

I DENTRO IL CERVELLO

Nel settembre del 1848, nel Vermont, un gruppo di operai guidato da un caposquadra energico e competente, Phineas Cage, era impegnato a far saltare le pareti rocciose di una gola per permettere il passaggio della ferrovia. Era ancora buio e Cage stava preparando una carica esplosiva da porre in una camera predisposta nella roccia, mentre gli operai intorno a lui raccoglievano i materiali di scavo e li trasportavano via. L'operazione che Cage doveva portare a termine prevedeva la sistemazione della polvere da sparo e l'istallazione nel buco scavato nella roccia di un ferro da intasamento, una sbarra di ferro lunga un metro con una estremità piatta e l'altra appuntita. Il momento era molto pericoloso, perché le scintille che scaturivano dal ferro mentre scendeva nella roccia potevano provocare un'esplosione. Per evitare questa eventualità gli aiutanti del caposquadra dovevano versare sabbia nel foro per smorzare ogni possibile scintilla. Proprio in questa fase delicatissima Cage e gli operai furono distratti un attimo da un rumore alle loro spalle, e quando ripresero il lavoro non si accorsero che non erano più coordinati. Il ferro da intasamento fu calato troppo presto, quando ancora la sabbia non era pronta, batté contro la parete rocciosa e provocò l'accensione della polvere da sparo. L'asta schizzò via come un proiettile e colpì Cage sotto l'occhio sinistro, gli forò il cranio e uscì dalla parte alta della fronte, sopra l'attaccatura dei capelli, volando in aria ancora per quindici metri, sporca di sangue e di materiale cerebrale.

Il pover'uomo intanto era stato catapultato all'indietro dall'urto ed era ricaduto a terra in preda a convulsioni. Nessuno dei presenti avrebbe mai pensato che ci fossero per lui speranze di

sopravvivenza, eppure nel giro di pochi minuti le convulsioni si calmarono e Cage prese a parlare.

Trasportato immediatamente in albergo, scese dal carro e camminò fino ad una sedia nella hall, continuando a parlare con i medici accorsi per visitarlo. Questi, increduli, osservarono la profondità della ferita: era tale da permettere ad uno dei medici, durante la medicazione, di infilarvi l'intero dito indice senza incontrare ostacoli.

Le settimane seguenti videro un progressivo recupero della salute fisica da parte di Cage, ma evidenziarono contemporaneamente un mutamento profondo della sua personalità. Il medico che lo tenne a lungo sotto osservazione annotò che il suo paziente, che era stimato prima dell'incidente per la sua maturità e per il suo equilibrio, aveva acquistato tratti e comportamenti capricciosi e infantili, che lo portavano a non ammettere compromessi con i suoi desideri. Sotto questo aspetto la sua mente era cambiata in modo radicale, tanto da renderlo addirittura un'altra persona.

La ferita di Phineas Cage e gli effetti sulla sua mente sono da annoverarsi tra le prime occasioni di osservazioni chiare e documentate sul delicato equilibrio tra cervello e funzioni mentali, e furono di stimolo negli anni seguenti per ricerche ed esperimenti da parte di alcuni neurochirurghi. Cage morì nel 1861. Proprio in quell'anno a un convegno della Società di Antropologia di Parigi, un neuroanatomista, Paul Broca, discuteva le proprie tesi, sostenendo di aver individuato in un proprio paziente aree cerebrali preposte ad una funzione precisa, quella del linguaggio, dando così avvio alla storia nuova e recente delle ricerche sul cervello, che si estende fino ai nostri giorni.

Nei capitoli che seguono verranno affrontati vari temi inerenti proprio a questo argomento, il rapporto tra il nostro cervello e le funzioni mentali superiori, per cui sarà opportuno farsi un'idea, anche semplice, dell'anatomia cerebrale e dell'atteggiamento degli scienziati nei confronti di tale problema.

1. Dentro il cervello

Il cervello è una complessa formazione costituita da cellule e fibre nervose racchiusa dalla scatola cranica. La corteccia cerebrale è il rivestimento cellulare esterno di tale formazione, ed è proprio qui che hanno sede i fenomeni affascinanti e non ancora spiegati della coscienza dell'uomo, delle sue capacità di ragiona-

mento e di immaginazione e delle sue esclusive facoltà linguistiche. Essa è costituita da due volumi di forma simile, l'emisfero destro e l'emisfero sinistro, approssimativamente arrotondati e ricchi di circonvoluzioni (fig. 1), collegati tra di loro da un fascio costituito da milioni di fibre nervose chiamato corpo calloso.

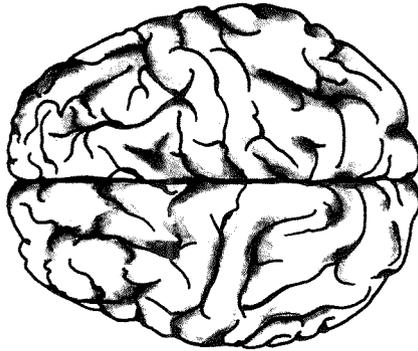


Figura 1.

La corteccia cerebrale fa parte dello sviluppo evolutivo più recente dei vertebrati; i pesci e gli anfibi non possiedono formazioni corticali, mentre i rettili e gli uccelli ne sono forniti solo in modo rudimentale.

I mammiferi più primitivi, come il ratto, hanno una corteccia relativamente piccola e liscia, mentre seguendo il corso dell'evoluzione dai mammiferi primitivi a quelli più complessi, si può osservare un aumento della quantità di tessuto corticale direttamente proporzionale alla quantità complessiva di tessuto cerebrale. I primati, che si trovano ad un livello molto alto della scala tassonomica, come le scimmie rhesus, gli scimpanzè e l'uomo, mostrano un aumento enorme e sproporzionato delle formazioni corticali. Nell'uomo, su circa 12 milioni di neuroni che formano il cervello, 9 si trovano nella corteccia cerebrale!

A causa di questa densità neuronale così elevata, nella corteccia delle specie superiori si sono sviluppate molte scissure, cioè molti «ripiegamenti» del tessuto su se stesso, in modo da evitare un allargamento della scatola cranica che lo racchiude. Un confronto tra le scissure di una scimmia relativamente primitiva, il crisotrice, e quelle di specie più evolute come la scimmia rhesus e

l'uomo, chiarisce bene questo fatto (fig. 2). Si valuta che più di tre quarti di tutta la corteccia cerebrale del cervello dell'uomo si trovi dentro le scissure ed è proprio rispetto ad esse che si suole designare le diverse regioni corticali.

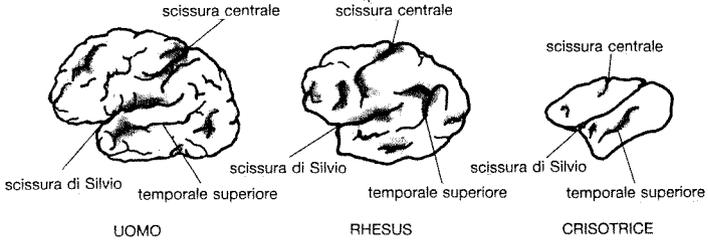


Figura 2.

Le suddivisioni cerebrali principali sono fatte rispetto alla scissura centrale (scissura di Rolando) e alla scissura temporale o scissura di Silvio (fig. 3).

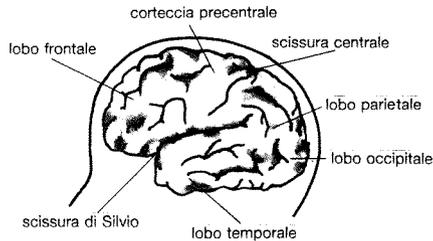


Figura 3.

La scissura centrale divide il cervello in una metà anteriore e in una metà posteriore. La parte anteriore si divide normalmente nel lobo frontale e nella corteccia pre-centrale, mentre la parte posteriore, la corteccia post-centrale, si divide nel lobo occipitale, che costituisce la parte posteriore, e il lobo parietale, che si estende dal lobo occipitale alla scissura di Rolando. Il lobo temporale, infine, è la parte di tessuto corticale che giace sotto e posteriormente alla scissura di Silvio.

Questo tuttavia non è il solo modo di suddividere la corteccia cerebrale. Essa infatti non ha una struttura uniforme, ed è stata divisa in un numero di aree distinte, che differiscono l'una dall'altra per quanto riguarda lo spessore totale, il numero e la disposizione delle cellule e delle fibre che contengono, o lo spessore e la densità di strati singoli.

Seguendo questi criteri, sono state tracciate molte mappe corticali fondamentalmente simili, nelle quali il numero delle aree distinte è stato variamente considerato.

Useremo come riferimento la mappa di Brodman, che descrisse 47 campi corticali (1909) indicando ogni area col proprio numero (fig. 4).

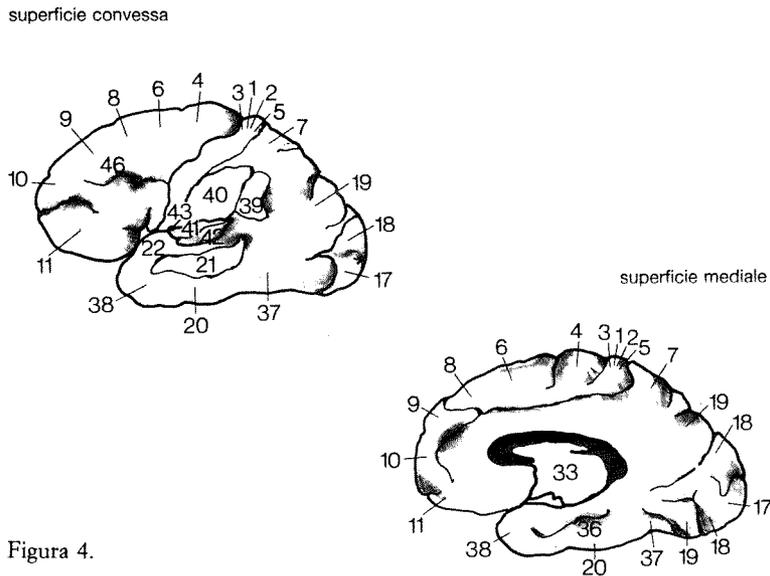


Figura 4.

Nella corteccia infine sono state individuate regioni circoscritte alle quali vengono proiettate modalità di senso specifico. Tali regioni si chiamano aree sensitive primarie, e si distinguono in area somestesica (sensitiva somatica) comprendente le aree 3, 1, 2, l'area visiva o striata localizzata nell'area 17, l'area uditiva collocata nelle aree 41, 42 (fig. 4). Vi è poi un'area motrice (area 4) in cui sono localizzate le funzioni motorie elementari.

2. Localizzazione cerebrale e localizzazione funzionale

I tentativi di distinguere le zone funzionali della corteccia iniziarono molti anni fa, e usarono come base le osservazioni cliniche dei cambiamenti del comportamento umano che insorgono dopo lesioni cerebrali locali. Già nei primi tempi, all'inizio di tali studi, si rilevò che lesioni alla regione occipitale portano alla cecità, una lesione all'area motrice provoca la paralisi negli arti controlaterali e una lesione alla regione postcentrale porta alla perdita di sensibilità del lato opposto del corpo.

Ma l'osservazione principale, che segnò una tappa determinante per lo sviluppo di tali indagini, fu fatta nel 1861 da Paul Broca che dimostrò che in un suo paziente, affetto da gravi disturbi del linguaggio espressivo, era distrutta una regione (il terzo posteriore) del giro frontale inferiore.

Il paziente, il signor Leborgne, veniva chiamato «Tan Tan» perché questa era la sola cosa che era in grado di dire. Egli capiva le parole, riusciva a comprendere quanto gli veniva detto, e riusciva anche a comunicare attraverso gesti delle mani e della mimica facciale. Solo aveva perduto la facoltà di parlare.

In seguito Broca fu in grado di affermare definitivamente che il terzo posteriore del giro frontale nell'emisfero sinistro è il centro del linguaggio parlato, e che una lesione di tale centro provoca un particolare deficit del linguaggio espressivo, che chiamò «afasia». Dieci anni più tardi il neurologo tedesco Carl Wernicke scoprì un diverso tipo di afasia. Se si chiede a un afasico di Broca come abbia trascorso le vacanze di Pasqua, può rispondere qualcosa del genere: «Ehm, ehm, Pasqua... vacanza come... mangiato agnello... molte luci... gente... molto bello...». Il suo eloquio è faticoso, interrotto, telegrafico, ma non privo di significato. Così invece risponderebbe a una domanda sulle sue vacanze un afasico di Wernicke: «Oh, sì, l'abbiamo fatto, poteva essere diverso, ma nondimeno l'abbiamo fatto. È, è, è andata, e benché con successo non è ancora a posto. E auguro, in effetti, una buona giornata»¹. In questo caso la lesione è localizzata nel lobo temporale sinistro, e il risultato è un discorso fluente ma privo di senso. È quindi un problema che riguarda la semantica, non l'eloquio, e un afasico di Wernicke, che spesso non è cosciente della propria malattia, non riesce neppure a capire

1. Hooper Teresi, *L'universo della mente*, trad. it., Milano, Bompiani, 1987, p. 74.

quanto gli venga detto dagli altri.

Una terza forma di afasia, l'anomia o afasia anomica, deriva da lesioni nell'area temporo-parietale e provoca disturbi di riferimento linguistico, del rapporto cioè tra le parole e le cose reali per cui esse stanno, per cui la persona colpita non riesce a trovare le parole giuste, scritte o parlate. Se, per esempio, si indica una forchetta e si chiede al paziente di dirne il nome, egli può rispondere: «È u... uh... uh... (movimenti masticatori). È un cucchiaino. No, no, voglio dire che è uh, serve per mangiare, uh, uh, so dirlo». E se allora gli si chiede: «È un coltello?» risponde immediatamente: «No, no!»².

La scoperta di Broca, come ho già detto, fu determinante per due motivi. Da una parte si osservò per la prima volta una asimmetria tra gli emisferi cerebrali sinistro e destro, mostrando una differenza radicale tra le loro funzioni e designando l'emisfero sinistro come l'emisfero preposto, nelle persone destrimani, alle funzioni linguistiche superiori. D'altro canto, sempre per la prima volta, si arrivò a localizzare su basi strettamente cliniche una funzione mentale complessa in una ben determinata zona corticale.

Quest'ultimo fatto, la possibilità cioè che funzioni mentali complesse potessero essere circoscritte in regioni particolari della corteccia, proprio come le funzioni elementari (movimento, visione, sensibilità...) scatenò nei neurologi della fine del 1800 una corsa alla raccolta di dati per localizzare tali funzioni, vedendole come l'elaborato di particolari zone del cervello, piuttosto che del cervello come unità globale.

Tale linea di ricerca caratterizzò gli anni a cavallo del 1900, ma si rivelò improduttiva e inefficace nei riguardi di fenomeni così complessi come l'attività mentale, portando alla fine i ricercatori stessi in un vicolo cieco e alla necessità di rivedere e ripostulare i concetti di base con i quali affrontare il problema della localizzazione cerebrale dell'attività mentale umana.

Non è affatto facile orientarsi tra i modelli di cervello che la neuropsicologia ci pone davanti, perché ognuno di essi tende a privilegiarne aspetti particolari o, per lo meno, sceglie nell'intreccio complesso delle funzioni mentali le strutture che paiono fondamentali e significative all'autore.

Abbiamo così, ad esempio, il cervello bicamerale di Jaynes, formato, come dice il nome, dalle due parti ottenute dividendolo

2. Ivi, p. 75.

idealmente in senso verticale secondo la scissura emisferica. In questo modello si pone l'accento sulle diversità di elaborazione e di risposta ai diversi stimoli presenti nei due emisferi, e sul modo in cui tale differenza influisce su fenomeni complessi come la coscienza e il senso del sé.

Accanto ad esso, altrettanto affascinante e ricca di stimoli, si pone l'ipotesi di Maclean che vede nella nostra testa la presenza di tre «cervelli» distinti, stratificati l'uno sull'altro, testimonianze precise della storia evolutiva della mente animale. Abbiamo così il cervello diviso dal basso verso l'alto, dalle strutture più profonde a quelle più esterne, in tre nuclei che rappresenterebbero il cervello dei rettili (quello più arcaico e profondo) il cervello dei mammiferi primitivi (la struttura mediana che costituisce il secondo strato filogeneticamente posteriore) ed infine il cervello più giovane, proprio solo dei mammiferi superiori: la corteccia cerebrale (fig. 5).

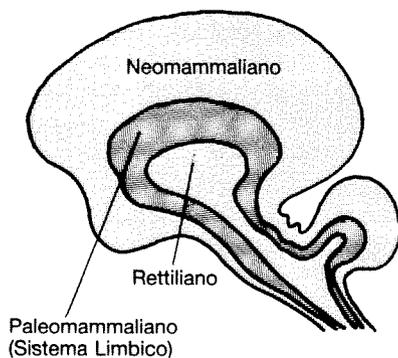


Figura 5. Schema di organizzazione fisica del cervello uno e trino.

Ciascuno di essi possiede, secondo il modello di Maclean, una sua intelligenza specifica, un proprio senso del tempo e dello spazio, una relativa memoria e particolari modalità di funzionamento. Questi tre cervelli, nonostante pesanti difficoltà di comunicazione, coopererebbero insieme formando un sistema funzionalmente unitario.

Un modello ugualmente tripartito ma sostanzialmente diverso da quello di Maclean è quello proposto da A.R. Lurija. Lo psicologo sovietico è stato un critico severo delle teorie della localizzazione, sostenendo che le funzioni mentali sono così

complesse da non poter essere isolate in aree ristrette della corteccia o in particolari gruppi di cellule, ma richiedono l'intervento integrato di zone del cervello che a volte possono essere completamente diverse e molto distanti tra di loro.

I «localizzazionisti rigorosi», come vengono generalmente chiamati i neurologi che dopo Broca insisterono nella ricerca di aree da associare alle diverse funzioni mentali, hanno usato il termine funzione con il significato di «funzione di un particolare tessuto»³. Senza dubbio ci sono occasioni in cui tale accezione è logica e pertinente, per cui si può dire che la secrezione dei succhi gastrici è una funzione dello stomaco e che la secrezione dell'insulina è una funzione del pancreas. Nello stesso modo possiamo dire che la percezione della luce è una funzione dei recettori retinici e delle cellule dell'area visiva. Questa definizione del termine però non ne ricopre tutti i significati e lascia fuori gli aspetti più significativi della questione.

Se diciamo «funzione circolatoria» o «funzione digestiva», chiaramente non intendiamo la funzione di un particolare tessuto. La digestione, per esempio, comprende l'assunzione del cibo, il suo trasferimento allo stomaco, la sua scomposizione da parte dei succhi gastrici con la partecipazione dei succhi pancreatici e biliari, la contrazione di organi diversi come lo stomaco, l'intestino, la colecisti, l'avanzamento del cibo lungo il tratto digestivo e infine la sua assimilazione nell'intestino tenue.

In questo caso «funzione» ha un significato diverso da quello usato prima. Non è più un processo che ha luogo a carico di un particolare tessuto, ma è inteso come un «sistema funzionale globale» a cui partecipano organi e componenti diverse, riuniti nella collaborazione di un unico compito.

La differenza tra «funzione» e «sistema funzionale» non si esaurisce tutta nella complessità e nella varietà delle componenti del sistema rispetto alla semplice funzione, ma consiste anche nel fatto che, fermo restando che esista un compito costante e un risultato costante, i meccanismi che portano alla risoluzione del processo possono essere variabili.

Così, ad esempio, nella funzione respiratoria il risultato finale del trasferimento dell'ossigeno agli alveoli polmonari rimane invariato, anche se il diaframma, che interviene attivamente nel processo respiratorio, viene bloccato. In tal caso vengono messi in azione i muscoli intercostali, che intervengono nel meccanismo

3. A.R. Lurija, *Come lavora il cervello*, trad. it., Bologna, Il Mulino, 1977.

della respirazione variandone le modalità ma raggiungendo ugualmente lo scopo finale⁴.

L'esempio appena riportato per illustrare il concetto di sistema funzionale calza solo fino ad un certo punto rispetto a quello che succede nel nostro cervello. Si era supposto infatti che fosse bloccato il diaframma. In questa situazione si mettono in moto altri muscoli, è vero, e la funzione viene portata ugualmente a termine, ma a scapito della sua qualità. Se fossero bloccati anche i muscoli intercostali, la persona userebbe i muscoli della laringe, cominciando a «inghiottire aria» e facendola così arrivare agli alveoli polmonari, ma sicuramente nessuno di noi si augurerebbe mai di trovarsi in una situazione simile, avvertendola in qualche modo come una situazione di deficit.

Per le funzioni mentali invece la capacità di riorganizzazione e di integrazione nel tempo dei mezzi usati, anche su basi molto diverse da quelle iniziali, gioca un ruolo determinante per il miglioramento e l'ampliamento progressivo dei processi di pensiero. Abbiamo un sistema ottimale fisiologicamente determinato per assolvere il compito di respirare, o di far circolare il sangue, e ogni situazione che ci impone di seguire strade diverse da quella normale per eseguire la funzione, come nell'esempio appena riportato, è definita come «handicap». Nel nostro cervello invece non esiste un modo ottimale predeterminato di affrontare un compito mentale, specie se complesso, e l'esperienza, unita all'opportunità di essere ripetuta nelle giuste condizioni, porta in genere a spostare l'uso delle strutture cerebrali da gruppi di neuroni ad altri, arrivando magari ad integrarli in formazioni sempre più ampie.

Le informazioni genetiche non sono infatti sufficienti a stabilire i collegamenti tra i miliardi di neuroni e a costruire tra le cellule che sono alla base delle mappe cerebrali tutto quel complesso di reti intercomunicanti per mezzo di segnali chimici ed elettrici che determinano le attività cognitive ed intellettive. Queste si stabiliscono sulla base e sotto l'influenza di informazioni e di stimoli della interazione col mondo esterno. Non esiste perciò un cervello simile ad un altro: fra i miliardi di miliardi di connessioni possibili tra i neuroni è anche la selezione naturale, cioè il rapporto con l'ambiente, a determinare individualmente quali si vengono a creare e quali rimarranno per sempre silenti.

Sarebbe un po' come se, tanto per usare oltre il limite del

4. Ivi, p. 32.

consentito l'esempio di poc'anzi, noi venivamo al mondo usando per respirare solo i muscoli della laringe, e imparavamo con l'esperienza, e quindi in maniera personalizzata, a migliorare questo compito facendo intervenire i muscoli intercostali e, nel caso migliore, usando il diaframma.

Il cervello non è una macchina in cui ogni elemento abbia un ruolo assegnato geneticamente, non è un computer digitale in cui ogni decisione sia già stata presa. L'anatomia disegna una rozza carta topografica del corpo sulla superficie della corteccia, che è fissata ed immutabile sin dai primi tempi di vita. Ma la topografia «a grana fine» non è fissata una volta per tutte. È l'esperienza a delinearla in tutti i particolari, modificando di continuo la carta per tutta la vita.

Ecco, in breve, perché io sono io e tu sei tu⁵.

Michael Merzenich, il ricercatore americano che ha fatto le considerazioni precedenti, continua dicendo:

Ecco come la vedo io: nella fase uno dell'organizzazione cerebrale viene fissata l'anatomia, la quale non è più modificabile dopo un certo periodo critico, che appartiene alla parte iniziale dello sviluppo. Poi viene la fase due, che ha inizio nell'infanzia e si estende fino alla vita adulta; in questa fase vengono istituite le connessioni funzionali tra neuroni. Questo processo è stato finora poco studiato.

Merzenich, che ha concentrato le sue ricerche sulle aree somatosensoriali di cortecce di piccole scimmie, pensa che le stesse regole che lui ipotizza per questo tipo di neuroni, si applichino, in breve, a tutte le possibili mappe neuronali.

3. Suoni, segni ed emozioni

Esistono purtroppo numerose testimonianze dei danni arrecati a un individuo dalla mancanza di stimoli adeguati nel periodo delicato della crescita, che guidino il costruirsi di quella topografia cerebrale «a grana fine» di cui parla Merzenich. Il caso più recente, scoperto nei primi mesi dell'88, è quello del piccolo Horst, un bambino tedesco di quattro anni cresciuto in un isolamento pressoché totale, con la sola compagnia di un cane lupo. Al momento della scoperta il bambino venne visitato da un

5. Hooper Teresi, op. cit., p. 81.

medico che lo definì un «nano psico-motorio» trovandolo troppo piccolo e troppo gracile per la sua età. Il mancato accrescimento in altezza delle ossa del piccolo Horst è stato causato dallo stato di solitudine e di carenza di stimoli in cui era vissuto fino ad allora: tale stato infatti provoca una alterazione del sistema endocrino e una carenza ipofisaria che rallenta la produzione dell'ormone che presiede alla crescita.

Le persone che hanno vissuto esperienze simili a quella del piccolo tedesco si sono trovate a subire, insieme a danni fisici, anche disturbi molto gravi e irreversibili a carico dei normali processi percettivi e mentali. Sono tutte storie che si somigliano: bambini abbandonati o segregati per lunghi anni e poi tornati in qualche modo a vivere in comunità, con gravissime carenze sensomotorie e psicologiche.

Un caso ormai abbastanza noto, rappresentativo di tali situazioni, è quello di Genie, una bambina americana che ha vissuto in un modo tanto incredibile quanto inumano i primi tredici anni della sua vita. La sua storia è stata raccontata dalla psicologa Susan Curtiss, che ha svolto su di lei un'indagine neuropsicologica approfondita e ne ha poi raccolto in un libro le tappe fondamentali della rieducazione.

Quando Genie venne «scoperta», nel 1970, aveva 13 anni e mezzo e pesava 27 kg. La bambina, nata normale, era l'ultima di quattro fratelli, che avevano già subito prima di lei sorti tragiche: la primogenita era morta a due mesi e mezzo di polmonite, dopo essere stata chiusa nel garage di casa perché il suo pianto non disturbasse il padre. Il secondogenito invece era morto soffocato dal muco a solo due giorni. Rimasero in vita gli ultimi due nati, un maschietto e Genie.

A Genie, come era successo prima al fratellino più grande, fu subito proibito qualunque movimento o qualunque suono. Il fatto influì in modo pesante sulla sua crescita, tanto che a 14 mesi, quando si ammalò di polmonite, il pediatra che la visitò la trovò gravemente ritardata da un punto di vista psicomotorio.

Il fratello maggiore era riuscito a recuperare deficit analoghi passando lunghi periodi dalla nonna materna, ma per la piccola Genie fu scelta invece dai genitori una soluzione diversa, che prevedeva un isolamento il più possibile totale.

Sembra incredibile, ma la bambina visse fin quasi a tredici anni chiusa in una stanzina situata in fondo alla casa, contenente solo due mobili e lontana dai rumori della strada, con una estrema scarsità di stimoli visivi e acustici. Genie passava le giornate legata al seggiolone, potendo muovere appena i piedi e le mani, e veniva

tolta di lì solo quando era messa a letto in una gabbia coperta da una rete metallica, in modo che non potesse alzarsi o fare in qualche modo forza sulle gambe. Oltre al lettino e al seggiolone la cameretta conteneva anche, in un angolo, un bastone che serviva a picchiare la piccola ogni volta che avesse emesso un suono o avesse pianto: nella casa, per volontà del padre, doveva regnare il silenzio più assoluto.

Quando a tredici anni fu ricoverata in ospedale, a seguito di una segnalazione alla polizia di due persone che si erano accorte della vicenda, Genie non sapeva camminare, non sapeva parlare, aveva gravi deficit alla vista, che non andava oltre la distanza tra una parete e l'altra della sua stanza, non aveva il controllo di feci e urine e non sapeva masticare, perché non conosceva cibi solidi, essendo stata nutrita fino ad allora con pappe o omogeneizzati. Sembrava un caso irrecuperabile, eppure la curiosità e la vitalità della bambina unita agli sforzi di chi si era preso l'impegno di occuparsi di lei – una famiglia adottiva e la psicologa Curtiss – hanno dato risultati apprezzabili, anche se, ovviamente, parziali.

Guardata da un punto di vista strettamente clinico, al di là della dovuta e immediata emozione per le violenze subite dalla piccola, questa vicenda, oltre che evidenziare come si nasca con un cervello ancora tutto da «costruire», fornisce anche dati interessanti sull'asimmetria cerebrale e sulle capacità specifiche degli emisferi. Genie infatti era arrivata a tredici anni senza dire o udire più parole da quando ne aveva circa due, e anche allora il suo vocabolario era ridottissimo. Secondo le attuali teorie neuropsicologiche il cervello è in grado di sviluppare un centro del linguaggio – situato di norma per i destrimani nell'emisfero sinistro – solo se sottoposto a stimoli adeguati in un periodo che va dai due anni alla pubertà circa. Dopo tale periodo la plasticità cerebrale in questo campo viene meno, e l'emisfero sinistro rimane irrimediabilmente muto. Eppure Genie imparò a pronunciare qualche parola, a comprendere il linguaggio di chi le si rivolgeva e a comunicare gradualmente anche con questo strumento, oltre che con il linguaggio dei gesti e delle espressioni. Come si concilia tutto ciò con le teorie ufficiali sul linguaggio?

È possibile dare risposta a questo interrogativo proprio tenendo presente la diversa organizzazione degli emisferi cerebrali: Genie è stata infatti definita una «pensatrice dell'emisfero destro»⁶. In pratica sarebbe successo questo: come era prevedibi-

6. L. Mecacci, *Identikit del cervello*, Bari, Laterza, 1984, p. 24.

le, nel suo cervello non si era formata in tempo un'area linguistica specializzata, con sede nell'emisfero sinistro, e in quel senso la funzionalità del linguaggio era irrimediabilmente perduta, ma gli stimoli della vita in comunità avevano portato a un tentativo di costruzione nell'emisfero destro di una qualche forma di linguaggio.

I test a cui venne sottoposta Genie avevano già evidenziato in lei capacità normali – o addirittura superiori in alcune prove a quelle di ragazzi della sua età – in compiti nei quali si ritiene sia impegnato l'emisfero destro, e questo fatto è ancor più notevole, se si considera in quale quadro disastroso e deficitario si collocavano le risposte che Genie era in grado di fornire. Il cervello destro sarebbe in grado di analizzare le parole quasi esclusivamente da un punto di vista semantico, per cui si trova in difficoltà ogni volta che il senso del discorso si debba dedurre da indizi sintattici. Prendiamo ad esempio la frase «la balena fu inghiottita dalle acque». La sola analisi semantica non basta a capirne il senso, perché «balena» «inghiottire» e «acqua» non sono sufficienti a stabilire chi è il soggetto, a differenza di quest'altra frase: «il coniglio mangiò una carota», nella quale il significato è inequivocabile perché non è ammissibile, semanticamente, il caso in cui «il coniglio è mangiato da una carota». Il linguaggio che Genie stava faticosamente mettendo insieme rifletteva in effetti questa particolarità, poiché progrediva lentamente nell'acquisizione di nuovi termini ma pareva ignorare quasi del tutto le strutture sintattiche. Poteva dire solo frasi del tipo di «Ospedale non stare» o «No andare a fare spese» con le quali, come è evidente, si riesce ad effettuare una comunicazione efficace per la chiarezza del significato, ma carente da altri punti di vista.

Ma questo non è il solo aspetto anomalo del modo di parlare di Genie: il fatto di usare per questo compito l'emisfero destro le ha inflitto un'altra stimmate, altrettanto vistosa della prima.

Sembra infatti che l'emisfero destro controlli gli aspetti emotivi del linguaggio, che contribuisca cioè a far passare attraverso l'intonazione, gli accenti, in pratica «la musica» dell'eloquio, i contenuti affettivi che stanno dietro le parole («dietro», e non «dentro»). Sto parlando del sarcasmo, per esempio, dell'ironia, dell'aggressività, dell'indifferenza, della curiosità o dell'amore che possono essere comunicati con la frase: «Ah, sei qui?» solamente attraverso il tono di voce di chi la pronuncia.

Ebbene, a Genie era successo che il fatto di aver dovuto acquistare la parola attraverso un canale d'emergenza, l'emisfero destro, l'aveva privata della possibilità di modularne i significati

attraverso le varie tonalità affettive. Il suo emisfero destro, cioè, dovendosi occupare dell'aspetto comunicativo di base del linguaggio, compito che normalmente non gli compete, avrebbe inibito caratteristiche specifiche che gli sono proprie, ed avrebbe perso la capacità di intonazione e di espressività emotiva vocale (questo non vuol dire ovviamente che Genie non provasse sentimenti, ma solo che era incapace di esprimerli attraverso appropriate intonazioni della voce mentre parlava).

La sua voce quindi, il modo di accentare le frasi che pronunciava, erano piatti e incolori e assomigliavano a quelli che hanno alcune persone che soffrono di lesioni o disturbi all'emisfero destro.

Il modo particolare in cui è cresciuta Genie ha creato nel suo cervello «vuoti» e deficit tali da permettere l'isolamento e l'osservazione di alcune funzioni caratteristiche dell'emisfero destro, che in un cervello sano e ben sviluppato non sono normalmente individuabili perché integrate con quelle delle altre zone cerebrali.

L'occasione di indagare ancora su tali questioni ci è offerta da una interessante ricerca sul modo in cui il cervello dei giapponesi organizza i vari elementi del linguaggio verbale. Questa ricerca è stata avviata sulla base di recenti studi riguardanti i disturbi del linguaggio di questo popolo, studi che hanno evidenziato differenze curiose tra i sintomi presentati da un giapponese affetto da afasia, ad esempio, e quelli di un non giapponese che viva nello stesso paese.

È emerso da queste comparazioni che la specializzazione dell'emisfero sinistro nel linguaggio non è universale, come verrebbe facilmente da supporre, ma dipende dalla forma della lingua madre di chi sta imparando a parlare. L'inglese o l'italiano, ad esempio, sono lingue che dipendono in modo massiccio dalle consonanti: si può facilmente controllare come sia impossibile costruire frasi, anche brevi, che non ne contengano un'alta percentuale. L'ebraico scritto è nato addirittura senza vocali, ed ha introdotto solo in un secondo tempo l'uso dei «nekudot», i puntini da porre sotto o sopra le consonanti.

Le vocali isolate, per i cervelli di chi sta imparando questo tipo di lingue, non hanno allora particolari significati verbali, ma piuttosto contengono un'alta informazione emotiva: le esclamazioni di dolore, di sorpresa, di piacere, usano suoni vocalici. Chi ha letto e mimato favole per un bambino molto piccolo sa quanto sia grande il ruolo dei suoni delle vocali nell'evocazione di un'atmosfera: il suono lamentoso del vento racchiuso in una serie

di «uuuuh», la minaccia dell'essere divorati espressa con una «aaaahmm», e così via... Poiché non hanno significati direttamente verbali ma possiedono un carattere prettamente affettivo, le vocali vengono analizzate nel cervello di un occidentale (sarebbe più preciso dire: di chi abbia come lingua madre una lingua occidentale) dall'emisfero destro. Le parole nel loro insieme, invece, sono elaborate nella parte opposta, nell'emisfero sinistro.

Il giapponese, al contrario, è una lingua estremamente «liquida», basata sul fluire delle vocali, con le quali si possono costruire frasi anche molto complesse. Ad esempio «Ue o ui , oi o ooi, ai o ou, aiueo» significa «un uomo affamato d'amore, che soffre per la sua fame, nasconde l'età avanzata e va in cerca di amore»⁷, mentre «Ooo oooo o o oooo» vuol dire all'incirca «il re qualche volta nasconde il suo seguito»⁸. Per questo ruolo importantissimo delle vocali nel linguaggio, l'emisfero sinistro dei giapponesi compie un'analisi verbale anche su di esse, invece di lasciare questo compito al destro come succede per i non giapponesi. Questo fatto ha una conseguenza singolare e misteriosa, che rende la cultura di questo popolo in parte inaccessibile a noi occidentali: nella civiltà giapponese tutto il mondo dei suoni possiede una sua natura particolare, poiché l'emisfero sinistro compie su di esso un'analisi verbale: i fruscii, lo stormire, il gocciolio, ogni muovere di onde o battere di passi possono avere un significato razionale che per noi è impossibile cogliere. Per questo siamo tagliati fuori da una parte importante del loro mondo, perché ciò che essi usano per veicolare significati ed emozioni resta in parte muto nel nostro cervello.

Si legga ad esempio questo haiku⁹:

Il vecchio acquitrino:
Una rana vi salta dentro,
Oh, il rumore dell'acqua¹⁰.

Sicuramente una parte della bellezza profonda, del significato e dell'estrema poesia di questi versi, dati dallo spessore delle suggestioni linguistico-emotive che si portano dentro, sono e

7. R. Restak, *Il cervello*, trad. it., Milano, Mondadori, 1986, p. 246.

8. L. Mecacci, op. cit., p. 36.

9. Lo haiku è un poemetto brevissimo, un'impressione, uno schizzo, caratteristico della letteratura giapponese.

10. Cit. in R. Barthes, *L'impero dei segni*, trad. it., Torino, Einaudi, 1984, p. 83.

saranno irrimediabilmente preclusi a noi «stranieri», per motivi strettamente legati alla nostra particolare organizzazione cerebrale.

Il dottor Tadanobu Tsunoda è lo specialista in disturbi del linguaggio e dell'udito all'università di Tokyo che, partendo dalle ricerche su pazienti colpiti da ictus nell'emisfero sinistro, ha studiato a lungo i temi di cui abbiamo appena parlato, fornendo dati sperimentali ed elaborando teorie a tale proposito. Afferma Tsunoda:

Io credo che sia la lingua madre a differenziare il modo in cui le persone ricevono, elaborano, percepiscono e comprendono i suoni dell'ambiente esterno. La lingua madre è strettamente connessa allo sviluppo del meccanismo emotivo nel cervello. Io congettureo che la lingua madre acquisita nell'infanzia sia strettamente legata alla formazione della cultura e mentalità peculiari di ciascun gruppo etnico¹¹.

Se i risultati delle ricerche di Tsunoda sono corretti, dovremmo allora, per riassumere, arrivare alle seguenti conclusioni: per gli occidentali le connotazioni emotive e i suoni vocalici delle parole sono elaborati dall'emisfero destro, mentre gli altri aspetti del linguaggio sono appannaggio dell'emisfero sinistro. Questa separazione tra aspetto linguistico ed emozionale non sarebbe invece presente nel cervello dei giapponesi e di tutti gli individui che imparino sin dalla nascita la lingua giapponese, poiché l'emisfero sinistro si farebbe carico sia delle funzioni logiche strettamente pertinenti al linguaggio, sia degli aspetti affettivi della comunicazione, elaborando suoni ed esperienze rilevanti per l'emozione.

Sono questi alcuni degli aspetti che più hanno colpito Barthes nel suo viaggio in Giappone. Parlando di questa «lingua sconosciuta» egli afferma: «...il giapponese, suol dirsi, enuncia delle impressioni, non delle constatazioni»; e ancora osserva:

...conoscere una lingua straniera (strana)... [è] apprendere la sistematicità di quello che non si può concepire; disfare il nostro «reale» sotto l'effetto di altre suddivisioni, d'altre sintassi [...] si tratta di concepire quello che la nostra lingua non può concepire: come potremo immaginare un verbo che sia ad un tempo senza soggetto, senza complemento e ciononostante transitivo, per esempio un atto di conoscenza senza soggetto conoscente e senza oggetto conosciuto?

11. R. Restak, op. cit., p. 247.

Eppure è proprio questa immaginazione che ci viene richiesta d'innanzi al dhyana indù, origine del ch'an cinese e dello zen giapponese, che ovviamente non si può tradurre con meditazione senza ricondurvi il soggetto e il dio: provate a cacciarli, essi ritorneranno, ed è la nostra lingua che essi cavalcano. Questi e molti altri fatti ci convincono di quanto è illusorio voler contestare la nostra società senza mai pensare i limiti stessi della lingua con cui (rapporto strumentale) noi pretendiamo di contestarla: è come voler distruggere il lupo introducendosi comodamente nelle sue fauci. Questi esercizi d'una grammatica aberrante avrebbero almeno il vantaggio di suscitare il sospetto nei confronti dell'ideologia stessa del nostro parlare¹².

12. R. Barthes, op. cit., pp. 11-12-13.