

KARL R. POPPER-JOHN C. ECCLES

Vol. I: K. R. POPPER: *Materia, coscienza e cultura*
Vol. II: J. C. ECCLES: *Strutture e funzioni cerebrali*
Vol. III: *Dialoghi aperti tra Popper ed Eccles*

L'IO E IL SUO CERVELLO

III. DIALOGHI APERTI TRA POPPER ED ECCLES

PIANO DELL'OPERA

Nell'edizione italiana si è ritenuto opportuno suddividere il testo originale in tre volumi separati.

Il primo volume comprende lo scritto di K.R. Popper e ha per titolo *L'io e il suo cervello - Materia, coscienza e cultura*.

Il secondo volume con il titolo *L'io e il suo cervello - Strutture e funzioni cerebrali* comprende lo scritto di J.C. Eccles.

Il terzo volume comprende i dialoghi tra K.R. Popper e J.C. Eccles e ha per titolo *L'io e il suo cervello - Dialoghi aperti tra Popper ed Eccles*.

Ogni singolo volume è corredato della relativa bibliografia mentre gli indici analitico e degli autori compaiono in fondo al terzo volume.

Alla fine di ogni volume è riportato il sommario dell'intera opera.

ARMANDO ARMANDO

Sir Karl Popper
Fallowfield, Manor Close, Manor Road, Penn, Buckinghamshire, England

Sir John Eccles
Contra (Locarno) CH-6611 Switzerland

Alle nostre mogli

Titolo originale
The Self and Its Brain
An Argument for Interactionism

© by Sir Karl Popper and Sir John Eccles, 1977
Springer-Verlag Berlin Heidelberg London New York

© 1981 Editore Armando Armando
Via della Gensola, 60-61 - Roma

Prima ristampa 1982

A cura di BARBARA CONTINENZA

Traduzione del 1° volume di GIUSEPPE MININNI

Traduzione del 2° e 3° volume di BARBARA CONTINENZA

Per il testo e le illustrazioni i diritti di traduzione o di riproduzione e di adattamento, totale o parziale, con qualsiasi mezzo (compresi i microfilm e le copie fotostatiche) sono riservati per tutti i paesi. Ogni permesso deve essere dato per iscritto dall'editore.

La vita di ogni giorno è un palcoscenico dominato, nel bene o nel male, nella commedia, nella farsa o nella tragedia da una *dramatis persona*: l'Io, e così sarà finché non calerà il sipario.

C.S. SHERRINGTON, 1947

Solo gli esseri umani regolano il proprio comportamento in base alla conoscenza di ciò che è accaduto prima che essi nascessero e alla previsione di ciò che potrà accadere dopo la loro morte: perciò solo il loro destino è guidato da una luce che giunge oltre l'angusto spazio in cui vivono.

PETER B. MEDAWAR E JEAN S. MEDAWAR, 1977

RINGRAZIAMENTI

Desideriamo esprimere il nostro ringraziamento in primo luogo al dott. Ralph Richardson e alla dott.ssa Jane Allen della Rockefeller Foundation (*Bellagio Study and Conference Center*) per il cortese invito. Il dott. William Olson, Direttore del Centro e la signora Olson hanno offerto un'ospitalità eccellente nel più piacevole dei rifugi accademici, Villa Serbelloni sul Lago di Como, dove, durante il mese di settembre 1974, fummo ospiti con le nostre mogli. Il luogo era ideale per passeggiare e parlare nelle pause concesse dall'impegno di scrivere i rispettivi capitoli; il dibattito peripatetico, che avrebbe costituito il terzo volume di quest'opera, veniva poi inciso su nastro in sedute di registrazione giornaliera.

J.C.E. / K.R.P.

L'influsso esercitato sui capitoli a mia firma dalle discussioni con Sir John Eccles - in special modo dalla lunga discussione del 1974 che fu registrata ed è ora riprodotta in questo libro - è abbastanza evidente. Egli ha inoltre fatto commenti critici sulle mie sezioni, e suggerito numerosi importanti miglioramenti. Lo stesso ha fatto Sir Ernst Gombrich, e anche mia moglie, che ha dattilografato e criticato in dettaglio parecchie versioni del manoscritto.

Jeremy Shearmur, mio assistente ricercatore grazie alla generosità della Nuffield Foundation, è stato immensamente utile. Egli ha esaminato attentamente la stesura iniziale, ha criticato la presentazione dei miei argomenti e suggerito vari miglioramenti. A lui devo anche altri contributi più concreti, come ho avuto cura di indicare a suo luogo. Vorrei anche ringraziare la signora P. Watts per il suo lavoro di battitura del manoscritto finale, e David Miller per il suo aiuto nella correzione delle bozze.

K.R.P.

Senza l'esempio, l'incoraggiamento e la critica di Sir Karl Popper non avrei osato esprimere così francamente le mie idee sul problema mente-cervello. Desidero ringraziare mia moglie, Helena, per i suoi commenti molto utili al manoscritto e per aver riordinato molte delle illustrazioni, oltre a battere a macchina gran parte del manoscritto. La maggior parte del lavoro fu portata a termine durante il mio soggiorno a Buffalo. La mia assistente, la signorina Virginia Muniak, ha dato un notevole contributo trascrivendo le circa dodici ore di dibattito registrate su nastro. La signorina Tecla Rantucci ha fornito un prezioso aiuto con la messa a punto di alcune delle illustrazioni e con la sua perizia fotografica.

Desidero esprimere i miei sentiti ringraziamenti agli studiosi che hanno permesso così gentilmente la riproduzione di illustrazioni da loro pubblicazioni e, in alcuni casi, mi hanno procurato le illustrazioni: prof. G. Allen, T. Bliss, A. Brodal, A. Gardner Medwin, N. Geschwind, G. Gray, A. Hein, R. Held, D. Hubel, E. Jones, H. Kornhuber, B. Libet, B. Milner, T. Powell, R. Sperry, J. Szentágothai, C. Trewarthen, N. Tsukahara e T. Wiesel.

J.C.E.

Il nostro rapporto con gli editori non è stato, come è di solito, un semplice rapporto d'affari. Il dott. Heinz Götz, Presidente della Springer-Verlag, ha dimostrato un grande interesse personale per tutto il lungo periodo di incubazione del libro, durato oltre due anni, e ci è stato enormemente utile. Quando poi il manoscritto fu finalmente consegnato, alla fine del marzo 1977, l'efficienza del suo « staff », particolarmente la signorina Monika Brendel e il signor Kurt Teichmann, ne ha permesso la pubblicazione in appena sei mesi, cosa notevole per un libro di tale complessità.

J.C.E. / K.R.P.

SOMMARIO

✕ DIALOGO I - Da che cosa prende il via la conoscenza? - Il cervello e il sistema visivo - Il ruolo dell'attività nell'apprendimento	521
✕ DIALOGO II - Coscienza animale? - Coscienza dell'io - La emergenza della coscienza	535
DIALOGO III - Evoluzione culturale - Utensili e linguaggio - Evoluzione e linguaggio - Poesia e linguaggio scritto - L'auto-consapevolezza e la consapevolezza della morte	549
✕ DIALOGO IV - Le idee astratte e l'io - Modelli - Immaginazione e formazione delle teorie - Immaginazione	563
DIALOGO V - Interazione ottica - <u>La mente auto-cosciente</u> - Percezione visiva - I due emisferi cerebrali	574
DIALOGO VI - Memoria e interazione - Memoria - Memoria: implicita ed esplicita - <u>L'io e il Mondo 3</u> - <u>Riaffermazione dell'interazionismo</u> - Sonno e sogni	591
DIALOGO VII - Attenzione e apprendimento - Memoria - Riflesso condizionato? Recupero del ricordo - La mente auto-cosciente e il cervello di collegamento	606
✕ DIALOGO VIII - Parallelismo? - Illusione - Panpsichismo? - Auto-coscienza	619
✕ DIALOGO IX - Illusione - Colore - Musica - Esperienza del tempo	632
✕ DIALOGO X - <i>Gestalt</i> fisica? - L'emisfero minore - Interazione e Mondo 3 - L'apertura del Mondo 1	644
	519

DIALOGO XI - L'autonomia del Mondo 3 - Auto-consapevolezza e consapevolezza della morte - Immortalità? - Unicità personale	662
→ DIALOGO XII - Limiti della spiegazione - L'apertura del Mondo 1	678
BIBLIOGRAFIA	684
INDICE DEI NOMI	687
INDICE ANALITICO	697

DIALOGO I

ore 10 20 Settembre 1974

Da che cosa prende il via la conoscenza? - Il cervello e il sistema visivo - Il ruolo dell'attività nell'apprendimento.

E: Karl, potresti dare inizio alla nostra discussione con una breve esposizione sull'epistemologia?

P: Il punto di vista corrente è che la conoscenza derivi dalle osservazioni. Possiamo sostituirlo con la concezione secondo cui ogni conoscenza è sempre una modificazione di quella precedente¹. A prima vista sembra che ciò conduca ad un regresso all'infinito. Non penso che questo si verifichi in modo davvero pericoloso, o almeno non più di quanto accada per l'enigma della vita stessa che, in un certo senso, conduce anch'esso ad un regresso all'infinito. La conoscenza risale, in ultima istanza, alla conoscenza innata e alla conoscenza animale intesa come aspettative. Le osservazioni sono sempre già interpretate in termini di conoscenza precedente: e cioè le osservazioni stesse non esisterebbero neppure se non ci fosse una conoscenza precedente da poter modificare; per esempio, da poter falsificare. Questo è l'aspetto più importante che intendevo precisare per quanto riguarda l'epistemologia. A quanto ne so, credo che tu possa dividerlo.

E: Sì, queste idee mi starebbero bene, ma ho alcune modifiche da suggerire perché io penso sempre a cosa avviene nel cervello in tutti questi casi. Come ci vengono date, infatti, le nostre percezioni sensoriali? Credo che tu sia d'accordo nell'ammettere che, nella nostra esperienza del mondo, ogni cosa ci giunge attraverso i sensi, così come è descritto nel capitolo E2. Tutto viene modellato sulle nostre disposizioni innate, che derivano dalle istruzioni genetiche per la costruzione del cervello, e sui ricordi immagaz-

¹ Vedi il mio 1963 (a), p. 23 e la mia sezione 34.

zinati, per mezzo dei quali i nostri cervelli sono diventati sempre più abili nell'interpretazione dell'*input*. Tutto nella vita è apprendimento. Noi impariamo a dare le più sottili interpretazioni di ciò che ci viene fornito attraverso i nostri organi di senso. Dobbiamo renderci conto che queste idee hanno un'origine evolutiva. Il codice genetico è essenzialmente un concetto evolucionistico. L'evoluzione infatti può essere immaginata molto semplicemente come un sorprendente processo biologico per la creazione del codice genetico più adatto alle condizioni della nicchia ecologica in cui ci troviamo.

Forse le nostre opinioni divergono per quanto riguarda gli aspetti seguenti. Io mi concepisco sempre come centro in prima istanza delle mie percezioni, delle mie immaginazioni, del mio ambiente. In prima istanza è a me che giunge ogni cosa. Poi, a partire da tutto ciò che è innato nel mio cervello e da tutto ciò che vi si costituisce mediante l'esperienza, io procedo nell'interpretazione così da poter agire nelle varie situazioni nel modo più appropriato possibile e, naturalmente, assimilare la nuova conoscenza tra i ricordi di esperienze accumulati nel passato. E così ho la convinzione di essere il centro delle mie stesse esperienze e interpretazioni. Evito il solipsismo utilizzando queste esperienze per capire le altre persone e il mondo che mi circonda. Sento, comunque, di dover essere anzitutto l'elemento prioritario di tutto questo processo per quel che mi riguarda in prima persona. Non ho nessuna difficoltà ad attribuire a ciascun io che esperisce la stessa prerogativa di essere elemento prioritario rispetto al complesso della sua esperienza sensoriale e a tutto l'enorme afflusso di informazione che gli si riversa addosso dai suoi organi di senso e che deve essere interpretato alla luce della memoria (cfr. il capitolo E8). La nostra prodigiosa memoria ha dato a ciascuno di noi, ad ogni stadio della nostra vita, saggezza e comprensione. Essa è in rapporto con le esperienze sensoriali immediate, ma, cosa ancor più importante, viene modificata e si sviluppa mediante l'intero complesso delle nostre esperienze passate. Questa è, nelle sue linee essenziali, la condizione di una persona civile e colta.

P: Penso che il nostro disaccordo riguardi soprattutto l'uso che tu fai di certe frasi fatte, se così posso chiamarle, come « in prima istanza è a me che giunge ogni cosa » e « il centro delle mie stesse esperienze ». Queste espressioni e la concezione secondo cui ciascuno è elemento prioritario rispetto al complesso della sua esperienza sensoriale, mi sembrano acritiche. Secondo me, ciò che accade realmente è che, *dopo* che io mi sono costituito,

per così dire, in una persona auto-cosciente, le cose sembrano stare nel modo indicato da queste frasi, ma l'espressione « elemento prioritario » porta con sé l'impressione sbagliata che l'ego sia temporalmente e logicamente la cosa più importante. Ma, temporalmente, o logicamente, io sono, prima di tutto, - quando sono bambino - un organismo non pienamente cosciente di me stesso. Tuttavia, già in questa fase, ho aspettative o conoscenza innata, che consistono in disposizioni simili a teorie (*theory-like*) ad interpretare ciò che mi giunge attraverso i sensi, e senza le quali i dati sensoriali in entrata non comincerebbero mai a cristallizzarsi in percezioni, esperienza e conoscenza. Suppongo che questi dati sensoriali in entrata nei primissimi giorni di vita siano piuttosto caotici, e che vengano organizzati e interpretati solo gradualmente.

Penso che ciò valga anche per il funzionamento del cervello. Stimolato, o se vuoi, sollecitato, dagli stimoli sensoriali, esso deve iniziare a fare il suo lavoro che, rispetto a quello dei sensi, è principalmente un lavoro di interpretazione. Questo lavoro deve essere in grandissima parte programmato, ed esso deve essere « elemento prioritario » rispetto all'esperienza sia del mondo esterno che dell'io. Riterrei perciò che non sia corretto affermare che attraverso i sensi ogni cosa giunge prioritariamente a me, ossia che, in prima istanza, è a me che giunge ogni cosa. « Elemento prioritario » è piuttosto la costituzione innata ad avere delle sensazioni, e la disposizione innata ad interpretare ciò che arriva attraverso i sensi. Così, se tu dici che io sono il centro della mia esperienza, io posso accettarlo, ma solo dopo che mi sia costituito come persona o come io, cosa che è di per sé il risultato dell'apprendimento. Credo, tuttavia, che tu abbia perfettamente ragione quando dici che « tutto nella vita è apprendimento ». Apprendimento è l'interpretazione e la formazione di nuove teorie, nuove aspettative e nuove abilità. Prima di tutto devo imparare ad essere me stesso, ed io imparo ad esserlo per opposizione a quanto apprendo di non essere. Attraverso questo processo riesco, alla fine, a costituire me stesso gradualmente. Ciò non avviene tutto in una volta, probabilmente richiede settimane. Non intendo dire settimane dalla nascita, bensì dal momento in cui prende il via questo particolare processo, il processo di diventare se stessi: probabilmente ci vogliono settimane prima che questo processo sia più o meno cristallizzato. Da questo momento in poi io sono il centro delle mie esperienze; ma, se ciò che ho qui suggerito è corretto, noi dovremmo considerarlo non come qualcosa di prioritario, ma come qualcosa che è a sua volta il risultato dell'apprendimento.

E: Non credo di essere in disaccordo con te a questo proposito, abbiamo solo differenti prospettive. Sono sicuramente d'accordo sul fatto che il neonato agisce mediante i pochi istinti primitivi di cui dispone, come il succhiare, il piangere, e così via, ma impara con estrema rapidità. In pochi giorni impara a seguire con gli occhi, a riconoscere la voce della madre, ed è anche in grado di orientarsi. Naturalmente si comporta secondo le pulsioni istintive di un organismo primitivo, anche se le supera rapidamente. Impara davvero velocemente, a parer mio, molto più di quello che si possa immaginare. Egli mette in relazione la visione con il movimento delle proprie mani, guardando e toccando continuamente correla il tatto con la vista, il tatto con l'udito, e così via. C'è in corso un processo di apprendimento intensivo. A questo punto naturalmente non so come decidere quale sia l'elemento prioritario e quale no. Non credo che si possa formulare bene la domanda a questo stadio. Penso che ci troviamo semplicemente di fronte ad un organismo dotato di potenzialità immense e pulsioni ad apprendere, a svilupparsi e a scoprire gradualmente la propria esistenza indipendente rendendosi conto di cosa essa sia e di cosa non sia (cioè l'ambiente): cosa gli appartiene, come le mani e i piedi, e cosa non gli appartiene, come le scarpe e le calze, e così via. Egli impara, gradualmente, a spogliarsi fino all'essenziale e impara il modo in cui poter agire e determinare gli avvenimenti mediante il movimento effettuato sotto il controllo visivo e così via. Impara il modo in cui esercitare un controllo attraverso l'udito. Tutto questo avviene nel corso del primo anno di vita e, per tutto questo periodo, egli è incapace delle prestazioni di altri giovani mammiferi, cioè di tutte le prestazioni istintive specializzate, quali lo stare in piedi, il correre, il saltare, come possono fare, ad esempio, i giovani erbivori. All'inizio è completamente indifeso, ma impara rapidamente ed è molto plasmabile. Penso che in questo stia l'essenza dell'infanzia durante il primo anno di vita o giù di lì, fino a quando, con lo sviluppo del linguaggio, il bambino giunge a realizzare sempre più la sua individualità.

In seguito, ritengo che, con lo svilupparsi degli sforzi linguistici da parte del bambino, la storia prosegua in una direzione del tutto diversa. Nonostante tutto quello che è stato scritto, credo che si sottovaluti ancora l'enormità dello sforzo linguistico che viene compiuto. Un bambino di due anni ha già la percezione dei significati e delle intenzioni espressi linguisticamente. Siamo portati a credere che la prima acquisizione del linguaggio avvenga facilmente. Penso, d'altra parte, che si sottovaluti l'enormità e l'intensità dello sforzo sperimentale che viene compiuto dal bambino piccolo nell'apprendere il modo in cui servirsi del linguaggio,

gio, in cui dare nome alle cose e descrivere le esperienze. Inoltre, egli deve rapportare a se stesso gli altri individui, che è in grado di riconoscere come simili a se stesso già all'età di uno o due anni.

Ci sono vari modi in cui, a mio parere, dovremmo prendere in considerazione l'uso dell'espressione elemento prioritario. Finora ci siamo limitati al neonato e al suo primo o secondo anno di vita, quando egli sta sviluppando in via sperimentale la sua conoscenza del mondo e di se stesso, servendosi del cervello, degli organi di senso e di tutta una struttura sensoriale che è costituita secondo il più dettagliato progetto. Per esempio, suo compito è quello di mettere in relazione le percezioni visive con quelle tattili e cinestetiche. Egli si crea un mondo in qualche modo unificato, a partire dalla vista, dal tatto e dal movimento. Questo è un modo semplice di considerare la cosa. L'importanza di ciò che io chiamo apprendimento partecipativo e che, qualche volta, viene chiamato apprendimento percettivo, è illustrata dalle spiegazioni di Held e Hein tratte dallo studio sui gattini (cfr. il capitolo E8, Fig. 12). Fin qui non credo che le nostre opinioni divergano.

Là dove io ritengo che possiamo essere in disaccordo è riguardo all'uso dell'espressione elemento prioritario. Per quanto riguarda le condizioni ordinarie di vita di un adulto, di cui possiamo ora prendere in considerazione una certa nuova esperienza, dobbiamo vedere in che modo raggiungiamo una qualche comprensione e interpretazione di tale esperienza. Porto come esempio una specie di esperimento mentale. Supponiamo di essere improvvisamente trasportati sulla luna come osservatori. Ci troviamo subito di fronte ad un paesaggio insolito, dove l'atmosfera è infinitamente rarefatta e noi non abbiamo i consueti criteri per comunicarci le dimensioni o le distanze. Non distinguiamo le grandezze e tutto è insolito. Dobbiamo quindi metterci a elaborare il modo in cui interpretare le nostre esperienze. Queste ci derivano innanzitutto dalla vista, e abbiamo altri espedienti come la parallasse e simili a cui far ricorso per l'interpretazione. Intendo dire che, in primo luogo, il nostro osservatore lunare ha le sue proprie esperienze e a partire da quelle egli cerca di utilizzare tutti i tipi di tecniche opportune per conseguire una comprensione delle relazioni spaziali che esistono là da dove gli provengono le sue esperienze del mondo esterno. Il mondo esterno, o in questo caso il mondo lunare, è per lui secondario rispetto al modo in cui, a partire dalle sue esperienze primarie che gli provengono dagli organi di senso, egli giunge a conoscerlo.

P: Non sono d'accordo. Penso che se noi fossimo portati sulla

luna e ci venisse lasciato il solo senso della vista, saremmo perduti. Soltanto nel caso in cui potessimo in un modo o nell'altro impegnarci in qualche attività, darci da fare, e così via, saremmo in grado di stabilirci, diciamo, in un pianeta sconosciuto o in condizioni ambientali del tutto insolite. Quindi, come vedi, io do molta importanza al ruolo giocato dall'attività nell'interpretazione, sia l'attività delle nostre membra che quella del nostro cervello. Questi sono processi attivi, e tale è il processo cerebrale di costruzione e confronto. Che io attribuisca tanta importanza ai processi attivi dipende dal fatto che possono esistere persone come Helen Keller, le quali, benché prive di tutti i sensi più importanti (per noi), come la vista e l'udito, sono ugualmente capaci di giungere ad un'interpretazione completa, e soprattutto corretta, del mondo. Ciò è accaduto nel caso di persone contemporaneamente cieche, sorde e mute.

Non voglio certo negare che i sensi siano estremamente importanti e, come tu hai ricordato, ciò è particolarmente vero quando un adulto viene improvvisamente messo in condizioni ambientali completamente nuove. Ma anche in questo caso oserei dire che, per prima cosa, formuleremmo un'ipotesi su dove ci troviamo, e poi cercheremmo di provarla. In altre parole noi utilizzeremmo un processo per tentativo ed errore, costruzione e confronto, un processo per congettura e confutazione.

Per questo motivo credo che la vecchia storia che i sensi siano elemento prioritario nell'apprendimento sia sbagliata (specialmente nell'apprendimento di qualcosa di nuovo, cioè nella scoperta). Sono convinto che, nell'apprendimento, le ipotesi hanno un ruolo primario; che la costruzione viene prima del confronto². I sensi hanno un duplice ruolo: primo, ci stimolano a *costruire* le nostre ipotesi; secondo, ci aiutano a *confrontarle*, guidandoci nel processo di confutazione, o selezione.

E: Sì, sono senza dubbio d'accordo sul fatto che non ci presentiamo mai come una lavagna pulita, senza esperienze precedenti e senza cognizioni precedenti in base alle quali interpretare la gran massa di nuovi dati sensoriali. Ciò che intendevo dire era che, quando ci troviamo di fronte a dati sensoriali nuovi, quello è allora l'elemento prioritario delle interpretazioni. Ammetto che le interpretazioni si costituiscono sul complesso delle nostre esperienze innate ed apprese, ma, d'altra parte, credo di dover dire che, in qualsiasi occasione, noi ci comportiamo sempre in base all'immenso *input* informativo che ci proviene dagli organi

² Questa è un'espressione di Ernst Gombrich: vedi, per i riferimenti bibliografici, l'indice del suo *Art and Illusion* (1960) (trad. it. Einaudi, Torino, 1965).

di senso - interpretandolo, rifiutandolo, modificandolo, mettendolo in correlazione. Devo dire subito che tutto questo dipende da un cervello che ha appreso dal passato il complesso di tutte le modalità incredibilmente sottili dell'interpretazione sensoriale. Tu affermi che noi cerchiamo sempre di costruire prima che di confrontare. Intendi forse dire che nella costruzione e nel confronto noi cerchiamo di mettere in relazione e confrontare la nostra esperienza sensoriale con esperienze sensoriali precedenti?

P: Proverò a formulare di nuovo questo concetto dal momento che è molto importante; penso, infatti, che contenga uno degli elementi chiave della mia epistemologia. Forse lo posso rendere in questo modo. Non esistono « dati » sensoriali, c'è piuttosto una sollecitazione in entrata proveniente dal mondo percepito attraverso i sensi che poi induce il cervello, o noi stessi, a lavorare su di essa nel tentativo di darne un'interpretazione. Perciò, all'inizio non ci sono dati: c'è, piuttosto, una sollecitazione a fare qualcosa, ossia a interpretare. In seguito proviamo a confrontare i cosiddetti dati sensoriali. Dico « cosiddetti » perché non credo che esistano « dati » sensoriali. Ciò che la maggior parte della gente ritiene che sia un semplice « datum » sensoriale è infatti il risultato di un processo assai elaborato. Niente ci viene « dato » direttamente; la percezione ci giunge solo come risultato di molti passaggi che comprendono l'interazione tra gli stimoli che raggiungono gli organi di senso, l'apparato di interpretazione degli organi di senso e la struttura del cervello. Così, mentre il termine « dato sensoriale » fa pensare ad una priorità del primo passaggio, io sono portato a ritenere che, prima che io possa rendermi conto di che cosa sia per me un dato sensoriale (prima che mi sia « dato »), esistano un centinaio di passaggi attivi e passivi risultanti dalle sollecitazioni che raggiungono i nostri organi di senso e il nostro cervello.

La mia epistemologia nasce nel modo seguente. Cerco di dimostrare dapprima che cosa ci si aspetta che accada su basi più o meno logiche e poi avanzo la proposta che le cose accadano effettivamente in questo modo nella realtà³. Tutto ciò che ho appreso da te sul cervello va a sostegno della concezione secondo cui le cose *stanno* effettivamente così. Per esempio, ho imparato che esistono certe cellule che reagiscono solo a linee di luce oblique, o solo a margini, o a qualcosa di simile (capitolo E2, Fig. 6). Quello che noi recepiamo è il risultato dell'evoluzione; nel corso

³ Non si sostiene che, per così dire, essendo l'induzione non valida dal punto di vista logico, si possa dire *a priori* che essa non esiste neanche in psicologia, bensì che si dovrebbe cercare di vedere se la psicologia può funzionare senza l'induzione.

dell'evoluzione, forse, è emersa la teoria che ci sono linee di luce oblique e linee parallele, e che la distanza tra queste linee sia in qualche modo importante per la nostra interpretazione delle sollecitazioni visive.

E: Sì, adesso credo di cominciare a capire il tuo punto di vista. Penso che ci sia un equivoco. Questo è un errore che la gente fa quando non si rende conto appieno dell'enorme complessità di elaborazione dei dati sensoriali. Si è portati a credere che una esperienza visiva sia veramente una copia perfetta dell'immagine retinale; il che, naturalmente, non è vero. Le interazioni sono soggette ad enormi complicazioni che hanno origine nella retina e, come ho scritto nel capitolo E2 sulle esperienze sensoriali, i dati visivi attraversano strato dopo strato la corteccia visiva, dove vengono elaborati e messi in relazione tra loro. In uno strato le cellule manifestano la tendenza ad essere eccitate in modo ottimale da linee luminose rivolte in ogni direzione. Poi il processo diventa più complicato e gradualmente cresce in complessità, cosicché noi possiamo immaginare, in teoria, che possano esistere cellule specificamente deputate alla ricezione di semplici forme geometriche, come avviene nel lobo infero-temporale (cfr. il capitolo E2). Questo non è ancora lo stadio della percezione cosciente.

Tutto ciò avviene prima del conseguimento effettivo dell'esperienza, cosicché, in un certo senso, una volta che essa venga acquisita, si può dire che non sia primaria. Essa si fonda sul complesso di questo immenso sviluppo in base a schemi precisi, che è il necessario preludio all'esperienza cosciente. Una volta avuta questa esperienza dobbiamo interpretarla. Essa può essere una illusione, può essere il risultato di ogni genere di strani equivoci e fraintendimenti dei dati sensoriali. Per esempio, possiamo guardare in uno specchio e vedere l'oggetto percepito girato in senso contrario. Dobbiamo trarre tutte le interpretazioni a partire dalla conoscenza passata per conseguire così la nostra conoscenza di che cosa dia origine ora a questa esperienza. A livello pratico, di sopravvivenza, non è importante che le proprie esperienze siano gradite. Ciò che bisogna fare è servirsene per comprendere il mondo in cui si vive e comportarsi in modo adeguato ad esso.

P: Credo che ora siamo molto vicini a raggiungere un completo accordo, e spero di essere in grado di mostrarti la bellezza di questo modo di vedere le cose.

Tutta l'esperienza è già stata interpretata dal sistema nervoso un centinaio - o un migliaio - di volte prima che diventi esperienza cosciente. Quando lo diventa, allora può essere interpretata, più o meno coscientemente, come una teoria: noi possiamo

annunciare un'ipotesi - una formulazione linguistica di una teoria - per spiegare queste esperienze. Questa formulazione può poi essere pubblicamente criticata - si può iniziare una discussione su di essa, cioè si può usare il linguaggio per scegliere l'interpretazione migliore tra le varie alternative che sono state avanzate.

Ora bisogna notare che il processo nel suo stadio finale è più elevato - il processo proprio del Mondo 3, della discussione critica - usa in effetti lo stesso meccanismo di eliminazione, per tentativo ed errore, per costruzione e confronto, che vale per livelli più bassi. Lo stesso meccanismo viene usato ai livelli più bassi e poi a quelli più alti del sistema nervoso, e infine a livello scientifico o logico. Esso viene oggettivato - formulato linguisticamente e incluso nelle nostre istruzioni - e diventa, per così dire, di dominio pubblico.

Questa è un'applicazione dell'idea euristica che la stessa cosa che accade a livello logico dovrà accadere a tutti i livelli dell'organismo.

Puoi capire ora perché io ritengo che sia meglio non parlare di dati sensoriali come primari. Penso che si possa ottenere davvero un bel quadro dell'organismo e del funzionamento della mente se li consideriamo entrambi come implicanti una gerarchia di livelli in cui hanno luogo queste operazioni. Nello stesso tempo questi livelli o strati sono probabilmente in grandissima misura strati evolutivi. Gli strati interpretativi più elevati del cervello sono seguiti da strati interpretativi ancora più elevati, che trascendono l'organismo e appartengono al Mondo 3 oggettivo: e là prosegue lo stesso processo. La questione può essere affrontata anche in un altro modo studiando il processo di costruzione delle teorie del Mondo 3. Infatti esso implica essenzialmente lo stesso processo che l'organismo applica in modo relativamente meccanico - istintivamente o automaticamente, o come risultato della sua struttura e delle sue istruzioni genetiche. O meglio, il processo è in parte lo stesso, ma è sempre meno meccanico quanto più in alto si va nella gerarchia dei controlli e delle revisioni.

E: Farci a questo punto un'osservazione finale sul cervello e sul modo in cui esso è giunto ad offrirci queste stupefacenti prestazioni. Fino ad un certo livello si può spiegare ciò che avviene, in particolare nel *sistema visivo*, dove è possibile osservare il modo in cui l'immagine retinica viene in primo luogo convertita in un mosaico frazionato. E' questo il modo in cui essa deve venir trasmessa al cervello da parte di 10^8 cellule sensitive fino a 10^6 fibre nervose che si trovano nel nervo ottico, e questa è ancora un'azione frazionata. Poi l'immagine deve essere di nuovo ricostituita alla luce e sulla base delle connessioni neuronali forma-

tesi nel cervello e delle loro modificazioni acquisite nel corso della vita, poiché impariamo ad interpretare in maniera sempre più sottile i dati sensoriali che ci vengono forniti, per esempio, attraverso il senso della vista e quello somestetico.

Un altro aspetto da considerare è che non si deve procedere nell'elaborazione come se si trattasse soltanto di stimoli visivi puri, ma questi devono essere fusi con i dati provenienti dagli altri organi di senso (le altre modalità) cosicché, a questo punto, si comincia ad avere un mondo reale quale noi lo conosciamo, con colori, figure, suoni, forme, dimensioni e addirittura odori. Questo è il mondo che conosciamo, ma siamo terribilmente lontani dal poter dare una spiegazione del modo in cui esso si è costituito a partire dai dati forniti dai nostri organi di senso. Voglio tornare indietro al nostro punto di partenza, che riguarda questa costruzione momento per momento dell'immagine del mondo di cui noi facciamo esperienza. Essa dipende tanto da una vastissima attività di apprendimento quanto dalla struttura formatasi originariamente mediante le istruzioni genetiche. Questa vasta attività di apprendimento è consistita in un apprendimento per tentativo-ed-errore, cosicché siamo diventati più ingegnosi, più sofisticati e più abili. C'è ancora un altro aspetto da considerare riguardo a tutto ciò. Quando ci si occupa del cervello umano non si deve pensare che le immagini siano solo esperienze organizzate secondo precisi schemi d'azione. Esse sono anche fonte di piacere, di valutazione, di comprensione a livelli più alti di quelli delle normali reazioni semplici destinate alla sopravvivenza immediata. Tali reazioni si verificano nel corso delle stupefacenti prestazioni del nostro cervello, quando si guida un'automobile o si va a piedi nel traffico, o qualunque altra cosa si faccia. Questa è un'attività di sopravvivenza, e noi siamo portati a credere che gli organi di senso ci consentano la sola sopravvivenza, mentre al contrario essi, anche se siamo lontani dal comprenderlo, ci danno molto di più, rendendoci la vita degna di essere vissuta.

P: Credo che a questo punto siamo in gran parte d'accordo. Quello che mi sembra importante a questo proposito, in relazione al nostro libro, è il fatto che l'epistemologia ben si concilia con la nostra attuale conoscenza della fisiologia del cervello, cosicché entrambe le cose si sostengono a vicenda. Naturalmente ciò è del tutto congetturale: ogni cosa è congetturale e non si deve essere dogmatici. Ma quando tu parli dell'immenso compito che si trovano davanti i fisiologi del cervello nel tentativo di scoprire qualcosa di più, per esempio, sulla corteccia visiva (e sulla decodificazione nella corteccia visiva del codice puntiforme di azione che ad essa viene trasmesso dalla retina attraverso il nervo ottico),

una buona congettura e ipotesi di lavoro - un'ipotesi a largo raggio - sarebbe, secondo me, che tutti i processi di integrazione o di decodificazione siano di tipo critico, ossia per tentativo-ed-errore. Vale a dire che ciascuno di loro, per così dire, porta la sua ipotesi e vede se funziona. La cellula nervosa che reagisce ad una linea obliqua è effettivamente pronta a scaricare o tenta di farlo; oppure scarica di fatto e, se il confronto ha successo, scarica di più, o meglio, o comunque sia. C'è differenza se l'azione trova un riscontro o se si scopre che così non è. Naturalmente, io che non sono un fisiologo, non ho la pretesa di dire fino a qual punto ciò funzioni in dettaglio. Ma direi che una buona ipotesi di lavoro è che ciascuno di questi stadi integrativi sia essenzialmente uno stadio di azione, uno stadio in cui si fa effettivamente qualcosa. Pertanto, se noi non ci dessimo da fare e non muovessimo le nostre membra, allora i nostri vari organi di senso non si integrerebbero mai e non costituirebbero una realtà. Ciò che effettuiamo con il tatto è il controllo della vista, e con la vista il controllo del tatto. Vale a dire che i diversi sensi si controllano reciprocamente l'un l'altro e, cosa assolutamente ovvia, se un uomo è carente per quanto riguarda un senso, lo sarà anche per quel che riguarda alcuni controlli, e in certa misura può darsi che per tali controlli sia maggiormente dipendente dai suoi simili, come lo era Helen Keller.

E: Ora è importante che si sia giunti a questo stadio per perfezionare i nostri concetti su che cosa ci forniscono le esperienze sensoriali. Per esempio, sto guardando fuori un bel giardino. Appena ti metti a guardare fuori e vedi i fiori, se sei un buon botanico puoi identificare di che piante si tratti. Se tu fossi accompagnato da un buon botanico troveresti là moltissime ragioni di interesse. Questo ti dimostrerebbe in che modo raffinato tu possa interpretare le tue esperienze visive per conseguire una qualche conoscenza più recente e più approfondita su un certo tipo di vita vegetale in relazione alla forma di foglie, steli, fiori, alla forma dei germogli e così via. Ciò vale per la nostra conoscenza di tutto il mondo animale. Posso fare altri esempi. Prova a pensare al modo in cui consideriamo movimenti e azioni nell'assistere a giochi di abilità. In questi casi possiamo, in un certo senso, prendere parte al gioco perché abbiamo avuto modo di sperimentarlo a nostra volta. Non si può assistere ad un gioco di abilità, dandone una valutazione corretta, se non ci si è mai allenati a praticarlo. Il football americano non significa niente per me. Io non ho mai saputo nulla di questo gioco. Conosco altre forme di football e il tennis. Ho una conoscenza sufficiente di alcuni giochi, ma ne ignoro molti altri. Questo proprio per darti un'indicazione di co-

me noi ci esercitiamo e impariamo a interpretare i nostri dati sensoriali in termini di reazione o eccitamento o di abilità nelle prestazioni, in un modo che, secondo me, è assolutamente straordinario. Devi renderti conto appunto di che cosa ci deriva dalle nostre esperienze apprese sotto forma di nuove interpretazioni che trascendono i meri dati sensoriali di cui disponiamo.

P: Ma che siano richieste azione o partecipazione è dimostrato, per esempio, dall'esperimento con il gattino della gondola, come è illustrato nel capitolo E8, Fig. 12.

E: Sì, è vero. Questo esperimento meravigliosamente semplice e rivelatore, condotto da Held e Hein, dimostra come sia necessario un apprendimento partecipativo per apprezzare le cose più semplici riguardo ai dati sensoriali. Credo fermamente che, per tutta la durata della nostra vita, noi dovremmo svolgere un ruolo attivo nell'esplorazione, nella percezione e nella sperimentazione. Inoltre, il messaggio che proviene da questi esperimenti è molto importante dal tuo punto di vista, di cui stavamo discutendo. Per esempio, tu non puoi imparare a valutare i dipinti di un certo periodo o di un altro limitandoti a guardarli per conto tuo. Devi sia discuterne con altri che leggere la letteratura critica e valutativa. Devi entrare nella relazione propria del Mondo 3 con ogni cosa che vedi per poterne diventare un intenditore. Credo che tutta la vita debba essere così arricchita, perché non si resti dei semplici sperimentatori di dati visivi o tattili o uditivi, ma si venga continuamente stimolati a diventare sempre più abili nel cogliere relazioni spaziali e temporali più sottili tra forma, colore, configurazione, melodia, armonia, ecc. Questa è l'essenza dell'arte.

P: Penso che sia terribilmente importante per noi evitare di essere per tutto l'arco della nostra vita dei meri recettori passivi di informazione. Si corre un pericolo particolare durante l'infanzia; ed è che le nostre scuole possano trattare i bambini come il gattino della gondola. Questo era particolarmente vero quando i bambini dovevano stare seduti in uno spazio limitato - in un banco che era stato creato apposta per ridurre la loro possibilità di movimento, cosicché non dovessero disturbare gli altri bambini e, soprattutto, il maestro. In altre parole, i nostri bambini una volta erano i gattini della gondola. Mentre non è un gran problema se le persone della nostra età passano il tempo immobili davanti allo schermo televisivo, ritengo che non sia davvero auspicabile l'uso della televisione o di macchine per insegnare come mezzi di istruzione, costringendo i bambini ad avere un ruolo pas-

sivo, che consiste esclusivamente nello stare seduti ad imparare. Non nego che la televisione abbia i suoi lati positivi, se l'uso che se ne fa è molto moderato; ma un giovane durante la crescita dovrebbe essere stimolato ad avere problemi e a cercare di risolverli, e dovrebbe essere aiutato nella soluzione di questi problemi solo nel caso in cui un aiuto sia necessario. Egli non dovrebbe essere indottrinato e non dovrebbe essere imbottito di risposte laddove non venissero avanzate richieste, nel caso in cui i problemi non nascessero dall'interno.

E: Sì, penso che ci sia qualcosa di vero in tutto ciò. D'altra parte credo che si debba proprio discuterne. Se stiamo cercando di allenare i nostri bambini a divenire abili in qualche gioco sofisticato, o nella danza, o nello sci, o nel pattinaggio, è certo sciocco farli stare seduti su un banco e parlar loro dello sci. Essi dovrebbero praticarlo, dovrebbero danzare e così via. Ma se, d'altra parte, tu vuoi insegnar loro la matematica o una lingua, ossia a esprimersi linguisticamente, essi potrebbero pure smetterla di muoversi di qua e di là e concentrarsi sul compito loro affidato. La loro attività consiste in questo caso nel cercare di risolvere problemi di matematica o di esprimere in frasi le proprie idee. In questo modo essere critici nei confronti delle loro prestazioni equivale di nuovo a svolgere un ruolo attivo.

P: Vorrei aggiungere a quanto detto il riferimento ad un passo del mio *Conjectures and Refutations* (1963a, pp. 47 e 48; trad. it. 1972).

Là sostengo l'opinione che, per motivi logici, l'ipotesi debba precedere l'osservazione, e suggerisco che quanto è vero dal punto di vista logico lo sia di fatto anche per l'organismo - tanto per il suo sistema nervoso che per la sua psicologia.

Potrei aggiungere che, secondo me, l'integrazione dei diversi sensi e la loro cooperazione reciproca è in grandissima misura una questione di controllo reciproco e di critica reciproca, per così dire, di una serie di interpretazioni da parte di un'altra. Suggerirei che i vari messaggi che provengono dai diversi organi di senso - i messaggi interpretati - vengono rivisti alla luce del loro grado di concordanza nel fornire gli stessi risultati.

E: Un aspetto di cui dobbiamo renderci conto è che le impressioni sensoriali, l'*input* percettivo globale di cui disponiamo, costituiscono un richiamo all'azione. Nella maggior parte dei casi si tratta di un'azione volta all'esplorazione, al conseguimento di una conoscenza migliore, ad evitare qualcosa. Noi ci serviamo in continuazione di tutti questi *inputs* e naturalmente ciò ci procura

piacere. Possiamo pensare al bambino piccolo le cui esperienze più stupefacenti si realizzano nei movimenti, con capriole e dondoli ed altro, esaminando e sperimentando ogni cosa. In seguito ci dedichiamo a giochi sofisticati con la palla, alla danza, allo sci, al pattinaggio, alla vela e così via. La vita è meravigliosamente ricca perché in questo modo noi possiamo servirci dell'immensa gamma delle nostre esperienze sensoriali, organizzandole, agendo su di esse, e godendo così di una piacevole armonia di spazio e tempo.

P: Sarei certamente d'accordo in proposito, e benché io non sia un fisiologo, vorrei aggiungere che, dal mio punto di vista, questi confronti avvengono solo nel cervello. Comunque, la mia ipotesi è che non solo tutte le interpretazioni che dipendono dal cervello praticamente sono compiute, per così dire, alla maniera di un meccanismo, ma anche che esse sono sostenute da un bisogno o da una pulsione intrinseci, un bisogno di essere attivi e di sperimentare il piacere di compiere un'azione⁴. A questo proposito ho una ipotesi sulla cecità ai colori e sulla necessità di interpretare in termini di colore. La mia ipotesi è che possiamo dare a bambini affetti da cecità ai colori una certa sensazione della visione a colori se li dotiamo di lenti colorate, mettendo, diciamo, una lente rossa all'occhio sinistro e una lente verde all'occhio destro, in modo da ottenere *inputs* diversi dai due occhi. Credo che essi possano imparare ad interpretarli in termini di bicromia.

⁴ Karl Bühler era solito parlare di « piacere dell'azione (o del funzionamento) » (« *Funktionslust* »).

DIALOGO II

ore 17,15 20 Settembre 1974

Coscienza animale? - Coscienza dell'io - L'emergenza della coscienza.

E: Affrontiamo la discussione sulla questione molto controversa di quale sia stato il modo in cui la coscienza fa il suo ingresso nel mondo biologico. Io penso, tanto per cominciare, che i più sarebbero d'accordo nel riconoscere che gli animali differiscono dalle piante o, per meglio dire, che gli animali superiori differiscono dalle piante, in quanto possiedono un sistema nervoso che costituisce una parte altamente specializzata dell'organismo, deputata a raccogliere informazioni e a reagire ad esse. Ciò fa sì che l'animale fornisca delle prestazioni del tutto diverse da quelle delle piante che sono essenzialmente organismi i quali, durante tutto l'arco della loro esistenza, svolgono un ruolo molto più passivo, e che, sessili o meno, di regola non manifestano nessun'altra risposta al di fuori di quella della crescita e del turgore. Quando ci si mette ad esaminare l'intera sequenza dell'evoluzione biologica delle forme e dei comportamenti animali, allora, se lo si desidera, è possibile vedere tutti i tipi di azioni intenzionali presenti negli organismi primitivi, perfino in protozoi quali il paramecio e l'ameba. Se si prende in esame il livello animale superiore, l'organismo multicellulare, è possibile vedere, come nei celerati, un sistema nervoso primitivo che sviluppa, in risposta agli stimoli, reazioni riflesse appropriate. Così per quanto riguarda l'intero campo degli invertebrati si procede verso forme effettivamente complesse capaci di reazioni complesse come, per esempio, negli insetti superiori. Ci è ben nota la capacità dell'ape di imparare a conoscere il suo ambiente, cosicché, se l'alveare viene spostato, essa può, quando esce in volo, fare alcuni giri intorno e imparare la via di casa. Si tratta di una risposta appresa, ed è per questo che, ovviamente, siamo in grado di riconoscere l'informazione fornita simbolicamente nella danza delle api. Infine, in cima all'albero filogenetico degli invertebrati ci sono i sistemi nervosi ancor più altamente sviluppati dei molluschi superiori.

Il polipo, ad esempio, è stato studiato dettagliatamente da J. Z. Young, che ha dimostrato come esso possieda un cervello altamente sviluppato capace delle più complesse risposte ai segnali e in grado di apprendere. Questo rappresenta il punto più alto dello sviluppo degli invertebrati e credo che a questo punto potremmo chiederci con formula dubitativa se esistano prove della presenza negli invertebrati di un certo tipo di risposte cerebrali che possono essere classificate come capaci di dare esperienze coscienti.

P: La questione del modo in cui la coscienza ha fatto il suo ingresso nella vita presenta naturalmente incredibili difficoltà, dal momento che non esiste nessuna testimonianza, proprio come, d'altronde, per l'origine della vita sulla terra. La situazione è molto simile e io credo che forse la cosa migliore che si possa dire è che, se la storia evolutiva si applica sia alla vita che alla coscienza, allora dovrebbero esserci gradi sia di vita che di coscienza. Qualora si cerchino prove per quanto riguarda l'esistenza o meno di gradi di vita e di coscienza, io credo proprio che se ne trovino di ragionevolmente buone in entrambi i casi, ma temo che approfondire fin da ora la questione sia troppo arduo.

Potrei, tuttavia, menzionare il fatto che, sulla base della auto-osservazione, possiamo scoprire di essere talvolta ai limiti dell'incoscienza. E c'è anche il fatto molto importante che, in condizioni del tutto normali, si verifica, durante il sonno, una perdita della piena coscienza e che, in condizioni di sonno molto profondo, tale perdita è considerevolmente grave. In verità questo tipo di evidenza è tutto quello che abbiamo per quanto riguarda l'esistenza di gradi di coscienza e, di conseguenza, anche per quanto riguarda la sua eventuale emergenza.

Alcuni hanno trovato che l'idea dell'emergenza della coscienza fosse incredibile e incomprensibile. Si tratta di un miracolo, ma può darsi che non sia un miracolo molto più grande di quello che avviene quando ci svegliamo la mattina e ricreiamo più o meno dal nulla la piena auto-coscienza. Di contro si potrebbe dire che il processo del risveglio consiste nel creare un legame, all'interno del nostro cervello, con i ricordi dei periodi precedenti, e che ciò è più comprensibile di quanto lo sia la creazione della coscienza dal nulla - in ogni caso niente di simile alla memoria. A questo proposito, tuttavia, potremmo considerare il caso del bambino appena nato. Nonostante il fatto che, probabilmente, non possieda nulla che chiameremmo memoria, senza dubbio egli possiede un qualche tipo di conoscenza, o informazione, o aspettative, e deve sintetizzare la coscienza a partire da ciò che sicuramente coscienza non è. Benché la ri-creazione della coscienza avvenga

tutti i giorni, io credo che ciò sia, forse, altrettanto miracoloso quanto la prima volta e quasi altrettanto difficile da comprendere - se veramente vogliamo comprenderlo.

→ Come è giunta ad esistere la coscienza? Penso che la risposta essenziale che possiamo dare, e a sostegno della quale possiamo addurre qualche prova, anche se non molte, sia « per gradi ». Direi che probabilmente solo agli animali con un sistema nervoso centrale può essere attribuito qualcosa come una consapevolezza cosciente - ma non un'auto-coscienza; piuttosto qualcosa che assomigli alla nostra consapevolezza cosciente ad un livello più basso, per così dire, la consapevolezza cosciente che viene attribuita ad un bambino prima che impari a parlare. Ma qualcosa che assomigli in qualche modo alla coscienza può essere probabilmente attribuito ad uno stadio precedente dell'evoluzione. E' senza dubbio molto improbabile che si riesca mai ad ottenere prove a favore o contro questa ipotesi, e se anche ci si riuscisse queste sarebbero ovviamente tutte altamente congetturali. Sono d'accordo con te che le prove di cui disponiamo circa il fatto che le altre persone siano dotate di mente sono infinitamente migliori di quelle secondo cui lo sono anche gli animali. Credo proprio, però, che l'ipotesi evuzionistica ci obblighi più o meno ad attribuire agli animali gradi inferiori di coscienza. La mia congettura ha una base che si potrebbe chiamare in parte probativa e in parte intuitiva. Ora, è difficile illustrare la base intuitiva; la base probativa, invece, consiste non solo in ciò che ho appena menzionato - incluso il bambino prima che inizi a parlare - ma anche nelle prove che riguardano l'emisfero minore e le sue funzioni. Vale a dire che io concordo con te sul fatto che l'emisfero minore possa essere caratterizzato come qualcosa di simile ad un eccellente cervello animale. Direi che esso è stato finora un cervello animale - o affine ad un cervello animale - in quanto manca della piena auto-coscienza. Tuttavia, credo che i risultati conseguiti da questo emisfero minore (benché esso sia paragonabile al cervello animale), siano talmente elevati da dovergli attribuire non solo la memoria, che è una sorta di presupposto della coscienza, ma anche un certo grado di creatività. C'è poi anche la capacità di risolvere problemi piuttosto astratti. Prendi, per esempio, il caso che descrivi nel capitolo E5, del riordinamento di quelle strisce di fumetti. Esso mi ha più o meno convinto del fatto che si debba accettare la congettura di Sperry riguardo all'emisfero minore.

Ora, tutto questo mi fa sembrare quanto meno plausibile la attribuzione agli animali con un sistema nervoso centrale ben sviluppato di qualcosa di simile alla coscienza. E' però molto importante notare che, mentre abbiamo tutte le ragioni per dire che gli animali sono dotati di un senso del tempo, probabilmente essi

non sono pienamente coscienti del tempo; non posseggono neppure i rudimenti di una teoria della progressione regolare del tempo (come quella per cui ieri è seguito da oggi, e oggi da domani). La piena coscienza dipende dal possesso di una teoria astratta formulata linguisticamente. Per inciso, sarebbe interessante controllare l'emisfero minore per comprenderne il progresso nel corso del tempo, da questo punto di vista. Il montaggio di strisce di fumetti ha consentito di stabilire che l'emisfero minore è in grado di mettere in ordine delle immagini secondo una sequenza temporale, ma questo non significa che esso abbia coscienza della differenza tra ieri, oggi e domani; sarebbe dunque interessantissimo cercare di scoprire se effettivamente la possiede.

E: La discussione si è mossa sui cervelli degli animali superiori, sulle loro prestazioni e sulla possibilità che ci sia qualcosa di simile ad una consapevolezza, una coscienza associata ad alcune delle attività che hanno luogo nei cervelli di questi animali; passando attraverso gli animali superiori, risalirò direttamente fino alle scimmie antropoidi. Ora dovrei dire che non disponiamo di alcun controllo adeguato a questo proposito. Non voglio assicurarmi un posto nella storia negando l'evidenza di qualche cosa che potrebbe meritare l'appellativo di coscienza in quanto dotata di alcuni degli stessi attributi o esperienze che si presentano quando noi siamo auto-coscienti. L'auto-coscienza è qualcosa che conosciamo bene e che non c'è bisogno di sottoporre a controllo. Ne abbiamo esperienza, ne possiamo parlare ad altri e impariamo presto, mediante comunicazioni linguistiche e d'altro tipo, che anche gli altri posseggono questa nostra stessa illuminazione interiore o auto-coscienza, e che essa è presente nell'arco dell'intera giornata, quando siamo svegli, e si interrompe quando dormiamo e in altre occasioni di incoscienza, per poi venire di nuovo recuperata. Che questa sia un'esperienza umana universale lo si capisce dalle comunicazioni ai livelli simbolici più alti.

Questo ci porta a chiederci che cosa immaginiamo che possa accadere ad un animale durante la sua vita da sveglio. Prenderemo in considerazione un animale domestico o una scimmia antropoide. In questo caso ritengo che si debba essere molto cauti, poiché si comincerà ad antropomorfizzare la situazione e a pensare che questi animali siano più simili a noi di quanto in realtà non sia. Tu hai puntualizzato molto bene il fatto che essi non abbiano un vero e proprio senso del tempo, e che vivano nel presente. Naturalmente le loro azioni vengono modificate dagli avvenimenti precedenti. Essi imparano dall'esperienza. Indagano e imparano in continuazione, ed esibiscono un gran numero di prestazioni di tipo intenzionale. Concordo senza difficoltà, ma non sono certo che ciò

debba essere considerato come una conferma inconfutabile del fatto che essi possiedano una qualche coscienza di essa. Nel migliore dei casi, secondo me, costituisce solo un indizio. Ed ecco il punto in cui dovrei collocarla. Se si considera la loro intelligenza, la loro intenzionalità, la loro memoria, la loro capacità di apprendimento e tutte le più stupefacenti prestazioni degli animali, come il comportamento della madre con i figli, l'accoppiamento, l'organizzazione in gruppi, e così via, dobbiamo riconoscere che essi hanno un certo tipo di vita sociale. Tutto ciò su cui possiamo concordare ci induce a ritenere che essi siano dotati di una qualche coscienza. Si può dunque pensare che essi manifestino dolore quando vengono colpiti, e che tale dolore sia proprio uguale a quello che proviamo noi, o che manifestino felicità e attesa, come nel caso del cane in procinto di andare a passeggio con il padrone e così via. Di tutto ciò sono consapevole.

Mi sento imbarazzato a far rilevare che, per quanto sarebbe bello credere che essi abbiano esperienze proprio come le nostre, ciò non è affatto sicuro. Per esempio, prendiamo le reazioni al dolore, che sono l'esempio più comunemente addotto. Si può avere il caso di un animale decorticato, cui siano stati rimossi completamente gli emisferi cerebrali, che reagisca ancora al dolore e mostri rabbia e paura, cioè l'intera gamma delle reazioni fondamentali di avversione. Né tu, né noi in generale dobbiamo servirci dei livelli più alti della corteccia cerebrale nel mettere in atto la reazione ad un pericolo. Tutto ciò può essere eseguito in stato di incoscienza.

Piuttosto io penserei che l'eventuale esistenza di una coscienza negli animali si dovrebbe basare su aspetti molto più sottili, come le prestazioni nella normale vita di relazione tra di loro, con gli esseri umani, e così via. Ciò nondimeno ci sono alcune cose a questo livello cui si deve prestare attenzione. Quel che volevo ribadire per quanto riguarda gli animali è quanto sia bello vedere come questi esseri viventi vadano d'accordo in compagnia gli uni con gli altri e con altre specie di animali e così via, ma ciò che mi chiedo è: come si prendono cura dei loro simili in caso di malattia o di morte? Il Prof. Washburn di Berkeley ha descritto il caso di un branco di scimmie che scorazzava per la foresta arrampicandosi e saltando e così via, mentre le scimmie ammalate - una o due - che non potevano stare al passo con il branco avanzavano a stento facendo del loro meglio, ma continuando a cadere, finché, alla fine, il branco andava avanti e le lasciava indietro a morire, senza farci per niente caso. Sembra pertanto che il sentimento della compassione non esista tra le scimmie. E' persino dubbio il fatto che Jane Goodall ne abbia parlato così tanto a proposito degli scimpanzé. In nessun ca-

so, naturalmente, mi riferisco all'affetto tra madre e figlio. Ciò è qualcosa di istintivo e innato, che può riscontrarsi in animali con livelli di organizzazione estremamente bassi. Parlo invece della cura che gli animali hanno per i malati e i morti. Rifiutano effettivamente i loro simili morti, oppure cominciano a prendere atto in qualche misura del fatto che questo animale morto è come loro e che essi stessi possono morire? Io non ne ho trovato alcuna testimonianza in nessuno dei casi che sono stati riportati di animali allo stato selvaggio. Gli etologi generalmente ammettono che non si dovrebbe far uso di dati aneddotici desunti da animali domestici. A causa delle loro capacità imitative non si può mai essere sicuri di quanto, nella loro relazione, per esempio, con un animale morto o un padrone morto, essi stiano agendo per imitazione senza rendersene conto. Tale questione nel suo complesso è molto importante. Io mi azzardo a sostenere che seppure gli animali hanno una coscienza, essi non hanno auto-coscienza, sia pure al livello più basso.

Ciò mi conduce alla più importante fra tutte queste faccende legate all'evoluzione. Come è arrivata all'uomo l'auto-coscienza? Credo che ciò sarà in seguito tema di discussione, ma in questo momento considero importante riesaminare la questione della coscienza animale. Voglio dire che, a voler andare per il sottile, si potrebbe essere in modo del tutto legittimo un riduzionista, un teorico dell'identità, o quel che si vuole, sostenendo che tutte le prestazioni di qualsiasi tipo di animali tu possa immaginare non sono altro che le prestazioni del loro meccanismo neurale, e che non c'è alcun bisogno di sovrapporre ad esso qualcosa che costituisca un derivato dell'azione cerebrale. Pertanto io credo che per quanto riguarda gli animali si possa diventare parallelisti, affermando che le loro esperienze coscienti sono un derivato delle azioni neurali, ma in effetti non possono retroagire né causare alcun mutamento sulle operazioni del meccanismo neurale. A questo punto c'è una questione da discutere e credo che a te possa far piacere occupartene. Gli animali offrono qualche prova del fatto che le loro esperienze coscienti retroagiscano e inducano mutamenti sul loro comportamento?

P: Sono assolutamente d'accordo sul fatto che, al di fuori della ipotesi evoluzionistica nonché dei gradi di coscienza che troviamo in noi stessi, non esista prova alcuna che gli animali abbiano esperienze proprio come le nostre. Non c'è, dunque, alcuna prova diretta, e perciò descriverei il problema della coscienza negli animali come una sorta di problema metafisico, nel senso che qualsiasi ipotesi, qualsiasi congettura su di esso non è falsificabile -

in ogni caso non allo stato attuale. E dal momento che non è falsificabile o dimostrabile, è metafisica.

Ma le ipotesi metafisiche sono importanti per la scienza almeno in due sensi. Prima di tutto ne abbiamo bisogno per avere un quadro generale del mondo. In secondo luogo, nella preparazione effettiva della nostra ricerca siamo guidati da ciò che ho chiamato « programmi di ricerca metafisici ».

Così, in principio, ammetterei che la teoria che gli animali abbiano una coscienza non è dimostrabile, e quindi metafisica (secondo la mia terminologia), e che sicuramente non sarebbe irragionevole per nessuno negarla. Tuttavia, credo che valga la pena di considerare se qualche altra concezione della coscienza animale si adatterebbe meglio al nostro schema generale o alla nostra visione del mondo. Per quanto riguarda l'auto-coscienza dell'uomo, sono propenso a ritenere che l'ipotesi metafisica più adatta sia quella secondo cui essa ha origine soltanto con il Mondo 3; in realtà, la mia proposta è che essa abbia origine assieme al Mondo 3 e in interazione con esso. Mi sembra che l'auto-coscienza, o la mente auto-cosciente, abbia una funzione biologica definita, cioè quella di costruire il Mondo 3, di capire il Mondo 3 e di ancorare noi stessi al Mondo 3.

Penso anche che sia possibile prendere in considerazione le eventuali funzioni dei livelli più bassi di coscienza che può darsi esistano negli animali, e che queste possano avere compiti ben precisi. Non è escluso che esse rendano possibili certe interpretazioni delle percezioni che forse il cervello da solo non è in grado di compiere. Cioè, il cervello può inviare alla coscienza animale una percezione dubbia o poco chiara, e allora l'animale può sperimentarne varie interpretazioni, proprio come facciamo noi, provando e riprovando a interpretare in modi diversi ciò che inizialmente è lontano dall'essere una percezione non ambigua. Questa sarebbe una possibile funzione per i livelli più bassi di coscienza. In altre parole, penso che ci siano tutte le ragioni per credere che gli animali abbiano percezioni. E possiamo scoprire, a partire dalla nostra personale esperienza, che il processo di percezione ha luogo solo parzialmente nell'organo di senso appropriato; infatti, si attua in parte nella mente cosciente. (Non voglio dire con questo che la mente auto-cosciente sia necessaria a tale scopo). Ritengo inoltre che esistano altre funzioni che possiamo attribuire alla coscienza. Tu mi dici che tutti i sintomi di dolore possono avere origine senza coscienza, ed io accetto ciò che tu mi dici a riguardo. Ma questo punto non mi è del tutto chiaro. Vorrei chiederti se gli esseri umani che non sono coscienti mostrano sintomi di dolore. Credo che questo sarebbe un elemento di prova molto importante. Forse tu potresti dire qualcosa in proposito.

E: Riguardo agli esseri umani e ai loro sintomi di dolore è risaputo che, se l'anestetico somministrato per un intervento chirurgico diviene troppo blando, il soggetto reagirà, urlerà, e si dibatterà, tuttavia, al risveglio dall'anestesia, non si ricorderà niente, e pertanto, se ne può desumere che egli non abbia sentito alcun dolore. Reagiva senza accorgersene; questa è l'interpretazione corrente. D'altra parte si potrebbe sostenere che egli abbia sentito e reagito, ma ne abbia perso il ricordo. Siamo sempre alle prese con questo problema quando cerchiamo di rispondere a tale domanda per quanto riguarda gli esseri umani. Se essi reagiscono al dolore e, in seguito, riferiscono di non averlo sentito si potrebbe sempre sostenere che l'abbiano sentito, ma non se ne ricordino. Pertanto non posso rispondere a questa domanda in modo certo.

P: Penso che ciò sia molto importante e interessante. Infatti credo che si possa effettivamente sostenere che se la memoria venisse interrotta, ossia suddivisa in piccoli pezzi con sufficiente frequenza e in misura sufficiente, allora non esisterebbe più coscienza. Forse se la memoria viene interrotta, può darsi che all'inizio si verificano episodi di consapevolezza; se però l'atomizzazione va abbastanza oltre, la coscienza dovrebbe mancare del tutto. (Vedi la mia sezione 19). Esisteranno probabilmente anche stadi intermittenti di un grado molto basso di coscienza, che possono confinare con l'incoscienza. E' stato suggerito che alcuni, se non tutti, gli anestetici generali agiscano in questa maniera, atomizzando in modo più o meno accentuato la coscienza e interrompendo la sua coerenza temporale. Un aspetto importante potrebbe presentarsi a questo punto se, nel caso di anestesia un po' meno profonda, un essere umano fosse ancora in grado di rispondere a domande, pur dimenticando, in seguito, del tutto l'episodio. Sarebbe molto interessante saperlo. Rappresenterebbe uno stadio intermedio; intermedio, ma solo ad un livello leggermente più alto dell'incoscienza totale¹.

Secondo me il fatto che noi possediamo alcune prove in questa direzione dimostra appunto come potremmo, con l'aiuto delle nostre ipotesi metafisiche, avvicinarci sempre di più a qualcosa di simile ad un'evidenza reale – che allo stato attuale è al di fuori della nostra portata. L'evidenza a cui potremmo arrivare sarebbe un'evidenza analogica, ma nondimeno, noi possiamo accettare l'evidenza analogica sulle altre menti senza rimanere troppo inchiodati, nel « problema delle altre menti », come lo chiamano al-

¹ Si noti che qualcosa di simile può accadere soprattutto ai bambini quando rispondono a domande e chiacchierano durante il sonno.

cuni filosofi. Può darsi che le cose stiano in modo simile per quanto riguarda gli animali.

Tu hai menzionato prima la questione della compassione. Anche in questo caso non c'è nessuna evidenza reale, ma da bambino avevo un grosso cane che, quando ero ammalato, mostrava tutti i segni della compassione. Ora tu puoi naturalmente dire che si trattava solo di una sorta di imitazione, ma di fatto egli dimostrava molta più compassione di quanto facessero i miei parenti; quindi, chi imitava? Naturalmente tutto ciò è molto lontano da un'evidenza reale – ne sono profondamente convinto. Sono indizi, e più che questo non possiamo avere al momento, e ho il sospetto che solo di questo potremo disporre fino a quando non ne sapremo molto di più. Considererei concepibile un possibile avanzamento della nostra conoscenza circa la coscienza animale se solo ne sapessimo di più sulla relazione fra la coscienza umana e il cervello umano; vale a dire, di più sul problema cervellocome. Quanto più impariamo a questo proposito, tanto più disponiamo, per ragionamento analogico, di informazioni sulla possibilità della coscienza animale. Una volta che fossimo in possesso di una teoria sul collegamento cervello-mente, questa potrebbe probabilmente condurci ad una teoria del collegamento ai livelli più bassi di coscienza, e forse, anche ad una sulla coscienza animale.

Tuttavia, sono d'accordo sul fatto che al momento la questione è metafisica; ma propongo che l'ipotesi metafisica più soddisfacente, specialmente in considerazione della storia evolutivistica sia quella secondo cui gli animali hanno una qualche sorta di consapevolezza basata sulla memoria. Essa non si fonda su teorie astratte. Queste conducono alla coscienza umana dell'io che, suggerirei, evolve assieme al Mondo 3.

E: Ricapitoliamo un po'. Inizialmente ho esaminato l'intera sequenza degli invertebrati, fino al polipo che ha le strutture cerebrali più complesse. A quel punto avrei dovuto porre la questione. Penso che dovremmo avere dei dubbi nel collocare qualunque cosa sia paragonabile con l'esperienza cosciente a livello degli invertebrati, anche se molluschi o insetti. Certamente non li trattiamo come se provassero dolore o fossero in qualche modo simili a noi nel possedere una qualche consapevolezza cosciente oltre alle loro normali reazioni.

Ora ci inoltriamo nel mondo dei vertebrati e come prima tappa arriviamo ai pesci. Quando si considerano i loro cervelli si scopre che essi sono davvero molto primitivi rispetto ai livelli cerebrali che noi associamo con la coscienza presente nei vertebrati superiori. Sappiamo da esperimenti effettuati sull'uomo

che il dolore si verifica solo quando gli impulsi provenienti dagli organi di senso raggiungono i livelli più alti della corteccia cerebrale o almeno il talamo. Ora, nella storia evolutiva tali livelli cerebrali non si sono sviluppati nei pesci, il cui proencefalo è il cervello olfattivo. Ci si può chiedere se esistesse qualche parte del cervello in cui potesse manifestarsi un'attività che desse origine ad una qualche consapevolezza cosciente. Come ben si sa, la tendenza del senso comune è quella di trattare i pesci come se non fossero dotati di alcuna coscienza! Analogamente ci si pone nei confronti degli anfibi, laddove una rana o uno qualsiasi degli urodeli può essere di nuovo considerato interessante, ma non certo più dotato dei pesci quanto ad auto-consapevolezza o esperienze coscienti.

Credo che solo quando arriviamo ai mammiferi e agli uccelli dovremmo effettivamente avere un certo tipo di sensazione sulla esistenza di una coscienza a certi livelli della loro esperienza.

Ciò è particolarmente vero, naturalmente, quando arriviamo ai mammiferi superiori, come il gatto e il cane, questi grandi compagni dell'uomo. Ma esistono molti mammiferi con cervelli più grandi e complessi. Gli elefanti, per esempio, sono evidentemente dotati di un'intelligenza elevata, e c'è qualche prova che si prendano cura dei loro morti, benché ciò possa accadere per imitazione. Esistono testimonianze aneddotiche del fatto che, quando un elefante muore, gli altri ne ricoprono il corpo di foglie e si prendono cura perfino delle ossa! Inoltre, i delfini, animali davvero molto interessanti, hanno un cervello grosso almeno quanto quello dell'uomo e, per quel tanto che sono stati studiati, sembrano mostrare dei sentimenti gli uni verso gli altri. Si aiutano quando la madre partorisce un figlio. Queste potrebbero essere normali azioni istintive, ma è bello leggere nelle loro azioni un qualche genere di qualità umane, dal momento che essi hanno cervelli così grandi e presentano, in modo piuttosto evidente, prestazioni molto complesse. Di fatto, però, quando ci si mette a studiare i loro cervelli dal punto di vista anatomico, come ha fatto Jansen di Oslo, sembrerebbe che una gran parte dei loro emisferi cerebrali venga utilizzata per la localizzazione acustica. La grande estensione delle cortecce uditive è evidentemente collegata alla percezione della loro posizione rispetto alle onde sonore che si trasmettono nell'acqua, alle riflessioni provenienti dalle rocce, ecc. Ciò fornisce chiaramente un orientamento rispetto all'ambiente, il che è ovviamente molto importante per loro, ed essi probabilmente ricevono segnali anche dai pesci cui danno la caccia. Questa percezione uditiva può essere di un livello talmente complesso e raffinato da richiedere una grossa porzione della loro corteccia cerebrale. Non siamo certi di quanta parte della

corteccia cerebrale gli sia rimasta disponibile per funzionare come la corteccia cerebrale umana deputata al linguaggio (cfr. il capitolo E4) e alle altre espressioni fini correlate alle attività nervose superiori.

Infine giungiamo, naturalmente, alle scimmie antropoidi che rispetto agli elefanti e ai delfini hanno un cervello più piccolo di soli 500 cm³, o giù di lì, e per le quali disponiamo ovviamente di tutti gli esempi degli sforzi fatti per addestrarle a svolgere prestazioni linguistiche; ma questa è un'altra storia, che lascerò per il momento da parte. Le prove che esse fabbrichino utensili e possano costruire un Mondo 3 primitivo sono, secondo me, molto dubbie. Direi che quanto a questo non superino altri ordini di mammiferi inferiori, o addirittura gli uccelli. Dopo il tuo commento a questo proposito vorrei sollevare la questione dell'evoluzione e della coscienza e, di fatto, dell'auto-coscienza. Come è giunta all'uomo la coscienza? Questa credo sia la questione fondamentale che dobbiamo affrontare e di cui possiamo discutere.

P: Sono assolutamente d'accordo sul fatto che la cura dei morti sia un aspetto estremamente importante nella storia dell'evoluzione della coscienza (si veda la mia sezione 45), e sono d'accordo anche sul fatto che possiamo guardare alla cura dei morti come ad una delle prove principali di un'auto-coscienza superiore, per ragioni che sono del tutto ovvie. Vale a dire che la consapevolezza cosciente dell'io va, per così dire, di pari passo con l'idea che io - in quanto io - morirò; e alla luce di ciò possiamo capire meglio l'idea della cura dei morti. Quanto all'esistenza di forme più basse di coscienza, penso che si abbiano alcune prove, provenienti da noi stessi, che esse esistono. Per quanto riguarda la questione da cui siamo partiti - come la coscienza sia entrata nella vita -, voglio formulare alcune congetture metafisiche.

Direi che il primo esordio, o un qualche stadio intermedio molto precoce di coscienza, può effettivamente essere un senso di curiosità, una propensione o un desiderio di conoscere. Questa ipotesi viene suggerita dall'enorme importanza che ha l'aspetto intellettuale della nostra coscienza per l'evoluzione della coscienza nel suo complesso e specialmente di quella superiore. Abbastanza stranamente, è difficile che si tragga qualche vantaggio, da un punto di vista evolucionistico, rendendo coscienti alcuni tipi di dolore. O quantomeno, mentre è vero che il dolore offre qualche vantaggio, nella misura in cui costituisce un avvertimento, difficilmente esiste un qualunque vantaggio biologico nell'avere un mal di denti cosciente; piuttosto è solo uno svantaggio biologico, almeno fino all'invenzione dei dentisti. Prima dell'invenzione dei dentisti - una faccenda certamente del Mondo

3 - non c'era nessun vantaggio ad avere un mal di denti cosciente. Del resto, l'invenzione dei dentisti è una conseguenza del mal di denti.

Volevo formulare due ipotesi che sono strettamente correlate ed entrambe un po' azzardate. La prima l'ho già menzionata ed è che la curiosità rappresenti l'esordio della coscienza. La seconda è che nella storia evolutiva gli animali giovani diventano coscienti prima di quelli vecchi. Ovvero che nell'evoluzione degli animali la coscienza può essere collegata con il periodo esplorativo. Se gli animali posseggono una coscienza, come io propongo di assumere, è allora possibile che la perdano man mano che invecchiano e che crescano sempre di più come automi. Si ha effettivamente una specie di impressione intuitiva del fatto che gli animali vecchi diventino sempre meno coscienti, il che si nota soprattutto al confronto con il comportamento di animali giovani, che mostrano molti più segni di coscienza. L'evoluzione caratteristica della coscienza nell'uomo può dunque essere collegata con il ritardato raggiungimento della maturità e con l'invecchiamento piuttosto ritardato nell'uomo - o almeno in alcuni uomini. Naturalmente le mie due ipotesi hanno entrambe carattere metafisico. Che ne pensi di questa proposta?

E: Sarei d'accordo. Mettiamola così. Voglio accettare questa proposta e usarla solo per l'origine dell'auto-coscienza nell'uomo, che io considero di supremo interesse. Il resto è più incerto. Le questioni che mi interessano sono: come è giunta l'auto-coscienza agli ominidi primitivi? Quali furono effettivamente le condizioni e le situazioni che le diedero origine? Possiamo dire che questi ominidi si dedicavano all'esplorazione più di quanto facessero i loro antenati, avevano più immaginazione e passavano, in modo davvero incredibile, a nuovi livelli di associazione con il loro ambiente. Indubbiamente erano molto dotati di curiosità e senso dell'esplorazione. Penso che questo potrebbe essere stato uno dei meccanismi di innesco che ha determinato il graduale esordio dell'auto-coscienza. E' mia convinzione che il fattore più importante sia stato l'inizio della comunicazione linguistica ad un livello sofisticato. Fu questo a far progredire gli ominidi primitivi.

P: Senza dubbio, ma la mia congettura metafisica era stata concepita in riferimento allo stadio pre-umano, all'esordio della coscienza. In termini di congettura metafisica io attribuisco la coscienza agli animali superiori e proponevo che la funzione della coscienza si potesse estendere ad uno stato di curiosità che va oltre gli stimoli sensoriali che lo provocano - fino ad una

curiosità permanente, che conduce all'esplorazione. Non intendo semplicemente che qualcosa che accade nel nostro campo sensoriale possa stimolarci, ma piuttosto che possa indurci ad una curiosità che a sua volta conduce ad un'attività esplorativa, cioè ad un'esplorazione attiva. Ora, negli animali, la propensione alla curiosità non va necessariamente insieme con l'attività esplorativa. Questa è un'ipotesi indimostrabile - un'ipotesi metafisica. Ma quando si osserva il comportamento di animali giovani, allora, anche se durante il gioco essi sono in gran parte inconsapevoli - il che è una delle cose più affascinanti sul loro conto - se, nel corso di tale gioco, si risveglia ciò che si interpreta come curiosità, ecco che si ha la sensazione che il gioco possa essere cosciente. In quel caso c'è appena qualcosa di più che un gioco inconscio. C'è una transizione dal gioco a qualche cosa di appena un po' più serio, ed è stato questo a suggerirmi la mia ipotesi metafisica. Al livello umano tale ipotesi non è necessariamente metafisica, in quanto esistono probabilmente alcune prove.

Vorrei aggiungere qualcosa alla proposta che ho avanzato poco fa, e cioè che gli animali giovani siano più coscienti di quelli vecchi. Voglio solo far riferimento ad una congettura che è, secondo me, dimostrabile e che è stata spesso considerata; cioè, che più si diventa vecchi e più il tempo passa veloce. Si potrebbe metterla in questi termini: più si diventa vecchi e meno si è in grado di fare in un dato lasso di tempo. Se lo si misura in termini di ciò che si è in grado di fare, il lasso di tempo dato sembra scorrere più in fretta. Penso che ci siano buone ragioni per ritenere che il tempo scorra in modo estremamente lento per i bambini; vale a dire che per un bambino (ricordo me stesso), un giorno può essere un periodo tremendo in ogni senso. Prima di tutto esso risulta molto più reale in quanto unità che per gli adulti; in secondo luogo, sono talmente tante le esperienze che un bambino ha nell'arco di una giornata, che egli svolge un lavoro estremamente arduo per acquisirle. Se questo risulta corretto, potrebbe offrire un piccolo sostegno probativo alla mia ipotesi metafisica generale che gli animali giovani siano più coscienti di quelli vecchi. Naturalmente, per quanto riguarda il termine cosciente, lo intendo in modo completamente diverso che per gli uomini. Sono assolutamente d'accordo con te nel dire che ciò che chiamiamo piena coscienza dell'io non può essere attribuita agli animali. Per inciso, c'è anche motivo di credere che l'auto-coscienza non sia qualcosa di semplice. E' invece qualcosa di molto complesso, e interviene relativamente tardi nella vita di un bambino; cioè, forse, solo dopo un anno o poco più. Pertanto trascorre un periodo di tempo enorme durante il quale dobbiamo supporre che esista qualcosa di simile ad un precursore dell'auto-coscienza, e

che dunque ci sia un grado inferiore di coscienza. Questa è una congettura di per sé quasi necessaria dal punto di vista della nostra esperienza, quindi è indispensabile pensare che là esista una forma di coscienza diversa dall'auto-coscienza. Non è allora difficile attribuirla agli animali. Non piena auto-coscienza, no, siamo d'accordo su questo; ma non c'è difficoltà ad attribuire agli animali una consapevolezza non-auto-cosciente. Questa, almeno, è la mia opinione.

E: Quando ci si addentra nella questione dell'auto-coscienza si deve considerare come un segnale o una verifica importante di essa il modo in cui la coscienza è giunta non all'uomo in generale, ma a ciascun singolo individuo nel corso della sua vita a partire dall'infanzia. In un certo senso, sotto questo rispetto vi è qualcosa di parallelo nei due processi. Entrambi sono correlati, poiché tutti e due provengono dal Mondo 3. Ritengo che questo debba costituire uno dei nostri principali temi di discussione sul Mondo 3 e la coscienza. Penso inoltre che potremo dire qualcosa di molto più importante su questo problema se lo prenderemo in considerazione a quel livello. Può darsi allora che potremo guardare indietro agli animali che non hanno questa incredibile esperienza di vita e di crescita in un Mondo 3 e di assimilazione di quello a se stessi. Al contrario gli esseri umani vivono in quest'altra dimensione data dall'interazione tra il Mondo 2 ed il Mondo 3. Questa è, secondo me, la condizione veramente importante.

P: Credo di non essere del tutto d'accordo. Mi sembra cioè che per me l'ipotesi metafisica della coscienza animale sia più importante che per te, che probabilmente non gradisci molto le ipotesi metafisiche in generale, e questa in special modo. Non mi sembra invece che esista nessuna differenza tra noi per quanto riguarda il carattere specificamente umano della coscienza dell'io, se lasciamo perdere casi come quello degli elefanti che si prendono cura dei loro morti.

DIALOGO III

ore 10 21 Settembre 1974

Evoluzione culturale - Utensili e linguaggio - Evoluzione e linguaggio - Poesia e linguaggio scritto - L'auto-consapevolezza e la consapevolezza della morte.

E: Karl, potresti dare inizio alla nostra discussione dicendo qualcosa sul Mondo 3?

P. Il Mondo 3 è il mondo dei prodotti della mente umana. Nel corso dell'evoluzione questi prodotti furono dapprima probabilmente codificati solo nel cervello umano e comunque solo in modo transitorio. Vale a dire che se un uomo primitivo raccontava una storia di caccia o qualcosa del genere, in seguito essa sarebbe stata codificata sia nel suo cervello che in quello dei suoi ascoltatori, ma sarebbe stata presto dimenticata e in un certo senso sarebbe scomparsa. Gli oggetti più caratteristici del Mondo 3 sono oggetti più duraturi. Sono, per esempio, le prime opere d'arte, pitture delle caverne, strumenti, utensili e barche decorati e oggetti simili del Mondo 1. A questo stadio forse non è ancora necessario postulare un Mondo 3 separato, ma lo diventa, tuttavia, quando si giunge a cose come opere letterarie, teorie, problemi e, in modo ancor più evidente che per tutto il resto, composizioni musicali. Una composizione musicale possiede un tipo di esistenza molto strana. Certamente, da principio, esiste codificata nella testa del musicista, probabilmente, però, anche là non esisterà come una totalità, ma piuttosto come una sequenza di sforzi o tentativi; e, una volta che la composizione sia stata scritta, in un certo senso non è veramente essenziale per la questione della sua esistenza che il compositore ne conservi o meno nella memoria tutto lo spartito. Ma la codificazione scritta non è identica alla composizione - per esempio, una sinfonia. La sinfonia, infatti, è qualcosa di acustico e la codificazione scritta, ovviamente, è correlata in modo puramente convenzionale e arbitrario con le idee acustiche che essa tenta di incorporare e di portare ad una forma più stabile e permanente. A questo punto sorge già un problema.

Poniamolo nel modo seguente. E' chiaro che la sinfonia *Jupiter* di Mozart non è né lo spartito che egli ha scritto, il quale è solo una specie di versione convenzionale e arbitrariamente codificata della sinfonia; né la somma totale delle esperienze acustiche immaginarie che Mozart ebbe mentre la scriveva. E non è neppure una qualsiasi delle singole esecuzioni, né l'insieme delle esecuzioni. Ciò appare dal fatto che le esecuzioni possono essere più o meno buone, ma nessuna di esse può essere descritta effettivamente come ideale. In un certo senso la sinfonia è la cosa che può essere interpretata nel corso delle esecuzioni — è quel qualcosa che ha la possibilità di essere interpretata nel corso di un'esecuzione. Si può perfino dire che questo oggetto del Mondo 3 non può essere catturato in tutta la sua profondità da nessuna singola esecuzione, ma solo con un ascolto ripetuto più e più volte, in diverse interpretazioni. In questo senso l'oggetto del Mondo 3 è un vero oggetto ideale che esiste, ma in nessun luogo, e la cui esistenza sta in qualche modo nella sua potenzialità di essere reinterpretato da menti umane. Pertanto esso rappresenta, in primo luogo, il lavoro di una mente umana o di più menti umane, il loro prodotto; e, in secondo luogo, è dotato della potenzialità di essere ricatturato, forse solo parzialmente, di nuovo da menti umane. In un certo senso il Mondo 3 è una sorta di mondo platonico delle idee, un mondo che non esiste in nessun luogo, ma che pure ha un'esistenza, e che interagisce, in particolare, con le menti umane — naturalmente sulla base dell'attività umana. Esso interagisce anche con cose fisiche, per esempio se uno spartito musicale viene riprodotto, o se viene fatta una registrazione. E una registrazione può agire direttamente su di un altoparlante senza l'intervento dell'uomo. Benché la migliore interpretazione del Mondo 3 sia forse quella in termini platonici, tuttavia esistono senza dubbio delle differenze molto rilevanti tra il mondo delle idee di Platone e il Mondo 3 quale io lo concepisco. Prima di tutto il mio Mondo 3 ha una storia, ciò che non è per il mondo platonico. In secondo luogo esso non è costituito, come il mondo platonico delle idee, da concetti, ma principalmente da teorie e problemi, e non solo da teorie vere, ma anche da teorie sperimentali, invero, anche da false teorie. Tuttavia, non mi addentrerò ora in questo problema, avendolo già fatto in altre occasioni¹.

E: Tu ci hai offerto un'esposizione davvero eccellente sul Mondo 3 per quanto riguarda alcune delle sue manifestazioni più elevate, ma io vorrei tornare indietro e ripercorrere i nostri passi fino

¹ Cfr., per esempio, la discussione nei capitoli 3 e 4 del mio (1972 a) (trad. it. Armando, 1979), e la mia sezione 13.

alla sua origine. Fino a che punto possiamo risalire indietro nella preistoria umana per rintracciare l'inizio, l'origine, le tracce più primitive del Mondo 3? Quando considero la preistoria del genere umano, direi che essi si trovano nella cultura degli utensili. I primi ominidi primitivi che dettero forma ad utensili di pietra per un fine preciso avevano una qualche idea sia del progetto che della tecnica.

Questo chiarisce come si possa pensare che il linguaggio abbia avuto origine, probabilmente, col tramandarsi l'un l'altro la cultura degli utensili per quanto riguarda la progettazione, l'attribuzione dell'uso e le istruzioni. Suppongo che questo rappresenti lo sviluppo più importante del Mondo 3 — lo sviluppo dell'attività linguistica in cui pensieri e parole possono venir codificati in una certa forma. La sopravvivenza di generazione in generazione avverrebbe nella forma verbale tenuta a mente, che è assicurata da un'incessante ripetizione verbale.

P: Benché condivida quello che tu dici, preferisco considerare che il Mondo 3 abbia avuto inizio dallo sviluppo del *linguaggio* piuttosto che da quello degli *utensili*. La ragione sta nel fatto che solo così il Mondo 3 può diventare non soltanto esterno a noi bensì anche oggetto di *critica* e di deliberato perfezionamento. Mi sembra improbabile che prima dell'esistenza del linguaggio gli utensili venissero sottoposti a critica o a qualcosa di davvero analogo. E' assolutamente vero che potevano esser gettati via se non si fossero dimostrati davvero utili, ma difficilmente questa può essere considerata una forma di critica — sebbene forse ne sia un'anticipazione. La vera critica — la critica delle idee, delle teorie — ha origine, secondo me, solo col linguaggio, e mi sembra che ne costituisca uno degli aspetti più importanti. Voglio ora portare l'attenzione su quel piccolo scarto che c'è fra il riflettere su un certo pensiero nella propria testa e l'esprimerlo invece verbalmente. Finché il pensiero non viene formulato esso resta più o meno parte di noi stessi². Solo se viene formulato in termini linguistici diventa un oggetto distinto da noi e nei confronti del quale possiamo adottare un atteggiamento critico. Così, la piccolissima differenza tra il *pensare* (nel senso dell'*agire in base ad assunzioni*) « oggi è sabato » e il *dire* « oggi è sabato », diventa una differenza enorme dal punto di vista della possibilità di critica. Benché spesso non ci sia un gran divario tra il pensare e il parlare, dal punto di vista della critica (e dell'acutezza del nostro pensiero)

² Il primo passo è l'oggettivazione in termini fisici. Cfr., comunque, per quanto riguarda uno stadio di gran lunga successivo, dopo il verificarsi di molli *feedbacks*, la mia discussione sul teorema di Euclide (dialogo XI).

la differenza può essere molto grande. Naturalmente, una volta che il linguaggio si sia costituito, possiamo effettivamente formulare un pensiero nella nostra mente e criticarlo; ma solo dopo che il linguaggio stesso si sia costituito in modo oggettivo, per così dire, come un'istituzione sociale; dopo che si sia costituita la possibilità di oggettivazione. Solo dopo che ciò sia accaduto possiamo avere effettivamente un atteggiamento critico verso i prodotti della nostra stessa mente. Comunque concordo completamente con te che si possa con ogni probabilità far risalire il Mondo 3 a stadi più primitivi, benché questi non siano la stessa cosa del Mondo 3 sottoponibile a critica.

D'altra parte si può considerare la costruzione di utensili come uno stadio più elevato di qualcosa che risale al vero e proprio inizio della vita, ovvero al fatto che gli organismi viventi in un certo senso selezionano e modellano il loro ambiente. Si può perfino dire che l'ambiente di un gene nudo sia costituito in un modo o nell'altro dagli enzimi prodotti da quello stesso gene, e che questi enzimi siano qualcosa di vagamente analogo agli utensili prodotti dal cervello umano. Mi rendo conto benissimo che questo significa spingere l'analogia molto oltre, ma credo che in un certo senso questi enzimi siano quasi come utensili; essi costituiscono effettivamente un ambiente artificiale auto-generato. La cosa strana è che questi ambienti artificiali crescono sempre di più e diventano sempre più complessi, fino ad essere, alla fine, sottoponibili a critica. Questo, secondo me, è il grosso passo che si compie veramente solo con il linguaggio.

A questo punto posso forse aggiungere che due cose mi sembrano decisamente importanti riguardo al linguaggio. Una è che esso consente l'esercizio della critica; l'altra è che la rende addirittura necessaria dato che mediante il linguaggio si possono raccontare storie. L'invenzione del linguaggio porta con sé anche l'invenzione delle giustificazioni, delle false giustificazioni e delle false spiegazioni addotte per nascondere qualcosa di non del tutto giusto che si è fatto, e così via; e con questo nasce la necessità di distinguere fra verità e falsità. Questa nasce pertanto insieme con la possibilità di raccontare storie, e rappresenta, a mio parere, il modo in cui è comparsa la critica nello sviluppo del linguaggio e del Mondo 3.

E: Sono spinto ad avanzare delle critiche in seguito a questa tua esposizione, e voglio farlo ora in modo molto drastico perché penso che l'uso del termine « utensile » come prefissurato da ordinari processi biologici quali il DNA, l'RNA messaggero, la formazione di enzimi, e così via, possa indurre molta confusione. Io penso che con gli utensili sia intervenuto qualcosa di completa-

mente diverso. Voglio mettere in rilievo come si possa sottovalutare di molto l'abilità necessaria per costruire anche un semplice utensile di pietra come quelli fatti dall'uomo primitivo mezzo milione di anni fa. L'uomo primitivo aveva arnesi primitivi per costruire utensili. Non aveva le macchine utensili di cui oggi disponiamo. Per lavorare le pietre possedeva solamente ciò che aveva fatto a partire dalle pietre. Tutto quello che ciò implica è presentato, a mio parere, in un interessante corso di archeologia che il Professore Washburn tiene a Berkeley. Gli studenti hanno tutto un semestre per tentare di costruire un utensile di pietra confrontandolo con alcuni esemplari in mostra, e usando solo gli arnesi di cui disponeva l'uomo primitivo. Le pietre vengono accuratamente scelte simili a quelle che aveva l'uomo primitivo. Durante questo corso gli studenti hanno fatto grandi sforzi per molti anni con un gran dispendio di parole e di istruzioni su come battere la pietra per ottenere che le schegge si stacchino in questo o quel modo; ma in tutto un semestre nessuno riuscì a costruire qualcosa che si potesse legittimamente chiamare un'ascia di pietra. Essi hanno costruito solo oggetti che l'uomo primitivo avrebbe gettato via. Tuttavia, un insegnante del corso, il Dott. Desmond Clark, ci riuscì. Ho citato questo fatto perché costituisce un esempio di azione intelligente per quanto riguarda le abilità, il controllo del movimento e l'uso di capacità e giudizio critico. Come scheggiare la pietra, dove batterla e con quanta forza, sono questioni che richiedono discussioni e decisioni anche per la costruzione di un utensile così primitivo. Ciò rappresenta qualcosa di completamente diverso da quanto qualsiasi animale è mai in grado di fare e, secondo me, richiede un linguaggio ed una capacità critica. Dobbiamo stare attenti a non liquidare questa cultura degli utensili dell'uomo primitivo come se si trattasse semplicemente di un livello di attività umana decisamente non specializzata. Essa fu invece un'attività umana specializzata se si considerano l'ambiente e i mezzi di azione che erano a disposizione.

P: Ciò è senza dubbio molto interessante ed io lo condivido in pieno poiché tu dici che questo genere di costruzione-di-utensili di livello più elevato, e propriamente umano, *presuppone il linguaggio*. Io mi limitavo a sostenere che il tipo di costruzione-di-utensili che non presuppone il linguaggio non mi sembra che si trovi allo stesso livello di quella che lo presuppone. Quanto alla questione circa il momento in cui questa costruzione-di-utensili di tipo più elevato sia comparsa, non ho informazioni sufficienti; così come probabilmente nessuno ne ha quanto alla comparsa del linguaggio. Suppongo che si debba assumere che il linguaggio abbia avuto inizi modesti e che di fatto sia l'interazione tra il

bisogno di parlare e le capacità cerebrali ad avere indotto e stimolato il cervello a svilupparsi come ha fatto nel corso di uno o due milioni di anni. Pertanto io congetturo che il vero e proprio esordio del linguaggio avvenne, probabilmente, in connessione con un cervello che non si era ancora ingrandito, e che esso abbia condotto molto rapidamente ad un aumento delle dimensioni cerebrali. Non credo che ci sia discordanza di opinioni a questo proposito. Prima io stavo effettivamente parlando di utensili che precedono il linguaggio. Tali utensili, direi, devono essere più primitivi di quelli che tu hai descritto e che sono stati studiati nel corso di Washburn.

E: E' assolutamente chiaro che possiamo solo immaginare e tentare di ricostruire il passato a partire da ciò di cui attualmente disponiamo. Credo che esistano due linee di evidenza utilizzabili a partire da questi tempi primitivi. Una è la velocità di crescita del cervello. Dobbiamo pensare ai bellissimi stampi endocranici fatti da Halloway e da lui descritti in un recente articolo su « Scientific American ». Questo ci dà un'idea della forma del cervello insieme con la corrispondente crescita di peso e dei vari lobi. Personalmente credo che si esageri alquanto l'interpretazione del rapporto tra i lobi e il linguaggio. Si tende a pensare che se si verifica un allargamento nell'area dei lobi temporale e parietale, ci sia allora una corrispondente crescita del linguaggio. In linea generale sarei d'accordo, ma se si considerano tutti i rischi che si corrono nel fare dapprima le ricostruzioni craniche per ricavarne poi gli stampi, questa diventa naturalmente solo una prova suggestiva. L'altra prova che abbiamo sulla crescita del linguaggio proviene in realtà dallo sviluppo delle culture. C'è in primo luogo lo sviluppo degli utensili e, infine, con l'uomo di Neanderthal, ci sono le usanze cerimoniali funebri che, come sottolineo molto giustamente Dobzhansky, ci danno la prima chiara indicazione del fatto che quest'uomo primitivo aveva ormai sviluppato una certa spiritualità, una certa auto-coscienza, che egli sperimentava non solo su se stesso, ma anche nel riconoscimento dei suoi simili. Quindi il cerimoniale funebre ci offre la prova che l'uomo primitivo pensasse: « la morte raggiunge questa persona, questa creatura simile a me, essa verrà anche da me, ed io perciò devo rendere a lui tutti gli onori, affinché altrettanto sia fatto a me quando anch'io morirò ».

Questi sono, dunque, i segni di come il linguaggio sia pervenuto all'uomo ad un livello decisamente elevato; e, naturalmente, ancora più tardi troviamo le forme di belle arti, per esempio nelle caverne di Lascaux, che a mio parere sono un segno dell'esistenza in quel luogo di una scuola d'arte primitiva, di gruppi di uomini

che dipingevano e criticavano, dandosi reciproche valutazioni e istruzioni. Questo poté accadere solo quando il linguaggio ebbe raggiunto uno sviluppo molto elevato. Sfortunatamente, se non risaliamo a tempi molto recenti nella preistoria, o nella cosiddetta protostoria, non troviamo tracce del momento in cui si pervenne alle forme d'arte linguistiche in quanto distinte da quelle plastiche. La prova dell'esistenza di tale momento, precedente la fase del linguaggio scritto, ci è fornita dalla ripetizione di storie da parte di cantori, storie che, come nel caso dei poemi omerici, dopo centinaia di anni di tradizione orale, ad opera di bardi che professionalmente si dedicavano alla ripetizione delle gesta eroiche del passato, vennero infine messe per iscritto. Questa lunga tradizione orale certamente si diffuse con l'Epica di Gilgamesh che fu il primo grande poema epico di cui abbiamo conoscenza. Raggiunse alla fine una forma linguistica ai tempi dei Babilonesi, sebbene il poema epico stesso esistesse già da lungo tempo presso i Sumeri, precedentemente alla prima stesura scritta, intorno al 2000 a.C.

Il tema di questa discussione illustrativa è la sua relazione con la crescita del cervello e lo sviluppo di prestazioni speciali di differenti zone del cervello, che ho descritto nei capitoli E1, E2, E3, E4, E6. Credo che questa crescita non si sia prodotta spontaneamente senza un qualche tipo di causa, ma che invece sia sorta in risposta a delle esigenze, le esigenze pressanti degli sviluppi linguistici e di tutti gli aspetti creativi connessi, richiesti dal pensiero, dal pensiero discorsivo, dal pensiero critico e così via.

Così siamo ritornati al punto di partenza per quanto riguarda le prove che abbiamo sul fatto che lo sviluppo del Mondo 3 agli albori dell'esistenza umana possa essere collegato alla contemporanea crescita del cervello. Va notato che i due fatti non sembrano andare di pari passo, come si potrebbe pensare in un primo momento. Sicuramente il cervello umano si è sviluppato molto prima del Mondo 3, per trattare il quale esso costituiva un prerequisito necessario. Questo è uno dei misteri dell'esistenza umana. Direi che al tempo dei Sumeri o dell'antico Egitto il cervello umano era in grado di svolgere tutte le prestazioni di quello di un uomo moderno, ma aveva fatto molto poco nel campo delle scienze astratte e davvero non molto anche nelle arti creative, specialmente nella musica. Tutto ciò era ancora a venire. Ci si può chiedere quale fosse, per esempio ai tempi del Neolitico, il valore di sopravvivenza dal punto di vista evolutivo di un genio matematico o di individui ampiamente dotati di pensiero concettuale o di immaginazione artistica. Tuttavia, a partire dai progenitori del Neolitico, in due o tremila anni furono create le prime grandi civiltà

(i Sumeri e gli Egiziani). Questo rappresenta, secondo me, un mistero, perché non abbiamo abbastanza immaginazione per renderci conto delle condizioni di vita che l'uomo primitivo affrontava per sopravvivere, servendosi delle capacità intellettuali e di quelle critiche di immaginazione in un mondo brutale e violento. E' certo che la crescita del cervello procedette a velocità pazzesca nel corso del milione o due di anni dell'età paleolitica, raggiungendo nell'uomo di Neanderthal le dimensioni di un cervello uguale al nostro e che, come ho già ricordato, era associato con certe forme di conoscenza tipiche della spiritualità primitiva.

P: Sì, sono d'accordo, ma vorrei aggiungere qualcosa a quello che ho detto prima. Mi sembra che la funzione che ha condotto a questo sviluppo nel suo complesso sia la *funzione descrittiva* del linguaggio umano (vedi la mia sezione 17) in contrapposizione ad altri aspetti come la semplice attività di denominazione. Ciò che caratterizza un'asserzione descrittiva è che essa può essere vera o falsa e pertanto anche il fatto che essa può essere utilizzata per scopi diversi: col proposito di dire la verità - ovvero per trasmettere informazioni - o con quello di mentire; per esempio, per rendere accettabili certi pretesti, o per mascherare un insuccesso, e così via. Penso che il raccontar storie emerga direttamente da questi resoconti descrittivi, dal dire bugie, o da entrambi. Sia i resoconti descrittivi che le bugie adempiono ad una specie di funzione esplicativa. Il raccontar storie è senza dubbio stimolato soprattutto dall'esigenza di spiegare certi eventi non compresi, presenti in ogni genere di vita, e ciò in seguito dà luogo ad un godimento nel raccontar storie il cui sviluppo credo si possa far risalire ad uno stadio abbastanza primitivo, molto prima degli importantissimi miti descritti nel Gilgamesh e nei poemi omerici. Praticamente tutti i popoli primitivi noti posseggono storie fantastiche, e tutte le storie fantastiche hanno una struttura complessa. La maggior parte di esse può essere considerata come esplicativa; ma possono anche essere considerate come dotate di un elemento terrorizzante e di uno consolatorio e così via. Ora io credo che l'aspetto veramente importante di tutto questo stia nel fatto che ciò conduce a qualcosa che è possibile con certezza solo a questo livello di sviluppo umano, ovvero allo sviluppo dell'immaginazione umana, della fantasia, dell'inventiva. Non credo che esista niente di assolutamente paragonabile a ciò a livello animale. Vale a dire che gli animali possono fare qualcosa di nuovo, ma ben difficilmente possono fare voli di immaginazione e di fantasia. Questi voli di immaginazione mi sembrano incredibilmente importanti rispetto allo sviluppo di una civiltà superiore

e di una cultura materiale, o comunque la si voglia chiamare, e per ovvie ragioni. Queste cose condussero al pluralismo nella creazione di utensili da parte dell'uomo, alla molteplicità di civiltà anche molto primitive, e infine al fatto che grandi invenzioni furono realizzate non solo una o due volte, ma in continuazione, ripetutamente, fin dai tempi primitivi. Ed è proprio questo che mi induce a pensare che gli utensili che tu descrivi, che sono vere opere d'arte, così difficili da costruire, non debbano probabilmente aver fatto la loro comparsa prima dell'inizio del linguaggio.

Tanto più questo vale per la funzione descrittiva del linguaggio. Tuttavia la cosa interessante è che la funzione descrittiva del linguaggio reca con sé il fondamento per la funzione argomentativa del linguaggio stesso, e per un atteggiamento critico verso di esso. Proprio il fatto che diventi possibile mentire significa che, per ovvie ragioni pratiche e di adattamento, è importante per gli uomini distinguere tra verità e falsità. Ed è appunto per questa specifica ragione che abbiamo interiorizzato l'esigenza di sviluppare la critica, nonché quella di sviluppare un atteggiamento critico nei confronti di una notizia, e con essa l'esigenza di sviluppare un linguaggio argomentativo - un linguaggio mediante il quale di tale notizia si possa criticare o attaccare la verità o la si possa difendere con altre notizie supplementari. Ciò, a mio parere, segna l'inizio della funzione argomentativa nel linguaggio umano. Direi che tutto ciò parla a favore della concezione secondo cui queste funzioni del linguaggio, la descrittiva e l'argomentativa, costituiscono gli aspetti più caratteristici del *linguaggio umano* in quanto distinto dai linguaggi animali e da altri mezzi di comunicazione sociale.

Vorrei aggiungere la seguente congettura: può darsi che questa tensione tra *la descrizione* e *l'esigenza di criticare la descrizione* rappresenti la base dell'importante problema intellettuale che l'invenzione del linguaggio descrittivo sottopone all'uomo, e che questo sforzo intellettuale abbia stimolato la crescita rapida, senza precedenti, di tutto ciò che segue - cioè, la crescita del linguaggio stesso, del cervello e della civiltà.

E: C'è un aspetto del Mondo 3 che credo meriti un'ulteriore considerazione. In primo luogo, c'è una tendenza a considerare il Mondo 3 in termini di informazione, idee, concetti, e così via, che sono codificati su una qualche base materiale e pertanto assumono un carattere pubblico, che tutti possono vedere e leggere selettivamente purché posseggano le capacità adatte di interpretazione o decodificazione. Questo è il modo in cui si può guardare ad ogni forma artistica, forme di arte plastica, utensili,

sculture, sviluppi tecnici quali la ruota, come pure i testi linguistici scritti che ereditiamo dal passato: Ma c'è un altro aspetto che è stato toccato ed è importante. Penso che, proprio fin dal suo inizio, il Mondo 3 abbia avuto una componente di immagazzinamento mnemonico. L'immagazzinamento non avviene su qualche elemento esterno, metallo, pietra, carta o qualunque cosa sia, ma si tratta di immagazzinamento anche nel caso dei cervelli di soggetti che abbiano memorizzato idee creative, pensieri fantastici, storie artistiche e così via e poi li abbiano diffusi. In questo modo di fatto venne conservata la letteratura più antica prima che potesse essere trascritta. Il folklore trasmesso oralmente che si perpetuò nel corso di incalcolabili periodi di tempo deve essere stato uno dei più importanti mezzi di crescita della civiltà in questi popoli. Tutto ciò si può riscontrare in una popolazione intelligente prima che abbia imparato a scrivere. Porto come esempio i Maori. Tu ed io siamo stati in Nuova Zelanda e conosciamo bene i racconti sulla storia dei Maori e sulle loro gesta eroiche alla ricerca della via per la Nuova Zelanda (identificata da lontano come la Lunga Nuvola Bianca) attraverso migliaia di miglia di oceano, e sul ritorno e sul trasporto là della maggior parte della loro gente. Tutto questo è stato raccontato nei già citati poemi epici, che venivano diffusi, recitati e ripetuti e, senza alcun dubbio, modificati e accresciuti. Ciò nondimeno quella storia regge molto bene al confronto con testi che forniscono la data del loro arrivo e la loro provenienza.

Questa memoria tribale sotto forma di tradizione orale è proseguita in ogni epoca, in quelle che possiamo chiamare narrazioni poetiche orali. Negli ultimi decenni il Professore A. B. Lord ha visitato la Jugoslavia e la Bulgaria, dove in regioni remote vive una popolazione relativamente illetterata. Il libro che ha scritto è intitolato *The Singer of Tales*. Egli trova molte similarità tra il modo in cui vengono cantate e ripetute le storie secondo certi ritmi e forme metriche, e quello in cui i poemi omerici, le opere classiche del grande passato, sono stati tramandati, probabilmente per centinaia di anni prima di venire scritti.

Ciò mi conduce ora a considerare lo sviluppo successivo - ovvero il fatto che noi si seguiti a tutt'oggi a fare esattamente le stesse cose ogni volta. Non dobbiamo codificare immediatamente a stampa o su un nastro o in qualche altra forma permanente i nostri pensieri e le nostre idee. Le conserviamo anche a memoria. Per esempio, se vado a fare una conferenza in qualche posto ho a disposizione alcuni appunti e diapositive, ma uso soprattutto i miei ricordi attraverso cui posso recuperare le mie idee da presentare al pubblico. Ritengo che noi operiamo sempre in modo

fluida tra i nostri ricordi e ciò che immagazziniamo in forma permanente codificandoli sotto forma di testi scritti e illustrati.

P: Non credo di aver niente di importante da aggiungere, ma vorrei dire che la poesia primitiva - l'epica primitiva - può essere un'indicazione dell'esigenza di qualcosa di simile alla scrittura molto tempo prima che questa si sviluppasse effettivamente. Si potrebbe quasi dire che l'esigenza insoddisfatta di testimonianze scritte rappresenti l'inizio della poesia: che l'uso di ritmi vocali a sostegno della memoria porti a ciò che oggi si chiamerebbe l'arte poetica.

E: Considero tutto questo sviluppo di idee relativo al Mondo 3 come una delle grandi concezioni chiarificatrici e sintetizzatrici che possediamo poiché essa mette in relazione una tale varietà di prestazioni umane che hanno così tanto in comune. In un certo senso considero il Mondo 3 come dotato di ciò che si potrebbe dire un'anatomia, una fisiologia e una storia. Si tratta di una storia evolutiva. E' la storia dell'evoluzione culturale dell'uomo e credo che quel percorso debba essere considerato in prospettiva - che l'uomo si sia sviluppato come risultato di due evoluzioni che pur interagendo sono del tutto differenti tra loro. Una è l'evoluzione biologica, che agisce attraverso il semplice caso e la necessità sotto forma di mutazioni e sopravvivenza in termini di selezione naturale; la seconda riguarda lo sviluppo dei processi di pensiero che conducono alla creatività in un vasto ambito di attività culturali: artistica, letteraria, critica, scientifica, tecnologica e così via. Infine arriviamo al livello in cui l'uomo non solo cerca di rendersi la vita più accettabile e più sicura, ma contemporaneamente si dibatte negli enormi problemi del significato della vita: a che scopo tutto ciò? Qual è la natura della mia esistenza? Come posso affrontare non solo l'auto-consapevolezza, ma la consapevolezza della morte?

Tutto questo è avvenuto nella storia dello sviluppo del Mondo 3, e tale questione sul significato della vita ci ha offerto, naturalmente, nel suo complesso, meravigliose prestazioni in campo letterario, artistico e musicale. Le si potrebbe definire come il gemito creativo dell'umanità perduta nella sua solitudine ed anche nella paura del mondo in cui scopre di esistere, ma naturalmente esse rappresentano anche l'intenso piacere e apprezzamento della propria esistenza nel mondo. Tutte queste esperienze si sono verificate grazie allo sviluppo della cultura umana nel Mondo 3, naturalmente con il raffinarsi dei sentimenti, della sensibilità e della creatività artistica. Tutto questo ha accompagnato la crescita del cervello. Le due cose vanno insieme. Non è accaduto

come se dapprima fosse cresciuto il cervello e solo dopo l'uomo si fosse improvvisamente accorto di avere un cervello capace di tutte queste prestazioni. Dobbiamo immaginare che la crescita del cervello, che è un processo biologico con valore di sopravvivenza, comportò non solo una migliore sopravvivenza, ma anche l'immensa gamma delle prestazioni umane, che raggiunge naturalmente la sua più completa espressione nel Mondo 3. Quindi il vantaggio filosofico di questa chiara concezione del Mondo 3 sta nel fatto che essa rende più netta la distinzione tra evoluzione biologica da una parte e evoluzione culturale dall'altra. L'evoluzione biologica offre all'uomo il suo corpo e il cervello, che appartengono al Mondo 1, e questi a loro volta rendono possibile lo sviluppo del Mondo 3 e del Mondo 2 in stretta interazione. Penso pertanto che il Mondo 3 rappresenti un concetto estremamente illuminante per chiarire ciò che spesso è stato piuttosto confuso e nebuloso.

P: Vorrei fare qualche osservazione a proposito dei due metodi evolutivi che hai menzionato. Il primo consiste, in breve, nell'introduzione di qualche novità, anatomica, fisiologica, o comportamentale, e nel suo vaglio mediante la selezione naturale. Il secondo introduce qualcosa di nuovo al posto della selezione naturale, ovvero un rifiuto critico cosciente che, a mio parere, costituisce la differenza davvero fondamentale tra evoluzione naturale ed evoluzione culturale. Alcuni hanno sostenuto che tale differenza risieda nel fatto che l'evoluzione naturale ha carattere darwiniano mentre quella culturale è lamareckiana e procede per induzione. Ciò, secondo me, è sbagliato. L'evoluzione culturale è anch'essa darwiniana; la differenza sta solamente nel fatto che, al posto della selezione naturale, noi stessi cominciamo parzialmente ad assumerci la responsabilità eliminando con l'esercizio della critica i nostri sforzi. A questo punto vorrei dire qualcosa a proposito della novità nell'evoluzione e nell'invenzione. Suggestivo che molta, anche se non tutta, la novità in ambito evolutivo possa essere interpretata come il risultato di una specie di invenzione, da parte dell'organismo, di un nuovo ambiente: una nuova nicchia ecologica (vedi la mia sezione 6).

Ora, quella cosa incredibile che è l'invenzione del linguaggio equivale ad un genere completamente nuovo di cambiamento dell'ecologia. Per esempio, con l'invenzione del linguaggio i suoni vengono divisi in privi di significato e significativi. Siamo portati a cercare di interpretare perfino i suoni naturali, quelli degli uccelli e così via, nel tentativo di vedere se non siano dotati di un significato; se il tuono non sia, per caso, il suono prodotto da un dio, con un significato preciso. In questo modo

tutta la nostra ecologia si anima e richiede un nuovo tipo di interpretazione, un'interpretazione ad un livello linguistico cosciente, o piuttosto auto-cosciente; e ciò si manifesta nell'esigenza di interpretare le nostre percezioni non solo in quanto percezioni, ma in quanto percezioni che possono esprimere un certo significato nascosto che sta dietro di loro. In altre parole porta all'invenzione di una sorta di mondo metafisico dietro al mondo. Questa è una delle più grandi sfide che il linguaggio presenta all'uomo, e questa sfida alla fine conduce alla scienza, che è un tentativo di scoprire un mondo dietro il mondo relativamente immediato della percezione (che naturalmente è anch'esso non propriamente immediato, ma interpretato). Ciò porta ad un nuovo livello di interpretazione e questo, a mio parere, è una delle grandi sfide che probabilmente condusse al tipo di selezione naturale che, alla fine, portò alla crescita del cervello.

E: Sì, sono d'accordo sul fatto che si debba pensare che l'immaginazione creativa sia comparsa assai precocemente nel genere umano. Quando, come dice Dobzhansky, comparve nel genere umano per la prima volta una forma di auto-consapevolezza, essa era connessa con la consapevolezza della morte. Ad essa era legato il terrore dell'esistenza; non solo la meraviglia, ma il terrore e il timore. Le menti creative in quelle epoche primitive devono aver affrontato questa nuova illuminazione sviluppando i miti dell'origine di cui abbiamo molte testimonianze. In un'epoca successiva sono apparsi i miti esplicativi che rimandavano ad un mondo invisibile di cui tutti erano partecipi, dando così una specie di significato più ampio, un significato cosmico, all'intera vita della società primitiva e al mondo circostante. Possiamo congetturare che questa intuizione religiosa debba aver dato origine al primo pensiero artistico, immaginativo, creativo. Non c'è dubbio che l'uomo primitivo debba aver avuto bisogno di qualcosa del genere; tuttavia, la sola testimonianza che abbiamo dai tempi più antichi riguarda le usanze funebri, in cui si può vedere che i corpi dei morti venivano trattati secondo modalità definite, ma ciò deve essere stato semplicemente il risultato finale. Prima di quel cerimoniale deve essere esistita una gran mole di parole, pensieri, immaginazioni, creazioni di miti, e così via.

Credo che concordiamo sul fatto che la costruzione di miti fu un grande incentivo per l'uomo e, naturalmente, i miti richiesero il miglioramento delle prestazioni umane. La costruzione di miti e il miglioramento delle prestazioni umane condussero ad un più elevato valore di sopravvivenza per l'uomo primitivo, dotato di un cervello capace di tutto questo nuovo modo di pensare immaginativo e creativo. Le tribù che avessero a capo individui

così dotati sarebbero state più efficienti per quanto riguarda la caccia, la coesione sociale e la guerra, di quelle non unificate o non tenute insieme da questo tipo di pensiero creativo. Questa è ancora una volta una sfida al cervello nel corso della sua storia evolutiva, in cui la selezione naturale gioca il suo ruolo nella maniera caratteristica, ma in cui, contemporaneamente, in un cervello che era cresciuto attraverso mezzi biologici e selezione, si compiva lo sviluppo culturale. Entrambe, evoluzione biologica ed evoluzione culturale, agiscono insieme nella stessa direzione, poiché la cultura provvede alla selezione naturale che sceglie il cervello migliore.

P: Il linguaggio produce i suoi problemi, le sue tendenze, le sue sfide e perciò la sua selezione, sia naturale che critica.

E: Come possiamo risalire indietro per scoprire di più da questo passato? Penso che uno dei problemi più importanti in cui si imbatte l'uomo che si confronta con la sua esistenza presente è quello di saperne di più su come sia venuto a trovarsi in questo stato attuale, e che cosa sia stato il passato, quali siano state le sfide del passato, e come l'uomo primitivo le abbia superate. Riterrei perciò che uno dei grandi contributi al futuro del genere umano dovrebbe venire dagli archeologi che studiano per rendere più chiara e per capire più a fondo la storia passata dell'umanità. Credo inoltre che sia necessaria una dettagliata valutazione che spinga indietro lo studio della storia delle usanze funebri da un centinaio di migliaia di anni fa fino ad epoche più remote con usanze funebri più primitive. Mediante scavi in zone archeologiche si perverrà indubbiamente a molte nuove e valide scoperte. Dobbiamo ricordare che l'archeologia nel suo complesso, che teniamo così tanto in considerazione, ha alle sue spalle solo un centinaio d'anni di scoperte, interpretazioni e spiegazioni dettagliate.

DIALOGO IV

ore 15,50 21 Settembre 1974

Le Idee astratte e l'io - Modelli - Immaginazione e formazione delle teorie - Immaginazione.

P: All'interno del Mondo 3 vanno operate varie distinzioni o divisioni; per esempio, la divisione tra i prodotti della nostra mente come tali, che lì in un certo senso si trovano (come un teorema ben noto, per dire, o una ben nota canzone) e le conseguenze involontarie e ancora sconosciute che di questi prodotti possono venire scoperte. Ma c'è un'altra questione che forse dovremmo menzionare per prima, ovvero la questione del processo effettivo della scoperta. Il processo della scoperta può, a parer mio, venire descritto mediante un'elaborazione e, in un certo senso, una variante, della dottrina platonica secondo la quale noi vediamo le idee o le forme con un occhio interno: le forme platoniche del Mondo 3 (vedi la mia sezione 13).

Se vogliamo comprendere una teoria penso che limitarsi a darle uno sguardo, per così dire, non conduca a niente, e in questo senso la teoria platonica delle idee e del nostro modo di afferrarle è insoddisfacente e deve essere riconsiderata. La mia proposta è che sia possibile afferrare una teoria solo se si cerca di reinventarla o di ricostruirla, e se ne vagliano, con l'aiuto dell'immaginazione, tutte le conseguenze che sembrano interessanti e importanti.

La comprensione è un processo attivo e non consiste semplicemente nel dare uno sguardo ad una cosa in attesa di un'illuminazione. Si potrebbe dire che il processo della comprensione e quello dell'effettiva produzione o scoperta degli oggetti del Mondo 3 siano molto simili. Entrambi sono processi di costruzione e confronto¹.

Anche il comune vedere (e l'«afferrare» un oggetto visivo) è non già semplicemente una sorta di processo fotografico, ma

¹ L'aspetto del confronto sta nel doversi adattare ad una cornice, che è ciò che io chiamo Mondo 3.

un processo di interpretazione, e come tale senza dubbio questione di tentativo ed errore. Non andrebbe confrontato troppo da vicino con una fotografia a colori, perché si tratta di un processo dinamico. E' un processo di interazione, un processo in senso attivo e passivo, simile a quello mediante il quale scopriamo gli oggetti del Mondo 3. Veramente direi che il modo in cui scopriamo gli oggetti del Mondo 3 o li « vediamo » (per usare un termine platonico) è una specie di sequenza cinematografica al rallentatore del modo in cui si verificano nel cervello i processi della visione e della percezione. Ora ho toccato un punto che non mi è molto chiaro, ma che mi affascina; vale a dire che la relazione globale tra noi stessi - o i nostri io coscienti - e il Mondo 3 è nell'insieme qualcosa che si verifica in modo determinato, ad una velocità in qualche modo più lenta di quella del normale processo di interpretazione che avviene nel cervello. Questo probabilmente accade perché nel cervello si verificano più cose, ma la mia sensazione è che la questione sia più complessa: ciò potrebbe essere dovuto al fatto che il lavoro è effettivamente più difficile, alquanto più astratto e non così strettamente correlato agli stimoli, come accade per il normale lavoro di interpretazione. Penso che se la mia congettura sull'esistenza di una forma inferiore di coscienza venisse sviluppata, potremmo scoprire che tale coscienza è altresì connessa con un ritardo temporale², anche se, forse, più breve di quanto non lo sia quello della coscienza superiore. L'intervenire tra percezione e azione motoria e il ritardare in qualche modo quest'ultima potrebbe far parte della funzione biologica della coscienza inferiore.

E: Mi piace l'idea che hai sviluppato che ci siano gradazioni nei tempi in cui si verificano i processi cerebrali. Esistono attualmente moltissime prove a questo riguardo. Si è lavorato molto in numerosi laboratori di alto livello. Ho già fornito nel capitolo E2 esempi sulla percezione cosciente, ma ora potrei aggiungere qualcun altro. In primo luogo sappiamo che si consegue un giudizio più rapido sul riconoscimento di un viso che sia già stato presentato e che può, in seguito, essere distinto da un insieme di visi mediante i meccanismi di tipo gestaltico del lobo temporale destro. Ciò avviene più velocemente delle operazioni analitiche del lato sinistro di tipo soprattutto verbale, ed è pertanto segno che in alcune parti del cervello c'è un qualche meccanismo molto efficiente e specificamente organizzato proprio per ottenere un rapido riconoscimento dell'immagine in modo gestaltico.

² Cfr. il capitolo E2, Figg. 2 e 3.

Ci sono dei modi per dimostrarlo. Per esempio, se si fa una sezione completa del corpo calloso, questa funzione dell'emisfero destro è messa fuori gioco per il campo visivo proveniente dal lato destro (capitolo E5). E' ancora possibile effettuare il riconoscimento di visi, ma ci vuole più tempo. Il soggetto deve analizzare l'immagine a pezzi, per vedere se questo viso è lo stesso di quello che ricorda. Guarda le orecchie, le sopracciglia, il naso e così via, a pezzi, parlando tra sé e sé durante tutto questo tempo, e rivelando così che l'emisfero sinistro sta usando un meccanismo di etichettatura verbale e non, invece, il meccanismo gestaltico che usa l'emisfero destro. Penso che questo processo si verifichi ad ogni livello.

Credo che non sia possibile sopravvalutare la meravigliosa complessità delle prestazioni cerebrali 'nel corso di operazioni spesso basate su una gran quantità di conoscenze tecniche in matematica, nel pensiero linguistico o spaziale, e negli sviluppi costituiti su di essi. E' in questi termini che dobbiamo pensare ai nostri cervelli; e al livello di funzionamento del Mondo 3 noi li mettiamo alla prova al massimo grado. I più indicati sopravvivono e accettano tutte le varie divagazioni e diramazioni del pensiero. Le loro critiche possono condurli a rifiutare alcune teorie che hanno richiesto un grosso sforzo mentale. Essi devono riconoscere di aver fallito e cercare di sviluppare e formulare mediante l'immaginazione creativa teorie e spiegazioni nuove e migliori. Sono questi i livelli delle prestazioni intellettuali e artistiche elevate, dal momento che è identico il modo in cui si realizza la grande arte, come la grande scienza.

P: Ho due precisazioni da fare su questo tema. In primo luogo, a proposito dei lunghi intervalli di tempo necessari all'espletamento dell'attività di soluzione di problemi; in altre parole, l'effettiva attività del cervello e della mente. Queste dipendono, secondo me, essenzialmente dal Mondo 3 e credo, addirittura, dal nostro modo di sperimentare gli oggetti del Mondo 3 come se fossero cose: li sperimentiamo più o meno sul modello delle cose materiali. Ciò in parte spiega la metafora platonica del guardare e del vedere gli oggetti del Mondo 3 e del perché essi siano considerati come analoghi alle cose, dal momento che le cose stesse non rappresentano altro che una nostra metafora standard per riferirsi a qualcosa che abbia una durata. E' il carattere permanente degli oggetti del Mondo 3, gli oggetti a cui è ancorato il nostro interesse, che sta alla base della coerenza tra i nostri molteplici sforzi, e particolarmente tra i nostri molteplici tentativi per risolvere un problema. Nel corso di questi tentativi c'è qualcosa che noi sperimentiamo come un oggetto del pensiero, e questo oggetto, il

problema che stiamo studiando, deve essere sperimentato come durevole nel tempo, come una cosa materiale. Penso che questa sia la radice di ciò che si chiama ipostatizzazione. Credo, cioè, che si debbano ipostatizzare in qualche modo tutte le nostre idee astratte, perché altrimenti non è possibile ritornarci ripetutamente; ed è necessaria questa specie di durata nel tempo.

La seconda precisazione che volevo fare a questo punto riguarda il fatto che, quando dico che l'io è ancorato al Mondo 3, intendo dire qualcosa del genere; cioè che esso è effettivamente ancorato ad una teoria del Mondo 3 nell'ambito della quale noi visualizziamo, per così dire, noi stessi come qualcosa di duraturo: direi quasi come un pezzo di metallo. Visualizziamo noi stessi come esseri che c'erano ieri, l'altro ieri, e che, con l'aiuto della provvidenza, potrebbero esserci domani... a meno che non ci capiti qualcosa di grave. Questo è un genere di ipostatizzazione dell'io che ci aiuta nella comprensione di noi stessi. Sappiamo benissimo che l'io non è una sostanza materiale; ma, per così dire, il fantasma immateriale nella macchina non è una cattiva ipotesi, con l'aiuto della quale l'io può raggiungere una comprensione di se stesso. In altre parole, penso che un'idea simile rappresenti uno stadio quasi necessario - lo stadio del fantasma - per la comprensione di noi stessi come io, anche se, naturalmente, si tratta di uno stadio molto semplice e rudimentale. Tuttavia non ce ne liberiamo mai completamente, proprio come in pratica non ci liberiamo mai della nostra ipostatizzazione.

E: Tu hai dunque sollevato, seguendo Gilbert Ryle, questo problema del fantasma nella macchina. Io tenni le mie *Waynflote Lectures* proprio nel momento in cui *The Concept of Mind* esercitava il massimo della sua influenza. In quella occasione affermai, nel corso della prefazione, che non si era resa adeguata giustizia allo stato attuale di comprensione del cervello in termini di macchina neuronale, ma che si stava ancora discutendo sul cervello cartesiano dotato di pompe, valvole, condotti e fluidi che scorrono al loro interno. Proseguii dicendo che le nuove sottigliezze e complessità ancora solo parzialmente comprese sembravano assomigliare anche di più al genere di macchina che un fantasma potrebbe abitare e far effettivamente funzionare! Non facevo troppo sul serio, ma mi è sembrato proprio di dover riproporre ciò ora che tu hai menzionato questa stessa idea, qualunque sia il significato della parola fantasma. Naturalmente Ryle la usava in senso ironico, ma in un certo senso io l'accettai parzialmente interpretandola a modo mio, perché questa idea di un fantasma non è affatto cattiva.

P: Mi hai raccontato ciò che in seguito dicesti a Ryle (e credo che si trovi anche nel tuo libro)³: Per prima cosa facci vedere a che cosa somiglia la macchina, prima di decidere sul ruolo del fantasma.

Io ho una storia simile. Poco dopo la pubblicazione del libro di Ryle tenni una conferenza presso un'associazione studentesca di Oxford, nel corso della quale criticai il libro di Ryle e tentai di abbozzare uno schema alternativo del problema corpo-mente. Gli studenti erano manifestamente molto più impressionati da Ryle, ma continuarono a sostenere, a proposito di quello che stavo dicendo, che era esattamente ciò che avrebbe detto lui. Così, disperato, dissi: Bene, vi faccio una confessione, credo nel fantasma nella macchina. Non potete sostenere che questo sia esattamente ciò che ha detto Ryle.

E: Karl, quando tu parlavi del modo in cui noi pensiamo a noi stessi, ai nostri problemi e ai nostri tentativi per risolverli, io avevo in mente qualche altro atteggiamento. Io sono uno scienziato impegnato in un campo ancora non troppo sofisticato, con strumenti matematici non sufficientemente potenti. Quando tento di formulare una teoria o un nuovo modo di considerare criticamente un intero campo di risultati, io penso costantemente in termini di diagrammi, spesso con proprietà dinamiche. Ossia congetturo nella mia immaginazione rappresentazioni o modelli dinamici degli eventi. Naturalmente si tratterà di modelli sperimentali, ma tuttavia io devo cercare di costruire qualcosa nel pensiero per cercare di trovare un accordo con i risultati sperimentali che tento di spiegare. Comincio col tracciare diagrammi per vedere come andrebbe e su una certa base diagrammatica, chiaramente imperfetta, costruisco teorie. Questi modelli semplificati mi permettono di sviluppare il mio pensiero concettuale e di conseguenza di sviluppare ulteriori esperimenti di controllo.

P: Questo metodo diagrammatico di disporre le ipotesi può forse essere classificato col termine costruzione-di-modelli. E il metodo di costruire modelli semplificati è decisamente un metodo ben noto. In realtà esso è forse il metodo più diffuso per la formulazione di teorie, ma certamente non l'unico. Einstein, per esempio, descrive una procedura di manipolazione dei simboli; non parole, ma simboli, correlati l'un l'altro in modo che è all'inizio completamente indistinto, ma che in seguito consente loro di diventare gradualmente sempre più correlati⁴. Può darsi che anche questo

³ J.C. Eccles, *The Neurophysiological Basis of Mind* (1953); vedi p. VI.

⁴ Vedi Hadamard (1954), pp. 142 e segg.

metodo abbia un elemento diagrammatico, ma in base alla sua descrizione io credo che si dovrebbe dire che tale elemento è relativamente insignificante rispetto a questo modo di pensare. Tuttavia i diagrammi sono, senza dubbio, particolarmente utili nel caso in cui si tratti, in parte, di una questione anatomica.

E: Senza dubbio sono pienamente d'accordo che questi siano i modelli in base a cui io costruisco e penso. Alcuni, naturalmente, sono più anatomici di altri, alcuni di questi più dinamici, con vie di flusso e con gradienti. Si deve modellare la natura per ottenere con i nostri sforzi, nella sfera di creatività del Mondo 3, un qualche tipo di comprensione.

P: Sono necessari tanto modelli che leggi di successione dinamica, che indichino il modo in cui i modelli operano. Presi assieme questi costituiscono una teoria e forniscono una spiegazione e, per così dire, quasi una copia del processo naturale.

E: Credo a questo punto di dover fare una precisazione poiché ci stiamo occupando del cervello e questa rientra nel nostro tema centrale. Dal momento che tu hai menzionato i modelli anatomici, essa riguarda, naturalmente, che cosa essi siano; o meglio, riguarda ciò che essi dovrebbero essere perché, a tutti i livelli di comprensione di cui attualmente disponiamo, noi dobbiamo costruire in gran parte su di una base anatomica. Ciò che sappiamo sul sistema nervoso è che esso è costituito di unità, i neuroni, con proprietà stereotipate. Ci sono neuroni eccitatori e neuroni inibitori, come descritto nel capitolo E1. Essi sono agganciati con meccanismi sinaptici che funzionano in un senso o nell'altro a seconda che siano eccitatori o inibitori, e naturalmente possiedono sia linee convergenti che divergenti. E' un gioco di numeri. Li conti e vedi come siano disposti tutti in una specie di reticolo, per così dire, che alla fine dovrà essere posto in un reticolo ad n -dimensioni a fini di calcolo. Se ogni cellula, diremo, si connette ad altre dieci cellule e così via attraverso un assetto seriale di circa 100 connessioni, ci si presenta un numero enorme di elementi strutturali in un reticolo che secondo il nostro particolare modello dovrebbe essere calcolato in base a 10 dimensioni. Questo è, secondo me, un campo veramente fecondo per l'applicazione della geometria n -dimensionale.

Sono convinto che si possa ricavare molto di più da questo mutamento di modello dall'anatomico al geometrico. L'anatomia conduce alla geometria. Le connessioni neuronali hanno tutte forma, struttura e schema. Nel tentar di derivare, a livello del Mondo 3, qualche tipo di comprensione teorica del sistema nervoso,

dobbiamo sviluppare enormemente il nostro concetto di schemi nello spazio e nel tempo, dal momento che i costrutti base su cui lavora l'intero sistema nervoso sono schemi. Possiamo prendere in considerazione l'enorme complessità e il grandissimo numero di possibilità, di permutazioni e combinazioni delle associazioni cellulari. Nel cervello c'è un numero relativamente limitato di cellule, ma le opportunità e le potenzialità di assumere certi schemi sono enormemente più grandi del numero delle cellule. Teorie sullo schema dovranno essere sviluppate specificamente a questo scopo.

P: Vorrei fare un'ulteriore considerazione sul modo in cui l'io è ancorato nel Mondo 3. Ritengo che il modo più semplice ed elementare per porre la questione che intendo affrontare consista nel far rilevare che senza una qualche teoria cosciente sul sonno e sull'interruzione della nostra coscienza che esso determina, non possiamo avere auto-coscienza. Penso anche che a questo punto si potrebbe fare un'altra considerazione sul rilievo dato da Dobzhansky alla morte: ovvero, che la nostra idea della relazione tra sonno e morte dipende in modo assolutamente evidente da una teoria del Mondo 3 che gioca un ruolo molto importante rispetto alla nostra coscienza della morte. Secondo questa teoria la morte pur essendo in qualche modo correlata al sonno, o ad esso simile, in quanto comporta in un certo senso una perdita di coscienza, è, pur tuttavia, diversa: è differente in un modo davvero definitivo, benché, probabilmente, da un altro punto di vista, non definitivo. Queste cose si trovano, secondo me, proprio alla radice di ogni teoria sulla morte, sul sonno e sull'auto-coscienza; e, a questo punto, naturalmente, entra in campo anche una teoria del tempo. Whorf, il famoso linguista, ha sostenuto che gli indiani Hopi non abbiano di fatto nessuna idea o modello del tempo del genere che abbiamo noi; ovvero, del tempo come, in un certo senso, simile ad una coordinata spaziale. Penso che ci sia sicuramente qualcosa di vero in ciò che dice Whorf, ma dubito che gli indiani Hopi non abbiano alcuna teoria astratta del tempo (Whorf lo nega assolutamente). Credo che essi debbano avere un'idea del sonno, dell'addormentarsi e del risvegliarsi di nuovo, e del ripetersi di questi processi, e che tali idee astratte siano, direi, fondamentali tanto per il nostro senso del tempo quanto per il loro. Ad ogni modo, per quanto possa avere ragione Whorf circa gli Hopi, queste idee sono ancorate al linguaggio, e le nostre lingue occidentali hanno i tempi verbali, e l'idea di tempo è naturalmente implicita in quella dei tempi verbali.

E: Vorrei discutere un po' sul ruolo dell'immaginazione per

quanto riguarda il modo in cui sviluppiamo le teorie, spieghiamo i fenomeni, costruiamo il Mondo 3. Sembra che l'immaginazione costituisca un qualche processo attivo di esplorazione, rigetto, e di nuova esplorazione, alla costante ricerca di creare qualche nuova sintesi, qualche nuova conoscenza, qualche penetrazione nei nostri concetti. Sembrano esserci vie diverse che conducono al successo. Quella che io terrei in maggior conto consiste nel riempirsi la mente con tutte le storie, le idee, i risultati, gli esperimenti, le spiegazioni. In un modo o nell'altro senti la tensione crescere e, se cominci a scrivere, senti affiorare nuove idee in cerca di espressione. E' possibile, naturalmente, che esse debbano venir respinte, se sono rifiutate dalla conoscenza corrente. Nondimeno hai la sensazione che qualcosa accada ad un dato stadio di riflessione - di intensa riflessione - a proposito di un dato soggetto e che la tua immaginazione riuscirà vittoriosa e arriverà ad un nuovo livello di comprensione.

In questo momento mi sto dibattendo in tal senso con questo grande problema dell'io e del suo cervello. Sento prodursi una tensione nella mia mente. Finora ho letto moltissimo sull'aspetto neurologico e su quello antropologico e filosofico, abbiamo fatto tutte queste discussioni e ho continuamente la sensazione che qualcosa possa spezzarsi. Intendo dire che si possa intravedere un po' di luce alla fine del tunnel, o possa sopraggiungere qualche improvvisa intuizione. Naturalmente so benissimo che non esiste nessuna garanzia che ciò accada, ma mi sono già messo in questo stato di attesa che alla mia immaginazione arriverà presto qualcosa in cui esista un qualche germe di verità circa questo difficilissimo campo. Naturalmente so benissimo che non ci sarà nessuna soluzione definitiva di questo profondo problema, e che dobbiamo moderare le nostre aspettative. Se solo potessimo avere qualche piccola intuizione, qualche delimitazione di questo grande problema, qualche piccolo appiglio a cui afferrarci in qualche modo per raggiungere una certa comprensione, allora ciò sarebbe incoraggiante e potremmo procedere in queste direzioni di passo in passo.

Nota che io ho la sensazione che ci siano alcune scoperte molto stimolanti che non abbiamo ancora completamente assimilato. C'è il problema della commissurotonia di Sperry, e del modo in cui questo emisfero destro possa fare cose tanto sofisticate e ingegnose, come è descritto nel capitolo E5. Naturalmente non avrebbe potuto farle se non fosse stato originariamente aggan- ciato all'intero cervello per quel che riguarda tutte le procedure apprese nel passato. Quando viene effettuata la commissurotonia l'emisfero destro rimane da solo, per così dire, per quel che concerne le connessioni cerebrali, ma mantiene tutte le capacità fis-

sate nel ricordo e che possono entrare in campo nella ricostruzione della striscia di fumetti che ti ha così impressionato. Sono assolutamente certo che ciò non sarebbe accaduto se quel cervello fosse stato diviso nel corso della primissima infanzia, prima che il soggetto avesse mai avuto una qualunque esperienza di strisce di fumetti. Dunque quel cervello destro sarebbe rimasto per sempre semplice e ingenuo, se prima della commissurotonia non fosse diventato un raffinato cervello umano adulto. Credo che in questo caso si trattasse del cervello di un adolescente che aveva 14 anni quando fu effettuata la commissurotonia. Esso porta con sé tutto il suo passato, e questa è la ragione per cui conserva anche alcune capacità linguistiche primitive. Alcuni aspetti più stimolanti di questo problema circa il modo in cui gli eventi cerebrali ci conducono all'auto-coscienza vengono in luce quando manipoliamo eventi ad un livello più sofisticato.

Prendi, per esempio, la seguente situazione. Stiamo ascoltando musica. Come ho già descritto (cfr. i capitoli E2, E4, E6), questa passa attraverso un meccanismo acustico ed è elaborata in prima istanza nel lobo temporale destro. Si può immaginare che venga utilizzata una gran quantità di esperienze provenienti da tutta la nostra conoscenza passata e dalle nostre capacità apprese per condurci ad una completa analisi e sintesi, ad una piena comprensione della perfezione dell'esecuzione, delle sequenze temporali, delle melodie, delle armonie, e di tutto quello che abbia un carattere di sequenzialità temporale. Sarebbe molto bello se la coscienza fosse associata con i siti effettivi in cui si svolgono tutte le operazioni neuronali incredibilmente complesse che hanno per intero la loro base nell'apprendimento del passato, con i ricordi e l'intera struttura che è costituita geneticamente all'interno di quell'area, e che offre le capacità iniziali per apprezzare la musica. Quest'area è il lobo temporale destro e, tuttavia, secondo i risultati dell'operazione di resezione del corpo calloso condotta da Sperry, l'auto-coscienza del soggetto si trova solo nell'emisfero sinistro dominante. Si può assumere che in tali condizioni, questi soggetti sfortunatamente commissurotomizzati avranno praticamente perso tutta la loro capacità di apprezzare, giudicare e valutare la musica. Può darsi, ma è difficile da stabilire, perché nei casi di cui sono a conoscenza la capacità musicale era probabilmente fin dall'inizio molto scarsa e, per quel che ne so, non sono ancora state compiute verifiche a questo proposito.

P: Che cosa ne dici dell'applicazione della tecnica di Wada ad alcuni musicisti?

E: Tu vuoi sapere se possiamo studiare questo aspetto con la tec-

nica di Wada dell'iniezione nelle arterie carotidee sinistra o destra, nel caso in cui, con un po' di fortuna, si possa mettere temporaneamente fuori causa l'uno o l'altro degli emisferi. A quanto ne so neanche questo è stato ancora provato. Il guaio del test di Wada è che esso comporta un considerevole rischio. Non si deve usarlo indiscriminatamente. Questi tests vengono ora usati praticamente solo nel caso in cui sia necessario scoprire se la capacità linguistica si trovi nell'emisfero sinistro o nel destro, poiché ciò guida il chirurgo nella scelta delle parti dell'emisfero cerebrale che è possibile rimuovere. Suppongo che il test di Wada potrebbe essere utilizzato più ampiamente. Quando dei soggetti vengono sottoposti ad esso si potrebbe effettuare un esame più approfondito nei pochi secondi che dura la sua azione; ma dovrebbero essere esperimenti molto ben programmati.

P: Tu hai appena ricordato l'importanza dell'immaginazione, e penso che tu abbia perfettamente ragione. L'importanza dell'immaginazione non può essere sopravvalutata. Ora io penso che la comparsa dell'immaginazione sia dovuta quasi certamente al linguaggio. Naturalmente c'è anche l'immaginazione che, per esempio, possiede il pittore, ma penso che la pittura, almeno ai suoi inizi, abbia una componente illustrativa molto ampia, che è ancora tale perfino nel caso di una pittura molto elaborata, come l'opera dei grandi maestri, e all'origine è probabilmente nata sotto forma di diagrammi disegnati talvolta per illustrare una storia. Forse vale la pena di riprendere in considerazione la mia proposta precedente che l'inizio dell'immaginazione risalga probabilmente alla origine del linguaggio descrittivo e alla menzogna. Dagli esperimenti condotti da Köhler su scimmie antropomorfe risulta che, perfino nelle scimmie, l'immaginazione è molto debole. Penso che per questa ragione sia piuttosto improbabile che le scimmie abbiano un linguaggio descrittivo.

E: In riferimento a questo problema dell'immaginazione animale, posso descrivere il modo in cui essa può venir sottoposta a controllo ad un livello molto semplice. Mi riferisco ad esperimenti su ciò che viene chiamato trasferimento trans-modale. Ossia, si può verificare se un oggetto percepito solo con la vista e poi toccato al buio con la mano può essere riconosciuto come lo stesso oggetto. Si potrebbe trattare, per esempio, di un tetraedro o di qualche altra forma geometrica, oppure di una banana, ma deve essere qualcosa con una forma semplice e riconoscibile. L'oggetto visto e l'oggetto toccato vengono identificati con precisione anche da bambini piuttosto piccoli. Ora, in esperimenti di trasferimento trans-modale condotti su scimmie, Ettlinger e Blakemore (cfr. il

capitolo E6) non ebbero praticamente alcun successo. Le scimmie potevano venir addestrate a rispondere in modo appropriato ad un oggetto visto, venendo condizionate a dare la risposta appropriata quando lo vedevano, ma non erano in grado di dare questa risposta quando, senza vederlo, lo toccavano soltanto. L'oggetto toccato non offriva loro lo stesso segnale di quello visivo. Tali animali sono notoriamente ben dotati di sensibilità per questi due aspetti, e pertanto non è che si stia lavorando su organi di senso deboli. Questo test trans-modale è a mio parere un test per l'immaginazione, perché il soggetto che vede un oggetto lo deve immaginare per identificarlo col tatto. Naturalmente si tratta di un livello molto basso di immaginazione. E' l'unico livello che si possa sperimentare negli animali e potrebbe anche essere troppo difficile per essi. Penso che ci si debba sforzare di prendere in considerazione i tests per l'immaginazione che partono da un livello semplice e possono diventare più sofisticati.

Interazione ottica - La mente auto-cosciente - Percezione visiva - I due emisferi cerebrali.

E: Ricorderai che l'altra sera, quando discutevamo passeggiando, tu hai sollevato una critica molto importante all'argomentazione che io stavo sviluppando. In breve, io sostenevo che si dovevano considerare gli eventi cerebrali come capaci di fornire una risposta completa e integrata al complesso dell'*input* sensitivo e di tutto il passato che permane nel ricordo; e in questa complessità integrata si rintracciava, per così dire, la totalità delle prestazioni umane. Il passaggio successivo consisteva nell'affermare che la mente auto-cosciente leggeva soltanto da questo insieme neuralmente integrato. Nel far ciò essa era piuttosto passiva e non era impegnata in modo attivo a modificare tale insieme, ma lo assumeva così come le veniva presentato dal meccanismo neuronale nel corso della sua attività strutturata nello spazio e nel tempo. Il tuo avvertimento che, a partire da un tale punto di vista sarei rimasto intrappolato nel parallelismo, mi ha veramente preoccupato, perché potevo rendermi conto che se la mente auto-cosciente si limitava a fornire una lettura selettiva dell'attività del meccanismo neuronale, questa sarebbe stata sicuramente una posizione parallelistica. Naturalmente avrei potuto cavarmela dicendo che, nell'agire volontariamente deliberato, si può avere una retro-azione dalla mente auto-cosciente all'apparato neurale; ma questa mi sembra una via d'uscita del tutto inadeguata.

Perciò ho riconsiderato la mia argomentazione alla luce di questa critica, e sono giunto alla conclusione di essere stato sviato nel tentativo di spiegare il complesso dell'attività di integrazione in termini di meccanismo neuronale. Mi sono reso conto che ciò non era indispensabile. Abbiamo infatti due livelli di integrazione nell'attività ordinaria, che noi stessi sperimentiamo: il primo è l'integrazione fornita dalle nostre azioni nel corso dei movimenti, i movimenti di un organismo nel suo complesso correlati e orga-

nizzati per fornire risposte appropriate. Esiste un'unità di espressione che ci è familiare. Secondo la concezione materialistico-monistica, questo può costituire una spiegazione completa, una spiegazione comportamentale, dell'unità operativa di una persona vivente. In contrapposizione a questa abbiamo l'altra unità, che è la nostra unità esperienziale, e là io vedo la dicotomia.

Prendiamo quindi in considerazione l'ipotesi che la mente auto-cosciente non sia impegnata soltanto in modo passivo in un'operazione di lettura selettiva degli eventi neurali, ma che si tratti di un'operazione di ricerca attiva. Prima di questa vengono illustrati e rappresentati istante per istante tutti i complessi neurali, e in base all'attenzione, alla scelta, all'interesse o alla pulsione, la mente auto-cosciente può selezionare da questo insieme di prestazioni del cervello di collegamento cercando ora questo ora quello e integrando i risultati delle letture selettive di molte aree diverse nel cervello di collegamento. In questo modo la mente auto-cosciente raggiunge un'unità dell'esperienza. Capisci che questa ipotesi attribuisce un ruolo primario all'azione della mente auto-cosciente, un'azione di scelta, di ricerca, di scoperta e di integrazione. Il meccanismo neurale funziona qui come il medium spazio-temporale sempre mutevole e pluri-complesso. Partecipa a tutte le operazioni della mente auto-cosciente. Penso che questo sia l'aspetto essenziale della mia argomentazione. Da ciò derivano parecchi sviluppi ulteriori, ma io volevo dirti che la critica che mi hai fatto durante la discussione che abbiamo avuto passeggiando mi ha condotto a riconsiderarla in questi termini. Penso che ciò costituisca un allontanamento radicale da qualunque cosa che sia stata definita con precisione nel passato, e che si presti attualmente anche ad un'indagine sperimentale, come dirò in seguito.

P: Mi interessa moltissimo quello che dici. Credo che i limiti del parallelismo, se così posso chiamarli, siano molto interessanti. Certi aspetti del parallelismo sono indubbiamente validi, ma il parallelismo ha i suoi limiti molto gravi, ed è là che avviene l'integrazione - che qualcosa di completamente diverso dal sistema fisico agisce in qualche modo su di esso. Non c'è dubbio che ciò sia connesso con il problema dell'integrazione.

Mi sta molto bene anche il rilievo che dai all'attività perché, come tu sai dal mio interessamento per la storia del gattino della gondola nell'esperimento di Held e Hein (cfr. il capitolo E8), anch'io ho la sensazione che l'attività sia molto importante e che l'io cosciente sia altamente attivo. Perfino se sta semplicemente in stato di contemplazione, esso contempla attivamente. Penso che questo mettere l'accento sull'azione sia molto importante.

Potrei anche far riferimento all'idea della teoria della mente come faro¹.

Vorrei anche aggiungere un'altra precisazione, e cioè che, in un certo senso, la mente auto-cosciente ha una personalità, qualcosa di simile ad un *ethos* o ad un carattere morale, e che è in parte essa stessa il prodotto delle azioni compiute nel passato. Fino ad un certo grado la personalità, in un certo senso, dà effettivamente forma a se stessa in modo attivo. Chiaramente essa può essere in parte preformata dalla sua struttura genetica, ma io ritengo che si debba tener presente tanto il fatto che la questione non si risolve tutta qui, quanto quello che una gran parte della sua formazione sia realmente ottenuta grazie alla libertà d'azione della persona stessa. La personalità è in parte un prodotto della sua stessa libertà d'azione nel passato. A dire il vero questo è un concetto importante, ma molto difficile. Si potrebbe forse tentare di capirlo pensando che il cervello di fatto sia in parte costituito da queste azioni della personalità e dell'io. Potendo dire, cioè, che la parte mnemonica del cervello sia parzialmente il prodotto dell'io. Dipende in parte da questa idea la mia proposta che si debba sostituire il titolo del nostro libro *L'io e il cervello* con quello *L'io e il suo cervello*.

E: Da questi nuovi sviluppi deriva un concetto molto importante. Non solo abbiamo appurato che la mente auto-cosciente effettua in modo attivo una lettura selettiva dal grande spiegamento di prestazioni neurali nelle aree di collegamento, ma dobbiamo anche riconoscere che quest'attività ha un *feedback* e che non si limita soltanto a ricevere, ma produce anche, ovvero svolge un ruolo attivo. Mi farebbe piacere pensare in un certo senso che in questo processo attivo - in questo processo di selezione - si verifichi un costante scambio di dare e avere. Vorrei riprendere il tuo concetto del mondo fisico che è aperto in certi siti e pensare che si possa avanzare la proposta dell'esistenza del mondo fisico aperto in certe localizzazioni specifiche del cervello. Possiamo congetturare che tali aree cerebrali abbiano questa proprietà dell'apertura grazie alla precisione del progetto e all'equilibrio delle loro caratteristiche operative. Ora, questa interazione è un processo a doppio senso, la mente auto-cosciente riceve e sviluppa le sue esperienze ogni qual volta mette in atto il suo processo di ricerca ad ampio raggio e di selezione di ciò che proviene dal cervello di collegamento. Ma retro-agisce anche, e come riceve, così trasmette. In questo modo essa produrrà mutamenti nella attività cerebrale, e poiché integra, disloca e armonizza queste

¹ Vedi il mio (1972 a), Appendice (trad. it. Armando, Roma 1975).

prestazioni del cervello, esse alla fine, se tenute sufficientemente in funzione, si stabilizzeranno nei circuiti neuronali che possono essere messi in relazione con i ricordi, come è stato descritto nel capitolo E8. Pertanto si potrebbe dire che la mente auto-cosciente aiuti di fatto a modellare i circuiti della memoria, i depositi mnemonici del cervello. Questi depositi di memoria non sono semplicemente a disposizione di ogni *input* percettivo immediato, ma essi lo sono contemporaneamente per l'insieme del mondo percepito e del mondo di pensiero e di immaginazione che è il nostro io, il mondo della mente auto-cosciente.

Penso che l'esistenza di questo *feedback* sia molto importante. Se posso insistere ancora un po' su questo argomento, direi che in questo *feedback* che va dalla mente auto-cosciente al cervello, un singolo piccolo elemento è in grado di produrre eventi meccanici nel mondo esterno mediante muscoli che mettono in movimento articolazioni o danno luogo al discorso e così via, come descritto nei capitoli E3 e E4. Direi tuttavia che il movimento volontario vada considerato soltanto come una piccola componente, una componente specializzata, dell'attività globale della mente auto-cosciente nella messa a punto e nel controllo dei processi cerebrali.

Congetturiamo che tutte le prestazioni intellettuali, artistiche, creative e immaginative della mente auto-cosciente vengano lette selettivamente in modo non proprio passivo a partire dagli eventi cerebrali. La mente auto-cosciente è impegnata attivamente nell'operazione terribilmente sofisticata e di ordine superiore che consiste nell'organizzare, selezionare, integrare la sua lettura selettiva. Essa attiva i processi cerebrali necessari per la lettura, e questi, a loro volta, possono stabilizzarsi in qualche processo mnemonico per essere recuperati a richiesta sotto forma di ricordo da parte della mente auto-cosciente. Credo che ciò accada continuamente. Quando pensiamo a qualcosa dicendo a noi stessi di dovercela ricordare, stiamo operando sul cervello in modo tale che si possano costituire i circuiti neuronali che renderanno possibile il richiamo alla memoria ad uno studio successivo. Si possono avere, inoltre, certe forme di ricordo per associazione che consentiranno di effettuare il richiamo mnemonico appropriato.

Così noi stiamo ora attribuendo alla mente auto-cosciente una enorme gamma di azioni, azioni realmente efficaci, non passive come nel caso del parallelismo, dell'epifenomenismo e di tutte le altre teorie analoghe - identità psico-neurale, biperspettivismo, doppio aspetto, ecc. Al contrario, attualmente noi riconosciamo alla mente auto-cosciente un ruolo primario nella sua relazione con il cervello. Sperry ha espresso in parecchie pubblicazioni recenti un'idea analoga, ovvero che gli eventi mentali siano attiva-

mente impegnati in uno scambio attivo e passivo con il cervello. Inoltre egli giunge a dire che questo spiega l'evoluzione della mente cosciente.

P: Fammi aggiungere qualcosa. Penso che sia del tutto sbagliato considerare la memoria come una specie di pellicola cinematografica o televisiva sulle esperienze percettive. E' assolutamente ovvio che l'azione sia molto importante per la memoria. Se per esempio ricordiamo come abbiamo imparato a suonare il piano, allora questo non è niente altro che l'apprendimento di un certo modo di agire, ovvero una tipica conquista della memoria, proprio come quando, per esempio, suoniamo un pezzo al piano e poi siamo in grado di ripeterlo senza nessun aiuto, appunto a memoria. L'elemento dell'azione sembra quindi estremamente importante per la memoria, e dal momento che l'azione è una questione che riguarda il carattere morale e la sua volontà, è piuttosto chiaro che il nostro cervello è almeno in parte il prodotto della nostra mente.

E: Posso andare ancora più a fondo su questa interazione fra la mente auto-cosciente e il meccanismo neuronale. La visione parallelistica prevede un tipo di relazione del tutto rigido basato su una lettura selettiva puramente passiva. Direi che a questo punto dovremmo rendere i nostri concetti molto più elastici. La coerenza c'è, vale a dire che le operazioni del meccanismo neuronale sono coerenti con ciò che la mente auto-cosciente trova dove capita, ma la mente auto-cosciente non è assolutamente limitata solo a qualche zona ristretta o al complesso di un'unica zona. Essa ha possibilità di scelta. Seleziona a suo piacimento, si potrebbe dire, dall'intero apparato del meccanismo neuronale di momento in momento. Si può pensare che ciò sia molto dispendioso, che nel cervello sia in atto continuamente un enorme volume di attività che non giunge mai ad essere sperimentata nella coscienza e che non viene immagazzinata nella memoria. Essa è irrimediabilmente persa, ma è senza dubbio estremamente importante. La mente auto-cosciente deve selezionare. Saremmo stati sovraccaricati di informazioni se ad ogni momento avessimo preso atto di tutto quello che veniva riversato su tutti i nostri organi di senso. Questa è forse una delle ragioni più importanti del funzionamento della mente auto-cosciente e della sua evoluzione, ammesso che esista coscienza negli animali. Essa opera una selezione o esprime una preferenza nell'ambito di tutta l'attività operativa del meccanismo neuronale.

Ora, un altro aspetto di cui volevo occuparmi qui riguarda il fatto che in questa azione reciproca fra la mente auto-cosciente

e gli eventi cerebrali noi abbiamo un campo enormemente ricco per nuovi processi di pensiero e per nuove indagini sperimentali. Dobbiamo anche immaginare di essere in grado di muoverci in avanti e indietro nel tempo. La mente auto-cosciente non è limitata agli eventi immediati che si verificano nel cervello, ma essa li giudica e li valuta continuamente in rapporto a eventi passati e alla previsione di eventi futuri. Uno degli esempi più semplici che posso prendere in considerazione riguarda la musica. Quando ascolti della musica che conosci, non solo le note o le armonie percepite all'istante vengono integrate con quelle precedentemente percepite che si conservano ancora nel tuo ricordo per raggiungere una qualche unità melodica, ma anticipi anche il futuro, e tutto ciò ti offre alcune esperienze irripetibili che non avrebbero assolutamente potuto verificarsi sulla base del solo meccanismo neurale. La mente auto-cosciente rivela in questo modo la sua capacità di andare al di là della stretta coesione con gli schemi neuronali quali essi sono ad ogni singolo istante. Penso che, ancora una volta, una certa elasticità di manipolazione delle operazioni cerebrali ci sia fornita dal modo in cui la nostra mente può disporle in ordine e attingere alle sue risorse del passato per costruire il futuro.

P: Mi ha interessato molto quello che hai detto a proposito della musica. Per esempio, è importante, quando si impara a suonare il pianoforte o a suonare un determinato pezzo al pianoforte, che il processo cosciente di addestramento diventi inconscio. La mente auto-cosciente è aiutata da una memoria specializzata ad un livello completamente fisiologico che non ha più a lungo bisogno di attenzione cosciente, ma che può subire interferenze negative nel caso in cui ci si occupi improvvisamente di essa in modo cosciente. A volte le interferenze esercitate dall'attenzione cosciente sono positive, ma talvolta sono negative. Voglio mettere l'accento sulla grande importanza del ricordo di azioni e di abilità². Una delle parti più importanti del deposito mnestico (della memoria acquisita) è la memoria di azioni che rappresentano abilità acquisite, ossia la memoria del sapere come, piuttosto che la semplice memoria del sapere che. Noi abbiamo, per così dire, due apparati completamente distinti, l'uno per le capacità acquisite e l'altro per il processo di acquisizione di una nuova capacità con l'aiuto dell'attenzione consapevolmente rivolta verso azioni determinate.

Questo è il processo attraverso cui le nostre attività si imprimono sul nostro cervello, e tra queste attività ci sono, natu-

² Vedi anche la mia sezione 41.

ralmente, i tratti della nostra personalità, anch'essi impressi nel nostro cervello.

E: C'è qualcosa di molto importante nei rapporti di sincronizzazione della mente auto-cosciente in rapporto agli eventi neurali. Ho già descritto nel capitolo E2 un esperimento di Libet che lo condusse a sviluppare l'ipotesi dell'anticipazione. Le attività corticali evocate da un qualche stimolo improvviso applicato sulla mano di soggetti umani coscienti impiegano fino a mezzo secondo per costituirsi al livello della coscienza; eppure il soggetto anticipava nella sua esperienza lo stimolo al momento in cui si verificava l'arrivo del messaggio dalla periferia alla corteccia cerebrale, che può avvenire quasi mezzo secondo prima. Questo è un fatto straordinario e non c'è modo di spiegarlo con le sole operazioni del meccanismo neurale. Lo si deve spiegare semplicemente in base al modo in cui la mente auto-cosciente viene a conoscenza dell'evento periferico mediante la lettura selettiva dal meccanismo neurale, quando le sue risposte si siano sviluppate al livello necessario per quanto riguarda dimensioni e attività.

Il secondo punto è quello di cui siamo attualmente a conoscenza grazie agli studi di Kornhuber e altri (capitolo E3) secondo cui, quando si ha intenzione di compiere un'azione, non la si fa scattare immediatamente, ma, anche in questo caso, la mente auto-cosciente lavora sui meccanismi neurali in parti del cervello distribuite ad ampio raggio e gradualmente vi modella gli schemi trasformandoli in modo attivo; così, alla fine, l'attività neurale strutturata si localizza sulle cellule piramidali giuste della corteccia motoria, per determinare l'azione desiderata. Questo processo dura nell'insieme circa 0,8 secondi e si può ben immaginare pertanto l'incredibile complessità degli eventi che si verificano. Questa è di nuovo un'influenza attiva della mente auto-cosciente sul meccanismo neuronale.

A partire da queste scoperte ho sviluppato la congettura che non esista un qualche semplice rapporto unitario tra gli eventi neurali e la mente auto-cosciente; la mente auto-cosciente è in grado di agire sul cervello solo quando questo si trova in stati particolari di attività dinamica altamente integrata e naturalmente ciò conduce alla questione dell'incoscienza, del sonno, del coma, delle convulsioni. In queste condizioni non esiste alcuna auto-coscienza. Si può congetturare che il meccanismo neuronale non funzioni ad un livello in cui la mente auto-cosciente possa entrare in collegamento con lui. Questo sarà il tema di una discussione successiva e viene anche preso in considerazione nel capitolo E7.

P: In un certo senso, si potrebbe dire che la mente non solo de-

codifica l'informazione codificata, come avviene, per esempio, per quanto riguarda il campo visivo, per quella ricevuta dalla retina, ma che essa cerca di leggere immediatamente, a partire da quella, lo stato del mondo per quanto concerne l'organismo in questione. Penso che in questo senso ci sia qualcosa di vero nel realismo ingenuo o, se non vuoi chiamarlo così, potresti chiamarlo realismo diretto. Vale a dire che il cervello tenta di ottenere direttamente una visione della situazione del mondo esterno che sia significativa per l'organismo. Inoltre, questa non è semplicemente una percezione di una *Gestalt* o di qualcosa del genere: è essa stessa una *attività* e in un certo senso partecipa alla preparazione di una azione ulteriore sia quanto ai movimenti che sta per compiere, sia anche per quel tipo di azione che consiste nello sviluppare aspettative per il futuro e più in particolare per i futuri sviluppi della situazione dell'organismo nel mondo esterno.

E: Sono pienamente d'accordo sul fatto che la nostra mente auto-cosciente non legga selettivamente dal cervello niente di semplice o di unitario. Sono certo che il suo compito consista nello estrarre un'immensa attività integrata dal cervello. Dal punto di vista radicalmente opposto, sarebbe proprio assurdo pensare che la mente auto-cosciente prestasse una qualsiasi attenzione alla scarica di una qualunque specifica cellula nervosa. Ciò è pressoché privo di interesse, dal momento che non c'è quasi nessuna informazione nella scarica di una singola cellula. E' l'attività collettiva svolta in comune da un gran numero di neuroni che deve costituire il fondamento della lettura selettiva.

P: Penso che tu debba distinguere tra questa e la teoria del campo.

E: Sono completamente d'accordo. Si tratta di qualcosa di assolutamente diverso dalla teoria del campo della *Gestalt* o dalla teoria del micro-campo di Pribram. In questo momento noi ci stiamo occupando non di campi, ma di nuovi sviluppi operazionali in quelli che possiamo chiamare moduli. Szentágothai ha riconosciuto che l'organizzazione della corteccia cerebrale si realizza in una moltitudine di moduli orientati verticalmente, ciascuno con un complicato assemblaggio di alcune migliaia di neuroni (capitolo E1). Egli ha considerato il modulo simile ad un micro-circuito elettronico integrato, ma molto più complesso. E' questo tipo di complesso assemblaggio neuronale integrato che si realizza nell'attività dinamica che, secondo me, offre alla mente auto-cosciente qualcosa di interessante. Sorge però ancora un problema: a cosa esattamente presta ascolto la mente auto-cosciente?

Qual è la natura delle attività neuronali? Consiste nella scarica di alcune cellule nervose o nell'azione collusiva nel suo complesso delle cellule nervose? Di questo dobbiamo ancora discutere.

P: Hai detto cose assolutamente giuste su ciò che la mente legge selettivamente dall'attività del sistema nervoso. Vorrei prendere ulteriormente in considerazione questa parola « legge ». Quando leggiamo un libro, diventiamo abbastanza presto consapevoli delle lettere e anche della forma delle parole che vediamo, e la mente comincia a leggerne direttamente il significato; il significato come tale. Naturalmente, leggiamo anche le parole, ma solo nel contesto e solo in quanto veicoli di significato. Penso che probabilmente ciò assomigli molto al processo che tu descrivi. Nell'attività percettiva viene letto il significato dello schema neuronale di scarica del cervello, ed esso sta, per così dire, nella situazione del mondo esterno che cerchiamo di percepire.

E: Se prendiamo ulteriormente in considerazione che cosa la mente auto-cosciente legga selettivamente, possiamo considerare il modulo con la sua micro-attività integrata di schemi neuronali. Siamo ancora molto ignoranti in proposito, ma possiamo usare l'immaginazione (cfr. il capito E1). Possiamo congetturare che il modulo con 10.000 cellule nervose non sia una struttura semplice. Esso ha una intensa vita interna attiva che coinvolge neuroni eccitatori e inibitori. Ha due livelli operativi, uno superficiale molto più fine (lamine I e II) e un livello più profondo (dalla lamina III alla IV) che opera in modo più potente. Il modulo potrebbe essere una struttura specificamente progettata attraverso cui il mondo fisico, il Mondo 1, ottiene un'apertura verso il mondo della mente, il Mondo 2. Penso che ciò sia implicito nella nostra ipotesi. Deve esistere qualche speciale struttura e azione neuronale che consente l'effettuarsi di questo collegamento, e c'è attività in entrambe le direzioni. Se dovessimo spingere l'analogia molto oltre, potremmo paragonare il modulo ad una radio rice-trasmittente così che esso funzioni non solo per trasmettere alla mente, la mente auto-cosciente, ma anche per ricevere da essa. Penso che questo concetto sia valido, poiché ritengo, come abbiamo detto prima, che si debba porre l'accento sul fatto che l'azione è sempre a doppio senso. Penso che la mente auto-cosciente non si limiti a ricevere in modo passivo, ma che funzioni attivamente. Anche nel ricevere è attiva. Nella ricezione la maggior parte della sua azione si esplica nel controllo dell'attività del meccanismo neurale.

C'è un'azione sempre in corso e in continuo mutamento da parte della mente sul cervello, e perciò dobbiamo pensare che

il sistema fisico del cervello presenti un'apertura davvero considerevole. Suppongo che continueremo a considerarlo in termini riduzionistici come un sistema puramente fisico, e ciò nonostante l'apertura verso la mente auto-cosciente - aperto per lo meno quando si trova in certi stati particolari, ma non sempre aperto. Durante il sonno non è aperto, così come nel corso di un'anestesia, o quando si sia in coma profondo o feriti alla testa. E' invece aperto in condizioni normali di veglia, e si potrebbe dire che il problema stia tutto qui.

P: Ho davvero molte domande da farti. La prima riguarda lo stato attuale di questa ipotesi che stiamo discutendo. Suppongo che ora rifiuteresti completamente l'idea che vi sia nel centro visivo una regione sulla quale vengono, per così dire, proiettate le immagini con una corrispondenza topologica se non addirittura metrica. Vale a dire che tu rifiuteresti la teoria secondo cui c'è proiezione dalla retina al centro. Questa teoria è un'idea tipicamente parallelistica e se accolta comporterebbe un nuovo problema, vale a dire sul modo in cui viene ora interpretata questa immagine. E questo avrebbe soltanto, per così dire, spostato il problema originario ad uno stadio ancora più arretrato. Ora suppongo che fondamentalmente la codificazione sia una codificazione nel tempo; che essa sia simile a quella ricevuta da un apparecchio tele-ricevente a cui giunge un'immagine come una successione puramente temporale di segnali³. Così forse la codificazione che raggiunge l'io cosciente è una codificazione essenzialmente temporale, e forse nient'affatto spaziale. Tutte queste domande sono senza dubbio piuttosto rozze, ma penso che vadano fatte. Sono formulate chiaramente?

E: La domanda è formulata in relazione alla percezione di una qualche immagine che stiamo guardando, qualche paesaggio o quello che vuoi: come viene ricomposta l'immagine dopo essere stata scomposta in quel modo nella retina? C'è l'immagine proiettata sulla retina, ma ai fini della trasmissione e dell'elaborazione il tutto deve essere organizzato secondo un assetto a mosaico codificato nelle frequenze di scarica di milioni, più o meno, di fibre del nervo ottico. Abbiamo delineato nel capitolo E2 di questo libro gli elementi riguardanti il modo in cui l'immagine comincia ad essere ricomposta. Per esempio, viene rimessa insieme in rapporto alla direzionalità (orientamento), alla lunghezza e alla angolazione della linea e, infine, nella corteccia infratemporale, in

³ Poiché ciò che noi sperimentiamo non è semplicemente l'immagine, ma il fatto che, per esempio, un dato corpo fisico si trovi di fronte ad un altro.

rapporto a forme più complesse, cosicché ci sono alcune cellule che reagiscono ai cerchi piuttosto che ai quadrati e così via. Fino a prova contraria ciò va bene, ma, come tu stesso sottolinei, non ci ha assolutamente dimostrato in che modo vediamo un'immagine, in che modo, cioè, questa viene rimessa globalmente insieme per darci l'esperienza visiva di cui noi tutti godiamo. E' qui che questa nuova ipotesi diviene importante.

Ora la domanda è questa: come viene messa insieme l'immagine? Può darsi che non troveremo mai cellule in grado di rispondere a immagini che esercitino azioni di scatenamento veramente specialistiche. Vale a dire che non troviamo cellule che risponderebbero a qualcosa come può essere un viso nel suo complesso. Questa idea viene spesso criticata e tali cellule sono ironicamente chiamate « cellule nonne ». Eppure dobbiamo spiegare come possiamo identificare in qualche modo globale un viso, distinguendolo istantaneamente da un altro. Dobbiamo dunque immaginare che nelle aree in cui ciò avviene, alcune cellule siano specializzate per un tipo di viso ed altre per un altro tipo e che ci siano migliaia di cellule come queste, ciascuna adattata per essere attivata da un particolare viso? Allora dobbiamo pensare che tutto ciò diventi estremamente complesso poiché non si tratta soltanto di un viso ad una data distanza, in una determinata illuminazione, in un rapporto di contorno dato e così via, ma piuttosto di un viso umano nelle più svariate situazioni, e noi possiamo ancora effettuarne l'identificazione. Diventa un'impresa tremenda per il meccanismo neurale eseguire un tale compito di discriminazione, poiché esso è incredibilmente fine. Noi distinguiamo un viso da un altro viso e da un altro ancora e così via. Le procedure sperimentali dimostrano che noi abbiamo capacità molto ampie a questo riguardo.

Forse a questo punto si può giungere ad esaminare un livello differente prendendo in considerazione la nostra mente auto-consciente allorché esamina sistematicamente l'intera massa dei dati nei moduli di collegamento e li seleziona in un qualche modo olistico in relazione al ricordo delle esperienze di tutta la vita. Naturalmente di questa immensa varietà sto scegliendo l'interpretazione corretta dell'esperienza visiva che viene ivi presentata. Si tratta solo di un esempio. Penso che tutti questi siano incentivi per ulteriori riflessioni, ma dovrei sottolineare che, come affermato nel capitolo E2, non compare alcuna spiegazione di sorta circa la nostra capacità di integrare in un'immagine coerente gli eventi neuronali disparati che insorgono nei centri visivi in conseguenza di un *input* retinico. In base alla nostra ipotesi è la mente auto-consciente che compie questo incredibile rimontaggio in un'immagine osservata coscientemente. Ma noi possiamo anche

costruire un'immagine coerente di *inputs* polimodali di grande complessità. Per esempio, *inputs* visivi, auditivi e tattili possono venir montati insieme per dare l'esperienza del suono di uno strumento musicale.

P: Può non essere del tutto irrilevante citare a questo proposito una congettura di Hobbes. In un certo senso si potrebbe dire che Hobbes sia l'ideatore della teoria ondulatoria della luce o piuttosto di quella vibratoria. La sua argomentazione destò interesse benché egli non avesse alcuna teoria sulla propagazione della luce, e può venir meglio compresa se la si considera come un perfezionamento di quella di Descartes. Descartes riteneva che, di fatto, noi vediamo nello stesso modo in cui un cieco tasta con il bastone mentre si muove. Hobbes introdusse una specie di variazione su questo tema, sostenendo che il cieco dovrebbe costantemente tastare e tastare di nuovo, rinnovando ogni volta, per così dire, la pressione, così da essere sicuro che niente sia cambiato. Di conseguenza anche se non mutasse assolutamente niente, e noi vedessimo proprio un dato colore, esso dovrebbe consistere in una vibrazione costante della pressione che si esercita sui nostri occhi. Questa era l'idea di Hobbes, ed era un'argomentazione completamente speculativa, tratta solo dal fatto che lo stimolo proveniente dalla visione di un colore persiste nel tempo.

Penso che si potrebbe estendere questa interessantissima riflessione speculativa di Hobbes sostenendo che in genere è una successione essenzialmente temporale di segnali ad agire su di noi, in modo analogo a quello in cui un apparecchio tele-ricevente funziona grazie ad una successione mono-dimensionale di segnali sotto forma di vibrazioni, e che, in realtà, sia proprio questa a esercitarsi su di noi e che noi interpretiamo e leggiamo in modo selettivo nella nostra attività di decodificazione. Se ora posso accennare ad un altro punto in rapporto a questa faccenda della « lettura selettiva », penso che, proprio come quando leggiamo un libro e tentiamo di penetrare, per così dire, attraverso tutti gli elementi sensoriali del leggere, cioè il significato proprio del Mondo 3 inteso dallo scrittore, in maniera analoga noi - come io - leggiamo il messaggio del cervello penetrando attraverso di esso nel Mondo 1 e ricostruendone la struttura significativa (compreso il suo significato situazionale per noi) ⁴, proprio come cer-

⁴ Dal punto di vista dello sviluppo la significanza sembra essere il primissimo elemento di interpretazione. Il bambino sorride e risponde ai sorrisi sorridendo ad un'età molto precoce: in qualche modo registra il significato dei sorrisi (vedi la mia sezione 31). Dopotutto i cosiddetti dispositivi di simulazione (cfr. il mio 1963 a, p. 381, trad. it. 1969, p. 644), ai quali bambini

chiamo, nell'altro caso, di ricostruire la struttura significativa del Mondo 3. Ritengo che sia, di nuovo, molto importante, che durante tutto ciò la mente sia molto attiva. Vale a dire che essa non si limiti solo a ricevere passivamente questi segnali temporali, come riteneva Hobbes, ma che di fatto cerchi costantemente di interpretarli. Esiste a questo proposito una specie di risonanza, vale a dire che la mente tenta costantemente di prevedere in modo attivo quale potrebbe essere il prossimo messaggio e poi di confrontare queste anticipazioni dei messaggi con i messaggi in entrata, per vedere se coincidono. E' un processo di costruzione e confronto e si potrebbe effettivamente formulare l'ipotesi che la costruzione e il confronto implicino, dal punto di vista del cervello, un messaggio che è essenzialmente temporale, come suggerivo in precedenza. Naturalmente vi saranno molte zone del cervello in cui questi messaggi temporali svolgono un ruolo. Si potrebbe immaginare la mente che manipola in modo attivo il cervello nel corso del processo di percezione; analogamente ad un dottore che bussa un paziente in modo attivo, invece di limitarsi ad ascoltare in modo passivo (egli ausculta e palpa il paziente). Il dottore cerca attivamente di verificare le varie ipotesi diagnostiche, premendo vari punti sul corpo del paziente e, alla fine, egli può avere un quadro completo delle condizioni interne del paziente. In un certo senso tutte le scoperte scientifiche procedono nello stesso modo.

E: Voglio sollevare un ulteriore problema. Dal momento che, quando si taglia il corpo calloso, si impedisce completamente l'accesso della mente auto-cosciente agli eventi neurali che avvengono nell'emisfero destro del cervello, siamo forse autorizzati a pensare che essa non abbia alcun accesso a tali eventi anche quando il corpo calloso sia intatto? Oppure, il corpo calloso è una specie di canale attraverso cui la mente auto-cosciente può funzionare, e con la resezione abbiamo bloccato la sua normale via d'accesso agli eventi dell'emisfero minore? Possiamo congetturare che tale via vada dai moduli aperti a quelli chiusi ed anche che, quando il corpo calloso è intatto, la sua influenza possa far

e uccelli reagiscono, come ha scoperto Konrad Lorenz, sono probabilmente forme poi non tanto semplificate (dell'uccello madre, per esempio) col valore di segnali scatenanti per reazioni altamente significative dal punto di vista biologico. Vale a dire che il giovane uccello riconosce in queste forme non tanto sua madre, - cioè un determinato corpo fisico - quanto chi gli procura il cibo. Pertanto la significanza di un segnale visivo sembra precedere la sua interpretazione fisica e forse possiamo domandarci se qualcosa di analogo non accada quando leggiamo: il significato di una parola in un certo senso anticipa la sua lettura lettera per lettera (cosa che in parte spiega gli errori di ortografia).

si che i moduli dell'emisfero minore siano direttamente aperti alla mente auto-cosciente (cfr. il capitolo E7, Fig. 5).

P: Quando il corpo calloso è intatto probabilmente tutto ciò che accade nell'emisfero minore porta ad una sorta di riverberazione nell'emisfero maggiore cosicché anche se la mente avesse accesso solo all'emisfero maggiore, essa avrebbe non di meno un accesso indiretto praticamente ad ogni informazione interessante proveniente dall'emisfero minore. Sappiamo infatti che se il corpo calloso viene tagliato, il paziente riceve alcune di tali informazioni indirette attraverso le ripercussioni sul lato destro del suo corpo derivanti dai movimenti degli arti di sinistra. Non dobbiamo dimenticare che, anche se i segnali codificati sono molto incompleti, l'attività di interpretazione può completare il messaggio. Fornire parti mancanti dell'informazione in entrata rappresenta una delle funzioni più importanti ad ogni livello di interpretazione e specialmente al livello più alto.

E: Sono d'accordo che le cose dovrebbero andare così. Quello che mi preoccupa sta proprio in questo, che noi abbiamo nell'emisfero minore, lo ammetto, un meccanismo neurale straordinario per quanto riguarda tutte le abilità fini e le prestazioni acquisite per affrontare, per esempio, un'esperienza musicale, anzi la complessità dell'esperienza musicale in tutti i suoi dettagli. Come è possibile che ciò passi attraverso il corpo calloso fino ad un'area di ricezione sconosciuta affinché la mente auto-cosciente lo legga? Può darsi che avvenga in questo modo, tuttavia io ho la sensazione che la mente auto-cosciente, a conoscenza di ciò che sta succedendo, sia capace di « introdursi furtivamente » nell'emisfero minore e di gettare uno sguardo là dove hanno luogo gli aspetti operazionali, di integrazione e globali, veramente fini di questo apprezzamento musicale! Queste sono le questioni che pongo. Penso che sia ancora possibile che noi si debba modificare un po' la nostra ipotesi e attribuire alla mente auto-cosciente la capacità di muoversi nelle condizioni in cui il corpo calloso è intatto e di riconoscere che nell'altro lato sta accadendo qualcosa di molto interessante, così da esaminare i moduli appropriati. Senza dubbio, essa normalmente « svolazza » d'attorno, esaminando l'emisfero dominante, e, se il corpo calloso è intatto, può assumere spesso che non stia avvenendo nulla di interessante nell'emisfero minore di cui valga la pena di occuparsi. Bene, penso che questo modo di discutere per analogie sia molto rozzo, ma dal momento che non riusciamo ad esprimerci meglio, ritengo che lo si debba fare così come possiamo!

P: Mi piacerebbe chiedere se esistono prove che la capacità di apprezzare la musica sia ristretta in modo così completo all'emisfero minore. Voglio dire che sarebbe necessario un gran numero di prove per dimostrare che l'emisfero dominante non partecipa all'effettivo apprezzamento della musica. L'emisfero minore può rappresentare una condizione necessaria per essere in grado di apprezzare la musica, ma non del tutto sufficiente. Penso che questo sia proprio il caso, e che noi si debba seguire questa congettura a meno che tu non abbia prove reali del contrario. Un motivo sta nel fatto che la musica molto spesso è costituita da parole che vengono cantate: una comune canzone è una delle più semplici forme musicali. Posso inoltre far riferimento a quanto tu hai detto ieri a proposito dell'origine dell'epica. L'epica evidentemente è cantata per ottenere, con la partecipazione dell'emisfero minore, un metodo facile per la memorizzazione delle parole, dato che sia ritmo che melodia sono d'aiuto. Penso che questi siano alcuni motivi *a priori* per dover essere molto cauti prima di affermare che il funzionamento dell'emisfero minore sia una condizione sufficiente per il pieno apprezzamento della musica.

E: Ritengo che l'aspetto che hai sottolineato sia molto importante. Devo confessare però che le ricerche finora compiute sulla capacità di apprezzamento della musica da parte del cervello sono ad un livello molto elementare, addirittura primitivo. E' difficile sviluppare tests sufficientemente discriminativi e sofisticati per l'apprezzamento della musica, e molti dei soggetti disponibili, che abbiano qualche tipo di lesione neurologica, sono del tutto ignoranti per quanto riguarda la musica. Non c'è molto materiale su cui lavorare. Esistono però casi rari di interesse molto maggiore. Per combinazione sono venuto a conoscenza di uno di questi. Un famoso musicista andò dal suo medico dicendogli: « Dottore, c'è qualcosa che non va nel mio cervello perché ho perduto tutta la mia capacità di apprezzare la musica. Non provo alcun brivido, né emozione o sensazione. Ho perduto il senso della bellezza e del valore ». Si scoprì che aveva una lesione vascolare al lobo temporale superiore del lato destro. Tutta la sua vita artistica andò perduta per una lesione vascolare non molto estesa.

P: Ciò dimostra solo che queste parti del cervello sono necessarie. In realtà proprio la perdita che egli ha subito, dimostra che normalmente esiste una cooperazione tra il lato destro e quello sinistro, altrimenti essa avrebbe potuto non essere così grave.

E: Sì, sono d'accordo. Naturalmente vorrei collocare quanto più è possibile il legame mente-cervello sull'emisfero dominante,

perché questo semplifica la nostra ipotesi. Tuttavia mi è difficile pensare che nel lobo temporale destro possa svolgersi tutta l'attività neuronale che consente di apprezzare la musica e di conservarne completamente il ricordo, la finezza, l'enorme quantità di attività ivi immagazzinata e che viene poi in qualche modo rapidamente trasferita in forma codificata all'emisfero dominante per essere letta.

P: Non posso sottrarmi alla sensazione che esista, per mettere ancora la questione in termini molto rozzi, una struttura della auto-coscienza, che l'auto-coscienza sia in qualche modo uno sviluppo superiore della coscienza e probabilmente che l'emisfero destro sia cosciente, ma non auto-cosciente, mentre al contrario, l'emisfero sinistro è tanto cosciente che auto-cosciente. E' possibile che la funzione principale del corpo calloso sia, per così dire, quella di trasferire interpretazioni coscienti - ma non auto-coscienti - dall'emisfero destro a quello sinistro e, senza dubbio, anche di trasferire qualcosa nell'altra direzione. Penso che questa possibilità vada considerata davvero con molta serietà. Sappiamo così poco di queste cose che si deve prendere in considerazione un qualche tipo di sviluppo strutturale dell'auto-coscienza che parta da un livello più basso di coscienza.

E: In conclusione, io sostengo che questo problema del trasferimento commensurale dovrebbe essere preso in considerazione anche per quanto riguarda il senso figurativo. Sui pazienti di Sperry e Bogen con il cervello sezionato è stato condotto un esame davvero completo delle prestazioni dell'emisfero destro, che è quello minore, e dell'emisfero sinistro, che li contrappone per quanto riguarda la loro capacità di copiare immagini e anche di riconoscerle. L'emisfero minore risulta superiore al dominante. Pertanto si deve ammettere a questo proposito che il meccanismo che consente di compiere tutta questa dettagliata valutazione di schemi e immagini, di prospettive, di significati di forme e di scenari, e così via, si svolga nel meccanismo neurale dell'emisfero minore. Se viene tagliato il corpo calloso l'emisfero dominante fallisce spaventosamente per quanto riguarda questo aspetto. Presumibilmente esso potrebbe funzionare bene se facesse passare i messaggi, e la nostra ipotesi si presenterebbe nella sua forma più semplice se si dicesse che tutti i processi neurali implicati in schemi e immagini, cioè tutto il meccanismo neurologico nei suoi particolari, opera in parti speciali dell'emisfero minore per poi trasmettere il risultato integrato della sua attività attraverso il corpo calloso. Naturalmente esso viene trasmesso in continuazione, come si sa, e si congettura che il riconoscimento

cosciente si verifichi mediante trasmissione a speciali siti di collegamento che ancora non sono stati neanche localizzati nell'emisfero dominante. Questi sarebbero i siti di scansione (*scanning*), se così si vuol dire, per la mente auto-cosciente. Penso che esistano un gran numero di incognite per quanto riguarda il complesso dell'attività cerebrale considerata nei particolari, e che si potrebbero certamente sollevare molti problemi stimolanti a questo proposito. Comunque, ritengo che ci siano buone prospettive, dal momento che queste nuove ipotesi sono così feconde di problemi per il futuro. Questo tema delle prestazioni funzionali dell'emisfero dominante e di quello minore è stato trattato ulteriormente nei capitoli E5 e E6.

DIALOGO VI

ore 10,15 23 Settembre 1974

Memoria e interazione - Memoria - Memoria: implicita ed esplicita - L'io e il Mondo 3 - Riaffermazione dell'interazionismo - Sonno e sogni.

P: C'è un grosso problema che riguarda il modo in cui è possibile concepire l'interazione tra l'io e il cervello e, in realtà, una questione anche più vasta sulla possibilità che due mondi del tutto differenti siano aperti l'uno all'altro e interagiscano tra di loro. Ho discusso questo problema nel mio capitolo storico P5, ma solo in senso negativo, vale a dire sostenendo che il modo tradizionale di porre la questione è di fatto illegittimo, perché basato su una concezione di causalità che è stata superata dagli sviluppi della fisica. Il modello cartesiano dell'interazione tra corpi estesi, che ha dato origine a questo problema, è stato sicuramente del tutto abbandonato: esso è inapplicabile alla fisica moderna.

Tuttavia la questione resta, ed è molto interessante e importante. Io suggerisco che effettivamente si abbia nella nostra esperienza immediata, per quel tanto che le esperienze immediate esistono veramente, una sorta di modello del modo in cui l'io può interagire con il cervello; e questo modello rappresenta realmente la nostra esperienza del modo in cui l'io interagisce con la memoria. (Sto pensando principalmente ad un compito come quello di ricordare un nome). Possono esserci ben pochi dubbi sul fatto che la memoria sia essenzialmente fisiologica e basata sul cervello. E altrettanto pochi possono essere i dubbi che, così come l'attività del cervello in generale, la memoria sia uno dei prerequisiti della coscienza. Comunque sia, la memoria senza dubbio ha un aspetto cosciente. Vale a dire, possiamo sforzare il nostro cervello a ricordare qualcosa e nel farlo siamo effettivamente impegnati in modo attivo, interferendo attivamente, per così dire, con il meccanismo a orologeria della memoria o il centralino telefonico della memoria (se così si può dire). (Che questa sia o meno una buona metafora non ha importanza per il mio scopo). Ora, se noi consideriamo i modi in cui interferiamo con

la memoria, scopriamo che esiste qualcosa che ci è intuitivamente inaccessibile. Voglio dire che noi in qualche modo sappiamo come innescare la nostra memoria, ma contemporaneamente non sappiamo come lo facciamo. Ritengo che quando frughiamo nella nostra memoria, abbiamo la sensazione di stare seduti al posto di guida della nostra macchina, per così dire, e compiamo determinati atti che producono determinati effetti. Come un qualsiasi autista, noi abbiamo, nella migliore delle ipotesi, una conoscenza solo parziale di quanto stiamo facendo - delle catene causali che stiamo mettendo in moto. La combinazione tra la sensazione che ci serviamo di un meccanismo noto e l'altra sensazione per cui non sappiamo in che modo in realtà vengono determinati gli effetti delle nostre azioni, può essere presa a modello del modo in cui l'io interagisce con il cervello. Vale a dire che il funzionamento del cervello è in parte accessibile e in parte inaccessibile all'io.

Tutte le sensazioni che ho appena descritto giacciono all'interno della nostra esperienza cosciente, e pertanto all'interno di un *dato* mondo, cioè il Mondo 2. Questo modello, cioè quello dell'autista della macchina, o, secondo la terminologia di Ryle, del fantasma nella macchina, è molto grossolano, ma può essere preso come modello per l'interazione tra due mondi, ovvero Mondo 1 e Mondo 2.

Generalmente si assume che non sia molto difficile capire l'interazione all'interno di un mondo, ma quelle che ho descritto sono appunto esperienze all'interno del Mondo 2 e io penso che, in primo luogo, si scopra come non sia vero che l'interazione all'interno di un mondo sia comunque così generalmente comprensibile: non solo all'interno del Mondo 1 - dopo Descartes - ma anche del Mondo 2. In secondo luogo, non esiste evidentemente difficoltà maggiore nella comprensione dell'interazione tra due mondi di quanta ce ne sia per quella all'interno di uno stesso mondo.

Mi chiedo che cosa si possa ricavare dall'esistenza di qualcosa di intermedio, per così dire, cioè la memoria, che abbia i suoi aspetti consci e quelli inconsci; ma su questo sarebbe necessario uno studio a parte. Vorrei solo aggiungere che, secondo me, l'interazione tra l'io e la memoria può non solo essere simile o analoga, ma di fatto identica a quella che c'è tra l'io e il cervello. Penso che ciò quanto meno debba essere indagato.

E: Questa mattina hai fatto un'introduzione molto stimolante ed eccitante. Vedo di fronte a noi molti problemi importanti e di difficile soluzione. In primo luogo dobbiamo renderci conto, secondo me, che per quanto riguarda la mente auto-cosciente e la

memoria esistono interazioni con il cervello nei due sensi. Io considero cioè che la mente auto-cosciente agisca in modo deliberato sul cervello, cercando di recuperare quelle esperienze cerebrali che a loro volta conducono alle esperienze desiderate dalla mente autocosciente. Si può trattare di un compito molto semplice, come, per esempio, la ricerca di una parola, di un'espressione, di una frase, o di qualche semplice ricordo di questo tipo; ritengo comunque che la mente auto-cosciente non possa eseguire questo compito da sola, in quanto ciò richiede che il cervello le sottoponga i ricordi e che così essa cerchi e sondi e alla fine, eventualmente, accetti la risposta. Per esempio, se stiamo cercando un sinonimo, una parola più adatta ad esprimere un nostro pensiero, di nuovo ciò deve avvenire nel cervello ed arrivare da esso. Forse compiamo questo processo ripetutamente in un senso e nell'altro, valutando e giudicando. Qui, in un caso che figura tra le nostre esperienze più comuni, è dunque presente un dualismo molto forte.

Vorrei inoltre ribadire che è necessaria una notevole quantità di intenso apprendimento per l'efficace funzionamento di questa azione reciproca, ossia perché la mente auto-cosciente funzioni in modo efficiente in collaborazione con il cervello e interagisca con esso. Senza dubbio questo è quanto si consegue con l'uso specializzato del linguaggio, quando le idee vengono espresse mediante parole e frasi, e si esercita un controllo in un senso e nell'altro. Penso che a questo punto ci si debba rendere conto che non si tratta di un semplice processo meccanico della mente auto-cosciente, che si limiterebbe semplicemente a indurre alcune pause nel funzionamento del cervello per ricevere indietro un messaggio, come avverrebbe nel caso del ricordo di un foro da parte dei piccioni o della memoria di un computer! Le cose sono infinitamente più complesse. La mente auto-cosciente deve operare sul complicatissimo meccanismo cerebrale che converte, agisce, riceve e interagisce in continuazione. Non è per l'appunto un tipo di processo in « staccato », come premere un tasto e ricevere una risposta immediata e definitiva. Nella produzione di frasi si verifica in continuazione il modellamento e la modificazione in tutte le direzioni, il che, secondo me, costituisce l'essenza del gioco di interazione tra la mente auto-cosciente da una parte e i centri cerebrali superiori dall'altra.

Parlando di questi problemi, mi pongo indubbiamente delle questioni. Possiamo procedere oltre e chiederci se la mente auto-cosciente possenga un suo proprio meccanismo interno di domanda e risposta o se per questo dipenda dal cervello, essendo soltanto capace di porre domande, ricevere risposte, per porre poi altre domande. Esiste quello che si potrebbe chiamare un livello

verticale di comunicazione a doppio senso tra il Mondo 2 e il Mondo 1? Esiste anche un livello orizzontale di comunicazione? Sappiamo che un tale livello orizzontale esiste nel Mondo 1 nel cervello. Abbiamo un gran numero di prove anatomiche e neuro-fisiologiche a questo proposito come è descritto, per esempio, nei capitoli E1 e E2. Si potrebbe dire che l'intero cervello sia un'immensa macchina complessa che opera a livello orizzontale. Ma ora veniamo alla domanda: esistono anche alcune operazioni orizzontali che si compiono nel Mondo 2 all'interno della mente auto-cosciente, o essa deve sempre interagire con il cervello di collegamento per ottenere la richiesta orizzontalità di esecuzione?

P: Quello che devo dire si collega in modo più o meno diretto con la questione che tu hai sollevato. Quando ci spremiamo il cervello e, alla fine, acquisiamo i prodotti che ci vengono sottoposti dalla nostra memoria, l'io resta, per così dire, al di fuori, e rimane per tutto il tempo come uno spettatore, quasi come un recipiente di questi prodotti sottoposti dalla nostra memoria. Vale a dire che proprio in tali momenti vediamo con assoluta chiarezza come si debba distinguere l'io cosciente dalle sue esperienze.

Si potrebbe essere tentati, sotto l'influenza indiretta di Hume, di pensare all'io come alla somma di tutte le sue esperienze (Cfr. la mia sezione 53). Mi sembra però che questa teoria venga confutata direttamente dalle esperienze mnestiche a cui ho fatto riferimento. Nel preciso momento in cui la memoria ci sottopone qualcosa, né la memoria che ce lo sottopone, né l'oggetto che ci viene sottoposto sono parte di noi stessi, ma piuttosto essi sono al di fuori di noi e li guardiamo da spettatori (anche se possiamo avere un ruolo attivo immediatamente prima e dopo che ciò avvenga), e, per così dire, osserviamo con stupore quanto ci viene sottoposto. Possiamo perciò separare le nostre esperienze coscienti, come tali, da noi stessi. Non mi sembra che questo sia un tipo di distinzione all'interno della coscienza, tanto verticale che orizzontale, in cui l'io occupi un livello più elevato di certe altre regioni - quasi ad un livello logico più elevato che la somma totale delle esperienze. Questa idea dell'io come spettatore è esposta con chiarezza e lucidità anche da Penfield (vedi le mie sezioni 18 e 37). Penfield, naturalmente, prende in considerazione una situazione altamente artificiale, in cui il cervello viene stimolato elettricamente. Io direi che in circostanze normali l'io si limita ad essere esclusivamente spettatore solo in rari momenti e che di regola è molto attivo. Può darsi che sia uno spettatore proprio nel momento in cui la sua attività porta al successo. Usando il termine di Ryle, il «ricordare» (*remembering*) (nel senso in cui

esso è il risultato di uno sforzo) può essere descritto come una «parola che indichi successo». «Io ricordo» equivale a dire «sono riuscito a ricordare». Così solo nel momento in cui la sua attività consegue il successo, l'io è realmente uno spettatore; altrimenti esso è costantemente o quasi costantemente attivo.

E: Sì, penso che questa sia un'ottima critica alla questione della verticalità e orizzontalità - che vi siano all'interno del Mondo 2 queste differenze e che, in un certo senso, si possa considerare la mente auto-cosciente come superiore a tutte le esperienze e i ricordi che le vengono presentati. Questo rapporto è rappresentato nella figura E7-2 del capitolo E7, dove l'io viene distinto dalle sue esperienze nelle categorie del senso interno e del senso esterno.

Tutte le volte che cerchiamo un ricordo, una parola, qualcosa dal deposito del passato nel nostro cervello, stiamo cercando, ricevendo, giudicando e valutando con questo io cosciente. Esso è superiore agli oggetti che gli vengono sottoposti, ed è superiore in quanto può accettarli o rifiutarli, e usarli o modificarli e inserirli nel deposito del cervello. Questo è certamente un concetto importante. Dobbiamo renderci conto che esiste un'azione reciproca attiva. La mente auto-cosciente sonda sempre il cervello in qualche modo, per recuperare o per cercare di recuperare da esso qualcosa che vuole indietro, qualche *input* desiderato proveniente dal cervello. Ora, tutto questo deve comportare una immensa attività appresa. Dobbiamo pensare che tutto il nostro sviluppo verso la civiltà e la cultura consiste non nel possesso di un cervello dotato di tale complessivo deposito di memoria, ma nell'aver una mente auto-cosciente che è in grado di recuperare da questo deposito e sa come farlo in modo fine ed efficace. Essa ha un certo modo di operare in questo immenso deposito di memoria, ossia negli schemi spazio-temporali di collegamento che agiscono nel corso della codificazione neurale, nonché un modo di ricevere indietro risposte da quello - benché forse non al primo tentativo, ma ricorrendo a strategie e trucchi per il recupero.

Io so di avere difficoltà nel recupero di nomi di persone e di luoghi, ma uso dei trucchi per cercare di tenerli a mente. Alcuni ricordi posso ritrovarli immediatamente con una sorta di metodo globale e posso contare sul fatto di essere sempre in grado di farlo. Per altri so di incontrare difficoltà. Penso che ognuno di noi abbia questo genere di esperienza, cioè di dover usare trucchi e strategie per il recupero mnemonico e ciò fa assolutamente parte del modo in cui riusciamo a supervisionare e a leggere selettivamente a volontà dall'enorme deposito di informazione che è codificato nel nostro cervello. Se tentiamo di pensare

al tipo di sistema a schedario del quale avremmo bisogno per l'adeguato raggiungimento di tutte le prestazioni umane di un cervello estremamente addestrato, ciò supererebbe ogni nostra immaginazione. Naturalmente usiamo ogni tipo di strategia basata sulla schedatura; ecco perché scriviamo libri e indici, perché teniamo schedari e così via. Abbiamo ogni sorta di stratagemma per far luce sull'immenso accumulo di ricordi.

Se ci si pensa, questo è esattamente il motivo per cui si è sviluppato il linguaggio scritto. La scrittura fu inventata dai Sumeri una volta che la memoria orale si fu dimostrata del tutto inadeguata per la registrazione di transazioni commerciali, di affari economici, decreti di stato e così via. Nel funzionamento delle prime grandi città, le città con più di centomila abitanti, il linguaggio scritto si rese necessario perché la complessità delle cose non poteva essere più immagazzinata e recuperata nelle menti degli uomini, che per la prima volta avevano a che fare con la gestione di una grande comunità civile.

P: Vorrei dire qualcosa di non particolarmente importante e che riguarda la terminologia. Preferisco i nostri termini « la mente auto-cosciente » o « auto-coscienza » o « la coscienza superiore » al termine « il puro ego » perché, ammesso pure che termini come « il puro ego » siano usati dai loro autori in riferimento allo stesso tipo di oggetto a cui ci riferiamo noi quando parliamo della mente auto-cosciente, questi termini sono pesantemente caricati di teorie filosofiche che a parer mio sono di fatto inaccettabili (vedi la mia sezione 31).

Mi è venuto in mente un altro punto mentre stavamo parlando dell'incredibile sistema di recupero che noi usiamo per la nostra memoria (che, nel mio caso, in un certo qual modo a causa dell'età, sta cominciando a fallire; ed io sperimento il suo insuccesso in modo rilevante e lo sento come una perdita considerevole, se non per la mia personalità, almeno, diciamo, per l'aspetto intellettuale della mia personalità). Questo è quanto volevo dire su questo sistema di recupero che tu descrivi così bene. Due o tre giorni fa abbiamo parlato dello sviluppo evolutivo straordinariamente rapido nell'aumento dimensionale del cervello umano, e abbiamo discusso delle eventuali sollecitazioni e necessità che rendono entro certi limiti possibile la spiegazione del tipo di pressione selettiva che può aver condotto a questo rapidissimo sviluppo. Ora io penso veramente che sia assolutamente chiaro che gli animali non dovrebbero avere questo tipo di recupero cosciente. Ovvero, io ritengo che si debbano distinguere due tipi di memoria o due tipi di rapporto tra l'io cosciente e la memoria. Uno

è la *memoria implicita* e l'altro la *memoria esplicita*¹. La memoria implicita è, per così dire, sempre presente in noi. Finché siamo svegli ci sono tante e tante cose che implicitamente stanno là e basta, a disposizione, e che determinano in parte le nostre azioni e ci influenzano costantemente. Esiste però la memoria esplicita, che tu hai descritto quando abbiamo parlato del sistema di recupero. Voglio ora proporre un'ipotesi, e cioè che la memoria esplicita sia specificamente umana, e che essa sorga con il linguaggio umano, vale a dire che il sistema di recupero si sviluppa insieme con il linguaggio umano.

Si potrebbe discutere moltissimo a proposito di questa ipotesi, ma tra le altre cose essa spiegherebbe l'incredibile richiesta fatta al cervello e insieme l'incredibile pressione selettiva che verrebbe esercitata sull'evoluzione del cervello in seguito alla emergenza del linguaggio. Non si tratta solo del fatto che dobbiamo imparare a parlare, il che è già abbastanza; si tratta, in realtà, del fatto che dobbiamo imparare ad usare il linguaggio non solo in modo inconscio (come fa il bambino che balbetta), ma in certi casi, quando sia necessario, in maniera cosciente; il che in realtà significa che dobbiamo avere a disposizione il sistema di recupero. Pertanto la mia ipotesi è che le grandi dimensioni del cervello siano il risultato delle richieste fatte al sistema di recupero in seguito all'evoluzione del linguaggio. La distinzione tra memoria implicita e memoria esplicita è piuttosto importante (e dovremmo fare ulteriori ricerche a questo proposito, specialmente tu, alla luce del lavoro di Brenda Milner in cui vengono descritti certi insuccessi sia della memoria implicita che di quella esplicita), ma esse possono essere distinte con molta chiarezza. Inoltre, per inciso, la memoria esplicita può, nel corso del tempo, diventare sempre più implicita, come avviene per esempio per quanto riguarda la capacità del signor H.M. di parlare e di raccontare storie quale risulta dal resoconto che Brenda Milner fornisce a proposito del tentativo da lui fatto di risalire a vecchie storie. Evidentemente queste ultime erano sia implicite che esplicite e per questa ragione erano molto facilmente disponibili, mentre, per altri aspetti, si verificava un fallimento della memoria esplicita (vedi capitolo E8).

E: Mi piace questa distinzione della memoria in due categorie. Potrei persino andare oltre. Forse mi piacerebbe, piuttosto provocatoriamente, pensare che una gran quantità di esseri umani, pur servendosi del linguaggio, se ne servano in modo implicito. E' una specie di corrente in movimento nella quale si immergono senza

¹ Per altre distinzioni riguardanti la memoria si veda la mia sezione 41.

nessun pensiero – il vano chiacchierio, la ripetizione di storie, di eventi, le lunghissime descrizioni di futilità a vanvera, senza nessun giudizio critico, senza pietà per chi ascolta. Suppongo che questo sia ciò che tu chiameresti memoria implicita, come ho potuto ricavare dalla tua descrizione.

P: Potrebbe esserci un terzo stadio, una specie di stadio intermedio. Dovremmo davvero occuparci di questo aspetto più attentamente. Quel che diciamo qui non è niente di più che una proposta.

E: Sì, può darsi che esista uno spettro di stadi, ma io ho piuttosto la sensazione che il concetto di memoria esplicita debba essere ulteriormente studiato. E' evidente che questa si verifichi laddove, nell'espressione linguistica, il cervello viene impiegato ai suoi livelli più alti. Ciò comporta un lungo e arduo addestramento ed anche la crescita del Mondo 3 nel suo complesso. Penso che ciò accada grazie all'uso della memoria esplicita per quanto riguarda tutta la gamma di problemi e discussioni e la valutazione di qualsiasi prestazione visibile, così come nelle arti, nei mestieri, nella tecnologia, nelle scienze, ecc. Tutto ciò comporta giudizi critici che intervengono a quel livello con l'uso del linguaggio e della memoria esplicita. Inoltre, io suppongo che si possa sostenere che tutta la matematica è una specie di memoria esplicita. Pertanto, a questo punto, sembra che si stiano delineando alcune nette distinzioni. Abbiamo congetturato che il Mondo 2 cresca grazie al Mondo 3. Essi interagiscono, aiutandosi a vicenda, ma è davvero impossibile dire che sia la categoria della memoria esplicita del Mondo 2 ad essere coinvolta in questa relazione simbiotica con il Mondo 3, sia nella sua crescita che in qualsiasi momento della sua utilizzazione?

Dobbiamo pensare al Mondo 3 in due modi: in primo luogo, che ce ne serviamo per tutte le nostre azioni appartenenti alla sfera culturale e per quelle di abilità, le scientifiche, le artistiche, le creative; in secondo luogo, che lo incrementiamo e pertanto abbiamo un *feedback* positivo con esso, aggiungendo qualcosa al grande e meraviglioso deposito della creatività umana che chiamiamo appunto Mondo 3. Ritengo che la tua descrizione dello spettro della memoria sia indubbiamente valida, e che una specie di spettro esista anche per la memoria esplicita.

P: Considererei forse, la memoria implicita, come il fattore più potente nella formazione delle nostre personalità nel corso, per così dire, del loro sviluppo nel tempo; anche in questo caso gli elementi del Mondo 3 esercitano indubbiamente un effetto. Una

volta mi hai raccontato che da bambino eri circondato da riproduzioni di famosi dipinti classici. Ora, senza dubbio, questo fatto ha in qualche modo influenzato tutta la tua personalità, il tuo modo di guardare un paesaggio, il tuo modo di godere la vita. Nel caso del soggetto di Brenda Milner, HM, effettivamente, dalla descrizione dell'autrice, si riceve l'impressione che si tratti di una personalità piena di fascino, innocente, ma che sembra essere costituita in grandissima parte da ricordi impliciti, che gli sono rimasti dal periodo precedente lo sviluppo della sua amnesia anterograda. Parlando in linea generale, i nostri scopi e i nostri piani, la concezione che abbiamo nel nostro io e del nostro status, sono tutti in grandissima parte determinati dalle nostre interazioni passate con il Mondo 3. Queste, e perciò indirettamente gli elementi stessi del Mondo 3, hanno formato la nostra personalità e formano parte della nostra memoria implicita.

E: Potresti, per favore, dire qualcosa di più su cosa effettivamente intendi per memoria implicita? Che cosa comprende? Poiché io sono un pò confuso a proposito di quell'estremo dello spettro. Per l'altro estremo penso di non avere difficoltà, ma quando parli di memoria implicita a quali livelli di memoria ti riferisci?

P: Per memoria implicita intendo tutte quelle cose che costituiscono le nostre esperienze passate, le quali, anche se non sono esplicitamente presenti alla nostra coscienza, ciò nonostante ci sono, e influenzano le nostre azioni, e di cui un giorno *potremo* eventualmente disporre. Ma ci sono anche cose che pur essendoci, non sono disponibili e che io sarei propenso a chiamare anche memoria implicita, almeno fin tanto che non divengano esplicite. Ciò include cose del tutto dimenticate, ma che eventualmente possono essere recuperate e rese esplicite. (Suggerisco pertanto di operare molte suddivisioni all'interno della memoria implicita). La mia idea principale consiste nel fatto che la nostra capacità di parlare sia un risultato delle nostre prime esperienze, dei nostri precedenti tentativi di parlare; noi non li ricordiamo esplicitamente, ma essi hanno lasciato una specie di traccia, una sorta di caratteristica permanente del nostro io e della nostra personalità, che ci modella costantemente e che, naturalmente, è, a sua volta, costantemente e ulteriormente sviluppata dalle nostre azioni, dai nostri pensieri, dalle nostre attività.

E: Ora capisco, e in un certo senso penso che tu includa anche quelli che normalmente vengono chiamati ricordi subconsci, ricordi che non sono manifesti, ma forse, in condizioni particolari,

possono essere recuperati, e, senza dubbio, in un certo senso, possiamo essere d'accordo con Freud che i nostri stessi caratteri siano modellati in modo rilevante da influenze che abbiamo recepito nel passato e che ora spesso non riconosciamo. Queste rappresentano un'intero aspetto della vita, di una vita normale, e nel loro complesso possiamo considerarle come parte di ciò che è dato. Esso modella i nostri io e i nostri caratteri. Ciò significa che noi abbiamo certe attitudini, certe paure, certe credenze, certi terrori, certi pregiudizi e così via, che non possiamo spiegare. Questi sono forse risultati di avvenimenti del passato di cui siamo immemori. Le ossessioni rientrano in questa stessa categoria. Normalmente possiamo controllare tutto questo, ma d'altra parte, a volte, ciò sfugge al nostro controllo e distrugge o danneggia gravemente la nostra personalità. Suppongo che questo sia il metodo attraverso cui la psichiatria ha conseguito una buona influenza terapeutica. Non dico che la psichiatria sia completamente valida, ma penso che lo sia nella misura in cui riconosce queste influenze e cerca di aiutare il paziente ad elaborarle in qualche modo razionale attraverso la loro esposizione e in questo modo, forse, a immunizzarsi contro di loro.

P: In relazione a quello che hai detto sulla psichiatria vorrei rimandare alla mia sezione 6 del capitolo 1 del mio 1963 (a), pp. 49-50 [trad. it., Bologna 1972].

Stavi anche parlando del rapporto esistente tra la memoria esplicita e il Mondo 3. Ora, nella misura in cui il Mondo 3 è codificato nel cervello, suppongo che esso sia codificato principalmente nella memoria esplicita, ma volevo proprio far notare che, per quel tanto che il Mondo 3 esercita un forte influsso sulla formazione o sul modellamento delle nostre personalità, anche esso è probabilmente codificato nella memoria implicita.

Per quel che riguarda la questione dell'unità dell'io esistono, a mio parere, diverse « unità ». Una è quella rappresentata dall'io come soggetto di azioni, di attività, e come soggetto che riceve informazione e così via. Questo tipo di unità è molto importante, ma ne esiste anche un altro, cioè l'unità della nostra personalità, che in un modo o nell'altro è impressa nella nostra memoria – probabilmente nella nostra memoria implicita – e che è in gran parte il risultato delle nostre azioni precedenti. Fino ad un certo punto si può perfino dire che questa personalità impressa nella memoria, per quel tanto che esiste, appartiene come tale, in un certo senso, al Mondo 3, Essa è realmente, in un certo modo, il prodotto della nostra mente, del nostro io, ed essendo un prodotto del nostro io è una specie di oggetto del Mondo 3. (L'io come oggetto del Mondo 3 comprende le nostre aspettative

su quello che saremo domani e, come sottolinea Dobzhansky, sulla nostra morte. In questo senso l'io è un oggetto teorico, come ho detto prima, e la sua « unità » è una teoria).

A questo punto potrei forse far riferimento ad una domanda che mi fu posta una volta, cioè se, quando noi alleviamo coscientemente certe razze di animali, queste non siano allora oggetti del Mondo 3. La mia risposta fu affermativa. Fino ad un certo punto essi sono oggetti del Mondo 3, tanto quanto le opere d'arte; e infatti esiste una vecchissima teoria secondo la quale la nostra stessa vita è un'opera d'arte. Ora direi che questa teoria sia valida anche per i nostri io, per quel tanto che i nostri stessi io sono, fino ad un certo punto, oggetti del Mondo 3 che vengono codificati nella nostra memoria e nei tratti della personalità che la nostra memoria ha stabilito. Vi è sia una sorta di unità, nonché qualcosa di comparabile al Mondo 3 e nel quale l'altro Mondo 3, il Mondo 3 delle cose impersonali, ha, a mio parere giocato un ruolo veramente decisivo. Pertanto direi che è importante distinguere diverse « unità »; ma tu stavi per lo più parlando dell'unità dell'io come soggetto di attività e centro di informazione.

E: Vorrei fare qualche commento a questa tua osservazione molto importante e interessante, secondo cui, in un certo modo, ogni io umano è un oggetto del Mondo 3. Penso che questo sia un concetto importantissimo. Si può dire che ciò sia immediatamente comprensibile quando si pensi ad una biografia. Una biografia è un'opera d'arte o di scienza o una storia su un oggetto del Mondo 3, cioè un essere vivente – un'autobiografia, poi, lo è perfino in modo più radicale. E anche se le persone non hanno una lunga biografia, esse hanno almeno storie, ricordi, reminiscenze, necrologi e così via, che mostrano la loro appartenenza in un loro modo particolare al corso globale della civiltà e della cultura. Dobbiamo renderci conto che gli individui sono esemplari viventi di una vita che si svolge sotto l'aspetto culturale, civile, morale e che in questo senso sono oggetti del Mondo 3 che portano un messaggio per l'umanità.

P: Questo è esattamente quello che intendevo dire e condivido completamente la tua interpretazione.

E: Possiamo ora rivolgerci ad altri aspetti su cui si fonda la nostra forte ipotesi dualistica. Voglio accennare solo brevemente al fatto che si debba assumere che la nostra mente auto-cosciente abbia una qualche coerenza con le operazioni neuronali del cervello, ma dobbiamo inoltre riconoscere che essa non si trova in una

relazione passiva. Si tratta di una relazione attiva di ricerca e anche di modificazione delle operazioni neuronali. Pertanto questo è un dualismo molto forte e distingue completamente la nostra teoria da qualsiasi visione parallelistica, in cui la mente auto-cosciente sia passiva. Questa è l'essenza dell'ipotesi parallelistica. Tutte le differenti teorie dell'identità implicano che le esperienze coscienti della mente abbiano una relazione esclusivamente passiva, come un derivato dalle operazioni del dispositivo neurale, che sono di per sé auto-sufficienti. Queste operazioni consentono l'attività motoria nel suo complesso e in aggiunta forniscono tutte le esperienze coscienti e i richiami mnemonici. Pertanto, nelle ipotesi parallelistiche le operazioni del dispositivo neurale forniscono una spiegazione necessaria e sufficiente di tutte le azioni umane.

P: Questo è esattamente quanto ho cercato di esprimere quando, con un senso di disperazione, dissi ad Oxford, nel 1950, che io credo al fantasma nella macchina. Vale a dire che, secondo me, l'io, in un certo senso, agisce sul cervello, come un pianista sul piano o un autista sui controlli di un'automobile.

E: Tanto per provare presenterò un breve riassunto o abbozzo della teoria così come io la vedo. La mente auto-cosciente è attivamente occupata a leggere selettivamente dalla moltitudine dei centri attivi al livello più alto di attività cerebrale, cioè nel cervello di collegamento. Essa seleziona da questi centri in base all'attenzione e all'interesse e di momento in momento integra la sua selezione per dare unità anche alle esperienze coscienti più fugaci. Inoltre, la mente auto-cosciente agisce su questi centri neurali modificando gli schemi dinamici spazio-temporali degli eventi neurali. Pertanto, in accordo con Sperry, si postula che essa eserciti un ruolo superiore di interpretazione e di controllo sugli eventi neurali.

P: Penso che ciò sia decisamente giusto. Il solo punto al quale forse si dovrebbe cercare di dare maggior rilievo è quando parli del cervello di collegamento; ciò si potrebbe ottenere chiarendo che il cervello di collegamento è, per così dire, quasi un oggetto di scelta della mente auto-cosciente. Vale a dire che, se una certa parte del cervello non è disponibile, allora la mente auto-cosciente ne cercherà un'altra in sostituzione. Alla luce del fatto che, dopo certe operazioni o certi danni, il cervello di collegamento cambierà effettivamente, per quel che ne sappiamo, la sua collocazione, noi non dovremmo, secondo me, considerarlo come qualcosa di fisicamente dato, ma piuttosto come il risultato della

cooperazione e dell'interazione tra il cervello e l'io. In questo modo io vado anche un po' più in là di te nel mio interazionismo, in quanto considero la reale collocazione del cervello di collegamento come il risultato dell'interazione tra il cervello e la mente auto-cosciente. Su altri punti, comunque, dovrei essere pienamente d'accordo con te.

E: Pertinente alla discussione è anche il resoconto, che si trova nel capitolo E7, su ciò che avviene durante il sonno e nei sogni. Posso immaginare che nella normale vita da svegli la mente auto-cosciente scandisca e sondi continuamente tutti i moduli di quelle parti del cervello che si può ritenere le siano accessibili o nei confronti delle quali essa abbia ragioni di interesse. Ritengo che in molti casi essa non si preoccupi di quelle aree della corteccia cerebrale che di solito lavorano a basso livello, laddove esiste soltanto una modalità di funzionamento (come illustrato nel capitolo E1, Figg. 7 e 8) e dove si verificano i primi stadi dello assemblaggio in configurazioni significative. I moduli di queste aree dovrebbero essere permanentemente chiusi e dunque di nessun interesse per la mente auto-cosciente. Essa vuole leggere selettivamente, forse per scelta, forse per esperienza, dalle aree corticali dove accadono eventi il cui verificarsi attiri il suo interesse, perché si deve pensare che essa, grazie all'attenzione, susciti in sé sempre nuovo interesse. Non prende certo in considerazione qualsiasi cosa che si verifichi nel cervello, ma piuttosto seleziona tra ciò che avviene, in base a criteri di scelta e di interesse. Credo che dovremmo inserire questo aspetto nella teoria.

Il sonno è uno stato naturale e ripetuto di incoscienza, di cui ignoriamo perfino la ragione. Ovviamente esso è in relazione con il nostro tema attuale perché è correlato con la mente auto-cosciente e con l'attività del cervello, come è descritto nel capitolo E7. Inoltre sappiamo che sognare è bene. Se i soggetti vengono risvegliati proprio all'inizio di un ciclo di sonno, che può essere rilevato con l'elettroencefalogramma, e ciò viene ripetuto ad ogni ciclo di sonno, notte dopo notte, essi diventano completamente psicotici nel giro di due o tre giorni. Questa strana e bizzarra attività del cervello, che viene letta selettivamente dalla mente auto-cosciente, ha per noi degli effetti benefici forse a causa dell'enorme e intensa attività del cervello durante le ore di veglia. Si verifica un certo processo di depurazione, un'eliminazione dell'enormità di dati depositati che il cervello riceve quotidianamente e così giungono i sogni. Non so come questo sia in relazione con la lettura selettiva da parte della mente auto-cosciente. E' proprio necessario che si abbia anche questa lettura selettiva o

sarebbe sufficiente che gli eventi neurali si verificassero come se fossero sogni, ma senza dar luogo a sogni? ↘

P: Quello che hai suggerito implica quasi l'ipotesi che il sogno abbia una funzione curativa e che questa funzione consista nel purgare la memoria da materiale mnestico inutile e indesiderato che si è, per così dire, accumulato. Penso che questa idea potrebbe essere utilizzata per una sorta di teoria anti-freudiana dei sogni.

E: I soli sogni che ricordiamo il giorno dopo sono quelli che interrompono il nostro sonno. Siamo stati svegliati dal sogno e l'abbiamo sperimentato in retrospettiva nella memoria, dopo averlo richiamato alla mente in tutta la sua stranezza, e allora possiamo dormire di nuovo e il giorno dopo siamo in grado di ricordarlo più o meno bene. Naturalmente il modo più efficace per richiamarlo alla mente consiste, non appena ci si svegli dal sogno, nel tornarci sopra più e più volte, analizzandolo nei particolari, dandogli un'organizzazione e mettendolo in relazione forse con altri eventi ricordati, e così via. Allora puoi realmente recuperarlo e ricordarlo. A questo proposito c'è la straordinaria storia di Otto Loewi che in sogno ebbe la chiara visione di come condurre un esperimento fondamentale sulla trasmissione chimica dal nervo vago al cuore di una rana. Egli si era sempre occupato di questo problema e in sogno vide il modo per realizzare il suo esperimento. Si svegliò la mattina dopo rendendosi conto di avere avuto un sogno, e che il sogno era importante, ma che egli non era in grado di ricordarne alcun dettaglio. La notte seguente, per stare tranquillo, mise carta e penna vicino al letto e, come aveva previsto, il sogno si ripeté. Egli si svegliò, lo ricordò e scrisse quanto aveva sognato. La mattina dopo si ricordò di averlo scritto e ansiosamente afferrò il pezzo di carta e lo guardò, ma purtroppo non fu assolutamente in grado di interpretarlo. Pertanto la soluzione finale non era davvero quella di fare affidamento su carta e penna. La terza notte si svegliò completamente e tracciò un piano completo dell'esperimento. L'esperimento sognato fu eseguito immediatamente nel suo laboratorio. Ebbe successo, e per questa scoperta Loewi ricevette il premio Nobel nel 1936, dividendolo con Sir Henry Dale, che molti anni più tardi mi dette il resoconto completo della sequenza di questi tre sogni. Più tardi Loewi semplificò molto il racconto eliminando le prime due notti. La versione finale, sbagliata, di questa storia, fu intenzionalmente riportata da Dale nella sua biografia di Loewi in occasione del necrologio alla Royal Society!

P: Hai dimostrato efficacemente come la mente auto-cosciente debba essere in questi casi davvero molto attiva, per imprimere il sogno nella memoria. Vale a dire che è, ovviamente, così normale dimenticare un sogno, mentre è straordinario ricordarselo o ricostruirlo e fare qualcosa per imprimerlo nella memoria. Anche questo dimostra quanto sia attiva la mente auto-cosciente, e che nello stato di coscienza parziale che si verifica durante il sogno essa lo è ovviamente molto di meno.

Forse si potrebbe perfino proporre una congettura biologica sul perché dimentichiamo così facilmente e rapidamente i nostri sogni. Ciò accade perché la mente auto-cosciente elimina in modo attivo il sogno come una sorta di disturbo o di illusione, come qualcosa che non si adatta al mondo delle intenzioni che è rappresentato alla mente auto-cosciente dalle sue teorie sul mondo. A partire dal fatto che non possiamo inserire il sogno nel mondo della veglia, scopriamo che esso non può essere messo a confronto. Esso fa perciò parte delle tante cose che noi facciamo e che senza successo cerchiamo di mettere a confronto e quindi di eliminare. Sto naturalmente parlando di persone normali, non di nevrotici che possono venir disturbati molto profondamente da parecchi dei loro sogni, specialmente se la loro attenzione ne è attratta.

Attenzione e apprendimento - Memoria - Riflesso condizionato? Recupero del ricordo - La mente auto-cosciente e il cervello di collegamento.

P: Tutti noi abbiamo certi bisogni, ed uno dei più forti per quanto riguarda l'io è quello dell'integrazione: il bisogno per l'io di stabilire la sua genidentità (per usare il termine di Kurt Lewin, 1922). Un esempio di ciò è il costante volgersi indietro verso le sue esperienze passate del soggetto H.M., descritto da Brenda Milner, poiché ciò forniva il solo punto di integrazione per il suo io. Il bisogno di integrazione è senza dubbio una delle cose che consentono all'io di agire sul cervello. Vale a dire che l'io ha l'impulso, o il bisogno o la tendenza ad unificare e a riunire le varie attività del cervello.

Proporrei l'ipotesi seguente sulla coscienza negli animali. Dovunque siano presenti tanto la veglia che il sonno - e il loro periodico alternarsi, là di fatto c'è anche la coscienza, probabilmente ad un livello piuttosto basso, ovvero senza nessuna traccia di memoria esplicita; coscienza che è, per così dire, completamente inconscia dell'io, ma che ha memoria implicita. Mi sembra anche che se abbandoniamo il parallelismo e con ciò, per quanto riguarda il cervello umano, smettiamo anche di cercare in esso l'integrazione, allora dovremo fare qualcosa di simile anche per il cervello animale.

E: Naturalmente sono pronto a condividere questi concetti che tu proponi circa il cervello o la coscienza degli animali. Io sottolineerei che, se ci accingiamo a considerarlo dal lato dell'*input* che dal cervello dell'animale passa nella sua coscienza, allora dobbiamo anche proporre che vi sia un'azione inversa e che la coscienza animale non sia una qualche entità che si è sviluppata senza nessun altro scopo che quello, forse, di concedere agli animali una globale forma di godimento o di sofferenza. La coscienza animale avrebbe allora un effettivo valore di sopravvivenza, in

quanto organizzerebbe l'attività dell'animale nel suo complesso e controllerebbe efficacemente le sue reazioni alle situazioni. Ciò equivale a dire che, proprio come per la coscienza umana, dovremmo pensare che la coscienza animale abbia sia un *input* che un *output*.

P: Questo incide anche sul problema della possibilità che due mondi interagiscano, nonché sulla mia descrizione storica della teoria fisica dell'azione di Descartes, la teoria della spinta (vedi la mia sezione 48). Penso sia molto importante notare che, nello stesso periodo di quella di Descartes, c'è anche una teoria simile della interazione all'interno della mente - la teoria dell'associazione delle idee (vedi la mia sezione 52).

Per molti anni ho sostenuto le seguenti opinioni circa l'apprendimento di qualcosa di nuovo, lo sviluppo di una nuova *abilità*, o la scoperta di una nuova ipotesi: fino a che le cose da imparare o le ipotesi da scoprire (che sfumano una nell'altra e sono più o meno le stesse) sono nuove per noi, dobbiamo concentrarci su di esse e prestare loro una piena *attenzione cosciente*. Prendi, per esempio, il suonare il piano, che è veramente un ottimo esempio, perché in questo caso lo sviluppo di una nuova abilità va di pari passo, in un certo senso, con lo sviluppo di nuove ipotesi sul modo in cui si dovrebbe suonare. Si vagliano, cioè, differenti ipotesi: si può fare in questo modo? No, ma si può fare in quest'altro, e così via. Si lavora sia sulle ipotesi che sull'abilità. La mia proposta in questo caso è simile, ma non esattamente uguale, ad un'ipotesi di Schrödinger (vedi la mia sezione 36). ♪

E: Questo è assolutamente in linea con le mie opinioni circa l'apprendimento dei movimenti e il modo in cui apprendiamo un nuovo movimento sul quale dobbiamo riflettere. Esso viene formulato in termini di un'ipotesi sul modo in cui suonare il piano e si programmano in anticipo i propri movimenti. Esistono parecchi circuiti di cui attualmente siamo a conoscenza per questa preprogrammazione di un movimento, come è descritto nel capitolo E3, Figure E3-6 e 7. Si anticipa mentalmente quel che si vuole fare e il modo in cui si può farlo e ciò coinvolge circuiti che vanno dalla corteccia cerebrale agli emisferi del cervello e tornano indietro di nuovo attraverso il talamo, ed anche circuiti che probabilmente vanno ai gangli della base. Così noi, non solo, siamo coinvolti nei circuiti cerebrali, ma anche in una grande quantità di attività subcorticale nel corso della quale vengono organizzate le abilità, e, alla fine, quando il movimento è stato compiuto, vi sono tutti i tipi di aggiustamenti a *feedback* per controllarlo e inserirlo nello schema desiderato. Naturalmente,

quando si compie ripetutamente una certa azione si apprende gradualmente l'intera sequenza corretta delle contrazioni muscolari, dei *feedbacks* e di tutto il resto. Essa può allora divenire automatica. Non è più necessario programmarla così come veniva fatto originariamente. Forse in tali casi si conserva il programma per l'esecuzione globale. Per esempio, il pianista non pensa più a ogni piccola sequenza dei movimenti della mano e al fraseggio di ciascun pezzo pianistico. Conseguisce una visione più ampia, più distaccata, della creatività artistica globale che si esprime nella sua esecuzione. In questo modo, secondo me, noi impariamo a compiere azioni che richiedono abilità elevate. Gradualmente reghiamo al livello automatico l'esecuzione di prestazioni più semplici, e teniamo noi stessi, la nostra coscienza, la nostra mente auto-cosciente, disponibili per la componente più altamente evoluta, integrativa e creativa delle nostre azioni.

P: Vorrei fare un'osservazione a proposito dell'induzione. Il fatto che siamo in grado di apprendere mediante ripetizione è stato frainteso da alcuni e usato come argomento in favore di una teoria dell'induzione, ma (come sostengo nella mia sezione 39) io penso che l'apprendimento per ripetizione significhi relegare qualcosa dalla coscienza al subconscio o alla memoria e renderlo non problematico (ciò significa renderlo soggettivamente certo, ma è completamente diverso dal renderlo adatto al mondo, o oggettivamente vero). Diversamente da ciò il problema dell'induzione consiste nella scoperta di qualcosa di nuovo (per esempio di una nuova teoria). Questo avviene non per ripetizione, ma per costruzione e confronto. Noi produciamo un'ipotesi, per così dire, all'interno di noi stessi, e poi la vagliamo - vale a dire la controlliamo e cerchiamo di falsificarla e, nel caso che questo avvenga, cerchiamo di produrre una nuova ipotesi e così via. Questo processo di costruzione e confronto sembra svolgersi molto rapidamente. Esso avviene perfino nel caso della percezione.

E: Ciò di cui voglio discutere adesso riguarda il modo in cui è possibile depositare una traccia mnestica, ovvero che cosa accade quando richiamiamo ancora una volta qualche evento all'esperienza cosciente - cioè la sequenza che da un evento sperimentato in modo cosciente attraverso un certo processo di immagazzinamento giunge fino ad un eventuale recupero. Considereremo qualche esperienza percettiva semplice, ma unica.

Prendiamo un esempio semplicissimo. Improvvisamente ti sei reso conto dell'uso di una nuova parola che non avevi mai usato prima, e vorresti servirtene; per esempio, le parole « paradigma »

o « algorisma » o « fonema ». Ora, in primo luogo, essa deve giungere alla coscienza in seguito alla lettura selettiva da parte della mente auto-cosciente. A questo livello la parola viene conservata a memoria per ripetizione fino a quando si vuole, come è descritto nel capitolo E8. Potresti usare la parola in un modo o nell'altro, seguitando a conservarla e giostrando con essa. In questo caso, per l'uso di questa parola, tu stai utilizzando quella che si chiama memoria a breve termine. Puoi fare lo stesso con un numero telefonico che vuoi ricordare. Continui a ripeterlo, e questa è la ripetizione verbale. Ma potrebbe trattarsi di un'immagine che hai appena visto. Mentre quest'attività è in corso non è necessario pensare a niente di più che ad una macchina neuronale di grande complessità che funziona in modo continuativo, e che include tra le sue operazioni spazio-temporali la memoria, che può essere letta selettivamente dalla mente auto-cosciente nei termini consueti della prima esperienza. Vale a dire che si tratta di un'esperienza che si ripete nel tempo, dello stesso tipo di quella iniziale. Sembra che questo sia tutto quello che accade. Per esempio, lo riscontriamo con estrema evidenza in casi di ippocampectomia totale, quando sia stata effettuata la rimozione bilaterale dell'intero ippocampo; i pazienti non conservano niente altro che questa capacità di richiamo verbale a breve termine, ovvero pochi secondi di memoria (capitolo E8). La scoperta interessante sta nel fatto che essi perdono la memoria non appena la loro attenzione viene distratta. Appena questa operazione di continuo richiamo verbale viene deviata verso qualche altro schema neuronale non può più essere recuperata.

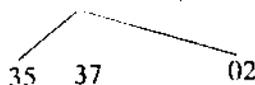
Nella vita di tutti i giorni quante operazioni di ripetizione verbale e figurativa occupano il nostro cervello! Questo è il primo punto che voglio sottolineare. Esistono altri livelli di memoria, ma alla luce di quanto detto sull'ippocampo, dobbiamo considerare che, nel caso in cui si voglia richiamare alla memoria qualcosa per un periodo più lungo, allora l'ippocampo è necessariamente coinvolto nell'operazione. E' stato dimostrato che l'ippocampectomia del lato sinistro causa l'insuccesso nel richiamo verbale. La durata di questa perdita è stata misurata su vari soggetti e si aggira sui 20 secondi circa.

P: Quel che posso chiederti è soltanto se, dal momento che tu parli di richiamo, questo significa, come suppongo, che la facilità di parola o abilità verbale non risulta danneggiata? O, invece, lo è? Ossia, risulta danneggiata l'area di Broca?

E: No, questi soggetti possono usare il linguaggio conformemente al loro vecchio deposito mnestico. Quanto a questo non c'è

problema. Il difetto non sta nell'uso o nell'interpretazione del linguaggio, ma soltanto nel consolidamento in nuove esperienze verbali. Infatti, ai soggetti viene data una sequenza di numeri e di parole da ricordare e questa sparisce nel giro di 20 secondi. La velocità di questa perdita può perfino essere rappresentata graficamente.

P: Vorrei accennare a qualcos'altro che ha a che vedere con il modo in cui imprimiamo le cose nella nostra memoria. Posso forse menzionare una delle mie esperienze sui numeri di telefono. Io cerco di ricordare i numeri telefonici con l'aiuto di diagrammi. C'è per esempio un numero che mi capita spesso di voler ricordare - quello di mia sorella. Nel suo numero telefonico ci sono le cifre: 35-37-02. Ora, io avevo una certa difficoltà a ricordare se il numero fosse 35-37-02 o 37-35-02, così le ho fissate nella mia memoria con l'aiuto di un diagramma che ha la forma di un tetto a punta - esso indica che si comincia da una cosa piccola per arrivare ad una grande e poi di nuovo ritornare a qualcosa di piccolo:



Questo diagramma mi ha aiutato a distinguere tra 37-35-02 e 35-37-02. Questo è solo un esempio, ma penso davvero che l'uso di tali diagrammi rappresenti un espediente mnemonico molto tipico, anche per quanto riguarda la costruzione di teorie. Tu stesso hai detto che, nel riflettere sulle teorie, elabori un diagramma, e questo, secondo me, era proprio un diagramma del genere. In altre parole il cercare di imprimere qualcosa nella nostra mente e il cercare di scoprire qualcosa di nuovo, comportano un'operazione molto simile.

E: Ciò, senza dubbio, è assolutamente vero. E' questo ciò che la tua mente auto-cosciente fa in continuazione. Essa non è passiva, ma attiva. L'importante messaggio che ho raccolto da questi ultimi giorni di discussione sta nel prendere pienamente in considerazione l'attività esercitata dalla mente auto-cosciente sul cervello, non solo per quanto riguarda certe azioni volontarie, bensì anche per le operazioni ordinarie, che si svolgono attimo per attimo, per tutto l'arco della nostra vita, allorché un pensiero conduce ad altri pensieri e i ricordi vengono richiamati alla mente e rivissuti nella nostra vita mentale e via discorrendo, ossia nel richiamo alla memoria, nel ricordo, nell'azione e nell'elaborazione. Tutto ciò è molto importante.

P: Quello che hai detto a proposito dell'azione mi riporta alla mente il gattino della gondola, che rappresenta per me, per così dire, un simbolo emblematico del significato dell'attività in tutti i processi di apprendimento e in tutti i processi coscienti.

E: Ora ritorniamo all'ippocampo. Rappresenta un'ipotesi straordinaria, in un certo senso, il fatto che si debba pensare che l'ippocampo intervenga così precocemente e in modo così determinante, tanto che perfino dopo pochi secondi esso ci aiuta a riportare alla mente un ricordo. Ciò viene dimostrato senza possibilità di dubbio dal lavoro sulle lesioni che ho già menzionato (cfr. il capitolo E8).

Penso che dovremmo avanzare la proposta che la mente auto-cosciente agisca sui moduli aperti della corteccia in quanto ciò ci mette in condizione di pensare che in questi siti speciali del cervello e, in particolari circostanze, il Mondo 1 sia aperto al Mondo 2 (capitolo E7). Non vogliamo certo che si apra ovunque. Penso che sia necessaria un'economia. In primo luogo dobbiamo pensare a zone minimali di apertura per vedere se così riusciamo a spiegare tutti i fenomeni. La mia congettura originaria è che ciò sia possibile.

P: Questo è un aspetto del metodo molto importante e può essere formulato come segue: finché si può stabilire un parallelismo, dobbiamo cercare di stabilirne uno tra mente e materia; solo laddove esso viene meno deve subentrare l'interazione. Naturalmente da principio dovremmo operare con una sorta di interazione minima.

Qui dovrei forse accennare anche, a titolo di congettura, ad un'idea che ho avuto molti anni fa, secondo cui i riflessi condizionati in realtà non esistono. Ciò che Pavlov chiamava il riflesso condizionato è la costruzione di ipotesi da parte del cane. (Vedi la mia sezione 40). Penso che l'idea di riflesso condizionato risalga alla psicologia associazionistica di Locke. In altre parole, per riflesso condizionato si intendeva l'aspetto fisiologico dell'associazione. Ma io penso che la psicologia associazionistica sia del tutto sbagliata e che perciò si dovrebbe smettere di parlare di riflessi condizionati.

E: Bene, cerchiamo di non essere troppo dogmatici a questo proposito poiché il riflesso condizionato è senza dubbio una denominazione inappropriata. Sono d'accordo senza esitazioni, e inoltre il lavoro sperimentale di indagine dimostra che normalmente esso implica l'azione corticale e pertanto si tratta di fatto

di una serie estremamente complessa di eventi. L'errore consistette in primo luogo nell'attribuirgli il nome di riflesso. Non si tratta affatto di un riflesso. Sherrington non avrebbe mai creduto che si trattasse di un riflesso. Egli riteneva che fosse il complesso schema di comportamento del cane preso globalmente e che si trattasse di esperienza appresa in cui anticipazione e memoria erano, per così dire, già inglobate. E' stata una circostanza sfortunata che venisse chiamato riflesso, perché ciò ha dato origine, secondo me, ad un comportamentismo molto limitante. Un atteggiamento comportamentista verso l'uomo e gli animali si esprime continuamente nei termini di un'attività riflessa assurdamente semplice, basata sullo stimolo-risposta e quindi sul condizionamento operante che si presenta con la sua caricatura del modo in cui funziona il sistema nervoso.

P: E' proprio così, e non è solo la parola « riflesso » ad essere una caricatura, ma anche la parola « condizionato ». La mia teoria è che non si condiziona proprio niente dal di fuori, ma si spinge il cervello a produrre dal di dentro, per così dire, aspettative o ipotesi o teorie per poi vagliarle. Naturalmente se le aspettative vengono vagliate e funzionano bene, esse, come abbiamo accennato prima, penetreranno nella parte inconscia del cervello, nel livello più basso, per ripetizione, e opereranno più o meno automaticamente. Così, sia la parola « condizionato », che quella « riflesso », sono effettivamente definizioni inappropriate, e messe insieme conducono ad un approccio comportamentista, che io considero completamente sbagliato.

E: Sono d'accordo con queste critiche. Penso che non si possa sopravvalutare il rapporto transazionale che si verifica attraverso l'interfaccia tra il cervello di collegamento e la mente auto-cosciente (cfr. i capitoli E7, E8).

A questo punto la mia successiva domanda riguarda il modo in cui avviene il recupero dei ricordi. Penso che questa sia davvero un'attività funzionale molto importante della mente auto-cosciente. Credo che in questa attività di recupero la mente auto-cosciente cerchi continuamente di ritrovare il ricordo di parole, frasi, immagini, con un'azione che non è una semplice scansione dell'apparato modulare, bensì una sollecitazione di esso volta a suscitare risposte e a cercare di scoprire i moduli prescelti, ovvero quelli che sono connessi con la memoria grazie alla strutturazione del modo in cui sono organizzati. In questo modo la mente auto-cosciente assume, per così dire, un ruolo attivo nel recuperare i ricordi che le appaiono in quel dato momento desiderabili. Ritengo che essa eserciti continuamente quest'attività

di scansione sulle aree cerebrali di collegamento mediante un processo per tentativo ed errore. Tutti noi conosciamo bene la facilità e la difficoltà di richiamare alla mente questo o quel ricordo e disponiamo di parecchi trucchi a questo fine. Alcuni riescono sempre facilmente e possiamo sempre trovare una certa parola o frase, altri sono più difficili e sono tutti problemi per la mente auto-cosciente e una sfida continua per essa nel tentativo di richiamare il ricordo voluto mediante l'operazione di scansione e di esplorazione effettuata sugli schemi modulari. Penso che ciò sia estremamente importante per quanto riguarda tutte le nostre prestazioni culturali.

P: Posso solo aggiungere qualcosa, forse piuttosto banale, sulla cultura e la memoria. Molto spesso ricordiamo solo di aver letto qualcosa in un libro, che il libro si trova in un certo posto e in che modo possiamo ritrovare quel che vi abbiamo letto. Vi è un rapporto di scambio tra la cultura depositata nel cervello e quella del Mondo 3 esterno ed è utile sviluppare la tecnica che consente di collocarla quanto più possibile nel Mondo 3 esterno¹. Ecco perché prendiamo appunti e usiamo il registratore. Esiste anche un altro aspetto, ovvero che, se noi stessi siamo attivi e produciamo qualcosa, allora è assolutamente insufficiente limitarsi a elaborarlo nella nostra mente; benché questo sia uno stadio molto importante, non basta. Dobbiamo scrivere le nostre idee ed è tipico che facendo ciò si finisca per trovare problemi che prima ci erano sfuggiti e su cui possiamo ora riflettere. In altre parole, l'attività della mente auto-cosciente rispetto al foglio di carta e alla matita ha una precisa somiglianza con l'attività della mente auto-cosciente rispetto al cervello ed entrambe comportano un tipo di attività per tentativo ed errore.

E: Nella nostra vita di studiosi avremmo fallito completamente se avessimo potuto servirci esclusivamente di quanto fossimo stati in grado di ricordare, senza aver messo nulla per iscritto. Suppongo che Socrate non abbia mai scritto nulla, ma Socrate ebbe la fortuna di essere circondato da molte persone cui poteva ricorrere a fini di memoria. C'era un'atmosfera di discussioni colte, di ricerca, di dibattito, con domande e con problemi che venivano fuori, a cui si dava una risposta e che venivano sottoposti ad analisi critica. Ciò può essere fatto, fino ad un certo livello ed in condizioni particolarmente favorevoli, senza affidare tutto allo scritto; ma poi, naturalmente, seguirono Platone ed al-

¹ Cfr. l'osservazione (autobiografica) di August Forel: « Quello che possiamo mettere nei nostri scaffali non dovremmo metterlo nei nostri cervelli ».

tri filosofi, che misero tutto per iscritto. E esattamente la stessa cosa vale per il Nuovo Testamento. Niente fu scritto a quel tempo, lo fu solo molti anni dopo recuperandolo dal ricordo, affinché tutti noi lo leggessimo. Alcuni dei massimi periodi di creatività umana ai livelli più alti non godettero del privilegio dei libri, ma io non voglio screditare i libri neppure per un solo istante. Credo che a questo punto noi abbiamo raggiunto livelli di conoscenza di tale complessità che si è di gran lunga superata qualunque cosa potesse essere discussa nel corso delle dispute che si conducevano nelle antiche scuole. Inoltre, penso che siamo diventati tanto sofisticati nello scrivere che oggi ci è possibile, più di quanto lo fosse nel passato, quando ci si limitava al discorso orale, essere critici nei confronti di noi stessi e degli altri per quel che riguarda espressioni e idee originali. Io stesso ho imparato moltissimo nello scrivere i miei pensieri o nel metterli in forma diagrammatica:

P: Consideriamo ora il problema del recupero. Io penso proprio che, se vogliamo recuperare, diciamo, un nome o una parola o qualcosa di simile dal deposito della nostra memoria, allora noi disponiamo di una specie di rappresentazione diagrammatica della cosa che vogliamo trovare, precedente il nostro ingresso effettivo nel deposito, per così dire, e il nostro tentativo di trovarla. Penso che ci sia un aspetto molto importante e interessante a proposito del processo di recupero, cioè che noi proviamo e rigettiamo varie soluzioni ai nostri problemi. In un certo senso confrontiamo quello che effettivamente conseguiamo con ciò che vagamente ci eravamo prefissi e diciamo: no, no, non è questo; ma quando effettivamente lo troviamo, allora, di solito, siamo assolutamente certi di aver raggiunto quello che stavamo cercando. A volte, però, non si tratta solo di uno stadio intermedio. Vale a dire che, a volte, arriviamo ad un nome e diciamo: oh, sì, sì, potrebbe essere questo, ma evidentemente si tratta solo di qualcosa di molto simile, e possiamo più tardi raggiungere l'assoluta certezza di avere effettivamente ottenuto quello che stavamo cercando, e che era un po' differente da quella cosa intermedia. Così, in questo caso, noi operiamo, per così dire, con l'idea diagrammatica di uno scopo; ossia in base ad un certo punto del diagramma cui possiamo avvicinarci o dal quale possiamo essere ulteriormente allontanati, e con l'aiuto di questo diagramma siamo in grado di dire se il nostro scopo è stato raggiunto o meno.

E: Un altro problema sorge quando prendiamo in considerazione se esistano ricordi che è impossibile richiamare nel modo normale, con la tecnica della scansione della mente auto-cosciente

che noi possiamo indurre a ricordare. Esiste un grande deposito mnestico che non è recuperabile in questo modo a volontà? Penso che vi siano prove che questi ricordi possano essere richiamati alla mente in condizioni speciali e naturalmente abbiamo l'esempio di Penfield della stimolazione del lobo temporale (cfr. la Fig. 10 del capitolo E8).

P: A prescindere completamente dagli esperimenti di Penfield, suppongo che una gran parte di quanto è stato immagazzinato, ma non è recuperabile, consiste di fatto in capacità e modi di fare le cose. Ciò può includere perfino il richiamo alla memoria di certi ipertoni emotivi che alcune situazioni esercitano su di noi — per esempio, nell'assistere ad una recita. D'altra parte alcuni odori possono indurre certi ipertoni emotivi, e ciò rappresenta qualcosa che ben difficilmente può essere richiamato alla mente a volontà, qualcosa di non aperto al richiamo, ma che ciò nonostante esiste.

E: Sono d'accordo naturalmente sul fatto che i ricordi possano essere immagazzinati come abilità. Quando hai imparato perfettamente qualche azione, qualche attività, nei giochi, nella musica o nella danza, allora puoi goderne tutti gli effetti senza preoccuparti dei controlli minuziosi che avvengono in modo subconscio attraverso tutti i tipi di circuiti di cui, in teoria, siamo a conoscenza. Penso che uno degli aspetti piacevoli del controllo che noi esercitiamo sul movimento consista proprio nel fatto che possiamo imparare a farlo in modo subconscio e automatico con eleganza, stile e abilità. Possiamo provare una profonda sensazione di piacere nel constatare che le nostre prestazioni sono spesso molto migliori di quanto prevedessimo. Questa è una delle gioie della vita. I bambini la provano molto presto in tutti i loro divertimenti e giochi e senza dubbio gli animali giovani danno l'impressione di provare lo stesso piacere nel gioco. In tutti i processi di apprendimento dobbiamo usare, nei primi stadi, la mente auto-cosciente, ma in seguito possiamo passare gradualmente al livello di esecuzione automatica. Penso che la stessa cosa possa accadere ad altri livelli di esperienza cosciente. Per esempio al livello sensoriale-percettivo possiamo apprendere ad esercitare grandissime capacità di sintesi, tanto da poter ricevere una sorta di impressione olistica o gestaltica che all'origine doveva essere costituita a partire da componenti frammentarie; ma ora possiamo dare una sola occhiata e l'intera sintesi ci viene fornita da una certa capacità acquisita, radicata profondamente. Sono certo che non siamo nati con questa memoria globale dell'immaginazione figurativa. Analogamente per quanto riguarda la mu-

sica possiamo immaginare che esistano capacità acquisite là dove si debba cercare di capire le sequenze della melodia e le note nell'armonia e il fraseggio nel suo complesso e così via, a livelli sempre più alti. Tutto questo fa parte del processo di apprendimento. Alla fine si può godere dell'intero insieme o si può ascoltare qualsiasi pezzo strumentale si desidera, scegliendo a piacere e poi fondendo il tutto in un apprezzamento esteticamente gradevole. Penso che ogni apprezzamento estetico ci provenga in questo modo. Deve essere appreso poco alla volta e gradualmente; con sempre maggiori capacità possiamo arrivare alla sintesi sperimentando livelli straordinari di godimento. Pertanto questa sintesi automatica si verifica sia per la parte motoria che per quella sensoriale ed io ritengo che avvenga ad un livello ancora più alto per quanto riguarda l'immaginazione, laddove esistono livelli di creatività: di creatività di pensiero, di ideazione e così via. Questo è di nuovo il modo di esistere del Mondo 2 in rapporto al Mondo 3.

P: Vorrei sentire qualcosa di più a proposito della memoria, in particolare sulle sue varie distinzioni, come sulla memoria della abilità e sulla memoria delle conoscenze, nonché sul modo in cui la memoria esplicita e quella implicita sono in relazione con queste due distinzioni. Se il recupero a breve termine non è, come hai detto, in rapporto con l'ippocampo, allora è probabile che la fisiologia, per esempio, della memoria implicita, della memoria a lungo termine e delle varie abilità, avranno differenti localizzazioni. Per esempio, la capacità di parlare (intendo la conoscenza del modo in cui si parla, non delle cose da dire), pare sia situata nell'area di Broca.

E: E' perfettamente possibile che altri processi abbiano a che fare con le capacità motorie apprese, in quanto distinte dal recupero di esperienze sensoriali, percezioni e idee (cfr. il capitolo E8). Sono sicuro che occorrono ancora molte indagini sulle possibili differenze tra la memoria motoria e quella sensoriale. Mi chiedo anche se il tentativo di immagazzinare nella memoria tutti i passaggi di qualche ragionamento logico o di qualche dimostrazione matematica richieda assolutamente l'ippocampo. Non credo che questo sia stato provato. Il processo ippocampale di apprendimento ha a che fare con il richiamo di eventi comuni di tutti i giorni, quello che hai appena detto, cosa hai fatto, come sei arrivato qui, cosa è successo ieri, e tutto quel genere di cose che fanno parte della normale attività vitale.

P: Vorrei fare un'osservazione sul problema dell'unità della

mente auto-cosciente e del parallelismo, ossia che non dovremmo aspettarci granché da una fondazione parallelistica dell'unità del cervello. Vale a dire che si potrebbe giungere a sostenere che la mente auto-cosciente sembri concentrarsi, per conseguire la peculiare unità del cervello, su una sola metà di esso. Fino a che punto è capace di scegliere, per così dire, specialmente nell'infanzia, la parte del cervello, sinistra o destra, sulla quale si concentrerà alla fine per conseguire l'unità auto-cosciente? Ecco una domanda molto interessante. Fino a che punto tutto ciò è fisiologico e fin dove è di fatto psicologico? Vale a dire, fin dove l'attività gioca un ruolo?

E: Penso che tu abbia sollevato un problema di ordine trascendente. E' un problema che mi tenta sempre. Per prima cosa io ho dovuto prendere le distanze dalla posizione a partire dalla quale assumevo che l'unità di tutte le esperienze fosse costituita nel sistema nervoso e venisse letta selettivamente in modo più o meno passivo come un'unità della mente auto-cosciente. Poi intervenne il nuovo concetto secondo cui il sistema nervoso funziona in tutta la sua molteplice disparità di attività modulari ampiamente sparse su un'immensa area del cervello di collegamento e secondo cui tutta la sua varietà selettivamente letta e unificata nel corso di un processo di ordine trascendente della mente auto-cosciente. Questa è un'ipotesi piuttosto traballante. A questo pensiero la mia mente vacilla! Non abbiamo mai concepito questa ampia varietà di attività della mente auto-cosciente su tutto questo schema di eventi del Mondo 1 che coinvolgono centinaia di migliaia di unità indipendenti. La mente auto-cosciente esplora in quella grande varietà, la sintetizza e la rende di volta in volta una unità. Questo succede in frazioni di secondo, appena la nostra mente auto-cosciente agisce sulle attività del nostro cervello portando alla coscienza, di volta in volta, la nostra immagine del mondo. Siamo ora al di là di qualsiasi processo che potesse avere qualche base fisica nel Mondo 1 e questa è la ragione per cui dobbiamo introdurre qualcosa di completamente diverso, cioè la mente auto-cosciente nel Mondo 2. E' a questo punto che l'idea dell'interazione incontrerà l'incredulità di coloro che sono abituati a stare ben piantati nel Mondo 1. Come possono adattarsi fino in fondo ad accettare quel tipo di idee che stiamo elaborando attualmente circa il modo effettivo in cui riceviamo la coscienza e in cui la mente auto-cosciente agisce e interagisce sulle cortecce cerebrali?

Suggerirei che la mente auto-cosciente eserciti l'azione di scansione su ogni sorta di moduli. Scandisce ovunque e scopre di poter comunicare solo con alcuni moduli, sia in senso attivo che

passivo. Questi sono i moduli aperti. I moduli chiusi può giusto sorvolarli, proprio come un'ape quando trova fiori senza nettare e vola allora sugli altri. Non si deve pensare che vi sia un qualsiasi blocco di attività nei suoi moduli chiusi. E' proprio che non si verifica nessuna reazione con la mente auto-cosciente e perciò niente torna indietro, verso questi moduli chiusi. La mente auto-cosciente tratta questi moduli proprio come qualsiasi altro pezzo del Mondo 1. Essa è in collegamento soltanto con moduli aperti molto particolari, e dunque solo durante stati speciali di questi moduli. Questa idea è già stata esposta precedentemente in rapporto al sonno. Quando ci si trova in uno stato di sonno profondo, la mente auto-cosciente svolge la sua azione di scansione e non trova affatto moduli che reagiscono. Ciò accade quando si è in stato di incoscienza. Poi alcuni moduli cominceranno a reagire un po', sviluppando una qualche attività coerente. Questo produce una lettura selettiva del sogno da parte della mente auto-cosciente. Si sa che ci si può divertire lavorando di immaginazione su queste nuove idee!

P: Penso che ciò abbia messo molto bene in evidenza quello che cercavo di suggerire. Senza dubbio rimane ancora un grosso problema circa la quantità di predeterminazione fisica - ovviamente la differenza tra l'emisfero dominante e quello minore è predeterminata geneticamente per una parte molto consistente. Questo è ovvio perché altrimenti sarebbe questione di un rapporto 50:50 anziché 90:10. Ciò nonostante non è predeterminato del tutto, come sappiamo da casi di lesioni, ed evidentemente richiede la cooperazione della mente auto-cosciente per la piena affermazione della dominanza della parte sinistra del cervello.

Vorrei fare alcune osservazioni sui diversi aspetti della memoria. Prima di tutto esiste uno spettro ai cui estremi si trovano la memoria esplicita e quella implicita. In secondo luogo vi sono delle distinzioni a seconda del modo in cui è stato acquisito il ricordo. Voglio accennare a tre punti:

1. Memoria acquisita mediante un processo di apprendimento che ha inizio con un problema il quale conduce al metodo di scoperta della soluzione per tentativo ed errore; la scoperta della soluzione; e poi, la ripetizione pratica, che conduce all'acquisizione di un'abilità.

2. Un processo di apprendimento che non comincia con una soluzione cosciente, come quando il problema abbia assunto solo la forma di una vaga irritazione.

3. Memoria dovuta ad un processo che richiama alla mente le nostre azioni e le scelte attive in modo inconscio, e così dà forma alla nostra personalità (vedi anche la mia sezione 41).

DIALOGO VIII

ore 10,40 26 Settembre 1974

Parallelismo? - Illusione - Panpsichismo? - Auto-coscienza.

P: Nelle mie sezioni 48-56 ho tracciato una storia del problema corpo-mente a partire da Descartes, soffermandomi in particolare sulle tappe che condussero al parallelismo - il parallelismo di Geulincx, di Malebranche, di Spinoza e di Leibniz. Ho cercato di dimostrare che l'emergenza del parallelismo si è fondata quasi completamente sulla considerazione che abbiamo una teoria valida del rapporto di causa e effetto nel Mondo 1 - che i corpi si comportano come se si spingessero a vicenda causando così l'uno il movimento dell'altro (che è la teoria di Cartesio della causa e dell'effetto). Esisteva anche una teoria del rapporto di causa ed effetto nel Mondo 2, ovvero che un'idea sia associata ad una altra e perciò il richiamare alla mente un'idea A porta come conseguenza l'apparire alla coscienza dell'idea B. *Pertanto esistono due semplici teorie del rapporto causa-effetto, una per il Mondo 1 e una per il Mondo 2* e date queste due teorie sembra essere assolutamente incomprensibile che il Mondo 1 e il Mondo 2 possano interagire. Quest'apparente impossibilità di interazione porta al parallelismo di Geulincx, Malebranche, Spinoza e Leibniz.

Ho criticato questa specie di giustificazione del parallelismo facendo notare che le teorie del rapporto tra causa ed effetto su cui esso si fonda sono state completamente rimpiazzate e che abbiamo all'interno della fisica un pluralismo di diversi tipi di cause, cioè di forze (almeno 4 diversi tipi di forze) e che all'interno del Mondo 2, ovvero della mente soggettiva, abbiamo ugualmente delle teorie totalmente differenti dalla teoria dell'associazione. Ho attaccato in special modo la teoria del riflesso condizionato che rappresenta il corrispondente cerebrale della teoria associazionistica di Locke. La teoria dell'associazione non comprende neppure un caso che sia, per così dire, di pura memoria: ovvero, il caso del richiamo mnemonico. Infatti, nel caso del richiamo mnemonico, lungi dall'aspettare che funzioni l'associazione delle

idee, siamo intensamente attivi, operando con ogni sorta di mezzo per avere la chiave che apre la porta, per così dire, di quella specifica parte della memoria alla quale siamo interessati. Gli elementi dinamici del nostro pensiero e dei nostri processi di pensiero non sono basati sull'associazione. Esiste senza dubbio qualcosa di simile all'associazione, ma non gioca il ruolo di meccanismo elementare che i teorici dell'associazione gli hanno attribuito e in particolare non è caratteristico della mente, poiché l'associazionismo presenta un certo atteggiamento da « spettatore passivo » nei confronti della mente, mentre in effetti noi siamo quasi costantemente coscienti che la mente è attiva - essa ricerca attivamente, tentando di operare con modelli, diagrammi, schemi e fa e rifà continuamente, cambia e sottopone a prova ripetutamente l'adeguatezza delle sue costruzioni. Pertanto sia la teoria della causalità del Mondo 1 fisico, che la teoria della causalità del Mondo 2 psicologico, su cui si fondava il parallelismo, sono oggi del tutto inaccettabili.

Questo naturalmente non significa che il parallelismo sia confutato; significa soltanto che i ragionamenti *a priori* che sembrano ragionamenti *a posteriori* - su cui si fondava il parallelismo - non sono validi. Ma il parallelismo di per sé può semplicemente porsi come congettura circa la relazione corpo-mente e può ancora essere una congettura valida anche se i ragionamenti che conducono ad essa sono stati confutati. Penso che oggi dovremmo tentare di criticare il parallelismo non in considerazione del fatto che esso sia o meno dimostrabile o possa essere giustificato mediante ragionamenti deduttivi, ma piuttosto dell'accettabilità o meno delle sue *conseguenze*. In altre parole noi dovremmo cercare di criticare il parallelismo non come una *conclusione*, ma piuttosto come una *premessa* - come un'ipotesi dalla quale scaturiscono certe conseguenze.

E: Tutto ciò mi sta molto bene. Mi piace particolarmente il modo in cui tu sottolinei la relazione attiva tra la mente auto-cosciente e il cervello e perciò critichi la passività implicita nel parallelismo. Io stesso credo che questo sia il guaio peggiore del parallelismo. Esso fallisce su questo aspetto essenziale, e posso portare parecchi esempi, prendendoli dal nostro modo di considerare il problema cervello-mente. Innanzi tutto noi dobbiamo pensare che la mente auto-cosciente operi sul cervello non soltanto per quanto riguarda l'azione volontaria. Questo naturalmente è il più esplicativo di tutti gli esempi del fatto che la mente agisca sulla materia o che il pensiero conduca all'azione. Ci siamo occupati di ciò in un altro dialogo e nel capitolo E3. Ma il fatto è, come tu dici, che noi cerchiamo continuamente di recuperare

ricordi, di sviluppare idee, di giocare, per così dire, con i nostri concetti e con le nostre teorie e di esercitare l'immaginazione in modo attivo. Così andiamo molto al di là dei dati offerti dalle nostre esperienze sensoriali mettendo in funzione l'interpretazione, il giudizio e la capacità critica. Tutto ciò fa sì che i processi mentali e la mente auto-cosciente presentino un lato attivo ed è del tutto chiaro che dobbiamo pensare a quest'attività come se fosse esercitata sugli eventi cerebrali e li trasformasse per il conseguimento degli eventi desiderati. Per esempio, per riportare alla mente ciò che ci interessa in quel dato momento, dobbiamo esplorare e cercare tutti i tipi di strategia. Penso che si tratti di un processo attivo estremamente complesso mediante il quale la mente auto-cosciente agisce sulla enorme quantità di azioni neurali che avvengono nella corteccia cerebrale e seleziona tra di esse in modo molto specifico - un modo che certamente non è automatico. Noi abbiamo sviluppato meravigliose capacità di elaborare, mediante i nostri processi mentali, eventi cerebrali ad essi collegati, cosicché essi possono conseguire le letture selettive desiderate dagli eventi cerebrali, modificarle e così via. Questo è l'aspetto principale che io ribadirei a proposito del modo in cui il parallelismo fallisce completamente nella spiegazione dei fenomeni dell'esperienza.

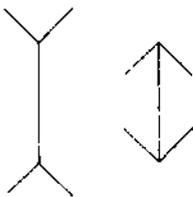
Ora, un secondo fallimento del parallelismo è, a mio parere, in qualche modo in relazione al primo, ma più semplice da esporre. Riguarda l'unità dell'esperienza cosciente che ci accompagna momento per momento. L'attenzione si sposta da una cosa all'altra. In ogni momento stabiliamo una speciale relazione di orientamento verso un elemento del mondo percettivo, ignorando una quantità enorme di ciò che ci viene riversato dai nostri organi di senso. Poi ad un dato momento, ci si può spostare su certi altri elementi di interesse, e così via. Ora questa operazione della mente auto-cosciente che fornisce tale unità momento per momento sembra proprio essere una prestazione di importanza assolutamente primaria. Non è mai stato possibile nell'ambito della teoria neurofisiologica sviluppare una qualsiasi spiegazione plausibile del modo in cui possa crearsi l'unità a partire da una enorme varietà. La vastità di questa varietà degli eventi neuronali va al di là della nostra comprensione. Come può questa varietà essere unificata nell'esperienza? Non conosciamo nessun altro mezzo neurofisiologico ad eccezione dei neuroni per il riconoscimento delle caratteristiche distintive, che però ci forniscono solo piccoli frammenti di una immagine percettiva. Deve esistere qualche altro meccanismo generale di scansione, come quello che abbiamo ipotizzato per la mente auto-cosciente, per il conseguimento di questa unità. Non c'è niente nella descrizione materiale delle azioni

cerebrali che renda conto di ciò in modo esauriente. Io rifiuto, come ho già detto, la teoria della *Gestalt* sui campi o la teoria di Pribram dei campi micro-potenziali (cfr. il capitolo E7), perché in questi casi dovrebbe evidentemente esserci un omuncolo per la lettura selettiva dell'immagine! Inserendo un omuncolo come agente attivo il parallelismo perde la purezza della sua essenza materialistica. Nella nostra teoria del dualismo la mente auto-cosciente realizza questa incredibile e inimmaginabile prestazione nel suo rapporto con gli eventi cerebrali, come descritto nel capitolo E7. Che accada in questi termini è messo in evidenza dall'unità dell'esperienza momento per momento. Non possiamo spiegare questa integrazione mediante nessuna teoria del sistema nervoso su base materiale e perciò la teoria parallelistica fallisce perché non può fornirci l'unità di quanto sperimentato.

P: Sono d'accordo sul fatto che l'attività della mente sia incompatibile con un parallelismo che privilegi particolarmente la componente fisicalistica - cioè che metta particolarmente l'accento sul meccanismo fisico del cervello.

Quello che vorrei dire per cominciare è che si dovrebbe riconoscere al parallelismo quello che gli spetta. Direi che esistono casi in cui c'è una diretta dipendenza delle esperienze della mente auto-cosciente da ciò che le viene sottoposto dal cervello fisico. Secondo me questo sarebbe, in particolare, il caso delle *illusioni ottiche*. E' molto interessante il fatto che non ci si possa liberare da un'illusione tipica in quanto esperienza ottica anche nel caso in cui si sia assolutamente certi che si tratta di un'illusione e si cerchi attivamente di vedere la cosa nel suo significato non illusorio. Consideriamo, per esempio, l'illusione di Müller-Lyer¹. Possiamo misurare di quanto ci sbagliamo e vedere in che modo riusciamo a misurarlo, ma pur sapendo tutto ciò, e a dispetto di ogni interpretazione consapevole che abbiamo in mente, saremo ancora incapaci di liberarci realmente dall'impressione, ossia l'esperienza visiva, che ci viene trasmessa dal nostro cervello. Vale a dire che, in questo caso, può essere effettivamente sperimentato

¹ Illusione di Müller-Lyer. Le linee verticali sono della stessa lunghezza. (Confronta anche la Figura nella mia sezione 18).



il dualismo: io intendo, da una parte, la dipendenza e il lato non attivo della percezione, ossia l'esperienza visiva; la sua dipendenza da funzioni cerebrali più alte (ma, ciò nonostante, più basse se confrontate con l'interpretazione definitiva); e, dall'altra parte, la nostra conoscenza del fatto che a questa esperienza non si deve prestar fiducia. (Si potrebbe avere la tentazione di spiegare questo « dualismo » come quello fra due meccanismi di decodificazione o interpretazione; tuttavia, noi non proviamo la sensazione di una doppia personalità nel momento in cui prendiamo atto di questo dualismo).

Ciò pone l'aspetto attivo della mente in una posizione molto interessante. Si può vedere a questo punto che noi possiamo sperimentare la passività della mente e *perciò* la dipendenza della mente dal cervello. Pertanto, possiamo descrivere questa illusione ottica come se si trattasse realmente, per così dire, di una esperienza epifenomenistica e possiamo contrapporre la nostra esperienza di tali illusioni alle nostre esperienze attivistiche e vedere quanto siano differenti e quanto poco il parallelismo possa dar conto di questa differenza².

E: La storia dell'illusione ottica che hai citato è molto interessante e significativa. Il fatto è che, naturalmente, come dualisti, non stiamo dicendo che la mente auto-cosciente non possa elevarsi al di sopra di ciò che avviene nel cervello.

P: Sì, ma talvolta non lo fa!

E: La mente auto-cosciente lavora sempre, per così dire, nei due sensi e potremmo perfino dire che nel corso di tutti i suoi processi percettivi essa modella o modifica le attività modulari del cervello per averne indietro ciò che vuole. Si potrebbe dire che questo sia un controllo deliberato degli eventi cerebrali, che lo distingue del tutto dal parallelismo. La mente auto-cosciente riceverà indietro dagli eventi cerebrali i loro resoconti del momento, ma li farà deviare ogni volta verso un'altra modalità e cercherà le esperienze che siano più in sintonia con i suoi interessi di quel momento.

Voglio andare oltre in questa storia dell'illusione. Alcune illu-

² J.J.C. Smart (1959) ha fornito un caso eccellente per la sua teoria dell'identità facendo riferimento ad un'immagine postuma debole. In questo caso non esiste davvero nessuna ragione impellente per negare che venga sperimentato un certo evento cerebrale (cosicché l'evento cerebrale e l'esperienza sono paralleli - e non faccio molte obiezioni neppure alla sua affermazione che essi siano forse addirittura identici). Sto solo cercando di addurre esempi che si adattino piuttosto al caso opposto: il caso dell'interazione dualistica.

sioni sono create, come ora sappiamo in linea di principio, mediante l'elaborazione delle informazioni a vari stadi della corteccia cerebrale. Per esempio, si possono spiegare in questo modo i fenomeni di Mach, le illusioni di Müller-Lyer e le immagini postume. Ci si deve ricordare che noi costantemente facciamo un buon uso delle illusioni. Per esempio, la parallasse dovuta alla differenza tra le immagini date dai due occhi viene trasmessa selettivamente ai moduli della corteccia visiva (Fig. E2-7) e viene utilizzata per interpretare la percezione della profondità. Avviene una fusione di due differenti immagini in un'immagine di altro tipo in cui risulta la profondità. Quando si abbia questa capacità, essa può anche divenire il tema di bellissime e stimolanti dimostrazioni. Posso portare come esempio quegli stereogrammi di punti distribuiti a caso, che sono disegnati da Bela Julesz (1971), e che danno illusioni incredibili di esperienza tridimensionale.

Qui di nuovo c'è l'intervento attivo della mente auto-cosciente sugli eventi cerebrali. Credo che ciò possa accadere per una gran quantità di illusioni che conosciamo in quanto tali, eppure non siamo in grado di modificare intenzionalmente. Presumibilmente ciò accade perché l'influenza della mente auto-cosciente sul cervello è molto debole, come è stato detto nei capitoli E3 e E7. Pertanto esistono gravi limitazioni alla sua efficienza. Inoltre, ci vuole tempo, e per quanto riguarda gli *inputs* più fini e di più difficile interpretazione, come quello appena menzionato, ci vuole un tempo molto lungo. Così si è dimostrato che il rapporto tra la mente e il cervello non è qualcosa di istantaneo e automatico, come nella teoria parallelistica. Esso comprende un intero processo di lenta e graduale modificazione e di modellamento, si potrebbe dire, con interazione a doppio senso. Penso che ciò sia stato individuato con chiarezza e che a questo riconoscimento si associ il rifiuto del parallelismo.

P: La questione che tu hai sollevato a proposito dell'azione relativamente debole della mente sul cervello può essere spiegata in termini biologici. Vale a dire che esistono due tipi di illusioni - le illusioni che ci vengono trasmesse o imposte dal cervello e quelle che hanno origine mentale come, diciamo, il conseguimento di un desiderio. Evidentemente è una componente costitutiva del nostro organismo e di tutto il « meccanismo di interazione » tra il cervello e la mente il fatto che la mente debba dipendere per moltissimi aspetti dal cervello per non cadere con troppa facilità in quel tipo di illusione che noi sperimentiamo nella fantasia.

Direi che l'intero argomento può essere usato per dimostrare contemporaneamente che esiste una sorta di abisso e anche di

dipendenza tra la mente auto-cosciente e il cervello. Ora, il punto più importante per quanto riguarda la dimostrazione dell'abisso è che, pur potendo considerare l'illusione ottica in modo molto critico, non possiamo sottrarci al fatto di subirne l'esperienza. E' l'io ad essere critico nei confronti dell'illusione ottica, ed è una specie di livello più basso dell'io che ne fa l'esperienza (cfr. il capitolo E7, Fig. 2) conformemente a ciò che il cervello gli sottopone. Ci si può chiedere se questa sorta di abisso o di separazione tra un apparato critico e una parte non-critica dell'io non possa essere imitata da un calcolatore elettronico. Io credo che ciò possa probabilmente accadere. Potremmo costruire un calcolatore elettronico che sia in grado di rivedere criticamente il suo *input*, ma se lo facessimo, dovremmo di fatto distinguere tra *due parti* del calcolatore. E' questo dualismo che ci fornisce la prova che cerchiamo di dare. Nel calcolatore dovrebbe esserci una specie di separazione tra i risultati di primo ordine e quelli di secondo ordine, che sono il risultato di una revisione critica di quelli di primo ordine. Questo è il tipo di separazione che potremmo costruire in un calcolatore sulla base della nostra stessa critica, usando come modello la differenza tra i nostri risultati di primo ordine e la loro revisione critica. Nel nostro stesso cervello figurano sovrapposte le une alle altre peregchie di tali gerarchie di controllo, ma ciò nonostante il risultato finale delle attività cerebrali può essere distinto dall'io nel caso di un'illusione, fintanto che si possa assumere che l'illusione, che conosciamo come tale, ma che malgrado ciò vediamo, può essere presa come risultato delle interpretazioni condotte dal meccanismo di decodificazione del cervello. Questo può ben essere un effetto parallelistico. Lo si può nettamente distinguere dal nostro atteggiamento di critica attiva nei suoi confronti. Secondo me esso non ha una base completamente fisica, ma può darsi, naturalmente, che abbia qualche base nel cervello, anche se io non credo che possa essere ridotto del tutto ai meccanismi di setacciatura del cervello. Per quel che ne so queste cose non sono mai state discusse. Gli psicologi si sono occupati molto delle illusioni ottiche, ma non ritengo che abbiano mai discusso sulla struttura gerarchica originantesi dal fatto che può esserci un io che osserva l'illusione ottica e che è criticamente consapevole di « avere » un'illusione, e che può discuterla in quanto tale.

Ora vorrei far riferimento al cubo di Necker (vedi la Nota 1 della mia sezione 24). La cosa davvero interessante è che fino ad un certo punto possiamo far sottostare, per così dire, alla nostra volontà il cubo di Necker. Vale a dire effettuare la commutazione su un lato e sull'altro quando lo vogliamo (vedi anche la mia sezione 18). Se possiamo vedere uno dei due angoli interni

del cubo frontalmente, ciò conduce alla commutazione di posizione e in questo modo si può imparare a compiere la commutazione. Ritengo che si possa cercare di allenarsi per poi fare un esperimento come quello che si effettua con il movimento del dito; vale a dire, scoprire se siamo in grado di trovare che gli sforzi necessari per cambiare l'interpretazione possono essere individuati neurologicamente. Naturalmente ci servirebbe un soggetto addestrato, che tenga la cosa sotto controllo, altrimenti esso sperimenterebbe involontariamente la commutazione da una interpretazione all'altra.

E: Sono d'accordo sulla necessità di un soggetto molto bene addestrato, che è necessario anche nel caso di un compito molto più semplice, quale quello di muovere il dito nell'esperimento di Kornhuber (capitolo E3). Ho la sensazione che il parallelismo ci offra una spiegazione priva di interesse e banale dell'esperienza, che non trova nessun riscontro nella ricca e vivida esperienza di controllo che ognuno di noi riconosce in se stesso. Il parallelismo fallisce completamente nel suo sforzo esplicativo per rendere conto di questo aspetto, e che cosa ci offre invece? Ci offre solamente la convinzione che questi eventi neurali possano in qualche modo dare origine alle esperienze, ma le esperienze stesse non hanno a loro volta nessuna possibilità di retroagire sul cervello. Dal punto di vista operativo esse sono soltanto un derivato. E' questa passività che non mi quadra. Ma la critica definitiva è una critica davvero molto semplice, che non viene mai menzionata dai parallelisti, ed è questa: non esiste nella concezione parallelistica nessuna ragione biologica di nessun genere del perché la mente auto-cosciente dovrebbe essersi evoluta. Se non può fare nulla, qual è il suo significato evolutivo? Dopotutto io credo che i parallelisti saranno d'accordo sul fatto che la mente auto-cosciente sia, per qualche incredibile via, un risultato dell'evoluzione, e quindi abbia un qualche valore di sopravvivenza; tuttavia, essa può avere un valore di sopravvivenza soltanto se fa qualcosa. Possederla solo nel ruolo di un'esperienza passiva, solo per il nostro piacere o per la nostra sofferenza, è una nozione assurda dal punto di vista biologico. Dobbiamo pensare che essa si sia sviluppata per pressione selettiva, e quindi abbia un intrinseco valore di sopravvivenza. Questo richiede che la mente auto-cosciente sia capace di apportare cambiamenti nel cervello e quindi nel mondo. Nel caso delle sue esperienze dovrebbe esercitare un'azione di controllo sul cervello e quindi sull'organismo, l'ominide o l'uomo che la possiede. L'idea di un controllo effettivo è contraria alla concezione parallelistica che in tutte le sue versioni è legata ad un rapporto puramente passivo.

P: Condivido quasi tutto quello che hai appena detto, tranne il fatto che alcuni parallelisti diano una risposta implicita con la teoria del panpsichismo. Se sei un evoluzionista e non puoi attribuire alla mente una speciale funzione (diciamo perché sei un parallelista), allora può sembrare che il panpsichismo ti offra una scappatoia. Il panpsichismo è la teoria secondo cui la natura essenziale del mondo è dualistica; naturalmente non interazionistico-dualistica, ma parallelistico-dualistica. Da questo punto di vista è necessario che la coscienza non venga considerata come qualcosa che abbia uno speciale significato biologico. Naturalmente il panpsichismo può essere criticato per altre ragioni (vedi la mia sezione 19).

Tuttavia sono completamente d'accordo con il tuo argomento biologico e lo trovo molto significativo. (A questo proposito dovremmo accennare al libro di Sherrington *Man on his Nature*, 1940, pp. 273-275).

Penso inoltre che, in questo contesto, potremmo far riferimento, come critica alla psicologia associazionistica, ai cosiddetti esperimenti di associazione libera di Freud. Questi esperimenti dimostrano sotto due aspetti che l'associazionismo è sbagliato. In primo luogo, gli esperimenti dimostrano che, se tu lasci che l'associazione funzioni, allora il corso di idee che ne risulta è molto diverso da quello che si potrebbe chiamare il « normale » corso delle idee. Quest'ultimo è molto più finalistico ed è parzialmente diretto dai problemi e dagli scopi del Mondo 3. In secondo luogo, la « associazione libera » freudiana naturalmente non è un libero corso di idee, ma, come Freud stesso ribadisce, è determinata da qualcosa come problemi e scopi nascosti (da ciò che Freud chiamava un « complesso »). Tutto ciò suggerisce che l'associazione non rappresenti il modo principale, e neppure il più importante, per, diciamo, formare, unificare e organizzare ciò che è stato chiamato il « flusso di coscienza », vale a dire il modo in cui le nostre esperienze soggettive risultano legate (o « causalmente connesse »).

Incidentalmente, questa teoria del « flusso di coscienza » è un'idea che ha esercitato un effetto molto dubbio sulla teoria della coscienza e anche su romanzieri come James Joyce. Essa è, com'è più che ovvio, il risultato di un modo completamente passivistico di considerare la mente. Forse durante i sogni siamo meno attivi che nello stato di piena consapevolezza e di veglia, e forse c'è qualcosa di più o meno simile ad un « flusso di coscienza » che si verifica durante i sogni, sebbene io dubiti di questo. Penso che la metafora « flusso di coscienza », che ritengo vada attribuita a William James, sia la metafora di una situazione altamente artificiale: una definizione della situazione artificiale che si crea quando ci limitiamo a guardare noi stessi e cerchiamo

di non far niente. Allora, quando noi cerchiamo - attivamente - di essere passivi, può accadere qualcosa di simile ad un flusso di coscienza; tuttavia, normalmente, noi siamo attivi, e allora non c'è niente di simile ad un flusso di coscienza, ma, piuttosto, procedure organizzate per la soluzione di problemi.

E: A questo punto voglio fare qualche commento sulla tua precedente asserzione a proposito del pansichismo quale unica via d'uscita. Penso che sia piuttosto giusta. L'unica via d'uscita per i parallelisti è quella di adottare il pansichismo e questo deve essere adottato fino in fondo non solo per quanto riguarda la biosfera, ma anche per il mondo della materia inorganica. Si può pensare ad anime minerali, anime biologiche, ed anime umane, e così via! Si tratta di un'idea del tutto assurda a mio parere, ma rivela la povertà del parallelismo. Considero l'adozione del pansichismo come il più disperato sforzo per salvare la teoria parallelistica al di là di tutte le ragioni; e per me è del tutto inaccettabile. L'alternativa consiste nell'immaginare che ad un dato momento dello sviluppo evolutivo dell'uomo, o se volete, degli animali, giunsero a svilupparsi certe particolari strutture cerebrali che sono aperte al Mondo 2, cioè laddove il Mondo 1 non è più chiuso. Questo naturalmente dà origine a problemi immensi e alquanto preoccupanti, ma i problemi ci sono comunque in un modo o nell'altro, e l'atteggiamento eroico, secondo me, consiste nell'affrontare in tutta la sua complessità il problema di pensare che il Mondo 1 sia aperto al Mondo 2 in situazioni estremamente particolari e che questa apertura fu probabilmente scoperta e quindi sfruttata nel corso del processo evolutivo. Ciò deve essere avvenuto grazie alla progettazione di quelle che si possono considerare soltanto come strutture del Mondo 1, dotate di sensibilità di ordine trascendente, con il loro equilibrio dinamico, se vuoi, che le ha condotte ad essere oggi aperte in un modo fino ad ora impossibile. Penso che non vorremmo accettare l'idea che in ogni circostanza il mondo fisico sia aperto fino in fondo. Questo è pansichismo, o, in ogni caso, una qualche versione di esso. Quello che dobbiamo pensare è che ad alti livelli di sviluppo biologico vennero a costituirsi sistemi nervosi centrali con queste proprietà particolari. Possiamo facilmente immaginare che cosa questo comporti, poiché l'attività del sistema nervoso di animali superiori e, in particolare, dell'uomo, dimostra che è subentrato qualcosa di livello completamente differente. In particolare, naturalmente, voglio mettere l'accento sul fatto che questo è vero per quanto riguarda l'uomo, laddove con lo sviluppo del linguaggio e la crescita del Mondo 3, l'evoluzione culturale ha preso il posto dell'evoluzione biologica. Tutto ciò ri-

sulta dal fatto che le strutture del Mondo 1 nei cervelli degli uomini si sono aperte all'interazione con il Mondo 2, e di qui è derivata l'abilità dell'uomo di creare il Mondo 3 e di interagire con esso. Questa è la storia dell'uomo. Sono sicuro che, se considerata criticamente, questa sia una storia molto più accettabile di quella del pansichismo.

P: Vorrei fare l'osservazione, forse piuttosto ovvia, che il processo di apertura del Mondo 2 sembra essersi verificato come per stadi. Vale a dire che, dapprima, probabilmente, l'apertura fu molto ristretta e che solo con il tempo si ampliò sempre più. Questa è veramente la ragione per cui, secondo me, non si dovrebbe negare la coscienza negli animali, benché, senza dubbio, l'auto-coscienza non sembri essere alla loro portata.

E: Siamo ritornati alla questione della coscienza animale e posso solo confermare il mio punto di vista agnostico. Il problema a cui sono particolarmente interessato riguarda la crescita dell'auto-coscienza e il modo in cui l'auto-coscienza sia pervenuta all'uomo ad un certo stadio ominide primitivo che risale agli Australopiteci, allorché questi ultimi costruivano semplici utensili di pietra e facevano i primi passi, per via ipotetica, nel Mondo 3; ma il Mondo 3 si sviluppò molto lentamente con scoperte tecniche e artistiche e, senza dubbio, con il corrispondente sviluppo linguistico. Questo sviluppo proseguì durante l'era degli ominidi fino allo stadio dell'Homo Erectus e così attraverso l'intera era paleolitica. Questa è la più bella storia immaginaria del modo in cui dal Mondo 3 si pervenne al Mondo 2, ossia l'auto-coscienza dell'uomo. Potremmo congetturare che l'inizio dell'auto-coscienza fosse dovuto a cervelli che avevano sviluppato alcune nuove proprietà legate al linguaggio. Forse l'avvento della coscienza si trova adombrato nei cervelli dei mammiferi superiori. Tuttavia è importante rendersi conto del fatto che non siamo ancora in grado di indicare alcune strutture specifiche. Nei migliori studi di microscopia elettronica finora compiuti non compaiono strutture specifiche nel cervello dell'uomo che siano da collegare con lo sviluppo del linguaggio, al contrario, per esempio, di quanto avviene per il cervello della scimmia antropoide (cfr. il capitolo E4). Attualmente ci troviamo a questo punto. Non ho alcun dubbio che, con metodi ancora più raffinati, verranno trovate proprietà specifiche del cervello, particolarmente in quelle aree specializzate per il linguaggio, ossia il planum temporale e le aree 39 e 40 di Brodmann, come descritto nel capitolo E4. Tuttavia non siamo ancora in grado di sapere quali strutture in particolare cercare. Non riusciamo a comprendere neppure con l'immaginazione i

gradi di raffinatezza funzionale che i moduli aperti rivelano a questi alti livelli di sviluppo della meravigliosa corteccia cerebrale umana.

P: Può sembrare che non si sia d'accordo sulla questione della coscienza animale. Quanto alla questione dell'auto-coscienza e al fatto che essa sembri comparire soltanto con l'uomo penso invece che concordiamo. Ritengo di poter ora chiarire meglio che cosa intendo per forme inferiori di coscienza e forme superiori servendomi ancora una volta delle illusioni ottiche. Un'illusione ottica è, senza dubbio, essa stessa un'esperienza cosciente, ma non spetta alla parte più elevata e più critica della nostra coscienza poiché possiamo ben essere consapevoli che si tratta di un'illusione e, tuttavia, per così dire, non essere in grado di liberarcene. Ora penso che si possa del tutto legittimamente congetturare che in certe circostanze anche gli animali soffrono di illusioni ottiche, pur potendo essere quasi certi del fatto che essi non siano in grado di porsi criticamente nei confronti di tali illusioni. A questo punto, secondo me, ci rendiamo conto sia della coscienza animale che della mancanza di auto-coscienza.

Vorrei anche far qualche cenno a proposito della memoria eidetica, nel caso della quale possiamo effettivamente trovarci di nuovo di fronte ad uno di quegli effetti che hanno un aspetto parallelistico. Proprio come dicevamo prima per le illusioni, altrettanto vale per la memoria eidetica. E, caratteristicamente, non è il normale funzionamento del cervello ad avere memoria eidetica. Si potrebbe anche metterla in questi termini: in realtà, il modello associazionistico non è che un modello di associazione tra idee eidetiche, e questa non è affatto una descrizione realistica della memoria.

E: La memoria eidetica porta con sé alcuni considerevoli problemi che derivano da questa accuratissima lettura selettiva dalla memoria delle esperienze passate. Essa comporta maggiore accuratezza di quella che normalmente associamo al recupero di un ricordo, ma io penso che sia ancora da spiegare del tutto in termini di eventi cerebrali, di tipo estremamente selettivo e altamente sensibile. Cioè, di che si tratta se le cose non stanno così? E' necessario che nel cervello si verifichi un recupero molto più attendibile e rigoroso degli schemi spazio-temporali che si confrontano con quelli dell'esperienza ricordata. Penso che nessuna spiegazione possa permettersi di ignorarlo. Tutto quello che possiamo dire è che questa prestazione del cervello può essere letta selettivamente dalla mente auto-cosciente. La memoria eidetica, secondo me, non costituisce un problema per il dualismo. Piut-

tosto per il dispositivo cerebrale rappresenta un problema compiere questa accuratissima ripetizione di attività organizzata.

P: Credo che a questo punto *esista* un problema per un interazionista o un dualista. Quello che voglio dire è che noi dobbiamo effettivamente stare attenti alle esperienze che sembrano avere un carattere parallelistico, in opposizione alle normali esperienze che sono così chiaramente non parallelistiche, perché è così che mettiamo veramente in evidenza molto più chiaramente il carattere di non-parallelismo. In considerazione di tutto quello che ho letto a proposito della memoria eidetica, essa sembra essere molto più passiva della memoria normale. Non mi riferisco al momento in cui per la prima volta viene fissato il dato mnestico. Non so se ciò avvenga in modo più attivo o più passivo. Ma il richiamo alla mente sembra essere qualcosa in cui l'io è realmente molto più uno spettatore di quanto sia attore nei normali processi mnestici. In ogni caso, anche se questa particolare interpretazione fosse scorretta, penso che dovremmo stare attenti ai parallelismi (al plurale) - ritengo che esistano parecchi tipi differenti di parallelismo. Tuttavia l'aspetto importante per la nostra attuale discussione sta nel fatto che il dualismo interazionistico sia compatibile con l'esistenza di casi parallelistici, mentre qualsiasi teoria parallelistica sul problema corpo-mente è incompatibile con l'esistenza di casi di interazione. Pertanto, per quanto riguarda il mio problema, l'aspetto importante è che esistano casi di interazione.

E: Sono d'accordo sul fatto che la memoria eidetica sia molto più passiva. E' come se il soggetto stesse scandendo alcuni campi visivi che siano stati recuperati mnemonicamente e fosse capace di leggere selettivamente da essi. Ora, questo è interessante perché dimostra che la mente auto-cosciente è capace di recuperare in modo così completo l'esperienza originaria.

Illusione - Colore - Musica - Esperienza del tempo.

E: Possiamo partire con una discussione sulle illusioni poiché ritengo che esista una vasta gamma di fenomeni interpretabili in termini di idee nuove sull'interazione della mente auto-cosciente con il cervello. Mi viene in mente che ciò è rivelato in modo particolarmente evidente dall'unità di esperienza che si realizza nel guardare una figura ambigua. Mi riferisco, per esempio, alla figura a pagina 276 del libro di Sherrington *Man on his Nature*, in cui compare un disegno che può essere interpretato sia come una scala che come una cornice aggettante (vedi la nota 1 più avanti). Quello che notiamo nel guardare questa figura è che essa rappresenta un'esperienza assolutamente unitaria. In un primo momento ne diamo una sola interpretazione, ed è la mente auto-cosciente che mette insieme l'intera attività modulare in un'immagine significativa. Poi, non appena si verifica un leggero movimento, essa si trasformerà in una cornice aggettante. L'aspetto di grande interesse sta nel fatto che non può esserci un'interpretazione parziale. Sia l'una che l'altra appaiono nella loro globalità, e al momento della commutazione può esserci un attimo di vuoto, quando interviene la nuova interpretazione. Proporrei questo come un esempio dell'interazione della mente auto-cosciente con il cervello e della lettura selettiva da esso. Ovviamente esistono estesi schemi cerebrali per l'interpretazione esperita, ma secondo me l'aspetto interessante sta nella natura globale dell'interpretazione. La mente auto-cosciente compie il suo normale lavoro nel tentativo di estrarre dall'attività globale del cervello un significato che sia pertinente con i suoi interessi del momento.

P: Non c'è dubbio che in questo caso, nell'apprendimento originario, la mente auto-cosciente sia impegnata nell'interpretazione della figura in prospettiva e che l'esperienza di una cornice, in particolare, sia essenziale perché si realizzi l'interpretazione¹.

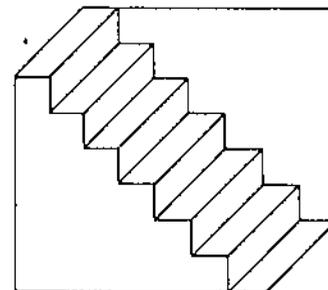
¹ Sherrington descrive la figura qui rappresentata come « una serie di

In altre parole non penso che un animale o un bambino molto piccolo, o chiunque non abbia mai visto una cornice, sarebbe in grado di interpretare questa figura². Sono pertanto d'accordo sul fatto che la mente auto-cosciente prenda parte a tutto ciò. (Anche se non è mia opinione che essa sia implicata in tutti i casi di percezione o illusione - confronta le mie osservazioni nei dialoghi VIII e X). Suggesto tuttavia che l'apprendimento di disegni in prospettiva si sia così ben consolidato in noi da calarsi dalla nostra psicologia fino alla fisiologia del cervello e da non essere più a lungo realmente sottoposto al nostro volere e alla nostra interpretazione cosciente. Per esempio, io posso continuare a vedere l'immagine sotto forma di scala per quanto tempo voglio, ma non posso farlo per quella sotto forma di cornice. Dalla forma di cornice essa si commuta automaticamente in quella di scala dopo un intervallo di tempo relativamente breve. Anche se desidero mantenerla e imporre sull'immagine la forma di cornice, alla fine vincerà la scala e non si commuterà spontaneamente di nuovo in cornice, mentre questa può essere mantenuta solo con uno sforzo di volontà. Penso che questo illustri, in un'unica immagine, sia l'interazione che il parallelismo. (Si confronti anche la nostra discussione sull'illusione di Müller-Lyer nel dialogo VIII). Vale a dire che là dove dipendiamo dalla nostra fisiologia, io penso che possiamo parlare di un certo tipo di effetto parallelistico, ma dove interferisce la nostra volontà, allora, chiaramente, si verifica interazione.

E: Penso che quella che tu hai addotto sia una buona argomentazione, ma a me suggerisce che la volontà sia debole. La mente

scalini» che « all'improvviso, senza alcun preavviso, diventa una cornice aggettante ». Vedi *Man and his Nature* (1940), p. 276, Penguin books edition, pp. 226 e segg.

² Questa osservazione dovrà essere riconsiderata alla luce di un esperi-



mento di Tinbergen con un gattino, riferito in W.H. Thorpe (1974), pp. 134 e segg.; vedi in particolare la figura 41. Per l'influenza del Mondo 3 sulle illusioni ottiche vedi R. Gregory (1966), pp. 160-2 e J.B. Derogowski (1973).

auto-cosciente non ha un grande potere di azione sul cervello, è un'interprete, che tenta di estrarre il significato e di modificarlo gradualmente, come constatiamo quando siamo attivamente alla ricerca di un significato, o di parole, o stiamo per effettuare delle azioni. Non è una questione di potenza che distingue l'azione mente-cervello, ma il fatto di poterla compiere volontariamente, prendendo la decisione. La considerazione che voglio fare riguarda il fatto che, se anche c'è una macchina cerebrale dietro il complesso di questa interpretazione, l'interpretazione stessa nei termini significativi, sia di una scala che di una cornice, è il risultato di un'azione di integrazione operata dalla mente auto-cosciente.

P: L'integrazione è una realizzazione della mente, e di fatto una realizzazione del Mondo 3. La lettura di disegni prospettici, come l'invenzione stessa della prospettiva, è una realizzazione del Mondo 3, e direi che si tratti di una delle sue realizzazioni parzialmente codificate nel cervello e, nel caso in cui la codificazione nel cervello sia efficace, allora può darsi che l'effetto *divenga* parallelistico, benché esso fosse inizialmente *conseguito* per interazione.

E: Un altro punto da discutere è la percezione della profondità e la parallasse. Di nuovo penso che non abbiamo processi cerebrali che ci forniscano la via definitiva per spiegare la percezione della profondità di un'immagine. Naturalmente dai due occhi ci provengono le immagini differenziali che vanno per vie separate a separati livelli del nucleo genicolato laterale (Fig. E2-7), e di là a moduli adiacenti della corteccia, per convenire alla fine, ad uno stadio ulteriore, su singole cellule della corteccia visiva. Dopo di che l'interpretazione diviene un po' oscura, ma a questo livello o ad un livello ulteriore, questa disparità tra le due immagini fornite dall'occhio sinistro e dal destro viene individuata da speciali neuroni (cellule per il riconoscimento della disparità) e alla fine viene classificata ai livelli più alti della sintesi percettiva della visione stereoscopica della profondità, che è un'interpretazione globale. Ciò sembra accadere in un lampo per l'intera immagine visiva attraverso l'interazione della mente auto-cosciente con il cervello. Questo naturalmente conduce a ciò che avevo accennato ieri, cioè, i disegni di stereogrammi composti di punti distribuiti a caso, fatti da Bela Julesz, che offrono tutti i livelli di sollecitazione per la visione stereoscopica.

P: Penso che sia importante distinguere chiaramente tra l'ego o l'io da una parte e la percezione dall'altra. Questo è proprio ciò

³ Cfr. E. Schrödinger (1967), p. 96 (trad. it. Sansoni, Firenze 1947).

che viene negato per esempio da Schrödinger nell'ultima pagina del suo *What is life?*³.

« Che cosa è questo "io"?

Se voi lo analizzate attentamente, io credo, trovate che esso è qualcosa di più che una collezione di dati singoli (esperienze e memorie) e cioè il canovaccio sul quale questi sono intessuti. E voi troverete mediante un'attenta introspezione che ciò che voi realmente intendete con la parola "io" è quella trama su cui essi sono raccolti ».

Ora, dal mio punto di vista, l'io non è solo la tela su cui vengono dipinte le nostre sensazioni. Posso lottare con una percezione, come faccio quando cerco di trattare l'interpretazione della cornice, o il cubo di Necker, e non ci riesco. Qui, in questo caso di uno sforzo intenzionale, si verifica in modo del tutto ovvio un vero e proprio conflitto tra l'io e l'apparato percettivo. Da questi casi mi sembra possibile estrapolare il fatto che l'io a volte abbia una struttura gerarchica - che viene esperita come una gerarchia di controlli a differenti altezze e profondità. Ed anche che differenti sono i modi in cui possiamo esperire i nostri io. Pertanto, se ricordò la mia lotta per « trattenerne » un'immagine, allora sono, ancora una volta, solo un osservatore di un'esperienza passata, ma se sto effettivamente lottando per « trattenerla », allora sono più me stesso che in qualsiasi altro caso di percezione o di ricordo.

E: Ho un'altra alternativa da offrirvi per quel che la mente fa quando legge selettivamente dall'attività del cervello gli schemi estremamente vari che si presentano di momento in momento. Forse essa cerca di assicurarsi un'interpretazione unificata. Questo è un altro modo per descrivere le sue azioni. Alcuni degli affascinanti disegni di Escher sono costruiti allo scopo di mandare falliti i tentativi di un'interpretazione unificata.

P: Penso che il termine « interpretazione unificata » sia molto utile e includa tutta la serie della coerenza, della significanza e del significato. Sono tutte interpretazioni unificate, vale a dire, sono il risultato di sforzi verso un'interpretazione unificata.

E: Questa è un'asserzione molto importante perché mette in risalto il ruolo attivo della mente auto-cosciente piuttosto che quello esclusivamente passivo di tipo parallelistico e noi siamo costantemente impegnati nel raggiungere questa interpretazione unificata. C'è un'enorme valore pragmatico nei nostri sforzi di interpretare quale sia il significato o la significanza di tutti i differenti dati che i nostri sensi ci riversano.

P: E' precisamente questa la ragione per cui ho sottolineato lo sforzo di volontà che si esercita nel trattenere l'immagine. Si trattava di un tentativo attivo di imporre una particolare interpretazione unificata, una particolare significanza, all'immagine, e in quel caso si può vedere, per così dire, la lotta, il processo attivo dell'io - e il fallimento a causa della più profonda impressione prodotta sul cervello dalle nostre esperienze sensoriali.

E: Vorrei ora procedere in un ambito leggermente differente, ossia tutto quello che riguarda l'interpretazione del colore. Senza dubbio la nostra sensibilità al colore ci deriva da un processo a tre colori svolto dagli appropriati coni capaci di apprezzamento selettivo dei colori nella retina e questi hanno linee di trasmissione indipendenti. Pertanto è un processo a tre colori che attraversa la corteccia visiva. Ora l'aspetto interessante sta nella scoperta che tali linee sono distribuite in aree speciali. Zeki ha scoperto che esistono aree speciali a cui giungono, dopo parecchie sequenze di trasmissione, le linee specifiche del colore. Sherrington notò poi che, in effetti, si miscelano i colori che provengono dai due occhi. Se nel campo di un occhio c'è il verde e nell'altro il rosso, si avrà l'illusione del colore bronzeo dalla fusione delle due immagini retiniche.

Sembra come se si avessero di nuovo moduli attivati nelle aree specifiche per la percezione del colore situate nella corteccia visiva e questi venissero letti selettivamente dalla mente auto-cosciente per ottenere un certo tono di colore, una sfumatura, una mescolanza. Ciò consente tutte le finezze di interpretazione. Ci si può infatti rendere conto del carattere interpretativo mediante il processo di apprendimento che esso implica. La mente auto-cosciente nell'esercizio di tutte le sue capacità di percezione del colore svolge un lavoro molto attivo di ricordo, apprendimento, valutazione e denominazione. Si deve poi anche pensare a tutte le finezze di colore che risultano dalla mescolanza di colori nei contrasti e nelle ombreggiature e così via.

P: Vorrei sollevare la questione della validità o meno del saggio di Land (1959) a cui avevamo accennato prima di cominciare la registrazione di questa discussione. Perché mi piaceva così tanto il saggio di Land? Naturalmente io non so se quello che dice Land sia vero, non ho fatto gli esperimenti, ma il suo saggio mi piace così tanto perché rientra molto bene nel punto di vista che abbiamo qui sviluppato.

L'aspetto interessante è costituito dalla tesi di Land secondo cui due colori sono sufficienti per ottenere lo stesso risultato che si ottiene con il processo normale a tre colori. Il cervello e

l'io cosciente che lo interpreta sono così attivi che rimpiazzano, per così dire, il colore mancante. La cosa decisiva sta nel fatto che gli esperimenti non si svolgono su astratte rappresentazioni schematiche ma su immagini che illustrano situazioni di vita reale. Le immagini che egli usa sono colorate in parte con un solo colore e in parte nei toni del grigio, e ciò che Land sostiene è che noi sperimentiamo queste immagini come se fossero completamente colorate.

Devo dire che in realtà non mi aspetto che i suoi resoconti siano carenti. Se quanto dice è vero non sarebbe di certo sorprendente, dal nostro punto di vista, che il nostro modo di esperire, il nostro apprendimento o la nostra interpretazione vadano, per così dire, al di là del dato, verso una rappresentazione completa, per esempio, di un paesaggio, di una rosa e così via; che essi vadano al di là dei limiti - nel senso di ciò che è dato - e mirino alla interpretazione completa. Penso che con il metodo di Land sia perfino possibile - se i suoi risultati sono corretti - ottenere una situazione simile a quella delle scale, così da poter commutare da una interpretazione di colore ad un'altra. In modo tale che, per esempio, se fosse dato il rosso, noi potessimo commutarlo dal giallo al blu e dal blu di nuovo al giallo. Questo, naturalmente, dovrebbe essere sottoposto a prova, ma certamente non c'è niente nella teoria della visione del colore che lo impedisca.

E: Non ho visto gli esperimenti di Land, ma li ho sentiti descrivere ed ho la sensazione che tutto ciò sia già stato fatto, più o meno, in precedenza. Se risali alla vecchia letteratura tedesca del secolo scorso da Helmholtz in poi, vedrai che esiste un'immensa gamma di lavori sulle illusioni di colore. E' molto facile ottenere colori complementari con un solo colore e il grigio di contorno. Questo è il modo in cui si ottiene il colore complementare. Non è quello che avviene secondo Land? E' solo un ulteriore sviluppo di questo semplicissimo contrasto di colore. Non vedo niente di particolarmente nuovo in ciò, ma soltanto, vorrei dire, parecchia ingenuità nel voler offrire una illustrazione sorprendente.

P: Questa è solo una delle interpretazioni, cioè quella in termini di contrasto e dell'effetto di colori complementari. Ma la cosa vera che, a mio parere, Land sostiene (sebbene non la metta nei nostri termini) è che noi interpretiamo attivamente l'immagine in una maniera realistica e che questo non dipende solo da un effetto (per così dire) meccanico prodotto dal colore complementare, ma da un'aggiunta attiva o supplemento che noi stessi attuiamo semplicemente utilizzando i contrasti presenti nell'immagine.

gine. In altre parole cerchiamo di dare un'interpretazione unificata (o, nella nostra terminologia, un'interpretazione coerente) in termini di colore e delle nostre esperienze di visione del colore. E' importante ritentare l'esperimento e vedere se è basato sulla meccanica del contrasto e del complemento o se invece è basato principalmente sui nostri sforzi per il conseguimento di una interpretazione unificata.

E: Ciò è sicuramente interessante e io ne ho sentito solo resoconti di seconda mano. Ora voglio occuparmi di un altro fenomeno; ovvero, il fenomeno del completamento con disegni di poche linee; mi riferisco in particolare alle interessantissime discussioni che si trovano nel libro di Ernst Gombrich *Art and Illusion*. Il completamento è la base di gran parte dell'arte grafica. L'artista sembra sapere intuitivamente fino a che punto può fare affidamento sulla capacità dell'osservatore di completare l'immagine. In un modo estremamente raffinato quest'ultimo procede, a partire dai disegni dell'artista, alla ricostruzione di figure analoghe a quelle da lui rappresentate. Penso che questo sia un esempio molto interessante dell'interpretazione unificata fornita dalla mente auto-cosciente; essa parte dai disegni e cerca di darne un'interpretazione. Ritengo che Gombrich sarebbe molto interessato alle nostre teorie.

P: Sì, questo è lo stesso tipo di interpretazione unificata che gioca un ruolo così importante nell'arte e che ce la rende così interessante.

E: Quello che è veramente sorprendente è il fenomeno della chimera descritto nel capitolo E5 (Fig. E5-5). Penso che anche questo sia un esperimento sull'interazione mente-cervello e sul completamento, in uno sforzo costante di completare la rappresentazione e di darne un'immagine percettiva unificata.

P: Chiaramente questo crea un problema per quanto riguarda la nostra concezione che la mente auto-cosciente non abbia diretto accesso all'emisfero destro. Mi chiedo se il fenomeno che hai descritto possa far parte della tendenza, forse innata, di vedere volti e specialmente occhi in composizioni piuttosto arbitrarie di linee e di punti.

E: Siamo altrettanto abili quando ci sforziamo di mettere in evidenza un ritratto a partire da blocchi di colori differenti a grana molto rozza, conservando ugualmente la capacità di indivi-

duarlo. Naturalmente, come sai, il ritratto standard è quello di Lincoln. Ma esiste una lunga storia dietro a questo fenomeno, come è illustrato, per esempio, dai ritratti a mosaico dei tempi classici. Vorrei fare riferimento alla questione del riconoscimento globale, spaziale e figurativo da parte dell'emisfero destro. Questo tema viene sviluppato in modo esauriente nel capitolo E7 (cfr. Fig. E7-5).

P: A questo punto ci sono due ipotesi da considerare. Una è la tua. La mia convinzione nell'esistenza della coscienza animale mi conduce ad un'ipotesi differente; ovvero, che l'emisfero destro abbia una sorta di livello superiore di coscienza animale che svolge autonomamente l'attività di interpretazione limitandosi a fornire i suoi risultati alla mente auto-cosciente che, come sappiamo, a volte dipende realmente in modo parallelistico da ciò che le viene sottoposto da meccanismi di interpretazione di livello inferiore o da una coscienza interpretativa inferiore. Pertanto abbiamo a questo punto due ipotesi in contrapposizione. Penso, d'altronde, che sia importante avere più di un'ipotesi. Può darsi che ciò conduca, per esempio, ad esperimenti del tipo di quelli di Sperry (esperimenti con il « cervello diviso ») che probabilmente possono aiutarci a scegliere tra di esse.

E: A questo stadio della nostra discussione credo che sia importante considerare la musica. Come sappiamo l'interpretazione della musica per tutti gli aspetti che è possibile finora analizzare, avviene nel lobo temporale destro, e lesioni di quest'area conducono all'insuccesso nei vari tests di Seashore o altri e alla perdita del senso musicale e della capacità di apprezzamento della musica.

A questo punto è interessante il caso del musicista Ravel. Come testimoniato dal Dottor Alajouanine (1948) (vedi il capitolo E6), nell'ultimo periodo della sua vita egli fu colpito da una lesione cerebrale con afasia grave, e si trattò di una malattia che comprometteva entrambi i lati del cervello, non solo i centri della parola sul lato sinistro, ma anche i centri della musica sul lato destro (cfr. il capitolo E6). Quello che il Dottor Alajouanine descrisse nelle sue Harvey Lectures era un quadro clinico molto complicato. E' proprio un'occasione unica avere un resoconto così dettagliato su un famoso artista da parte del suo medico. La relazione rivela che Ravel aveva perso completamente la sua capacità di comporre musica e di imparare a suonare nuovi pezzi musicali al pianoforte, ma che era ancora in grado di eseguire quelli che già conosceva da prima, e comunque in modo abbastanza soddisfacente. Inoltre, egli poteva ancora riconoscere e criti-

care ciò che ascoltava, notare i difetti di esecuzione e fare delle osservazioni sorprendenti sui dettagli di interpretazione delle sue opere. Tutto questo era possibile. Invece, d'altra parte, non aveva più alcun senso della creazione musicale e dell'apprezzamento della musica che non avesse già ascoltato in precedenza. Si trattava di una perdita limitata e senz'altro interessante, ma, secondo me, non particolarmente importante per la nostra attuale discussione dal momento che la lesione cerebrale stessa era così diffusa e non era ristretta ad una specifica area. Tutt'al più, penso, si potrebbe dire che fu interessante poiché dimostrò quanto possa essere ampiamente diffusa sulla superficie dell'emisfero cerebrale la capacità di prestazioni musicali e questo potrebbe valere particolarmente per l'emisfero destro.

P: La lesione riguardava principalmente l'emisfero destro?

E: No, riguardava entrambi gli emisferi dato che aveva un'afasia piuttosto grave. Potrebbe essere stata tanto a sinistra che a destra. Si trattava di un tipo di lesione globale e irregolare che aveva colpito alcune delle capacità musicali di Ravel, ma non lo aveva privato di quella di apprezzare la musica o del suo senso critico rispetto a quanto egli ricordava del passato.

L'altro aspetto che vorrei sottolineare riguarda i movimenti automatici e l'emisfero dominante. E' un errore pensare che qualsiasi movimento che venga iniziato dall'emisfero dominante rappresenti una data azione deliberatamente programmata, effettuata dalla mente auto-cosciente sui moduli aperti. Questo è il caso in cui stiamo iniziando ad apprendere un nuovo movimento. Lo eseguiamo concentrandoci mentalmente su di esso, tenendolo sotto controllo, osservando le azioni nel corso del loro miglioramento. Una volta che siano state apprese, esse vengono relegate ad avere un andamento meccanico.

Dovremmo anche accennare agli strumenti musicali poiché l'uso degli strumenti musicali richiede uno dei più precisi tipi di controllo del movimento che sia possibile. Nel suonare il pianoforte, con movimenti molto rapidi, si deve riconoscere che ci si trova al limite di ciò che può essere tenuto sotto controllo. Infatti non è possibile controllare i movimenti di ciascun dito in un settimo di secondo che, a quanto ne so, è all'incirca la frequenza più alta possibile, mediante una circuiteria a *feedback* che parte dalla periferia. Questo deve essere fatto su una sequenza di frasi. Il controllo è automatico nel senso che una frase conduce ad un'altra e ad un'altra ancora e perfino i meccanismi di controllo dei tuoi movimenti lavorano su frasi nel modificarli. Lavorano, per così dire, a pezzi, mettendo insieme le frasi e non singole

unità di movimento. Ciò avviene in maniera troppo rapida per essere controllato individualmente.

P: Imparare a suonare il pianoforte è molto strano. Può darsi che si tratti di immaginazione, ma io penso che esista qualcosa che si può chiamare tocco. Per quanto riguarda il meccanismo motorio e i suoi controlli la faccenda deve essere equilibrata in modo incredibilmente fine, in associazione con la personalità e la mente auto-cosciente. A questo punto ho una storia piuttosto graziosa.

Io sono amico del grande pianista Rudolf Serkin e conosco molto bene il suo tocco. Quanto segue mi accadde dopo un incontro con lui a Interlaken. Ciascuno di noi si diresse alla propria macchina e ci allontanammo in direzioni differenti. Era notte inoltrata e non si vedeva niente - o comunque molto poco. Più tardi superai una macchina - una delle moltissime -, sentii il suo clacson e immediatamente capii che era il tocco di Serkin. Il clacson era stato suonato pianissimo ed io ero concentrato sulla guida e non mi aspettavo di incontrarlo: ho proprio riconosciuto la sua personalità in quel tocco in pianissimo sul clacson - e si trattava di un clacson elettrico.

E: Voglio sollevare la questione dell'esperienza del tempo. Siamo tutti coscienti del fatto che il tempo sembra passare a volte lentamente e altre volte velocemente e alcune persone credono che passi sempre più in fretta man mano che si invecchia, ma per me non è così, lo sai. Del tempo sento ancora tutta la pienezza e ogni giorno è un buon giorno. Tuttavia, a parte questo, ci si rende conto che in certe circostanze molto piacevoli, per esempio durante una bellissima cena, tutto il tempo è trascorso probabilmente senza che noi apprezzassimo molto neanche il cibo! Così tanto eravamo stati presi dalla piacevole conversazione! In altre occasioni si può avere la sensazione che la cena duri un tempo lunghissimo perché nessuno ti rivolge la parola e se lo fa è senza interesse e in modo addirittura noioso, e tu rimani là a contare i minuti per andartene.

C'è un aspetto particolare del tempo che è estremamente interessante e che tutti hanno sperimentato. Capita in situazioni di emergenza. Quando si presentano gravi situazioni di emergenza il tempo sembra passare lentamente. Si deve trattare di un accomodamento della mente auto-cosciente nel leggere selettivamente da moduli sottostanti ad un simile *input* complessivo così violento, determinato dalla situazione di emergenza, e la mente auto-cosciente è a questo punto capace di rallentare il tempo, così da averne, in apparenza, di più per prendere decisioni di emergenza. Essa

ha raffinato l'esperienza del tempo ai fini dell'azione, dividendola, per così dire, in parti più piccole, così da avere maggiori opportunità per far fronte a questa emergenza.

Ho sperimentato ciò in modo intenso solo una volta. Si trattò di un'emergenza davvero grave, quando pensai che stavo per essere ucciso ad un incrocio stradale in Svizzera. Stavamo girando a sinistra per immetterci in una strada principale e non c'era niente in vista, ma avevamo il sole basso negli occhi e la strada era completamente oscurata dagli alberi. In fondo a quella strada buia c'era un camion rosso che si precipitava giù dalla collina forse a 80 miglia all'ora. Mia moglie ed io non lo vedemmo fino a che non uscì dal buio. Era troppo tardi per fermarci, cosicché tutto quello che potemmo fare fu di cercare di accelerare per sfuggirgli, e noi stavamo andando piano, poiché cravamo appena ripartiti da uno stop. Appena vidi il camion avvicinarsi sempre più mi sembrò che il tempo non passasse mai. Potevo vederlo e pensare, ora lo eviterò, non mi urterà direttamente. Possiamo far passare la parte anteriore della macchina. Il camion si avvicinava sempre di più, e allora pensai che avrebbe urtato solo la parte posteriore della macchina e che, se si trattava della parte posteriore, avremmo girato su noi stessi e forse saremmo stati schiacciati. Poi, alla fine, miracolosamente, mi accorsi che anche la parte posteriore della macchina non era stata urtata e il camion era passato, ma tutto questo accadde al rallentatore. E' stata la mia più incredibile esperienza ed anche mia moglie ebbe la stessa sensazione che durante la situazione di emergenza il tempo si fosse quasi fermato. E così continuammo a guidare senza avere il coraggio di voltarci indietro a guardare. L'autista del camion sembrava non ci avesse visti e non fece alcun tentativo di frenata. Dovemmo fare tutto da noi.

Fu la mente auto-cosciente a compiere, in quella situazione di emergenza, l'attività davvero straordinaria di sterzare e accelerare.

L'aspetto che vorrei ulteriormente sottolineare è che quando si riceve una forte impressione di questo tipo, non solo in quel momento si ha l'impressione di questo lento trascorrere del tempo, ma la si conserva anche nel ricordo. Profondamente annidato nella tua memoria resta il terrore di quella situazione di emergenza, di quella mostruosità rossa che ti viene addosso, e lo sogni di notte e a volte ti torna alla mente durante il giorno. Naturalmente non lo dimenticherò mai, ma questo fa parte della mia teoria della memoria, cioè che noi ricordiamo casi che si verificano nel breve spazio di un lampo perché li riviviamo ripetutamente e così depositiamo le nostre tracce mnestiche per la nostra perenne gioia, o, in questo caso, per il nostro terrore!

P: Ho avuto alcune esperienze simili, e anche alcuni veri incidenti automobilistici e, in ogni caso, ho avuto conferma di questa concezione, secondo cui in situazioni critiche il tempo rallenta.

E: Questa è una prova molto importante per il nostro problema dell'interazione. Non si può proprio spiegare come questa possa essere compiuta esclusivamente dall'azione del cervello. Gli eventi cerebrali di per sé non possono essere cambiati per quanto riguarda il loro corso temporale. E' l'interazione della mente col cervello che produce questo effetto, con la mente auto-cosciente che svolge un ruolo attivo e passivo in questa grave situazione di emergenza. Per finire, dunque, non solo dobbiamo pensare che la mente auto-cosciente legga in un certo modo lineare gli avvenimenti che si verificano nei moduli aperti e tutte le prestazioni dei moduli che interagiscono e così via, dandoci queste esperienze, ma essa fa anche dei trucchi con il tempo. Già nel capitolo E2 abbiamo visto, negli esperimenti di Libet, che la mente auto-cosciente influenza il tempo per quanto riguarda la percezione di stimoli applicati alla periferia. Per esempio, ci vuole mezzo secondo prima che una scossa elettrica molto lieve applicata alla mano evochi effettivamente la sensazione al livello di esperienza cosciente. Questo è il tempo che lo stimolo impiega per raggiungere la mente auto-cosciente, ma essa lo anticipa di fatto approssimativamente al momento in cui gli impulsi arrivano alla corteccia cerebrale. Gli ingegnosi e complessi esperimenti di Libet sono descritti nel capitolo E2, Figure 2 e 3. La mente auto-cosciente influenza, per così dire, le sequenze temporali al fine di far accadere ogni cosa nel modo giusto.

P: Proprio come nelle illusioni ottiche è in funzione un meccanismo che adatta l'interpretazione alla realtà normale, così accade anche per le illusioni temporali. L'interpretazione tiene conto, per così dire, di una prospettiva temporale: fa sì che noi riferiamo l'evento, nella nostra esperienza intuitiva, ad un momento del tempo in cui esso dovrebbe avere avuto luogo nel mondo reale, secondo i nostri canoni di interpretazione realistica del mondo.

E: Si conosce un altro esempio di lettura selettiva da parte della mente auto-cosciente con l'intervento di una correzione temporale, che si verifica per quanto riguarda il linguaggio. Noi sentiamo le singole parole in un discorso parlato, ma nessun intervallo di tempo può essere individuato nel messaggio codificato effettivamente presente in un nastro registrato.

Gestalt fisica? - L'emisfero minore - Interazione e Mondo 3 - L'apertura del Mondo 1.

P: Tu ritenevi che prima della nostra critica al parallelismo non ci fosse stato niente di simile. In un certo senso questo non è assolutamente esatto. C'è stata una discussione in ambito tedesco che può essere considerata un'anticipazione della nostra.

Il suo sfondo fu rappresentato dalla dottrina parallelistica di Wilhelm Wundt che esercitò un incredibile influenza non solo in Germania, ma anche in America e in Inghilterra. La psicologia di Wundt era coscientemente parallelistica. Le sue idee furono criticate da Carl Stumpf, che mise l'accento sul carattere olistico o gestaltico delle nostre esperienze mentali, in particolare di certe percezioni mentali. (Per quel che ne so egli non usò il termine *Gestalt* nella prima parte della discussione; fu Christian von Ehrenfels colui che di fatto (nel 1890) introdusse per primo il concetto di *Gestalt* e lo applicò in particolare alle melodie, alle *Gestalten* tonali e alla proprietà delle melodie di essere trasposte in una chiave differente).

Stumpf sosteneva che niente di questo genere può essere rinvenuto nel mondo fisico e, pertanto, neanche nel cervello. Ora l'aspetto interessante sta nel fatto che questo argomento (che in qualche modo è simile al nostro, per quel tanto che sottolinea le difficoltà del parallelismo) trovò un'ottima risposta, nel 1920, da parte di Wolfgang Köhler, nel suo libro interessante e aggiornatissimo - ma essenzialmente parallelistico - *Die physischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustand* (1920) sia per quanto riguarda l'aspetto psicologico che quello fisiologico. (Vedi anche la mia sezione 8). In questo libro, dedicato dal parallelista Köhler all'interazionista Stumpf, l'autore mise in evidenza che *esistono Gestalten* non solo nel mondo mentale, ma anche nel mondo fisico. Forse l'esempio più semplice e più tipico è rappresentato da una bolla di sapone: se soffiando un po' d'aria in una bolla di sapone, questa

si allarga ma conserva sostanzialmente la sua forma a globo. Naturalmente anche una goccia d'acqua può essere descritta come una *Gestalt* fisica e quello che conduce alla sua forma è, come nel caso della bolla di sapone, la tensione superficiale. Un esempio particolarmente grazioso è rappresentato da una sottile pellicola di sapone tenuta da una cornice con un sottile pezzo di filo legato ad anello che pende all'interno di essa. Se si punge la pellicola all'interno dell'anello il filo prenderà sempre una forma circolare dovuta di nuovo alla tensione superficiale e al fatto che il cerchio è la figura di superficie maggiore per una data circonferenza.

Ora la congettura di Köhler, che è stata suffragata da alcune ottime ipotesi per quanto riguarda il cervello, consisteva nel fatto che ogni volta che noi percepiamo una *Gestalt*, una *Gestalt* si imprime anche nel nostro cervello: ed esiste una *Gestalt* parallela nel funzionamento del cervello. Penso che, per quel tanto che una teoria del genere può venire completamente confutata, tutto collima con l'idea che la teoria di Köhler lo sia stata da parte delle ricerche più recenti sul cervello. (Naturalmente ho in mente soprattutto lo smembramento dell'immagine visiva nella retina e la sua traduzione in moltissimi eventi puntiformi nel cervello, e il fatto che questi eventi puntiformi, evidentemente, non vengano di nuovo del tutto integrati da un'attività puramente fisiologica. Qui noi realmente introduciamo l'attività della mente auto-sciente e gli esperimenti con i punti distribuiti a caso che hai citato ieri sono molto importanti a questo proposito). Ritengo, pertanto, che la bellissima ipotesi di Köhler sia sbagliata; in ogni caso non regge nella sua formulazione originale.

La nostra critica sottolinea due ulteriori difficoltà riguardanti il parallelismo, proprio come, prima di noi, fece Stumpf a questo stesso proposito. Tuttavia noi non insistiamo particolarmente, come lui, sul carattere olistico delle esperienze mentali, ma piuttosto su altre caratteristiche. Così si può dire che la nostra critica sia una nuova sfida a cui un nuovo Köhler potrebbe essere in grado di dare una risposta dal punto di vista parallelistico, e se una tale risposta verrà fuori, noi, in ogni caso, avremo imparato moltissimo.

E: Inoltre saremo forse capaci di sviluppare la nostra teoria in maniera più comprensiva, fino a rendere conto di qualsiasi nuova scoperta, poiché, a mio parere, questa è la strada sulla quale dobbiamo avventurarci. E' mia ferma convinzione che tutte le scoperte di neurofisiologia del passato, del presente, e del futuro, per quel tanto che è possibile prevederle, seguano tutte una particolare direzione (cfr. il capitolo E2). Dietro qualunque nuova sco-

perta di rilievo sulle proprietà di riconoscimento di caratteristiche distintive dei neuroni siti nei centri visivi ritroviamo affermazioni cui tutto il lavoro della fisiologia sembra riportarci costantemente. Non si intravede alcuna risposta alla richiesta di una interpretazione definitiva del modo in cui le immagini visive vengono sperimentate nella loro estensione e complessità. Per esempio, David Hubel dirà di avere la sensazione che, sebbene se ne sappia sempre di più sul conto dei neuroni deputati alla estrazione di caratteristiche distintive e sul modo in cui essi giungono ad elaborare schemi sempre più complessi, non si supera mai lo stadio in cui ci si presentano solo piccoli lampi di semplici frammenti geometrici, ai quali ogni cellula risponde in maniera specifica. Come l'immagine in tutta la sua grandezza giunga ad essere rappresentata nel cervello è sostanzialmente un'altra questione.

Ricorderai che stavamo parlando di questo quando eravamo su al castello che dà sulla meravigliosa vista del promontorio del lago di Como con le montagne, le barche in acqua, tutti i villaggi lungo la riva del lago e le montagne sorgenti da ogni lato. Eccoci di fronte ad un'immagine stupefacente tra le più varie, incredibile per la finezza dei dettagli, sospesa nell'aria pura. In qualche modo, a partire dall'immagine puntiforme presente nella nostra retina, viene alla fine sperimentata un'immagine integrata, come risultato di tutta l'elaborazione nel cervello della trasmissione codificata proveniente dalla retina. E questo è quanto il piacere di una tale vivida immagine suscita in noi e mi sembra che questo completamente non possa mai realizzarsi a livello neurofisiologico.

Anche allora stavamo operando soltanto con schemi di impulsi che segnalavano caratteristiche progressivamente più complesse. Deve esserci stata una lettura interpretativa. E' questa che, secondo noi, ci fornisce un'immagine unificata, e si tratta di un'immagine che comprende tutti i tipi di caratteristiche come la luce, la profondità e la forma. Vedi bene di fronte a cosa ci troviamo. Il mosaico della retina viene elaborato in codici di impulsi nelle fibre del nervo ottico e nelle cellule della corteccia visiva, semplici, complesse e ipercomplesse, e poi deve essere ricomposto di nuovo. Ciò che di meglio possiamo fare in neurofisiologia riguarda l'attività di estrazione delle caratteristiche distintive osservata nei neuroni del lobo inferotemporale, come descritto nel capitolo E2. Una cellula dopo l'altra può venire individuata grazie ad una risposta selettiva a questo livello delle caratteristiche geometriche semplici. Questa attività è terribilmente lontana dall'immagine vivida che si è impressa nella nostra retina e che noi sperimentiamo alla fine di tutta questa elaborazione cerebrale.

Credo che l'unico modo per poter dare una spiegazione dell'immagine consiste nel fatto che l'azione cerebrale debba essere convertita in esperienza mentale, che naturalmente è ciò che alla fine riconosciamo. Essa non viene messa insieme dal cervello e letta come un singolo fenomeno unitario dell'esperienza mentale da parte della mente auto-cosciente, ma, secondo la nostra ipotesi è proprio la mente auto-cosciente che compie tutto il lavoro di ricomposizione. Essa legge selettivamente la diversità, l'immensa complessità delle risposte neuronali e crea l'immagine (cfr. il capitolo E7). Questo naturalmente è possibile solo se abbiamo impiegato molto tempo della nostra vita imparando ad interpretare le attività cerebrali come immagini. La nostra esperienza visiva del mondo esterno ci è portata dalla nostra interpretazione immaginativa dell'immenso e complesso schema degli eventi cerebrali che derivano dalle scariche retiniche.

P: C'è una cosa che vorrei chiedere, dal momento che mi sembra assolutamente possibile ed anche verosimile che la percezione costituisca l'attività e la funzione di qualche parte inferiore della coscienza e non di quel tipo di coscienza superiore che abbiamo deciso di chiamare mente auto-cosciente. Vale a dire che può esserci percezione senza che se ne sia pienamente coscienti o pienamente auto-coscienti, come può darsi che si verifichi di fatto già al livello animale. L'unico interrogativo che porrei a questo proposito riguarda la relazione diretta che tu stabilisci tra la percezione e l'attività mentale, ma secondo me resta una questione aperta se per la percezione sia necessaria o meno la funzione superiore. Penso che essa sia assolutamente necessaria, per esempio, per il pieno godimento e l'apprezzamento estetico di una scenografia. Per questo, certamente, è necessaria la mente auto-cosciente, ma ciò in parte è dovuto al fatto che l'apprezzamento estetico di una veduta è quasi una faccenda da Mondo 3, e non si tratta semplicemente di una questione di percezione per scopi biologici. Io direi che le percezioni - le percezioni integrate - hanno uno scopo biologico: la scoperta di cosa ci sia là, di cosa mi minaccia là fuori, o qualcosa del genere. *Questo*, secondo la mia congettura, non richiede la mente auto-cosciente, mentre il pieno apprezzamento estetico interviene solo con la mente auto-cosciente.

E: Capisco la tua considerazione e naturalmente la condivido. Abbiamo parlato prima del ruolo dell'attenzione. L'attenzione interviene quando deliberatamente ci rivolgiamo ad un particolare aspetto degli eventi neurali che sono stati scatenati in qualche modo e quando ci concentriamo su di questi mediante l'interazione

a doppio senso che la mente auto-cosciente stabilisce con i moduli aperti e, indirettamente, con tutti gli altri moduli.

P: Mi hai detto che l'emisfero destro è capace di leggere le immagini, e in questo consiste il suo ruolo, ma ritengo che sia l'emisfero sinistro a richiamare la nostra attenzione - vale a dire l'attenzione dell'io - verso un oggetto. Oppure, diciamo che è la mente auto-cosciente che interagisce con l'emisfero sinistro per richiamare l'attenzione dei nostri io su alcuni aspetti che forse, dal punto di vista biologico, non sono assolutamente rilevanti, ma che in un'immagine, dal punto di vista estetico, sono significativi e importanti. Ho la sensazione che esistano due tipi di attenzione: l'attenzione biologica e l'attenzione volontaria. Katz dice (vedi la mia sezione 24) che un animale in fuga vede solo possibili vie di scampo e un animale affamato solo possibili opportunità per trovare cibo. In altre parole, in questi casi l'attenzione dell'animale è determinata dalla sua condizione fisiologica e biologica. Al contrario, l'attenzione caratteristica della mente auto-cosciente è un atto di volontà. Noi concentriamo coscientemente la nostra volontà su alcuni aspetti della situazione, o dell'immagine, o di qualsiasi altra cosa possa essere. Pertanto, penso che la distinzione fra questi due tipi di attenzione parli molto esplicitamente a favore di una distinzione tra una forma superiore e una inferiore di coscienza integrativa.

E: Naturalmente sono d'accordo. Esiste un certo tipo di interpretazione olistica o di interpretazione significativa delle immagini da parte dell'emisfero destro dopo la commissurotomia (cfr. il capitolo E5). Questa non è nota al soggetto cosciente, pertanto la mente auto-cosciente non è impegnata in questa interpretazione olistica. Per quanto riguarda questi soggetti che stanno compiendo un tale processo, per esempio di ricomporre le vignette di un fumetto, si deve ricordare che prima della commissurotomia avevano alle spalle una lunga storia di interpretazioni e di esperienze del genere. Il loro emisfero destro aveva fatto parte di un cervello normale o più o meno normale per molti anni, con tutte le esperienze di interazione congiunta. Quando viene separato dall'emisfero sinistro auto-cosciente esso mantiene tutte le attività che normalmente esercitava in congiunzione con l'emisfero sinistro. Vorrei suggerire che nell'emisfero destro dovrebbe svolgersi una notevole attività di interazione modulare che normalmente sarebbe eseguita dai moduli aperti dell'emisfero sinistro. Così, in questa interazione tra l'emisfero destro e quello sinistro, a doppio senso, la mente auto-cosciente è in grado di entrare in rapporto molto stretto con tutto ciò che avviene nelle speciali

aree dell'emisfero destro che riguardano il senso figurativo, e lo stesso potrebbe valere per il senso musicale.

Mi attrae l'idea che l'emisfero destro produca un'azione di unificazione dal momento che esso possiede tutti questi ricordi o schemi predisposti di reazione. Inoltre esso agisce sul senso motorio come un agente di organizzazione unitaria nell'uso della mano sinistra. Potrebbe esistere una qualche esperienza cosciente di integrazione e di supervisione che pur non dando auto-coscienza all'emisfero destro, opera come l'auto-coscienza dell'emisfero sinistro nell'unificare e nel produrre un certo tipo di immagine complessiva di quello che in tutto l'ampio apparato di attività si presenta sotto forma di informazione codificata dei moduli.

P: La questione dell'unicità dell'io nella forma particolare proposta da Jennings (nelle sue Terry Lectures, 1933) e anche da te, potrebbe essere uno pseudo-problema. L'io è, in parte attraverso le nostre teorie su di esso, legato al suo corpo, e proprio come i nostri corpi non sono identici a nessun altro corpo, così i nostri io non sono identici a nessun altro io. Pertanto, mentre è possibile sollevare la questione se le menti di gemelli identici siano simili proprio come lo sono i loro corpi, non si può sollevare quella sulla identità delle loro menti, poiché i loro corpi, per quanto simili possano essere non possono mai essere identici.

Potrei in questo contesto criticare un approccio largamente diffuso all'egoità, che si trova per esempio in Hume. Mi riferisco alla concezione dell'io come un io che percepisce o come un osservatore. Penso che percezione o osservazione rappresentino un tipo di attività molto particolare e in cui l'io è relativamente meno attivo che in altre attività, mentre il cervello svolge il lavoro essenziale di interpretazione.

E: A questo punto siamo giunti a discutere a proposito del tuo saggio *Indeterminism is Not Enough*, pubblicato su « Encounter » (1973 a). Il primo punto che volevo precisare riguarda la relazione tra Mondo 1, Mondo 2 e Mondo 3. Condivido completamente la asserzione secondo cui deve esistere un'apertura causale del Mondo 1 verso il Mondo 2, ma ho piuttosto la sensazione che si possa creare un malinteso se si parla dell'apertura causale del Mondo 2 verso il Mondo 3 tramite azione diretta. Vorrei suggerire che interposto nel mezzo c'è sempre un gradino costituito dal Mondo 1. Questo naturalmente è abbastanza ovvio nel caso in cui le proprie esperienze coscienti derivino dalla rappresentazione codificata del Mondo 3 su un oggetto materiale. Allora è chiaro che esso deve essere percepito mediante i sensi che passano attraverso

tutti i livelli di ricezione e di trasmissione del Mondo 1. Dall'altra parte c'è la condizione più fine in cui il Mondo 3 è codificato nella rete neuronale da alcuni processi mnestici che avvengono in aree speciali del cervello. Anche in questo caso, ribadisco, esso deve essere prodotto a partire dalla codificazione attuata dal Mondo 1 nelle connessioni neurali.

P: Proporrei che, invece di affermare che il Mondo 3 viene codificato nel cervello, si affermasse che certi oggetti del Mondo 3 vengono registrati nel cervello e perciò, per così dire, incarnati. L'intero Mondo 3 non è in nessun luogo, sono solo alcuni singoli oggetti del Mondo 3 ad essere talvolta incarnati e quindi localizzabili.

E: Essi possono venir richiamati alla mente come ricordi e venire espressi. Tuttavia, anche così, è come se gli oggetti del Mondo 3 fossero codificati nel meccanismo neuronale e dovessero essere estratti da quello mediante l'azione della mente auto-cosciente. Così, in un certo senso, è ancora il Mondo 1 ad entrare nel rapporto. Penso che questa sia proprio una questione da poco, ma volevo assolutamente menzionarla perché alcuni critici possono precisare che sembrerebbe esserci un qualche rapporto diretto (chiaroveggenza) tra la mente auto-cosciente, il Mondo 2 e l'informazione (Mondo 3) codificata in oggetti sia nel mondo esterno che nel cervello. In effetti, naturalmente, la questione come è esposta in *Indeterminism is Not Enough*, è accettabile; farei solo qualche piccola critica.

E: E' importante che tu ribadisca questo punto. Tuttavia non sono del tutto d'accordo con la tua critica. E' perfettamente vero che in molte delle interazioni tra il Mondo 2 e il Mondo 3 è coinvolto il cervello e, con esso, il Mondo 1 ma, in particolare per quanto riguarda certi atti creativi che interessano il Mondo 2 e il Mondo 3, io penso che non sia necessariamente implicato il Mondo 1 o che lo sia eventualmente come un epifenomeno del Mondo 2. Ovvero, qualcosa avviene nel Mondo 1, ma essa dipende in parte dal Mondo 2. (Questa è l'idea di interazione). Per «atti creativi» intendo cose come la scoperta di nuovi problemi o di nuove soluzioni ai nostri problemi. E' perfettamente vero che a questo processo di scoperta probabilmente si accompagnano processi del Mondo 1, ma, vorrei sottolinearlo, non in parallelo ad esso, perché la scoperta di qualcosa di nuovo è un processo unico e non penso che si possa parlare di un parallelismo tra due processi unici che non sono analizzabili in termini di processi

standard elementari¹. (Questo è uno dei casi, a cui si è fatto riferimento prima, nei quali i processi del Mondo 1 possono essere epifenomeni di quello che succede nel Mondo 2).

Ma a prescindere completamente da ciò, secondo me è molto importante rendersi conto che, quando abbiamo la sensazione che ci sia un problema non ancora del tutto formulato nel Mondo 3 da scoprire o da formulare, allora, in questi casi, noi, o più precisamente il nostro Mondo 2, abbiamo a che fare essenzialmente con il Mondo 3, senza che il Mondo 1 sia coinvolto ad ogni passo. Il Mondo 1 offre una retroterra generale, questo è senza dubbio vero. Senza la memoria del Mondo 1 non potremmo fare quello che facciamo, ma il nuovo problema specifico che vogliamo sollevare viene concepito dal Mondo 2 direttamente nel Mondo 3 (vedi la mia sezione 13 e il dialogo XI).

L'afferrare un oggetto del Mondo 3 è, soprattutto, un processo *attivo*. Anzi, voglio congetturare che gli io siano i soli agenti attivi nell'universo; i soli agenti a cui il termine di attività possa essere applicato in senso proprio (vedi anche la mia sezione 32). Ma poiché gli animali sono attivi, essi devono avere qualcosa di simile agli io - essi devono essere coscienti, anche se non riflessivamente coscienti, del fatto di avere degli io. Essere consci di questo fatto presuppone delle teorie e perciò un linguaggio descrittivo o umano. Un automa non può essere attivo o compiere un'azione, e non sembra che sia compatibile con la teoria evuzionistica considerare gli animali come automi, specialmente gli animali superiori. Essi certamente intraprendono azioni che hanno uno scopo.

Penso che le acquisizioni umane, che è come dire quelle del Mondo 3, siano uniche, e che ciò renda unici i nostri io e le nostre menti. Non penso che, per l'unicità dell'uomo, sia necessaria una tesi della sua unicità genetica. Per esplicita ammissione l'evoluzione del cervello umano fu incredibilmente rapida, ma non accadde in un unico balzo; essa, come tutta l'evoluzione, si è realizzata attraverso molti passi piuttosto piccoli.

E: Torno ora ad una pagina del tuo articolo su « Encounter » che

¹ Per essere più esaurienti, qualsiasi analisi in elementi *standard* dei processi del Mondo 1 che possiamo produrre, non troverà corrispondenza in un'analisi dei processi unici del Mondo 2 perché il Mondo 2 non può essere completamente analizzato in elementi *standard* (quali idee, rappresentazioni, sensazioni, o qualsiasi altra cosa). Incidentalmente, si può suggerire che sulla speranza di produrre una tale analisi poggia forse la motivazione più profonda di coloro che parlano di un « flusso di coscienza » o di un « flusso di idee ». L'impossibilità di un'analisi così completa diviene particolarmente evidente alla luce del ruolo giocato nel Mondo 2 dai processi inconsci che interrompono e intercettano la sequenza dei processi coscienti del Mondo 2.

tratta la questione dell'apertura del Mondo 1 al Mondo 2. Per esempio, tu dici: « Ma non otteniamo niente se il Mondo 1 è completamente chiuso a ciò che ho chiamato Mondo 2 e Mondo 3 ». Penso che sia molto importante discutere questo problema, perché sono sicuro che la principale critica al nostro dualismo sarà rivolta alla nostra proposta che il mondo fisico, Mondo 1, sia aperto a influenze di qualche altro tipo inimmaginabile, influenze della mente auto-cosciente con comunicazione a doppio senso. Per questo dobbiamo proporre che il Mondo 1 di certe aree del linguaggio e regioni collegate nel cervello, ciò che io ho chiamato moduli aperti, sia aperto a queste influenze provenienti dal Mondo 2. Dobbiamo riconoscere che questo è un concetto piuttosto rivoluzionario in termini di scienza moderna.

P: Condivido completamente quello che dici. E' solo nel cervello, naturalmente, che ci può essere interazione tra il Mondo 1 e il Mondo 2, e quanto a questo dobbiamo veramente riconoscere che Descartes è stato il nostro precursore. Anche se ciò può essere rivoluzionario per la scienza moderna, noi stiamo soltanto, in un modo o nell'altro, riproponendo l'idea fondamentale di Descartes che il Mondo 1 (che per Descartes fu il mondo meccanico) è aperto, nel cervello, al Mondo 2.

E: Vorrei che tu commentassi ulteriormente questo aspetto della apertura del Mondo 1 verso il Mondo 2. Come vedi, ci sono principi fondamentali di fisica che sembrano venir violati da ciò, perché, secondo me, non è possibile usare l'indeterminazione quantistica a questo scopo. Questo comporta eventi casuali e non serve a spiegare gli eventi strettamente causali che si verificano nel rapporto tra Mondo 2 e Mondo 1 in queste aree molto specifiche del cervello. Naturalmente mi rendo conto che dobbiamo proteggere noi stessi da critiche troppo severe ribadendo che questo postulato dell'apertura vale soltanto per certe strutture altamente sofisticate ed espressamente progettate che sono biologicamente costituite e dotate di proprietà incredibili per quanto riguarda la loro attività dinamica, cioè i moduli della corteccia cerebrale (cfr. il capitolo E1), e che solo alcuni di questi moduli avrebbero la proprietà di essere aperti al Mondo 2 e, inoltre, soltanto in stati speciali (cfr. il capitolo E7). Ci siamo già occupati di questo, per esempio per la questione del sonno e dello stato di incoscienza che accompagna vari stati di depressione del cervello, come pure stati di iperattività cerebrale nel caso di attacchi convulsivi. In questi casi i moduli non sono aperti. Inoltre si penserebbe che l'apertura vari di volta in volta a seconda dell'accresciuta coscienza o della lentezza del soggetto. Così abbiamo esposto il nostro

problema, ma come formularlo? Abbiamo ancora di fronte questa incredibile ipotesi che esistano strutture nel Mondo 1 che, secondo la nostra proposta, hanno una relazione con il Mondo 2, una relazione a doppio senso, per cui sono influenzate dal Mondo 2 e lo influenzano a loro volta. Su questo problema vorrei che tu parlassi più diffusamente.

P: Naturalmente si tratta di un problema molto complesso. Ho parecchie idee in proposito, ma sono tutt'altro che ben sviluppate.

Prima di tutto sono d'accordo che l'indeterminazione nella teoria quantistica non possa, in un certo senso, essere d'aiuto perché conduce solamente a leggi probabilistiche, e noi non vogliamo certo sostenere che nel caso delle libere decisioni si tratti proprio di questioni probabilistiche.

Il problema per quanto riguarda l'indeterminazione nella meccanica quantistica è duplice. In primo luogo, essa è probabilistica, e questo non ci aiuta molto per quanto riguarda il problema del libero arbitrio, che non è esattamente una questione di caso. In secondo luogo, essa ci propone solo l'indeterminismo e non l'apertura al Mondo 2. Tuttavia penso che si possa utilizzare in modo indiretto l'indeterminazione nella teoria quantistica senza per questo comprometersi con la tesi che le decisioni arbitrarie siano faccende probabilistiche. In questo contesto posso accennare appena ad un punto. Le idee nuove hanno una somiglianza straordinaria con le mutazioni genetiche. Consideriamo ora per un momento le mutazioni genetiche. Le mutazioni sono, a quanto sembra, il prodotto dell'indeterminazione come è intesa dalla teoria quantistica (inclusi gli effetti delle radiazioni). Di conseguenza esse sono anche probabilistiche e non sono, di per sé, originariamente selezionate o adeguate, ma su di esse opera successivamente la selezione naturale che elimina le mutazioni inadatte. Ora, potremmo concepire un processo simile per quanto riguarda idee nuove e decisioni arbitrarie e cose simili. Vale a dire un insieme di proposte a carattere probabilistico, conforme alla meccanica quantistica, vanno a costituire una gamma di possibilità, elaborate, per così dire, dal cervello. Opera poi su queste una specie di procedura selettiva che elimina quelle proposte e quelle possibilità che per la mente, ancorata al Mondo 3, non risultano accettabili, e che la mente vaglia e controlla nel Mondo 3, in base agli *standards* in esso validi. Può darsi che sia questo il modo in cui si verificano tali cose e questa è stata la ragione per cui mi è piaciuta così tanto l'idea dei neuroni inibitori che lavorano come uno scultore che taglia via ed elimina parte della pietra per dare forma alla sua statua.

Pertanto, quello che sto suggerendo in questa sede è che po-

tremmo concepire l'apertura del Mondo 1 al Mondo 2 un po' sulla falsa riga dell'impatto della pressione selettiva sulle mutazioni. Le mutazioni stesse possono essere considerate come effetti quantici; come fluttuazioni. Tali fluttuazioni si possono verificare per esempio nel cervello. Può darsi che nel cervello insorgano dapprima mutamenti completamente probabilistici e caotici, e alcune di queste fluttuazioni possono venire intenzionalmente selezionate alla luce del Mondo 3, in modo simile a quello in cui la selezione naturale quasi intenzionalmente seleziona le mutazioni. Non dico che queste analogie possano essere accettate facilmente, ma sono per lo meno degne di considerazione. (Il principio del tutto-o-nulla della scarica nervosa può veramente essere interpretato come un meccanismo che consentirebbe, arbitrariamente, a piccole fluttuazioni di avere effetti macroscopici). Può darsi che l'azione della mente sul cervello consista nel permettere che certe fluttuazioni conducano alla scarica di alcuni neuroni, mentre altre condurrebbero soltanto ad un lieve aumento della temperatura del cervello. Questa è una delle possibili maniere di « scolpire » (e di salvaguardare la legge della conservazione dell'energia).

Ciò mi conduce alla prossima domanda: tutto questo cozza veramente con alcune delle leggi fondamentali della fisica e, particolarmente, con le leggi della termodinamica? Non ritengo che ci si debba preoccupare affatto della seconda legge della termodinamica. Dobbiamo solo assumere che il cervello si stanca in seguito all'attività mentale e che questa stanchezza è in un modo o nell'altro equivalente alla produzione di calore e quindi ad una degradazione di energia e che, pertanto, la seconda legge è salva. Una grande quantità di calore viene prodotta, appunto, in seguito a questi processi: si ha, per così dire, il cervello caldo.

Il problema è forse differente se si considera la prima legge, la legge della conservazione dell'energia. In questo caso ci sono varie possibilità.

Una possibilità che per noi andrebbe estremamente bene sarebbe quella per cui la legge della conservazione dell'energia risultasse valida solo statisticamente. Se questo fosse il caso potrebbe darsi che si debba aspettare una fluttuazione fisica di energia prima che il Mondo 2 possa agire sul Mondo 1 e il lasso di tempo durante il quale ci prepariamo per il « movimento volontario del dito » può darsi che sia facilmente abbastanza lungo da consentire a tale fluttuazione di verificarsi. Di fatto, alcuni fisici hanno proposto teorie in cui la conservazione dell'energia è valida solo statisticamente. C'è stata, per esempio, la teoria di Bohr, Kramer e Slater (1925). Ma essa venne in seguito respinta e fu di fatto superata dalla meccanica quantistica in cui la prima legge della termodinamica non è valida statisticamente, ma in senso

stretto. Tuttavia più tardi Schrödinger (1952) avanzò un'altra interessante proposta sulla possibilità che, ad un livello ancora più profondo, la prima legge possa essere valida solo statisticamente. Egli mise in rilievo che la formula dell'energia è $h\nu$. Vale a dire che essa è proporzionale a ν - alla frequenza - e le frequenze hanno medie statistiche. Pertanto nelle frequenze delle onde luminose possiamo trovarci di fronte ad un elemento statistico. (Per un'altra possibilità - riguardante l'eventuale compensazione di lievi deviazioni dalla prima legge - vedi la mia sezione 48 ed anche il dialogo XII).

Potrei forse aggiungere qualcosa a proposito dell'apertura di un mondo fisico (più precisamente il mondo della meccanica) ad un altro mondo. (Questa sarebbe anche un'alternativa all'approccio accennato sopra, che si serve dell'interpretazione statistica della legge della conservazione dell'energia).

Al tempo di Oersted le basi della fisica erano ancora circoscritte dalla meccanica di Newton. L'esperimento di Oersted (in cui un filo di metallo che conduce una corrente elettrica è tenuto vicino ad un ago magnetico e in cui l'ago è deviato fino a che la corrente resta inserita) sembrava violare - e in effetti violava - la meccanica newtoniana. Cioè si verificò improvvisamente la scoperta che il mondo della meccanica, della spinta, dell'attrazione gravitazionale, e della repulsione elastica e, in particolare, anche della conservazione dell'energia (meccanica), era aperto - aperto ad un nuovo mondo, cioè al mondo dell'elettricità. Questa apertura del mondo meccanico al mondo dell'elettricità rappresentò la spinta principale verso una nuova ricostruzione della fisica in cui l'elettricità divenne fondamentale e la meccanica un derivato rispetto all'elettricità. Si era pervenuti ad una teoria che consentiva di ridurre la meccanica della spinta a fenomeni elettrici come la repulsione di elettrodi carichi negativamente. Questa riduzione ebbe molto successo e per un certo periodo sembrò come se si fosse stabilito un certo monismo elettrico. Tuttavia non era così. Non esiste nessun mondo fisico monistico dell'elettricità. Ci sono forze diverse da quelle elettriche: forze nucleari e forze interazionali deboli oltre alle forze gravitazionali. Di conseguenza si può dire che ciascuno dei due mondi fisici, il mondo meccanico e quello elettrico, è, in base alla nostra attuale comprensione, « aperto » ad almeno un altro mondo fisico che in un modo o nell'altro interagisce con il mondo meccanico e con quello elettrico. In altre parole, la fisica moderna è pluralistica (e la legge della conservazione dell'energia dovette essere costantemente generalizzata ogni volta che il mondo fisico si ampliava). Pertanto non ci si dovrebbe preoccupare troppo per una violazione *prima facie* di questa legge; in qualche modo saremo in grado di appianare le cose. (La vera

difficoltà consistette nella generalizzazione dell'immagine del mondo di tipo altamente intuitivo fornita dal meccanicismo). Questa situazione rende molto più facile assumere la possibilità di interferenze dall'esterno - da parte di qualcosa finora sconosciuto che, se vogliamo che la fisica sia completa, dovrebbe essere aggiunto al mondo fisico.

Tuttavia, non sono necessariamente favorevole al programma di ricerca metafisico per il completamento della fisica (ma in questo caso non ho nessuna lancia *a priori* da spezzare). Piuttosto sono favorevole a sostenere che la fisica è aperta. Esistono due modi per regolarsi rispetto a questa faccenda dell'apertura, come ha fatto notare da qualche parte Wigner. Anche Wigner crede che la fisica sia incompleta, ma pensa che essa possa forse essere completata aggiungendole certe nuove leggi. Ritengo che questo sia solo un modo diverso per dire che la fisica è aperta a qualcosa che è ancora sconosciuto. (E io sono propenso a dire, al presente, che essa è aperta al Mondo 2 piuttosto che ad altre leggi fisiche, poiché, per quel che ne sappiamo, solo il Mondo 2 può interagire con il Mondo 3. Che interagisca in questo modo ne abbiamo esperienza, così come del fatto che il Mondo 2 interagisce con il Mondo 1; e, in particolare, del fatto che lo fa in modo tale da consentire a piani e teorie del Mondo 3 di mettere in atto grandi mutamenti nel Mondo 1. E' per queste ragioni molto valide che, secondo me, dobbiamo, in ogni caso, postulare l'apertura del Mondo 1 al Mondo 2, mentre la semplice apertura al Mondo 1 conosciuto verso una parte sconosciuta del Mondo 1 non ci aiuterebbe a risolvere il grande problema del fatto che piani e teorie del Mondo 3 comportano mutamenti nel Mondo 1).

E: Nelle mie discussioni con Eugene Wigner ho l'impressione che egli consideri necessaria una trasformazione completa della fisica, e non solo un'aggiunta ad alcuni aspetti della legge fisica, ma una vera ricostruzione delle basi della fisica con una rivoluzione che dovrebbe trasformare la fisica esistente più di quanto avvenne per quella precedente sotto l'influenza della relatività di Einstein e della teoria dei quanti di Planck.

P: Anch'io spero in una rivoluzione della fisica perché ho l'impressione che il suo stato attuale sia insoddisfacente, ma si tratta di un problema differente. Voglio dire che non sappiamo cosa realmente avverrà. Anche nel caso di una rivoluzione in fisica, la fisica attuale dovrà essere valida come prima approssimazione poiché essa è estremamente ben corroborata, perciò in prima approssimazione la nostra fisica attuale dovrà continuare ad esistere. Ma è altrettanto chiaro, secondo me, che essa non sarà pie-

namente soddisfacente dal punto di vista della nuova fisica. Non sono molto turbato dall'apertura del Mondo 1 al Mondo 2, ma condivido con te che dal punto di vista della fisica attuale ciò rappresenti certamente una tappa rivoluzionaria. Forse posso solo aggiungere, in conclusione, per quanto riguarda la seconda legge della termodinamica, che essa in ogni caso è solo statistica, ed è già noto che in piccolo essa sia stata in un certo senso violata. Ossia, si può sostenere che il moto browniano violi in piccolo la seconda legge ad ogni momento, solo che queste variazioni vengono poi ampiamente compensate da ciò che accade nelle parti circostanti del sistema (del gas o del fluido) tanto nei momenti che precedono che in quelli successivi. In ogni caso l'idea che il cervello si riscaldi in connessione con ogni pensiero creativo, è del tutto sufficiente ad assicurarci che non vi saranno problemi per quanto riguarda la seconda legge.

E: A questo punto aggiungerò due citazioni, una di Wigner e una di Schrödinger che offrono un breve resoconto sul loro punto di vista circa la necessità di una ricostruzione della fisica.

Schrödinger (1967) scrive:

« Un impasse è un impasse. Non siamo noi dunque gli artefici dei nostri atti? Comunque ce ne sentiamo responsabili, siamo puniti o elogiati per essi, a seconda del caso. E' un'antinomia orribile. Io sostengo che non è possibile risolverla al livello della scienza attuale che è ancora completamente fagocitata dal principio di esclusione - pur senza saperlo - di qui l'antinomia. Rendersi conto di ciò è importante, ma non risolve il problema. Non è possibile rimuovere il « principio di esclusione » con una risoluzione parlamentare, per così dire. L'atteggiamento scientifico deve essere ricostruito, la scienza deve essere fatta in modo diverso. E' necessaria molta attenzione ».

Eugene Wigner (1969) ha dimostrato la fallacia del postulato che « la vita sia un processo fisico-chimico che può essere spiegato sulla base delle ordinarie leggi della fisica e della chimica ». Egli prosegue prevedendo che, « per avere a che fare con i problemi della vita, le leggi della fisica dovranno essere cambiate e non solo reinterpretate ».

P: L'argomentazione fondamentale in favore dell'apertura del Mondo 1 attraverso il Mondo 2 fino al Mondo 3 consiste semplicemente nel fatto che la nostra cultura apporta mutamenti nel Mondo 1. Se uno scultore fa una statua, allora egli apporta un mutamento fondamentale nel Mondo 1 e non possiamo assumere che questa sia una faccenda che riguarda esclusivamente il Mon-

do 1. Ovvero, assumere che le opere di Michelangelo siano il semplice risultato di movimenti molecolari e nient'altro, mi sembra molto più assurdo che assumere l'esistenza di qualche lieve e probabilmente non misurabile violazione della prima legge della termodinamica².

E: Ecco qualcosa di molto pertinente tratto dalla pagina 25 del tuo articolo su « Encounter » *Indeterminism is Not Enough* che prosegue così: « Pertanto l'indeterminismo è necessario ma non sufficiente a rendere possibile la libertà umana e in particolare la creatività. Ciò di cui abbiamo realmente bisogno è la tesi secondo cui il Mondo 1 è incompleto, e può essere influenzato dal Mondo 2, può interagire con il Mondo 2; ovvero è causalmente aperto verso il Mondo 2 e, perciò, anche verso il Mondo 3. Risaliamo pertanto al nostro punto centrale: dobbiamo richiedere che il Mondo 1 non sia auto-delimitato o « chiuso », ma aperto verso il Mondo 2, che esso possa essere influenzato dal Mondo 2 proprio come il Mondo 2 può esserlo dal Mondo 3 ».

P: Alla luce della tua precedente critica a quanto ho detto sulla relazione tra Mondo 2 e Mondo 3 e della tua tesi che il Mondo 1 intervenga sempre ad ogni interazione tra Mondo 2 e Mondo 3, sono prontissimo ad assumere che possano sempre esserci alcuni processi del Mondo 1 in corso ogni qualvolta lo siano anche certi processi del Mondo 2 e, pertanto, ogni qualvolta il Mondo 2 sia

² Un materialista potrebbe cercare di spiegare tutto questo come risultato della selezione naturale. Tuttavia, io ritengo che la selezione *naturale* non sia sufficiente e che bisogna anche tener conto del fatto che Michelangelo esercita una selezione *critica* (per quanto riguarda certi principi del Mondo 3). Per di più, anche la teoria della selezione naturale presenta un problema ai materialisti.

Per quanto mi riguarda uno degli aspetti principali del problema corporeo sta nel fatto che, benché il Mondo 2 possa essere emerso dal Mondo 1, deve essersene reso considerevolmente indipendente, poiché in una discussione critica esso deve orientarsi sugli *standards* del Mondo 3 - ovvero, sulla logica - piuttosto che non sul Mondo 1. Se fosse stato soltanto un epifenomeno del Mondo 1, allora le nostre credenze sarebbero tutte illusioni e si troverebbero sullo stesso piano di altre illusioni; e questo sarebbe valido per tutti gli altri « ismi », compresi l'epifenomenismo e la teoria della selezione naturale. Così accade che il materialismo rafforzato dalla teoria della selezione naturale sia una teoria metafisica che non può essere respinta, ma non può neanche essere razionalmente conservata perché, dal suo punto di vista, tutte queste considerazioni metafisiche sono illusioni epifenomeniche e pertanto equivalenti. A meno che noi non assumiamo (per esempio per selezione naturale) che sia emerso un Mondo 3 autonomo di *standards* autonomi di discussione critica, tutte le teorie sono ugualmente illusioni epifenomeniche (compresa naturalmente la teoria della selezione naturale). Vedi la mia sezione 21.

in contatto con il Mondo 3. Può anche darsi che nel cervello si verifichi una certa quantità di processi eccessivamente dispendiosi dal punto di vista energetico. Vale a dire che il cervello può consumare più nutrimento di quello che altrimenti ci si aspetterebbe se esso fosse in contatto con il Mondo 2. Devo dire che ritengo perfino possibile concepire l'opinione secondo cui la prima legge della termodinamica, la legge della conservazione dell'energia, sia soddisfatta pur restando possibile che il Mondo 2 eserciti un'influenza sul Mondo 1. Penso che questa sia una teoria possibile, ma è necessario rifletterci ancora su.

E: Il problema della maggiore energia richiesta dal cervello in certe condizioni sta nel fatto che le misurazioni complessive dimostrano che, in attività mentali di tipo piuttosto impegnativo, si verifica solo un piccolo aumento del consumo di ossigeno. Questo vale per le misurazioni riguardanti tutto il cervello compiute da Seymour Kety e altri. Poi, per esempio, ci sono le misurazioni di Evert sulle frequenze di scarica di neuroni cerebrali, registrate da singoli neuroni. Esistono schemi diversi di attività da parte delle cellule nervose e tanto le cellule grandi che quelle piccole presentano variazioni di attività, in più o in meno in dipendenza da speciali stati di attività o nel sonno, ma di nuovo è difficile stabilire qualsiasi regola ben definita a questo proposito (vedi il capitolo E7).

P: Forse posso di nuovo menzionare che nei processi in cui il Mondo 2 agisce sul Mondo 1 non è necessario assumere niente altro oltre al fatto che le grandezze fisiche considerate sono piccole a piacere - cioè piccole fino a svanire (si ricordi il principio del tutto-o-nulla); può darsi che sfuggano addirittura a qualsiasi misurazione. Ciò che grava sul nostro problema è l'idea generale che solamente un cervello altamente attivo e dinamico sia aperto al Mondo 2.

E: Mi accingo a darti una piccola informazione davvero sorprendente che proviene da esperimenti recentemente compiuti dal Professor David Ingvar (1975) di Lund. Egli ha usato xenon radioattivo iniettato nell'arteria carotidea per scoprire la circolazione nella corteccia cerebrale ed è riuscito a collocare 32 punti di registrazione sull'emisfero cerebrale di quel lato così da poter valutare la circolazione attraverso queste differenti aree. Questo esame naturalmente viene compiuto nel corso di indagini cliniche su pazienti psichiatriche o alcoolisti cronici. E' importante dal punto di vista terapeutico conoscere la circolazione che si svolge attraverso la corteccia cerebrale da un'area all'altra. Ingvar è riuscito

a scoprire che cosa accade quando i pazienti usano in modo specifico una o l'altra parte delle loro aree linguistiche. La produzione di linguaggio parlato fa aumentare la circolazione nell'area di Broca e, ad un livello minore, nell'area di Wernicke nonché nelle aree motorie coinvolte nella locuzione. Nella lettura si verificava un ulteriore aumento di flusso nel lobo occipitale, che andrebbe collegato al coinvolgimento della vista. Per quanto riguarda l'attività linguistica non si verificava nessun aumento di flusso nell'emisfero minore. Infine il pensiero astratto, così come la soluzione mentale di problemi, producevano un aumento di circolazione nelle aree di associazione frontale, parietale e occipitale. Pertanto, in queste condizioni si verifica un mutamento della circolazione di tipo specifico. Lo stesso esame è stato condotto per quanto riguarda l'attività manuale che fa aumentare la circolazione e la complessa attività neuronale della corteccia sensoriale-motoria del cervello, in accordo con quanto le teorie suggerirebbero a proposito delle aree coinvolte. Ritengo che questi risultati siano importanti in quanto indicano un aumento di attività nelle aree corticali che sono state associate con queste specifiche funzioni. Ingvar è un maestro in questo campo ed è consapevole delle implicazioni filosofiche delle sue scoperte.

Vorrei aggiungere un commento a proposito del determinismo. Se il determinismo fisico è vero allora questo segna la fine di ogni discussione e ragionamento: tutto finisce. Non c'è nessuna filosofia. Tutti gli esseri umani sono presi in questa rete inesorabile di circostanze e non possono uscirne. Tutto quello che pensiamo di fare è un'illusione, così stanno le cose. Vorrà vivere qualcuno in questa situazione? Si giunge perfino a questo, che le leggi della fisica e tutta la nostra conoscenza della fisica sono il risultato della stessa inesorabile rete di circostanze. Non è più questione della nostra lotta per la verità, per capire che cosa sia questo mondo naturale e in che modo sia giunto ad esistere e quali siano le fonti del suo operare. Tutto questo è illusione. Se vogliamo avere questo mondo fisico puramente deterministico, allora dovremmo restare in silenzio. Al contrario, se crediamo in un mondo aperto, allora abbiamo tutto il mondo dell'avventura usando la nostra mente e la nostra comprensione per sviluppare idee sempre più sottili e creative, cioè per sviluppare il Mondo 3. Il nostro rapporto con il Mondo 3 diviene in modo caratteristico un'attività umana volontaria. Per quanto riguarda il mondo che costituisce il fondamento dell'esistenza umana ci serviamo di questa apertura del Mondo 1 in queste aree molto specifiche del nostro cervello.

P: Questa è un'asserzione molto soddisfacente, ma voglio di

nuovo proporre una piccolissima correzione. Il Mondo 3 rappresenta certamente una « attività umana volontaria », ma contiene certe conseguenze non intenzionali oltre a quelle che sono coscientemente volontarie.

E: Sarei d'accordo, e inoltre è come se si trattasse di una grande sinfonia eseguita da strumenti diversi che suonano parti differenti e che nell'insieme si fondono in una sintesi esecutiva incredibile, un'armonia. In questo modo i singoli individui possono costruire una civiltà e una grande cultura attraverso la loro creatività. Non si tratta di un singolo individuo che deliberatamente agisce in isolamento, ma dell'immensa attività degli esseri umani nel suo complesso che costruisce il Mondo 3 e, insieme con quello, il Mondo 2 che appartiene a ciascuno di noi.

L'autonomia del Mondo 3 - Auto-consapevolezza e consapevolezza della morte - Immortalità? - Unicità personale.

E: Puoi chiarire per favore la tua idea a proposito della relazione diretta tra Mondo 3 e Mondo 2 con riferimento al teorema di Euclide di cui mi hai appena parlato?

P: Penso che questo problema sia molto importante. Benché, senza dubbio, vi siano alcuni processi cerebrali del Mondo 1 in continuo svolgimento mentre il Mondo 2 è in stato di veglia, e in particolare quando esso è occupato nella soluzione o formulazione di problemi, la mia tesi è che non solo il Mondo 2 può afferrare gli oggetti del Mondo 3, ma che può farlo in modo diretto; vale a dire che, sebbene i processi del Mondo 1 possano verificarsi (in modo epifenomenico) nello stesso momento, essi non costituiscono affatto una rappresentazione fisica o tipica del Mondo 1 di quegli oggetti del Mondo 3 che si cerca di afferrare.

Lascia che ti illustri questo aspetto discutendo il teorema di Euclide secondo cui per ogni numero naturale, per quanto grande, ne esiste uno più grande che è un numero primo; ovvero, in altre parole, secondo cui esistono infiniti numeri primi. Certamente Euclide aveva impresso nella sua memoria (e quindi presumibilmente nel suo cervello) alcuni dati sui numeri primi, in particolare dati che riguardavano le loro proprietà fondamentali. Ma possono esserci pochi dubbi, a mio parere, su quello che deve essere accaduto. Ciò che fece Euclide, e che andò molto al di là delle registrazioni mnemoniche del Mondo 1 nel cervello, consistette nel visualizzare la sequenza (potenzialmente) infinita di numeri naturali - egli li vide nella sua mente susseguirsi l'un l'altro e vide che nella sequenza di tutti i numeri naturali i numeri primi diventano sempre meno frequenti man mano che si procede. Le distanze tra i numeri diventano, in generale, sempre più grandi (anche se ci sono delle eccezioni; per esempio, sembra che, per

quanto si proceda, ci siano sempre le cosiddette coppie di numeri primi che sono separati da un solo numero pari, ma queste coppie di numeri primi diventano anch'esse sempre più rare).

Ora, considerando intuitivamente questa sequenza di numeri, il che non è questione di memoria, egli scoprì che esisteva un problema: quello se, alla fine, i numeri primi si esauriscano - ovvero se ci sia un numero primo massimo e poi nessun altro - oppure se i numeri primi proseguano indefinitamente. Ed Euclide *ha risolto* questo problema. Né la formulazione né la soluzione del problema era basata sul materiale codificato del Mondo 3, né avrebbe potuto essere letto selettivamente da esso. Esse si basavano direttamente su una comprensione intuitiva della situazione del Mondo 3: della sequenza infinita di numeri naturali.

La soluzione del problema sta nel fatto che, se assumiamo che esista un numero primo massimo, allora, con l'aiuto di questo supposto « numero primo massimo » *possiamo costruirne uno più grande*. Possiamo prendere tutti i numeri primi fino al « massimo », moltiplicarli tutti, inclusi il « massimo », e poi aggiungere uno. Si chiami il numero così ottenuto N . Possiamo allora dimostrare che N deve essere un numero primo, assumendo che i fattori $N-1$ fossero tutti i numeri primi esistenti, poiché se noi dividiamo N per uno qualsiasi di questi fattori il resto è uno. Pertanto N può avere solo divisori maggiori di quel numero che noi assumiamo essere il numero primo massimo.

Il problema se esista un numero primo massimo è pertanto risolto negativamente. Il problema a questo connesso, se esista una coppia massima di due numeri primi, non è stato, a quanto ne so io, finora risolto.

La dimostrazione di Euclide si serve delle seguenti idee: 1) una sequenza potenzialmente infinita di numeri naturali; 2) una sequenza finita (di qualsiasi lunghezza) di numeri primi; 3) una sequenza potenzialmente infinita di numeri primi. Euclide scoprì l'esistenza del problema se la sequenza di numeri primi è *finita o infinita*, e lo risolse scoprendo che la prima di queste alternative conduce alla seconda, e quindi ad un assurdo. Senza dubbio egli si servì di rappresentazioni simboliche di tipo intuitivo e di diagrammi, ma questi erano solamente un sussidio. Essi non costituivano né il problema né la soluzione. Possiamo dire che l'idea vera e propria di infinità - un'idea da Mondo 3 - non può avere una rappresentazione cerebrale diretta, benché la parola « infinito » possa senza dubbio averne una. Il problema viene letto a partire da una intuizione della situazione del Mondo 3. Naturalmente ciò può essere ottenuto solo familiarizzandosi con la situazione del Mondo 3 e con i suoi diversi aspetti.

A questo punto è mia opinione che non sia necessaria una rap-

presentazione da Mondo 1 di una idea del Mondo 3 (per esempio, un modello in termini di elementi cerebrali) perché noi si possa afferrare l'idea in questione del Mondo 3¹. Considero generalmente valida la tesi di una comprensione diretta degli oggetti del Mondo 3 da parte del Mondo 2 (e non solo per quanto riguarda oggetti infiniti del Mondo 3 come le sequenze infinite), eppure l'esempio di oggetti infiniti chiarisce abbastanza bene, secondo me, come non sia necessariamente coinvolta nessuna rappresentazione da Mondo 1 dell'oggetto del Mondo 3. Potremmo, naturalmente, costruire un calcolatore programmato per compiere una operazione (come aggiungere 1 a qualsiasi risultato intermedio) che vada avanti indefinitamente; ma (1) il calcolatore di fatto non andrà avanti per sempre, ma si romperà (o assorbirà tutta l'energia disponibile) in un tempo finito e (2) se così programmato, esso darà una sequenza di risultati intermedi ma non un risultato finale; siamo noi che interpretiamo la sequenza di risultati intermedi come una sequenza infinita e comprendiamo che cosa questo significhi. (Non esistono modelli fisici [finiti] o rappresentazioni dell'idea da Mondo 3 di infinità potenziale)².

La tesi dell'afferramento diretto degli oggetti del Mondo 3 non dipende dalla non-esistenza delle rappresentazioni dell'infinità proprie del Mondo 1. Il punto cruciale mi sembra stia nel fatto che nei processi di scoperta di un problema del Mondo 3 - per esempio di un problema matematico - noi da principio « sentiamo » vagamente il problema prima che esso venga formulato in un linguaggio parlato o scritto. Dapprima ne sospettiamo l'esistenza e poi possiamo dare qualche indicazione verbale o scritta (epifenomeni, per così dire); in seguito possiamo presentarlo in modo più chiaro e poi esporlo con precisione (solo a questo ultimo stadio rappresentiamo il problema linguisticamente). Si tratta di un processo di costruzione e confronto, e di nuovo, di costruzione.

La validità della prova definitiva del Mondo 3 deve essere controllata criticamente e a questo scopo deve essere volta in una rappresentazione da Mondo 1 - ossia in un linguaggio preferibilmente scritto. Ma l'invenzione della prova è stata un'operazione diretta del Mondo 2 sul Mondo 3 - certamente con l'aiuto del cervello, ma senza nessuna lettura selettiva dei problemi o risultati provenienti dalle rappresentazioni codificate nel cervello o da altre incarnazioni di oggetti del Mondo 3.

Questo suggerisce che tutti, o la maggior parte, degli atti crea-

¹ In connessione con il problema di come si afferrano gli oggetti del Mondo 3, vedi anche la mia sezione 13.

² Una metafisica materialistica condurrebbe così, in modo assolutamente coerente, ad una matematica finitista, in cui il problema di Euclide diverrebbe privo di significato.

tivi del Mondo 2 che producono nuovi oggetti del Mondo 3, siano essi problemi o nuove prove o qualsiasi cosa del genere, devono essere, anche se accompagnati da processi del Mondo 1, esclusivamente letture selettive di ricordi e oggetti codificati del Mondo 3. Ora questo è molto importante, poiché io penso che questo tipo di contatto diretto costituisca altresì il modo in cui il Mondo 2 si serve di oggetti codificati o incarnati del Mondo 3 per vedere direttamente i loro aspetti pertinenti al Mondo 3, in opposizione a quelli della loro codificazione. Questo è il modo in cui, nel leggere un libro, andiamo oltre gli elementi di codificazione stampati sulla pagina e giungiamo subito al significato.

Il centro del cervello che afferra il significato del linguaggio (il centro di Wernicke) deve in qualche modo essere in contatto diretto con il Mondo 3. C'è qualcosa in corso nel Mondo 1, ma questo processo di comprensione va al di là di ciò che è in corso nel Mondo 1, e questa può forse essere una ragione per supporre che sia realmente il centro di Wernicke a contenere alcuni moduli aperti; un'apertura del Mondo 1 al Mondo 2.

E: Sì, sono convinto che l'episodio di Euclide indichi un rapporto diretto tra il Mondo 3 e il Mondo 2. Ora che l'ho capito completamente lo trovo davvero molto convincente e mi suggerisce molte altre idee che accennerò brevemente, ma prima di tutto volevo dire che non limiterei i moduli aperti al centro di Wernicke. Esistono altre aree ideative oltre ad esso che riguardano tutti i tipi di esperienze: figurative, musicali, emotive e così via. C'è un'osservazione finale che considero importante. La conclusione alla quale sei giunto e la convinzione che mi hai ora comunicato possono essere formulate come segue: nel modo di funzionare dell'immaginazione creativa, quando si concepisce qualcosa di originale, che non era mai stato espresso in precedenza in nessun modo, il Mondo 2 interagisce direttamente con il Mondo 3. Questo è il funzionamento dell'immaginazione creativa e rappresenta il livello più alto dell'attività umana. Pertanto una interazione Mondo 2-Mondo 3 avviene indipendentemente dal cervello e vi ritorna poi codificata. Penso che dapprima sia la mente auto-cosciente a esplorare le sue stesse risorse, le immense potenzialità di cui dispone.

P: Vorrei aggiungere qualcosa a proposito della relazione esistente tra le componenti del Mondo 1 che servono alla codificazione degli oggetti del Mondo 3, e il Mondo 2 e il Mondo 3. Penso che se guardiamo una scultura di Michelangelo allora quello che vediamo è, da una parte, senza dubbio, un oggetto del Mondo 1, per quel tanto che essa è un pezzo di marmo. Dall'altra parte però,

persino il suo aspetto materiale, come la durezza del marmo, possono non essere irrilevanti per l'apprezzamento del Mondo 2 di questo oggetto del Mondo 3 codificato in un substrato del Mondo 1, perché la lotta dell'artista con la materia, e il superamento da parte dell'artista delle difficoltà che la materia gli oppone, fanno parte dell'attrattiva e del significato dell'oggetto del Mondo 3. Pertanto, io non voglio in generale relegare l'aspetto del Mondo 1 di un oggetto codificato del Mondo 3 ad un epifenomeno - ma talvolta lo è. Se abbiamo un libro che è stampato abbastanza bene, ma non molto bene - per esempio, un'edizione speciale - allora l'aspetto da Mondo 1 del libro può essere del tutto irrilevante e, in un certo senso, niente più che un epifenomeno, una sorta di appendice priva di interesse al contenuto da Mondo 3 del libro. Tuttavia, sia nel caso della statua di Michelangelo che nel caso del libro, ciò con cui noi - e il nostro Mondo 2, la nostra auto-coscienza - entriamo realmente in contatto è l'oggetto del Mondo 3. Nel caso della statua l'aspetto del Mondo 1 è importante, ma è importante solo per la realizzazione propria del Mondo 3 che consiste nel cambiare e modellare l'oggetto del Mondo 1. In ogni caso, ciò che noi realmente guardiamo, ammiriamo e comprendiamo non è tanto l'oggetto materializzato del Mondo 3, quanto i vari aspetti da Mondo 3, indipendentemente dalle loro materializzazioni. Per esempio, una vecchia edizione di un libro desta ammirazione per il suo significato storico - di nuovo un aspetto proprio del Mondo 3. E' importante notare che il godimento proprio del Mondo 2 dell'oggetto materializzato del Mondo 3 - come il godimento del conoscitore nel maneggiare una edizione molto rara di Dante - è basato in grandissima parte sulla sua *conoscenza teorica* di queste cose, il che significa di nuovo che gli aspetti da Mondo 3 giocano un ruolo preminente.

E: Abbiamo sviluppato e chiarito le concezioni della mente auto-cosciente. Mai prima d'ora ciò mi è stato così chiaro, e non solo è chiaro, ma ora possiamo anche renderci conto delle sue molteplici proprietà. Ora essa rientra molto di più nel complesso della attività umana di quanto non avessi mai osato pensare. La mente auto-cosciente è responsabile dell'atto di attenzione, che seleziona di volta in volta, dal complesso dell'immensa attività del nostro cervello, le basi neurali delle nostre esperienze. L'unicità della esperienza cosciente, con tutte le sue qualità percettive, si trova anche nella memoria e negli aspetti più alti dell'attività mentale. Ma la mente auto-cosciente non è presente solo per ricevere. In tutti questi frangenti, sia sul versante percettivo che su quello intellettuale più elevato, essa è attivamente occupata a modificare il cervello. Si trova così in un rapporto dinamicamente attivo con il

cervello e indubbiamente ha una posizione di superiorità (cfr. il capitolo E7). Appena abbiamo sviluppato la nostra ipotesi, siamo tornati alle vedute filosofiche del passato sicché, oggi, i fenomeni mentali predominano di nuovo su quelli materiali.

Infine, siamo giunti a riconoscere che nella immaginazione creativa la mente auto-cosciente è attivamente impegnata nell'interscambio tra Mondo 2 e Mondo 3 per l'acquisizione di concetti o idee o problemi o prove o teorie totalmente nuovi. L'immaginazione creativa viene guidata dalla mente auto-cosciente in quei voli di fantasia che rappresentano senza dubbio le più grandi acquisizioni dell'umanità. Possiamo guardare indietro al passato e pensare ai grandi voli di fantasia presenti in tutte le espressioni creative in campo artistico, scientifico, letterario, filosofico, etico, ecc., che hanno fatto dell'umanità ciò che essa è e ci hanno condotto al nostro stato attuale di civiltà. Di questo risultato siamo di nuovo debitori, in primo luogo, alla mente auto-cosciente. Senza dubbio, alla fine, esso viene interpretato mediante il cervello e là viene codificato e trova anche espressione come oggetti del Mondo 3, ciò nonostante esso rappresenta in primo luogo l'attività della mente auto-cosciente.

Ho voluto porre l'accento su questa preminenza della mente auto-cosciente per sollevare ora le seguenti questioni: cos'è la mente auto-cosciente? Come è giunta ad esistere? Che legame ha con il cervello per quanto riguarda tutte le sue strette relazioni in senso attivo e passivo? Come giunge a stabilirlo? E infine, non solo come giunge a stabilirlo, ma quale è il suo destino ultimo, quando a tempo debito, il cervello si disgrega?

P: Sono contento che tu abbia insistito tanto sull'immaginazione umana. Questa è una delle ragioni per cui, a mio parere, l'origine della mente auto-cosciente si associa in qualche modo con quella del linguaggio, come avevo accennato prima.

Per quanto riguarda la questione su *che cosa* sia la mente auto-cosciente, considero questo tipo di domande, in generale, non molto importanti, e in sostanza delle questioni da non porre. La loro forma è tale da non consentire risposte realmente chiarificatrici. Così, alla domanda che cosa è la vita si può dare la risposta insoddisfacente che essa sia un processo chimico. Tale risposta non soddisfa in quanto esistono tanti e tanti processi chimici anche a prescindere dai processi vitali. *Può darsi* pure che si trovi un qualche interesse nel sostenere che la vita è un processo chimico, ma principalmente per il fatto che ciò può suggerire alcune interessanti metafore. Se diciamo che la vita ha una certa somiglianza con i processi chimici di una fiamma, che è un tipo di sistema aperto come la fiamma di una candela, allora

può pure darsi che questa sia una singolare metafora, ma non ha certo un grande valore.

Ora, per quanto riguarda la domanda: « che cosa è la mente auto-cosciente? », potrei dare, in primo luogo, come risposta preliminare, (tenendo sempre a mente quanto ho appena detto contro tutte le domande del tipo « che cosa è? ») che essa è « Qualcosa di totalmente differente da qualsiasi altra cosa che, per quel che ne sappiamo, sia precedentemente esistita nel mondo ». Questa è una risposta alla domanda, ma negativa. Mette solo l'accento sulla differenza tra la mente e qualsiasi altra cosa precedente. Se poi chiedi se essa sia davvero così totalmente differente, allora tutto ciò che posso dirti è che può darsi che essa abbia una qualche sorta di precursore nella percezione non auto-cosciente, ma forse cosciente, degli animali. Può darsi che esista una qualche sorta di precursore della mente umana nell'esperienza di piacere e di dolore degli animali, ma essa è, naturalmente, del tutto differente da queste esperienze animali perché può essere auto-riflessiva. Vale a dire che l'ego può essere cosciente di se stesso; che è ciò che si intende per mente auto-cosciente. Se ci domandiamo come ciò sia possibile, allora, secondo me, la risposta è che ciò è possibile solo attraverso il linguaggio e lo sviluppo dell'immaginazione nei termini di quel linguaggio. Vale a dire che solo se possiamo immaginare noi stessi come corpi che agiscono e che agiscono ispirati in qualche modo dalla mente, cioè, dai nostri io, solo allora, grazie a tutta questa riflessività – grazie a quella che si potrebbe chiamare riflessività di collegamento – possiamo veramente parlare di un io.

E: Sono davvero molto interessato a quanto hai detto e volevo solo accennare a quanti chiarimenti possiamo trovare a questo proposito nell'origine evolutiva dell'uomo. Citerò dal mio libro *Facing reality* (1970) (trad. it., 1978, p. 78).

« Uno dei problemi cruciali che ogni uomo si trova ad affrontare nel corso della sua vita è il tentativo di riconciliarsi con l'idea della inevitabile fine nella morte. Ciò naturalmente è da mettere in relazione con la sua origine evolutiva. Egli muore come gli altri animali, ma l'inevitabilità della morte affligge solo l'uomo, perché solo l'uomo, nel corso del suo sviluppo, ha acquisito l'auto-coscienza ».

P: Da un punto di vista evolucionistico io penso alla mente-auto-cosciente come ad un prodotto emergente dal cervello, in modo simile a quello in cui il Mondo 3 è un prodotto emergente dalla mente. Il Mondo 3 emerge insieme con la mente, ma ciò nonostan-

te emerge come un prodotto della mente, per interazione reciproca con essa. Ora voglio mettere in rilievo quanto poco significhi dire che la mente è un prodotto emergente dal cervello. Ciò non ha praticamente nessun valore esplicativo ed equivale a stento a qualcosa di più che mettere un punto interrogativo ad un certo stadio dell'evoluzione umana. Tuttavia ritengo che ciò sia tutto quello che possiamo dire a questo proposito da un punto di vista darwiniano.

Sono assolutamente certo che tu e Dobzhansky abbiate ragione a ribadire che il rendersi conto della morte – del pericolo della morte, e della sua inevitabilità – sia una delle grandi scoperte che condussero all'auto-coscienza. Ma, se è così, allora possiamo dire che in un bambino l'auto-coscienza ascende solo lentamente alla piena auto-coscienza, poiché non penso che i bambini siano pienamente auto-coscienti prima che siano pienamente coscienti della morte.

In relazione alle questioni che stiamo ora discutendo è estremamente importante rendersi conto che la spiegazione non è mai definitiva. Vale a dire che l'intera spiegazione è in un certo senso intellettualmente insoddisfacente perché essa deve prendere il via da certe congetture definite e queste stesse congetture vengono usate come presupposizioni inspiegate volte ad una spiegazione. Quanto a queste presupposizioni inspiegate possiamo sempre divenire coscienti di un'esigenza o di un desiderio di spiegarle a loro volta, ma naturalmente questo conduce di nuovo allo stesso problema. Così scopriamo di doverci fermare in qualche punto. In questo modo arriviamo alla dottrina della non-esistenza di spiegazioni definitive e l'evoluzione non può certo essere assunta in nessun senso come una spiegazione definitiva. Dobbiamo trovare un accordo con il fatto che viviamo in un mondo in cui quasi tutto ciò che è molto importante rimane essenzialmente inesplicato. Facciamo del nostro meglio per fornire spiegazioni e penetriamo sempre più a fondo nei segreti davvero incredibili del mondo con l'aiuto del metodo congetturale di spiegazione. Tuttavia dovremmo avere sempre la consapevolezza che questo in un certo senso equivale solo a grattare la superficie e che, in ultima istanza tutto rimane inesplicato, specialmente tutto ciò che è in rapporto con l'esistenza. Newton, il primo uomo che ha fornito una teoria esplicativa dell'universo veramente soddisfacente, fu forse il primo anche a rendersi conto di questo in modo completo. (Vedi le mie sezioni 47 e 51). Voglio aggiungere che io non considero necessariamente l'esistenza nel senso degli esistenzialisti, ma tengo semplicemente presente il fatto che il mondo esiste e che naturalmente anche noi esistiamo in questo mondo. Ciò è senza dubbio fondamentalmente inesplicabile; e sembra esserlo an-

che dal punto di vista della teoria evuzionistica moderna, in cui l'esistenza della vita diventa un problema scientifico. L'origine della vita può essersi verificata solo una volta, e può essere essenzialmente improbabile, e se fosse così non sarebbe soggetta a quel che normalmente chiamiamo una spiegazione, dato che la spiegazione in termini probabilistici è sempre una spiegazione del fatto che, in date circostanze, un evento è altamente probabile.

E: Nel mio libro *Facing Reality* c'è qualcosa di attinente a questo stadio della nostra discussione e ne leggerò giusto un paragrafo (trad. it., 1978, p. 105):

« Io ritengo che ci sia un mistero fondamentale nella mia esistenza che trascende ogni spiegazione biologica dello sviluppo del mio corpo (incluso il mio cervello) con la sua eredità genetica e la sua origine evolutiva; e che le cose stiano così, io lo devo ritenere similmente per ogni essere umano. E come non posso dare una spiegazione scientifica della mia origine - mi sono svegliato alla vita, per così dire, per trovare me stesso esistente come un io incarnato in questo corpo e cervello - così non posso ritenere che questo meraviglioso dono di un'esistenza cosciente non abbia alcun futuro, alcuna possibilità di un'altra esistenza in condizioni diverse non immaginabili ».

Cito ora questo passo perché ci sta forse portando al di là di quel che tu vorresti, ma è dove voglio arrivare in considerazione delle implicazioni della mente auto-cosciente che siamo andati discutendo nel corso di questi ultimi giorni. Cerco, per così dire, di affrontare pienamente la meraviglia e il terrore e l'avventura della mia vita auto-cosciente. Si possono usare tutte queste parole, ma in definitiva ciò è al di là della mia immaginazione o della mia capacità espressiva.

Penso che tu voglia dire anche questo: che esiste qualcosa di inesplicabile, qualche mistero circa l'esistenza di ciascuno di noi. E' così necessariamente, poiché ciò attualmente è al di là di qualsiasi spiegazione scientifica o d'altro genere. Possiamo renderci conto che questa esistenza da Mondo 2 pervenne all'uomo primitivo mediante l'acquisizione del suo sviluppo linguistico. Il linguaggio lo rese capace di potenziare gli aspetti creativi del Mondo 3, e pertanto di sviluppare ulteriormente il suo Mondo 2. Il Mondo 2 e il Mondo 3 insieme hanno dato origine a questa raffinata auto-coscienza di cui ora siamo dotati e che si potrebbe dire sia all'apice degli sforzi dell'uomo nel suo pensiero creativo. E così, attraverso le epoche, gli uomini si sono chiesti: che cosa significa questa vita cosciente individuale? Come ricavarne il meglio? Cosa posso aspettarmi alla fine, dopo la morte?

P: Siamo a mio parere d'accordo su tutto questo. Presenterò ora, invece, - con una certa esitazione - un altro punto su cui forse discordiamo. Riguarda la questione della sopravvivenza. Prima di tutto non aspiro alla sopravvivenza per l'eternità, anzi, al contrario, l'idea di andare avanti per sempre mi sembra assolutamente spaventosa. Chiunque sia dotato di sufficiente immaginazione per avere a che fare con l'idea dell'infinito penso sarebbe d'accordo con me - bene, forse non tutti, ma almeno qualcuno. D'altra parte ho la sensazione che perfino la morte sia un elemento da valutare positivamente nella vita. Penso che dovremmo attribuire un valore molto alto alla vita e alla nostra in particolare, ma che in qualche modo dovremmo venire ad un compromesso con il fatto di dover morire; dovremmo capire che è la certezza pratica della morte a dare un grosso contributo a quanto dà valore alla nostra vita e specialmente a quella di un'altra persona. Penso che non potremmo dar veramente valore alla vita se essa fosse destinata a proseguire per sempre. E' proprio la sua precarietà, il fatto che sia finita, e limitata, il fatto che dobbiamo affrontarne la fine, ad aumentare, secondo me, il suo valore e perfino quello dell'estrema sofferenza della morte. Questo è quanto volevo dire a proposito della morte.

Forse posso anche dire che tutti i tentativi di immaginare una vita eterna mi sembra che non siano assolutamente riusciti a rendere questa idea in qualche modo attraente. Non è necessario che entri in dettagli ed è lungi da me l'idea di ridicolizzare questi tentativi, ma forse potrei solo accennare che, come ideale di vita eterna, il paradiso islamico specialmente mi sembra, in particolare, intollerabile. Ma la peggiore di tutte le prospettive sembra che sia quella delle persone che credono alla ricerca psichica e allo spiritismo. Vale a dire, una specie di semi-esistenza fantasmatica dopo la morte, e che non solo è fantasmatica, ma sembra essere ad un livello intellettuale particolarmente basso - più basso di quello delle normali faccende umane. Questa forma di semi-sopravvivenza è probabilmente la più spiacevole che sia stata concepita fino ad ora. Penso che se c'è qualcosa di vero nell'idea di sopravvivenza, allora dovrebbe essere differente da qualsiasi cosa immaginabile per poter essere tollerata e, per questa ragione, non dovrebbe essere davvero confrontabile con la vita e dunque con la sopravvivenza. Ci sono persone che devono credere alla sopravvivenza per trovare la vita sopportabile, ed è il pensiero di queste persone, la mia comprensione nei loro confronti, che mi rende in un certo senso riluttante a pubblicare qualcosa in linea con ciò che ho qui indicato. Però, nel momento in cui mi decido a farlo, allora voglio dire almeno una cosa che trovo molto confortante rispetto alla certezza della morte. Si tratta del fatto

che la morte dà valore, in un certo senso quasi un valore infinito, alle nostre vite e rende più urgente e attraente il dovere di servirci della nostra vita al fine di ottenere qualcosa per gli altri e di cooperare in questo Mondo 3 che, a quanto pare, ingloba più o meno ciò che viene chiamato il significato della vita.

E: Penso che tu sia stato fuorviato da questi tentativi piuttosto rozzi di descrivere la vita dopo la morte. Lo sono anch'io, ma credo che ci sia qualche incredibile mistero a questo proposito. Che significato ha questa vita: cominciare ad esistere per poi cessare di esistere? Ci troviamo ora in questa esperienza cosciente meravigliosamente ricca e vivida che prosegue per tutta la vita, ma qual è la fine? Questa nostra mente auto-cosciente intrattiene questo misterioso rapporto con il cervello e di conseguenza acquisisce esperienza dell'amore umano, dell'amicizia, delle meravigliose bellezze naturali, dell'eccitamento intellettuale e della gioia offerta dall'apprezzamento e dalla comprensione del nostro patrimonio culturale. E' questa vita presente destinata a finire del tutto con la morte, o possiamo sperare che esista un altro significato da scoprire? Non voglio mettere nessun limite quanto a questo. Penso che ci sia l'oblio completo del futuro, ma noi venimmo dall'oblio. E' questa nostra vita semplicemente un episodio di coscienza fra due fasi di oblio, oppure esiste qualche ulteriore esperienza di tipo trascendente di cui ignoriamo tutto? Penso, per il momento, di lasciare aperte tali questioni.

La mente auto-cosciente è, a mio modo di vedere, in una posizione di superiorità sul cervello nel Mondo 1. E' strettamente associata con questo e naturalmente dipende dal cervello per tutti i ricordi di dettaglio, ma per la sua costituzione essenziale essa può innalzarsi al di sopra del cervello, come abbiamo proposto, nell'immaginazione creativa. Pertanto può darsi che esista un qualche nucleo centrale, l'io più profondo, che sopravvive alla morte del cervello per raggiungere una qualche altra esistenza che è assolutamente al di là di qualsiasi cosa immaginabile. L'unicità dell'individualità il cui possesso io ho sperimentato su me stesso, non può essere attribuita all'unicità del mio DNA ereditato, come ho già sostenuto nella mia Eddington Lecture (1965), che è stata ristampata in *Facing Reality*, capitolo 5. Il modo in cui giungiamo ad esistere è tanto misterioso quanto quello in cui cessiamo di esistere con la morte. Possiamo dunque abbandonare la speranza dal momento che l'ignoranza sulle nostre origini eguaglia quella sul nostro destino? Non può dunque la vita essere vissuta come un'avventura stimolante e meravigliosa, che vale la pena di scoprire?

P: Senza dubbio questo è veramente l'aspetto decisivo. Se troviamo che la vita è degna di essere vissuta, e penso che lo sia davvero molto, allora è proprio il fatto che moriremo a dare, in parte, valore alla vita. Se la vita è degna di essere vissuta, allora possiamo vivere con la speranza di non aver agito troppo male, e questo può, in un modo o nell'altro, essere di per sé un risultato. Vorrei a questo punto porre l'accento sulla parola speranza che può essere interpretata come riferita al futuro (ma non ad un futuro che va al di là di questa vita).

Se c'è qualcosa di vero nell'idea di sopravvivenza, allora, secondo me, coloro che sostengono che questa non può essere solo nello spazio e nel tempo e che non può essere solo un'eternità temporale, devono essere presi molto seriamente.

E: Vorrei aggiungere una citazione da Wilder Penfield (1969), il grande neuro-scienziato e neuro-chirurgo:

« In ogni individuo la base fisica della mente è l'azione cerebrale; essa accompagna l'attività del suo spirito, ma lo spirito è libero ed è capace di un certo grado di iniziativa ».

Penfield prosegue dicendo:

« Lo spirito è l'uomo come noi lo conosciamo. Egli deve avere continuità nei periodi di sonno e di coma. Dunque io assumo che questo spirito debba in qualche modo continuare a vivere dopo la morte. Non posso dubitare che molti si mettano in contatto con Dio e siano guidati da uno spirito superiore. Queste però sono convinzioni personali che ogni uomo deve scegliersi. Se egli avesse solo un cervello e non una mente questa difficile decisione non sarebbe sua ».

Sherrington nel suo *Man on His Nature* (1940) si pronunciò contro l'immortalità, nonostante la sua difesa del dualismo. Come ho scritto a pagina 174 del mio libro *Facing Reality* egli mi fece capire, proprio prima della sua morte nel 1952, che forse aveva cambiato idea a questo proposito, dichiarando: « Per me ora la sola realtà è l'anima umana ».

P: Sono lieto di aggiungere, a conclusione di questo discorso, che pur sembrando io e te parzialmente in disaccordo su tale questione - come penso sia apparso chiaro dalla nostra discussione - ritengo di poter parlare a nome di entrambi se dico che, malgrado le divergenze, prendiamo seriamente e rispettiamo le opinioni l'uno dell'altro su questo problema. Entrambi ci opporremmo, io credo,

ad una mancanza di rispetto per l'orientamento di chiunque su queste importanti questioni.

E: Vorrei inoltre dire che l'uomo oggi ha perduto la sua strada - quella che possiamo chiamare la condizione del genere umano. Ha bisogno di un qualche nuovo messaggio, grazie al quale poter condurre con speranza e con scopo la propria esistenza. Penso che la scienza sia andata troppo oltre nel distruggere le convinzioni dell'uomo sulla sua grandezza spirituale e nel fargli credere di essere soltanto un insignificante essere materiale nella fredda immensità cosmica. Ora questa forte ipotesi dualistico-interazionistica che stiamo portando avanti, implica certamente l'idea che l'uomo sia molto di più di quanto è proposto da questa spiegazione puramente materialistica. Penso che esista un mistero nell'uomo e sono sicuro che, se non altro, sia meraviglioso per l'uomo avere la sensazione di non essere solo una scimmia rimessa a nuovo in tutta fretta e che esista qualcosa di ben più stupendo nella sua natura e nel suo destino.

P: Quasi cose anticlimax dopo le cose di così gran rilievo che tu hai detto, vorrei accennare al fatto che anche secondo me nella scienza c'è un pericolo, in quanto essa può forse renderci la vita troppo facile. La vita è lotta per qualche cosa, non solo per l'auto-affermazione, ma anche per la realizzazione di certi valori nella nostra vita. Penso che per vivere sia essenziale l'esistenza di ostacoli da superare. Una vita senza ostacoli da superare sarebbe quasi altrettanto brutta che una vita fatta solo di ostacoli insormontabili. (Vedi anche la mia sezione 42).

Mattina successiva 10,30 30 Settembre 1974

P: In relazione alla vastità della nostra ignoranza vorrei fare riferimento alla Introduzione del mio *Conjectures and Refutations* (1963 a), sezione X, pagina 16 (trad. it., Bologna 1972). In questa sezione ci sono alcuni accenni al libro di Nicola Cusano *De docta ignorantia*.

E: Vorrei sollevare una qualche discussione e critica sulla posizione che abbiamo definito l'altra notte. Ci ho ripensato e sento che qualcosa rimane inesplicito in base alle idee che hai esposto. Ciò riguarda l'origine dell'io. Questo dopo tutto è l'argomento del libro, L'Io e il suo cervello. Penso che a partire da questo sia venuto fuori un problema chiave, poiché noi sappiamo dell'unicità dell'io, ciascuno di noi per se stesso, e assumiamo che que-

sto sia vero anche per gli altri. Si tratta dell'unicità che permane costantemente lungo l'intero arco dell'esistenza e che è legata con tutte le sequenze dei nostri ricordi. Pertanto questa è un'esperienza che tutti noi possiamo condividere. Ora tu stavi accennando alla sua origine evolutiva e al fatto che in qualche modo sia emersa in rapporto al cervello, nel corso di un processo evolutivo di tipo emergente. Ho la sensazione che se, quanto alla sua origine, essa è un derivato del cervello addirittura in questo senso emergente, o se vuoi, di tipo trascendente, allora, in fin dei conti, noi stiamo diventando quasi degli alleati dei monisti-materialisti. David Armstrong potrebbe dire che questo è uno sviluppo della sua teoria materialistica della mente. Non sarebbe forse giustificato se lo facesse? Se si tratta semplicemente di un derivato emergente da un cervello sviluppato ai più alti livelli nel corso del processo evolutivo, allora, a mio parere, accettiamo alla fine la concezione che fa della mente auto-cosciente semplicemente un derivato del cervello altamente sviluppato. Poi la utilizziamo per agire sul cervello in tutti i modi di cui si è detto.

Questa è la mia posizione. Credo che della mia unicità di persona, ossia dell'auto-coscienza quale io la sperimento, questa spiegazione emergentista del modo in cui il mio io personale giunge ad esistere non riesca a rendere conto. E' l'esperienza dell'unicità che in questo modo non viene spiegata. L'unicità genetica non lo farà. Si può asserire che io possiedo la esperienza della mia unicità poiché il mio cervello è costruito mediante le istruzioni genetiche di un codice genetico assolutamente unico e il mio genoma con i suoi 30.000 geni (comunicazione personale di Dobzhansky) disposti lungo l'immensa doppia elica del DNA umano con le sue $3,5 \times 10^9$ coppie di nucleotidi. Si deve tener presente che con 30.000 geni esiste una possibilità su $10^{10.000}$ che l'unicità non si realizzi. Ovvero, se la mia unicità in quanto io è legata all'unicità genetica che ha costituito il mio cervello, allora le probabilità della mia stessa esistenza nella esperienza della mia unicità sono di $10^{10.000}$.

Pertanto io sono costretto a credere che esista ciò che si potrebbe chiamare un'origine soprannaturale della mia mente auto-cosciente unica o della mia egoità o dell'anima, che senza dubbio dà origine a tutta una serie di problemi. Come si stabilisce il collegamento tra la mia mente e il mio cervello che ha un'origine evolutiva? Mediante questa idea di una creazione soprannaturale mi sottraggo alla concezione incredibilmente improbabile che l'unicità del mio io sia determinata geneticamente.

Non esiste problema per l'unicità genetica del mio cervello. E' l'unicità dell'esperienza dell'io che richiede questa ipotesi di

un'origine indipendente dell'io o anima, che poi si associa con un cervello, che così diviene il mio cervello. Questo è il modo in cui l'io arriva ad agire come mente auto-cosciente operando con il cervello in tutti i modi di cui si è discusso, in senso attivo e passivo, compiendo un lavoro meraviglioso di integrazione, di guida e di controllo sul suo meccanismo neurale.

Vi sono gravi problemi circa il modo in cui si instaura questo collegamento tra l'io e il cervello e sul modo in cui cessa di esistere. Si presenta una nuova serie di problemi; ma d'altra parte io credo che questi problemi derivino da un'ipotesi più realistica di quanto non sia l'eventuale assunzione che il mio io si trovi in un rapporto trascendente di emergenza con il mio cervello e perciò in quella spiegazione vien fatto derivare completamente da una struttura materiale del Mondo 1.

P: Vorrei mettere in evidenza, nel caso non l'avessi fatto prima, che la teoria evuzionistica non ci fornisce mai una spiegazione completa di qualsiasi cosa compaia nel corso dell'evoluzione. Possiamo dire che nel corso dell'evoluzione gli uccelli, per esempio, si sono sviluppati dai rettili, ma naturalmente questa non è una spiegazione. Non conosciamo il modo in cui gli uccelli si siano sviluppati dai rettili, né in realtà perché ciò sia accaduto. In un certo senso la teoria evuzionistica come teoria esplicativa è terribilmente debole, e dovremmo esserne coscienti. Ma nello stesso senso in cui, secondo la teoria evuzionistica, l'archeopteryx si sviluppò dai rettili, io penso che anche l'uomo, per quel che ne sappiamo, si sia sviluppato da un cugino della scimmia. Questa è una congettura, ma piuttosto ben fondata.

Per quel che riguarda la coscienza ritengo si debba assumere che la coscienza degli animali si sia sviluppata dalla non-coscienza - non sappiamo altro a questo proposito. Ad un certo stadio fu concepita questa incredibile invenzione ed essa è addirittura molto più incredibile, per esempio, della scoperta del volo, che pure è di per sé sufficientemente strana da impressionarci profondamente. Ora, la mente auto-cosciente (al contrario della coscienza animale che forse risale perfino a forme pre-cerebrali) mi sembra che sia, in modo molto evidente, un prodotto del cervello umano. Dicendo questo però so benissimo di dire molto poco e mi preme sottolineare che non possiamo dire molto di più. Non si tratta di una spiegazione e non deve essere presa per tale.

La situazione è la stessa per quanto riguarda l'emergenza della vita da qualcosa di non vivente. E' incredibilmente improbabile che la vita sia mai emersa, ma è emersa. Dal momento che è incredibilmente improbabile non può essere una spiega-

zione dire che emerse perché, come ho detto prima, una spiegazione in termini probabilistici è sempre una spiegazione in termini di alta probabilità: che in tali e tali condizioni è *molto* probabile che la tale e tal'altra cosa accada. Questa è una spiegazione, ma noi non abbiamo una spiegazione del genere per l'origine della vita o per l'emergenza del cervello umano.

Limiti della spiegazione - L'apertura del Mondo 1.

E: In generale le nostre opinioni su tutti questi immensi problemi riguardanti l'evoluzione biologica concordano. Voglio ora esaminare ulteriormente i problemi dell'evoluzione in relazione all'origine evoluzionistica dell'auto-coscienza. Quanto tempo fa, nel corso della discendenza degli ominidi, l'uomo primitivo acquisì l'auto-coscienza? Sappiamo che ciò risale almeno all'uomo di Neanderthal, e possiamo immaginare che, parallelamente allo sviluppo linguistico, anche l'auto-coscienza intervenne gradualmente a stadi molto più precoci dell'evoluzione. Ciò crea dei problemi sia alla tua che alla mia concezione riguardo al modo in cui qualcosa di questo genere trascendente (seguo Dobzhansky nel chiamarlo il trascendente emergente) sia giunto ad innestarsi su un cervello il cui proprietario fino ad allora non era fornito di auto-coscienza.

Ora, esiste un modo complementare di guardare a questo problema. Consideriamolo dal punto di vista del modo in cui in un bambino l'ontogenesi ricapitola la filogenesi. Penso che il lavoro più importante su questo sviluppo della mente del bambino e sulla conoscenza che egli ha di se stesso debba essere ancora compiuto. Sono consapevole del fatto che Piaget è stato un pioniere in questo genere di studi, ma ritengo che il suo lavoro sia troppo dogmatico e un po' troppo povero di immaginazione. Mi piacerebbe vedere impegnati in questo studio dello sviluppo infantile ricercatori ispirati da un reale apprezzamento per la meraviglia e il mistero della mente auto-cosciente. Dovrebbero farlo con parecchi gruppi di bambini, specialmente con quelli molto dotati e ricchi di immaginazione, poiché penso che siano questi i migliori oggetti di studio. Tutto il mistero dell'io e della sua unicità mi si rivelò molto presto nella mia vita, quando ero un ragazzo, ma non fui capace di trovare qualcuno che mi ascoltasse!

Mi interessa dunque affrontare la nostra ipotesi sul proble-

ma io-cervello, la supremazia dell'io, Mondo 2, sul cervello nel Mondo 1, in particolare per quanto riguarda il suo controllo e il suo potere di sintesi. Secondo me l'io cosciente è assolutamente diverso dal cervello per questi aspetti e mi riferisco, condividendola, all'asserzione di Sperry secondo cui le nuove idee da lui sviluppate « restituiscono alla mente la sua antica posizione di prestigio sulla materia ». Resto così nella imbarazzante condizione di credere di sapere che il cervello si sia associato alla mente auto-cosciente nel corso del suo sviluppo evoluzionistico.

P: Non ho dubbi che tu abbia toccato qui alcune delle questioni fondamentali, ma, sicuramente, esistono anche delle questioni a cui *non possiamo* dare una risposta, per lo meno non in questo momento. Tuttavia io penso proprio che sia in qualche modo possibile trovare un'approccio per trarre una risposta dal Mondo 3. Il Mondo 3 trascende il Mondo 2. Penso che ciò sia molto importante e che sia molto importante stabilire in modo definitivo questo punto. C'è un'interazione tra il Mondo 3 e il Mondo 2 che in qualche modo rientra nell'ambito della ragione. Il Mondo 3 trascende non solo il Mondo 1, ma anche il Mondo 2. Esso esiste realmente, e non solo esiste, ma è attivo; agisce su di noi (soltanto, ovviamente, per mezzo dell'interazione). Concepisco la relazione tra Mondo 1 e Mondo 2 come simile (vedi la mia sezione 15). Non ho molto da dire e non ho affatto la sensazione che ciò costituisca una spiegazione; non è una spiegazione, ma un tentativo di penetrare in questi misteri per mezzo della ragione. Sono pronto a riconoscere che abbiamo fatto dei progressi grazie a ciò, ma questo è proprio il massimo di quello che, secondo me, siamo stati capaci di raggiungere. Restano ancora molti problemi irrisolti, e moltissimi sono quelli che rimangono aperti. Sono completamente d'accordo sul fatto che ne sappiamo pochissimo.

Penso che sia importante ricordare, in questo contesto, le limitazioni della spiegazione: il fatto che non si possa mai arrivare a spiegazioni completamente soddisfacenti, ovvero a spiegazioni che siano definitive (vedi il dialogo XI e le mie sezioni 47 e 51).

Vanno poi tenute in considerazione le limitazioni particolari della spiegazione evoluzionistica, di cui ho discusso alla fine del dialogo XI (vedi anche il mio 1972 a, cap. 7; e il mio 1976 g, sezione 37). Sono quindi ben lontano da qualsiasi tipo di certezza sulla soluzione di questi difficili problemi.

Per questa ragione non prendo granché sul serio la tua critica che io stia dicendo qualcosa di simile ad Armstrong (1968). Penso tuttavia che si debba essere chiari per quanto riguarda le

nostre limitazioni attuali e il fatto che ci sono cose che, almeno per adesso, hanno tutta l'apparenza di misteri eterni. Non voglio davvero andare oltre, tranne che per sottolineare la relazione tra Mondo 2 e Mondo 3, e per ribadire che tale relazione è simile a quella tra Mondo 1 e Mondo 2. Non riesco a vedere come, attualmente, si possa andare al di là di questo. Ciò ovviamente non significa che io non rispetti il desiderio di andare avanti o che voglia sminuire i problemi. Al contrario, i problemi sono attualmente troppo grandi per noi - il che li rende più stimolanti.

E: Vorrei fare dei commenti su parecchi punti dell'ottimo riepilogo che hai presentato a proposito di questi enormi problemi. Sarei, ovviamente, d'accordo con te per quanto riguarda i misteri che non possiamo risolvere. Cerchiamo di risolverli razionalmente, ma riusciamo a conseguire solo scarsissimi successi. Sono d'accordo con te anche sul fatto che dovremmo costantemente sollevare dei problemi, piuttosto che sforzarci di nasconderli. Questo è quel che accade, secondo me, con tutte le spiegazioni parallelistiche. Esse dissimulano tutti questi problemi dell'interazione cervello-mente e non resta infatti niente altro che l'asserzione dogmatica secondo cui ogni cosa di cui parliamo è semplicemente un derivato di eventi cerebrali, che ogni cosa è determinata, e che noi siamo impegnati semplicemente come osservatori di una tela o di uno schermo parallelistico, come preferisci, su cui gli avvenimenti mentali vengono letti selettivamente in modo passivo a partire dagli eventi cerebrali e così sperimentati. Non c'è nessun altro problema. Voglio chiarire di non aver affermato di credere che tu segua la spiegazione materialistica della mente alla maniera di Armstrong, tuttavia ho pensato che Armstrong potrebbe sostenere che tu sia giunto a condividere le sue idee, forse non direttamente, ma indirettamente e, senza dubbio, ad un livello più raffinato, ma comunque che tu fossi nel suo ordine di idee. Le tue ultime asserzioni mi hanno definitivamente chiarito che le cose non stanno così. Penso che potrebbe essere arrivato il momento di fare il riepilogo di questa discussione.

Siamo d'accordo sul fatto che la nostra limitata intelligenza e capacità di comprensione ci consente di avventurarci solo fino ad un certo punto nei grandi misteri che incontriamo in ogni direzione nel tentativo di spiegare ogni aspetto dell'esistenza e dell'esperienza. La scienza consegue grandi successi nel suo limitato ambito di problemi, ma i grandi problemi, il *misterium tremendum*, dell'esistenza di tutto quello che conosciamo, non si lasciano spiegare con nessun mezzo scientifico. Restano misteriosi. Viviamo insieme con dei misteri di cui dobbiamo renderci conto se vogliamo diventare individui civili che affrontano la

loro esistenza. Naturalmente mi sta particolarmente bene che tu introduca nel problema la considerazione del Mondo 3 poiché io credo che, solo grazie all'avvento del Mondo 3, comparve il Mondo 2. Questi due mondi sono legati insieme. Se non c'è nessun Mondo 3 non c'è nessun Mondo 2. Penso che ciò sia chiaramente illustrato dal caso della ragazza di Los Angeles cresciuta in tragiche condizioni di deprivazione, che ho descritto nel capitolo E4. Per tredici anni e mezzo ella non ebbe nessun Mondo 3 e dunque nessun Mondo 2.

ore 16 30 Settembre 1974

P: Per quanto riguarda i moduli aperti e l'apertura del Mondo 1 alle influenze del Mondo 2, voglio solo ribadire di non essere affatto impressionato dal pericolo di entrare, per così dire, in contraddizione con la prima legge della termodinamica, per non parlare poi della possibilità che la prima legge della termodinamica possa essere valida a questo livello solo statisticamente. (Qualsiasi variazione in una direzione può essere statisticamente bilanciata da una in direzione opposta). La mia tesi fondamentale è che vi sia, per quel che riguarda l'energia, una gran quantità di processi in corso nel cervello e che questo accade a tutti i livelli; e i livelli sono sistemi aperti. Senza dubbio il cervello è un sistema aperto di sistemi aperti. Qualsiasi perdita o guadagno energetico si verifichi in un determinato punto potrebbe essere facilmente controbilanciato da un guadagno o una perdita nelle zone circostanti e la deviazione, nel caso ci fosse, dalla prima legge, avrebbe un carattere tale da non poter mai essere accertata mediante misurazioni. Pertanto non potremmo neanche dire se la deviazione (ammesso che ci sia) sia statistica o meno.

E: Attualmente essa può difficilmente essere immaginata al micro-livello di funzionamento. Inoltre dobbiamo pensare che non è come se la mente auto-cosciente intervenisse con una potente azione su cellule che scaricano immediatamente in risposta alla sua azione. Tale azione è molto debole e lenta. Ci possono volere, per esempio, centinaia di millesimi di secondo perché venga registrato un effetto, vale a dire, perché la mente auto-cosciente riceva un messaggio attraverso le operazioni che si svolgono nei moduli. Questo calcolo del tempo ci proviene dal lavoro di Libet (capitolo E2); e ancora, per quanto riguarda l'azione nell'altra direzione, come nel lavoro di Kornhuber (capitolo E3), essa impiega fino a 800 ms. per dare inizio ad un'azione. Ciò vuol dire che la mente auto-cosciente non colpisce pesantemente alcuni

moduli, quelli aperti, ma che ne devia leggermente l'azione e ciò deve essere conseguito mediante interazione modulare cosicché le lievissime influenze statisticamente diffuse sui moduli aperti vengono gradualmente elevate mediante l'interazione modulare. Penso che ciò richieda un'operazione statistica affinché i mutamenti più fini siano distinti dal rumore di fondo in virtù di un'intensa interazione modulare in corso. Vi sono centinaia di millisecondi di tempo per agire, e ogni connessione sinaptica impiega soltanto all'incirca un millesecundo. Vi sono livelli di sottigliezza di esecuzione sia in senso attivo che passivo, che sarebbero perfettamente in linea con la tua tesi che tutto è ad un livello molto al di sotto del misurabile.

P: Vorrei confrontare questa situazione con quella di un organo elettrico o, se preferisci, con quella di una macchina da scrivere elettrica. In teoria, puoi sistemare i *relays* di un tale strumento in modo tale che esso diventi sempre più sensibile al tocco leggero, cosicché, alla fine, lo sia anche ai moti browniani (non dobbiamo inoltre dimenticare il principio del tutto-o-nulla che si può applicare ad un tale strumento). Ora, pressappoco a questo stadio, noi raggiungiamo un tipo di situazione in cui la prima legge della termodinamica non può più essere controllata e non esiste pertanto nessun motivo reale per dire che sia stata violata. Al contrario, ritengo che si sappia che un tale stadio può essere tecnicamente raggiunto e quindi che uno stadio poco distante da esso sarebbe praticamente indistinguibile in termini di misurazione; eppure può ancora essere « aperto » all'io e l'io può operare su di esso; e se un movimento inaspettato interferisce con esso (per esempio il moto browniano) l'io può correggerlo.

Un'osservazione finale sull'evoluzione. Ho un certo atteggiamento critico nei confronti della teoria dell'evoluzione e del suo potere esplicativo, specialmente per quanto riguarda la selezione naturale. Potrei accennare di nuovo alla teoria dell'evoluzione organica (vedi la mia sezione 6, *The Living Stream* di Sir Alister Hardy (1965) e Ernest Mayr (1963, 1976)). Essa sottolinea il fatto che le scelte degli animali sono un fattore causale nella costituzione del loro ambiente, e che pertanto conducono ad un certo tipo di selezione. Si può dire che l'animale sia creativo in un senso quasi bergsoniano o in un senso più o meno lamarckiano, pur rimanendo assolutamente nei limiti della teoria della selezione naturale.

Se la teoria della selezione naturale sia o no sufficiente è un'altra questione, ma penso che l'importanza del punto a cui ho appena fatto riferimento non sia stata colta, per esempio,

neppure dallo stesso Darwin (per non dir niente del fatto che egli accettò la teoria che i caratteri acquisiti possono venir ereditati¹). In un certo senso si potrebbe dire che gli animali in parte creino se stessi; in parte, non completamente; e che l'uomo ha creato se stesso, mediante la creazione del linguaggio descrittivo e, insieme con esso, del Mondo 3.

¹ Cfr. di Darwin *The Variation of Animals and Plants under Domestication*, seconda edizione, 1875, I volume, pp. 466-70.

- ALAJOUANINE T. [1948] "Aphasia and artistic realization", *Brain*, 71, pp. 229-41.
- ARMSTRONG D. M. [1968] *A Materialist Theory of the Mind*, Routledge & Kegan Paul, London.
- BOHR N., KRAMERS H. A. & SLATER J. C. [1924] "The quantum theory of radiation", *Philosophical Magazine*, 47, pp. 785-802.
- DARWIN C. [1875] *The Variation of Animals and Plants Under Domestication*, second edition, John Murray, London.
- DEREGOWSKI J. B. [1973] "Illusion and Culture", in Gregory & Gombrich (eds) [1973], pp. 161-91.
- DORZHANSKY T. [1967] *The Biology of Ultimate Concern*, The New American Library Inc., New York.
- ECCLES J. C. [1953] *The Neurophysiological Basis of Mind*, Clarendon Press, Oxford.
- [1979] *Facing Reality*, Springer Verlag, New York, Heidelberg, Berlin.
- EIHRENFELS C. VON [1890] "Über Gestaltqualitäten", *Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie*, 14.
- GOMBRICH E. [1960] *Art and Illusion*, Phaedon, London.
- GREGORY R. C. [1966] *Eye and Brain*, Weidenfeld & Nicolson, London.
- GREGORY R. C. & GOMBRICH E. (eds) [1973] *Illusion in Nature and Art*, Duckworth, London.
- HADAMARD J. [1954] *The Psychology of Invention in the Mathematical Field*, Dover, New York.
- HARDY A. [1965] *The Living Stream*, Collins, London.
- HOLLOWAY R. I. [1974] "The casts of fossil hominid brains", *Scientific American*, 231, July, pp. 106-115.
- INGVAR D. H. [1975] "Patterns of Brain Activity Revealed by Measurements of Regional Blood Flow", in *Brain Work*, ed. D. H. Ingvar and N. A. Lasser, Munksgaard, Copenhagen, pp. 397-413.
- JENNINGS H. S. [1933] *The Universe and Life*, Yale University Press, New Haven and Oxford University Press, London.
- JULESZ B. [1971] *Foundations of Cyclopean Perception*, University of Chicago Press, Chicago.
- KÖHLER W. [1920] *Die physischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustand*, Vieweg, Braunschweig.
- LAND E. H. [1959] "Experiments in Colour Vision", *Scientific American*, May, 1959.
- LEWIN K. [1922] *Die Begriffe der Genese in Physik, Biologie und Entwicklungsgeschichte*, J. Springer, Berlin.
- LORD A. B. [1960] *The Singer of Tales*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- MAYR E. [1963] *Animal Species and Evolution*, The Belknap Press, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- [1976] *Evolution and the Diversity of Life*, The Belknap Press, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- PENFIELD W. [1969] "Science, the arts and the spirit", *Trans. Royal Society of Canada*, 7, pp. 73-83.
- PLACE U. T. [1956] "Is consciousness a brain process?", *British Journal of Psychology*, 47, pp. 44-51.
- PLATO *The Laws*
Timaeus
- POPPER K. R. [1963(a)] *Conjectures and Refutations*, Routledge & Kegan Paul, London.
- [1972(a)] *Objective Knowledge: An Evolutionary Approach*, Clarendon Press, Oxford.
- [1973(a)] "Indeterminism is Not Enough", *Encounter*, 40, No. 4, pp. 20-6.
- [1976(g)] *Unended Quest*, Fontana/Collins, London.
- RYLE G. [1949] *The Concept of Mind*, Hutchinson, London.
- SCHRÖDINGER E. [1952] "Are there quantum jumps?", *British Journal for the Philosophy of Science*, 3, pp. 169-23. and 233-42.
- [1967] *What is Life? & Mind and Matter*, Cambridge University Press, Cambridge.
- SHEFFRINGTON C. [1940] *Man on His Nature*, Cambridge University Press, Cambridge.
- SMART J. J. C. [1959] "Sensations and brain processes", *Philosophical Review*, LXVIII, pp. 141-56.
- THORPE W. H. [1974] *Animal Nature and Human Nature*, Methuen, London.
- WIGNER E. P. [1969] "Are we Machines?", *Proceedings of the American Philosophical Society*, 113, pp. 95-101.

Edizioni italiane degli autori citati in bibliografia

- DARWIN C. (1875), *Variazioni degli animali e delle piante allo stato domestico*, UTET, Torino 1876.
- ECCLES J.C. (1970), *Affrontare la realtà. Le avventure filosofiche di uno scienziato del cervello*, Armando, Roma 1978.
- GOMBRICH E. (1960), *Arte e illusione*, Einaudi, Torino 1965.
- GREGORY R.C. (1966), *Occhio e cervello*, Il Saggiatore, Milano 1966.
- MAYR E. (1963), *L'evoluzione delle specie animali*, Einaudi, Torino 1970.
- PLATONE, *Opere*, Laterza, Bari 1976¹.
- POPPER K.R. (1963a), *Congetture e confutazioni*, Il Mulino, Bologna 1972.
- POPPER K.R. (1972a), *La conoscenza oggettiva. Un punto di vista evoluzionistico*, Armando, Roma 1975.

POPPER K.R. (1974), V. la *Bibliografia scelta* in POPPER K.R., *La ricerca non ha fine. Autobiografia intellettuale*, Armando, Roma 1978¹, pp. 233-240, dove si trovano indicate tutte le traduzioni esistenti in italiano e le opere su Karl Popper.

RYLE G. (1949), *Lo spirito come compartimento*, Einaudi, Torino 1955.

RYLE G., *Animale ragionevole*, Armando, Roma 1977.

INDICE DEI NOMI

A

Abrador, 403
Acuna C., v. Mountcastle V.B.
Adam G., 493
Adam J., 204
Adams R. D., v. Victor M.
Adrian E. D., 186, 461
Agronoff B. W., 470
Akert K., 477
Akert K., v. Warren J. M., 423
Alajouanine T., 410, 639
Alcmeone, 146, 197
Allen G. I., 7, 8
Allen G. I. & Tsukahara N., 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358
Allen J., 7
Anassagora, 196, 207
Anassimandro, 200
Anassimene, 195-196
Andersen P., Bland B. H. & Dudar J. D., 481, 493
Andersen P., Bliss T. V. P. & Skrede K. K., 481, 493
Arbib M. A., v. Szentágothai J., 502
Aristotele, 47, 87, 135, 142, 185, 186, 187, 190, 197, 198, 199, 202, 204, 205, 209, 210, 211, 212, 215, 216, 217, 218, 224, 236, 237, 238
Armstrong D. M., 100, 117-121, 161, 250, 281, 438, 679, 680
Arnauld D., 224, 246
Agostino di Ippona, 202, 216
Austin G., Hayward W & Rouhe S., 401, 493
Austin J. L., 77, 401
Avenarius R., 209

B

Bacon F., 214
Bahle J., 133, 134

Bailey C., 48, 97, 255
Bailey P., Bonin G. von, Garol H. W. & McCulloch W. S., 48, 97, 377, 493
Bain A., 130
Baldwin J. M., 23
Barlow H. B., 435, 438, 444, 493
Barondes S. H., 470, 492
Basser L. S., 403, 429, 493
Battersby W. S., v. Teuber H.-L., 325, 331, 505
Bayle P., 249
Beaumont J. G., v. Dimond S. J., 428, 495
Bechterev W. von, 168
Bell J., 81
Bellugi U., v. Bronowski, 376
Beloff J., 111, 123, 127, 145, 147, 154, 156, 208, 221
Bender D. B., v. Gross C. G., 328, 497
Bender M. B., v. Teuber H.-L., 325, 331, 505
Bentham J., 236
Bergson H., 23, 175, 176
Berkeley, Vescovo, 18, 70, 140, 155, 209, 229, 230, 236, 350
Berlucchi G., 426
Berlync D. B., 438, 493
Blackmore J. T., 18, 255
Blakemore C. B., 481
Blakemore C. B., v. Ettliger G., 321, 481
Bland B. H., v. Andersen P., 481, 493
Bliss T. V. P., 8
Bliss T. V. P., v. Andersen P., 481, 493
Bliss T. V. P. & Gardner-Medwin A. R., 464, 494

Bliss T. V. P. & Lomo T., 462, 464, 494
 Blumberg A. E., 106
 Bocca E., Calcaro C., Cassinari V. & Migliavacca F., 370, 494
 Bogen J. E., 382, 385, 397, 427, 589
 Bogen J. E., v. Sperry R. W., 397, 504
 Bogoch S., 494
 Bohm D., 46, 49, 256
 Bohr N., 18, 54, 654, 684
 Bonin G. von, v. Bailey B., 377, 493
 Boothe R. G., v. Lund J. S., 298, 501
 Born M., 39, 48
 Boscovich R., 16, 81, 231, 232
 Bradley F. H., 130, 139, 256
 Branch C., v. Milner B., 369, 409, 502
 Brazier M. A. B., v. Petsche H., 503
 Bremer F., 384, 494
 Bridges C. B., 120, 263
 Brindley G. S., 325, 333, 494
 Broadbent D. E., 363, 369, 426, 494
 Broadbent D. E. & Gregory M., 425, 494
 Broadbent D. E., v. Pribram K. H., 503
 Broca P., 286, 361, 363, 364, 365, 366, 408, 609, 616, 660
 Brodal A., 8, 289, 291, 355, 417, 449, 477, 494
 Brodmann, 283, 289, 290, 291, 294, 304, 309, 315, 338, 344, 362, 364, 365, 366, 374, 377, 415, 416, 418, 441
 Bronowski J. & Bellugi U., 350, 376, 494
 Brooks D., v. Creutzfeldt O., 292, 495
 Bruno G., 87
 Bruyn G. W., v. Vinken P. J., 506
 Bühler C., 137, 256
 Bühler K., 76, 77, 78, 133, 534
 Burt C. sir, 221
 Butler S., 11, 23

C
 Cairns H., 401, 494
 Calcaro C., v. Bocca E., 370, 494
 Campanella T., 71, 87
 Campbell D. T., 32, 253, 256
 Campbell K., 97
 Capek K., 14
 Caramazza A., v. Zurif E., 507
 Cassinari V., v. Bocca E., 370, 494
 Chappell V. C., 494
 Chomsky N., 79, 376, 494
 Clark D., 553
 Clarke R. J., v. Wada J. A., 373, 429, 506
 Clauberg J., 222
 Clifford W. C., 16, 72, 93, 106, 256
 Collins G. H., v. Victor M., 476, 506
 Colonnier M. L., 292, 495
 Colonnier M. L. & Rossignol S., 292, 295, 495
 Compton A. H., 256
 Comte A., 134, 256
 Copernico N., 9, 219
 Cordemoy G. de, 222
 Corsi C., 412, 413, 414
 Craik K. J. W., 115, 256
 Crawford B. H., 333, 495
 Creutzfeldt O., Innocenti G. M. & Brooks D., 292, 495
 Creutzfeldt & Ito, 292, 495
 Critchley M., 377, 418, 495
 Curtiss S., 139, 256, 377, 378, 495
 Curtiss S., Fromkin V., Krashen S., Rigler D. & Rigler M., 377, 378, 495
 Cusano N., 674

D
 Dale H., 604
 Dante, 666
 Darley F. L., v. Millikan C. H., 501
 Darwin C., 9, 22, 23, 25, 371, 683
 Darwin C. J., 371, 495
 Davenport R. K., 399, 495
 Deecke L., Scheid P. & Kornhuber H. H., 347, 495
 De Groot A. D., 133, 134
 Delafresnaye J. F., 495
 Delbrück M., 116, 257
 DeLong M. R., 355, 495
 Democrito, 15, 16, 27, 47, 87, 187, 190, 192, 195, 198, 199, 206, 209, 250, 257
 Denbigh K. G., 26, 257
 Deregowski J. B., 137, 633, 684
 Derfer G., 350, 495
 Descartes R., 16, 68, 81, 97, 112, 131, 132, 167, 173, 186, 187, 188, 190, 202, 213, 214, 215, 216, 217,

218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 226, 235, 237, 238, 246, 249, 585, 592, 607
 Dichgans J. & Jung R., 438, 495
 Diels H., 47, 48, 146, 196, 257
 Dimond S. J. & Beaumont J. G., 428, 495
 Diogene di Apollonia, 105, 196, 257
 Diogene Laerzio, 47, 200, 257
 Dirac P., 26, 81
 Dobzhansky T., 67, 127, 554, 561, 569, 669, 675, 678
 Dodds E. R., 192, 193, 194, 257
 Doty R. W., 399, 438, 496
 Driver M. V., v. Serafettinides E. A., 363, 367, 368, 372, 504
 Dudar J. D., v. Andersen P., 481, 493
 Duhem P., 210
 Dunford M., v. Kimura D., 499

E
 Ebner F. F., v. Heimer L., 294, 497
 Eccles J. C., 7, 10, 11, 53, 54, 63, 127, 140, 151, 173, 176, 177, 282, 287, 290, 340, 341, 349, 352, 353, 384, 396, 436, 461, 467, 468, 477, 479, 567
 Eccles J. C., Ito M. & Szentagothai J., 352, 496
 Eccles J. C., v. Karczmar A. G., 499
 Eccles J. C., v. Scheid P., 409, 504
 Edwards P., 89, 97, 257
 Efron R., 172, 257
 Ehrenfels C. von, 644, 684
 Einstein A., 16, 18, 39, 48, 65, 81, 93, 251
 Empedocle, 190, 193
 Engels F., 139
 Epicuro, 16, 35, 97, 195, 199, 250, 258
 Eraclito, 181, 197
 Eriksen C. W., 161
 Erodoto, 105
 Escher M. C., 635
 Esiodo, 191, 195
 Ettlinger G. & Blakemore C. B., 399, 572
 Ettlinger G., 321
 Euclide, 62, 551, 662, 663, 664
 Evans-Pritchard E. E., 193, 258
 Evarts E. V., 299, 449, 659
 Exner F., 36

F
 Fanz R. L., 137, 144
 Faraday R. L., 16
 Feigl H., 15, 19, 72, 73, 81, 106, 108, 117, 120, 121, 124, 228, 229, 242, 243, 250, 281, 438, 441
 Feinstein B., v. Libet B., 319-320, 500
 Ferchmin P. A., 140, 166, 174, 258
 Fermi E., 65
 Filolao, 199, 201
 Fisher R. A., 45, 258
 Flew A., 97, 258
 Forel A., 613
 Fouts R. S., 376, 496
 Franklin B., 120
 Franz R. L., 137, 144, 258
 Freedman S. J., 81, 258
 Frege G., 75
 Fresnel A. J., 31
 Freud S., 137, 203, 236, 450, 600
 Fromkin V., v. Curtiss S., 139, 256, 377, 378, 495
 Fulton J. F., 496
 Furley D. J., v. Allen R. E. C., 255

G
 Gabor D., 177
 Gardner A. K., v. Gardner W. J., 376, 401, 402
 Gardner B. T. & Gardner R. A., 376, 497
 Gardner W. J., Karnosh L. J., McClure C. C., Gardner A. K., 376, 401, 402, 497
 Gardner-Medwin A. R., v. Bliss T. V. P., 8, 464-465, 494
 Garol H. W., v. Bailey G., 377, 493
 Gassendi P., 224
 Gazzaniga M. S., 382, 385, 427
 Gazzaniga M. S., v. Sperry R. W., 398, 504
 Georgopolous A., v. Mountcastle V. B., 292, 417, 502
 Gerhardt C. J., 227
 Geschwind N., 8, 362, 364, 366, 367, 370, 373, 374, 377, 408, 418, 497
 Geschwind N. & Levitsky W., 428, 373, 428, 497
 Geschwind N., v. Sparks R., 470, 504
 Geulinx A., 222, 224, 619
 Gibson J. J., 44, 63, 134

Giere W., 135, 261
Giovenale, 143
Globus G. G., Maxwell G. & Savodnik L., 258, 497
Goethe J. W., 88, 258
Goldbach C., 54
Goldstein K., 418
Golgi, 286, 288, 289, 497
Gombrich E., 63, 85, 526, 638
Gonshor A. & Melvill Jones G., 490, 497
Goodall J., 539
Gott P. S., 402, 403, 410
Gray E. G., v. Whitaker V. P., 290, 506
Gray E. G., 8
Gregory M., v. Broadbent D. E., 425, 494
Gregory R. L., 134, 633, 684
Gross C. G., 328, 413, 497
Gross C. G., Bender D. B. & Rocha-Miranda C. E., 328, 497
Guthrie W. K. C., 196, 201, 203, 207, 259

H

Hadamard J., 135, 567
Haeckel E., 72, 250, 259
Haldane J. B., 46, 97, 98, 220, 249, 259
Hamm A. E., v. Wada J. A., 333-374, 429, 506
Hardie W. F. R., 186, 205, 259
Hardy A., 23, 25, 682, 684
Hartley D., 236, 259
Hassler R., 307, 497
Hayek F. A. von, 44, 132, 259
Hayward W., v. Austin G., 401, 493
Hécaen H., 364, 408, 415, 417, 497
Hefferline R. F., 161, 259
Hegel G. W. F., 139
Heimer L., Ebner F. F. & Nauta W. J. H., 294, 497
Hein A., v. Held R., 8, 63, 140, 145, 166, 490, 491, 525, 532, 575
Heisenberg W., 39, 48, 185, 259
Held R. & Hein A., 8, 140, 145, 166, 490, 491, 525, 575
Helmholtz H., 637
Herbart, 236, 242
Hertz H., 234
Hetzler H., 137, 256
Hilbert D., 59, 260

Hillier W. F., 402, 498
Hoare R. D., v. Serafetinides E. A., 363, 367, 368, 372, 504
Hobbes T., 16, 48, 70, 219, 224, 585
Holloway R. L., 554, 684
Holmes G., 324, 325, 351, 498
Holst E. von, 159
Holt R. A., 81, 258
Hook S., 43
Hubel D. H., 326, 327, 328, 329, 646
Hubel D. H. & Wiesel T. N., 63, 292, 296, 326, 327, 328, 329, 489, 498
Hubel D. H., v. Wiesel T. N., 326, 327, 328, 329, 489
Hume D., 18, 113, 128, 129, 130, 136, 150, 155, 167, 187, 209, 211, 236, 238, 649
Husserl E., 210
Huxley J., 67, 260
Huxley T. H., 46, 93, 94, 260
Hydén R., 177, 461, 467, 498

I

Iggo A., 498
Iino M., v. Tanabe T., 335, 505
Ingvar D. H., 299, 659, 660, 684
Ingvar D. H. & Lassen N. A., 498
Ingvar D. H., v. Risberg J., 299, 503
Ingvar D. H. & Schwartz M. S., 299, 498
Innocenti G. M., v. Creutzfeldt O., 292, 495
Ippocrate, 120, 146, 188, 197
Ito M., v. Creutzfeldt, 299, 498
Ito M., v. Eccles J. C., 352, 496
Ito M. & Miyashita Y., 468, 498

J

Jackson J. H., 10, 105, 106, 260
Jackson T., v. Jacobsen C. F., 423, 499
Jacobsen C. F., 422, 423, 498
Jacobsen C. F., Wolf J. B. & Jackson T., 423, 499
James R., 172, 260
James W., 115, 116, 134, 146, 150, 627
Jansen J., 544
Jasper H. H., v. Penfield W., 332, 334, 502
Jasper H. H., Ward A. A. & Pope A., 499

Jeffreys D. A., v. MacKay D. M., 325, 501
Jennings H. S., 44, 649, 684
Jerne N. K., 468, 499
Jones E. G., 8, 330, 499
Jones E. G. & Powell T. P. S., 302, 303, 315, 321, 330, 333, 371, 374, 377, 417, 418, 423, 440, 376
Joyce J., 179
Julesz B., 624, 684
Jung R., 299, 333, 416, 499
Jung R. v. Dichgans J., 438, 495

K

Kahn C. H., 201, 204, 260
Kant I., 68, 72, 88, 106, 136, 139, 143, 179, 180, 232, 242, 243, 260
Kapp R. O., 261
Karczmar A. G. & Eccles J. C., 499
Karnosh L. J., v. Gardner W. J., 401-402, 497
Katz D., 116, 117, 134, 648
Kekulé von Stradonitz F. A., 134
Keller H., 67, 154, 531
Kety S., 659
Kimble D. P., 499
Kimura D., 363, 369, 378, 411, 429, 499
Kimura D. & Durnford M., 499
Kirchhoff C. T., 211
Kisker K. P., Meyer J.-E., Müller M. & Strömgren E., 500
Kneale W., 138, 261
Kobayashi H., v. Libet B., 500
Köhler W., 37, 38, 39, 46, 157, 572, 644, 645, 684
Kohler I., 490, 500
Kornhuber H. H., 8, 338, 339, 347, 348, 358, 359, 360, 473, 476, 477, 478, 482, 483, 580, 626, 681
Kornhuber H. H., v. Deccke L., 347, 495
Krashen S., v. Curtiss S., 139, 256, 377, 378, 495
Kramers H. A., 18, 654, 684
Kranz W., 47, 146, 196, 257
Kripke S., 104, 261
Krynauw R. A., 403, 500
Kuffler S. W., 322, 489, 500
Kuffler S. W. & Nichols J. G., 489
Kuhn T. S., 103, 261
Kuypers H. G. J. M., v. Pandya D. N., 423, 506

L

La Forge L. de, 222
Lamarck J., 23, 24, 560
La Mettrie J. O. de, 14, 19, 70, 249, 250, 261
Land E. H., 636, 637, 684
Landgren S., 468
Laplace P. S., 34, 35, 40, 48, 261
Lashley K. S., 461, 500
Lassen N. A., v. Ingvar D. H., 498
Laszlo E., 438, 500
Lazarus R. S. & McCleary R. A., 161, 261-262
Leibniz G. W. von, 16, 71, 73, 89, 104, 119, 208, 216, 219, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 241, 242, 244
Leibovic K. N., 500
Lembeck F., 135, 261
Lenin V. I., 70
Lenneberg E. H., 376, 377
Leroi-Gourham A., 189
Le Sage G. L., 17
Lettvin J. Y., 116, 261
Leucippo, 16, 27, 47, 192, 209, 262
Levitsky W., v. Geschwind N., 373, 428, 497
Levy J., 387, 427, 428, 429, 500
Levy J., Trevarthen C., Sperry R. W., 387-389, 428, 500
Levy-Agresti J. & Sperry R. W., 426, 427, 500
Lewin K., 128, 164, 606, 684
Libet B., 8, 316, 317, 318, 320, 321, 325, 439, 442, 456, 468, 580, 681
Libet B., Wright E. W. & Feinstein B., 319-320, 500
Libet B., Kobayashi H. & Tanaka T., 472, 500
Lincoln A., 639
Lindemann L. L. E., 59
Lloyd G. E. R., 192, 262
Locke J., 140, 142, 155, 167, 224, 236, 237, 238, 611, 619
Loeb J., 168
Loemker L. E., 262
Loewi O., 135, 604
Lomo T., v. Bliss T. V. P., 462-464, 494
Lord A. B., 558, 684
Lorente de No R., 300-301, 500
Lorentz H. A., 17, 235
Lorenz K., 158, 159, 586
Lotze, 244
Lucrezio, 15, 16, 198, 268

Lund J. S., Boothe R. G., 294, 298, 501
Lund J. S., 294, 298, 501
Lynch J. C., v. Mountcastle V. B., 320, 417, 502

M

Mach E., 18, 21, 70, 185, 209, 212, 238, 239, 624
Mac Kay D. M. & Jeffreys D. A., 325, 501
MacLean P. D., 424, 501
Malcom N., 44
Malebranche N., 222, 224, 250, 619
Marin Padilla M., 292, 295, 296, 301, 501
Marlen-Wilson W. D. & Teuber H. L., 475, 501
Marr D., 468, 479, 500
Marx K., 70, 139
Matsunami K., v. Toyama K., 292, 505
Mauss T., 377, 418, 501
Maxwell G., v. Globus G. G., 497
Maxwell J. C., 16, 31, 234
Mayr E., 682, 685
McCleary R. A., 161, 261-262
McClure C. C., v. Gardner W. J., 401-402, 497
McCulloch W. S., v. Bailey P., 377, 493
McFie J., 403, 404, 501
McGaugh J. L., 472, 487, 492, 501
Mead G. H., 139
Medawar P. B., 7, 31, 34, 67, 108, 153, 157, 262
Medawar J. S., 7, 262
Mehra J., 262
Melnechuk T., v. Quarton G. C., 503
Melvill J. G., v. Gonhor A., 490, 497
Mendel G., 119
Meuli K., 193, 262
Meyer J.-E., v. Kisker K. P., 500
Michelangelo, 658, 665
Michotte A., 134
Migliavacca F., v. Bocca E., 370, 494
Mill J., 236
Mill J. S., 31, 134, 212, 236, 262
Miller D., 8, 449
Millikan C. H. & Darley F. L., 501
Millikan R. A., 262

Milner B., 8, 92, 331, 364, 368, 369, 370, 372, 386, 403, 409, 411, 412, 413, 414, 416, 418, 419, 420, 421, 425, 428, 452, 470, 472, 473, 474, 475, 492, 597, 599, 606
Milner B., Branch C. & Rasmussen T., 369, 409, 502
Milner B., Taylor L. & Sperry R. W., 369, 502
Mishkin M., 330, 331, 422, 502
Miyashita Y., v. Ito M., 468, 498
Monod J., 28, 40, 43, 45, 262
Morgan C. L., 23
Morgan T. H., 120, 263
Morgenbesser S., 263
Moruzzi G., 299, 502
Mountcastle V. B., 292, 311, 312, 315, 320, 321, 331, 415, 417, 418, 502
Mountcastle V. B., Lynch J. C., Georgopolous A., Sakata H. & Acuna C., 292, 417, 502
Mountcastle V. B. & Powell T. P. S., 292, 502
Mourelatos A. P., 263
Mozart W. A., 550
Müller M., v. Kisker K. P., 500
Müller-Lyer F., 622, 624, 633
Mulholland T. B., v. Evans C. R., 496
Muniak V., 8
Munitz M. K., 263
Myers R. E., 382, 502

N

Nadel S. F., 193, 263
Nauta W. J. H., 307, 308, 335, 336, 423, 424, 477, 502
Nauta W. J. H., v. Heimer L., 294, 497
Neurath O., 19, 209
Necker, 113
Newton N., 16, 17, 48, 81, 93, 213, 214, 216, 224, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 655
Nissl, 289

O

Obrador R., 401, 502
O'Connor M., v. Wolstenholme D. W., 507
Oersted H. C., 655
Ohmo T., v. Toyana K., 292, 505

Oldenburg H., 213
Olson W., 7
Omero, 185, 190, 192, 195, 196, 205
Onians R. B., 189, 190, 263
Ooshima Y., v. Tanabe T., 235, 505
Oparin A. I., 46
Oppenheim P., 30, 31, 263

P

Pandya D. N. & Kuypers H. G. J. M., 423, 502
Partit D., 263
Parmenide, 27, 190
Pascal B., 433, 434, 502
Paschal F. C., 438, 502
Passmore J. A., 221, 263
Pauli W., 42
Paylov I. P., 166, 168, 169, 170, 611, Peirce C. S., 36
Penfield W., 86, 87, 122, 132, 148, 160, 325, 332, 344, 363, 367, 401, 459, 594, 615, 673, 685
Penfield W. & Jasper H., 315, 325
Penfield W. & Perot P., 176, 485, 486, 503
Penfield W. & Roberts L., 363, 364, 365, 367, 368, 502
Pepper S. C., 438, 503
Perera T. B., 161, 259
Perot P., v. Penfield W., 485, 486, 503
Perrault C., 250
Petsche H. & Brazier M. A. B., 503
Phillips C. G., 346, 462, 503
Piaget J., 678
Piercy M., 367, 503
Pindaro, 191, 195
Pinneo, 299
Pitagora, 187, 188, 193, 196, 200, 201, 228
Place U. T., 19, 108, 685
Pianck M., 37, 656
Platone, 9, 47, 59, 60, 61, 62, 87, 146, 150, 186, 187, 188, 190, 196, 197, 200, 202, 204, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 217, 224, 229, 237, 253, 614, 685
Podolsky B., 81
Polanyi M., 161, 264
Pollen D. A. & Taylor J. H., 332, 503
Polten E. P., 437, 438, 503
Pope A., v. Jasper H. H., 499
Popper-Lynkeus, 13

Popper K. R., 9, 11, 426, 431, 435, 436, 440, 503, 521, 532, 540, 545, 550, 552, 558, 567, 574, 575, 576, 579, 585-586, 597, 599, 606, 620, 628, 633, 646, 649, 652, 666, 674, 685

Porter R., 346, 462, 503
Powell T., 8
Powell T. P. S., v. Jones E. G., 371, 374, 377, 417, 423, 476, 499
Powell T. P. S., v. Mountcastle V. B., 292, 502
Premack D., 376, 377, 503
Pribram K. H., 331, 622
Pribram K. H. & Broadbent D. E., 331, 443
Priestley J., 48
Protagora, 203, 209
Puccetti R., 399, 503
Putnam H., 30, 31, 71, 265
Putnam H., v. Oppenheim P., 30, 31, 263

Q

Quarton G. C., Melnechuk T. & Schmitt F. O., 503
Quine W. V. O., 70, 71, 79, 145, 265
Quinn H., 250
Quinton A., 15, 120, 146, 265

R

Ramon y Cajal S., 286, 292, 300, 503
Rantucci T., 8
Rasmussen T., v. Milner B., 368-369, 409, 502
Ravel M., 410, 639
Rawls J., 179, 180, 265
Rensch B., 72, 89, 104, 242, 261
Richardson R., 7
Riemann G. B. F., 16
Rieu E. V., 191
Rigler D., v. Curtiss S., 139, 256, 377, 378, 495
Rigler M., v. Curtiss S., 139, 256, 377, 378, 495
Risberg J. & Ingvar D. H., 299, 503
Roberts L., v. Penfield W., 363, 368, 502
Rocha-Miranda C. E., v. Gross C. G., 363, 497
Rosadini G. & Rossi G. F., 372, 503
Rosen N., 81
Rosenfield L. C., 249, 265

Rosenkranz J. K. F., 72
Rosenzweig M. R., 140, 166, 174, 265
Ross D. sir, 201, 220, 249
Rossi G. F., v. Rosadini G., 372, 503
Rossignol S., v. Colonnier M. L., 295, 495
Rouhe S., v. Austin G., 401, 493
Royce J., 179
Rubin E., 83, 134, 261
Russell B., 75, 76, 106, 185, 216, 228, 229, 238, 242, 261
Rutherford E., 39, 266
Ryle G., 71, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 145, 161, 186, 566, 567, 594, 685

S
Sakata H., v. Mountcastle V. B., 320, 417, 502
Saul R. & Sperry R. W., 394, 503
Savage W., 399, 503
Savodnik I., v. Globus G. G., 497
Schaltenbrand G. & Woolsey C. N., 503
Scheibel A. B., 298, 504
Scheibel M. E., 298, 503
Scheid P., v. Deecke L., 347, 495
Scheid P. & Eccles J. C., 409, 502
Schlick M., 72, 73, 106, 228, 229, 250, 266
Schmitt F. O., 504
Schmitt F. O., v. Quarton G. C., 503
Schmitt F. O. & Worden F. G., 266, 504
Schopenhauer A., 88, 106, 206, 238, 244, 251, 266
Schrier A. M. & Stollnitz F., 504
Schrödinger E., 16, 18, 36, 40, 156, 157, 607, 634, 655, 657, 685
Schwartz M. S., v. Ingvar D. H., 299, 498
Seashore, 409, 410
Selz O., 133, 134, 266
Senofane, 196, 199
Serafetinides E. A., Hoare R. D., Driver M. V., 363, 367, 368, 372, 504
Serkin R., 641
Shakespeare W., 189
Shankweiler D. P., 371, 409, 504
Shankweiler D., v. Studdert-Kennedy M., 371, 505

Shearmur J. F. G., 7, 111, 139, 202, 221
Shepard R., 350
Sherrington C., 7, 82, 158, 168, 186, 287, 340, 461, 627, 632
Simmia 201, 228, 229
Skrede K. K., v. Andersen P., 482, 493
Slater J. C., 18, 654, 684
Smart J. J. C., 19, 71, 108, 121, 438, 623, 685
Smith A., 139, 266
Smith A. J., 402, 504
Smith L., 504
Smythies J. R., 267
Socrate, 10, 87, 187, 188, 196, 198, 203, 206, 207, 208, 246, 613
Soddy F., 39, 266
Sofocle, 192, 194, 267
Solecki R. S., 189, 267
Somjen G., 504
Sparks R. & Geschwind N., 370, 504
Sperry R. W., 8, 369, 377, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 386, 388, 389, 391, 392, 395, 397, 399, 401, 402, 403, 426, 430, 434, 449, 453, 483, 484, 537, 570, 571, 577, 589, 639, 679
Sperry R. W., Gazzaniga M. S. & Bogen J. E., 397-398, 504
Sperry R. W., v. Levy J., 387-389, 500
Sperry R. W., v. Levy-Agresti J., 387, 426-427, 500
Sperry R. W., v. Milner B., 370, 502
Sperry R. W., v. Saul R., 394, 503
Sperry R. W., v. Trevarthen C. B., 391, 392, 434, 506
Sperry R. W., v. Zeidel E., 392, 393, 507
Spinoza B. de, 71, 88, 89, 104, 105, 221, 223, 224, 225, 228, 236, 241, 244, 619
Sprague J., 401, 505
Stollnitz F., v. Schrier A. M., 504
Strauss R., 134
Strawson P., 138, 144, 145, 147
Stratton G. M., 489, 505
Strömngren E., v. Kisker K. P., 500
Studdert-Kennedy M. & Shankweiler D., 371, 505
Stumpf C., 37, 644

Suppes P., 39
Szentágothai I. & Arbib M. A., 505
Szentágothai J., 8, 292, 293, 295, 296, 297, 298, 301, 461, 466, 468, 479, 480, 581
Szentágothai J., v. Eccles J. C., 352, 496
Szilard L., 65, 461, 505

T
Tagaki S. F., v. Tanabe T., 335, 505
Tanabe T., Yarita H., Iino M., Oshima Y. & Tagaki S. F., 335, 505
Taleté, 87, 200
Tanaka T., v. Libet B., 472, 500
Taylor J. H., v. Pollen D. A., 332, 503
Taylor L., v. Milner B., 370, 502
Telesio, 87
Temistio, 201
Teofrasto, 215, 238, 267
Teuber H.-L., 325, 331, 364, 374, 418, 419, 425, 430, 475, 505
Teuber H.-L., Battersby W. S. & Bender M. B., 325, 331, 418, 505
Teuber H.-L., v. Marlen-Wilson W. D., 475, 501
Thomson Judith J., 17, 104, 120
Thorpe W. H., 633, 685
Thouless R. H., 146, 267
Tinbergen N., 633
Tokashiki S., v. Toyama K., 292, 505
Tolman E. C., 243
Tomasio, 227
Toyama K., Matsunami K., Ohno T. & Tokashiki S., 292, 505
Tranckjaer Rasmussen E., 134
Trevarthen C. B., 8, 391, 392, 428, 505
Trevarthen C. B., v. Levy J., 391, 392, 428, 500
Trevarthen C. B. & Sperry R. W., 391, 392, 428, 434, 506
Tsukahara N., 8
Tsukahara N., v. Allen G. I., 352, 354, 355, 356, 357, 493
Tudor-Hart B. H., 137, 256
Turing A. M., 251, 252, 267

U
Ungar G., 177, 267

V
de Valois R. L., 328, 506
Valverde F., 465, 466, 506
Victor M. Adams R. D. & Collins G. H., 476, 506
Vinken P. J. & Bruyn G. W., 506
Vlastos G., 198, 267
Vogt C. & Vogt O., 289, 377

W
Wada J. A., Clarke R. J. & Hamm A. E., 368, 373, 374, 429, 475, 571, 572
Waddington C. H., 89, 267
Ward A. A., v. Jasper H. H., 499
Warren J. M. & Akert K., 423, 506
Washburn S. C., 539, 553, 554
Watkins J. W. N., 219, 221, 222, 224, 267
Watson J. B., 168
Watts P., 8
Weiskrantz L., 330, 332, 506
Weismann A. F. L., 119
Werner G., 320, 506
Wernicke C., 286, 361, 364, 365, 366, 373, 374, 394, 408, 409, 416, 660, 665
Wheeler J. A., 16, 19, 26, 267
Whately, arcivescovo, 152
Whewell W., 212
Whittaker V. P. & Gray E. G., 287-290, 506
White H. H., 403, 506
Whitehead A. N., 18, 229
Whitty C. W. M. & Zangwill O. L., 506
Whorf B. L., 139, 569
Wiesel T. N. & Hubel D. H., 326, 327, 506
Wiesel T. N., v. Hubel D. H., 8, 63, 326, 327, 378, 489, 498
Wiesendanger M., 344, 506
Wiesner B., 146, 267
Wigner E., 656, 657, 685
Willis T., 250
Wisdom J. O., 221, 267
Wittgenstein L., 44, 71, 85, 124, 209, 267
Wolf J. B., v. Jacobson C. F., 423, 499
Wolstenholme D. W. & O'Connor M., 507
Woodger J. H., 144

Woolsey C. N., v. Schaltenbrand
G., 503
Worden F. G., v. Schmitt F. O.,
267, 504
Wright E. W., v. Libet B., 320, 500
Wundt W., 72, 644

Y

Yarita H., v. Tanabe T., 335, 505
Young T., 31, 535
Yukawa H., 235

Z

Zaidel E., 375, 392, 404, 427, 507
Zaidel E. & Sperry R. W., 392, 507
Zangwill O. L., 367, 369, 372, 399,
507
Zangwill O. L., v. Whitty C. W. M.,
506
Zeki S. M., 636
Zichen T., 72, 89, 267
Zippel H. P., 507
Zurif E. & Caramazza A., 507

INDICE ANALITICO

A

Acqua, come anima, 196-197
Adattamenti.
- ereditari versus appresi, 150; -
per ripetizione, 166
Adattamento, 165-166
Afasia, 363-367, 372, 416-417;
- di conduzione, 365-366; - da lesio-
ne, 409; - motoria, 363-364; - neuro-
paralitica, 368
Afferenti, talamici non-specifici, 478
« Affollamento » cerebrale, 404, 430
Agnosia, 374
Agopuntura, 313-314, v. *Anestesia*
Agrafia, 364, 374
Alessia, 364, 416-417
Ambiente, 116, 551-552, 560-561
Amigdala, 306, 307, 336
Amnesia:
- anterograda, 472-475, 492; - retro-
grada, 491-492
AMP ciclico, 471-472
Anestesia, 313-314, 335-336, v. *In-
coscienza*
Anima, 105;
- animale, 225-226, 249; - come aria,
196-198, 206-207; - armonia dell'-,
228-229; - come armonia, 201-202;
- incorporeità, 201-205, 215-218; -
inestesa, 18-220; immortalità, 126-
128, 217-218; localizzazione carte-
siana dell'-, 219; - materiale, 195-
200; materiale dell'-, 196-197; - nel
panpsichismo, 27, 85-86; - come prin-
cipio del movimento, 47-48; - come
una sostanza, 221; stati dell'-, 60-61;
teoria greca dell'-, 189-191, 195-207;
teorie morali dell'-, 198-199, 204-208
Anima-corpo (problema -), 195
Animale(-i):
- affamato, 116; attività cosciente
nell'-, 23-24, 668; coscienza -, 156-157,
377-378, 536-540, 547-548, 606, 628-629,

639; - decorticato, 538-539; - dotato
di sensibilità, 27; immaginazione
nell'-, 572-573; linguaggio dell'-, 78-79,
617-618; - come macchine, 19, 43-
44; menti degli -, 537-538, 543-544;
preferenze degli -, 22-23; segnali de-
gli -, 77-78; - superiori, 71-72

Animismo, 138-139

Anticipazione, 319-320, 439-442

Apertura:

- del Mondo 1, 660 (- verso il Mon-
do 2, 649-650, 652, Fig. E 7-2)

Apprendimento, 579, v. *Memoria*:

- adattivo, 167-171; - mediante la
azione, 63-64; - mediante esperien-
za, 164-167; - individuale, 99-100; -
ippocampale, 472-476, 616-617; - par-
teicipativo, 525; - e ripetizione, 608-
609; - e significativo dell'azione,
172-173; teoria dell'- per attivazione
combinata, 467-468; teoria dell'- me-
diante crescita, 460-461, 467-470; teo-
ria dell'- per istruzione e selezione,
477-483; teoria molecolare, 467

Apprezzamento:

- estetico, 647-648; - musicale, 409-
411, v. *Musica*

Aprassia, 368, 416-417

Archeologia, 561-562

Area(-e):

- di Broca, 363-364; v. *Broca* (- e
capacità di parlare, 616-617; - e ri-
chiamo verbale, 609-610); - di Brod-
mann, Fig. E 1-4 (- 5, 320-321; - 7,
320-321; - 17, 324-325; - polimodali,
440-441, 447-448); - circumsolate, 18
e 19, 303-304; - polimodali, 434

Argomentazione razionale, 103

Aria, come anima, 196-197, 206-
207

Armonia prestabilita, 110, 224-225

Arte, 549, v. *Musica*; *Immagini*;
Mondo 3;

forme, 554-555; - e Mondo 3, 27-28,

55; novità dell-, 35; opere artistiche, 22, 557; - poetica, 558; processo, 665-666
Aspettative, 94-95;
- e io, 600-601
Assemblaggio di blocchi, 415-416
Associazione (fibre di -), 295-296, 302, 307, Fig. E 1-5, Fig. E 8-8
Associazioni trans-modali, 374-375, 397-400, 572
Associazione, 235-238;
- e il problema mente-corpo, 188-189; storia dell-, 237; teoria dell-, 167-171, 620-621
Associazione, psicologia, v. *Psicologia associazionistica*
Assone, 286, v. *Fibra nervosa*
Atteggiamento:
- verso la scienza, 657-658
Attenzione, 438-439, 448, 575, 602-603, 607
Atomi, 29-30, 31-32, 38-39, 50, 71-72, 89-90, 92-93, 112-113;
cambiamenti degli -, 27; concezione di Democrito degli -, 48; divisibilità, 16-17; - immutabili, 27; indivisibilità, 35-36; - « reali », 20-21; struttura degli -, 17-18
Atomica (teoria -), 18-19
Atomismo, 15-18, 26, 47-48, 87-88, 113-114;
- e Cartesio, 217-218; - e Newton, 231; - e il problema mente-corpo, 215; strutture, 36-37
Attacchi epilettici, 451, 486, 491
Auditivo, 477;
area auditiva primaria, 304; localizzazione, 544-545
Australopithecina, 629
Auto-conoscenza (sviluppo della -), 136-139;
ruolo sociale nella -, 140-141
Auto-consapevolezza, 127, 558-562, 667-668
Auto-coscienza, 27, 44-45, 89-90, 372, 396, 402, 426-427, 433-434, 522-523, 538-541, 544-545, 547-548, 575-576, 580-581, 589-590;
- e animali, 628-629; emergenza della -, 28-29; origine evolutiva della -, 678; - residuale, 404-405; sorgere della -, 629-630
Auto-identità:
- e il cervello, 143-150, 674-675; relazione con l'auto-identità corporea, 127-128
Autonomia del Mondo 3, 100
Auto-osservazione, 134-135

B

Bambino, 537-538, 542, 547-548;
- esperienza del neonato, 536-537;
- e linguaggio, 62-63; - passività nel -, 532-533; status prelinguistico, 67-68; sviluppo mentale del -, 89-90; - e il tempo, 546-547
Biologia, 113-115, 118-119, 541;
- molecolare, 141-142; - ridicibile alla fisica, 52-53
Broca, area di, v. *Area, di Broca*
Brodman, area di -, v. *Area, di Brodman*

C

Cambiamento:
concezione materialistica del -, 26;
- come illusione, 27-28
Campo agrulare precentrale, 305-306
Campo oculare prefrontale 305-306
Capacità semantica, 394, 404-405
Carattere di integrazione, 439-440
Caratteristiche distintive:
riconoscimento delle -, 327, 328, 332-333, 645-646; rilevazione delle -, 320-321, 330-331, 413-414, 439-440
Caso:
concezione democritea del -, 47-48;
- nella selezione naturale, 22-23
Casualità (- nella selezione naturale), 23-24
Catene auto-ri-eccitanti chiuse, 470
Causale(i):
effetti -, 20; interazioni -, 16-17; situazioni -, 40
Causalità, 95-96, 124, 217-218;
teoria aristotelica della -, 47; teoria cartesiana della - fisica, 215-216, 219-220, 591-592, 619; - verso l'alto, 31-32; - verso il basso, 26-34, 253
Caverne di Lascaux, 554-555
Cecità, al colore, 533-534
Cellula(-e) nervosa(-e) (neuroni):
- a canestro, 295-296, 298; - a candeliera, 293-296, Fig. E 1-6; - collaterali, 296, 298; - gangliari, 467-468; - granulari, 464-465, 470, 482-483; - inerocio di sinapsi, 295-296, Fig. E 8-8; - di Martinotti, 293, 295, Fig. E 1-5, E 1-6, E 8-8; - « nonne », 583-584; - piramidali, 293, 465, 478-482, Fig. E 1-2 B, E 1-5 (dendriti di -, 294-295, Fig. E 1-5, E 1-6; - motorie, 442; proiezioni assionali di -, 298-299; - a stella, 296, 298, Fig. E 8-8); - stel-

late, 293, 298-299, Fig. E 1-5; - stellate a spina, 478-479, Fig. E 1-5; - di Purkyně, 465

Cerebellectomia, 357-358
Cervelletto, 351-352, Fig. 3-5, v. *Emisfero cerebellare*
cellule di Purkyně, 294-295; pars intermedia del -, 352-353, 355-357
Cervello, 115-117, 523-524, 525-526, 527, 534, 541, 543-544, 564-565, 577-578, 633-634, 658-659;
aree « impegnate » e « non-impegnate », 148; attività del -, 120-121, 124, 565-566; centri semantici del -, 664-665; cambiamenti di struttura del -, 95-96; - come computer, 99-100, 148-150; crescita del -, 210-211; emisferi, 149-150, 586-587, 617-618, Figg. 1-1, E 1-4, E 5-4; fisiologia, 529-530; funzione del -, 115-116, 218; - e identità, 143-144; - e mente, 146-148, 396-397, 436; - ominide, 428-429; - come pilota, 602-603; processi, 72-73, 75; qualità, 629-630; stati, 99-100, 102-103, 116-119; stimolazione del - (Penfield), 66-67, 86-87, 159-160, 176, 486, 594-595, 615-616, Fig. E 8-10; trapianzo, 146-148; - umano, 23-45 (evoluzione del -, 24-25, 428-429, 552-553)
Chiasma ottico, 26, 324-325
Chimerico(che):
fenomeno -, 637-638; figure -, 387, Fig. E 5-6; test -, 389
Chiusura:
- del Mondo 1, 69-70, 71-72, 76-77, 88-89, 93-96, 109-112
Ciclo aperto:
circuiti a -, 354; sistemi a -, 353-354
Ciclo-ximinide, 471-472, 487-488
Circuito(-i):
- cerebro-cerebellari 353, Fig. E 3-6; - riverberanti, 475, 487-488
Circumstriate, aree, v. *Aree circumstriate*
Coclea, 333-334
Codici, 581, 583-586
Coinvolgimento emisferico bilaterale, 426-427
Collegamento:
- di cervello e mente, 438-449, 453, 543-544
Collegamento (aree di -), 435-436, 439-441
Collegamento (cervello di -), 434, 438, 441-442, 575-577;
- ed emisfero dominante, 447-448; input dal -, 446-447; moduli del -, 443-449, 482-483, 485

Collicolo:
- inferiore, 370-371, Fig. E 4-4; - superiore, 330, 391-392
Colonne:
- della corteccia, v. *Moduli*; - per la dominanza oculare, 327-328
Colorazione, alla Golgi, 286, Fig. E1-2 A, B
- di neuroni, 287; - di sinapsi, 287
Colore:
esperienza del -, 636-637; interpretazione del -, 635-637, v. *Interpretazione*; percezione del -, 636-637, v. *Percezione*; riconoscimento del -, 328-330, v. *Riconoscimento*
Colori complementari, 637-638
Coma, 451, v. *Inconscienza*
Comando volontario, 349-350, 352
Commissura anteriore, 383
Commissurotomia, 349-350, 371-372, 381-382, 395, 425-426, 448-449, 483-484, 569, 571, v. *Corpo calloso*
Commozione cerebrale, 491
Compassione, 543-544
Comportamento, 58, 559-560;
adozione di un nuovo -, 23-25; repertorio, 159-160, 165-166; - e teoria del riflesso, 167-171, 619-620; - e traduzione, 165-166
Comportamentismo, 43-44, 56-57, 67-68, 70-71, 78-87
Comprensione, 53-54, 387, 394, v. *Linguaggio*;
- nell'apprendimento, 172-173; - nelle raffigurazioni, 392-393; - delle teorie, 563; - verbale, 404-405
Computer, 98-104, 252, 663-664
Comunicazione, 78-79;
livello di -, 593-594; - degli scimpanzé, 376-377; - trans-modale, 417; - sociale, 557
Concetti, 60-61
Condizionamento, 100-101;
- e memoria, 611-612; - negativo, 98; teoria del riflesso condizionato, 161-162, 611-612
Confutazione, 525-526
Congettura, 21-22, 61-62, 113-114, 525-526, 530-531
Connessioni dominanti, 489-490
Connotazione emozionale delle percezioni coscienti, 335-336
Conoscenza, 103-104, 521-526;
- acquisita, 150-151, 184-185; - animale, 521-522; approccio biologico alla -, 149-154; basi della -, 136-137; - conscia versus inconscia, 149-151; - completa, 53-54; - congetturale,

106-107; definizione della -, 152; - per descrizione, 106-107, 110-111, 228-229, 243-244; - diretta, 106-107, 111-112, 228-229, 242-244; - ereditata, 128-129, 150-151; fallibilità della -, 123; - della fisica, 107-108; - e memoria, 616-617; - del Mondo 1, 65-66; - obiettiva, 211-212, 435-436; - scientifica, 107-108; - soggettiva, 73-74, 211-213; - soggettiva versus oggettiva, 149-150, 152; teoria empiristica della -, 120-121, 128-129; - teorica, 16-17; - nell'universo, 183-184; - dell'universo fisico, 13-14

Consapevolezza, 117-118, 547-548, v. *Coscienza; Morte; Auto-consapevolezza*

Conservazione dell'energia, 654-656, 658-659

Contenuto: - di pensiero, 54-56; - di una teoria, 102-103

Contro-irritazione, 313

Controllabilità, intersoggettiva, 85-86

Controlli (sistemi di -), 95-96

Convulsioni, 451

Copiatura di immagini, v. *Disegni*

Corpo, 93-94, v. *Mente-corpo, problema -*;

identità del -, 127-128; - e mente, 143-144; relazione con -, 649-650; - come sostanza, 220-221

Corpo calloso, 285-286, 295-296, 298-299, 448-449, 586-587, 589-590, Figg. E2-4, E5-1;

agenesi del -, 439-440; assenza congenita del -, 393-394; resezione del -, 336-337, 381-382, v. *Commissurotomia splenium*, 330-331

Corpo genicolato laterale (CGL), 323-328

Corroborazione della prova, 21-22

Corteccia(-e) cerebrale(-i): archi, v. *Corteccia, paleo -*;

area di (connessione della -, 302-303; - secondarie, 320-321); aree infero-temporali 20 e 21, 330; - di associazione, 355-356, Fig. E 3-7 (- visiva, 419); circolazione, 28, 148-149, 658-659; disposizione a colonne, 291, Fig. E 1-6; - entorinale, 306-307, 478-479, 482-483 (vie verso -, 307-308; proiezioni dalla -, 335-336); giro, v. *Giro*; lamine, 295-296, Fig. E 1-3; moduli della -, 292, 349-350, 440-441, 443-444, v. *Moduli*; moduli chiusi, 349-350; - motoria, 344, 354-355, Fig. E 1-2; neo -

285-287, 292, 296, 298, 307 (cellule piramidali della -, 292; moduli aperti, 349-350; struttura della -, 285-287, Figg. E 1-5, E 1-6); paleo -, 285-287; - piriforme, 307, 334-335; - pre-frontale, 307-308; risposte plastiche della -, 488-491; - somestetica, 292; stimolazione della -, 86-87, 159-160, 176, 316-318, 334-335, 441-442, 594-595, 615-616; - visiva, 292, 324-325, 530-531, 636-637 (fosfene elettrici, 333-334; proiezioni alla -, 328-329, Fig. E 2-7; stimolazione elettrica della -, 325)

Cosa in sé, 71-72, 87-89, 93-94, 104-105, 109, 111-112, 118-119, 120-121

Cosciente, esperienza, 25, 384, v. *Auto-coscienza*;

- e animali dotati di sensibilità, 27; - e attività neuronale, 316; eventi neurali necessari per -, 311-312; - di integrazione, 649-650

Coscienza, 15-16, 93-94, 120-121, 235-236, 249-250, 399-400, 402, 534-535, 545-546, 564-565;

- animale, v. *Animale*; approccio del fisicalista radicale alla -, 80-81; - e Aristotele, 186; - cartesiana, 204-205; concezione semi-materialistica della -, 131-132; differenziazione della -, 594-595; direzione dell'attenzione, 157-158; distinzione all'interno della -, 624-625; emergenza della -, 43-44, 95-96, 105-106, 141-142, 158, 536-537, 543-544; - dell'esistenza di problemi, 59-60; evoluzione della -, 124-125, 156, 544-545, 675-676; flusso della -, 111-112, 112-113, 116-117, 159-160, 484-485, 627-628, 650-651; forme inferiori di -, 545-546, 589-590; funzione della -, 114-115, 133, 156-157, 541 (- biologica, 156-157, 541); gradi di -, 90-91, 537-538, 606; - integrativa, 158, 647-648; - e l'io, 128-129; - dell'io, v. *Autocoscienza*; - e percezione, 154-155; rifiuto materialista della -, 122-123; stadi di -, 43-44; stati di -, 54-55; - come sviluppo ulteriore della mente, 27-28; - umana, 629-630, 638-639

Cosmologia, 71-72;

- cartesiana, 218; enigma della -, 80-81; - moderna, 109

Costruzione e confronto, 526, 528-529, 585-586

Creatività, 682-683;

- artistica, 559-560; esperienza della -, 148-149; evoluzione della -, 29-30; - umana, 614; - dell'uomo, 28-29; - dell'universo, 27-28, 80-81

Credeenze religiose, 193-194

Crescita sinaptica, v. *Sinapsi*

Cristalli, 30-31, 49-50;

emergenza dei -, 28-29; stati simili alla coscienza nei -, 92-93

Critica, 532-533, 551-552, 561-652, 624-625;

- delle idee, 551-552; metodi di -, 211-212; - del parallelismo, 620-621; - delle teorie, 551-552

Cultura:

apprendimento della -, 64; evoluzione della -, 66-67; - materiale, 556; - e memoria, 612-613; sviluppo della -, 595-596

Curiosità negli animali, 44-45

Cutaneo, stimolo, v. *Stimolo cutaneo*

D

Darwinismo, 22, 23, 90, 93-96, 107, 109-111, 118, 123-124, 668-669, 682-683

Dati:

- banche di -, 460-461, 484-486, v. *Memoria*; - sensoriali, 527

Decodificazione, 530-531;

- di segnali, 63-64, v. *Codici*

Definizioni, e questioni del tipo « che cosa è », 126

Dei, 46-47, 560-561

Delfini, 544-545

Dendrite(-i), 285-287;

- apicali, 285-287; cellule piramidali, 287, 290, 294-295, Fig. E 1-2 B; - a spina, 294-295, Fig. E 1-2 D

Descrizione, 78-79;

conoscenza mediante -, v. *Conoscenza*; - fisica, 109-110

Determinismo (argomentazioni contro -), 96-97;

intuizione atomistica del -, 49-50; - fisico, 660

Diagrammi:

- e memoria, 609-611

Dicotico(-a):

test di ascolto -, 369-371, 377-378, 410-411; tecnica -, 425-426

Dienecefalo, 285-286;

area centroencefalica del -, 400-401

Dio, 46-47, 88, 104-105;

- come monade, 225-226; parallelismo degli attributi di -, 222-223; ruolo di - nell'occasionalismo, 221-222; - come sostanza, 222-223

Discriminazione visiva, 490-491

Discussione:

- critica, 528-529; - peripatetica, 574-575

Disegni:

- copiatura di -, 385-386, 415-416, 426-427, 589-590

Dislessia, 365-366, 373-374

Disposizioni, 66-67, 114-115, 121-122;

- ad agire, 96-97, 100-101; - ad avere delle sensazioni, 523-524; - ad integrare, 21-22, v. *Forze*; - fisiologiche, 100-101; - psicologiche, 54-55; - simili a teorie, 522-523; - stati disposizionali, 133

Dolore:

« diagnosi sbagliata », 133; sintomi di -, 541, 545-546

Dualismo, 121-122, 630-631;

antichità del -, 186-192, 197, 199; - e illusione ottica, 622-623; ipotesi dualistica, 438-443, 601-602; teoria leibniziana del -, 228-229

Due linguaggi (teoria dei -), 245

E

Edema neuroparalitico, 368

EEG, v. *Elettroencefalogramma*

Ego, 437;

- puro, 595-596

Egoità, 649-650

Eidolon, 195

Elefanti, 544

Elementi:

- proprietà degli elementi pesanti, 28

Elettrofisiologica, teoria della memoria, 176-177

Elettroencefalogramma, 449-450

Emergenza, 35-46;

- e cervello umano, 41-42; - del comportamento intenzionale, 110-111; - della coscienza, 44-45, 79-80, 92-93; - e evoluzione, 29-30, 38-39; interazione di livelli, 45-51; - e linguaggio umano, 41-42, 44-45; - e livelli gerarchici, 50-51; - della mente, 24-25; - dell'uomo, 27-28; - della vita, 28-29, 79-80

Emianopia, 417-418;

- dell'emiacampo visivo, 330-331

Emiplegia, 401-402

Empirismo, 120-121;

- classico, 150-151; - e conoscenza, 128-129; dogmi dell'-, 203; - inglese, 112; - del senso comune, 154-155; - soggettivo, 209

Emiretina, ricezione dell'immagine, 324

Emisfero:

azione inter-emisferica, 425-426; - cerebrale, 285-286, 289-290, Fig. E 1-1

(aree di collegamento dell', 435-443); - cerebellare, 351-356, Fig. E 3-5; - destro, 639-640; - dominante, 336-337, 349-350, 371-373, 376-377, 383-384, 425-426, 433-434, 447-448, 586-587, 640, 647-648 (attività del -, 416-417, Fig. E 6-6; collegamento con la mente auto-cosciente, 453-455; controllo del linguaggio, 395-396); comunicazione neurale verso, 390-391 (inadeguatezza, 384; informazione sensitiva proiettata verso, 390-391); specializzazione dell', 428-429; prestazioni specifiche dell', 427-428); - minore, 387, 390-391, 416-417, 425-426, 433-434, 586-587, 647-648 (attività, 396-397; inadeguatezza, 387-388; iniezione intracarotidea, 371-372; prestazioni, 399-400, 427-428; compiti dell', 426-427)

Emisferectomia, 399-400;
- dominante, 375-376, 402; - minore, 375-376, 402; resezione, 54-55, 400-401

Engramma, 475

Entità teoretiche, 81-82

Enunciati (generazione di -), 593-594

Epica:
- di Gilgamesh, 555; - di Omero, 555; - dei Sumeri, 555

Epifenomenismo, 72-74, 93-97, 105-107, 109, 118-119, 124, 249-250, 577, 622-623, 651, 665-666

Epilessia, 86-87;
attacco di -, 451; - e il cervello, 133, 149-150; - e memoria, 176; - psicomotoria, 423-424

Epistemologia, 521-527, 530-531

Esistenzialismo, 669-670

Esperienza:
- e auto-coscienza, 68, 594-595; - e cognitiva, 436-439; - cosciente, 82-83, 85-87, 117-118, 528-529 (- di integrazione, 649-650; unità dell', 439-440, 621-622); - e l'io cosciente, 594-595; - mentale, 27, 644-645; - musicale, 586-587, v. *Musica*; - percettiva, 577-578; - personale, 15-16; - processo, 319; ricordo di -, 584-585; - sensoriale, 521-522 (- negli animali, 539-540; - cosciente, 528-529; interpretazione della -, 528-529); - del lento trascorrere del tempo, 642-643; - soggettiva, 73-75, 81-82, 85-87, 107-108, 113-114, 116, 123, 133, 224-225, 249-252; - sociale, significato della -, 137-138; - e il tempo, 641-642; unità dell', 575-576; - visiva, 646-647

Esperimento ideale (Gedanken experiment), 399-400

Esplorazione:
- visiva, 320-321

Espressione, 77-78;
- verbale, 404-405

Essenza, 15-16, 61-62;
anima come -, 199-204; - cartesiana, 216; - dell'io, 180-181; - e questioni del tipo « che cosa è », 126-127

Essenzialismo, 211-214, 220-221, 229-230, 234-235;
- aristotelico, 132; fine dell', 234; - newtoniano, 230-231; opposizione al -, 60-61; - e questioni del tipo « che cosa è », 132

Estensione:
- cartesiana, 216; - di mente e materia, 225-226

Etica umanistica, 15-16

Eventi:
- e cervello, 112-115; - mentali, 95-96, 111-112; - psicologici, 114-115

Evoluzione, 527, 529-530, 536-538, 539-541, 543-544, 545-546, 559-560, 568-569, 575-576;
- e Aristotele, 204-205; - dell'auto-coscienza, 578-579; - biologica, 534-535, 559-560, 561-562, 628-629; - e cambiamenti, 24-25; - del cervello umano, 428-429, 668-669; - creativa, 35-36; - e coscienza, 544-545; - culturale, 94-95, 546-547, 549-550, 559-562, 628-629; - emergente, 28-29, 41-42, 107-108, 674-675; - genetica, 560-561; - della giraffa, 23-24; - del linguaggio, 94-95, 376-377; - organica, 23-25, 93-94, 560-561; - del parlare, 376-377; - del pensiero logico, 99-100; possibilità nel -, 27-28; processi nell'evoluzione emergente, 674-675; significato della -, 26; teoria della -, 71-72, 682-683; - dell'uomo, 36-37

F

Fallibilità, 210-211

Falsificabilità, 541

Falsificazione, 84

Falsità, 550-551, 552-553, 556-557
« Fantasma della macchina », 131-136, 566-567, 592-593, 601-602

Fascicolo arcuato, 365-366

Fascio:
- cuneato, 313, Fig. E 2-1; - olfattivo laterale, 334-335, Fig. E 1-9; - piramidale, 298-299, 305-307, 315, 344-345, 352-353

Feedback, 444;
- controllo a -, 358-359

Feedforward, 444

Fenomeno del completamento, 388-389, 637-638

Fenomeni, di Mach, 624

Fibra(-e) nervosa(-e):

- afferente, 292-293, 300-301, Fig. E 2-1; - di associazione, 287, 290, 294-295, 298-299, 447-448, 478-479, Figg. E 1-5, E 8-8; - commessurale callosale, 287, 290, 294-295, 298-299, 447-448, 478-479, Figg. E 1-5, E 8-8; - di Martinotti, v. *Martinotti*; - mielizzata, 290; - orizzontale, 478; - ottica, 322-323

Fisica, 21-22, 54-55, 113-114, 655-656;
- atomica, propensione nella -, 39-40; - classica, 37-38, 45-46; - contemporanea, 17-18; - e causalità cartesiana, 591-592; leggi della -, 26, 98; materialismo trascendente, 17-18; - moderna, 16-17, 31-32, 36-37; pluralismo nella -, 214-215, 221-222, 619, 655-656; stato attuale della -, 656-657; riduzione della chimica alla -, 30-31; tradizione del materialismo in -, 22-23; trasformazione della -, 656-657

Fisicalismo, 3, 26, 93-95, 121-124;
- radicale, 70, 76-78, 79-87, 122-123

Fisicalista, 19-22, 27, 243-244, 249-250;
determinismo -, 45-46; dialogo tra un interazionista e un -, 98-104

Fisico(-i):
eventi -, esperienze mentali come -, 27; il « fisico » nel monismo neutrale, 238-242

Fisiologia, 559-560

Fornice, 307-308, 476-477

Forza(-e), 18-19, 226-227, 655-656;
- e causalità, 619; - come entità teoriche, 81-82; - rispetto alle monadi, 232-233; realtà delle -, 21-22

Fosfene:
- elettrici corticali, 325-326

Frequenza:
analisi delle onde sonore, 333-334; potenziamento, 461-463, Figg. E 1-8

Fuoco come anima, 196-197, 198-199, 206-207

Futuro:
aspettative sul -, 581-582; teoria, 21-22

G

Ganglio basale, 285-286, 349-350, 353-355, Fig. E 3-6

Gattino, della gondola, 140-141, 146-147, 490-491, 531-533, 575-576, 610-611, Fig. E 8-12

Gene, 43, 551-552;
- come DNA, 119-120; - status metafisico del -, 119-120

Genetica(-che, -o), 475-476;
codificazione -, 210-211, 522-523; costituzione -, 116-117; istruzioni -, 428-430, 529-530; patrimonio - dell'uomo, 66-67; unicità -, 674-675
« Genedità », 127-128

Geometria, 83;
- metrica, 34

Gestalt, 87, 112-113, 124, 581, 644-645;
carattere di -, 439-440; concetto di -, 375-376; impressione di -, 615-616; meccanismo di tipo gestaltico, 564-656; psicologia della -, 37-38; scuola della -, 134-135, 442-443

Giro:
- angolare, 365-366, 416-418, Fig. E 4-3, v. *Area di Brodmann*; - cingolato, 303-304, 307-308, 476-479, Fig. E 1-9 (lesioni nel -, 476-477); - fornicatus, 424; - di Heschl, 304-305, 333-334, 368-371, Fig. E 4-5; - ippocampale, 306-307, 335-336, 478-479, Fig. E 1-9 (vie verso, 307-308, 477-478); - post-centrale, 285-286, 315, Fig. E 1-1; - pre-centrale, 365-366, Fig. E 1-1; - sopramarginale, 365-366, 417-418, Fig. E 4-3 (area di Brodmann 40); - temporale superiore, 333-334

Golgi, v. *Colorazione*

Gravità, 34, 113-114;
- newtoniana, 13-14, 17

Gravitazione, v. *Gravità*

H

Heschl (giro di -), Fig. E 4-5, v. *Giro di Heschl*;
frequenze uditive, 334-335; area uditiva primaria, 333-334

Homo erectus, 629

Hungtinton (corea di -), 353

I

Idea(-e):
associazione di -, 235-242; - chiare e distinte, 224-225, 229-230; critica delle -, 551-552; - platoniche, 60-62; - riduzionistiche, 30-31, v. *Riduzionistica*, *idea*

Idealismo, soggettivo, 241-242

Idealisti, filosofi, 18-19

Identificazione (- di persone), 143-144

Identità:
- cervello-mente, 117-121; consapevolezza, 127-128; moderne teorie dell', 228; - dell'organismo, 142-143; - come parallelismo, 111-117; - per-

- sonale, 436-438; - psico-neurale, 431, 577; teoria, 72-74, 80-81, 86-87, 88-89, 119-121, 242-244, 253; teoria di Smart dell'-, 623
- Illusioni**, 623-624, 632; - di Muller-Lyer, 622-624; - ottiche, 64, 83, 622, 624-625, 629-630, 632; - temporali, 643
- Immaginazione**, 569-570, 572-573, 615-616, 667-668, 671; - degli animali, 572-573; - creativa, 453-455, 560-561, 665-667; - umana, 555-556
- Immagine postuma**, 623-624
- Immagine retinica**, 325, v. *Retinico*: - invertita, 489-490
- Immagini**: - copiatura di -, 385-415-416, 426-427, 589-590; interpretazione significativa delle -, 648-649
- Immunità**, teoria dell'i. per selezione, 467-468
- Impressioni costantemente congiunte**, 169-170
- Incapacità**: - a ricopiare, 426-427, v. *Disegno*
- Inconscienza**, 88-89, 313, 371-372, 437, 448-451, 542, 546-547, 580, 652; anestesia, 451; coma, 451; - e linguaggio, 67-68; processi neurofisiologici del -, 66-67; stato di -, 54-55, 89-90; tipi di -, 162-163, 448-449
- Inerocicio**, di sinapsi, 295-296, Fig. E 8-8
- Indeterminazione**, nella teoria quantistica, 652-653
- Indeterminismo**, 47-51, 657-658; - « is not enough », 649-650
- Indiscernibili (identità degli -)**, 227-228
- Individualità**, dell'organismo, 141-142
- Individuazione**, 140-144
- Induzione**, 560-561; - non validità logica dell'-, 230-231, 527; teoria dell'-, 608-609
- Infinità (idea di -)**, 663
- Informazione**, 532-533; - in entrata, 586-587
- Inibitorio**: - cellule (neuroni), 300-301 (- ad assoni brevi, 292-293, Fig. E 1-5 (S2)); - neuroni, 295-296 (cellule a canestro), Fig. E 1-5 (S3); via post-sinaptica, Fig. E 3-2 (IN); - via pre-sinaptica, 313-314, Fig. E 2-1 (- reciproca, 346, Fig. E 3-2)
- Input**, cerebellare: - fibra muscoide, 467-468; fibra rampicante 467-468
- Insieme**, come macrostruttura, 32
- Integrazione**, 530-531; - ed io, 606
- Intelligenza**: - approccio biologico all'-, 149-157; lavoro conscio della -, 152; variazioni individuali, 153-154
- Intenzione(-i)**: - idea aristotelica di -, 46-48; caratteristica delle forme superiori di vita, 22-23; - nuove, 24-25
- Interazione**, 76-77, 106-109, 240-241, 245-248, 253, 541, 553-554, 564, 575-576, 642-643, 658-659; - di atomi, 29-30; - cervello-mente, 120-121, 396-397, v. *Cervello*; - dualistica, 622-623; - di due mondi, 607; - io-cervello, 591-592; ipotesi dell'-, 438-443; - di mente e corpo, 72-73, 217-218; - di mente e materia, 611-612; - modulare, 296-302, 445, 447-448, 469, 681-682; - Mondo 2-Mondo 1, v. *Mondo 1*; - Mondo 2-Mondo 3, v. *Mondo 2*; - di stimoli, 526-527
- Interazionismo**, 53-54, 120-121, 123, 220-221, 224-225, 533-534; - dualistico, 110-111, 438-443; - e problema mente-corpo, 215
- Interazionista(-i)**: - dialogo tra un fiscalista e un -, 98-104; - e il processo cerebrale, 148-149
- Interfaccia**: - fondamentale, 453-455; - tra Mondo 1 e Mondo 2, 436, Fig. E 7-2
- Interneurone**: - inibitorio, 294-295, Fig. E 3-2; - stellato, 292-293, Fig. E 1-5 (- di tipo a canestro, 292-293, Figg. E 1-5, E 1-6 (S3))
- Interpretazione**, 84, 522-524, 525-526, 534, 560-561, 586-587, 589-590; - del colore, 635-637; - dei dati sensoriali, 522-523, 527; - dell'esperienza, 528-529; - delle immagini, 648-649; - della musica, 550-551; - delle percezioni, 541; - unificata, 635-637
- Interseambio**, Mondo 2- Mondo 3, 666-667
- Introspezione**, 149-150
- Intuizione**, 234-235, 537-538; - intellettuale, 61-62; - logica, 100-101; - nel materialismo, 250-251; - nella spiegazione, 210-211
- Invarianza (postulato della -)**, 45-46
- Invenzione**, 557-558; - del linguaggio, 552-553; - dei numeri naturali, 57-58; - di problemi, 56-57
- Invertebrati**, 534-535
- Io**, 436-437, 526-527, 681-682; - come agente, 650-651; - ancorato al Mondo 3, 565-566; apprendere ad essere un -, 135-140; approccio biologico all'-, 135-136; - e cervello, 602-603, Fig. E 7-2; continuità del -, 161-164; - cosciente, 396-397; - coscienza, 22-23, 24-25, 135-136, 159-160, 178-179, 383-384, 399-400, 414-415, 417-418, 422-423, 455-456, 459-460, 606-607; effetti sull'-, 67-68; esigenze dell'-, 606; esistenza dell'-, 128-130; - come assenza, 180-181; evoluzione dell'-, 141-142; - come « fascio di esperienze », 129-130, 155-156, 159-160, 594-595; Hume, sulla non esistenza dell'-, 128-129; - inconscio, 161-162; limiti della trattazione popperiana, 127-128; - e Mondo 3, 126-127, 136-137, 178-181, 568-569; - nella preistoria, 188-194; - « puro », 595-596; - come sostanza, 129-130; struttura del -, 634-635; teoria dell'-, 135-136, 213-214, 600-601; unità dell'-, 149-150, 157-158, 179-180, 600-601, 616-617; unicità dell'-, 648-649
- « **Io puro** » (teoria dell' -), 139
- Ipertrofia**, delle spine sinaptiche, 466, Fig. E 8-4
- Ipnosi**, 313
- Ipostataizzazione**, 565-567
- Ipotalamo**, 307-308, 423-424; - proiezioni verso l'-, 335-336; segnali dall'-, 335-336
- Ipotesi**, 61-62, 113-114; - dualistica, 438-443, 452-453, 601-602; esperienza come -, 528-529, 530-531, 532-533; - nuove, 182-183; - parallelistica, 601-602; - sviluppo, 607; - come teoria, 212-213; - trialistico-interazionistica, 436-437; uso delle -, 230-231
- Ippocampectomia**, Fig. E 8-5; - bilaterale, 472-473, 487-488; - unilaterale, 475-476
- Ippocampo**, 307, 335-336, 413-414, 463-464, 481; - nell'apprendimento, 472-477, 616-617; cellule granulari dell'-, 464-465; estensione antero-posteriore dell'-, 473-474, Fig. E 8-5; - e memoria, 610-611, 616-617; - come parte dell'archi-corteccia, 285-287; segnali dall'-, 335-336, 477-479, Figg. E 8-6, E 8-7; vice verso, 307-308
- Istinto(-i)**: - di esplorazione, 64; - primitivi, 523-524
- Istituzione**, sociale: - linguaggio come -, 551-552
- Istruzione-selezione (teoria dell'apprendimento per -)**, 477-483, v. *Apprendimento*
- Istruzioni**, genetiche, 428-430
- L**
- Lamina(-e)**, della neo-corteccia, 295-296, Figg. E 1-3, E 1-5; - I e II, 447, 582-583 (eccitazione e inibizione, 300-301; input verso, 305-307; interconnessioni delle -, 296, 298, 302-303); - II, IV e V (connessioni sinaptiche delle -, 300-302); suddivisioni delle -, 289
- Leggi**: - della fisica, 22-23; - fisiche, 26, 28; - fisiche e chimiche, 52-53; - invarianti, 46-47; - meccaniche, 46-47; - universali, 38-39
- Lesione(-i)**: - cerebellari, 351-352; - del cervello umano, 399-400, capp. E 5, E 6; - del lobo (- frontale, 419-424; - occipitale, 418-419; - parietale, 415-418; - temporale, 409-414)
- Letture di una carta**, 415-416
- Libertà**, 576-577; - comportamentale innata, 24-25; - materialisti come combattenti per -, 15-16; - di movimento da parte dell'animale, 43-44; - umana, 13-14
- Limbico (sistema -)**, 290, 303-304, 307-308, 334-335, 423-424, 476-477; connessioni del -, 305-308, 335-337, 423-424; proiezioni verso -, 305-307, 335-336; vie verso -, 307-308
- Linguaggio**, 66-68, 120-121, 550-557, 609-610; - acquisizione del -, 89-90, 377-378, 404-405; - animale, 376-377; - area(-e), 148-149, 299-300, 363-364, Fig. E 4-J (- anteriore, 363-364; - localizzazione del -, 366-367; - ricollocazione del -, 429-430; - posteriore, 373-374, 417-418; - posteriore (Wernicke), 363-364; - test radio-xenon, 299-300); aspetto sociale del -, 78-79; aspetti ideativi del -, 363-364; auto-conoscenza mediante il -, 137-138; comprensione del -, 387-388, 393-394, 404-405; coscienza, 155-156; - descrittivo, 682-683; - dominanza emisferica del -, 429-430; dualismo, 187-188; emergenza, 44-45; esigenza del -, 66-67; espressione nel -, 393-394; evoluzione

ne del -, 375-377, 596-597; - fiscalista, 245-246, 248-249; funzioni del -, 64, 76-79; - in quanto immateriale, 67-68; importanza del -, 667-668; - ed io, 178-179; - lateralizzazione del -, 375-376; - meccanismi del -, 372-373; - mentalista, 245, 248-249; - nella preistoria, 188-189; pressione selettiva esercitata dal -, 24-25; requisiti, 428-429; - e semantica, 393-394, 404-405; - simbolico, 154-155; status del -, 66-67; - e tempi verbali, 569-570, 572-573; uso del -, 593; uso dei segni come -, 376-377

Linguistico(-a, -che):

area(-e) -, 434-435, 447-448; attività -, 77-78; capacità -, 375-376, 393-394, 403-405, 427-428, 450-451, 570-571 (perdita di -, 427-428); comunicazione -, 546-547; filosofia -, 121-122; sviluppo -, 375-376

Localizzazione visiva, 413-414, Fig. E 6-3

Logica, 102-104;

leggi della -, 98-99

Lobo:

- infero-temporale, 303-304, 330-331 (- nei primati, 413-414); - frontale, 285-286, Fig. E 1-1 (disturbo del -, 421-422, Fig. E 6-5 (lesioni del -, 419-424); - occipitale, 285-286, 324-325, Fig. E 1-1, E 2-5 (lesione del -, 417-419); - parietale, 285-286, 415-418, Fig. E 1-1 (lesioni del -, 415); - prefrontale, 335-336, 434-435, 440-441, 447-448, 476-479 (- che proiettano al -, 335-336; studi su lesioni del -, 419-420); - temporale, 286-287, 372-373, Figg. E 1-1, E 4-5 (lesioni del -, 409-415)

Logos, 196-199

M

Macchine, 14-15

esseri umani in quanto diversi da -, 13-14; uomini come -, 15-16, 18-19

Macromolecole, 460-461

Martinotti:

cellula di -, 292-293, 295-296, Figg. E 1-5, E 1-6, v. *Cellula*; fibra di -, 478-479, Fig. E 8-8

Mascheramento (effetto retroattivo di -), 316-318, 333-334, 439-440, Fig. E 2-3 C

Matematica, 57-58

Materia, 71-72, 249-251;

- e fisica moderna, 16-17; - inanimata, 87-88; - e mente, 88-89, 224-225; - proprietà di occupare spazio, 17-18; teoria della -, 16-17, 20-21, 80-

81, 184-185, 233-235; teoria dinamica di Boscovich, 233-234; teoria elettromagnetica della -, 234-235

Materialismo, 13-14, 17-18, 23-24, 26-27, 98-99, 119-121, 123, 248-253, 658;

auto-trascendenza del -, 15-19, 124-125; biologia e mente, 29-30; *The Concept of Mind*, 131; filosofi del -, 15-16; - greco, 70-71, 186, 189-190, 196-200; - e Haldane, 97-104; - meccanico, 196-198; e *Mondo 3*, 74-75; - e monismo, 434-435, 574-575; - post-cartesiano, 248-249; - promettente, 121-123, 248-249; - radicale, 70-75, 79-87, 118-119, 248-249; storia del -, 18-19

Meccanica, 654-656;

- e interazionismo, 197-198; - newtoniana, 13-14; - quantitativa, 31-32, 37-40, 48-50, 234-235 (complessità della -, 80-81; interpretazioni della -, 184-185)

Memoria, 536-538, 543-544, 558-559, 580, 642-643, 663-664, v. *Richiamo*; *Riconoscimento*;

- e abilità, 615-617; - avvenimenti neurali nella -, 477-483; - a breve termine, 173-176, 453-454, 459-460, 470-471, 476-478, 486-488, 608-609, 617-618; - della conoscenza, 616-617; - cosciente, 459-460, 592-593; - e cultura, 612-613; - e diagrammi, 609-611; distinzioni della -, 616-617; durata della -, 486-489, Fig. E 8-11; - eidetica, 629-631; - esplicita, 596-601; - figurativa, 472-473; - genetica, 90-91; - e immagazzinamento, 477-478, 484-486, 557-558, 576-577, 614-615; - immunologica, 460-461; - implicita, 596-600; importanza della -, 129-131; - inconscia, 89-90, 592-593; - intermedia, 486-488; - a lungo termine, 173-174, 453-455, 471-472, 477-478, 486-488, 491-493, 616-617, Fig. E 8-11; mancanza di -, negli atomi, 92-93; meccanismi della -, 172-181, cap. E 8; metodi della -, 608-610; - e il parlare, 599-600; perdita di -, 147-148; - produttore continuità, 161-163; recupero, 484-486; riconoscimento, 460-461, 484-486; ruolo dell'ippocampo, 469-477; - spaziale, 414-415, 472-473; stati di tipo mnestico, 92-93; - sub-conscia, 599-600; test di reazione differita, 421-423; test tonale della -, 409-410; tipi di -, 172-178, 616-617; tracce, 57-58, 486-488; - verbale, 417-418

Mentale(-i):

eventi -, 15-16; - nel monismo neurale, 238-242; realtà -, degli stati, 54-55

Mentalismo, 74-75, 121-122

Mente, 20-21, 93-94, 104-105, 113-115, 249-251, 253-254, 575-576, 648-649, v. *Coscienza*; *Auto-coscienza*;

- di animali, 44-45; - attività della -, 577-579, 585-586; attribuzione della -, 81-82; - auto-cosciente, 349-350, 358-359, 365-366, 371-372, 396-397, 399-400, 401-402, 435, 438-441, 442-443, 445, 451, 476-477, 482-483, 538-539, 541, 575-576, 577-578, 594-595, 602, 617-618, 632-643, 646-648, 666-669, 675-676, 681-682 (attività di scansione della -, 452; - durante il sonno, 453-455; funzioni della -, 446-447; interazione modulare, 448-449, Fig. E 7-2; intervento della -, 441-442; localizzazione della -, 453-455; meccanismi simbolici della -, 447-448; - e *Mondo 2*, 443-444, 447-448, Fig. E 7-1, E 7-2; - e ricostituzione dell'immagine, 331-333; ruolo della -, 460-461, 471-472); - e cervello, 120-121, 396-397, 436-438, 623-624; - e corpo, 109-110, 143-145, 233-234, 238-241, v. *Mente-corpo*; emergenza della -, 24-25, 88-89; evoluzione della -, 89-90; funzioni biologiche della -, 142-143; interazione, 233-234, 235-236, 396-397; - e materia, 27-28, 224-225; meccanicismo della -, 235-236; - e personalità, 600-601; sede della -, 195, 197-198; - e il sistema nervoso, 105-106; teoria morale della -, 87-88; - teorie della -, 117-118; - umana, 94-95, 153-154, 554-555, v. *Mondo 3*

Mente-cervello, 146-148, 396-397, 436-438, v. *Collegamento, cervello di*

Mente-corpo:

dualismo -, 146-147; interazione -, 200-201, 222-223; problema -, 24-25, 37-38, 50-51, 53-54, 65-68, 70-71, 72-73, 188-189, 215, 226-227, 233-234, 241, 243-244, 246-248, 566-567, 630-631, 657-658 (- in Grecia, 155-209; storia del -, 182-252)

Mesencefalo, 285-286

Metafisica, 541, 543-544, 545-548, 560-561

« Mezza-vita », 39-40

Micro-elettrodo:

campo(-i) micropotenziale(-i), 442-443, 447-448; - di registrazione, 287, 290, 311-312; traggito del -, 326-327

Microscopia elettronica, 287-288

Midollo spinale, 340-342, Fig. E 3-2

Misterium tremendum, 680-681

Miti, 193-194;

- come prodotti della mente umana,

na, 22-23, 27-28; emergenza del -, 28-29; - nel *Mondo 3*, 54-55; - e scienza, 184-185

Modelli, 565-568;

- anatomici, 567-568; - schematici, 114-115

Moduli, 581-582, 646-648, 680-681, Fig. E 1-6;

- aperti, 445-446, 460-461, 617-618, 668-669 (plasticità dei -, 452); - chiusi, 445-446, 617-618 (- interazione con la mente, 448-449, v. *Moduli*; *Interazione*); - circuito neuronale, 292-293; - di collegamento, 482-483, 584-585, v. *Collegamento: cervello di*; - della corteccia cerebrale, 440-441, 443-449; diagramma di -, 445-446, Fig. E 7-4; interazione di -, 298-302, 445-446, 447-448, 469-470, 681-682, Figg. E 7-3, E 7-4; schemi di azione di -, 299-300, Fig. E 7-4

Monade, 87-88, 225-226, 231-233, 242-244;

qualità della -, 227-228; rifiuto della -, 92-93

Mondo:

esperienza visiva del -, 646-647; - esterno, 523-524; - fisico, 576-577

Mondo 1, 28-29, 50-51, 62-63, 71-72, 74-76, 88-89, 94-95, 101-102, 106-107, 110-111, 119-120, 235-236, 247-248, 250-251, 435-436, 549, 649-652, 656-659, 661, 663-667, 679-681; apertura del -, 209, 649-652, 660; - e causalità, 619-620; - fisico, 54-55, 60-61; *Mondo 2*, interazione con -, 52-55, 107-108, 436-438, 452-456, 652, 654-655, 656-658, Figg. E 7-2, E 7-5; *Mondo 3*, interazione con -, 52-54, 662-663, 665-667; oggetti del -, 62-63, 99-100, 102-103; processi, 88-89

Mondo 2, 50-51, 54-55, 60-61, 69-70, 72-75, 94-96, 106-107, 110-111, 119-120, 235-238, 247-248, 253-254, 629-630, 655-659, 661; 663-667, 679-681; apertura del -, 628-629; - e causalità, 619; conoscenza nel -, 150-152; - ed esperienza cosciente, 592-593; funzione biologica del -, 95-96, 171-172; *Mondo 1*, interazione con -, 52-54, 107-108, 436-443, 628-629, 652, 654-655, 656-658, Fig. E 7-2; *Mondo 3*, interazione con -, 52-54, 649-652, 658-659, 666-667, 679-680; oggetti del -, 76-77; pensieri, 65-66; processi del -, 88-89

Mondo 3, 69-70, 72-73, 76-77, 94-95, 101-102, 103-104, 124-125, 236-238, 243-244, 247-248, 253-254, 435-436, 528-529, 541, 543-546, 548, 549-550,

554-555, 557, 564-565, 628-630, 633, 647-648, 649-650, 652, 655-658, 661, 663-666, 668-669, 679-680, 683;
autonomia del -, 56-57, 60-61, 206-207; conoscenza del -, 150-152; cultura del -, 612-613; distinzioni all'interno del -, 563; io e -, 126, 136-139, 178-181, 568-569; Mondo 1, interazione con -, 52-54, 662, 665-667; Mondo 2, interazione con -, 52-54, 662, 666-668; oggetti del -, 76-77, 99-100, 118-120, 135-136, 171-172 (afferramento, 59, 61-64; costruzione degli -, 64; incarnazioni degli -, 60-61, 74-75; - in corporei, 59-60, 64, 99-100; - come prodotti della mente umana, 27-28, 54-55, 60-61); - e personalità, 598, 600-601; principi del -, 658; problemi del -, 627-628; scopi nel -, 627-628; tradizione del -, 64
Monismo, 70-71, 225-226, 228-229, 234-235, 241, 243-244, 655-656;
- e materialismo, 574-575; - neurale, 238-242, 245-247
Morale(-i):
- agenti, 179-180; caratteri -, 87-88; responsabilità - dell'azione, 134-135
Moralità, 13-15, 187-188, 205-208;
teoria della -, 87-88
Morte, 450-452, 544-546, 547-548;
capacità dell'uomo di affrontare la -, 13; consapevolezza della -, 28-29, 127-128, 558-562, 668-669, 671; scoperta della -, 193-194; sopravvivenza, 182
Motivazione, 482-483
Moto browniano, 19-20
Motorio(-a, -e, -i):
area 4, 304-306, Fig. E 1-1; area 6, 355, Fig. E 1-7; aree di trasmissione, 285-286, Fig. E 1-1; attività -, 474-476; comando -, 315-316, 352-353, 355-356; corteccia, cellule piramidali della -, 348-349, 352-353, Fig. E 3-3; placche -, 340-342; neuroni -, 340, Figg. 3-1, E 3-2; unità -, 340-342, Fig. E 3-1
Movimento(-i):
anticipazione del -, 357-358; - automatico, 393-394, 640; - in evoluzione, 352-353; preprogrammazione del -, 607-608; - sub-conscio, 434-435; - volontario, 339-340, 346-347, 355-360, 576-577, Fig. 3-7 (controllo del -, 350-351, 354-355)
Muscolo(-i):
- estensore del ginocchio, 340-342; fibra(-e), 340-342; - fusi, Fig. E 3-2, 342-343; innervazione, Fig. E 3-1; terminazioni anulo-spinali, 340-342, Fig. E 3-2

Musica, 27-28, 58, 427-428, 549-550, 571, 578-579, 599-600, 615-616, 638-639, v. *Mondo 3*;
apprezzamento della -, 409-411, 588, Fig. E 6-1, v. *Apprezzamento*; esecutori, 570-571; esperienza, 586-587, v. *Esperienza*; percezioni della -, 639-642; strumenti, 640
Mutazioni, 94-95;
- genetiche, 653-654; - nella selezione naturale, 22-23

N

Naturale (selezione -), 23-25, 43-44, 66-67, 93-95, 98, 100-101, 110-111
Neanderthal (uomo di -), 188-189, 193-194, 553-554, 556, 564-565
Necker (cubo di -), 113, 625, 635-636
Neo-corteccia, v. *Corteccia*
Neolitico, 554-555
Neurale(-i):
plasticità -, 369-370; vie -, 396-397
Neuronale (neurale):
computer -, 352-353; parsimonia -, 438-439; prodigalità -, 438-439; schemi -, 582-583 (- spazio-temporali, 318-320, 438-439, 442-443, 445-446, 595-596)
Neurone(-i), 285-287
colorazione alla Golgi del -, 287-288; - corticali, 297; interneuroni inibitori, 342-343, Fig. E 3-2; rilevanza delle caratteristiche distintive, 439-440, 448-449; teoria, 285-287
Nicchia ecologica, 522-523
Nous, 204-205, 207-208, 210-211, 217-218;
- e dualismo, 190-191
Novità, 26, 44-46, 89-90
Nucleo, v. *Ganglio basale*;
- cocleare, 370-371, Fig. E 4-4; - cuneato, 313-314, Fig. E 2-1; - del rafe, 302-303; - del setto, 307-308, 335-336, 478-479; - talamico, 446-447, v. *Talamo* (- anteriore, 476-477)
Numeri, 662-663

O

Obiettivismo, 209
Obiettività:
- del linguaggio, 551-552; - del mondo umano, 27-28
Occasionalisti, 221-224
Odorato, v. *Olfattivo*
Oggetti:
- astratti, 101-102; - materiali * realli », 20-21

Olfattivo (odorato):

bulbo -, 334-335; fascio -, 334-335, v. *Fascio olfattivo laterale*; percezione, 335-336; sistema, 307-308, 423-424, 476-477
Olfatto, 334-335
Ominide, 428-429, 546-547, 629-630
Ontologia, 14-15
Organismo(-i), 45-46, 93-94 251-252, 551-552;
influenza nella selezione naturale, 22-23
Organo(-i):
mente come -, 118-119; - naturale, 101-102; - di senso, 115-116
Orientamento:
mappa, 327-328, sensibilità, 326-327; specificità, 488-489
Orologeria:
meccanismo a -, 16-17, 53-54 (mondo come -, 48-49; universo come -, 48-49)
Osservazione, 166-167, 521;
- precedente all'esperienza, 532-533; ruolo nella conoscenza, 136-137
Ossessioni, 600-601
Ottico, chiasma, v. *Chiasma ottico*

P

Palcolitica, era, 555-556
Palpazione, 320-321
Panpsichismo, 27, 37-38, 43-44, 71-74, 87-94, 104-105, 107-108, 118-119, 224-225, 228-229, 241-242, 628-630
Panteismo, 224-225
* *Pantomima del distratto* », 415-416
Papez (circuito di -), 477-478, 479-482
Paralimbico, 290, v. *Aree di Brodmann*;
- zona, 303-304, Fig. E 1-7, D, H, L
Parallasse, 634-635
Parallelismo, 72-74, 88-89, 93-94, 104-105, 111-117, 124, 220-229, 253, 434-435, 440-441, 451, 453-454, 475-476, 577-578, 583-584, 610-611, 620-621, 626-627, 630-631, 633-636, 638-639, 644-646, 651;
emergenza, 619; - epistemologico, 230-239, 241-242, 245; - e fiscalismo, 621-623; ipotesi del -, 601-602; - linguistico, 245-249; - e mente, 616-617; - metafisico, 238-239, 241-242; - psico-fisico, 110-111, 117, 238-239, 241-242; - spinoziano, 71-72, 105-106; teoria del -, 620-621

Parestesia(-e)

315
Parkinson (morbo di -), 355
Parola (-e), 104-105;
- in musica, 588-589; - riconoscimento, 369-371
Pars intermedia, 352, Fig. E 3-5, v. *Cervelletto*
Passività:
- evitare la -, 532-533
Pensiero, 551-552;
- localizzazione del -, 197-198
Percezione, 61-62, 86-87, 112-113, 224-225, 436-438, 469-470, 526-528, 541, 634-635, 636-637;
- auditiva, 334; - cinestetica, 525-526; - del colore, 636-637; - cosciente, 116-117, 316-317, 335-336, 436-437; - e coscienza, 154-156; - cutanea, 312-313, 316-317; funzione della -, 114-115; funzione biologica della -, 111-112; - dell'immagine, 331-333, 646-647; interpretazione della -, 67-68; - e ipotesi, 608-609; - olfattiva, 334-335; - della profondità, v. *Stereognosi*; - dei sensi, 155-156; specificità della -, 646-648; status della -, 115-117; - tattile, 525-526; - visiva, 66-67, 321-322, 582-584 (immagine, 331-333; - del mondo, 489-490)
Perseverazione, 416-417, Fig. E 6-5
Persona:
apprendere ad essere una -, 67-68; idea di -, 139; proprietà fisiche della -, 146-147; - umana, 453-455
Personalità, 475-477;
- del bambino, 67-68; - ed io, 599-600; - e memoria, 597-598, 600-601; - come prodotto della mente, 600-601; - umana, 13-14
Piacere (esperienza di -), 667-668
Piante (come antecedenti della coscienza), 43-44;
segnali delle -, 77-78
Pilota (mente come -), 131-133
Piramidali (cellule -), v. *Cellule piramidali*, 292-293, 342-343, Figg. E 1-5, E 1-6;
assoni -, 296-298; - a stella, 295-296, Figg. E 1-6, E 8-8
Piramidale, fascio (FP), v. *Fascio piramidale*
Planum temporale, 372-373, 428-429, Fig. E 4-5
Plasticità:
- neurale, v. *Neurale*, 403-404
Pluralismo, 74-75, 225-226, 228-229, 243-244;
- in fisica, 214-215, 221-222, 619-620, 655-656

Poemi omerici, 558-559
Poesia, 553-554, 588
Polimodali (aree -), v. *Aree polimodali*, 434-435
Potenziali di prontezza, 346-347, 349-350, 355-356, 358-359, 441-443, Fig. E 34
Potenziali post-sinaptici eccitatori (PPSE), 461-462, Fig. E 8-1, A, B
Potenzialità, 44-45;
- della materia morta, 22-23; - delle particelle fisiche, 35-37; teoria della -, 35-36
Potenziamento post-tetanic, 463-464, 465-466, 487-488, Fig. E 8-3
PPSE, v. *Potenziali*
Preferenza(-e), 94-95, 116-117;
- coscienti, 23-24; - nuove, 24-25
Preferenza manuale, 368-369, 373-374
Preformazione, 27-28, 36-37
Preistoria umana, 550-551
Preprogrammazione, 357-359, 442-443, 607
Principio del tutto-o-nulla, 654-655, 681-682
Probabilistiche (spiegazioni -), 38-39, 42-43;
- degli eventi, 45-46
Probabilità, 50-51;
- soggettiva, 212-213; teoria della -, 35-36
Problema(-i), 549-550;
afferramento, 60-61; - aperto, 64-65; comprensione dei -, 61-62; - come costituenti del Mondo 3, 550-551; - del linguaggio, 560-561; - mente-corpo, mente-cervello, v. *Mente*; punto di partenza nella scienza, 55-56; - risolutori, 64-65; situazioni, storia e -, 185-187 soluzione, 117-118 (- e apprendimento, 172-173)
Processo(-i):
- atomico, 104-105; - cerebrale, 104-106, 107-108, 118-119, 121-122, 124-125; - cose come, 21-22; - fisico, 88-89, 105-106; - fisiologico, 95-96; materia come -, 17-18; - materiale, 88-89, 93-94 (cose come -, 32-33); - mentale, 71-125; organismi come -, 142-143; - psicologico, 95-96
Progetto di vita, 180-181
Programma(-i), 115-116;
- del riduzionismo, 29-30; sviluppo dei -, 607
Propensioni, 41-42, 44-46
Protostoria, 554-555
Psichiatra, 600-601

Psicologia, 57-58, 120-121;
- associazionistica, 611-612, 627-628;
- biologica, 118-119; induzione in -, 526-527; - dell'organismo, 532-533
Psyche, 195-196;
- e dualismo, 190-191
Pulvinar, 330, 391-392, Fig. E 5-6
Purkyně (cellule di -), 294-295, 353-354
Puomicina, 471-472

Q

Q.I. e intelligenza, 153-154
Questione del tipo « che cosa è », 210-211, 213-214, 234-235, 667-668
futilità delle -, 126-127; pericolo delle -, 20-21

R

Radio rice-trasmittente, 582-583
Ragione, 209
Realtà, 20-21, 111-112;
accettazione delle cose come -, 21-22; - degli atomi, 18-19; - delle cose, 24-25; - dei fenomeni mentali, 105-106; - di oggetti astratti, 101-102; - degli oggetti incorporei del Mondo 3, 65-66
Ravel, lesione cerebrale, 410, 639
Reazione(-i):
- differita, test della -, 421-422; - emozionale, 390-391; - intelligente, 397-398
Recupero del ricordo, 614-615
Regolarità degli eventi, 169-170
Relazione transazionale attraverso l'interfaccia, 611-612
Relazioni logiche, 74-75
Religione e filosofia greca, 205-206
Retina, 321-322, 645-647;
Retinico(-a, -che):
cellule gangliari -, 322-323; immagine -, 321-322, 325, v. *Immagine retinica*; mappa del campo -, 327-328, Fig. E 2-5; meccanico sintetico -, 321-322; unità di ricezione -, 321-322
Retroattivo:
mascheramento, 316-318, Fig. E 2-3
C; miglioramento -, 318-319
Ricerca (programmi di -), 15-16;
- dell'interazionismo, 53-54; - dei materialisti, 17-18; - metafisici, 540-541; - del riduzionismo, 30-31
Ricerca psicologica, 146-147, 180-181
Richiamo verbale, 609-610

Riconoscimento:

- auditivo, 369-370; - delle caratteristiche distintive, 327-332, 645-646;
- chimerico, 387, 389-390, Fig. E 5-5;
- del colore, 328-330; cellule per il - della disuguaglianza, 634-635; elementi per il - delle caratteristiche distintive, 331-333; - facciale, test del -, 410-411; - di immagini, 420-421; - della melodia, 409-410; memoria, 460-461, 484-486, v. *Memoria*; - di parole, 369-370; - verbale, 420-421

Riduzione, 50-51;

- filosofica, 79-81; - scientifica, 79-81

Riduzionismo, 26-34;

programma del -, 29-30

Riduzionistica, idca, 30-31

Riflessi:

- condizionati, 114-115, 611-612 (inesistenza dei -, 611-612; teoria dei -, 168-172, 619); - incondizionati, 171-172 (teoria dei -, 167-172); memoria, 611-612; vic, Fig. E 3-2

Riflessologia, v. *Riflessi*

RNA, sintesi, 471-472

Rinforzo:

- negativo, 168-169; - positivo, 168-169

Ripetizione, 116-117;

- e apprendimento, 608-609; irrilevanza della -, 172-173; - e memoria, 611-612, 618

Risposta, 114-115, 117-118;

- evocata, 311-312, 316-318 (- esperienziale, 484-486)

Riunificazione (capacità di -), 129-130

S

Scansione (processo di -), 441-442

Scelta, 23-24, 116-117;

- coscienza, ruolo nella -, 156-157

Schema (-i):

analisi auditiva, 370-371; comportamento, 415-416; discriminazione, riapprendimento della -, 330-331; - neuronale, 582-583; - di riconoscimento tattile, 385-386, 428-429; - visivo, 411-412; - spazio-temporale, 320, 321-322, 442-443, 445-446, 595-596 (- di attività, 439-440; - dinamico, 602-603; elaborazione di -, 316-318; interazioni neurali in -, 443-444); teorie dello -, 568-569

Sciamesimo, 192-193

Scientifico(-a, -che):

- atteggiamento -, 657-658; prospettiva -, storia della -, 122-125; scoperte -, 134-135

Scienza, 55-57, 540-541, 560-561;
compiti della -, 53-54; - e ideologia, 103-104; ispirazioni del materialismo, 15-16; - e Mondo 3, 57-58; prodotto della mente umana, 22-23; progresso nella -, 182-183, 656-657

Scimmie antropoidi, 376-377, 537-538, 544-545

Scissura di Rolando, 344, Fig. E 1-1

Scoperta, 525-526;

- nei numeri naturali, 57-58; - di problemi, 56-57, 59

Scopi, 22-23, 24-25, 67-68

Scotomi, 325-326, 330-331, 417-418

Segnali, 77-79

Selettive (pressioni -), 23-24, 94-95

Selezione, 23-24;

- critica, 658; - naturale, 171-172, 559-560, 657-658, 682-683

Sensazione(-i), 241-242;

- cutanee, 313; localizzazione delle -, 197-198; - in quanto mentali, 104-105; - e osservazioni, 131-132

Sensibilità direzionale, 326-327

Senso(-i), 523-524, 525-526;

dati, 112-113; esperienza e conoscenza, 128-129, 144-145; - esterno, 436-438, Fig. 7-2; - interno, 436-438, Fig. E 7-2; organo di -, 114-115

Senso comune, 121-122

Sensoriali (aree -), 285-286;

- primarie, 369-370, Fig. E 1-2; - secondarie, 320, Figg. E 1-7, E 1-8; - terziarie, 320, Figg. E 1-7, E 1-8

Sensoriali (esperienze -):

indagini delle -, 311-312; - del tatto, 318-320

Significato, 633-634;

- del suono, 560-568

Simboli, 567-568

Sinapsi:

colorazione alla Golgi di -, 287-288, Figg. E 1-2; contatti assonali, 287-290; - eccitatorie, 287-290, 466-467; fibre orizzontali, 479-480, Fig. E 8-8; incrocio di -, 295-297; - inibitorie, 287-290, 295-296, 342-344; - modificabili, 463-464, 466-467; mutamenti microstrutturali nelle -, 461-462; origine del termine, 285-287; - selezionate sul dendrite apicale, 478-479, Fig. E 8-8; - a spina secondaria, 465-466; - spinale, 287-290, 466-467, Fig. E 3-2; - del tipo a cartuccia, 288-289, 292-294, 296-298, 469-470, 478-479, Figg. E 1-5, E 1-6; - di tipo I, 288-289, Fig. E 1-2; - di tipo II, Fig. E 1-2

Sinaptico(-a, -l, -che):

apprendimento -, teoria del -, 173-174; bottoni -, 287-290; - crescita -,

487-489; fessura -, 287-290; vescicole -, 287-288, Fig. E 1-2 C, D
Sindrome:
- amnestica, 472-473; - amnestica parziale, 476-477
Singolarità mentale, 383-384
Sintesi proteica, 471-472
Sistema nervoso centrale, 160-161, 536-538
Società, 57-58;
- di organismi, 32-33
Sogno(-i), 43-44, 86, 449-452, 603-604;
caratteristiche del -, 450-451; ciclo, 449-450, 603-604; - come coscienza, 89-90; - nella filosofia greca, 198-199, 203-204; - e « flusso di coscienza », 627-628; funzionamento biologico del -, 604-605; funzioni del -, 603-605; stati, 484-486
Solco, temporale superiore (STS), 303-304, Fig. E 1-7;
area del -, 321-322, 373-374
Solipsismo, 522-523
Soma, del neurone, 285-287, Fig. E 1-2
Somestesi, 313, 476-477
Somestetica (area -):
- primaria, 302-304, Fig. E 1-1; - che risponde al senso cutaneo, 315-316, 415-416
Somestetica (esperienza -), 320-321;
- esperimenti analitici sulla -, 318-319, Fig. E 2-3
Somatotopia, 325-326, 415-416, Fig. E 1-1
Sonno, 449-452, 568-570, 603-604, 617-618, 652;
perdita di conoscenza nel -, 536-537; paradosso, 449-450
Sopravvivenza, 671-673;
logica e -, 101-102; lotta per -, 100-101; strumenti per la -, 94-95
Sostanza(-e), 15-16, 104-105;
concezione ionica della -, 220-221; - e fisica, 17-18; interazione tra -, 220-222; materia, non una -, 17-18; - mentale, 120-121; - pensante cartesiana, 131-132
Spazio, 568-570;
- extra-personale, 417-418; - e progresso scientifico, 183-184
Specializzazione emisferica, 428-429, Fig. E 6-6
Spiegazione, 16-17, 21-22, 94-95;
- dell'azione causale, 16-17; - congetturale, 209-214, 229-238, 668-669; - definitiva, 81-82, 229-238, 668-669; -

dualistica, 434-435; - essenzialistica, 229-238; - interazionistica, 434-435; leggi comportamentali della -, 49-51; limitazioni della -, 679-680; - probabilistica, 676-677
Spinta, 17-18, 53-55, 219-220;
- come causalità, 216-217; teoria cartesiana della -, 607-608
Spiritualismo, 109-110, 671-672
Stampi endocranici, 553-554
Stati:
- del cervello, 118-120; - disposizionali, 117-118; - fisici, 52-53; - inconsci, 117-119; - mentali, 52-54, 117-120
Stelle, 42-43, 44-45;
- come processi, 31-32
Stereognosi, 384-385
Stereogramma di punti distribuiti a caso, 523-524, 634-635
Stimolo, 114-115, 117-118;
- cutaneo (SC), 310-311, 314-321
Storia, 57-58;
- del Mondo 3, 550-551
Storie, 549-550, 572-573, v. *Mondo 3*
- prodotti della mente umana, 22-23; raccontar -, 552-553, 555-556
Strategia, riduzionistica, 434-435
Streghe, 121-123, 192-193
Strisce, di fumetti, 392-393
Strumentalismo, teoria dello
102-104, 210-211
Struttura(-e), 589-590;
- degli atomi, 17-18, 29-30

T

Talamo, 285-286, 446-447, 477;
ricordo sinaptico nel -, 312-313;
fibra (- afferente specifica, 296-298;
- afferente non-specifica, 296-298);
- medio-dorsale (MD), 476-479 (-
connessioni da e verso, 306-308, Figg.
E 1-9, E 8-6); - ventro-basale (nucleo del -), 313-314, Fig. E 2-1
Teleologia, 201-203, 218-219
Telos, 204-205
Tempo, 565-566;
auto-identità e -, 159-160; - nell'auto-coscienza, 138-139; - e auto-orientamento, 162-163; concetto di - degli indiani Hopi, 568-570; concezione di Democrito del -, 46-49; direzione del -, 39-40; esperienza del -, 439-440, 546-547, 641-643; esperienza al rallentatore, 642-643; esperimenti analitici, 316-320; - e progresso scientifico, 183-184; senso del - negli animali, 537-538
Tempo di reazione (studio del -), 425-426

Temporalizzazione:

- dell'immagine, 420-421; test verbale di -, 419-420
Tentativo ed errore, 23-24, 62-63, 525-526, 528-529, 530-531, 563
Teoria(-e), 54-55, 114-115, 122-123, 549, v. *Mondo 3*;
afferrare una -, 60-61; - dell'apprendimento, 467-468, v. *Apprendimento*, - astratte, 543-544; - come costituenti del Mondo 3, 550-551; critica delle -, 551-552; - dell'esistenza della materia, 20-21; esperienza e -, 528-529; - circa l'esperienza soggettiva, 122-123; formazione di nuove -, 523-524; « impregnate » di -, 166-167; - come ipotesi, 212-213; - ed io, 137-138; - della percezione visiva, 526-528; - della progressione nel tempo, 537-538; - scientifica, 27-28, v. *Mondo 3*; - della selezione, 467-468, v. *Immunità*; verità della -, 102-103; - chimica della memoria, 176, 470-471; - del « big bang », 184-185; - delle capacità, 35-36; - dello stato centrale, 72-73, 106-108, 117-118, v. *Identità*; teoria della -
Termodinamica (legge della -), 654-655, 656-659, 680-682
Terapia mediante elettroshock, 490-492
Test:
- con figure prive di senso, 410-412, Fig. E 6-2; - di memoria tonale, 409-410, v. *Memoria*; - di reazione differita, 421-422; - di riconoscimento facciale, 410-411; - di Seashore, 409-410, Fig. E 6-1; - di temporalizzazione verbale, 419-420, v. *Temporalizzazione*; - di Wada, v. *Wada*; - di Winconsin, di classificazione delle carte, 420-422, Fig. E 6-6
Test radio-xenon, 299-300
Thymos, 195, 203;
- e dualismo, 189-190
Tradizione verbale, 558-559
Traduzione, 56-57
Trasferimento:
- inter-emisferico, 426-427, v. *Corpo calloso*; - trans-modale, 321-322, 373-375, 397-398, 400
Trasmissione inter-modulare, 298-299

U

Umanista:
Democrito come -, 48-49
Umanistica:
etica -, 15-16

Umano(-a):

linguaggio -, 22-23, 28-29; mente -, 28-29, 94-95, 153-154
Unità:
- esperienziale, 474-476, 621-622; - operazionale, 574-575
Uomo, 13-14;
creatività dell' -, 28-29; condizione del -, 673-674; decisioni dell' -, 116-117; evoluzione dell' -, 24-25, 575-576, 668-669; - come macchine, 15-16, 18-19; - di Neanderthal, 188-189, 193-194, 553-554, 678-679; - omicide, 629-630; - primitivo, 552-553; scopi dell' -, 116-117
Usanze funebri, 553-554, 561-562
Utensili, 54-55, 101-102, 549-553, v. *Mondo 3*;
- prodotti della mente umana, 22-23; uso degli oggetti del Mondo 3 come -, 65-66

V

Validità (standard di -), 99-100
Valore, delle macchine, 14-15
Veglia, 400-401
Verisimiglianza, 21-22;
- e mito, 212-213; - e progresso, 183-184
Verità, 21-22, 78-79, 100-101, 102-103, 550-551, 552-553, 556-558;
- cartesiana, 215-216; - invariante, 56-57
Verme (area centrale del -), 351-352
Via(-e):
- di associazione, 305-307, Figg. E 1-7, E 1-8; - auditive, Figg. E 1-7 1-L, E 4-4; - neurale, 396-397; - perforante, 463-464; - riflessa, Fig. E 3-2; - somestica, 302-303, Figg. E 1-7 A-D, E 2-1; - spino-corticale, 314-316, Figg. E 1-7, E-H, E 2-4, E 5-6; - visiva, 303-304
Visione, 476-477, v. *Colore*; *Stereognosi*;
ambiente, 391-392; controllo della -, 530-531; - fisica, 62-63; idee come -, 61-62; localizzazione della -, 413-414; - periferica, 391-392
Visivo(-a):
area - primaria, 303-304, 321-322; campo -, 324-325, 489-490; corteccia -, 324-325, 330-331, v. *Corteccia*; corteccia di associazione -, 391-392, Fig. E 1-7 EH; immagine -, 325-326, 331-333; localizzazione -, 413-414; prostesi -, 333-334; sistema -, 391-392, 529-530

Vita, 672-673;

- che cosa è, 667-668; condizioni minimali di -, 43-44; - cosciente, 669-670; emergenza della -, 28-29; lotta per la -, 24-25; origine della -, 22-23, 40-41; - personale, 669-670; rispetto per la -, 14-15

Vocalizzazione, 44-45

Volontà, 86-88, 577-578;
azione della -, 647-648

W

Wada (test di -), 368, 475-572

Z

Xenon, radioattivo, 659

Y

Yoga, 313-314