, così uno spazio determinato da un certo intervallo di tempo appare più piccolo di quello definito da un lungo intervallo. Noi supponiamo che i processi fisiologici iniziati da stimolazioni che si susseguono a breve intervallo risultino più legati intimamente di quando l'intervallo è lungo... il fatto che quando i tempi sono sufficientemente brevi non si sentano due punti, ma si abbia un'unica impressione di movimento, mostra che i processi fisiologici sottostanti sono diventati, per così dire, una unità tanto buona che in tal caso non c'è separazione, e che la distanza coperta è un minimo» (pag. 216).

Mi sembra che in questo modo HELSON non faccia compiere alla spiegazione dell'effetto *tau* alcun passo avanti. In più si perpetua quella coesistenza di teorie contrastanti dalla quale HELSON si era in un primo tempo liberato trattando l'effetto *tau* come un fenomeno a sé stante.

<sup>17</sup> Vedi KRAMER, F., MOSKIEWICZ, G., Beiträge zur Lehre von den Lage- und Bewegungsempfindungen, *Zeitschrift für Psychologie*, 1901, 25, 101-125, specialmente le pagine 123-124; vedi anche JAENSCH, E., Über die Beziehungen von Zeitschätzung und Bewegungsempfindungen, *Zeitschrift für Psychologie*, 1906, 41, pag. 269 e seguenti. Se un soggetto deve compiere due gesti di eguale lunghezza, dimostra una tendenza ad arrestare il secondo gesto prima di averlo compiuto esattamente eguale al primo. I metodi seguiti in queste antiche ricerche non sono tali da poter essere agevolmente e validamente confrontati con quelli di ricerche più recenti. La mia opinione è che un richiamo ad esse sia piuttosto artificioso, e che comunque il tema da esse trattato abbia più a che fare con il problema generale del confronto successivo.

In primo luogo abbiamo l'accento ad una teoria puramente fisiologica, con l'affermazione che il fattore temporale (fra l'altro HELSON & KING propongono di considerare l'effetto *tau* come «fattore inter-cronassia») è di grande importanza. Tale affermazione, priva di circostanziate specificazioni, mi sembra superflua, dato che sarebbe difficile affermare che i processi neurofisiologici non c'entrano per nulla, o che il fattore temporale, in quei processi, non è di alcuna importanza. Il ricorso alla «neurofisiologia» è, in simili circostanze, una non-spiegazione. È una comoda via di uscita oggi, che gli immensi progressi tecnologici messi a disposizione di questi studi hanno rivelato orizzonti e problemi impensati: figuriamoci nel 1931. Questo senza sottolineare altri due fatti: primo, che i tentativi di spiegare l'esperienza con la fisiologia degli organi di senso ha quasi sempre portato fuori strada; secondo, che è l'esperienza a dirci come funziona il sistema nervoso, e non viceversa.

In secondo luogo HELSON & KING, al fine di illustrare quale tipo di interazione possa aver luogo fra i processi fisiologici, si rifanno nuovamente all'illusione di MÜLLER-LYER. Ora, questo mi sembra un ritorno puro e semplice alla teoria psicologica di BENUSSI, prima rifiutata. E per «teoria psicologica» si intende quel tipo di spiegazione che si dà per buona in assenza di conoscenze neurofisiologiche sufficienti. Se si ritiene infondata — come molti fanno — la teoria dell'«illusione del giudizio» di BENUSSI, l'alternativa è che la MÜLLER-LYER si vede così «perché si vede così», o «perché i processi sottostanti la fanno vedere così». Inoltre, assimilando l'effetto *tau* alle illusioni ottico-geometriche, si chiudono gli occhi sul fatto che nel primo caso abbiamo interazione di fattori spaziali e temporali, e nel secondo interazione di soli fattori spaziali. In altri termini, si rinuncia a spiegare quale sia l'evidente differenza fra fattori spaziali e fattori temporali.

In terzo luogo HELSON & KING, ammettendo che l'effetto *tau* sfocia naturalmente nella percezione del movimento, ripropongono l'opposta tesi di GELB, proprio quella che si erano sforzati di mettere da parte usando negli esperimenti intervalli che non consentono la percezione del movimento. Nessuno può negare che esista un nesso fra i due fenomeni, ma mettendo l'accento proprio su questo nesso i nostri autori privano l'effetto *tau* di quell'originalità e di quell'autonomia che all'inizio erano riusciti ad attribuirgli.

Intendiamoci bene: lo sforzo interpretativo di HELSON & KING è tutt'altro che superficiale. Ma esso raggiunge un effetto non voluto, che è quello di rendere ancora più evidente la statica contrapposizione di teorie finora dimostrate improduttive.

## 6. La scoperta dell'effetto S (effetto kappa)

Poco tempo dopo che HELSON aveva dato un nome all'influenza dei fattori temporali sulla valutazione delle distanze spaziali, ABE scopriva che esiste un'influenza complementare dei fattori spaziali nella valutazione degli intervalli temporali.<sup>18</sup> Come nel caso di HELSON, non si trattava di un'idea assolutamente originale — BENUSSI e GELB l'avevano già intuita e discussa — ma nuova era senza dubbio la proposta di trattare il fenomeno come il naturale *pendant* dell'effetto *tau*. ABE diede anche un nome a questo tipo di influenza dello spazio sul tempo, e la chiamò «effetto S».

Bisogna aprire ora una piccola parentesi. L'effetto S fu scoperto una seconda volta nel 1953 da COHEN, HANSEL & SYLVESTER che evidentemente ignoravano il lavoro di ABE, e venne da essi ribattezzato *effetto kappa*.<sup>19</sup> Questa nuova denominazione ebbe miglior fortuna, tanto che il fenomeno è conosciuto soprattutto con questo secondo nome. Per evitare confusioni io mi atterrò pertanto, d'ora in poi, alla dizione: «effetto kappa». Lo faccio per ragioni pratiche, perché il lavoro di ABE vanta, oltre ad una priorità di quasi vent'anni, anche una maggior chiarezza di idee.

Vediamo ora come ABE ha accertato questa influenza delle distanze spaziali sulla valutazione degli intervalli temporali. Le condizioni sperimentali sono assai semplici. Si tratta delle tre solite luci disposte orizzontalmente (vedi, come al solito, la fig. 2), che si illuminano per breve tempo nell'ordine *a-b-c* e *c-b-a*, con l'osservatore a 140 cm dal dispositivo che produce gli stimoli.

---

<sup>18</sup> ABE, S., Experimental study on the co-relation between time and space, *Tohoku Psychologica Folia*, 1935, 3, 53-68. Secondo SUTO (1952, vedi paragrafo 7), la scoperta dell'effetto S va attribuita non ad uno, ma a due ricercatori: M. ABE ed S. ABE.

<sup>19</sup> Vedi il paragrafo 9.

I soggetti avevano il compito di dire se l'intervallo di tempo percepito fra il secondo ed il terzo stimolo ( $T_2$ ) era maggiore, eguale o minore dell'intervallo percepito fra il primo ed il secondo stimolo ( $T_1$ ).

Il piano sperimentale prevedeva le seguenti variazioni nella distanza spaziale fra gli stimoli:

	$s_1$	$s_2$
	(distanze in mm)	
1.	30	30
2.	50	30
3.	30	50

Gli intervalli temporali fra le accensioni delle lampadine variavano nei sei modi richiesti dalla moltiplicazione di queste alternative:

- $t_1$  resta costante, mentre  $t_2$  è variabile;  $t_1$  è variabile mentre  $t_2$  resta costante;
- $t_1$  è maggiore, eguale o minore di  $t_2$ .

Praticamente, gli intervalli di tempo fra gli stimoli assumevano valori compresi fra i 250 e i 4.000 msec.

I risultati degli esperimenti di ABE possono essere riassunti come segue:

- Se vengono mantenute eguali le distanze spaziali e tutti gli altri fattori, eccetto gli intervalli temporali, le valutazioni soggettive delle durate tendono a seguire i reali intervalli esistenti fra gli stimoli. In altri termini,

$$\begin{array}{lll} \text{se } s_2 = s_1 \text{ e } t_2 = t_1 & \text{allora} & T_2 = T_1 \\ s_2 = s_1 & t_2 > t_1 & T_2 > T_1 \\ s_2 = s_1 & t_2 < t_1 & T_2 < T_1 \end{array}$$

il che dimostra, ovviamente, che nelle condizioni dell'esperimento ed in assenza di fattori «perturbatori», il soggetto è sufficientemente in grado di valutare correttamente le relazioni di grandezza fra gli intervalli di tempo fisico.

- Se vengono mantenuti eguali gli intervalli temporali e tutti gli altri fattori, eccetto le distanze spaziali, le valutazioni soggettive delle durate

tendono ad assumere lo stesso segno delle distanze spaziali fra gli stimoli. In altri termini,

$$\begin{array}{llll} \text{se } t_2 = t_1 & \text{e } s_2 = s_1 & \text{allora } T_2 = T_1 \\ t_2 = t_1 & s_2 > s_1 & T_2 > T_1 \\ t_2 = t_1 & s_2 < s_1 & T_2 < T_1 \end{array}$$

nella qual cosa consiste, appunto, l'effetto S o effetto *kappa*, dato che il tipo di relazione percepito fra le due distanze ha una influenza sul tipo di relazione vissuto fra le rispettive durate. Notiamo ancora che quella influenza si esercita nel senso dell'eguagliamento, conformemente alle osservazioni fatte a suo tempo da BENUSSI: una maggiore distanza fa apparire piú lungo il relativo intervallo, e viceversa.

3. Un secondo intervallo temporale piú lungo del primo può apparire piú lungo, eguale o piú corto del primo, a seconda del grado in cui viene ridotta la corrispondente distanza spaziale; un secondo intervallo temporale piú corto del primo può apparire piú corto, eguale o piú lungo del primo a seconda del grado in cui viene aumentata la corrispondente distanza spaziale. In altri termini,

$$\begin{array}{llll} \text{se } t_2 > t_1 & \text{e } s_2 < s_1 & \text{allora } T_2 \gtrsim T_1 \\ t_2 < t_1 & s_2 > s_1 & T_2 \lesssim T_1 \end{array}$$

la qual cosa rappresenta un perfetto *pendant* con quanto avevano già riscontrato HELSON & KING a proposito dell'effetto *tau*.

4. L'effetto S (effetto *kappa*) viene ridotto od anche annullato dall'inconspicua tendenza del soggetto a rivedere i suoi giudizi spontanei. Anche in questo caso esiste una perfetta analogia con quanto avevano riscontrato HELSON & KING a proposito dell'effetto *tau*.<sup>20</sup>

Quali conclusioni trae ABE dal suo lavoro? Egli dice testualmente: «L'effetto *tau*, che è stato trovato da BENUSSI, GELB, HELSON & KING, esprime la dipendenza dello spazio dal tempo nel confrontare le distanze spaziali. L'effetto S [effetto *kappa*] — che siamo autorizzati a considerare provato da questa ricerca — mostra la dipendenza del tempo dallo spazio

<sup>20</sup> Questi risultati sono stati messi in dubbio da MOLLER, il quale dice di non essere riuscito ad ottenerli in una replica della ricerca di ABE. MOLLER d'altra parte non nega l'esistenza dell'effetto *kappa*, dato che accetta le conclusioni di COHEN, HANSEL & SYLVESTER, che sono identiche a quelle di ABE. Cfr. MOLLER, K., Die phänomenale Dauer visueller Sukzessionen, *Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie*, 1965, 12, 98-123, in particolare la pagina 107.

quando si confrontano gli intervalli temporali... noi non possiamo concepire che soltanto lo spazio dipenda dal tempo, e che invece il tempo non dipenda dallo spazio...». L'effetto *tau* e l'effetto *kappa* «rappresentano due aspetti della mutua relazione esistente fra spazio e tempo» (pag. 67).

Prosegue ABE: «Siamo autorizzati ad inferire che nell'esperienza immediata e concreta spazio e tempo non hanno un'esperienza indipendente, ma che sono una fusione. Non esistono né tempo puro né spazio puro, ma soltanto tempo-spaziale e spazio-temporale. Soltanto astrattamente possiamo separare un aspetto di questa fusione come tempo, e l'altro come spazio». Credo che ABE giunga a questa conclusione sotto la spinta dell'analogo ragionamento di HELSON, e cioè per l'opinabile necessità di trovare anche in psicologia qualche forma di «relatività», in analogia con quella della fisica. L'intenzione di ABE in questa direzione è espressa ben chiaramente nell'introduzione del suo lavoro.

Tralascero di esporre le considerazioni conclusive di ABE, che sono per lo più di carattere filosofico (pagine 67-68), e cercherò di entrare nel merito dei problemi propriamente psicologici. Ma voglio fin d'ora osservare che le conclusioni di ABE mi paiono molto più concrete e produttive di tanti ragionamenti sulle vicende dei processi fisiologici all'interno del sistema nervoso.

In primo luogo è notevole il passo compiuto nel considerare l'effetto *tau* e l'effetto *kappa* non come curiosità fra le quali sussistono marcate analogie, ma come aspetti interrelati di un medesimo stato di fatto. Questo stato di fatto sarebbe poi l'esperienza immediata e concreta, nella quale aspetti temporali e spaziali sono indissolubilmente fusi. Per mio conto, questa affermazione sembra una banalità se è riferita alla percezione dei cambiamenti, ma lo è molto meno se è riferita alla percezione di oggetti. Questi ultimi sono soltanto eventi *stazionari*, la cui componente temporale è meno in rilievo che non nei cambiamenti. Noi tendiamo a dimenticare che gli oggetti percepiti *durano*, ma questo non toglie che essi debbano essere considerati nella loro natura di *eventi*, alla stregua stessa dei cambiamenti.

Da questa premessa possono discendere immediatamente due conclusioni, che — a mio parere — permettono di superare quel punto morto teorico e sperimentale che mi sono sforzato di delineare nei precedenti paragrafi.

La prima conclusione consiste nella eliminazione della teoria di BENUSSI dell'illusione del giudizio, con tutte le sue contraddizioni. È stato abbastanza facile compiere questo passo per le illusioni ottico-geometriche, mostrando che esse non sono fenomeni particolari, ma semplicemente «spie» di leggi generali del campo percettivo, leggi che investono ogni tipo di percezione.

Il «giudizio» non c'entra per nulla, perché di esso non esiste alcuna contropartita fenomenica: noi non ci sorprendiamo mai nell'atto di compierlo.

Ma l'effetto *tau* e l'effetto *kappa* non riguardano eventi stazionari come le illusioni ottico-geometriche, bensì successioni di luci o di tocamenti. Può restare perciò sempre il dubbio che nella percezione di quei fenomeni si insinuino componenti attive di processi mentali coscienti, favorite dal fatto che si tratta in primo luogo di valutare aspetti molto eterogenei, spaziali e temporali, ed in secondo luogo che praticamente c'è anche il tempo di «compiere un giudizio». Questo dubbio può ancora sussistere finché si conosca soltanto l'effetto *tau*, tant'è vero che proprio per eliminare la componente mentalistica GELB ha cercato di ridurlo alla percezione di movimento, abbreviando i tempi di presentazione degli stimoli. Le ragioni del dubbio però diminuiscono quando si conosca anche l'effetto *kappa*. L'unione dei due effetti sanziona l'esistenza di una doppia corrente di influenze fra fattori spaziali e temporali, offre la possibilità di concepire in maniera organica e senza resti la «fusione» fra spazio e tempo percettivi, e perciò elimina la necessità di mantenere l'ipotesi di BENUSSI dell'illusione del giudizio.

La seconda conclusione riguarda la pretesa di spiegare l'effetto *tau* con la percezione del movimento, che, avanzata da GELB, è, come vedremo, tuttora operante. Anche in questo caso la scoperta dell'effetto complementare *kappa* rende artificioso il ricorso all'ipotesi del movimento, in quanto non si vede come questa ipotesi potrebbe spiegare — come infatti dovrebbe — anche l'influenza dello spazio sul tempo percepito. Nei successivi paragrafi vedremo che qualche tentativo del genere è stato fatto, reso possibile in parte dall'abilità umana a trovare argomenti per difendere posizioni preconcette, in parte dal fatto che realmente estensione, durata, movimento e velocità costituiscono un circolo vizioso dal quale è difficile uscire.

A questo punto mi sembra più produttivo operare una ristrutturazione del problema, ponendo il fenomeno del movimento percepito come caso particolare e limite di quell'interrelazione fra fattori spaziali e temporali di cui gli effetti *tau* e *kappa* sono la spia. In parole povere, l'interrelazione sul piano percettivo esisterebbe sempre, ma non si potrebbe vedere sempre facilmente, così come è difficile scoprire le illusioni ottico-geometriche nel mondo concreto ed abituale. In circostanze speciali, però, quando cioè gli effetti *tau* e *kappa* raggiungono il massimo dell'efficacia, ci sarebbe un collasso delle qualità pure di estensione e di durata, con l'instaurarsi del movimento, una qualità nuova che partecipa di entrambe.

Veniamo ora all'altro importante punto toccato da ABE nelle sue «considerazioni provvisorie». Egli dice che «nell'esperienza immediata e concreta

spazio e tempo non hanno un'esistenza indipendente, ma che sono una «fusione», e che «soltanto astrattamente possiamo separare un aspetto di questa fusione come tempo e l'altro come spazio».

In queste affermazioni ci sono alcuni punti oscuri. Il primo riguarda il significato della locuzione: «esperienza immediata e concreta». Se per essa intendiamo la percezione dei cangiamenti in generale — e del movimento in particolare — l'affermazione può essere condivisa per le ragioni addotte poco fa, e cioè per il fatto che i cangiamenti rappresentano davvero una qualità nuova nella quale estensione e durata risultano fuse fino a scomparire come tali. Se per esperienza immediata e concreta intendiamo invece quella degli eventi stazionari, l'affermazione non deve considerarsi valida. È infatti un luogo comune dire che gli oggetti «sono» mentre il tempo «passa», ed inoltre è viva in tutti l'impressione di una locomozione temporale dell'io in un ambiente psicologicamente consolidato e fermo, o formato di cangiamenti in moto relativo, che non lo riguardano. Nella seconda accezione del termine «esperienza», non possiamo riconoscere alcuna vera «fusione» di spazio e di tempo.

Il secondo punto oscuro riguarda i termini «spazio e tempo». Se con questi termini intendiamo i parametri della fisica, è indubbio che esista fra essi un'interrelazione a tutti i livelli dell'attività neurofisiologica, e che nel risultato finale — cui corrisponde la nostra «esperienza» — sia andato perduto tutto ciò che riguarda distanze reali fra gli stimoli, intervalli temporali fra i medesimi, ecc. Ma, come ho già detto, questo tipo di interrelazione è fuori discussione. Se invece con quei termini intendiamo riferirci allo spazio ed al tempo psicologici, la cosa non è più tanto ovvia, perché non possiamo dire di essi che «non hanno un'esistenza indipendente», oppure che «sono una fusione». Ci sono, è vero, i casi in cui percettivamente non si danno né spazio né tempo, ma solamente velocità di cangiamenti o di movimenti, e qui si può parlare di «fusione». Ma ci sono i casi in cui estensioni e durate percepite mostrano sí di essere dipendenti, ma non fuse insieme. In tutte le illusioni temporali estensione e durata mantengono la loro individualità.

Il terzo punto oscuro riguarda la parola «astrazione». Qui c'è da fare il solito discorso. Ci sono i casi in cui soltanto a posteriori possiamo parlare di durate, per esempio nella percezione della velocità. Ma ci sono i casi in cui per vivere separatamente estensioni e durate non c'è bisogno di fare alcuna «astrazione». Sono i casi in cui ci troviamo di fronte ad una scissione fenomenica di spazio vissuto e di tempo vissuto che non ha bisogno di alcuno sforzo per realizzarsi, né di alcuna impostazione volontaria.

Come si vede, il discorso di ABE investe una problematica che non era certo nell'intenzione dell'autore sollevare. A mio parere, egli ha voluto soltanto affermare l'interrelazione di tempo e di spazio nei due sensi, e non soltanto a senso unico, come fino allora si accettava. Ma non bisogna nascondersi che ABE ha espresso questa interrelazione con una formulazione di sapore fisico-matematico di cui soltanto vagamente si intuisce il contenuto. Per convalidarla sul terreno della psicologia è necessaria una vasta opera di chiarificazione di termini e di concetti, nonché — come vedremo — l'acquisizione di nuovi dati sperimentali.



## 7. L'effetto S (effetto kappa) in campo tattile

Dopo la dimostrazione data da ABE dell'esistenza dell'effetto S (effetto kappa) in campo visivo, è stato inevitabile che qualche altro ricercatore si chiedesse se il medesimo effetto può essere riscontrato anche in campo tattile. Si è trattato in sostanza di ripetere — sia pure sotto altra forma — gli esperimenti condotti da HELSON & KING per l'effetto tau.

L'unico contributo in questo senso è stato dato nel 1952<sup>21</sup> da SUTO, il quale presentava ai suoi soggetti tre stimoli di 17 gr sull'avambraccio, nel modo che si vede nella figura che segue:

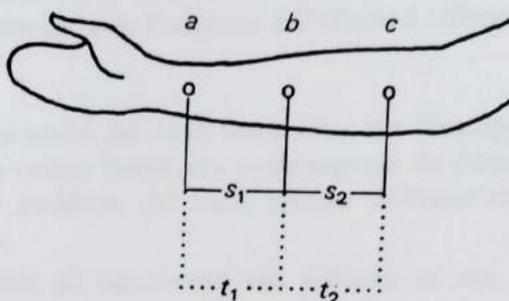


FIG. 7 - Disposizione degli stimoli tattili nell'esperimento di SUTO.  $a-b-c$  oppure  $c-b-a$  è l'ordine di presentazione degli stimoli.  $s_1$  è la distanza spaziale fra il primo ed il secondo stimolo ( $a-b$  nel caso della presentazione  $a-b-c$ );  $s_2$  è la distanza spaziale fra il secondo ed il terzo stimolo ( $b-c$  nel caso della presentazione  $a-b-c$ ).  $t_1$  è l'intervallo di tempo fisico fra la produzione del primo e del secondo stimolo;  $t_2$  è l'intervallo fra la produzione del secondo e del terzo.

Non posso riferire nei dettagli il procedimento impiegato da SUTO, dato che il lavoro è scritto in giapponese ed il riassunto in inglese è poco parti-

<sup>21</sup> SUTO, Y., The effect of space on time estimation (S-effect) in tactual space, I, *Japanese Journal of Psychology*, 1952, 22, 189-202.

colareggiato. Se ho capito bene, la tecnica sperimentale era questa.  $s_1$  veniva mantenuta costante, a 6 oppure a 4 cm, mentre  $s_2$  variava da 12 a 0 cm. Contemporaneamente,  $t_1$  veniva mantenuto costante a 406 oppure a 440 msec, mentre  $t_2$  variava da 748 a 132 msec. Il soggetto, ad occhi chiusi, doveva dire quando  $T_1$  e  $T_2$  gli sembravano eguali. Per eliminare l'effetto di posizione (distale-prossimale) degli stimoli, tutti gli esperimenti vennero condotti nelle successioni *a-b-c* e *c-b-a*.

I risultati degli esperimenti possono essere schematizzati come segue:

$$\begin{array}{lll} \text{se } s_2 < s_1 & \text{allora } T_2 = T_1 & \text{quando } t_2 < t_1 \\ s_2 > s_1 & T_2 = T_1 & t_2 > t_1 \\ s_2 = s_1 & T_2 = T_1 & t_2 \approx t_1 \end{array}$$

In altri termini, il tempo percepito fra due stimolazioni che si trovano a distanza maggiore (minore) è maggiore (minore) di quello reale, tanto che quest'ultimo deve subire una diminuzione (maggiorazione) se si vuole che ci sia eguaglianza soggettiva fra le due durate che sono delimitate dalle tre stimolazioni. Tanto per avere un'idea dei risultati, se  $s_1 = 4$  cm e  $s_2 = 12$  cm,  $T_1 = T_2$  quando  $t_1 = 440$  msec e  $t_2 = 390$  msec;  $t_2$  quindi subisce una sopravvalutazione di 50 msec su 390, pari cioè al 12.8% (vedi SUTO, tab. 3, pag. 191). Ciò dimostra pertanto l'esistenza dell'effetto S (effetto *kappa*) anche in campo tattile.

In un successivo studio del 1955 SUTO riferì che l'insorgere dell'effetto S (effetto *kappa*) in campo tattile era accompagnato da immagini visive.<sup>22</sup> Si poneva quindi il problema del ruolo giocato dall'esperienza visiva sul verificarsi dell'effetto.

Egli ripeté quindi gli esperimenti che abbiamo or ora descritto con soggetti delle seguenti tre categorie:

1. adulti con visus normale;
2. adulti con visus ridotto e ciechi totali dall'adolescenza;
3. adulti ciechi totali dalla prima infanzia, assimilabili a ciechi congeniti;

<sup>22</sup> SUTO, Y., The effect of space on time estimation (S-effect) in tactual space, II: the role of vision in the S-effect upon the skin, *Japanese Journal of Psychology*, 1955, 26, 94-99. A questo proposito vedi anche: GOLDSTEIN, K., GELB, A., Über den Einfluss des vollständigen Verlustes des optischen Vorstellungsvermögens auf das taktile Erkennen, *Zeitschrift für Psychologie*, 1920, 83, 1-94.

e trovò che mentre le prime due categorie di soggetti presentano l'insorgere dell'effetto S (effetto *kappa*), l'ultima categoria ne è immune.

Da questo insieme di ricerche che ho sommariamente riassunto, SUTO trasse la conclusione che l'effetto S (effetto *kappa*), dato che si presenta altrettanto bene in campo tattile come in campo visivo, non è legato alle condizioni di stimolazione periferica, e quindi è dovuto a fattori di origine centrale. Pare fra l'altro che esso sia legato all'integrità o allo sviluppo dell'area visiva della corteccia, perché nei ciechi congeniti l'effetto S (effetto *kappa*) non ha luogo. Quest'ultimo risultato, se da un lato ribadisce la natura centrale dei processi che stanno alla base dell'illusione, apre certamente altri problemi sulla congruenza dello spazio visivo con lo spazio tattile.

SUTO non avanza «spiegazioni» sul fenomeno che ci interessa. Egli si limita a dire che il complesso dei fatti pone l'accento sui correlati fisiologici del fenomeno.

#### 8. Spazio fisico o spazio fenomenico?

Scoprendo l'effetto *kappa*, ABE ha dimostrato che il tempo fenomenico intercorrente fra l'apparizione di eventi collocati nello spazio visivo subisce una deformazione in funzione della distanza spaziale esistente fra quegli stimoli. SUTO ha poi dimostrato che il medesimo fenomeno si verifica anche in campo tattile.

A questo punto si presenta un interessante ed importante quesito. Qual è il tipo di spazio che è chiamato in causa in questa mutua interdipendenza? Lo spazio *fisico* che separa in realtà i tre stimoli, o lo spazio *fenomenico* (percettivo, vissuto) che separa l'apparizione delle luci o dei toccamenti? Molti psicologi sarebbero del parere che una domanda di tal genere non dovrebbe nemmeno essere posta, dal momento che tale quesito ha una soluzione obbligata. Ma siccome è bene consolidare certi punti acquisiti dalla teoria della percezione, e siccome esistono delle ricerche in proposito, sarà opportuno vedere a quali risultati esse hanno portato.<sup>23</sup>

La prima ricerca di questo tipo risale al 1941,<sup>24</sup> ed è di SUTO, il quale ebbe l'idea di mettere i tre consueti stimoli luminosi (vedi fig. 2) nei tre punti cruciali della figura di MÜLLER-LYER (vedi fig. 1). Fu facile allora dimostrare che il tempo fenomenico fra l'apparizione delle luci variava non in funzione della distanza fisica, ma di quella fenomenica. Successivamente ABE (1948) e lo stesso SUTO (1950) ottennero lo stesso risultato con altri metodi, operando però sempre in campo visivo.<sup>25</sup>

<sup>23</sup> Vedi SUTO (1952) e FRAISSE, P., *Psychologie du temps*, Presses Universitaires de France, Paris 1967, pag. 143 e seguenti.

<sup>24</sup> SUTO, Y., On the effect of the phenomenal distance upon time perception, *Japanese Journal of Psychology*, 1941, 16, 95-115.

<sup>25</sup> Vedi SUTO, 1952, pag. 291.

La cosa si verifica naturalmente anche in campo tattile, come ha dimostrato SUTO (1952) in una parte di quel lavoro che abbiamo già riassunto e commentato al paragrafo precedente. Per raggiungere il suo scopo, egli usò quella che possiamo chiamare l'illusione di MADLUNG.<sup>26</sup> Se noi disponiamo infatti tre stimolazioni tattili sugli avambracci, nel modo qui sotto illustrato,

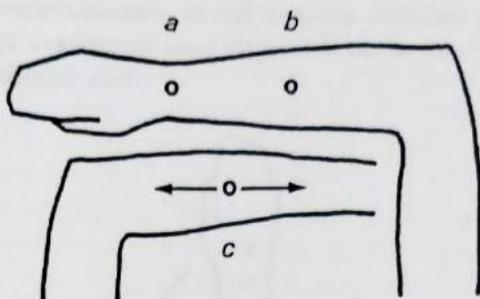


FIG. 8

in modo che la distanza spaziale  $a-b = s_1$  sia in realtà identica alla distanza  $b-c = s_2$  (per esempio, 15 cm), accade che  $s_2$  appaia più grande di  $s_1$  (cioè  $S_2 > S_1$ ) anche se, come dicevamo, le due distanze sono fisicamente eguali, ed anche se, entro certi limiti,  $s_2 < s_1$ . Usando la medesima tecnica illustrata nel paragrafo precedente, SUTO diede da valutare ai soggetti — ad occhi chiusi — il tempo fenomenico intercorrente fra le stimolazioni tattili  $b$  e  $c$  ( $T_2$ ) con il tempo fenomenico intercorrente fra le stimolazioni  $a$  e  $b$  ( $T_1$ ). L'elemento di variabilità era costituito dalla posizione di  $c$ , che venendo spostato a destra o a sinistra (vedi le frecce di fig. 8), creava tutte le possibili relazioni di grandezza fra  $s_1$  ed  $s_2$ .

I risultati dell'esperimento di SUTO possono essere schematizzati come segue:

se	$s_2 = s_1$	mentre	$S_2 > S_1$	allora	$T_2 > T_1$
	$s_2 < s_1$		$S_2 > S_1$		$T_2 > T_1$
	$s_2 < s_1$		$S_2 = S_1$		$T_2 = T_1$
	$s_2 > s_1$		$S_2 < S_1$		$T_2 < T_1$

<sup>26</sup> MADLUNG, K., Über anschauliche und funktionelle Nachbarschaft von Tasteindrücken, *Psychologische Forschung*, 1934, 19, 193-236, specialmente la pagina 217 e seguenti.

Dall'esame delle tre colonne si ricava facilmente che nella produzione dell'effetto *kappa* ciò che conta non è tanto la distanza fisica fra le stimolazioni, quanto la distanza fenomenica tra gli eventi percepiti. Infatti la durata percepita fra le stimolazioni *b* e *c* ( $T_2$ ) tende a trovarsi nella stessa relazione in cui si trova  $S_2$ , e non  $s_2$ .

Questa interpretazione viene rafforzata dai risultati ottenuti da SUTO in un esperimento complementare, in cui vengono stimolati gli stessi punti sulla pelle, mentre gli avambracci sono disposti in modo da evitare l'illusione di MADLUNG, per esempio così:

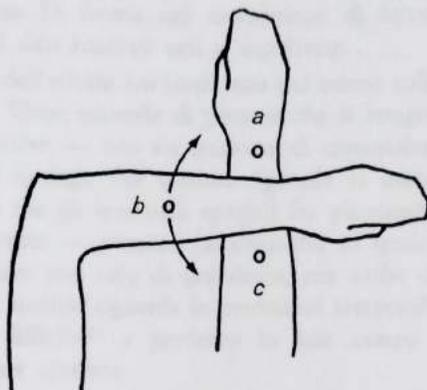


FIG. 9

In queste condizioni, poiché dal punto di vista fenomenico la distanza spaziale *a-b* è vissuta come eguale, maggiore o minore della distanza spaziale *b-c*, concordemente con quanto viene stabilito nelle condizioni di stimolazione, si ha che:

se	$s_2 = s_1$	ed anche	$S_2 = S_1$	allora	$T_2 = T_1$
	$s_2 > s_1$		$S_2 > S_1$		$T_2 > T_1$
	$s_2 < s_1$		$S_2 < S_1$		$T_2 < T_1$

Con ciò la dimostrazione di SUTO mi sembra completa: ciò che nell'effetto *kappa* condiziona la grandezza della durata percepita è la grandezza delle distanze percepite, e non quella delle distanze fisiche.

Dicevo all'inizio del paragrafo che la dimostrazione di SUTO dovrebbe essere superflua, perché al giorno d'oggi è difficile trovare qualcuno disposto

a commettere l'errore dello stimolo. Disposto cioè a credere che nei fatti percettivi contino gli stimoli distali oppure gli stimoli prossimali e le loro relazioni locali, e non invece l'organizzazione dei medesimi nel campo percettivo, che segue leggi sue particolari. Nel caso degli effetti *tau* e *kappa*, invece, la dimostrazione di SUTO mi sembra a questo proposito tutt'altro che superflua.

La ragione è questa. Nel caso dell'effetto *kappa* (influenza dello spazio sul tempo), è facile capire che lo spazio implicato è quello fenomenico, perché da lunga pezza siamo consapevoli che altro è la disposizione esterna degli stimoli e la loro proiezione sulla retina, altro sono le grandezze o le distanze che percepiamo. Di fronte agli esperimenti di SUTO si è quindi tentati di chiedersi quali altri risultati egli si aspettasse.

Nel caso dell'effetto *tau* (influenza del tempo sullo spazio), le cose vanno diversamente. Viene naturale di pensare che il tempo fenomenico — almeno a livello percettivo — non sia qualcosa di essenzialmente diverso dal tempo scandito dagli orologi. Per quanto riguarda le percezioni spaziali, è facile rendersi conto che gli intervalli spaziali fra gli stimoli — una volta tradotti in impulsi nervosi — possano trasformarsi in qualcosa d'altro, e pertanto possano cambiare non solo di grandezza, ma anche di segno, di importanza o di ruolo. Per quanto riguarda le percezioni temporali questo riconoscimento è molto più difficile<sup>27</sup> e pertanto in tale campo l'errore dello stimolo è ancora moneta corrente.

Non si può spiegare altrimenti il motivo per cui GELB ed i suoi continuatori passati e presenti insistono nello spiegare l'effetto *tau* e magari anche l'effetto *kappa* con il puro intervallo fisico fra le stimolazioni e con la percezione del movimento. In realtà nulla autorizza a credere che esista una perfetta congruenza fra gli intervalli di tempo fisico e ciò in cui essi si traducono all'interno del campo percettivo, cioè in intervalli di tempo fenomenico. È difficile infatti accettare l'idea che l'effetto *tau* sia il risultato di un'interrelazione fra elementi eterogenei, cioè dati fenomenici come le lunghezze percepite, e dati fisici come gli intervalli di tempo fra gli stimoli. Ciò è ancora comprensibile — anche se insostenibile in linea di principio — per i piccoli intervalli fino a 0.5 sec, quando si può dire che una vera percezione di durata (e perciò il tempo fenomenico) non si è ancora costituita. Ma non è più comprensibile per intervalli maggiori, quando il tempo vissuto si è ben costituito, e si dà quasi per scontato che esistano difformità fra gli intervalli fisici e quelli fenomenici.

---

<sup>27</sup> Si pensi per esempio alla teoria di KOFFKA della spazializzazione del tempo, come sovrapposizione in colonna delle tracce dei processi fisiologici (*Principles*, pagina 446 e seguenti).

In conclusione, il lavoro di SUTO, lungi dall'essere superfluo, richiederebbe di essere completato per quanto riguarda l'effetto *tau*. Bisogna cioè dimostrare che quando gli intervalli di tempo modificano le distanze percepite, si tratta di intervalli di tempo fenomenico, e non di tempo fisico. A questo scopo si potrebbero presentare le tre solite luci di fig. 2, separandole con tempi fisicamente eguali, ma fenomenicamente diversi. Per ottenere ciò si potrebbe sfruttare una qualsiasi fra le molte illusioni temporali, per esempio quella per cui un intervallo suddiviso appare più lungo di uno non suddiviso.

In conformità all'esperimento di SUTO, il risultato dovrebbe essere che appaiono più lunghe le distanze delimitate da intervalli fenomenicamente più lunghi. Si otterrebbe così la dimostrazione definitiva che l'interdipendenza fra spazio e tempo di cui si va parlando è uno scambio di proprietà degli eventi che avviene al livello dei fenomeni, fra spazio percepito e tempo percepito, non fra spazio percepito e tempo fisico, o viceversa.

### 9. La riscoperta dell'effetto kappa ed altre ricerche

Come ho già detto, COHEN, HANSEL & SYLVESTER riscoprirono nel 1953 l'effetto già descritto da ABE nel 1935, ignorando altresì tutti gli altri lavori che sul medesimo soggetto erano stati condotti a termine dai ricercatori giapponesi.<sup>28</sup> Cionondimeno gli esperimenti di COHEN *et al.* vanno presi in seria considerazione, non soltanto perché alcune scoperte collaterali sono originali, ma anche per l'efficacia e l'eleganza della tecnica impiegata.

Nel primo contributo, che è quello del 1953, essi dedicarono la loro attenzione alla solita situazione sperimentale, che è quella delle tre luci allineate orizzontalmente (vedi la fig. 2), che si accendono nell'ordine *a-b-c*. Essi variarono la distanza spaziale fra gli stimoli in modo che il rapporto  $s_1/s_2$  andasse, per successivi 15 gradini, da 1/10 a 10/1. Nel primo caso limite, la luce centrale è vicinissima a quella di sinistra; nel secondo caso limite è vicinissima a quella di destra. Questa distanza minima ammontava a 30.5 cm.

Le luci si accendevano e si spegnevano l'una dopo l'altra, e ciò costituiva un ciclo. Dopo un intervallo vuoto corrispondente a 5/3 di ciclo, la situazione stimolo veniva presentata di nuovo, e così avanti. Il soggetto aveva la possibilità (per ciascuna delle posizioni spaziali degli stimoli), di aggiustare il momento di accensione della luce *b* mediante una leva, in modo da far corrispondere all'intervallo di tempo fra le luci *a* e *b* un eguale intervallo di tempo fra le luci *b* e *c*. In altri termini, gli si chiedeva di agire in modo che  $T_2$  fosse eguale a  $T_1$ .

Nella serie principale di esperimenti,  $t_1 + t_2$  assommavano a 1.400 msec. Il principale risultato fu, naturalmente, che i giudizi temporali sono influenzati

<sup>28</sup> COHEN, J., HANSEL, C. E. M., SYLVESTER, J. D., A new phenomenon in time judgement, *Nature*, 1953, 19, 901.

dalle distanze spaziali, nel senso che regolando  $t_1$  e  $t_2$  in modo che siano  $T_1 = T_2$ , il soggetto diminuisce gli intervalli reali fra gli stimoli che sono piú distanti nello spazio fisico. Ciò equivale a dire che, con l'aumentare della distanza relativa fra le due luci, l'intervallo di tempo corrispondente sembra troppo lungo, e perciò viene artificialmente diminuito. Per esempio, nel caso che  $s_2/s_1$  sia pari a  $1/3$ , il soggetto accorcia  $t_1$  del 25.8% affinché  $T_1$  sia eguale a  $T_2$ . Se  $s_2/s_1$  è pari a  $3/1$ , il soggetto allunga  $t_1$  del 18.2%. Queste percentuali sono state calcolate dagli autori tenendo anche conto dell'errore di posizione temporale (*time error*).

In un'altra serie di esperimenti fu variato il tempo totale del ciclo di presentazione degli stimoli, da  $t_1 + t_2 = 600$  msec, fino a 6.400 msec. Il risultato principale di questa serie di prove fu che l'effetto tende a diminuire con l'aumentare del tempo totale della presentazione.

Lasciamo da parte, per ora, le considerazioni teoriche di COHEN *et al.*, che avrò occasione di esporre quando riassumerò il loro lavoro principale. Ci soffermeremo invece sull'ultimo punto, cioè sulla diminuzione dell'effetto con l'aumentare del tempo totale della presentazione. Questo nuovo aspetto dell'effetto *kappa* è stato infatti quasi subito messo in discussione.

Nel 1954 infatti, appena tre mesi dopo la comunicazione di COHEN *et al.*, PRICE-WILLIAMS pubblicava uno studio<sup>29</sup> nel quale la interdipendenza fra fattori spaziali e fattori temporali nella valutazione degli intervalli veniva studiata con un metodo differente, ma soprattutto con intervalli di ordine superiore — da 7 a 11 sec.

Gli esperimenti consistevano nel far riprodurre ai soggetti, mediante l'abbassamento di un tasto telegrafico, alcuni intervalli temporali delimitati da due successive illuminazioni di una lampada, oppure dall'illuminazione successiva di due lampade. La misura dell'effetto *kappa* venne effettuata prendendo in considerazione il tempo medio di riproduzione dei singoli intervalli.

Un primo esperimento, eseguito con due luci distanti 120 cm dal soggetto, e disposte orizzontalmente con una separazione di 81.3 cm, servì a stabilire che un intervallo temporale delimitato da due accensioni di una sola lampada viene valutato in maniera diversa da un intervallo delimitato da due accensioni di due lampade. La valutazione di quest'ultimo è abbastanza vicina alla reale grandezza fisica, mentre quella del primo se ne discosta maggior-

<sup>29</sup> PRICE-WILLIAMS, D. R., The *kappa* effect, *Nature*, 1954, 20, 363-364. Vedi anche PRICE-WILLIAMS, D. R., A further study of space-time perception, *Toboku Journal of experimental Psychology*, 1954, 1, 39-44.

mente, in maniera statisticamente significativa. Per esempio, un intervallo di 7 sec viene riprodotto come 6.3 sec se viene impiegata una sola luce, ed invece come 6.64 sec se vengono impiegate due luci. Questa differenza permane inalterata come segno per tutti gli intervalli considerati, che, come abbiamo detto, andavano da 7 a 11 sec.

Un secondo esperimento prevedeva la riproduzione dei medesimi intervalli variando la distanza fra le due luci, che veniva ad assumere i seguenti tre valori: 20, 40.6 e 81.3 cm. Si possono mettere in evidenza due risultati. Il primo è che l'intervallo riprodotto è via via minore di quello reale col decrescere della distanza fra le due luci, per tutti gli intervalli considerati, da 7 a 11 sec (effetto *kappa*).<sup>30</sup> Il secondo risultato è che il decremento dell'intervallo riprodotto è pressoché il medesimo per tutti gli intervalli considerati. Per esempio, l'intervallo di 7 sec è riprodotto come 7.07 sec quando la distanza è massima, come 5.93 quando è minima; l'intervallo di 11 sec è riprodotto come 9.49 sec quando la distanza è massima, come 8.39 quando è minima.

È su questa base, quindi, che PRICE-WILLIAMS contesta a COHEN *et al.* la diminuzione dell'effetto *kappa* con l'aumentare degli intervalli che devono essere valutati. PRICE-WILLIAMS riferisce altresì che i risultati non cambiano invertendo l'ordine di accensione delle luci o disponendole su piani orizzontali o verticali.<sup>31</sup>

PRICE-WILLIAMS non avanza spiegazioni sull'effetto *kappa*. Si dichiara d'accordo con COHEN *et al.* per quanto riguarda l'interdipendenza delle componenti spaziali e temporali del fenomeno, ma pensa che sarebbe utile mettere in relazione l'effetto con il «movimento fenomenologico» (*sic*). Egli dice: «Potrebbe darsi che nel fenomeno *kappa* il soggetto veda la cosa sotto l'aspetto del movimento [*an "imputed" motion is experienced by the subject*], influenzando così il suo giudizio temporale».

A me sembra che gli esperimenti di PRICE-WILLIAMS dimostrino esattamente l'opposto, e cioè che la percezione di movimento non può essere chiamata in causa. Il motivo è evidente: gli intervalli fra gli stimoli sono troppo grandi. Può darsi naturalmente che l'autore riservi la parola «movi-

<sup>30</sup> Questo fatto è in apparente contraddizione con un altro fatto sperimentalmente accertato in più modi, e cioè che la percezione di simultaneità è tanto più accurata quanto meno eterogenei sono gli stimoli. Dato che la percezione di simultaneità è una valutazione di tipo temporale, e dato che l'eterogeneità degli stimoli cresce con l'aumentare della distanza nella loro collocazione spaziale, ci si sarebbe dovuti aspettare che la riproduzione degli intervalli fosse più accurata col diminuire della distanza fra gli stimoli. Per una trattazione di questo punto vedi FRAISSE (1967), pag. 115 e seguenti.

<sup>31</sup> Può sorgere naturalmente il dubbio che l'esperimento di PRICE-WILLIAMS, dato che impiega soltanto due stimoli, abbia più a che fare con il problema delle valutazioni temporali in condizioni di confronto successivo, piuttosto che con l'effetto *kappa*.

mento» anche agli spostamenti pensati o immaginati, nel qual caso il concetto di movimento è esteso in modo arbitrario.

COHEN, HANSEL & SYLVESTER hanno anche indagato se in campo acustico si possa trovare qualche fenomeno che corrisponda all'effetto *tau* ed all'effetto *kappa*.<sup>32</sup>

Per quanto riguarda l'effetto *tau*, COHEN *et al.* hanno sostituito ai tre brevi stimoli luminosi dell'esperimento sopra descritto (1953), tre brevi suoni di differente altezza, il primo ed il terzo dei quali erano fissati dallo sperimentatore, mentre il secondo era manovrato dal soggetto, il quale era richiesto di aggiustarlo ad un'altezza che fosse a metà strada fra il primo ed il terzo. Le condizioni di stimolazione possono essere schematizzate come segue:

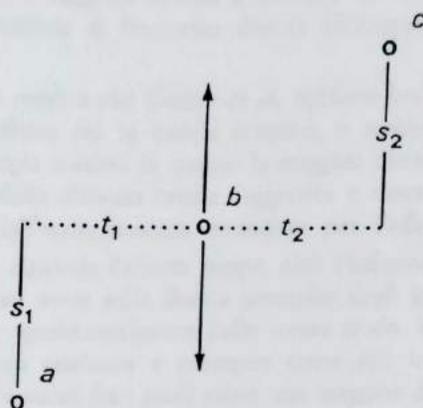


FIG. 10

dove *a*, *b* e *c* sono i tre suoni posti in successione, *s*<sub>1</sub> ed *s*<sub>2</sub> le distanze tonali (o le differenze di frequenza) esistenti rispettivamente fra *a* e *b*, e *b* e *c*. *t*<sub>1</sub> e *t*<sub>2</sub> sono gli intervalli di tempo fra i tre suoni, intervalli fissati dallo sperimentatore; le frecce indicano l'operazione che il soggetto poteva compiere, cioè l'innalzamento o l'abbassamento di altezza del suono centrale.

L'esperimento venne condotto presentando i tre suoni in un tempo totale *t*<sub>1</sub> + *t*<sub>2</sub> pari a 1.500 msec. Nelle tre serie di osservazioni previste, il tempo totale veniva così ripartito: *t*<sub>1</sub> = 1.000, *t*<sub>2</sub> = 500 msec; *t*<sub>1</sub> = 750, *t*<sub>2</sub> = 750 msec; *t*<sub>1</sub> = 500, *t*<sub>2</sub> = 1.000 msec. Per controllare l'esistenza del-

<sup>32</sup> COHEN, J., HANSEL, C. E. M., SYLVESTER, J. D., Interdependence of temporal and auditory judgements, *Nature*, 1954, 174, 642-644.

l'effetto *tau* in differenti zone tonali, ed inoltre per verificare eventuali effetti di posizione tonale, i suoni *a* e *c* assumevano di volta in volta i seguenti valori: 1.000 e 3.000 Hz; 2.000 e 4.000 Hz; 4.000 e 2.000 Hz; 3.000 e 1.000 Hz.

I risultati dell'esperimento dimostrarono che i soggetti, nel tentativo di collocare a mezz'altezza il secondo suono, regolano la sua frequenza in modo tale che la differenza di altezza sia maggiore del normale quando i suoni sono piú vicini nel tempo. Ciò significa che la vicinanza nel tempo rende la differenza di altezza «giusta» soggettivamente troppo piccola, e che l'osservatore reagisce aumentandola. Facciamo un esempio. Se  $t_1 = 1.000$  msec, e  $t_2 = 500$  msec, ed inoltre se  $a = 1.000$  Hz, mentre  $c = 3.000$  Hz, il soggetto colloca il suono *b* ad un'altezza di 1.676 Hz. Se invece  $t_1$  e  $t_2$  sono entrambi pari a 750 msec, il soggetto colloca il suono *b* ad un'altezza di 1.874 Hz.<sup>33</sup> Pertanto la correzione di frequenza dovuta all'ineguaglianza degli intervalli è pari al 10.6%.

Con ciò mi sembra che COHEN *et al.* abbiano brillantemente dimostrato l'esistenza dell'effetto *tau* in campo acustico, o meglio, nello spazio tonale. La perfetta analogia sussiste in quanto la maggior distanza temporale provoca una dilatazione della distanza tonale soggettiva e viceversa, secondo la caratteristica legge dell'eguagliamento enunciata per l'effetto *tau* da BENUSSI.

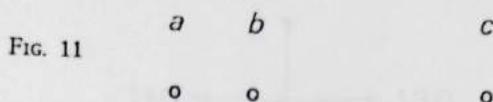
Per quanto riguarda l'effetto *kappa*, cioè l'influenza che le differenze di altezza dovrebbero avere sulla durata percepita degli intervalli, COHEN *et al.* hanno proceduto sperimentalmente nello stesso modo. I risultati hanno dimostrato una leggera tendenza a percepire come piú lunghi gli intervalli di tempo separati da suoni fra i quali esiste una maggior differenza di frequenza. Ma la trattazione dei risultati ha dimostrato che quella tendenza non è statisticamente significativa.

Nel 1955<sup>34</sup> COHEN, HANSEL & SYLVESTER pubblicarono per esteso i loro esperimenti sull'effetto *kappa*, descrivendo nei dettagli la procedura sperimentale che è leggermente diversa da quella impiegata nel 1953, aggiungendo la descrizione di qualche fatto nuovo, e soprattutto discutendo dal punto di vista teorico i risultati nel loro complesso.

<sup>33</sup> Per chi obiettasse che nemmeno 1.874 Hz sono «a metà strada» fra 1.000 e 3.000 Hz, ricordiamo che le altezze tonali si collocano su una scala logaritmica rispetto alle corrispondenti frequenze. Nella fattispecie, la frequenza di 1.000 Hz dà circa un *S<sup>2</sup>*, e la frequenza di 3.000 Hz dà circa un *Fad<sup>4</sup>* ( $L_a = 440$  Hz), mentre la frequenza di 1.874 Hz dà circa un *Sold<sup>3</sup>* — che è proprio a «metà strada» — e la frequenza di 1.676 dà circa un *Fad<sup>3</sup>*, con un decremento di un tono, che dovrebbe essere del 9.5% (2 semitoni su 19).

<sup>34</sup> COHEN, J., HANSEL, C. E. M., SYLVESTER, J. D., Interdependence in judgements of space, time and movement, *Acta Psychologica*, 1955, 11, 359-372.

Esaminiamo dapprima i nuovi contributi. Essi consistono essenzialmente nell'aver preso una situazione stimolo in cui l'effetto *kappa* si presenta con particolare intensità, e cioè la seguente:



dove *a*, *b* e *c* sono gli stimoli luminosi, disposti in modo che la distanza spaziale maggiore sia tre volte quella minore, e che l'intero ciclo di accensioni copra 1.500 msec.

A questo punto COHEN *et al.* presentarono a vari gruppi di soggetti sempre la medesima situazione stimolo, ma variarono sistematicamente i seguenti fattori: posizione relativa delle due distanze (la maggiore a destra, poi a sinistra); ordine di presentazione delle distanze (prima la maggiore, oppure la minore); orientamento spaziale (stimoli disposti orizzontalmente o verticalmente). I risultati furono i seguenti:

1. Viene ulteriormente confermata l'esistenza dell'effetto *kappa*. Per il rapporto di distanze indicato, il tempo intercorrente fra i due stimoli piú vicini sarebbe in media piú corto del 10% del tempo intercorrente fra i due stimoli piú lontani.
2. L'osservatore tende in ogni caso a sottovalutare il secondo intervallo, nel senso che quando cerca di rendere  $T_2 = T_1$ ,  $t_2$  risulta in realtà sempre maggiore di  $t_1$ .
3. L'effetto *kappa* si instaura piú facilmente quando la distanza spaziale maggiore viene presentata per prima.
4. Non ha importanza se la distanza minore viene presentata alla sinistra, alla destra, sopra o sotto la distanza maggiore.
5. Un ruolo insospettato ma evidente svolgono l'ordine di illuminazione e la posizione spaziale degli stimoli, quando i due fattori vengono considerati insieme. Accade infatti che l'effetto *kappa* assuma valori medi se l'illuminazione avviene da sinistra o da destra nella posizione orizzontale, mentre con la disposizione verticale l'effetto raggiunge un valore minimo se l'illuminazione avviene dal basso verso l'alto, e massimo se l'illuminazione avviene dall'alto verso il basso.<sup>35</sup>

<sup>35</sup> Qualcosa di simile aveva osservato, come si ricorderà, anche GELB.

Il risultato piú importante dell'intera ricerca è evidentemente quest'ultimo, che COHEN *et al.* condensano nel seguente diagramma:

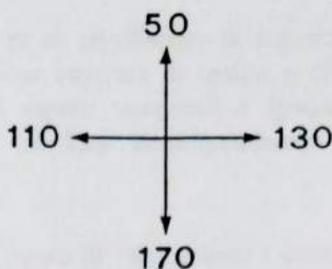


FIG. 12

dove le frecce rappresentano la direzione in cui si illuminano successivamente le lampadine, mentre i numeri rappresentano la media delle differenze (in msec) riscontrate fra  $t_1$  e  $t_2$  allorché il soggetto giudicava di aver reso  $T_1 = T_2$ .

Considerando l'effetto *kappa* nel suo complesso, COHEN *et al.* ritengono che la spiegazione del fenomeno vada ricercata nel contesto dell'esperienza psicologica del movimento. In primo luogo, essi dicono, perché la situazione presentata assomiglia molto a quella dell'esperienza quotidiana in cui un medesimo oggetto è visto ad intermittenza mentre passa dietro altri oggetti che ne impediscono la visione continuativa. In secondo luogo, perché i risultati ottenuti negli esperimenti vanno d'accordo con le famose osservazioni di BROWN sulla percezione della velocità.<sup>36</sup> In terzo luogo, perché la nostra esperienza di oggetti che cadendo accelerano, mentre quelli che si dirigono verso l'alto decelerano, è in accordo con le variazioni riscontrate nell'effetto

<sup>36</sup> È opportuno precisare che questo «accordo» con i risultati di BROWN si limita ad un aspetto importante ed a tre aspetti puramente marginali. Sfortunatamente COHEN *et al.* citano il nominato autore in modo tale da rendere impossibile il debito confronto fra i rispettivi risultati. I lavori chiamati in causa sono i seguenti: BROWN, J. F., The visual perception of velocity, *Psychologische Forschung*, 1931, 14, 199-232; BROWN, J. F., On time perception in visual movement fields, *Psychologische Forschung*, 1931, 14, 233-248.

A questo proposito non sarà inutile ricordare che recentemente è stato messo in dubbio che le ricerche di BROWN riguardino la percezione della velocità, nel senso che esse riguarderebbero piuttosto la percezione della frequenza dei cambiamenti. Vedi MASHHOUR, M., *Psychophysical relations in the perception of velocity*, Acta Universitatis Stockholmiensis, Stockholm Studies in Psychology, n. 3, Almqvist & Wiksell, Stockholm 1964, pagina 98 e seguenti.

allorché le luci sono poste in assetto verticale.<sup>37</sup> A questo proposito essi fanno anche notare che non c'è grande differenza nell'ammontare dell'effetto *kappa* quando l'ordine di illuminazione procede da destra o da sinistra, ma sempre sull'orizzontale.

In conclusione, COHEN *et al.* ribadiscono la supremazia della percezione del movimento sulla percezione separata di tempo e di spazio. Essi aggiungono che anche quando gli aspetti temporali e spaziali degli eventi sono distinguibili nell'esperienza, la loro interdipendenza continua tuttavia a sussistere.

Esaminiamo ora da un punto di vista critico i contributi apportati dagli autori menzionati in questo paragrafo.

Sotto il profilo dell'apporto di nuove conoscenze non hanno offerto grosse novità, fatta eccezione per la persistenza dell'effetto *kappa* nei grandi intervalli, per la presenza dell'effetto *tau* in campo acustico, e per l'asimmetria alto-basso nell'effetto *kappa* visivo. Per il resto abbiamo avuto conferma di quanto già si sapeva, e cioè che una maggiore (minore) distanza spaziale fra due stimoli posti in successione comporta una sopravvalutazione (sottovalutazione) dell'intervallo compreso fra quei due stimoli. Questa è sempre la teoria dell'eguagliamento di BENUSSI.

Sotto il profilo della comprensione del fenomeno, o per lo meno del suo inquadramento teorico, dobbiamo constatare che le proposte dei nostri autori sono spesso oscure.<sup>38</sup> Credo comunque che a COHEN, HANSEL & SYLVESTER vadano fatti due rilievi di importanza non secondaria.

Il primo rilievo riguarda il tentativo di spiegare l'effetto *kappa* con l'esperienza passata. L'ingiustificato ricorso all'esperienza passata è purtroppo un'abitudine dura a morire, ed una volta di più dimostra la sua inefficacia. Nel presente contesto, non serve a nulla dire che la situazione sperimentale

---

<sup>37</sup> COHEN *et al.* aggiungono: «Così il fattore della direzione, nel presente contesto, deve essere interpretato come direzione relativa alla terra» (pag. 372).

Ben sapendo quali sorprese abbia riservato lo studio di ciò che è «diritto» e di ciò che è «capovolto» (problema dell'orientamento retinico o ambientale), c'è da augurarsi che qualcuno si assuma il compito di verificare l'affermazione di COHEN *et al.* con gli occhiali di KOHLER o con qualche altro sistema equivalente.

Per un inquadramento teorico e per una bibliografia essenziale sul problema proposto, vedi: KANIZSA, G., TAMPIERI, G., Nuove osservazioni sull'orientamento retinico e ambientale, sta in KANIZSA, G., VICARIO, G. (ed.), *Ricerche sperimentali sulla percezione*, Università degli studi di Trieste, Trieste 1968, 49-68.

<sup>38</sup> Vedi le sopracitate affermazioni di PRICE-WILLIAMS a proposito del «movimento fenomenologico», o di COHEN *et al.* a proposito degli esperimenti di BROWN. E così la poco comprensibile affermazione di COHEN *et al.* (1953, pag. 901): «L'effetto *kappa* non è influenzato dall'ordine nel quale vengono presentate le distanze. Questo fatto è in conflitto con la teoria gestaltista della trasposizione percettiva».

si richiama alla comune esperienza di oggetti che compaiono e scompaiono ad intermittenza, perché in ultima analisi sono proprio questi fatti della vita di ogni giorno che necessitano di una spiegazione. In più, non serve a nulla rifarsi alla percezione di «veri» oggetti che accelerano o decelerano il loro moto, perché è proprio questa percezione immediata dell'accelerazione e della decelerazione, che deve alla fine essere spiegata.<sup>39</sup>

Il secondo rilievo riguarda la pretesa di inquadrare l'effetto *kappa* nella percezione del movimento. Questo inquadramento rischia da un lato di apparire una banalità, perché nessuno si è mai sentito di affermare che spazio, tempo e movimento sono esperienze eterogenee o indipendenti. Se invece viene preso sul serio, questo inquadramento è cosa inesatta. L'osservatore percepisce o non percepisce il movimento? Evidentemente no, dato che tutti gli autori si sono preoccupati di scegliere tali intervalli fra le stimolazioni, che il fenomeno *phi* non possa verificarsi. Cionondimeno l'effetto *tau* e l'effetto *kappa* perdurano, anche quando gli intervalli di tempo sono — a questo livello — enormi. Il punto è questo: non è lecito affermare che i nominati effetti hanno a che fare con la percezione del movimento, se nelle situazioni sperimentali il movimento non si vede. Si capisce benissimo, allora, che volendo rimettere nel gioco il movimento, PRICE-WILLIAMS sia costretto a dire che esso è «immaginato», e COHEN *et al.* debbano far ricorso alla «esperienza passata di movimenti».

A mio parere, qui si tocca il punto principale dell'intera questione, e ripeto quanto ho già detto al paragrafo 6. Non sono gli effetti *tau* e *kappa* che devono trovare la loro spiegazione nella percezione del movimento, ma è quest'ultimo che viene meglio compreso tramite l'esistenza di quei fenomeni. Il movimento rappresenterebbe l'ultimo stadio, il caso limite, di una interdipendenza di fattori che si manifesta già ad altri livelli. Non sarebbe invece il modello generale o la categoria nella quale quei due specifici effetti vanno compresi.

Per mio conto, non dovrebbe essere difficile dimostrare questo punto. Dato che (1) si ha percezione di movimento proprio quando l'effetto *tau* raggiunge il massimo dell'intensità, e dato che (2) non è escluso che si abbia percezione di movimento proprio quando anche l'effetto *kappa* raggiunge il

---

<sup>39</sup> Come dovrebbe ormai essere noto a tutti, il ricorso all'esperienza passata non fa che spostare i termini del problema. Nella visione intermittente di un oggetto in movimento, come fa a sapere l'osservatore che è proprio lo stesso oggetto che si muove? Possiede forse l'osservatore un altro tipo di conoscenza — all'infuori di quella data dai sensi — che gli permette di dire che quell'oggetto è lo stesso «perché è proprio lo stesso»? Spinto questo ragionamento alle estreme conseguenze, si arriva all'assurdo di spiegare la percezione del movimento «perché gli oggetti si muovono», o la percezione degli oggetti «perché ci sono», e così via.

massimo dell'intensità, si giunge alla conclusione che il movimento apparente rappresenta l'ultimo grado dell'interazione fra i processi, nella direzione indicata dai due fenomeni congiunti.

Il punto (1) dovrebbe essere già dimostrato dalle ricerche di SCHOLZ, poiché in esse si vede appunto che la comparsa del movimento è concomitante con la massima contrazione soggettiva della distanza fra i due stimoli.<sup>40</sup>

Il punto (2) non è stato ancora dimostrato, ma in suo favore possono essere fatte due osservazioni. Dalla tabella di COHEN *et al.* (1953, pag. 901) appare che l'effetto *kappa* non raggiunge effettivamente il massimo dell'intensità per la minima separazione fra gli stimoli. Ma, com'è noto, per ogni distanza spaziale c'è un intervallo di tempo ottimale per il movimento stroboscopico. Dato che COHEN *et al.* hanno usato soltanto l'intervallo di 700 msec, è possibile che l'effetto *kappa* abbia raggiunto il suo massimo proprio in occasione di quel rapporto intervallo/distanza in cui era più facile ottenere un movimento stroboscopico.

La seconda osservazione riguarda una tabella elaborata da KOFFKA<sup>41</sup> sui risultati delle famose ricerche di KORTE,<sup>42</sup> dove vengono comparati i tempi necessari per ottenere un movimento stroboscopico ottimale, con le relative distanze spaziali fra gli stimoli. Ecco la tabella:

<i>d</i>	<i>t</i>
2	183
3	219
6	256

TAB. 2 - Condizioni del movimento stroboscopico ottimale secondo KORTE. *d*=distanza spaziale in cm fra gli stimoli; *t*=intervallo di tempo in msec fra gli stimoli.

<sup>40</sup> Risultati differenti ma non contraddittori sono riportati invece da NEUHAUS, il quale segnalò che il percorso coperto da una luce in movimento stroboscopico è talvolta maggiore della distanza percepita fra le due luci originarie quando vengono percepite simultaneamente. Vedi NEUHAUS, W., Experimentelle Untersuchung der Scheinbewegung, *Archiv für die gesamte Psychologie*, 1930, 75, 315-458, specialmente le pagine 386 e seguenti.

Un tentativo di composizione di questi diversi risultati si può trovare in ZAPPAROLI, G. C., FERRADINI, F., Aspetti del movimento stroboscopico in variazione continua di fase, Atti del XIII Congresso degli Psicologi italiani, Palermo 1961, *Rivista di Psicologia*, 1962, 56, 74-76. Vedi anche ZAPPAROLI, G. C., FERRADINI, F. G., La percezione del movimento, Atti del XIV Congresso degli Psicologi Italiani, Napoli 1962, *Rivista di Psicologia*, 1965, 59, 275-291.

<sup>41</sup> KOFFKA, *Principles*, pag. 293.

<sup>42</sup> KORTE, A., Kinematoskopische Untersuchungen, *Zeitschrift für Psychologie*, 1915, 72, 193-296.

Come si vede, i rapporti fra i tempi non sono eguali ai rapporti fra le distanze, nel senso che i tempi diminuiscono piú «lentamente» di quanto non facciano le relative distanze. Supponiamo ora che la terza legge di KORTE ( $t_{opt} \sim d_{opt}$ ;  $d_{opt} \sim s_{opt}$ ) sia valida in senso stretto, e cioè che ad ogni aumento o diminuzione della distanza fra gli stimoli debba seguire un aumento o diminuzione dell'intervallo di tempo fra i medesimi che sia rigorosamente proporzionale, al fine di ottenere il movimento ottimale. A questo punto, una possibile interpretazione dei dati esposti nella tabella 2 è che i tempi delle distanze minori «valgano» di meno della loro espressione in msec. L'effetto *kappa*, cioè la diminuzione percettiva degli intervalli di tempo con il diminuire delle distanze, potrebbe spiegare perché 183 msec non siano 1/3 di 256 msec, come invece accade per le distanze di 2 e di 6 cm. L'effetto *kappa* farebbe apparire l'intervallo di 183 msec come piú breve della sua espressione in msec, e pertanto si avrebbe movimento ottimale anche quando l'intervallo reale non è stato ridotto ad 1/3, alla pari con la riduzione delle distanze spaziali da 6 a 2 cm.

Che il movimento stroboscopico avvenga proprio quando l'effetto *kappa* raggiunge il massimo dell'intensità, si potrebbe dimostrare anche argomentando che l'unificazione dei due stimoli in un unico oggetto in movimento rivela che la separazione temporale fra i due eventi separati è nulla. Ma non vedo come si potrebbe rispondere all'obiezione che il movimento ha pur esso una durata, e che pertanto il tempo fra l'istante della partenza e l'istante dell'arrivo non si può considerare nullo.

In conclusione, la concezione del movimento stroboscopico come una conseguenza degli effetti *tau* e *kappa* congiunti resta un'ipotesi, che però a mio parere è abbastanza attendibile e manifestamente pertinente.

## 10. Nuovi indirizzi di ricerca

Le ricerche sugli effetti *tau* e *kappa* terminano con i contributi di COHEN, HANSEL & SYLVESTER che abbiamo riassunto nel precedente paragrafo.<sup>43</sup> Allo stato attuale delle cose tali effetti non hanno ancora trovato una soddisfacente sistemazione nel corpo della psicologia del tempo, ed in generale dello studio della percezione, per i motivi che ho ripetutamente illustrato. Nei pochi testi in cui vengono menzionati con cognizione di causa, gli effetti *tau* e *kappa* sono considerati tutt'al più come mere dimostrazioni di una interazione fra spazio e tempo nei processi percettivi. Questa interazione viene trattata più come un inevitabile punto di partenza logico, che alla stregua di un problema il quale può essere fatto oggetto di ricerche.<sup>44</sup>

Tutto ciò però non ha impedito lo svilupparsi di nuovi indirizzi di ricerca che appaiono come la naturale prosecuzione degli studi fin qui considerati. La mia impressione è anzi che queste nuove esplorazioni trovino la loro giustificazione nell'esaurirsi della funzione propulsiva di certi vecchi schemi concettuali che avevano pur prodotto i loro risultati. Ritengo inoltre che al giorno d'oggi vengano elaborandosi nuovi schemi interpretativi, entro i quali i fatti noti a proposito degli effetti *tau* e *kappa* trovano una collocazione più comoda e più significativa.

Per prima cosa esamineremo alcuni contributi di ABBE al concetto di *campo temporale*, dove per campo temporale si intende «la struttura temporale dello spazio, ovvero la distribuzione della simultaneità fenomenica».

---

<sup>43</sup> Il recente lavoro di PARKS non aggiunge molto a quanto già si sapeva. Vedi PARKS, Th. E., *The spatial separation of two light-flashes and their perceived separation in time*, *American Journal of Psychology*, 1968, 81, 92-98.

<sup>44</sup> Vedi MÜLLER, K., *Der Aufbau figural-optischer Phänomene bei sukzessiver Reizung*, *Psychologische Arbeiten*, n. 7, Kramer, Frankfurt am Main 1963, pag. 10; MASSHOUR (1964), pag. 108; FRAISSE (1967), pag. 143 e seguenti.

In un primo studio del 1957,<sup>45</sup> dedicato al campo temporale di *figure di ispezione* momentanee — di figure cioè mostrate per brevissimo tempo — egli scoprì che altri *stimoli di controllo* prodotti contemporaneamente intorno ad esse non vengono percepiti come simultanei, e che la contemporaneità obiettiva è tanto più difficile da riconoscere correttamente quanto più gli stimoli di controllo sono distanti dalle figure di ispezione. Questo però non è un fatto nuovo, dato che era conosciuto e preso in considerazione da tempo.<sup>46</sup>

Il fatto nuovo è che, a parità di distanza spaziale dalle figure di ispezione, gli stimoli di controllo prodotti in certi luoghi vengono più facilmente riconosciuti come simultanei alle figure di ispezione, di altri stimoli prodotti in altri luoghi. Dati per esempio un triangolo equilatero e due stimoli puntuali esterni ad esso alla medesima distanza dal centro, ma posti uno accanto ad un vertice e l'altro perpendicolarmente alla metà di un lato, quello posto sul prolungamento del vertice viene più facilmente riconosciuto come simultaneo (all'apparizione del triangolo) di quello posto a metà del lato.

L'ipotesi di ABBE è che esista un «effetto spaziale sulla percezione temporale», la cui forza può essere misurata dal divario (espresso, per esempio, in msec) fra contemporaneità obiettiva e simultaneità percepita. Come abbiamo detto, questo divario non è una semplice funzione della distanza dello stimolo di controllo dalla figura di ispezione, ma dipende anche dalla posizione in cui si trova lo stimolo rispetto alla figura. Nel caso del triangolo, l'effetto è forte ai vertici e debole ai lati. Questo perché il divario fra contemporaneità obiettiva e simultaneità percepita è minore ai vertici e maggiore ai lati.

ABBE ha misurato l'intensità dell'effetto per molte figure geometriche a tratto: linea, angolo, cerchio, quadrato, triangolo, ecc. Unendo i punti dello spazio intorno a ciascuna figura in cui l'effetto ha la stessa forza, egli è stato in grado di definire il «campo temporale» di ciascuna figura (vedi le illustrazioni a pag. 338). Precisando quindi quale sia la distribuzione della simultaneità fenomenica nello spazio circostante le figure, egli ha enunciato il concetto di «struttura temporale dello spazio».

In questa ricerca ci sono altri due punti interessanti. Il primo è che ABBE ha identificato l'effetto *kappa* con un «effetto periferico» che sarebbe esattamente il contrario dell'«effetto spaziale» di cui abbiamo parlato. Il primo tenderebbe ad aumentare il divario fra contemporaneità obiettiva e simultaneità percepita, il secondo a diminuirlo — pur aumentando in entrambi

<sup>45</sup> ABBE, M., The temporal fields of momentary figures, *Japanese Journal of Psychology*, 1957, 27, 323-331, riassunto a pag. 389.

<sup>46</sup> Vedi FRAISSE (1967), pagina 115 e seguenti; vedi anche VICARIO, G., La «dislocazione temporale» nella percezione di successioni di stimoli discreti, *Rivista di Psicologia*, 1963, 57, pag. 46.

i casi la distanza fra la figura di ispezione e gli stimoli di controllo. L'altro punto è che ABBE ha tentato di ritrovare l'«effetto spaziale» in campo acustico, usando rumori di martelli separati nello spazio anche di 100 cm, e che la ricerca è fallita.

In un successivo studio, sempre del 1957, dedicato allo spostamento del campo temporale in concomitanza all'insorgere del fenomeno *quasi-phi*,<sup>47</sup> ABBE discute i rapporti tra effetti *tau* e *kappa* da un lato, e percezione di movimento dall'altro. È noto infatti che la principale differenza tra i due fenomeni è che mentre il primo ha manifestamente a che fare con il movimento, il secondo no.

Analizzando la forza dei campi temporali in situazioni stimolo create allo scopo, ABBE spiega la cosa dicendo che mentre l'effetto *tau* consiste in uno spostamento spaziale proattivo e retroattivo, l'effetto *kappa* consiste in uno spostamento temporale soltanto proattivo. Credo che con ciò egli voglia dire che nell'effetto *tau* abbiamo un reciproco avvicinamento nello spazio dei due eventi, e perciò vengono dati i presupposti per un'unificazione dei due spostamenti, e — al limite — per il costituirsi del movimento. Nell'effetto *kappa*, invece, ci sarebbe soltanto avvicinamento unilaterale del secondo evento al primo, e perciò mancherebbero i presupposti per il costituirsi del movimento.<sup>48</sup>

Un secondo indirizzo di ricerche che non può mancare di mettere in discussione che cosa si intenda per effetto *kappa* è quello che riguarda la *dislocazione temporale* di stimoli acustici.

In un lavoro abbastanza recente,<sup>49</sup> ho infatti dimostrato che dati tre stimoli acustici nella sequenza *a-b-c*, in determinate condizioni l'ordine nel quale vengono percepiti i relativi suoni può essere *A-B-C*, ma anche *B-A-C* oppure *A-C-B*. Il fatto era noto da tempo,<sup>50</sup> ma invece non era nota la circostanza che la dislocazione temporale dello stimolo *b* (il relativo suono non viene infatti udito al «posto giusto») è tanto più facile quanto maggiore

<sup>47</sup> ABBE, M., Remove of the temporal field accompanied by quasi-phi phenomenon, *Japanese Journal of Psychology*, 1957, 28, 1-9, riassunto alle pagine 62-63.

<sup>48</sup> In un terzo lavoro, ABBE ha trovato che il campo temporale si forma anche quando la figura di ispezione viene data in visione stereoscopica ad entrambi gli occhi, mentre gli stimoli di controllo vengono dati separatamente all'uno ed all'altro occhio. Secondo ABBE l'esistenza del «campo temporale» fenomenico si spiega con la «teoria della neuroinduzione elettromagnetica». Vedi ABBE, M., A temporal field transferring from the visual field of one eye to that of another eye, *Japanese Journal of Psychology*, 1957, 28, 223-231, riassunto alle pagine 250-251.

<sup>49</sup> Vedi VICARIO (1963).

<sup>50</sup> Vedi, per esempio, RUBIN, E., Geräuschverschiebungsversuche, *Acta Psychologica*, 1939, 4, 203-236.

è la differenza di frequenza fra gli stimoli. Per esempio, se  $a = 1.000$ ,  $b = 50$  e  $c = 950$  Hz, si ode quasi sempre la successione A-C-B, con la «dislocazione» di  $b$ .

Questo fenomeno spiega innanzitutto perché ABBE non riuscì ad ottenere esempi del suo «effetto spaziale» sulla percezione della simultaneità, impiegando rumori le cui fonti erano separate — anche di molto — nello spazio fisico. La ragione è che gli oggetti sonori si collocano in uno spazio particolare, quello *tonale*, che non è né quello spazio acustico che finisce col sovrapporsi con lo spazio visivo, né tanto meno lo spazio fisico.<sup>51</sup> Perciò un «effetto spaziale» si può ottenere soltanto differenziando gli eventi acustici nello spazio giusto, che è quello tonale. Soltanto in questo modo si può ottenere che una caratteristica «spaziale» (i suoni possono essere alti, medi, bassi) influenzi una caratteristica temporale (rapporti di simultaneità o di precedenza con altri eventi della successione).

A questo punto non si può fare a meno di osservare due cose. La prima è che la dislocazione temporale è strettamente parente dell'«effetto spaziale» di ABBE, soprattutto per quanto riguarda le condizioni di stimolazione ed il tipo di osservazione che viene richiesto al soggetto. La seconda cosa è che l'unico tentativo fatto per ottenere l'effetto *kappa* in campo acustico è praticamente fallito.<sup>52</sup> Si noti bene che COHEN *et al.* avevano impostato l'esperimento nella maniera giusta, perché gli stimoli che delimitavano gli intervalli si differenziavano per le caratteristiche «spaziali» appropriate, cioè per una differente collocazione nello spazio tonale.

Stando così le cose, viene da chiedersi quale senso abbia definire l'effetto *kappa* come influenza dello spazio sul tempo. In base a quanto abbiamo detto, pare che di effetti spaziali sul tempo ce ne siano due: uno è quello che incide soprattutto sulla valutazione delle durate (effetto *kappa*), l'altro è quello che incide soprattutto sulle relazioni di prima/dopo («effetto spaziale» di ABBE, dislocazione temporale). Pare pertanto che nel definire l'effetto *kappa* non ci si possa limitare a dire che esso è un effetto dello spazio fenomenico sul tempo percepito, ma che si debba precisare che questo «tempo» è la durata vissuta.

In conclusione, questa linea di indagini porta soltanto a nuovi interrogativi. Se esiste questa interdipendenza fra spazio e tempo percettivi, perché prende diverse forme? Perché in campo visivo ai lunghi intervalli si ha

---

<sup>51</sup> Per una definizione dello spazio tonale e per una discussione dei rapporti fra spazio tonale e spazio acustico e visivo, vedi BOZZI, P., VICARIO, G., Due fattori di unificazione fra note musicali: la vicinanza temporale e la vicinanza tonale, *Rivista di Psicologia*, 1960, 54, 235-258.

<sup>52</sup> Vedi COHEN *et al.*, (1954), pag. 643.

effetto *kappa* e ai brevi intervalli «effetto spaziale» o dislocazione temporale? Perché in campo acustico si ha l'effetto spaziale o la dislocazione temporale, ma non l'effetto *kappa*?

Indubbiamente tutte queste domande troveranno una risposta nell'indagine sulle relazioni fra spazio visivo e spazio tonale, ma questo problema non è stato nemmeno formulato. Un'altra via di attacco è quella di indagare i rapporti fra eventi «brevi» ed eventi «lunghi», dato che per i primi si hanno l'effetto spaziale o la dislocazione temporale, mentre i secondi presentano soltanto l'effetto *kappa*.

Un terzo indirizzo di ricerche che può illuminare alcune questioni testé poste, nonché altri problemi circa l'effetto *kappa* è quello che MÜLLER ha recentemente portato ad un sufficiente grado di definizione.<sup>53</sup>

Queste ricerche vertono sulla durata fenomenica di successioni di eventi visivi, e indagano il problema della dipendenza della percezione del tempo dalla struttura degli eventi medesimi. Il problema non è nuovo, perché è noto che il grado di organizzazione dell'evento influenza la nostra percezione di durata del medesimo,<sup>54</sup> ed inoltre perché esiste ormai una copiosa letteratura sulle cosiddette «illusioni temporali».<sup>55</sup> Ma è certamente merito di MÜLLER l'aver posto la questione in termini tali da poter essere studiata sperimentalmente in condizioni di semplicità e di manovrabilità.

In breve, egli ha dato da valutare, con il metodo della riproduzione, la durata di eventi formati dalla comparsa successiva di 8 punti luminosi su un piano fronto-parallelo rispetto all'osservatore. Il tempo obiettivo della sequenza degli stimoli era di 5 sec, ed i punti luminosi erano disposti in modo da formare una linea orizzontale rada o fitta, un ottagono oppure un insieme irregolare. Il principale risultato fu che la compressione spaziale degli eventi comporta una sottovalutazione della durata, e che una disposizione circolare o casuale viene vissuta come piú breve di una disposizione lineare.

Questi risultati ottenuti da MÜLLER mi sembrano importanti, perché le condizioni nelle quali sono stati ottenuti sono a metà strada fra due casi antitetici, uno naturale per definizione ma incontrollabile, l'altro molto ben controllabile ma di incerto significato. Il primo caso è quello della vita quoti-

<sup>53</sup> Vedi MÜLLER (1965). Vedi anche MÜLLER (1963), *passim*.

<sup>54</sup> A questo proposito, oltre al citato MÜLLER (1965), vedi GRIMM, K., Der Einfluss der Zeitform auf die Wahrnehmung der Zeitdauer, *Zeitschrift für Psychologie*, 1934, 32, 104-132; DERWORT, A., Untersuchungen über den Zeitverlauf figurierter Bewegungen beim Menschen, *Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie*, 1938, 240; HARTON, J. J., The influence of the degree of unity of organization on the estimation of time, *Journal of general Psychology*, 1939, 21, 25-49.

<sup>55</sup> Vedi FRAISSE (1967), pagina 134 e seguenti, ed inoltre pag. 272 e seguenti.

diana, e non è necessario insegnare ad alcuno che la durata degli eventi vissuti dipende dal contenuto e dalla struttura di essi. Sperimentare in queste condizioni è difficile, perché si trova che la durata vissuta di percezioni o di comportamenti motori dipende da numerose variabili, fra le quali è difficile trovare un nesso. Il secondo caso è quello dell'effetto *kappa* e delle illusioni temporali, in cui si giunge a determinazioni veramente precise. Qui però non si riesce a vedere che nesso abbiano i risultati con osservazioni compiute in condizioni di relativa complessità.

Il metodo di MÜLLER offre la possibilità di una mediazione — per così dire — fra il concreto e l'astratto, con lo studio di eventi un po' più complessi di due o tre punti luminosi che si accendono e si spengono, ma certamente più semplici di quelli che si incontrano nella vita quotidiana. Per esempio, il fatto che l'evento spazialmente compresso venga vissuto come più breve di quello rarefatto, indica che l'effetto *kappa* può sommarsi, e lascia intravedere una qualche generalizzazione dell'effetto a fenomeni più complessi. Più difficili da interpretare, ma indubbiamente promettenti di sviluppi, sono le situazioni in cui viene contrapposto l'ordine al disordine, oppure gli eventi a forma chiusa agli eventi a forma aperta.

Concludendo, io ritengo che a proposito degli effetti *tau* e *kappa*, in quanto tali, sia ormai stato detto tutto quanto c'era di veramente essenziale. Se ora si vogliono ottenere nuovi risultati bisogna adottare nuove prospettive. Credo che ogni nuova ricerca sulla dipendenza reciproca di spazio e di tempo debba prendere la strada indicata da MÜLLER.

## 11. Considerazioni conclusive: I

A conclusione di questa lunga rassegna sugli effetti *tau* e *kappa*, raccolgo le mie considerazioni in due paragrafi, riservando il primo ad un elenco dei principali fatti e punti di vista emersi dalle ricerche sperimentali, ed il secondo ad un inquadramento dei due fenomeni nel contesto piú vasto della psicologia del tempo.

Cominceremo col riconoscere che tutte le ricerche hanno portato ad un medesimo punto, e cioè che esiste davvero una stretta dipendenza reciproca fra spazio e tempo. Tralasciamo naturalmente di prendere in considerazione certi fenomeni particolari che non sono stati ancora indagati abbastanza, e che non sembrano poter modificare in maniera sostanziale il quadro d'assieme. Preciseremo invece il senso dell'affermazione generale, dicendo che ogni percezione di estensione è inevitabilmente influenzata dalla durata che intercorre fra gli eventi che la delimitano (effetto *tau*), e che per converso ogni percezione di durata è inevitabilmente influenzata dalla distanza spaziale fra gli eventi che la delimitano (effetto *kappa*). Credo che il piú forte argomento in favore della reciproca interdipendenza fra estensioni e durate sia costituito dall'esistenza di due effetti che si completano a vicenda.

Vediamo ora di quali spazio e tempo si tratta. È evidente che non si tratta delle variabili fisiche o fisiologiche, perché altrimenti l'affermazione di quella interdipendenza si risolve nel ripetere cose risapute, e cioè che le caratteristiche temporali delle percezioni dipendono dai luoghi del sistema nervoso dove avvengono le stimolazioni, oppure che le caratteristiche spaziali delle percezioni dipendono dai tempi in cui vengono effettuate le stimolazioni. In questo modo, gli effetti *tau* e *kappa* andrebbero separatamente ad aggiungersi al già cospicuo numero di «illusioni» visive o temporali. In altri termini, non è che certi intervalli vengano vissuti come piú lunghi o piú brevi soltanto perché gli stimoli sono stati applicati in punti di differente latenza sensoriale.

Analogamente, non è che certe distanze vengano vissute come più o meno grandi soltanto perché gli stimoli sono stati applicati l'uno prima e l'altro dopo, o viceversa. Quello che deve risultare chiaro, è che nel caso degli effetti *tau* e *kappa* non è questa l'interdipendenza alla quale ci si riferisce.

Lo spazio ed il tempo che risultano viceversa interdipendenti, sono quelli fenomenici. Per ora la dimostrazione esiste soltanto per l'effetto *kappa*, ma non sarà difficile ottenerla anche per l'effetto *tau*. Accade che il tempo fenomenico fra due eventi vari in funzione dello spazio fenomenico fra i medesimi, e non in funzione della distanza reale fra gli stimoli. Quest'ultimo fatto illustra ancor meglio il tipo di interdipendenza di cui si parlava, perché nel caso delle semplici deformazioni temporali che abbiamo più sopra menzionato,<sup>56</sup> le variazioni degli intervalli percepiti dipendono direttamente dalle condizioni di stimolazione, e non dalle percezioni che le condizioni di stimolazione determinano.

Un altro fatto definitivamente acquisito è che l'interdipendenza fra aspetti temporali ed aspetti spaziali si esplica nel senso dell'*eguagliamento* (legge di BENUSSI). Questo vuol dire che quando si verificano l'effetto *tau* o l'effetto *kappa*, ad una maggiore durata corrisponde una maggiore estensione, e ad una maggiore estensione corrisponde una maggiore durata (e viceversa).

L'ultimo fatto ancora non del tutto accertato, ma sul quale è difficile avanzare consistenti obiezioni, è che gli effetti *tau* e *kappa* non dipendono dalle diverse modalità sensoriali. In altre parole, la durata percepita influisce sulla estensione percepita, sia quest'ultima una distanza nello spazio visivo, tattile, acustico o tonale. Per converso, l'estensione percepita in qualsiasi di questi «spazi» ha influenza sulla durata percepita, o sulle relazioni temporali percepite. L'insieme di questi fatti depone a favore dell'ipotesi che i processi fisiologici corrispondenti all'interazione fra fattori «spaziali» e «temporali» abbiano luogo a livello centrale.

Un breve cenno ora alle spiegazioni che dei due effetti sono state date.

La prima è quella di BENUSSI, che vede nei due fenomeni qualcosa di molto simile a quanto accade nelle illusioni ottico-geometriche, interpretate come «illusioni del giudizio» in condizioni di incoercibile interazione fra le componenti della situazione. Questa spiegazione, così come è formulata, è insostenibile e incompleta. È insostenibile perché l'osservatore non «giu-

---

<sup>56</sup> Cioè nelle cosiddette illusioni di MÖLLER-LYER e di OPPEL temporali, ed in tutti i casi analoghi. Vedi FRAISSE (1957), pagine 138-139 e *passim*.

dica», ma «vede» direttamente le relazioni temporali e spaziali già deformate dagli effetti *tau* e *kappa*. È incompleta perché presuppone una teoria psicologica del tempo implicita nel ricorso all'analogia con le illusioni ottico-geometriche, ma non resa esplicita in modo completo. Nel successivo paragrafo cercherò di delineare questa teoria quale avrebbe dovuto essere.

La seconda spiegazione è quella di GELB, fondata sulla preminenza del fenomeno del movimento apparente. Secondo questa teoria, gli effetti *tau* e *kappa* sarebbero il risultato dell'avvicinarsi della situazione stimolo alle condizioni ottimali del movimento stroboscopico. Così com'è formulata, però, la spiegazione non può essere accettata, perché se rende conto bene dell'effetto *tau*, non rende conto in alcun modo dell'effetto *kappa*. Cionondimeno questa seconda spiegazione non può essere interamente rigettata, perché mutando i ruoli di causa ed effetto ai termini della questione si ottiene una spiegazione migliore. Anche a questo proposito rimando al successivo paragrafo.

La terza spiegazione è quella di COHEN, HANSEL & SYLVESTER, fondata sull'esperienza passata di movimenti reali. Forse questa è l'unica teoria che può essere rifiutata senza ripensamenti, per il circolo vizioso da essa implicato. Il punto è che si può fare ricorso all'esperienza passata come strumento esplicativo soltanto a patto di spiegare come quella medesima esperienza si sia formata. Ciò ripropone intatto il problema di come si siano realizzate le *prime* deformazioni di estensioni e di durate.

Facciamo ora un breve inventario dei punti rimasti ancora in sospeso.

Il primo è senza dubbio quello della «fusione» degli aspetti spaziali e temporali dell'esperienza. Se con il termine «fusione» si intende semplicemente indicare la peculiarità degli effetti *tau* e *kappa*, cioè l'impossibilità pratica di tener conto dell'estensione facendo astrazione della durata e viceversa, le cose sono chiare. Sono altrettanto chiare se con «fusione» si vuole indicare quella combinazione di estensione e di durata che è il movimento, poiché in esso le componenti risultano trasformate, anche se non annullate del tutto. Il termine «fusione» però non regge più se ci si riferisce agli *eventi stazionari*, cioè gli oggetti che non mutano o non si spostano, o semplicemente all'esperienza quotidiana. In questi casi noi sperimentiamo, invece che una fusione, una netta scissione fenomenica di spazio e di tempo.

Il secondo punto si riallaccia strettamente al primo, e riguarda una presunta analogia fra gli effetti *tau* e *kappa* e lo spazio-tempo della fisica relativistica. Ora, chiunque abbia una conoscenza anche superficiale dei motivi che hanno indotto i fisici ad introdurre il concetto di spazio-tempo, sa che esso è un puro strumento logico-matematico che permette di risolvere pro-

blemi che riguardano soltanto i fisici. Valgano per esempio l'invarianza delle leggi fisiche in sistemi in moto relativo, o l'osservabilità dei fenomeni — incluso in essi l'intero universo. Mi sembra che simili problemi non abbiano nulla a che fare con i problemi della psicologia, e che la voluta analogia sia soltanto superficiale. La conoscenza delle teorie relativistiche non può aiutare lo psicologo a trovare spiragli produttivi nell'impostazione dei suoi problemi, né fa vedere all'uomo della strada il mondo in forma diversa da quella in cui lo vede sempre. Può darsi che qualcuno intenda in futuro dimostrare che l'interdipendenza dei fattori spaziali e temporali a livello percettivo non è che la contropartita fenomenica della stretta fusione di spazio e tempo che si realizza negli accadimenti fisici. Cionondimeno tutto ciò è ancora materia di speculazione, oppure un'ipotesi di incerta utilizzazione.

Il terzo punto riguarda il ruolo dell'impostazione dell'osservatore nel verificarsi degli effetti *tau* e *kappa*. Una impostazione «naturale» li favorisce, un atteggiamento «analitico» li diminuisce alquanto, o li annulla. Purtroppo non si può andare oltre alla constatazione del fatto, ma si deve aggiungere che questo non toglie nulla alla genuinità degli effetti. La lista dei fenomeni percettivi nei quali la impostazione soggettiva o oggettiva giocano un ruolo a volte determinante, è ormai così lunga da legittimare al contrario lo stato di «impostazione naturale» come il solo che permetta osservazioni scientifiche dotate di senso. Questo vale, naturalmente, anche per gli effetti *tau* e *kappa*.

## 12. Considerazioni conclusive: II

Vediamo ora come possono essere inquadrati gli effetti *tau* e *kappa* nel contesto piú vasto di una psicologia del tempo. Ho già detto che finora un inquadramento del genere non è stato nemmeno tentato, per cui nel presente paragrafo esprimerò soltanto opinioni personali al riguardo.

Il problema da approfondire è quello posto all'inizio del capitolo, e cioè se si debba postulare l'esistenza di uno spazio-tempo percettivo come il «campo» nel quale hanno luogo quelle interazioni che sono rivelate dall'esistenza degli effetti *tau* e *kappa*.

Voglio osservare innanzitutto che gli effetti *tau* e *kappa* svolgono, nello studio della strutturazione degli eventi, lo stesso ruolo svolto dalle illusioni ottico-geometriche nella comprensione della strutturazione del campo visivo. Considerando da un punto di vista ingenuo il mondo circostante popolato di oggetti, noi possiamo all'inizio credere di scorgere in ognuno di essi le caratteristiche che esattamente vediamo. Piú tardi veniamo a scoprire che quelle caratteristiche appaiono tali soltanto perché interagiscono con altre caratteristiche del medesimo oggetto, oppure con quelle di oggetti circostanti. Per esempio, noi possiamo in un primo tempo credere che un certo edificio sia piú alto che largo, ma quando andiamo a verificarne le dimensioni, troviamo che la sua altezza è eguale alla sua larghezza. Ecco come si scopre l'illusione della verticale, e come si teorizza l'esistenza di un campo in cui le forze corrispondenti alla dimensione verticale interagiscono con quelle corrispondenti alla dimensione orizzontale, bilanciandosi in un compromesso che è poi quello che noi realmente «vediamo».

Nello studio degli eventi accade qualcosa di analogo. Noi possiamo all'inizio credere che estensioni e durate siano esattamente quelle che percepiamo, finché non andiamo a verificare le condizioni reali di stimolazione.

Scopriamo così che fra questi due aspetti degli eventi esiste una insospettata interdipendenza, tanto che le estensioni mutano col mutare delle durate, mentre le durate appaiono diverse se mutiamo le estensioni. In questo modo vengono alla luce gli effetti *tau* e *kappa*, e si sente la necessità di teorizzare l'esistenza di un «campo» nel quale si controbilanciano le forze corrispondenti alle dimensioni spaziali e temporali degli eventi, col risultato che noi vediamo soltanto il risultato finale di questo compromesso.<sup>57</sup>

Questa nozione un po' rozza di spazio-tempo percettivo è l'unica che possiamo accettare allo stato attuale delle nostre conoscenze. Ma deve essere chiaro che viene elaborandosi al di fuori di ogni nesso con lo spazio-tempo della fisica. Se qualche analogia esiste fra i due, essa è di tipo strumentale in quanto entrambi servono soltanto ad inquadrare da un punto di vista logico determinati fatti ed a rendere chiaro il problema della interazione fra spazio e tempo nei rispettivi campi.

A siffatta nozione del campo spazio-temporale si potrebbe avanzare un'obiezione, che suonerebbe ad un di presso così: «Mentre gli oggetti del campo visivo sono tutti della stessa specie ed il campo nella sua totalità viene vissuto come spazio unitario, gli oggetti del campo spazio-temporale sono di due specie: oggetti in senso proprio, e cangiamenti. Inoltre il campo spazio-temporale non è unitario: esso si scinde fenomenicamente in due componenti, lo spazio nel quale «ci sono» gli oggetti, ed il tempo nel quale oggetti ed eventi, per così dire, «si muovono».

A mio parere questa obiezione ha un fondamento psicologico — nel senso tecnico della parola — ma non resiste ad una analisi approfondita dei fenomeni. Come ho già detto, noi spesso tendiamo a dimenticare che anche gli oggetti «solidi e non mutevoli» sono *eventi*, se non altro perché «durano». L'unica differenza quindi fra oggetti e cangiamenti (in quest'ultimi va incluso anche il movimento), è che i primi sono *eventi stazionari*, ed i secondi *eventi cinetici*.

Tale analisi permette di stabilire una graduatoria nella interdipendenza dei fattori spaziali e temporali che costituiscono gli eventi. In primo luogo avremmo gli *eventi stazionari*, o gli oggetti, in cui la variabile temporale non avrebbe efficacia, e pertanto ci troveremmo di fronte a fenomeni puramente spaziali. In secondo luogo avremmo eventi in cui la variabile temporale entra in concorrenza con quella spaziale, e pertanto ci troveremmo di fronte a quei

---

<sup>57</sup> Questo è il motivo per cui nel precedente paragrafo ho detto che la teoria di BENUSSI mi appare incompleta. Per sostenere fino in fondo la relazione degli effetti *tau* e *kappa* con le illusioni ottico-geometriche, egli doveva dimostrare, e non semplicemente enunciare, che quegli effetti svolgono nella dinamica dei fenomeni percettivi, lo stesso ruolo giocato dalle illusioni ottico-geometriche.

compromessi nell'interdipendenza spazio-temporale che hanno portato alla scoperta degli effetti *tau* e *kappa*, dell'«effetto spaziale» e della «dislocazione temporale». In terzo luogo avremmo eventi in cui la variabile spaziale è sovrapposta da quella temporale, e pertanto ci troveremo di fronte ai cosiddetti cangiamenti, dei quali il movimento è un rappresentante tipico.<sup>58</sup>

Per «spazio-tempo percettivo» si deve dunque intendere il «luogo» di tutti gli eventi, e non soltanto degli effetti *tau* e *kappa*, che potrebbero essere considerati delle semplici curiosità. Poiché non ci sono oggetti della percezione che non siano eventi, lo spazio-tempo percettivo sarebbe il campo onnicomprensivo di un complesso sistema di interazioni. In questo campo andrebbero segregandosi da una parte gli eventi stazionari (gli oggetti), dall'altra gli eventi cinetici (i cangiamenti). Come in qualsiasi altro complesso di fenomeni, esiste naturalmente un'area di sovrapposizione delle due classi. In questa area incontriamo quegli «imperfetti» accomodamenti fra estensioni e durate che obbediscono alle leggi degli effetti *tau* e *kappa*, dell'«effetto spaziale», della «dislocazione temporale», ecc.

Ora veniamo alla seconda parte dell'obiezione. Se l'esistenza di eventi stazionari da un lato e di eventi dinamici dall'altro non è una buona ragione per scartare l'ipotesi di uno spazio-tempo percettivo unitario, è tuttavia una ragione sufficiente per porre due questioni. La prima riguarda il motivo per cui noi percepiamo taluni eventi come oggetti stazionari, ed invece altri eventi come cangiamenti o movimenti. La seconda questione riguarda la scissione dello spazio-tempo originario in *spazio* da un lato e *tempo* dall'altro. Infatti è fuori di dubbio che le parole «spazio» e «tempo» si riferiscono a regioni o a modi di essere ben definiti delle nostre percezioni, che non si confondono minimamente dal punto di vista psicologico. Per rispondere a queste due questioni tratterò — in due lavori di prossima pubblicazione — della formazione degli eventi e della genesi della nozione di tempo.

A questo modo, la lunga dissertazione che ora concludo mi è servita soltanto a rendere credibile l'ipotesi che, poiché esiste manifestamente un'interdipendenza fra fattori spaziali e temporali nella percezione, deve esistere un campo nel quale le necessarie interazioni hanno luogo. Si tratta di un campo fenomenico, perché si è dimostrato che spazio e tempo vi compaiono soltanto

---

<sup>58</sup> Questo è il motivo per cui, nel precedente paragrafo, mi dichiaravo in disaccordo con la teoria di GELB, la quale vede negli effetti *tau* e *kappa* soltanto stadi imperfetti di un fenomeno «primario» che sarebbe il movimento. Le cose sembrano più semplici se si scambiano i ruoli dei fenomeni, e cioè se si considera il movimento come un particolare caso — quello limite — di una interdipendenza che si sviluppa a tutti i livelli. Naturalmente noi possiamo continuare a dire che l'insorgere dell'effetto *tau* prelude all'instaurarsi del movimento: i fatti restano, e quello che cambia è soltanto il punto di vista. Per quest'altro motivo ho detto che la teoria di GELB non può essere completamente respinta.

come dati fenomenici, cioè come estensioni e durate. Possiamo benissimo chiamare questo campo *spazio-tempo percettivo*, senza fare alcun riferimento all'omonimo concetto della fisica.

Il punto centrale è che i fenomeni che hanno luogo in questo campo devono essere provvisoriamente spogliati delle loro caratteristiche spaziali e temporali, per cui diventano *eventi* senza altra specificazione. Eventi, si intende, in senso psicologico, e non in senso fisico. Orbene, è mia convinzione che questi eventi siano l'elemento costitutivo della nostra esperienza percettiva, e che soltanto indagando sulla loro formazione, la loro struttura intrinseca e la loro reciproca integrazione, si venga a sapere qualcosa sulla natura del tempo psicologico.

## BIBLIOGRAFIA

- ABBE, M., The spacial effect upon the perception of time, *Jap. J. exper. Psychol.*, 1936, 3, 1-52.
- ABBE, M., The temporal effect upon the perception of space, *Jap. J. exper. Psychol.*, 1937, 4, 83-93.
- ABBE, M., The temporal fields of momentary figures, *Jap. J. Psychol.*, 1957, 27, 323-331.
- ABBE, M., Remove of the temporal field accompanied by quasi-phi phenomenon, *Jap. J. Psychol.*, 1957, 28, 1-9.
- ABBE, M., A temporal field transferring from the visual field of one eye to that of another eye, *Jap. J. Psychol.*, 1957, 28, 223-231.
- ABE, S., Experimental study on the co-relation between time and space, *Toboku Psychol. Folia*, 1935, 3, 53-68.
- ABE, S., 1948, vedi SUTO (1952).
- BENUSSI, V., Zur experimentelle Analyse des Zeitvergleichs: I, Zeitgrosse und Betonungsgestalt, *Arch. ges. Psychol.*, 1907, 9, 366-449.
- BENUSSI, V., *Psychologie der Zeitauffassung*, Heidelberg, Winter, 1913.
- BENUSSI, V., Kinematoskopische Erscheinungen (Vorläufige Mitteilung über Scheinbewegungsauffassung auf Grund haptischer Eindrücke), *Arch. ges. Psychol.*, 1913, 29, 385-388.
- BENUSSI, V., Kinematohaptische Scheinbewegungen (KSB) und Auffassungsformung, *Ber. VI Kongr. exper. Psychol.*, (Göttingen 1914), Leipzig, Barth, 1914, 31-35.
- BENUSSI, V., Versuche zur Analyse taktil erweckter Scheinbewegungen, *Arch. ges. Psychol.*, 1917, 36, 59-135.
- BOZZI, P., VICARIO, G., Due fattori di unificazione fra note musicali: la vicinanza temporale e la vicinanza tonale, *Riv. Psicol.*, 1960, 54, 235-258.
- BROWN, J.F., The visual perception of velocity, *Psychol. Forsch.*, 1931, 14, 199-232.
- BROWN, J.F., On time perception in visual movement fields, *Psychol. Forsch.*, 1931, 14, 233-248.
- COHEN, J., The experience of time, *Acta psychol.*, 1954, 10, 207-219.
- COHEN, J., HANSEL, C.E.M., SYLVESTER, J.D., A new phenomenon in time judgement, *Nature*, 1953, 19, 901.
- COHEN, J., HANSEL, C.E.M., SYLVESTER, J.D., Interdependence of temporal and auditory judgements, *Nature*, 1954, 174, 642-644.
- COHEN, J., HANSEL, C.E.M., SYLVESTER, J.D., Interdependence in judgements of space, time and movement, *Acta psychol.*, 1955, 11, 359-372.

- DERWORT, A., Untersuchungen über den Zeitverlauf figurierter Bewegungen beim Menschen, *Pflügers Arch. ges. Physiol.*, 1938, 240.
- FRAISSE, P., *Psychologie du temps*, Paris, Presses Universitaires de France, 1967<sup>2</sup>.
- GELB, A., Versuche auf dem Gebiete der Zeit- und Raumschauung, *Ber. VI Congr. exper. Psychol. (Göttingen 1914)*, Leipzig, Barth, 1914, 36-42.
- GELDREICH, E. W., A lecture-room demonstrator of the visual tau effect, *Amer. J. Psychol.*, 1934, 46, 483-485.
- GIOVANELLI, G., Stati di tensione e di equilibrio nel campo percettivo, *Riv. Psicol.*, 1966, 60, 327-336.
- GOLDSTEIN, K., GELB, A., Über den Einfluss des vollständigen Verlustes des optischen Vorstellungsvermögens auf das taktile Erkennen, *Z. Psychol.*, 1920, 83, 1-94.
- GRIMM, K., Der Einfluss der Zeitform auf die Wahrnehmung der Zeitdauer, *Z. Psychol.*, 1934, 32, 104-132.
- HARTON, J. J., The influence of the degree of unity of organization on the estimation of time, *J. gen. Psychol.*, 1939, 21, 25-49.
- HELSON, H., The Psychology of Gestalt, *Amer. J. Psychol.*, 1925, 36, 494-526.
- HELSON, H., The tau effect - an example of psychological relativity, *Science*, 1930, 71, 536-537.
- HELSON, H., KINGS, S. M., The tau effect: an example of psychological relativity, *J. exper. Psychol.*, 1931, 14, 202-217.
- JAENSCH, E., Über die Beziehungen von Zeitschätzung und Bewegungsempfindungen, *Z. Psychol.*, 1906, 41.
- KANIZSA, G., TAMPIERI, G., Nuove osservazioni sull'orientamento retinico e ambientale, sta in KANIZSA, G., VICARIO, G. (Ed.), *Ricerche sperimentali sulla percezione*, Trieste, Università degli Studi di Trieste, 1968, 49-68.
- KOEHLER, K., Über unbemerkte Empfindungen und Urteilstäuschungen, *Z. Psychol.*, 1913, 66, 51-80.
- KOFFKA, K., *Principles of Gestalt Psychology*, London, Routledge & Kegan, 1962<sup>5</sup>.
- KORTE, A., Kinematoskopische Untersuchungen, *Z. Psychol.*, 1915, 72, 193-296.
- KRAMER, F., MOSKIEWICZ, G., Beiträge zur Lehre von den Lage- und Bewegungsempfindungen, *Z. Psychol.*, 1901, 25, 101-125.
- MADLUNG, K., Über anschauliche und funktionelle Nachbarschaft von Tasteindrücken, *Psychol. Forsch.*, 1934, 19, 193-236.
- MASSHOUR, M., *Psychophysical relations in the perception of velocity*, Acta Univ. Stockholm., Stockholm. Stud. in Psychol., n. 3, Stockholm, Almqvist & Wiksell, 1964.
- MULLER, K., *Der Aufbau figural-optischer Phänomene bei sukzessiver Reizung*, Psychol. Arbeiten n. 7, Frankfurt a. M., Kramer, 1963.
- MULLER, K., Die phänomenale Dauer visueller Sukzessionen, *Z. exper. angew. Psychol.*, 1965, 12, 98-123.
- NEUHAUS, W., Experimentelle Untersuchung der Scheinbewegung, *Arch. ges. Psychol.*, 1930, 75, 315-458.
- PARKS, Th. E., The spatial separation of two light-flashes and their perceived separation in time, *Amer. J. Psychol.*, 1968, 81, 92-98.
- PRICE-WILLIAMS, D. R., The kappa effect, *Nature*, 1954, 20, 363-364.
- PRICE-WILLIAMS, D. R., A further study of space-time perception, *Toboku J. exp. Psychol.*, 1954, 1, 39-44.
- RUBIN, E., Geräuschverschiebungsversuche, *Acta Psychol.*, 1939, 4, 203-236.

- SCHOLZ, W., Experimentelle Untersuchungen über die phänomenale Grosse von Raumstrecken, die durch Sukzessiv-Darbietung zweier Reizen begrenzt werden, *Psychol. Forsch.*, 1924, 5, 219-272.
- SUTO, Y., On the effect of the phenomenal distance upon time perception, *Jap. J. Psychol.*, 1941, 16, 95-115.
- SUTO, Y., 1950, vedi SUTO (1952).
- SUTO, Y., The effect of space on time estimation (S-effect) in tactual space, I, *Jap. J. Psychol.*, 1952, 22, 189-202.
- SUTO, Y., The effect of space on time estimation (S-effect) in tactual space, II: the role of vision in the S-effect upon the skin, *Jap. J. Psychol.*, 1955, 26, 94-99.
- SUTO, Y., Role of apparent distance in time perception, *Res. Rep. Tokyo Elect. Engineer. Coll.*, 1959, 5, 73-82.
- VICARIO, G., La «dislocazione temporale» nella percezione di successioni di stimoli discreti, *Riv. Psicol.*, 1963, 57, 17-87.
- VIRSU, V., Geometric illusions as categorization effects, *Ann. Acad. Sc. Fenn.*, s. B., t. 154, Helsinki, Suomalainen Tiedeakatemia, 1968.
- ZAPPAROLI, G. C., FERRADINI, F., Aspetti del movimento stroboscopico in variazione continua di fase (Atti XIII Congr. Psicol. Ital., Palermo 1961), *Riv. Psicol.*, 1962, 56, 74-76.
- ZAPPAROLI, G. C., FERRADINI, F. G., La percezione del movimento (Atti XIV Congr. Psicol. Ital., Napoli 1962), *Riv. Psicol.*, 1965, 59, 275-291.