

Antonino Pennisi

Mente, cervello, linguaggio

Una prospettiva evoluzionista

Appendice di Antonino Bucca

I canali del linguaggio



**FILOSOFIA DEL LINGUAGGIO
E SCIENZE COGNITIVE**

Collana diretta da Antonino Pennisi



© 2003 — Tutti i diritti riservati.

Qualsiasi riproduzione (fotografica, fotostatica, ecc.) è vietata e penalmente perseguibile
(Legge n. 633 del 22 aprile 1941, n. 159 del 22 maggio 1993 e n. 248 del 18/08/00).

Progetto grafico: Arch. Angelo Buccheri

Prima edizione, Gennaio 2003

Antonino Pennisi

Mente, linguaggio, cervello

Una prospettiva evoluzionista

Appendice di Antonino Bucca

I canali del linguaggio



INDICE

Introduzione	p. 9
<i>1. Alle origini della specie</i>	p. 13
1.1. Perché si è estinto l'uomo di Neanderthal?	p. 13
1.2. Evoluzionismo e senso comune	p. 20
1.2.1. Ambiente	p. 20
1.2.2. Necessità	p. 22
1.2.3. Caso	p. 25
1.3. Sotto il vestito niente?	p. 32
1.4. La diversificazione linguistica come fonte di sopravvivenza	p. 37
<i>2. Alle origini dell'individuo</i>	p. 41
2.1. "Sentire" in utero.	p. 41
2.2. Caratteristiche dell'udito pre-natale	p. 44
2.3. Quantità e qualità nei suoni	p. 46
2.4. Un processore musicale: il paleo-cervello uditivo	p. 50
2.5. Dai suoni alle sillabe	p. 52
2.6. Madri e figli	p. 55
<i>3. E' possibile un'evoluzione della mente senza un'evoluzione del corpo?</i>	p. 59
3.1. Un salto evolutivo fortemente <i>a-specifico</i>	p. 59
3.2. Innatismo e universali fonetici	p. 66
3.3. Un salto evolutivo fortemente <i>specifico</i>	p. 70
3.4. Caratteristiche linguistiche della voce umana	p. 80
3.5. Caratteristiche neuro-cerebrali del linguaggio umano	p. 92

4.	<i>Linguaggio, lateralizzazione, schizofrenia</i>	p. 101
4.1.	Le “catastrofi” della storia evolutiva	p. 103
4.2.	La schizofrenia è il prezzo che <i>l’homo sapiens</i> paga al linguaggio?	p. 109
4.2.1.	Dal tratto vocale sopralaringeo alla lateralizzazione emisferica	p. 112
4.2.2.	Il paradosso centrale della schizofrenia	p. 115
4.2.3.	Lateralizzazione e schizofrenia	p. 119
4.2.4.	La schizofrenia come modalità esistenziale della de-lateralizzazione cerebrale	p. 130
5.	<i>Universalità o individualità?</i>	
	<i>Dalla genetica alla filosofia del linguaggio</i>	p. 135
5.1.	I paradossi del termine “innato”	p. 136
5.2.	Gli ambiti di pertinenza	p. 141
5.2.1.	Delimitatori etologici	p. 141
5.2.2.	Delimitatori esistenziali	p. 143
5.3.	Forme di vita e modalità di esistenza	p. 145
5.4.	Esistenza, coscienza, patologie del linguaggio	p. 147
5.5.	Conclusioni.	
	Evolutionismo e filosofia del linguaggio	p. 152
	<i>Appendice</i>	
	A. Bucca, <i>I canali del linguaggio.</i>	
	<i>Biologia dell’udito e dell’articolazione vocale</i>	p. 155
	<i>Bibliografia</i>	p. 181

Mente, linguaggio, cervello

Una prospettiva evoluzionista

Introduzione

La vita dell'uomo comincia e finisce con il linguaggio. L'embriologia da un lato, la bioetica dall'altro, ci dicono che i confini dell'essere e del non-essere, la "condizione umana", coincidono con i confini della *faculté de language*.

E'certo ormai che la percezione stessa della coscienza materiale è dovuta al formarsi delle strutture del paleo-cervello uditivo in utero: si viene alla luce già dopo che l'ascolto ha messo in comunicazione il feto col parlare della madre. Udire è sentire di vivere, riconoscere un qualcos'altro da sé che per la prima volta annuncia all'essere di possedere un io fisico distinto dall'altro: la prosodia materna, i rumori del mondo, il fruscio dell'esterno che penetra dentro la nostra prima interiorità biologica.

Allo stesso modo si muore quando si perde per sempre il filo sottile che ci comunica agli altri. Si può ancora persistere in uno stadio vegetativo, ma se non si avverte più il suono del conforto affettivo e non si può nemmeno invitare qualcuno ad aiutarci a proseguire o cessare la nostra presenza mondana, è come se fossimo già di fatto in un mondo altro, alieno ormai da qualunque consapevolezza.

La presenza del linguaggio è quindi il segno visibile della vita e della morte degli individui, il loro modo di incarnarne l'esistenza. Allo stesso tempo è proprio per il linguaggio che la specie umana si contrassegna e si distingue dal resto del mondo animale.

La lunga storia evolutiva dell'*homo sapiens* ha anch'essa, infatti, il suo momento di inizio con la comparsa di strutture morfologiche e cerebrali del tutto specifiche: il tratto vocale sopralaringeo che permise l'infinita modulazione di suoni adatti ad esprimere infiniti bisogni complessi, le aree del cervello deputate ad articularli e comprenderli.

Nelle "sterminate antichità" in cui si perde il dettaglio temporale del lungo cammino del linguaggio, non tutto si manifestò con la chiarezza che siamo capaci di osservare oggi nell'individuo. La filogenesi del linguaggio è il frutto di un lentissimo adattarsi di organi preesistenti a funzioni nuove. Il moltiplicarsi di funzioni e bisogni ha modellato per millenni la corporeità antropica e con essa le strutture psichiche del proprio controllo.

La filogenesi si rispecchia così nell'ontogenesi: senza possibilità di errore la macchina corporea rinnova di continuo il suo miracolo linguistico e sotto tutte le latitudini e i climi, i sistemi culturali e sociali, l'acquisizione del linguaggio ritrasforma piccoli ominidi dalle strutture predisposte in esseri umani pronti a spiccare il volo nel pensiero.

Questa straordinaria regolarità e autonomia biologica del linguaggio ha certamente i suoi limiti. Limiti costitutivi: nella socialità del linguaggio, nella sua assoluta necessità, per instanziare le proprie immense virtualità, di poter essere usato

durante i primi anni di vita con i simili della propria specie: nessun *enfant sauvage* ha mai potuto parlare nonostante la sostanziale integrità del corredo morfologico con cui è venuto al mondo. Limiti esplicativi, euristici: a nulla vale la consapevolezza del come sia fatto il nostro linguaggio per comprenderne l'uso e i suoi infiniti prodotti. Limiti ontologici: non c'è contatto diretto con la corporeità intrinseca del linguaggio che possa spiegare il modo con cui lo trasformiamo in modalità di esistenza, in personalità e carattere, in opinioni, credenze, logiche, strutture argomentative e retoriche attraverso le quali instanziamo la nostra vita interiore nell'interazione col resto del mondo.

Questa inesplicabilità della struttura della macchina con le funzioni del linguaggio e, reciprocamente, del suo inverso, è l'oggetto di queste lezioni. O, meglio, l'oggetto vorrebbe essere il suo superamento, il tentativo di abbozzare una teoria che non potendo mai giungere ad esplicitare i nessi causali fra biologia e filosofia del linguaggio, possa perlomeno riuscire a farne coesistere i limiti. Le nostre certezze – e quindi il metodo che ne deriva – sono, infatti, sempre in negativo: ci dicono solo come non potrebbe essere il nostro modo linguistico di vedere il mondo se fossimo costituiti di altra materia, di altre strutture organizzative del corpo e della mente.

Di questo sforzo, tuttavia, è parte integrante il tentativo di non svuotare la ricchezza descrittiva e la specificità euristica dell'uno e dell'altro polo di attrazione teorica. Evitare, quindi, ogni sufficienza filosofica nel valutare le potenzialità tecniche della struttura – come spesso accade quando si utilizza in maniera vaga e imprecisa la nozione di corporeità – ed allo stesso tempo ignorare le semplificazioni didascaliche messe in atto

quando si pretende di cartografare gli usi del linguaggio sulla base dello stato dell'arte in questa o quell'altra branca della ricerca scientifica.

Infine (ma questo è un tentativo che solo chi legge potrà alla fine giudicare) queste lezioni, dirette agli studenti dei nuovi corsi di laurea triennali, aspirano ad essere uno strumento di approccio quanto più chiaro possibile a temi tanto difficili e complessi come quelli di cui abbiamo appena accennato: la scelta è quindi caduta su un linguaggio semplice, non specialistico, di cui ci scusiamo per gli addetti ai lavori.

Catania, Gennaio 2003

1. Alle origini della specie

1.1. Perché si è estinto l'uomo di Neanderthal?

C'è un mistero che ha sempre catturato l'attenzione degli studiosi di antropologia e paleontologia da più di un secolo: come e perché si è estinto l'uomo di Neanderthal, il prodotto "corporeo" meglio riuscito del processo di ominizzazione dei primati?

Di lui si conosce davvero tanto: certo molto più di qualunque altra specie di ominidi: da decine e decine di siti europei e orientali sono stati riesumati, catalogati e minuziosamente studiati attraverso le più diverse tecniche ricostruttive, una quantità di resti fossili di individui – adulti, bambini, maschi e femmine – pressochè completi, in grado di restituirci una notevole quantità di informazioni.

Sappiamo che apparve circa 150.000 anni fa e sparì 35.000 anni fa, dopo aver sopravvissuto a cambiamenti di clima catastrofici, compresa la glaciazione wurminiana.

La sua struttura era piuttosto tozza e massiccia. La statura non doveva superare i 155 centimetri, ma la sua muscolatura era poderosa, con arti possenti, atti a favorire la corsa, la lotta e la caccia di pericolosi animali. Per questo scopo aveva affinato delle pratiche di magia propiziatoria e sviluppato una serie di tecnologie per produrre armi. Sebbene non fosse riuscito a portare innovazioni significative nella lavorazione delle pietre per altri scopi diversi dalla caccia, sapeva usare il fuoco,

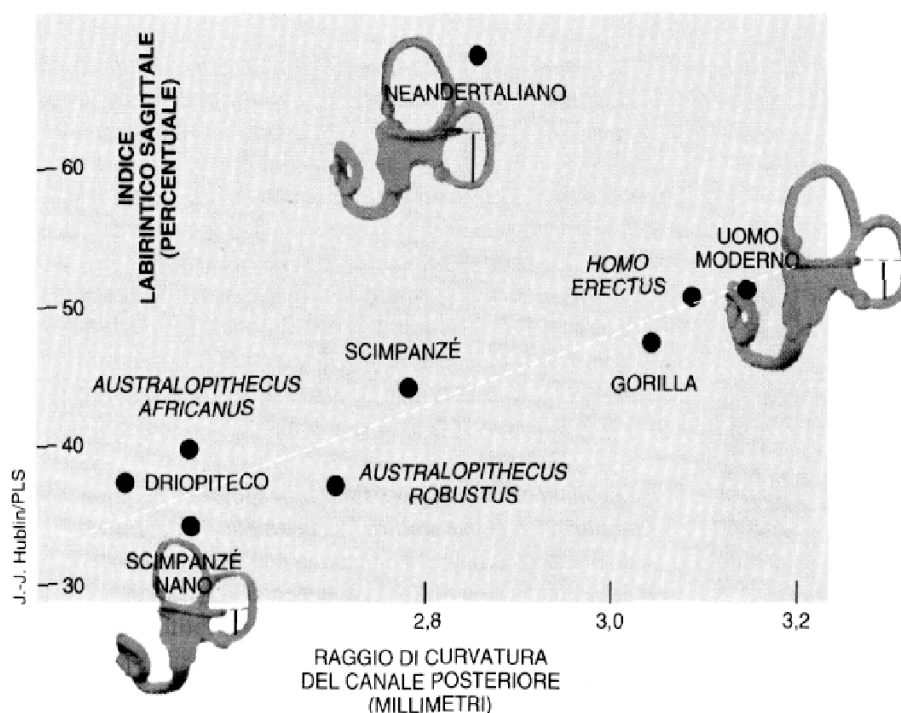
scavando ampi fossi per mantenerlo vivo, e aveva sviluppato una socialità fondata sui gruppi familiari e sulle prime forme ritualizzate di inumazione dei morti.

D'altrocanto, molto probabilmente, il *Neanderthal* derivava dall'*homo erectus* che aveva raggiunto il bipedismo già da (circa) ottocentomila anni. La ristrutturazione morfologica dello scheletro che conseguiva alla rivoluzione della stazione eretta aveva, tra l'altro, permesso, negli esiti neanderthaliani, lo sviluppo di un ampio cranio e l'aumento del volume cerebrale: il più alto fra tutte le specie di ominidi, *homo sapiens sapiens* compreso. La fronte era larga e bassa, con arcate sopraccigliari sporgenti e il mento appena accennato. La dentatura era formidabile e la masticazione sembrava essere la vocazione dedicata della specie.

Come accadde quindi che la specie più forte, più adattabile al clima, ormai definitivamente sollevata sugli arti posteriori, capace di sviluppare tecnologie rozze ma efficaci e i primi rudimenti di vita collettiva, si dissolse nel nulla, senza lasciare tracce di discendenti nella specie umana?

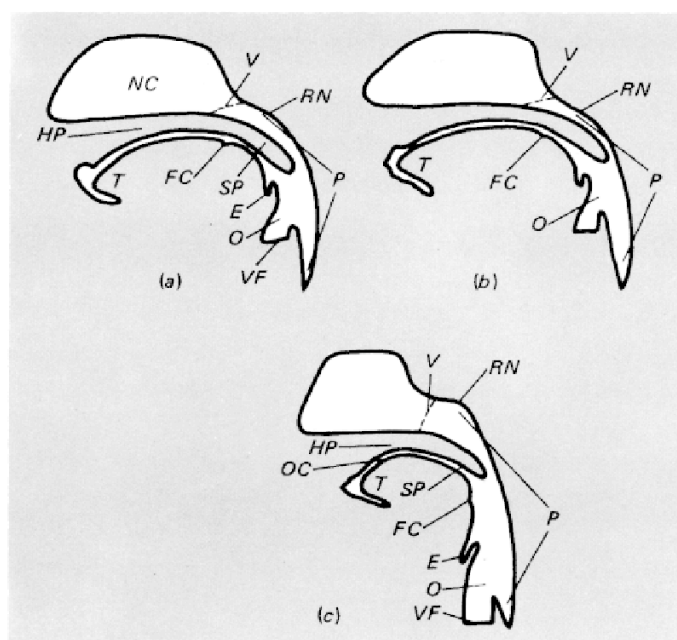
Sebbene si tratti di una domanda tuttora inevasa e capace di suscitare appassionate discussioni e sollevare opinioni fortemente divergenti, alcune recenti scoperte possono fornire indicazioni utili. Dalle prove genetiche utilizzate sui resti neanderthaliani emerge, ad esempio, l'ipotesi che il *Neanderthal* possa costituire un ceppo a parte nello sviluppo degli ominidi, niente affatto collegato, sotto questo profilo, *al sapiens-sapiens*. Tra il genoma dell'uomo moderno e quello dell'uomo di *Neanderthal* emergono differenze in più punti, indicando una separazione tra gruppi diversi risalente a circa 500.000 anni fa.

Anche al livello morfologico delle strutture più organizzate della specie umana emergono rilevanti differenze. Quelle più interessanti riguardano l'anatomia dell'orecchio e dell'apparato vocale. Per il primo aspetto si è rilevata, in particolare, un'importante differenza strutturale tra la posizione, la disposizione e la forma del canale semicircolare posteriore dell'orecchio interno dell'homoneanderthalensis rispetto a tutte le altre specie sapiens. Poiché: "la forma dell'orecchio interno si fissa già nell'embrione di sei mesi, sarebbe dunque possibile distinguere sotto l'aspetto morfologico un neanderthaliano da un essere umano moderno fin dallo stato fetale" (Hublin, 1998:70).



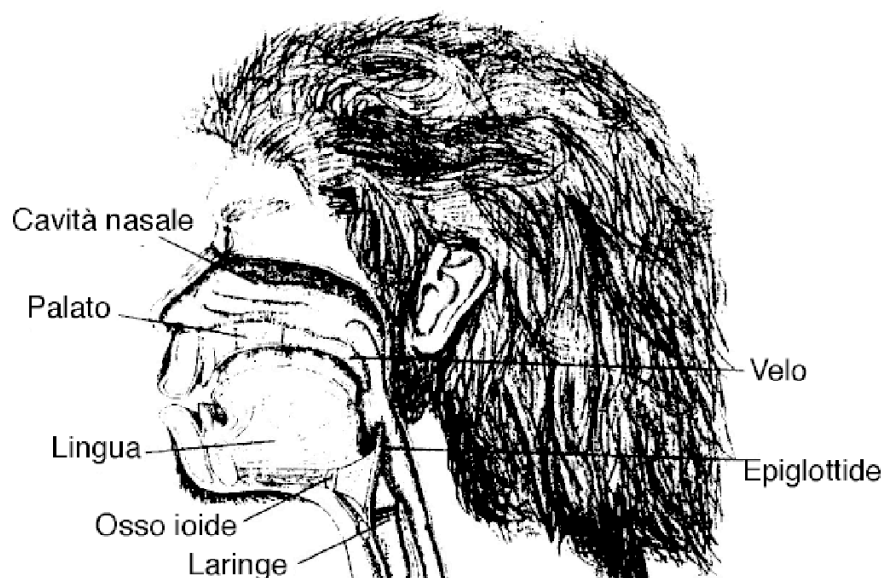
Differenze morfometriche dell'orecchio interno dei neanderthaliani rispetto ad altri primati tra cui l'uomo moderno. Il canale semicircolare posteriore dei primi è in posizione più bassa che nell'uomo moderno (Tratto da "Le Scienze. Quaderni", n. 113, Aprile, 2000).

Per il secondo aspetto, al contrario, l'uomo di Neanderthal sembra presentare analogie con i neonati dell'uomo moderno in ciò che conservano di comune con gli altri attuali primati durante la fase pre-linguistica. In particolare Lieberman (1975, 1991) ha dimostrato al di là di ogni ragionevole dubbio come scimpanzé, fossili neanderthaliani e neonati umani non mostrano il “tratto vocale ricurvo a due canne” che contraddistingue *l'homo sapiens sapiens* adulto sin dalle sue origini e che costituisce nell'uomo moderno uno dei tratti specie-specifici morfologicamente più importanti.

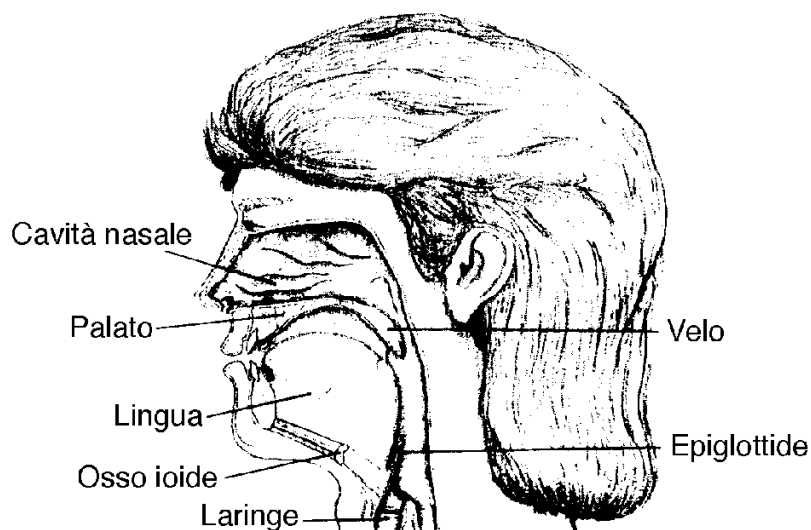


Contorni dei tratti vocali sopralaringei

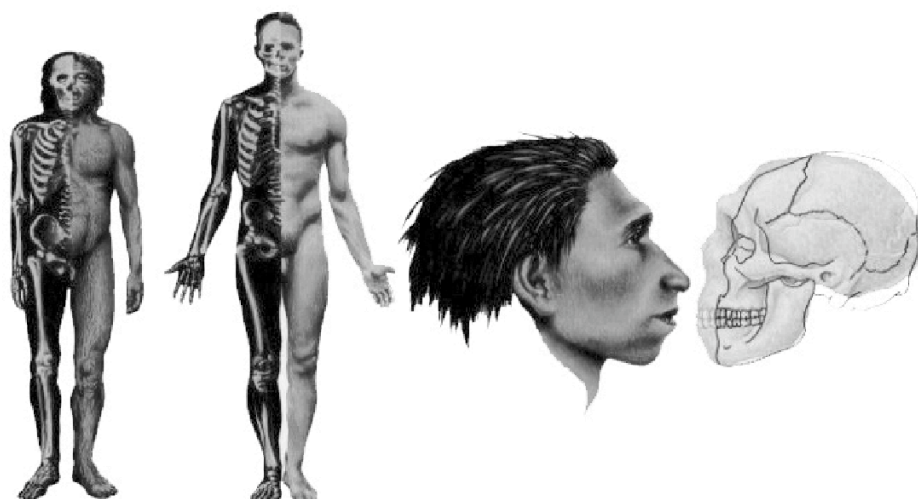
Homo sapiens neonato (a) e adulto (c) e fossile di La Chapelle-aux-Saints (b). NC, cavità nasale; V, vomere; RN, tetto della rinofaringe; P, faringe; HP, palato duro; SP, palato molle; OC, cavità orale; T, apice della lingua; E, epiglottide; O, orifizio della laringe sulla faringe; VF, livello delle corde vocali; FC, foro cieco. (Lieberman e Crelin, 1971)



Differenze tra l'apparato vocale di un Neanderthaliano e quello di un moderno *Sapiens*: nel primo la laringe è posizionata alta, la cavità nasale è chiusa, il tratto vocale sopralaringeo risulta sigillato come nei primati non umani. Nel secondo la bassa posizione della laringe rende impossibile che si blocchi sul naso. La lingua ha una forma diversa: i suoi contorni sono arrotondanti, è mobile, può arrotolarsi ed uscire fuori dalla cavità orale (Fonte: Lieberman, 1991).



Vedremo tra poco i risvolti ontogenetici di questi due importanti aspetti dell'antropologia comparata. Per il momento si può osservare che l'inspiegabile scomparsa dell'uomo di Neanderthal può essere messa in relazione con la perdita, per quest'ultimo, di una grande occasione per acquisire il maggior vantaggio evolutivo nella storia degli ominidi: il linguaggio vocale.



Confronto fisio-anatomico tra l'uomo di *Neanderthal* e il *Sapiens-sapiens*. Da notare la struttura più massiccia e il cranio più allargato e meno allungato del primo rispetto all'altro.

Al di là, infatti, di ogni ipotesi più o meno accreditata per spiegare l'estinzione del *Neanderthalensis* – come quelle legate alle ondate migratorie, alle calamità naturali e/o ambientali, allo stesso scontro “etnico” con i rampanti *sapiens-sapiens*, etc. – sembra evidente che l'udito e la voce “umanizzati” siano stati il contrassegno di una svolta evolutiva senza ritorno.

Il prezzo di questa svolta fu proprio la scomparsa totale, l'estinzione del ramo dell'uomo di Neanderthal.

Mentre nella più giovane specie dei *sapiens-sapiens* si innestava sulle vie respiratorie e nutritizie una nuova funzione – quella articolatoria – specializzando udito e voce in compiti intellettivi superiori, nel forte e apparentemente invincibile uomo di Neanderthal si rafforzavano mascelle e denti, affidando loro ogni possibile vantaggio evolutivo. Tale vantaggio si rivelò del tutto insufficiente e – in qualunque modo siano effettivamente andati i fatti – quel fallimento segnò la cancellazione totale della specie. In nessuna parte del mondo sono, infatti, stati ritrovati “discendenti umani” dell'uomo di Neanderthal.

L'uomo moderno, post-neanderthaliano, nasce da una straordinaria trovata dell'adattamento evolutivo: la neo-formazione di un'armatura biopsichica poderosa fondata sulla sinergia dell'udito e della voce articolata. Rivoluzione morfologica, percettiva, cerebrale, cognitiva.



Evoluzione delle dimensioni e della forma del cranio degli ominidi, con il peso del cervello. Da sinistra a destra: *Australopithecus africanus* (440 cc.); *Homo habilis* (630 cc.); *Homo erectus* (900 cc.); *Uomo di Neanderthal* (1500 cc.); *Homo sapiens moderno* (1450 cc.).

1.2. Evoluzionismo e senso comune

Per penetrare al meglio il senso del mistero della scomparsa dell'uomo di Neanderthal occorre adesso scavare attorno all'idea che dell'evoluzione mostra il senso comune. Ci sono, infatti, almeno tre errori nella vulgata dell'evoluzionismo.

Il primo è quello di ritenere che gli assetti evolutivi, nei loro diversi stadi, siano causati dall'adattamento delle diverse specie all'ambiente.

Il secondo consiste nel pensare che la lotta per la sopravvivenza sia orientata dalla stessa concezione antropomorfa dell'agonismo tra le specie che regola, di norma, i conflitti tra i gruppi umani.

Il terzo si concretizza nell'immaginare la dinamica evolutiva come una teologia dell'alternanza tra stabilità e mutazione.

Ciascuno di questi errori nasce da un fondo di verità.

1.2.1. Ambiente

Nell'evoluzionismo pre-darwiniano il creativismo poteva coesistere con l'idea dello sviluppo delle specie grazie allo stratagemma dell'adattamento all'ambiente.

Lamarck immaginava, ad esempio, un creato gerarchicamente ordinato dal semplice al complesso, il cui ordine era regolato dall'armonia adattativa: il clima, la temperatura, l'altitudine, tutti gli agenti "esterni" provocavano effetti sui viventi e li modificavano.

Così la giraffa aveva sviluppato un collo straordinariamente alto e possente per poter arrivare a nutrirsi delle foglie

più alte degli alberi, gli uccelli acquatici si erano fatti crescere le zampe palmate per poter nuotare, etc.

Il fondo di verità nascosto in questa seducente idea è indotto dalla stupefacente funzionalità delle spiegazioni. Non c'è dubbio che si può osservare sempre in natura l'effetto dell'adattamento all'ambiente da parte di qualunque specie: e lo si può scambiare per la causa meccanica. L'errore consiste, invece, nel pensare che i diversi individui possano trasmettere alle generazioni future i caratteri sperimentati attraverso l'adattamento ambientale (trasmissione dei caratteri acquisiti): secondo Lamarck ciascuna forma adattativa individuale si tramandava, infatti, con la riproduzione.

La rivoluzione darwiniana – sviluppata poi con le conquiste della genetica moderna – consiste proprio nel capovolgimento di questa raffigurazione: a sopravvivere furono solo le giraffe dal collo lungo, quel ceppo genetico dotato di caratteristiche tali da permettere il soddisfacimento delle grandi necessità nutrizionali di quella specie. Le altre non riuscirono a sopravvivere.

I reperti bio-archeologici della storia dell'evoluzione ci forniscono numerose riprove di questa ipotesi: specie molto simili – differenti, cioè, solo per pochi caratteri genetici – coesistono per molto tempo, dopodiché alcune scompaiono senza lasciare traccia, altre riescono a riprodursi a lungo, arrivando sino a noi. I musei antropologici sono pieni di questi cataloghi biologici di vita mancata e di vita centrata per qualche piccola diversità fisiologica essenziale. Le storie parallele dell'uomo di Neanderthal e del *Sapiens-sapiens* – che abbiamo visto nel paragrafo precedente – ne sono un'ulteriore riprova.

Più in generale si può dire che si affermano nella lotta per la sopravvivenza quelle specie già dotate di un corredo genetico, trasmissibile secondo le leggi mendeliane, le cui possibilità di sviluppo si rendono disponibili in un ambiente favorevole.

Tale corredo genetico non è modificabile da un solo individuo: l'individuo non ha alcuna possibilità di trasmettere per via ereditaria ciò che ha imparato nel corso della sua esistenza. La trasmissione per via culturale, che inizia solo quando l'*homo sapiens* sperimenta per la prima volta strumenti permanenti di propagazione della propria identità, come può essere la scrittura, non cambia questo dato incontrovertibile; anche se – come vedremo in seguito – la perpetuazione della specie attraverso metodi “dedicati” di tesaurizzazione stabile dell'esperienza, modifica alcuni aspetti del modo stesso di concepire le dinamiche della sopravvivenza.

In sintesi si può affermare che le mutazioni avvengono solo quando un gran numero di individui manifesta trasformazioni adattative identiche in lunghissimi periodi di tempo: ma in questo caso vuol dire che è cambiato qualcosa nella loro struttura genetica, che siamo di fronte ad una nuova e diversa specie. Per quali motivi e in che modi questo possa avvenire lo vedremo tra poco.

1.2.2. Necessità

Una via difficilmente percorribile è, comunque, quella di proiettare immagini antropomorfe nell'indagine sulle logiche della sopravvivenza. Il secondo errore del senso comune nel concepire l'evoluzione delle specie è, infatti, quello di idealiz-

zare la nozione di “selezione adattativa”. Chi sono gli individui più adatti, più forti? Quali sono i requisiti richiesti a vincere nell’agone dell’ambiente? Che cosa significa il termine stesso “adattamento”?

Tutto un filone di pensiero moderno che da H. Spencer porta alla sociobiologia e al neo-evoluzionismo sociale, ha enfatizzato le logiche antropiche, la “volontà di potenza”, i desideri di affermazione dei gruppi umani, traducendoli, impropriamente, in proposizioni causali della storia evolutiva.

Nel far ciò ha dimenticato che l’unico reale scopo delle specie, l’unico vero “fine” dell’evoluzione è quello della *riproduzione*. Da questo punto di vista si potrebbe affermare che non esiste altro modo per fissare i criteri della selettività naturale se non quello di sancire l’esistente. E’ più forte la specie che si è riprodotta di più, quella che si conserva da un maggior numero di anni (centinaia di migliaia? milioni? miliardi?).

Alcune specie di parassiti esistono già da centinaia di milioni di anni. Trilobiti e meduse molto simili a quelle odierne gironzolavano già nei mari dell’Ordoviciano. Seppelliti negli scogli o sotto sabbie o fanghi, molte specie di crostacei hanno sopravvissuto dal Devoniano sino ad oggi. L’ostrica ha più di centocinquanta milioni di anni. E che dire di forme antichissime di piante, insetti, o batteri, che si riproducono incessantemente da milioni di anni?

L’*Homo sapiens* non è particolarmente vecchio nella scala della storia evolutiva. Duecentomila anni sono una quantità di tempo minima nell’arco delle “sterminate antichità”.

L’idea che la sua affermazione sia dovuta alla socialità e allo sviluppo di costumi collettivi che compensano la debolezza

fisica degli individui è certamente fondata, ma di sicuro non esclusiva: formiche, api, molte forme di colonie di insetti hanno percorso questa strada in maniera ancor più coerente dell'uomo.

Anche la tesi di una superiorità fondata sullo sviluppo di facoltà intellettive superiori, sulla formazione – come abbiamo già detto – di strumenti di trasmissione della propria eredità culturale, sull'accrescersi delle risorse tecnologiche per dominare l'ambiente, curare le malattie e diminuire la mortalità, regolare i conflitti, sembrano meri abbellimenti di una concezione fortemente ideologica dell'evoluzione.

Di fatto basterebbe uno sconvolgimento geologico, un cambiamento climatico radicale, una trasformazione della composizione chimica dell'atmosfera o un'elevazione anche di qualche decina di gradi della temperatura ambientale dovuta a spostamenti minimi dell'orbita della terra, per cancellare in un attimo la specie umana, e magari lasciare intatta una particolare specie di insetti che si incistano nella roccia e si riproducono per autofecondazione.

Insomma i criteri “umanistici” per fissare i requisiti dell'affermazione della specie sono tutti destinati a fallire, o, almeno, ad avere un valore predittivo assolutamente risibile.

In che consiste, allora, il fondo di verità di questo secondo errore del senso comune? In che modo si appoggia, almeno con una mano, alla realtà questo modo antropizzato di concepire l'evoluzione?

La risposta a questa domanda riprende alcune delle cose già dette nel primo paragrafo: è sul linguaggio, sull'illusione della sua onnipotenza tecnologica, sulla fede assoluta nelle sue capacità di produrre strumenti cognitivi e tecniche di dominio dei

saperi astratti e concreti, che si fonda la *reductio* antropomorfica della causalità evolutiva. Noi tutti siamo portati a credere che con l'avvento del salto evolutivo verificatosi nelle specie umane si sia iniziata una nuova era anche nella storia evolutiva della terra intera. La parte di ragione che dovrebbe essere attribuita all'interno del circoscritto dominio della specie degli ominidi, viene così a proiettarsi sull'intero mondo vivente, creando un enorme errore di prospettiva.

Una delle conseguenze principali di quest'errore - anch'esso non compreso affatto nel paradigma darwinistico originario - è quello di voler implicitamente conferire a tutti i costi una finalità alle dinamiche evolutive.

Essa coinciderebbe con una qualunque delle finalità che la specie umana ha immaginato per sè: finalità religiosa, filosofica, etica, politica, scientifica: se l'evoluzione va verso qualche direzione, questa deve essere una direzione già battuta dall'indagine umana.

Questa forzatura dell'evoluzionismo - fondata sull'idea parzialmente vera, ma del tutto incompleta, che il linguaggio sia, innanzitutto, una risorsa tecnologica della specie - è strettamente connessa con l'equivoco di una teologia dell'alternanza tra stabilità e mutazione: il terzo errore di cui si diceva all'inizio del paragrafo. Vedremo adesso in che modo si connettono i due elementi.

1.2.3. Caso

Come muta una specie? Se è impossibile la trasmissione individuale dei caratteri acquisiti, come si realizza la trasfor-

mazione di una specie in un'altra? Ci sono, e se sì, quali sono le cause di queste trasformazioni?

Il punto di partenza del darwinismo originario era fondato su tre osservazioni e due deduzioni. Le tre osservazioni sono le seguenti:

(a) tutti gli esseri viventi differiscono. L'enorme diversificazione delle specie, la molteplicità delle forme in cui si manifesta la vita organica, è il punto di partenza di ogni riflessione sull'evoluzione;

(b) ogni gruppo di viventi tende ad accrescersi con progressione geometrica. La riproduzione della specie è l'unico fine "teleonomico" che governa le dinamiche evolutive;

(c) nonostante la diversità e l'accrescimento proporzionale delle specie, le popolazioni tendono alla conservazione. La stabilità degli assetti co-esistenti non coincide, tuttavia, con l'unicità originaria della creazione. Il caleidoscopio della vita si riflette sempre all'interno del medesimo cilindro di specchi, ma le particelle che compongono l'armonia degli stati evolutivi sono sempre diverse: ad ogni rotazione qualcosa è cambiata e il nuovo assetto costituisce una fase diversa dell'evoluzione.

Differenza, riproduzione, stabilità: in che rapporto stanno questi tre risultati incontrovertibili dell'osservazione della natura? Secondo Darwin in un rapporto di esplicazione reciproca.

Se le specie cambiano ma si riproducono costituendo sempre un equilibrio stabile vuol dire che alcune specie si estinguono ed altre sopravvivono, che qualunque cambiamento di

stato lascia sul campo delle vittime e promuove alla prossima fase dei vincitori.

Da qui la teoria della selezione evolutiva e della sopravvivenza dei più adatti.

Abbiamo visto, tuttavia, che né l'adattamento all'ambiente, né le spiegazioni di tipo antropomorfo possono rendere conto dei criteri selettivi e delle mutazioni degli stati evolutivi. In qualunque caso non possono esserne le cause.

Grazie alle scoperte di G. Mendel – coeve a quelle di Darwin, ma non conosciute da lui in vita perchè si affermarono con molta lentezza – sappiamo oggi che la trasmissione dei caratteri ereditari avviene secondo leggi e rapporti quantitativi molto precisi (legge della dominanza; della segregazione dei caratteri; dell'indipendenza dei caratteri).

Queste leggi determinano un processo decisivo nella teoria dell'evoluzione. Come, infatti, ha scritto Dennet (1997: 23): “Darwin non aveva un'unità adeguata per l'ereditarietà” supponendo “che la prole mostrasse sempre una sorta di mescolanza o media delle caratteristiche dei genitori” e, quindi, diminuendo le possibilità di comprendere i processi di estremizzazione delle differenze e ottenendo un appiattimento delle caratteristiche specifiche verso “un grigio uniforme” (ib.). Contrariamente a quanto supponeva Darwin, non ci sono mistioni genetiche nella riproduzione (un caso a parte è rappresentato dalle “dominanze incomplete” che costituiscono una sorta di eccezione a questa regola). I caratteri si trasmettono conservando una loro indipendenza, e questo accade sempre più spesso con l'allontanarsi da uno stato di similarità genotipica originaria (terza legge di Mendel).

Al gene come portatore invariante dei caratteri ereditari, seguirono nel Novecento le scoperte dell'identificazione chimica e della replicazione che traduce la sequenza nucleotidica dei segmenti di DNA in sequenze di amminoacidi e poi in proteine, e la precisazione del meccanismo genetico nella costituzione del DNA ad opera di Watson e Crick.

Il risultato di queste scoperte è la consapevolezza che i meccanismi di replicazione cellulare e di riproduzione dei caratteri genetici è governata da una precisione algoritmica talmente elevata che è possibile, con le opportune conoscenze delle sue applicazioni, arrivare persino a clonare gli organismi senza possibilità virtuale di errori, come accade ormai ai nostri tempi. Certamente tutti i progressi sinora compiuti nel campo della genetica vanno nella direzione di una comprensione approfondita delle ragioni della stabilità, ovvero di quelle ragioni che J. Monod ha riassunto nel termine "teleonomia" dei progetti biologici. I fattori teleonomici dei processi biologici possono essere considerati come i grandi algoritmi dell'invarianza genetica, la "cibernetica microscopica" (Monod, 1970): tutto ciò che spinge al governo della diversificazione e della complessità organica. Com'è possibile allora che nel corso dell'evoluzione le specie continuino a differenziarsi, a succedersi e a dar vita a stadi sempre diversi dell'equilibrio biologico?

Il paragone tra leggi genetiche e leggi cibernetiche non è del tutto metaforico. Si può dire, per certi aspetti, che le stesse ragioni che stanno alla base del fallimento di una procedura algoritmica implementata sulle macchine, possono spiegare i fallimenti degli algoritmi teleonomici implementati sulla vita organica.

Per loro natura gli algoritmi che presiedono al funzionamento di strutture cibernetiche non possono fallire per fattori interni. Se fosse così, tautologicamente, non sarebbero algoritmi: ovvero sarebbero procedure imperfette, non finite e non deterministiche. Perché, allora, accade qualche volta (ed anche spesso) che d'improvviso un programma si pianti sul più bello, che un p.c. resti imbambolato proprio mentre stiamo utilizzando un software collaudato e che non aveva mai mostrato precedenti *defaillances*? Possiamo enunciare almeno due spiegazioni:

(a) La natura della perfezione algoritmica è dovuta all'artificialità della fase progettuale. Chi progetta un algoritmo immagina di circoscrivere un numero ampio ma finito di dominî in cui tale algoritmo si troverà a procedere. Il progettista, insomma, costruisce una *vita virtuale* entro cui collocare il funzionamento dei suoi algoritmi. Tecnicamente si dice, in questo caso, che il progettista delimita il requisito della *generalità algoritmica*, ovvero l'insieme finito di classi in *input* che potrà processare per dar luogo a classi finite di *output*. Accade, tuttavia, nell'uso di un programma, di causare *input* imprevisti. Ovvero di costringere un algoritmo a processare dati per i quali non era stato previsto alcun comportamento. In questo caso avremo un errore (ed eventualmente una riprogrammazione dell'algoritmo sulla base della definizione di un ambito più "generale", ovvero di un allargamento dell'insieme finito di comportamenti previsti).

(b) Qualsiasi software viene istanziato su una piattaforma hardware regolata da precise tolleranze di natura fisico-chimico-matematica.

Qualora una di queste tolleranze per un qualsiasi motivo viene meno, otterremo un errore. Per esempio: il surriscaldamento elettrico, una periferica difettosa, un media magnetico “bucato”, una minima imperfezione del processore.

In entrambi i casi la colpa del fallimento non sarà dell’algoritmo, della sua *competence*, ma dell’esecuzione, della *performance* della macchina in cui è stato implementato: uno scherzo accidentale, lo zampino del caso. Esso può passare inosservato per molto tempo e rivelarsi all’improvviso e solo per scopi specifici, mostrando d’improvviso il baratro informatico cui ha dato origine. Un esempio può essere fornito dai casi in cui l’errore si annida nella precisione dei decimali dei calcoli matematici. Se il troncamento di tali decimali riguarda un numero circoscritto di operazioni di cui ci serviamo per arrivare a risultati semplici potremmo non accorgercene mai. Ma se tali troncamenti si accumulano su una serie enormemente complessa di calcoli, alla fine tutta la nostra struttura progettuale potrebbe invalidarsi completamente.

Qualcosa di molto simile sta all’origine delle mutazioni genetiche. Come ha dimostrato Monod l’origine di qualsiasi mutazione è dovuta al caso. Esso assume sempre la forma dell’incompatibilità tra la levigata virtualità del software (la sua “digitalità”) e l’inevitabile imperfezione dell’hardware (la sua “analogicità”). E’ proprio la fisica che ci insegna come “nessuna entità microscopica può esimersi (...) dal subire perturbazioni di ordine quantistico che, sommatesi in seno a un sistema macroscopico, ne altereranno la struttura in modo graduale ma tuttavia inesorabile” (ib. 94).

Ed è proprio la cieca regolarità della teleonomia riproduttiva che finisce coll'amplificare gli effetti di questi incidenti fisici. Una degenerazione dei tessuti, ad es., viene moltiplicata a dismisura grazie alla perfezione degli algoritmi riproduttivi (ciechi, perchè, appunto, applicati anche ai processi degenerativi, come nel caso del cancro).

Dal punto di vista genetico questo genere di errori sono abbastanza conosciuti. Essi si manifestano come "fedeli" errori di sostituzioni, delezioni, slittamenti o inserzioni di una o più coppie di nucleotidi nel doppio filamento del DNA. Questi "tipi di *refusi* che alterano il testo genetico per inversione, ripetizione, traslocazione e fusione di segmenti più o meno lunghi di DNA" (ib.), questi scherzi del caso, costituiscono:

"la sola fonte possibile di modificazione del testo genetico, a sua volta unico depositario delle strutture ereditarie dell'organismo. Ne consegue, necessariamente, che soltanto il caso è all'origine di ogni novità, di ogni creazione nella biosfera. Il caso puro, il solo caso, libertà assoluta ma cieca, alla radice stessa del prodigioso edificio dell'evoluzione: oggi questa nozione centrale della biologia non è più un'ipotesi fra le molte possibili o perlomeno concepibili, ma è la sola concepibile, in quanto è l'unica compatibile con la realtà quale ce la mostrano l'osservazione e l'esperienza. Nulla lascia supporre (o sperare) che si dovranno, o anche solo potranno, rivedere le nostre idee in proposito" (ib.).

La perentorietà di queste conclusioni ci mette, così, di fronte ad un'evidenza altrettanto netta come quella rappresen-

tata dalla certezza del progetto teleonomico che garantisce la stabilità delle specie. Se queste si conservano grazie alla precisione e alla regolarità dei meccanismi di replicazione genetica (alla perfezione del suo software), esse stesse mutano grazie ai difetti e alle microscopiche imperfezioni del suo hardware: le differenziazioni, anche quelle che nel corso di milioni di anni ci appaiono come macroscopiche, derivano sempre da una microscopica bollicina rivelatasi nel processo di fusione dei metalli della vita.

1.3. Sotto il vestito niente?

Nel grandioso affresco della biologia di J. Monod e nella sua convincente proposta di spiegare l'evoluzione come dinamica permanente tra il polo del caso e quello della necessità, mi pare possa scorgersi solo una falla: quella del linguaggio.

Sebbene egli condivida le opinioni di Chomsky (che analizzeremo meglio nel cap.3) sul salto evolutivo verificatosi con la comparsa del linguaggio nella storia degli ominidi – pur auspicando cautela nell'accogliere questa tesi che ignorerebbe le fasi di transizione tra linguaggi diversi da quello vocale e quello propriamente articolato attraverso il tratto vocale sopralaringeo – il limite della sua posizione, come di quella di tanti altri studiosi, sembra annidarsi nella concezione esclusivamente “strumentale” che mostra di avere nei confronti della principale facoltà cognitiva umana.

Non c'è, infatti, nulla che appaia non condivisibile nella sua esposizione del problema del linguaggio nel centrale VII capitolo de *Il caso e la necessità*, tranne la sua incompletezza.

Tutti i meriti del linguaggio sono, nella sua ricostruzione, di natura *tecnologica*.

Il linguaggio permette che la produzione di nuove idee, la creazione di associazioni e nozioni acquisite con l'esperienza, possano essere trasmesse dall'uomo ad altri individui "senza più perire con lui". Le pratiche orali collettive e la scrittura sarebbero due tappe fondamentali di questa emancipazione tecnica dalla sopravvivenza puramente biologica degli individui.

Pur non essendo ancora formulate le tesi di Lieberman (che datano il 1975), Monod considera essenziale la morfologia degli apparati di produzione linguistica. Il linguaggio viene considerato un "sistema di comunicazione simbolica" su cui si fonda "un vantaggio incomparabilmente maggiore di quello che un'uguale superiorità d'intelligenza avrebbe conferito ad una specie priva di linguaggio" (id.:109).

Le pratiche tecniche filogenetiche dello strumento-linguaggio vengono, inoltre viste da Monod in relazione con le sue proiezioni ontogenetiche. Accettando *in toto* le ipotesi di Chomsky e Lenneberg, egli ritiene che il bambino acquisisca il linguaggio senza imitare l'adulto e solo in virtù di una programmazione genetica innata. Considera inoltre le modalità di apprendimento del linguaggio diverse da quelle di un sistema formale: "il bambino non impara nessuna regola (...). Del linguaggio degli adulti si può dire che egli ne trae solo quanto gli conviene ad ogni stadio del suo sviluppo" (id.: 110). Tali stadi sono rigidamente predeterminati.

Sebbene accenni all'importanza dei processi embriologici nel corso dei quali "si sviluppano e si evolvono le strutture neurali che soggiacciono alle prestazioni linguistiche" (ib.),

tende a misurare l'apprendimento primario del linguaggio come un processo epigenetico che si svolge dalla nascita alla pubertà.

Sarebbe questo processo il responsabile delle trasformazioni che avvengono nella “crescita post-natale della corteccia” (ib.). L'influenza del linguaggio articolato sulla modificazione fisica della corteccia cerebrale costituirebbe, così, un dato rivoluzionario della storia evolutiva. Riconoscerla equivarrebbe ad “ammettere che il linguaggio articolato, al tempo della sua apparizione nella linea evolutiva umana, non solo abbia consentito l'evoluzione culturale, ma abbia contribuito in modo decisivo all'evoluzione *fisica* dell'uomo” (id.: 112).

Questa ricostruzione, che pure ha il merito di conferire al linguaggio un ruolo fondamentale nell'evoluzione delle specie, fa emergere tuttavia una serie di perplessità.

In primo luogo Monod considera il processo di articolazione vocale solo dal punto di vista della morfologia degli organi produttivi, ignorando completamente la componente uditivo-recettiva senza la quale essa non potrebbe svolgere alcun ruolo nella formazione dei processi cognitivi. La stessa controversa questione dell'apprendimento per imitazione non può essere liquidata in fretta sull'altare della “predisposizione innata”: è evidente, infatti, che i tentativi di riprodurre i suoni umani che si sviluppano nel primo anno di vita richiedono un modello acustico di riferimento che agisca almeno come *pattern* di controllo per i processi di *feedback* uditivo-vocale.

Certamente il neonato non imita le posizioni assunte dall'apparato fonatorio degli adulti, ma adotta la percezione uditiva dei suoni degli adulti come *target* del proprio appren-

distato articolatorio, faticosamente perseguito a forza di prove ed errori. Una riprova di questa ovvia considerazione è che i bambini non esposti all'ascolto della voce umana – per es. gli *enfants sauvages* o i minori che sono stati segregati per motivi di degrado estremo dell'ambiente sociale in cui vivono – semplicemente non parlano nonostante possano essere arrivati anche ad età adolescenziale.

In secondo luogo Monod attribuisce solo alla fase post-natale una funzione di modellamento e “formattazione” del sistema neuro-cerebrale. Il che, come vedremo in seguito, appare come un'ulteriore conseguenza del disconoscimento o della mancata analisi del ruolo dell'ascolto nella formazione delle sinergie uditivo-vocali. Vedremo, al contrario, nel prossimo capitolo, come sia proprio nella fase pre-natale che comincia ad assumere forma un paleo-cervello uditivo sul quale si innesteranno tutti i processi superiori di formazione della corteccia cerebrale.

Infine sembrerebbe emergere dalla ricostruzione di Monod, la possibilità che una funzione linguistica nuova appaia come un fenomeno di adattamento della morfologia di superficie alle condizioni ambientali, nel corso di un lento processo evolutivo che, forse, è cominciato in una fase anteriore dello sviluppo degli ominidi.

Ciò – come vedremo meglio nel cap. 4 – appaierebbe la rivoluzione linguistica alla rivoluzione del bipedismo, cioè il raggiungimento della postazione eretta. Evento certo possibile, ma alquanto improbabile perchè l'azione della fonazione (e quindi la motricità connessa allo schema uditivo-vocale) presuppone la volontarietà dell'atto e, quindi, il pre-requisito di un sistema neuro-cerebrale se non “pronto al linguaggio”, perlomeno predisposto ad esserlo.

Più in generale si può dire che già la stretta connessione tra comprensione e produzione, percezione uditiva e articolazione vocale – la sinergia udito-voce, insomma – fa supporre la preesistenza di aree cerebrali specializzate: sotto il vestito, quindi, si nasconde qualcosa.

E' qui che il teorico del caso mostra di non saper valorizzare, per il linguaggio, le possibilità del caso stesso.

Come vedremo nel capitolo 4, un'ipotesi diversa – anche da quella di Lieberman – sull'origine del linguaggio può essere formulata guardando alle mutazioni casuali, ai “difetti” intrinseci dell'hardware che scaturiscono da un gene mutante.

Secondo le ricerche di M. Annett e di T. Crow, infatti, il gene la cui mancata azione causerebbe la schizofrenia, come retaggio del momento di passaggio dalla fase pre-linguistica a quella non linguistica degli ominidi, è il gene “agnosico” che dovette indebolire l'emisfero destro della specie umana, causando, indirettamente il meccanismo della lateralizzazione asimmetrica verso sinistra, con tutte le conseguenze per l'assetto cognitivo del *sapiens-sapiens* (cfr. infra. il capitolo 4).

E' possibile, pertanto, ipotizzare che la grande mutazione del linguaggio – le cui manifestazioni superficiali *visibili* sono la presenza del tratto vocale sopralaringeo attestata nei fossili e la formazione, non dimostrata ma deducibile, di un apparato uditivo funzionalizzato all'articolazione linguistica – sia dovuta ad un evento di trasformazione “profondo” e *invisibile*: il difetto di funzionamento di un gene che indebolisce un emisfero per favorirne un altro. Se questa ipotesi fosse vera, le conseguenze di questo evento sarebbero state di incalcolabile portata per le sorti della cognitivà umana.

1.4. La diversificazione linguistica come fonte di sopravvivenza

L'altro aspetto poco convincente dell'ipotesi di Monod e, più in generale, di tante ricostruzioni bio-antropologiche sul linguaggio, è quella che abbiamo chiamato la sua riduzione alla strumentalità tecnologica.

Ciò che sorprende di più è che Monod non scorga nel linguaggio una caratteristica connessa al suo intrinseco valore bio-evolutivo.

L'apporto decisivo dato, infatti, da Monod alla teoria dell'evoluzione è la sua radicale emancipazione da ogni fattore teleologico.

Nello spiegare l'accadere delle mutazioni nonostante la rigidità della cibernetica genetica, egli fa valere, per la prima volta, esclusivamente fattori quantitativi dovuti al caso. La rarità degli eventi di mutazione genetica, innescati da "errori" nella costituzione fisica della materia, tenderebbero, infatti a ridurre drasticamente i fattori dinamici della storia evolutiva. Nei batteri, ad esempio, egli calcola una probabilità di mutazione genetica capace di alterarne stabilmente le proprietà funzionali, nell'ordine di 10^{-6} - 10^{-8} . Come mai, allora, il numero totale dei mutanti di tutte le specie presenti nella popolazione batterica è calcolabile nell'ordine di 10^5 - 10^6 ? La risposta è tutta di natura quantitativa: nei batteri una goccia d'acqua può sviluppare una popolazione di diversi miliardi di cellule.

Nel caso di organismi più complessi, ed anche dell'uomo, l'ordine quantitativo non è dato dal numero degli individui – enormemente più basso – ma dei geni: dal loro numero totale nel *pool genico* complessivo della popolazione – enormemente più alto –.

“In complesso si può valutare che, nella popolazione umana attuale si verifichino ad ogni generazione da cento a mille miliardi di mutazioni [di geni] circa” (id.: 101). E’, quindi, sulla quantità che si fonda una teoria casualistica della variazione evolutiva: la quantità permette l’emergere di possibilità selettive sulla base di affinità mutanti che diventano stabili quando la probabilità di combinazione riproduttiva si fa altissima.

Esempi di questo genere si riscontrano in diverse malattie di origine genetica, nell’albinismo, o, nei casi più eclatanti, quando la popolazione si trova isolata per motivi geografici, come nello straordinario caso dell’acromatopsia di un’intera comunità di un’isola della Micronesia citata da Oliver Sacks, nel suo recente *L’isola dei senza colore* (1996).

La capacità, quindi, di una specie di trasformarsi, la sua flessibilità evolutiva che permette l’allungamento indefinito dei tempi di sopravvivenza, è, di conseguenza devoluta alla quantità, alla varietà e alla differenziazione genetica che tende a seminare. Quella che, insomma, Monod chiama l’“immensa riserva di variabilità fortuita, costituita dal genoma di una specie malgrado (...) le proprietà gelosamente conservatrici del meccanismo replicativo” (id.: 101).

Ora nessuno dei comportamenti umani appare variabile in continuo come le lingue. E ciò non solo per le varietà diatopiche, diastratiche e diamesiche in cui si frantuma l’originaria unità del fenomeno linguistico, ma soprattutto per la molteplicità e la flessibilità degli usi, dei giochi linguistici, delle forme di vita cui dà luogo ogni giorno nelle esistenze di milioni di individui. E’ quindi pensabile che la diversificazione linguistica costituisca una delle principali fonti di sopravvivenza della specie umana.

Questo aspetto, tuttavia, sembra sfuggire completamente al paradigma evoluzionista, anche se illustri antropologi e genetisti, come Cavalli-Sforza, hanno ripetutamente indicato questa via da percorrere come una tra le più feconde per il neoevoluzionismo contemporaneo.

Torneremo su tale questione nel capitolo conclusivo, ritenendo tale punto di interesse centrale soprattutto per le nuove prospettive della filosofia del linguaggio.

2. Alle origini dell'individuo

L'interesse a comprendere i meccanismi di specializzazione del linguaggio nella specie umana ha condotto la ricerca scientifica ad esplorare i fenomeni che hanno potuto permettere il presunto salto evolutivo verificatosi col *sapiens-sapiens* alla loro fonte “vivente”: osservando, cioè, la formazione delle sinergie primarie udito-voce nello sviluppo embrionale degli individui (ontogenesi).

I primi studi sull'embriologia della comunicazione si sono limitati ad osservare che il neonato appena venuto alla luce o il feto, già a partire dal quarto mese di vita uterina, reagiscono a stimoli sonori provenienti o dall'interno o dall'esterno. Ben presto, tuttavia, l'affluenza di una gran mole di dati sperimentali ha precisato un quadro molto più dettagliato. Cercheremo qui di fornire una sintesi dei risultati più importanti sinora raggiunti (per un'analisi completa, con ampia bibliografia, cfr. Pennisi, 1994).

2.1. “Sentire” in utero

Per prima cosa si sono circoscritti i limiti dell'universo ambientale dell'utero. La camera materna è innanzitutto un luogo in cui regna la più totale oscurità, ma è ricco di stimoli

uditivi, amplificati dalla totale saturazione nel liquido amniotico. In questa situazione lo sviluppo degli organi recettivi del feto e, conseguentemente, l'assetto del sistema nervoso in via di formazione, sono costretti a rispettare direzioni di maturazione obbligate.

L'ascolto stesso è condizionato dai rumori di sottofondo che echeggiano nel buio: respirazione della madre, movimenti peristaltici, gastrici, nutritivi e digestivi, vibrazioni motorie attivate da spostamenti del cordone ombelicale, della placenta e del feto medesimo immerso nel liquido amniotico.

Alcune ricerche si sono dedicate alla valutazione delle possibilità di percezione uditiva nel contesto di questa "orchestra viscerale" (Tomatis, 1972: 47). Dalla consistenza del rumore di sfondo e dalla presenza di liquido nei condotti uditivi, si è dapprima pensato che il feto potesse soffrire un'ipoacusia di trasmissione.

Tuttavia studi timpanometrici che misurano le soglie di udibilità nei neonati, hanno stabilito con certezza una completa assenza di rigidità delle membrane timpaniche e un'agevole mobilità della catena degli ossicini, che fanno ipotizzare un facile accesso al livello percettivo (nei feti e nei prematuri).

La sostanziale integrità e perfezione morfologica degli organi uditivi del neonato suggerisce quindi "che i rumori intra-uterini non costituiscono per il feto un 'rumore infernale' [...] ma, piuttosto, un fruscio di fondo comparabile a quello delle onde per gli abitanti di paesi marinari" (Busnel- Granier Deferre, 1983: 158).

Misurando l'intensità di questi rumori di sottofondo che giungono con regolarità dall'interno dell'utero materno, e

confrontandoli con l'intensità media (60 dB) della voce esterna della madre, si è potuto stabilire che la forza di emissione residua - cioè la voce della madre - è ancora nettamente percepibile (da 15 a 24 dB di differenza).

Essa viene certamente riconosciuta, come è attestato dalle attività motorie o di suzione e dall'alterazione dell'attività cardiaca nel feto.

L'intensità della voce materna non viene percepita, inoltre, come un rumore indistinto, bensì come un segnale nettamente discriminato.

I tipi di suoni che il feto percepisce causano, infatti, reazioni molto diverse tra loro. I suoni gravi, basati sulle basse frequenze, sortiscono effetti di tipo ipnogeno e inducono una scarsa motilità o, addirittura, il sonno. I suoni che si collocano nelle frequenze mediane - tipici del linguaggio umano - scatenano le reazioni più evidenti.

La somministrazione di suoni che vanno al di là di tale soglia provoca reazioni irregolari e difficilmente interpretabili. Col tempo esse si "specializzano".

Sebbene sia ancora prematuro definire una rigorosa cronologia di apprendimento, è certo che nell'ultimo trimestre di gravidanza il feto individua chiaramente se a parlare sia la madre o un'altra voce, anche se femminile. Inoltre è in grado di riconoscere se la madre si esprime nella propria lingua natale o in una lingua straniera.

All'intensità e distintività dei suoni riconosciuti si aggiunge la capacità uditiva del feto di discriminare sia le entità acustiche statisticamente più frequenti nel linguaggio materno, sia vere e proprie proprietà sillabiche, sia, soprattutto (e lo vedremo meglio

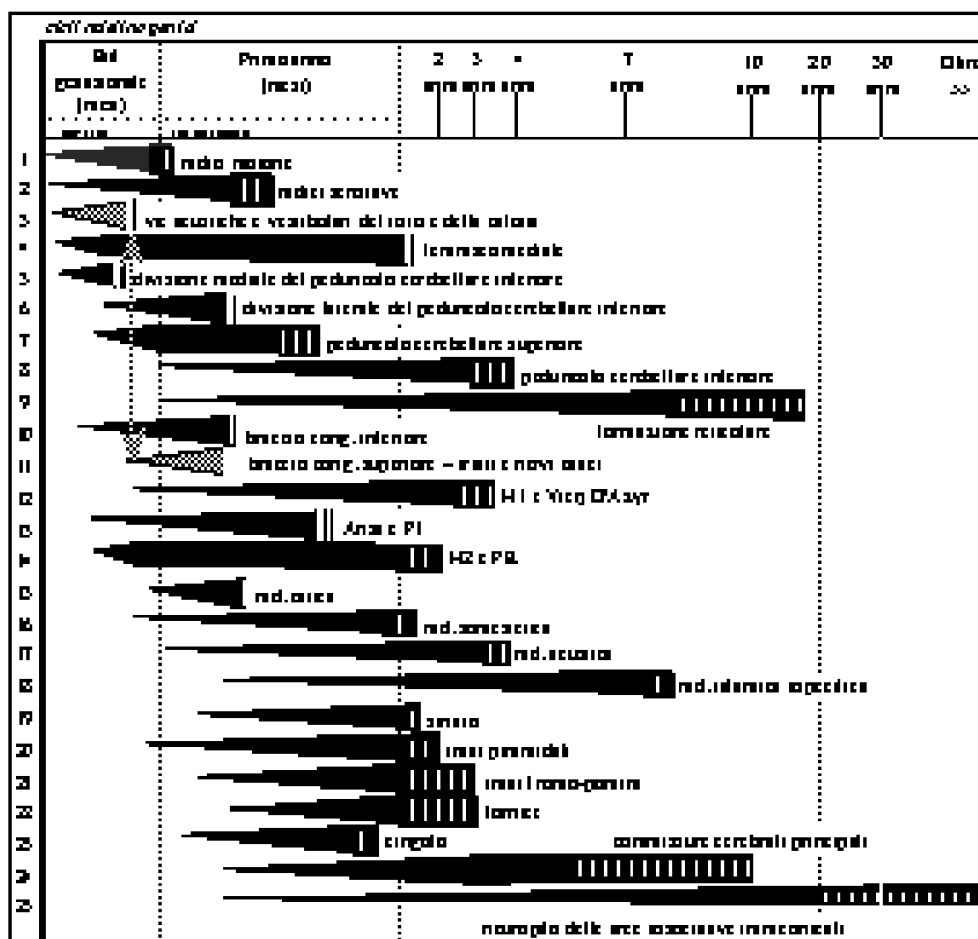
in seguito) frequenze basse portatrici di informazioni prosodico-intonazionali o, addirittura, e con sicuro riscontro, il canto.

Nonostante la sperimentazione sia tuttora in corso è possibile sin da ora affermare che attraverso l'orecchio l'organismo ancora indefinito, quel mucchio di cellule amorfe che sta cercando le vie di formazione della propria struttura morfologica, si mette *involontariamente* all'ascolto del mondo, lo esplora e, come vedremo, comincia ad aspettarsi qualcosa da esso. Inizia, inoltre, a ricercare nel caos dei rumori un indizio di regolarità, un embrione di classificazione, un segno del tempo e dello spazio da "ritagliare", dall'esterno del sé, a partire dall'udito.

A parte le conseguenze rilevanti in campo terapeutico, la incalcolabile portata cognitiva di questa iniziazione alla sensorialità, può essere colta in tutta la sua potenzialità solo se cerchiamo di definire e scomporre la comprensione del fenomeno in tutte le singole componenti del mosaico biologico di cui è composto il miracolo uditivo.

2.2. Caratteristiche dell'udito pre-natale

Innanzitutto, a livello anatomo-fisiologico, ha assunto precisi contorni l'idea di una specialità e primarietà dell'udito tra i diversi sistemi sensoriali. È stata, ad esempio, accertata la strabiliante precocità con cui vengono a formarsi le vie acustiche e vestibolari in collegamento col tetto e con la calotta cranica e la loro corrispondente mielinizzazione nel sistema nervoso, come è mostrato nella figura che segue (tratta da Yakovlev-Lecours, 1967, in Volpe, 1987: 68).



Tra il quarto e il quinto mese di gestazione l'orecchio interno, il vestibolo, il timpano e la catena degli ossicini raggiungono già la taglia adulta. Le strutture ossee dell'orecchio presentano infatti una caratteristica unica: non si formano, come tutto il resto del sistema scheletrico, a partire da un nucleo di sostanze midollari attorno a cui, attraverso il sistema nutritivo, si forma un guscio laminare che si irrobustirà e ossificherà definitivamente in un lungo arco di tempo (l'allungamento di una tibia, ad esempio, può durare venti anni e più).

Al contrario martello, incudine, staffa e la parte rigida del labirinto nascono già con consistenza ossea. Da un punto di vista istologico gli ossicini auricolari rappresentano una specie di blocco unitario con l'intero cranio e in particolare col tessuto osseo della parte petrosa dell'osso temporale. Da un punto di vista evolutivo morfogenetico sembrano essere elementi rimodellati dall'insieme degli archi branchiali assemblati in un tutt'uno con la parete primitiva del canale facciale, con l'apofisi stiloide, il legamento stilo-ioideo e la cartilagine tiroidea (Anson-Winch, 1974).

Da alcuni studi condotti attraverso metodologie radiografiche, questa "fantastica avanzata dell'orecchio nel tempo" (Tomatis, 1981: 228), può essere spiegata attraverso la necessità di uno strumento di analisi frequenziale nell'organismo fetale sensorialmente "attivato".

Per capire quest'affermazione occorrerebbe chiarire alcuni principi fondamentali di acustica umana. Non essendo questa la sede adatta mi limiterò solamente a spiegare una distinzione di fondamentale importanza per gli scopi che ci proponiamo: quella tra aspetti quantitativi e aspetti qualitativi dell'ascolto acustico umano.

2.3. Quantità e qualità nei suoni

Com'è noto il suono è prodotto dalle vibrazioni di un corpo immerso in una materia elastica come l'aria o l'acqua. Nel vuoto artificiale un diapason non "suona". L'effetto sonoro delle vibrazioni non è prodotto dal movimento delle molecole del mezzo entro cui ha luogo l'oscillazione, ma dalle variazioni

di pressione che lo spostamento causa: insomma le molecole si condensano e si diradano in seguito alle vibrazioni e con ciò “suonano”.

Queste variazioni di pressione possono essere considerate sotto due punti di vista differenti: la loro esistenza (presenza/assenza) e le loro modalità. La prima, evidentemente, è prope-deutica alla seconda: non si può studiare la struttura interna di ciò che non esiste. L'analisi della presenza/assenza costituisce l'aspetto quantitativo dell'ascolto; l'analisi delle modalità co-stituisce l'aspetto qualitativo. Partiamo da quest'ultimo, che, di solito, è il più osservato.

Le modalità di un suono sono generalmente analizzate nelle sue tre caratteristiche più importanti: frequenza, ampiezza e timbro delle onde pressorie.

La *frequenza* misura la *velocità*, cioè il *numero* di cicli delle onde al secondo (o *hertz*), laddove per ciclo si intende l'intervallo compreso tra il picco massimo e quello minimo di tutta l'onda.

L'*ampiezza* misura la *grandezza*, cioè la *distanza* tra il picco dell'onda e il suo punto di minor pressione, quindi l'intensità dello stimolo sonoro: si misura in *decibel*.

Il *timbro* misura, infine, la *forma* della curva: suoni che hanno stessa frequenza (altezza) e stessa ampiezza (intensità) possono differire per il timbro e apparire quindi percettivamente diverse.

Di tutte e tre le caratteristiche dell'onda, la frequenza sembra la più importante. Essendo funzione di una curva (onda), essa può essere misurata con metodi matematici. L'udito umano esegue, ad esempio, un'analisi di Fourier (dal matematico

francese che l'ha "scoperta") scomponendo i segnali nelle varie frequenze di cui sono composti.

Questo tipo di analisi permette di suddividere qualsiasi tipo di onda in multipli dell'onda di frequenza più bassa (o *fondamentale*): i centri nervosi dell'udito sono organizzati topograficamente proprio sulla base delle frequenze fondamentali a cui risultano sensibili i neuroni.

Una base analitica matematica, quindi, viene utilizzata come scala di misura per sensibilità biologiche diverse: un esempio può essere fornito da questa tabella (tratta da Cervetto-Marzi-Tassinari, 1987: 164):

Gamma di frequenze in kHz		
Specie	Alte	Basse
Delfino	130	2
Pipistrello	120	10
Ratto	60	1
Gatto	45	200
Balena	35	3
Macaco	25	75
Uomo	15	75

Come si può vedere la differenza della gamma di suoni udibili è enorme: le frequenze più basse del pipistrello, ad esempio, quasi coincidono con quelle più alte dell'uomo.

Se alle sensibilità frequenziali sommiamo le sensibilità all'intensità e al timbro, troveremo che le diverse specie animali vivono e si formano in universi acustici completamente diversi.

Il complesso intersecarsi di questi tre parametri forma la qualità del suono: la diversità degli universi acustici delle specie animali è una diversità principalmente qualitativa.

L'altro criterio in base a cui è possibile analizzare il suono è quello quantitativo.

Si tratta di un criterio molto più semplice, fondato sul fatto che le oscillazioni pressorie possono essere emesse periodicamente o aperiodicamente.

La percezione della periodicità equivale alla percezione della regolarità (di una certa, qualunque, regolarità) e costituisce la sostanza della percezione musicale, del ritmo, della cadenza, del tempo. Quella dell'irregolarità è percepita come fonte casuale, o di "rumore".

La percezione degli aspetti quantitativi, è configurabile, quindi, come una percezione di sequenze di tempi o *pacchetti ritmici*, nel senso di blocchi individuabili nel tempo senza alcuna attenzione per la loro articolazione interna, cioè per le modalità frequenziali.

In altre parole l'aspetto quantitativo processa il suono inarticolato, in-significante e senza "contenuto", laddove l'aspetto qualitativo misura il suono articolato, fonicamente significativo e dotato di "contenuto" (non necessariamente "semantico").

All'estrema sofisticatezza dei parametri qualitativi, frequenziali, in particolar modo, corrisponde una complessità delle componenti dell'apparato uditivo umano.

La parte dell'orecchio interno che si occupa di questo tipo di processo è l'apparato cocleare, che risulta infatti estremamente complesso e che risponde "a una taglia matematicamente predetta, basata sulle frequenze che avrà bisogno di riprodurre"

(Calgary-Calgary, 1964). A questa complessità corrisponde, a sua volta, un'evoluzione onto e filo-genetica più lenta.

All'opposto la percezione quantitativa richiede apparati più semplici e più precoci nella scala evolutiva dell'individuo e della specie.

2.4. Un processore musicale: il paleo-cervello uditivo

Torniamo, adesso, all'embriogenesi dell'udito, esaminando, sotto quest'aspetto, il processo percettivo originario.

La solidarietà morfologica tra l'osso petroso e la parte ossea dell'orecchio interno che abbiamo visto prima, costituisce, infatti, un perfetto meccanismo per avviare la conduzione sonica nelle strutture rigide dell'organismo, le prime e più semplici, da cui dipende la facoltà adulta dell'ascolto osseo (cui molto spesso si fa ricorso per far "sentire" la musica ai sordomuti profondi).

A questa stessa struttura l'uomo deve anche la possibilità di controllare - attraverso gli zigomi e i condili mandibolari - le modulazioni di intensità della propria voce, il proprio autocontrollo o *feedback* articolatorio.

Gli studi più recenti si sono spinti ancor più avanti nella spiegazione causale di questa precocità di formazione della parte più arcaica e interna dell'orecchio-cranio, ipotizzando una funzione tutta peculiare dell'apparato vestibolare.

Quest'ultimo si occuperebbe proprio dell'analisi "quantitativa" delle variazioni di pressione dovute alla vibrazione.

Questo tipo di elaborazione è centrata soprattutto sui toni gravi e riceve *input* che percorrono prevalentemente vie

di afferenza rigida (tessuti laminari e ossei che ripercuotono “internamente” le vibrazioni).

Il prodotto finale fisiologicamente interiorizzato di questo processo di elaborazione è una specie di regolarità “calcolata” di ricorrenze “sonore” che in seguito saranno trasmesse alla coclea, componente “analitico” dell’anatomia dell’orecchio interno, che avrà poi la funzione di elaborare la diversità di frequenze da cui è costituito il linguaggio articolato, o, più in generale, l’articolazione sonora.

L’apparato vestibolare, quindi, prepara ed esercita quello cocleare attraverso l’apprendistato quantitativo-ritmico: ad un certo punto scatta una sorta di *relais* che trasferisce l’elaborazione della sostanza musicale continua all’organo che ne farà suoni articolati e discreti.

Le ricadute dell’embriologia dell’udito in questa ricostruzione funzionale dei ruoli delle componenti dell’orecchio interno, rivela così:

“un aspetto caratteristico dell’attività primaria del labirinto vestibolare, parte arcaica dell’orecchio. *Sembra evidente, in effetti, che i ritmi e le cadenze sono già integrati, immagazzinati, nel nucleo vestibolare [...].* Da lì le informazioni memorizzate localmente saranno ulteriormente distribuite verso i circuiti corporali che ne dipendono, beneficiando in ritorno di risposte sensoriali e attendendo che una proiezione di più alto grado si istituisca, precisamente al livello del cervello” (Grimwade-Walker-Gordon-Wood, 1971: 89).

In altri termini il primo nucleo dell'orecchio - che è anche geneticamente il primo strumento sensoriale che viene a formarsi - attraverso la ricognizione "musicale" o "prosodica" -, produce una sorta di attesa sensoriale diffusa (cioè non ancora specializzata) che predispone le modalità di accesso alla "tabula rasa" del sistema nervoso.

2.5. Dai suoni alle sillabe

In tempi recenti alcuni studi di psicofisiologia, analizzando le reazioni di neonati di pochi giorni all'ascolto acustico, hanno confermato quest'origine ritmico-fisiologica dei processi nervosi prima e pienamente cognitivi poi. Si tratta degli studi condotti in Francia, nell'ambito del "Laboratoire de Science Cognitives et Psycholinguistique" di Parigi, guidato da J. Melher.

Melher e la sua équipe hanno dimostrato che solo ricorrendo alla neonatologia o all'embriologia cognitiva è possibile comprendere come un uomo adulto possa essere capace di utilizzare le proprie conoscenze grammaticali nella pratica concreta del discorso naturale.

Il risultato teorico più rilevante è quello di aver evidenziato quanto gli schemi tradizionali della linguistica, partendo da un'ipotesi "piramidale" e gerarchica delle unità minime - che andrebbe sempre dal semplice (fonemi) al complesso (frasi) - risultino non solo inefficaci nell'analisi pratica della comunicazione, ma anche inadeguati a fornire modelli per le simulazioni artificialiste del linguaggio umano (Bertoncini-Bijeljic-Babic, 1990: 174-5).

La novità di questi lavori è dovuta soprattutto all'introduzione, nelle attività sperimentali, di *items* provenienti da catene plurisillabiche naturali. Sino a quando, infatti, la sperimentazione ha cercato di sondare le reazioni neonatali utilizzando come stimolo fonemi o sillabe sintetiche (cioè non prodotte in frasi reali) l'unico risultato è stato quello di accertare che le capacità del neonato di distinguere i fonemi sono sempre in relazione alla presenza di "noccioli vocalici" negli input proposti. In altri termini che i neonati distinguono sì i suoni, ma non come fonemi isolati, essendo la presenza di una vocale essenziale perchè si realizzi un riconoscimento minimo.

Questi risultati hanno rafforzato così l'ipotesi della sillaba come unità discriminativa primaria, poichè è costitutivo del concetto di sillaba la presenza di una vocale attorno a cui organizzare la comprensione fonica più elementare. Ed infatti i neonati di due giorni riescono a riconoscere solo unità globali di tipo sillabico mentre dopo i quattro mesi cominciano ad evidenziare una differenziazione più analitica delle consonanti (Bertoncini-Bijeljac-Babic-Juszyk-Kennedy-Mehler, 1988). Come nel processo di passaggio dall'elaborazione dell'orecchio vestibolare a quello cocleare, anche in questo caso le fasi evolutive indicano una preparazione musicale o ritmica dell'ascolto neonatale in vista di una specializzazione progressivamente sempre più discreta.

La vera peculiarità strutturale della sillaba è, infatti, la sua natura musicale. Sulle sillabe cadono gli accenti: siamo di fronte, quindi, all'unità minima che ci permette di individuare la variazione melodica. O meglio, più che di "unità" nel senso (fonologico, morfosintattico, semantico) che normalmente si at-

tribuisce a questo concetto, la sillaba è semplicemente l'indizio di un'attenzione uditiva centrata su segmenti ampi di discorso.

Per questo motivo la percezione sillabica raggiunge il suo livello probatorio più alto, in ambito sperimentale, quando viene somministrata sotto forma di *item* all'interno di configurazioni "naturali": ovvero di sequenze plurisillabiche inglobate in eventi o spezzoni frasali. In questi casi la voce umana viene rappresentata attraverso le sue proprietà acustiche più significative: coarticolazione tra le sillabe, completa variazione dell'accentazione, apparizione di un contorno o sfondo intonativo.

Queste caratteristiche stanno alla base non solo della percezione e del riconoscimento fonetico, ma anche di quello sintattico, nel senso che la prosodia naturale permette l'individuazione delle frontiere dei costituenti sintattici e dell'ordine stesso delle parole. Ciò non significa che le unità sintattiche non esistano come entità combinatorie autonome, bensì che, nel primo stadio ontogenetico, esse non siano altro che sequenze ritmiche dotate di pausa.

All'inizio, insomma, qualsiasi formazione linguistica, *non solo non è percepita semanticamente o fonologicamente ma neppure come foneticamente articolata*: neonati di quattro giorni vengono sottoposti a frasi naturali materne verso cui mostrano comportamenti reattivi (riconoscimento); queste stesse voci vengono filtrate a frequenze tanto alte (400 Hz) da distruggere qualsiasi tipo non solo di indizio semantico ma anche di articolazione fonetica, lasciando intatti solo gli indizi prosodici. I neonati riconoscono anche in questo caso la voce della madre.

2.6. Madri e figli

In sintonia con le indicazioni di Mehler sembrano andare anche gli studi sul *motherese language*. Si tratta di un gruppo di ricerche che hanno registrato notevoli mutamenti nel modo di parlare della madre quando passa da un interlocutore adulto al proprio neonato.

Tali mutamenti consistono in una maggiore altezza della frequenza fondamentale, in un rallentamento del ritmo, in un'intonazione esagerata: in ciò che, in sintesi, è stata chiamata un'“espansione del contorno intonativo” (Fernald-Simon, 1984) e che si manifesta come una sorta di *affettazione affettuosa*.

Questo tipo di segnale comporta un'alta dose di salienza percettiva per il neonato, anche di pochi giorni. Esso sembra costituire un vero e proprio “universale linguistico” (Grieser-Kuhl, 1988: 19) registrato sia in lingue europee che asiatiche, in tipologie di lingue tonali e non tonali. Da un punto di vista funzionale gli studi sul *motherese* hanno dimostrato una serie di caratteristiche importanti che vale la pena di enunciare:

1) la prosodia incrementa la ridondanza del messaggio: mentre due frasi sintatticamente identiche, ma pronunziate con intonazione neutra, non suscitano alcuna reazione, due frasi sintatticamente diverse, ripetute con espansioni del contorno intonativo, attivano la risposta del neonato;

2) le esagerazioni dei picchi modulativi del *motherese* ottimizzano l'attenzione del neonato e introducono una specie di turnazione del gioco interlocutorio madre-figlio;

3) l'espansione dei contorni intonativi rafforza le motivazioni affettive: anche tra gli adulti i picchi intonativi alti e l'allargamento del *range* di variazione prosodica marcano i comportamenti di maggiore intimità;

4) la pratica del *motherese* standardizza i processi di riconoscimento materno da parte del neonato;

5) i *patterns* prosodici della madre amplificano le abilità percettive del neonato anticipando l'organizzazione fonologica, semantica e sintattica: in particolare la continuità dei blocchi intonativi costituisce la più probabile anticipazione dell'idea di frase;

6) l'esagerata temporalità ritmica del linguaggio materno giuoca un ruolo fondamentale nella formazione della competenza metrica, e quindi nella manipolazione delle velocità più adatte alla percezione e produzione della lingua (Fernald-Simon, 1984: 112).

L'insieme di queste osservazioni sembrano suggerire che quella che è stata chiamata la "*prosodic bootstrapping hypothesis*" (Gleitmann-Wanner, 1982; Morgan-Newport, 1981) si integra organicamente con la tesi di un apprendistato uditivo-musicale di natura fetale.

Il punto di contatto tra la ricerca post-natale sul *motherese language* e gli esperimenti sulla percezione embrionale del linguaggio è rappresentato dai lavori di A.J. De Casper che ha approfondito la natura del riconoscimento vocale di neonati appena venuti alla luce. In particolare nel saggio *Histoire de*

foetus par un nouveau-né (1990) De Casper avanza un'ipotesi che può fornire una chiave di interpretazione per comprendere la natura totalmente *incosciente* dell'origine prosodica del linguaggio: l'idea è che essa derivi interamente dalla percezione del battito cardiaco della madre.

Non si tratta – si badi bene – di un'immagine romantica. Al contrario De Casper dimostra, con una serie di esperimenti ripetibili che le suzioni non-nutritive, cioè i sintomi di una reazione “percettiva” nel feto, misurati attraverso sonde di rilevazione collegate ad un sistema di registrazione elettronica dei dati, vengono rigorosamente sincronizzate sul ritmo del battito cardiaco della madre.

Non solo il feto reagisce (aumentando il numero di suzioni) al pulsare del cuore materno, ma si ferma ad ascoltarlo, compiendo una pausa, perfettamente individuabile, tra sistole e diastole. Questa sorta di incosciente arresto in prossimità degli ascolti cardiaci è assolutamente specifico. All'interno dell'ambiente acustico uterino, affollato di rumori di ogni genere (respirazione, movimenti gastrici, flussi idrici, etc...), il battito cardiaco della madre è “*l'unico stimolo non parlato che è stato possibile riconoscere come valore di rinforzo per il neonato*” (De Casper, 1990:170).

Questa manifestazione di attività e volontarietà è poi riconfermata nel rapporto tra neonato e voce materna. De Casper-Fifer (1981) hanno condizionato una serie di neonati a succhiare più velocemente quando sentivano la voce della madre. Appena appreso questo riflesso, essi sollecitavano con una maggiore velocità di suzione la comparsa della lingua materna, “chiedendola”.

I neonati avevano il controllo dello stimolo a cui erano esposti ed erano capaci di calcolare quanto velocemente bisognava succhiare per sentire la voce della madre. Un atteggiamento di riconoscimento e di controllo i neonati lo mostrano anche nei confronti della loro stessa voce, reagendo in modo differente di fronte alla registrazione della loro voce in confronto con quella di altri neonati (Martin-Clark 1982).

Anche quest'ultimo comportamento può essere considerato come una conseguenza dell'apprendistato comunicativo fetale. La prima comunicazione embriologica, infatti, parte da entità che costituiscono inizialmente una sorta di "monade semiotica", in cui non sono ancora percepibili i profili separati degli "attori" della comunicazione. Con la percezione, tuttavia, del rumore involontario e regolare del battito cardiaco, non solo si risveglia la percezione dell'esistenza organica, la presenza di qualcosa che è estranea a se stessi, ma, contemporaneamente, si genera, inintenzionalmente, un modello propriocettivo:

"Possiamo a tutt'oggi considerare il ritmo cardiaco del feto come il correlato per il feto stesso di certe sensazioni uditive; in altri termini, *il feto potrebbe provare lui stesso l'associazione tra certe sensazioni uditive e certe sensazioni interiocettive di origine cardiaca*; sensazioni interiocettive di cui la partecipazione all'elaborazione dell'esperienza emozionale, nell'adulto e nel bambino è importantissima. *Insomma le variazioni della frequenza cardiaca, che per lo sperimentatore sono un indicatore di sensorialità, sono forse per il feto stesso un elemento vissuto emozionale e sensoriale della sensazione uditiva*" (Stoleru, 1983: 181-2).

3. E' possibile un'evoluzione della mente senza una evoluzione del corpo?

Quanto quest'esperienza primigenia peserà sul futuro cognitivo del bambino è oggi l'oggetto di riflessione più stimolante che l'embriologia contemporanea pone alle scienze del linguaggio. Nel corso dell'ultimo secolo il problema più importante è sembrato agli studiosi del settore quello di articolare in dettaglio i rapporti tra la componente fisiologica dell'articolazione acustico-uditiva e quella esperienziale in tutta la sua gamma di realizzazioni. Da qui la domanda se l'*imprinting* percettivo che porterà all'acquisizione del sistema fonologico adulto opera su un terreno neuro-percettivo vergine oppure si basa su una capacità discriminativa "universale" e innata?

3.1. Un salto evolutivo fortemente "a-specifico"

Nella linguistica contemporanea il punto di vista coerentemente innatista è rappresentato da Noam Chomsky e dal generativismo più in generale. Esso si rifà esplicitamente a un modello biologista. Com'è noto, infatti, il linguaggio, nella prospettiva chomskyana, è una proprietà innata e "naturale", esclusiva, e "spontanea" dell'organismo umano. Da questo punto di vista Chomsky non è toccato dai dubbi della linguistica del

primo Novecento, in particolare dello strutturalismo di origine saussuriana che ignora, volutamente, ogni influsso della costituzione naturale nello svolgersi dei fatti di lingua.

Dal biologismo di Chomsky, tuttavia, va rigorosamente espunta la componente epigenetica che abbiamo visto palesarsi con l'embriologia: egli si limita prudentemente, a constatare che l'informazione presente nel codice genetico "predispone" l'organismo umano al linguaggio, così come nel DNA cellulare è "predisposta" la struttura a cui si conformerà l'organismo complesso finale. Si potrebbe dire che, in termini più appropriati, Chomsky non si ponga, o comunque non consideri pertinente per la linguistica, il problema dell'evoluzione morfogenetica del linguaggio.

Quest'impostazione comporta conseguenze che investono tutta l'ipotesi e la metodologia generativista. Ad esempio non ha senso, in questa prospettiva, porsi il problema della funzione degli organi e del perché essa assuma certe forme di manifestazione anziché altre.

L'istanza funzionalista riguarderebbe, secondo Chomsky, solamente un irrintracciabile percorso evolutivo:

"se si proponesse un principio che dicesse: la forma del linguaggio è quella che è, perché il fatto di avere questa forma permette che questa funzione sia soddisfatta, sarebbe un principio riguardante l'evoluzione e non l'acquisizione del linguaggio da parte di un individuo" (Chomsky, 1977: 89).

Così come è inutile studiare la funzione degli organi, altrettanto inutile è conoscerne i correlati morfologici.

Che il linguaggio manifesti la propria funzione utilizzando una determinata struttura fisiologica (apparato vocale-uditivo, apparato sensoriale, localizzazioni neuro-sensoriali, meccanismi di memorizzazione, etc...) non può dirci nulla sui prodotti concreti della lingua, sui procedimenti della loro manifestazione esterna e sulle strutture cognitive sottostanti. Funzione e morfologia degli organi psico-fisici che producono il linguaggio sono determinati dalla programmazione genetica: se ne possono, quindi, solo osservare le manifestazioni esterne.

Resta allora da chiarire di che cosa deve occuparsi il linguista o il bio-linguista. Per Chomsky la risposta è chiara: poiché il linguaggio è fondamentalmente un'espressione del pensiero, il linguista deve occuparsi delle leggi del pensiero che sono espresse tramite il linguaggio. Quest'ultimo può manifestare solo i movimenti interni degli stati mentali: ciò che di biologico conserva è la caratteristica struttura operativa dei procedimenti mentali. Sta qui, per Chomsky, l'anello di connessione logica tra biologismo e mentalismo.

Tutta la sua opera - dopo aver postulato questa connessione - si concretizza poi nella ricerca di leggi sintattiche che rendano trasparente l'universalità "naturale" delle leggi del pensiero. Il suo contributo fondamentale è, da questo punto di vista, strettamente tecnico-grammaticale. È difficile, quindi, trovare nel *corpus* delle sue opere agganci concreti ai problemi della struttura naturale del linguaggio.

Per affrontare le proiezioni generativiste in quest'ambito occorre guardare, allora, all'opera di E.H. Lenneberg sui *Fondamenti biologici del linguaggio*. Qui si esplicita, in coerenza con le tesi di Chomsky, una prospettiva evoluzionistica che

vede nel linguaggio umano un “salto” cognitivo rispetto a tutte le specie viventi.

Questa prospettiva concorda sostanzialmente con le ipotesi di Lenneberg sulla natura “eccezionale” della rivoluzione evolutiva rappresentata dalla comparsa del linguaggio che abbiamo visto nel primo capitolo. Questo “salto” evolutivo, tuttavia, è, nel caso del generativismo, del tutto *a-specifico*, non connesso, cioè, alla concreta storia morfologica dell’antropologia umana e interamente spiegabile con l’assetto attuale delle regole del ragionamento. Una prospettiva radicale il cui caposaldo è la primarietà degli stati mentali rispetto al linguaggio:

“la funzione cognitiva è un processo più fondamentale e primordiale del linguaggio [...] e il rapporto di dipendenza del linguaggio dai processi mentali è enormemente più stretto del rapporto inverso” (Lenneberg, 1967: 418).

È questo il motivo per cui risulta del tutto secondario descrivere le caratteristiche dello sviluppo filogenetico del linguaggio.

L’ontogenesi, inoltre, è ormai un meccanismo automatico, che sbocca in qualsiasi caso nell’apprendimento spontaneo del linguaggio: “la condizione in cui il soggetto è pronto-per-il-linguaggio [indica che] *la mente crea un luogo* in cui possono adattarsi le pietre angolari del linguaggio” (Lenneberg, 1967: 421).

Questo destino linguistico non è toccato neppure dagli esiti patologici che distorcono i normali processi di acquisizione ed uso del linguaggio e che dovrebbero essere in qualche modo

spiegati dalle teorie.

Chomsky, d'altro canto, ha più volte prospettato l'ipotesi secondo la quale si può possedere la struttura mentale di una lingua senza avere nessuna capacità di usarla.

Così è possibile "idealizzare" un soggetto patologico (un afasico, per esempio) che conosce la sua lingua ma è affetto da una lesione cerebrale che ne impedisca l'uso: questo soggetto non è colpito nella "competenza" ma solo nell'"esecuzione" (Chomsky, 1975: 23 e 1980: 57). Il linguaggio è, nella sua natura di "stato mentale", "competenza" e, come tale, non può essere mai "perso".

Dalla definizione del linguaggio come epifenomeno di una sottostante struttura mentale deriva uno degli altri punti-chiave della teoria generativa: poiché la componente biologica non riguarda gli organi "esecutivi" ma "la forma di attività mentale dell'uomo" (Lenneberg, 1967: 419), assolutamente invariante, allora anche la forma interna di una lingua non può variare.

Che cosa si intende in questo modello con "forma interna della lingua", e perché non può variare? Quale è lo specifico apporto del linguaggio alla cognitività?

Nella risposta a queste domande si tocca il punto di passaggio tra il preambolo biologico generativista e la sua metodologia mentalista.

Il lavoro del linguaggio, infatti, consisterebbe tutto nella capacità di estrarre delle somiglianze da configurazioni di stimoli, o da classi di schemi strutturali più profondi, nel combinarli e gerarchizzarli, nel gestirne l'ordine, in altre parole nel "modo di calcolare mediante categorie" (Lenneberg, 1967: 422):

“la percezione e la produzione del linguaggio può essere ridotta a tutti i livelli, a processi di categorizzazione, comprendenti anche la raccolta di categorie ristrette in categorie più comprensive e la suddivisione di categorie comprensive in altre più specifiche [...]. Le parole contrassegnano processi di categorizzazione” (Lenneberg, 1967: 418).

Nella prospettiva evolutiva a-specifica del linguaggio la spiegazione dei processi che portano all'evoluzione morfogenetica è sostituita dal ricorso a principi mentali di ordine superiore che non hanno più nessun aggancio con la “macchina” corporea.

Non è un caso che Lenneberg insista ripetutamente sulla plasticità delle strutture cerebrali, sull'ineluttabilità degli stadi di acquisizione e sviluppo del linguaggio, sulla loro mancanza di “continuità” e, infine, sulla loro indipendenza da qualsiasi condizionamento ambientale.

Ridotto ai suoi minimi termini il ragionamento è che il linguaggio matura perché deve maturare. Sino ai due anni il bambino non fa assolutamente nulla di veramente linguistico: le lallazioni, i fenomeni ecolalici, le prime parole, i comportamenti olofrastici non sono tappe di avvicinamento al linguaggio.

Conseguenza della concezione radicale del ruolo della programmazione genetica, è che gli eventuali disturbi patologici connessi - sensorialmente o psichicamente - all'*hardware* non causano deviazioni dall'*iter* evolutivo prefissato (il linguaggio si forma o non si forma entro un certo periodo).

Ad esempio l'interazione udito-voce svolge un suo ruolo solo nell'ambito della scansione obbligata delle fasi evolutive standard. È probabile che anche le tesi di una mancanza di connessione e continuità tra le diverse fasi e - soprattutto - dell'inutilità di un *training* meccanico per l'apprendimento del linguaggio, possano trovare qualche ostacolo nella metodologia sperimentale, dall'embriologia all'età evolutiva.

Lenneberg porta, come prova di questa sostanziale "superfluità" del periodo di latenza, il fatto che anche bambini completamente sordi sviluppino sino ad un certo punto riflessi ecolalici e vere e proprie vocalizzazioni.

Qui, tuttavia, è forse sottovalutato il fatto che la vocalizzazione costituisce solo un aspetto del processo di sviluppo morfologico dell'individuo. L'altro, lo sviluppo uditivo, è altrettanto, se non maggiormente importante. La sinergia uditivo-vocale non è costruita attraverso moduli separati per cui si sviluppa isolatamente l'udito o la voce. Risentire la propria voce - e quella altrui - costituisce l'ovvio presupposto per l'affinamento delle capacità articolatorie. La piena realizzazione della potenza cognitiva e "categorizzante" del linguaggio articolato è il risultato di questo rapporto di adeguamento omeostatico - che pian piano diventa cosciente - tra facoltà solo in origine separate. A riprova di tutto ciò sta l'ovvia considerazione che il bambino sordo può "lallare" quanto vuole, ma senza l'intervento di un udito artificiale (protesi uditive) o di una supplenza visuale che artificialmente lo sostituisca, senza, insomma, un addestramento specifico "non-naturale", non riuscirà mai a parlare.

È chiaro, quindi, che in questo contesto teorico complessivo le patologie linguistiche possono entrare in conflitto con

l'ipotesi mentalista: non solo le patologie sensoriali, importanti perché rivelano il contributo che la materialità e concretezza dell'apprendimento attraverso i sensi fornisce ad una definizione ricca e non riduttiva del linguaggio, ma anche le patologie più propriamente psichiche, derivanti cioè da una qualche interruzione nei circuiti della "macchina" cerebrale. È difficile da comprendere la resistenza generativista nel negare che il guasto della meccanica del cervello possa riflettere un intrinseco disturbo della "mente". Abbiamo già notato come Chomsky arrivi a postulare l'esistenza di una struttura linguistico-mentale indipendente da qualsiasi correlato morfologico e da qualsiasi uso se ne possa fare. Così l'afasia colpirebbe il substrato cerebrale che determina l'uso della lingua, ma non il super-strato mentale da cui scaturiscono le regole (Chomsky, 1980: 57-58). Quest'impostazione nega il ruolo "formante" del linguaggio nel costituirsi delle operazioni mentali ed anche un suo qualsiasi autonomo contributo al progressivo precisarsi di una fisionomia tutta propria della cognitività umana, in quanto diversa dal motore calcolistico generale che informa l'attività di individui (e di macchine): *"l'essenza del linguaggio sono la sua struttura e la sua forma, e non qualche dettaglio fisico costante studiabile isolatamente"* (Id.: 145-6).

3.2. Innatismo e universali fonetici

Coerentemente con questo punto di vista, gli psicolinguisti che si ispirano a Chomsky hanno tentato di dimostrare che, anche nel campo della produzione e del riconoscimento dei

suoni, alla nascita non esistono filtri selettivi di tipo fonologico ma solamente “categorizzazioni” percettive innate.

Ad esempio Eimas ha dimostrato nel 1971 che i neonati riescono a discriminare i confini non solo di opposizioni presenti nel sistema fonologico (ad es., in inglese, l’opposizione tra sordità e sonorità), ma anche di quelle che non vengono affatto usate dalla comunità adulta (es. il confine tra suono presonoro e sonoro).

Da queste osservazioni sembrerebbe emergere che l’inevitabile influsso dell’ambiente non crea categorizzazioni, ma induce solamente la trasformazione di certe capacità innate, orientandole in una direzione o in un’altra. A favore, poi, dell’ipotesi della natura innata della predisposizione acustica, modellata superficialmente dall’esperienza, molti studiosi considerano fondamentale l’esistenza di categorie discriminative non solo innate ma anche “universali”.

Si tratta di una differenza importante. Potrebbe, infatti, esserci una predisposizione innata che viene sistematicamente inibita dall’*imprinting* iniziale in molte lingue, e quindi non può essere dimostrata. L’esistenza di percezioni sonore “universali” costituirebbe invece una prova sperimentale accertata di origine genetica.

A questo scopo, che è sembrato tanto importante alla linguistica generativa, sono state dedicate molte ricerche. Il risultato finale è che l’unico indice invariante nella percezione uditiva di tutti i popoli (sinora analizzati) può essere considerato proprio la distinzione sordo-sonoro, particolarmente nelle consonanti occlusive, (esplosione bilabiale /p/ vs. /b/) (Eimas, 1971; Lisker-Abramson, 1964).

Le conseguenze interpretative di questo risultato hanno indotto a ulteriori riflessioni sul tipo di determinazione linguistica di cui sarebbe responsabile l'ereditarietà genetica.

La primarietà nel riconoscimento dell'opposizione tra sordità e sonorità è infatti bidimensionale: spaziale e temporale. È un universale filogenetico, ma è anche un universale ontogenetico: è il primo suono consonantico che i neonati percepiscono, ovviamente in associazione con una vocale, facilmente e spontaneamente.

Non è ancora stata completata una tavola diacronica definitiva delle tappe di apprendimento (e produzione) dei diversi suoni, ma è certo che esiste una gerarchia nella facilità di percezione: Eilers-Wilson-Moore (1977) hanno, ad esempio, dimostrato che la discriminazione delle classi di suoni fricativi compare solo molto tardi nello sviluppo della percezione uditiva.

Una più attenta considerazione degli aspetti fonetico-acustici delle tappe di acquisizione del *continuum* uditivo-vocale, mettono in evidenza alcune interessanti proprietà del rapporto tra fisicità dei suoni e facilità di apprendimento che a partire da un approccio "embriologico" è forse più semplice spiegare rispetto ad uno puramente genetico o ambientale.

Pisoni (1977) e Aslin-Pisoni (1980), ad esempio, hanno avanzato l'idea che quella che è stata chiamata da Eimas "attitudine percettiva categoriale" sia in realtà una capacità connessa con i limiti della fisiologia uditiva del neonato, coincidente con i limiti del sistema uditivo umano sintonizzato sui suoni della lingua (cfr. anche Jakobson, 1944; Mehler, 1974; Changeux, 1983: 43; Kuhl, 1988).

Negli esperimenti di Eimas, inoltre, i neonati erano in grado sempre, indipendentemente dal tipo di opposizioni fonologiche della lingua nativa, di distinguere tra sordità, pre-sonorità e sonorità. Neonati, insomma, professionisti nell'identificazione dei processi di vibrazione delle corde vocali.

Questa lettura delle osservazioni di Eimas, può chiarire, anche nell'ambito della psicolinguistica, la differenza sostanziale che separa il punto di vista genetista dalle ipotesi embriologiche.

Per l'attuale innatismo linguistico l'esperienza comincia al momento della nascita ed essa non può che attualizzare le predisposizioni linguistiche codificate nel codice genetico. Non potendo connettere gli anelli della cellula con quelli del parlante già formato, tutte le caratterizzazioni che inducono a supporre una certa struttura pre-formata vengono interpretate come manifestazioni di stadi ontogenetici prefissati.

Ma gli "universalì linguistici" attestati in questi stadi potrebbero invece essere il risultato di un particolare tipo di esperienza microambientale, che è, appunto, l'esperienza embrionale.

Si può quindi ipotizzare un probabile *continuum* acustico-uditivo alla cui base si pone la percezione della sonorità e al cui estremo si collocano le caratteristiche consonantiche più legate alla specializzazione fine del tratto vocale sopralaringeo.

Continuum acustico-uditivo in *input* che, per la nota interdipendenza tra acusticità e vocalità che Lieberman (1975 e 1991) ha posto al centro della sua ipotesi bio-linguistica, ha una sua corrispondenza con quello articolatorio in *output*. I primi suoni consonantici prodotti in associazione a vocali sono, per

l'appunto, /p/ e /b/. Quelli che appaiono con più ritardo sono /f/ /s/, /S/. E tutto ciò in modo (relativamente) indipendente dalla comunità cui appartiene il soggetto. Ciò indurrebbe a pensare che *l'homo sapiens* gerarchizza l'ascolto dei suoni sulla base di quelli che può più facilmente produrre grazie al particolare apparato fonatorio che si è formato nel corso dell'evoluzione.

3.3. Un salto evolutivo fortemente “specifico”

Dal punto di vista delle teorie dell'evoluzione il primato delle sinergie uditivo-vocali potrebbe contribuire a precisare un'ipotesi non più a-specifica dell'idea di “salto evolutivo” che si verificherebbe con il linguaggio.

Il linguaggio, infatti, è stato utilizzato, da punti di vista opposti, o come una prova della comunanza originaria e della continuità fra mondo umano e mondo animale, oppure come la comparsa di un contrassegno di specificità cognitiva umana in rapporto a forme inferiori, tracciando, in quest'ultimo caso, una precisa ipotesi di “salto” biologico che renderebbe incomparabile l'intelligenza umana con quella di altre forme di vita.

Quest'ultima è, appunto, la posizione assunta dal razionalismo classico, da Cartesio, in particolar modo, che portava a riprova dell'impostazione dualistica della sua filosofia l'esistenza del linguaggio umano, non riconducibile interamente a materialità fisica. Com'è noto Chomsky, riprendendo in un celebre scritto del 1966 (*Linguistica cartesiana*) le posizioni dualiste, individuava nella creatività, intesa nel duplice senso di indipendenza dal contesto e di illimitatezza degli usi, il discrimine tra linguaggio umano e linguaggio animale.

Gli sviluppi della zoosemiotica negli ultimi trent'anni hanno evidenziato, tuttavia, una complessità spesso insospettabile dei linguaggi animali, determinando un possibile approccio evolutivo "continuista".

Nel sesto capitolo dei già citati *Fondamenti biologici del linguaggio*, E. Lenneberg distingueva all'interno della posizione continuista due ipotesi principali.

La prima guarda al linguaggio come ad un fenomeno evolutivo lineare di tipo quantitativo che, attraverso le numerose specie zoologiche, giunge all'uomo e qui si realizza sotto forma di suoni articolati.

Alla base di questa idea c'è la convinzione, quasi teleologica, che nel dispiegarsi delle varie forme di comunicazione ci sia una sorta di anticipazione della comunicazione verbale umana.

E' come dire che il linguaggio procede su una scala a ciascun gradino della quale corrisponde un livello di evoluzione che trova perfezionata realizzazione nell'attività comunicativa degli uomini.

Gli animali, infatti, sono considerati come dotati della medesima "intelligenza non specifica", ovvero di quella stessa capacità di risolvere problemi (*problem solving*), che caratterizza gli esseri umani.

La differenza nelle effettive prestazioni cognitive sarebbe dovuta esclusivamente ad una maggiore quantità di combinazioni delle medesime operazioni di base. I teorici dell'evoluzione diretta del linguaggio incorrono innanzitutto, secondo Lenneberg, nell'errore di concepire intelligenza e linguaggio come facoltà distintamente paragonabili.

Al contrario misurare l'intelligenza, non solo è discutibile quando i soggetti appartengono all'ambito umano, ma risulta addirittura impossibile nel caso di confronti fra le diverse specie animali tra di loro e fra quest'ultime e gli esseri umani.

La difficoltà dei problemi è sempre specifica e relativa all'ambito ed ai soggetti che la devono affrontare. Come scrive Lenneberg in un altro importante saggio : “confrontare l'intelligenza di specie diverse equivale ad eseguire misurazioni *relative* in universi *diversi* e confrontare i risultati in termini *assoluti*” (1968: 561).

Questa idea della “continuità” è sostanzialmente modificata in autori come Hockett, Altmann, Thorpe, Koehler che concepiscono l'evoluzione come processo di trasformazione morfologica in cui le diverse specie intrecciano e sovrappongono diverse funzioni, ognuna delle quali finisce col seguire una propria strada sino a tracciare mappe genetiche caratterizzate da “anelli mancanti” nella catena evolutiva. Ciò determina una specializzazione qualitativa nelle funzioni originarie, misurabili, tuttavia su una scala di prerequisiti biologici comuni, di fatto coincidenti, nel caso della comunicazione, con le caratteristiche del linguaggio verbale umano. Questa impostazione è caratterizzata da una filosofia linguistica di tipo semiologico: il celebre schema di Hockett-Altmann, punto di partenza di tutte le attuali tipologie, si configura infatti come una “topica” semiotica ricalcata sulle caratteristiche della comunicazione umana: vocalità, arbitrarietà, doppia articolazione, etc...

Sebbene questa seconda impostazione costituisca un importante strumento di comparazione, la sua coerente applicazione finisce, tuttavia, col contraddire l'ipotesi continuista.

Tali e tante sono le precisazioni che richiedono le singole caratteristiche per farle rientrare in un quadro di comparazione “comune” tra specie animali, da indurre a pensare che in realtà si stanno misurando caratteristiche incomparabili, frutto di un’evoluzione discontinua nella quale il linguaggio umano rappresenta proprio il momento di svolta.

Di fronte a queste difficoltà Lenneberg ha proposto direttamente una teoria biologica dell’*evoluzione discontinua*.

Naturalmente quando si parla di discontinuità, non ci si riferisce ad una creazione speciale: nessun fenomeno biologico, come Lenneberg è il primo ad ammettere, è senza precedenti.

Tuttavia, le diverse utilizzazioni delle funzioni biologiche, dapprima unificate in apparati polivalenti (ad esempio nutrizione, respirazione e fonazione), hanno determinato una specializzazione della funzione linguistica tale da configurarsi come un comportamento ed una capacità a se stante.

Questa idea comporta uno sganciamento del linguaggio dalle dipendenze morfologiche originarie: per esempio la vocalizzazione diventa un elemento accessorio della facoltà comunicativa, come è dimostrato dai sordomuti che possiedono un linguaggio senza avere produzione o ricezione di suoni.

Il linguaggio insomma, diventerebbe un contrassegno speciale dell’uomo, ma solo in quanto creazione nuova nella scala evolutiva, indipendentemente dagli apparati produttori e recettori che in origine erano associati ad altre funzioni.

Da questo punto di vista passano in secondo piano le caratterizzazioni biologiche materiali (strutture degli apparati, dei tipi di segnali, etc...) così importanti nei modelli semiologici, a tutto vantaggio delle caratterizzazioni specificamente cognitive.

Si può intendere, quindi, con “tesi della discontinuità specifica” una posizione secondo cui il linguaggio comporterebbe un salto cognitivo non riconducibile ad alcun fenomeno evolutivo legato ad un preciso sostrato fisiologico e neuroanatomico: o per lo meno un salto che non è possibile dimostrare a partire da questi ultimi.

Dagli anni Sessanta, per merito di alcuni studiosi degli aspetti biologici e antropologici del linguaggio, soprattutto Ph. Lieberman alle cui tesi abbiamo più volte fatto riferimento nel corso del libro, è stata avanzata un’ipotesi che, in contrasto con quella di Lenneberg, si può definire della “discontinuità evolutiva specifica”.

In essa si condivide l’idea del salto “cognitivo” che il linguaggio ha comportato, ma l’attenzione è tutta centrata sui rapporti tra le funzioni superiori del linguaggio e i tipi o le modalità di specializzazione biologica che gli apparati percettivi, produttivi e di elaborazione di tale salto hanno comportato, riavvicinandosi parzialmente, per questa via, alle ipotesi semiotiche della seconda tesi “continuista”.

In particolare Lieberman ha elaborato nell’ultimo decennio l’ipotesi della specialità morfologica umana del tratto vocale sopralaringeo, che si concretizzerebbe nella teoria della sorgente-filtro su cui torneremo fra poco.

E’ importante per adesso sottolineare che in Lieberman la ricostruzione della storia evolutiva degli apparati corre sempre in parallelo agli aspetti neurali e cognitivi del “salto” linguistico.

Uno dei tanti problemi posti dall’ipotesi embriologica che scaturisce dal panorama di studi che abbiamo illustrato nei

paragrafi precedenti, sta nel fatto che, anche se fosse dimostrata con certezza, essa non riuscirebbe a risolvere il problema della specificità del linguaggio umano rispetto a quello delle altre specie animali.

In alcune importanti pagine etologiche di Negus (1929) si trova, com'è stato notato (Tomatis, 1972: 23), un'osservazione interessante: uova di uccelli canterini covate da uccelli non canterini producono piccoli non-canterini.

E se le uova vengono covate da uccelli che hanno un diverso tipo di canto, i piccoli manifesteranno canti della specie adottiva.

Se le osservazioni di Negus fossero ripetute ed i suoi risultati accertati, potremmo ipotizzare che la prenatalità dell'apprendimento uditivo è comune non solo ai mammiferi ma a tutte le specie dotate di voce in cui esiste un rapporto almeno di contatto fra madre e figli.

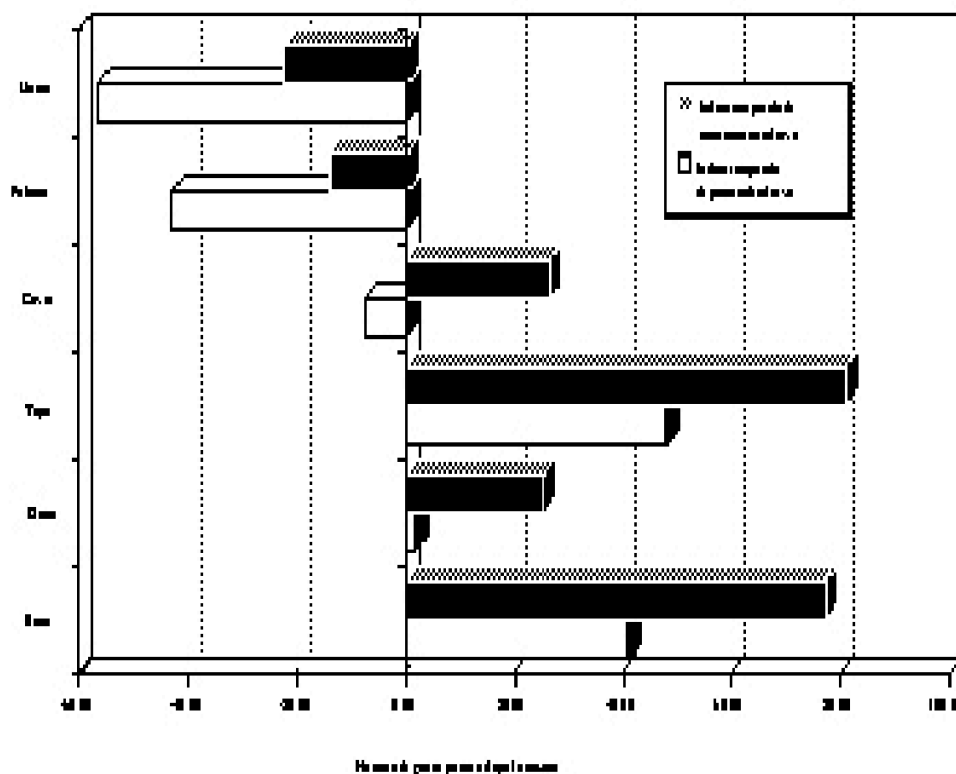
Ciò, da un lato, confermerebbe l'idea che la facoltà uditiva si formi in fase embrionale, ma dall'altro escluderebbe una differenza specifica tra l'uomo e almeno una parte del mondo animale.

In realtà, sebbene non si posseggano ancora dati sperimentali sulle possibilità di percezione uditiva pre-natale delle specie animali, secondo gli studi di zooanatomia embriologica di Granier Deferre-Lecanuet (1987), solo gli uccelli mostrano un'evoluzione del sistema uditivo pre-natale che si avvicina appena a quello umano.

Nella tabella che segue (elaborata dai dati di Granier Deferre-Lecanuet, 1987) vengono riportati i diversi tempi della comparsa e della maturazione del sistema uditivo in alcune specie animali:

<i>Fonte: Granier Defferre-Lecanuet, 1987</i>			
Specie animale	Avvio del funzionamento cocleare	Maturazione funzionale cocleare	Durata della gestazione
Ratto	8-10 giorni	16-18 giorni	22 gg.
Gatto	alla nascita	15-20 giorni	63 gg.
Topo	9-11 giorni	16-18 giorni	21 gg.
Cavie	5 giorni prima della nascita	15-20 giorni	68 gg.
Pulcino	9 giorni prima dello schiudersi delle uova	3 giorni prima dello schiudersi delle uova	21 gg.
Uomo	5 mesi (150 giorni) prima della nascita	2 mesi (60 giorni) prima della nascita	265 gg.

Se questi dati vengono messi in relazione alla durata della gestazione (vedi ultima colonna della tabella) avremo il seguente grafico che evidenzia in modo chiaro la diversità evolutiva del sistema uditivo umano rispetto a quello delle altre specie animali (gli indici sono ottenuti dividendo il numero dei giorni pre o post-natali in cui compare o matura il funzionamento cocleare per il numero dei giorni della durata della gestazione):



Sebbene sia auspicabile un sempre maggior approfondimento di questo genere di ricerche (embriologia zoosemiotica), che per il momento sembrano andare nella direzione di una specificità del sistema anatomico evolutivo dell'udito umano, l'eventuale dimostrazione di tratti somiglianti potrebbe, proprio alla luce delle discussioni evoluzionistiche cui abbiamo accennato, non incidere affatto sul ruolo specifico che, nell'uomo, l'apprendistato uditivo-vocale esercita sulla formazione del linguaggio come facoltà superiore.

Certamente, dal punto di vista della pura comparazione dei tratti semiotici, la presenza di un apparato uditivo-vocale accomuna specie diverse.

Ma, come appunto è emerso dalla prospettiva di Lieberman, solo in una certa ramificazione di alcune specie di primati, il tratto vocale sopralaringeo ha cominciato a differenziarsi specializzandosi nella modulazione fine dell'articolazione vocale per adattarsi alle velocità percettive dei suoni che ricadono nel *range* specifico dell'udito umano.

In altri termini le ragioni evolutive hanno mutato nel profondo sia la struttura fisiologica degli organi inizialmente comuni con altri animali, sia le possibilità funzionali di tali organi, rendendo di fatto incomparabili le possibilità attribuibili all'udito, come alla voce, dell'uomo rispetto a quelle delle altre specie.

Le osservazioni degli studi sulle basi biologiche della percezione possono fornire elementi di riprova di questa tesi.

Come abbiamo già detto, infatti, le varie specie animali vivono in veri e propri universi acustici a se stanti.

La gamma di frequenze di un pipistrello, ad esempio, è compresa tra 120 kHz per le alte e 10 kHz per le basse, mentre nell'uomo va da 15 kHz per le alte a 75 Hz per le basse.

In altri termini, la percezione acustica di un pipistrello finisce laddove inizia quella dell'uomo, e/o viceversa.

Questo dato, oltre al chiaro interesse etologico, riveste molta importanza alla luce del fatto che solo una certa escursione di frequenze è funzionale ad una specifica attività di memorizzazione delle sequenze parlate.

La specializzazione del tratto vocale sopralaringeo

permette di eseguire comandi cerebrali che “comprimono” i tempi articolatori rendendoli adatti alla percezione uditiva e alla memorizzazione non volatile di catene (relativamente) complesse di segni.

Volendo usare una metafora filosofica, potremmo dire che le idee non sono altro che suoni “contratti” dalla voce articolata, resi, quindi, né particolarmente lenti, né particolarmente veloci, tanto da permettere loro di fissarsi nella memoria ed agire anche dopo che l’oggetto a cui si riferiscono non è più presente ai nostri sensi.

Questo nesso tra specializzazione uditiva e memorizzazione dei suoni permette di spiegare anche altre caratteristiche specifiche della morfologia cerebrale dell’uomo legate alla vocalità. Si tratta di caratteristiche che, almeno nel quadro delle attuali conoscenze, appaiono o esclusive dell’uomo o talmente specializzate che, anche laddove se ne riscontri una presenza di tipo “quantitativo” in altre specie animali, non possono essere considerate che “qualitativamente” umane.

Queste caratteristiche, inoltre, si fondano tutte su correlati morfologici che fanno parte del corredo genetico umano, ma assumono una conformazione particolare nel loro processo di evoluzione morfogenetica dovuta a fattori interni (maturazione fisiologica) ed esterni (influsso dei processi di ambientazione e acculturazione).

Lieberman (1991) ed altri studiosi ne hanno formulato una lista che è utile riassumere in due gruppi principali:

- a) caratteristiche linguistiche;
- b) caratteristiche neuro-cerebrali.

3.4. Caratteristiche linguistiche della voce umana

Per quanto riguarda le caratteristiche linguistiche i diversi studi sinora condotti hanno mostrato la specificità dei prodotti dell'apparato uditivo-vocale umano a partire, innanzitutto, dalla capacità di produrre suoni dotati di: a) forte salienza percettiva; b) contemporanea flessibilità e stabilità articolatoria e percettiva; c) sincreticità e quindi ottimizzazione del rapporto velocità di emissione/codificazione e automaticità di ricezione/decodificazione.

Queste caratteristiche di tipo fonetico derivano dall'interconnessione fra la struttura dell'apparato uditivo e quella dell'apparato articolatorio.

Ad esempio la salienza percettiva deriva da un meccanismo fonatorio che privilegia l'emissione di suoni dotati di nettezza acustica assoluta, escludendo la nasalizzazione della maggior parte di essi, e rendendo possibile la produzione di suoni "quantali", ovvero categorizzabili in precise grandezze variabili.

La struttura morfologica di tale meccanismo gioca un ruolo determinante.

I suoni nasali, difficili da riconoscere, tanto da indurre, sia nei *test* di comprensione "naturale" sia nelle simulazioni "artificiali" al computer, alte percentuali di difficoltà di riconoscimento, sono normalmente impediti dalla chiusura del passaggio di aria nelle cavità nasali grazie al velo che "sigilla", in quasi tutte le configurazioni articolatorie, la cavità buccale dell'apparato fonatorio umano.

Analogamente la possibilità di produrre un gran numero

di suoni stabili, e categorizzabili in grandezze discrete, dipende dalla particolare posizione anatomica della lingua dell'uomo (adulto) e dalla sua notevole mobilità (appiattimento, solcamento, contrattura, arrotondamento) che, agendo in sinergia con gli altri elementi del tratto vocale sopralaringeo, produce un *output* vocale estremamente sofisticato (Lieberman, 1991: 57-8).

E' molto importante ricordare che la contemporanea flessibilità e stabilità che i correlati morfologici conferiscono all'articolazione fonetica umana si fondano su una base uditiva che ne determina le opzioni d'uso.

Come ha notato P. Kuhl (1988), le costrizioni acustiche cui è sottoposta la percezione uditiva determina le prime distinzioni fonetiche nel bambino. Più in generale si può dire che i meccanismi cerebrali che presiedono alla codifica/decodifica delle informazioni acustiche non possono svilupparsi indipendentemente dai limiti biologici dell'apparato uditivo e dalla struttura del tratto vocale sopralaringeo.

Così come nei processi visivi si impara a stimare le distanze sulla base dell'esperienza in relazione alle possibilità delle proprietà retiniche, allo stesso modo "l'ascoltatore deve essere in grado di dedurre la grandezza del tratto vocale del parlante prima di poter assegnare alla classe consonantica o vocalica appropriata un segnale acustico" (Lieberman 1975: 119). E così come nella visione riusciamo a realizzare modelli in scala prospettica di oggetti di diversa grandezza posti a distanze molto diversificate, allo stesso modo il bambino, già a partire dal quarto mese di vita (Kuhl, 1988), "normalizza" la stima del tratto vocale relativo alle vocalizzazioni materne imitandole in modo scalare rispetto alla lunghezza del proprio tratto vocale.

Conseguenza di questa sorta di progressivo processo propriocettivo uditivo-vocale, questo *feedback* originario che diventa anche culturalmente un tratto specie-specifico, è un'altra caratteristica universale del comportamento vocale umano (anche se presente in altre specie animali): la manipolazione dell'intonazione.

All'origine di questa fondamentale facoltà di alterare i contorni prosodici degli enunciati per veicolare informazioni importanti (sia di ordine emozionale-affettivo, sia di ordine sintattico), è stata posta un'istanza evolutiva che riguarda lo sviluppo del rapporto madre-figlio nei mammiferi.

E' con i mammiferi, infatti, che la nutrizione diventa un momento di crescita semiotica determinante. In questa fase i piccoli mammiferi chiamano la loro madre attraverso vocalizzazioni isolate.

Lo sviluppo uditivo dell'orecchio medio e di quella catena degli ossicini, in contatto sin dalla morfogenesi fetale con le ossa del cranio e con la mascella, di cui abbiamo già visto l'importanza, è determinato filogeneticamente dal ruolo di "amplificatore meccanico" (Lieberman, 1991: 20) che svolge nella trasmissione di questo tipo di richiami.

Nelle risposte materne e, più in generale, nell'attività ludica che accompagna sia la nutrizione che le altre fasi di "acculturazione" spontanea dei piccoli, viene sviluppata una particolare abilità prosodica che, per la sua importanza, incarna la specificità del *motherese language*, le cui conseguenze per l'apprendimento e auto-apprendimento del linguaggio abbiamo descritto prima.

Anche nel prosieguo dell'evoluzione ontogenetica, lo

sviluppo delle abilità prosodiche costituisce uno dei più straordinari prodotti della comunicatività umana espressa attraverso le proprietà del tratto vocale sopralaringeo.

Come ha osservato I. Fónagy, l'insieme di modulazioni prosodiche dell'articolazione vocale definisce, nell'adulto, lo *statuto pulsionale* della fonazione.

Esso presenta, infatti, una doppia natura: da un lato conserva i residui simbolici di comportamenti arcaici che affondano nella natura animale della specie umana; dall'altro, poiché le modulazioni prosodiche si integrano alla perfezione con la comunicazione verbale propriamente detta, anche ai suoi gradi più elevati che si manifestano nell'attività dialogica, trasmette all'interlocutore i movimenti interni della componente emozionale. A differenza dei tratti cinetici e prossemici, dei fenomeni secondari come grida, interiezioni, fonosimbolismi, le modulazioni dell'intonazione si saldano in maniera organica agli elementi discreti del linguaggio.

Essi - invisibili a qualsiasi tipo di percezione che non sia acustica - sono quindi manifesti anche nella più rarefatta e formale comunicazione verbale:

“Lo stile vocale è onnipresente. Il fonema, unità astratta, non può apparire nel discorso sotto la sua forma pura. Esso deve essere realizzato, attualizzato, tramite gli organi della parola, la glottide, la faringe, la lingua, le labbra. Ora è impossibile far funzionare questi organi senza che essi possano esprimersi a loro volta, aggiungendo al messaggio linguistico informazioni di natura differente. Ciò può essere in rapporto col fatto che questi organi della ‘parole’ non erano

stati destinati inizialmente a veicolare dei messaggi linguistici, ma a riempire certe funzioni biologiche” (Fónagy, 1983: 23).

Forse proprio perché così “onnipresenti”, i tratti intonativi sono stati poco considerati negli studi sui fondamenti biologici del linguaggio. Eppure le situazioni espressive “artificiali”, cioè patologiche, ce ne hanno sottolineato l’importanza.

Gli “stili vocali” (Fónagy, 1983: 23) sono inibiti, infatti, in molte situazioni devianti.

Ad esempio nella sordità profonda, o nelle agnosie tonali (in cui scompaiono le qualità espressive della voce, tono, timbro, sfumatura emotiva, accenti e cadenze, mentre resta intatto l’apparato semantico e sintattico nudo): i pazienti colpiti nello stile vocale perdono completamente la capacità di riconoscere la situazione comunicativa e, quindi, la possibilità di sintonizzarsi con l’interlocutore. Emily D., paziente “atonale” di O. Sacks (1985), esigeva allora una specie di comunicazione da cabina di laboratorio di fonetica sperimentale: voleva che gli interlocutori parlassero in tono neutro e che usassero “parole esatte al posto esatto” (Sacks, 1985:118), mentre gli risultava impossibile cogliere qualsiasi generalizzazione (anche minima) o allusione emotiva.

Questi soggetti, vivono in uno stato di carenza emozionale profonda: spesso si mostrano disincantati e quasi cinici, e ciò influisce profondamente sulle possibilità di recupero: come in un circolo chiuso la mancanza della pienezza vocale-uditiva richiude progressivamente la porta della motivazione al linguaggio e, quindi, della partecipazione alla vita.

Al loro opposto, come hanno dimostrato gli studi di Ségla (1892), Searles (1963), Watzlawick (1977), Irigaray (1985), si collocano quei soggetti psicotici (dai pazienti con sindromi melancoliche e depressive agli schizofrenici, in grado sempre più elevato) che richiedono, invece, per entrare in un seppur minimo stato di sintonia con l'interlocutore, un'espressività tutta permeata di stile vocale.

Questi soggetti sono tenuti appesi al filo della contattualità solo dall'evidenziazione - e spesso dall'iperevidenziazione - della componente emotiva della vocalità.

Infine sempre dal collegamento tra voce e udito che caratterizza il processo propriocettivo di codifica/decodifica del linguaggio deriva la sincreticità delle prestazioni sintattiche (Lieberman, 1991: 80-2), che, come giustamente ha sempre sostenuto Chomsky, costituiscono l'elemento caratterizzante della complessità cognitiva del linguaggio.

La combinatoria sintattica e l'ordine dispositivo delle unità, infatti, non costituirebbe di per sé un congegno creativo diverso da quello dei dispositivi cibernetici sequenziali, o di qualsiasi altro sistema di segni fondato sulle relazioni lineari dell'asse sintagmatico.

L'ingranaggio potenziatore e moltiplicatore della complessità sintattica consiste nel convogliare "più informazioni nello stesso tempo ed aggirare in tal modo le limitazioni della memoria a breve termine" (Lieberman, 1991: 82).

Da questo punto di vista con la sintassi vediamo operare quello stesso principio di "compressione" del tempo che costituisce il principale meccanismo della codifica non lineare degli *input* acustici.

L'idea della netta individuabilità e divisibilità dei suoni, infatti, si rivela, all'analisi della fisiologia della percezione una pura illusione. Nel momento della codificazione le sillabe (di cui abbiamo visto in precedenza l'importanza per i primi processi di riconoscimento ontogenetico dei suoni) divengono "un composto indivisibile" (Lieberman 1975.: 20) e non si possono "tagliare" con precisione assoluta i movimenti articolatori distinguendo i segnali acustici da essi generati (ib.) né per gli uomini né per le macchine. Le difficoltà che si manifestano a livello *hardware*, hanno un loro fondamento nella mancata comprensione dell'integrazione con il *software*, che sottostà a tutti i processi cognitivi superiori:

"i suoni isolati possiedono lo statuto psicologico di istruzioni di controllo motorio o di 'programmazione' per l'apparato vocale. Lo schema fonetico che si viene così a determinare è composito, e i segnali acustici della consonante iniziale e di quella finale vengono trasmessi in gran parte sotto forma di modulazioni sulla vocale [...]. Questo processo è in fondo *un sistema di compressione del tempo*" (Lenneberg, 1975: 20).

In termini molto generali quello che Lieberman chiama "sistema di compressione del tempo" può essere definito come un processo di condensazione del molteplice in unità, cioè una riproduzione globale e sincretica (non-analitica) in un unico atto emissivo, di istanze anatomico-fisiologiche e neuro-cognitive avanzate in successioni temporali differenti e, in un certo modo, sfalsate rispetto all'ordine lineare.

Più in particolare a questa sorta di “contrazione” vocale bio-psichica concorrono il sistema respiratorio, l’apparato muscolare, la meccanica degli organi di articolazione e il reticolo nervoso reagente. Tutte e quattro queste componenti sembrano agire utilizzando strategie di adattamento reciproco messe in atto in “tempo reale” e consistenti in una specie di smistamento delle urgenze chimico-elettrico-motorie necessarie per portare a compimento eventi vocali complessi.

Come osserva lo stesso Lieberman (e con lui gli studiosi di fonetica sperimentale degli ultimi venti-trenta anni) il principio di interferenza reciproca e di mutuo soccorso dei suoni si concretizza in laboratorio in una vera e propria sfasatura tra il momento emissivo e quello ricettivo. Per quante volte si possa riascoltare l’emissione di un enunciato vocale in assenza di “rumore”, la percezione acustica risulterà sempre perfettamente distinta. I singoli suoni, tuttavia, analizzati spettrograficamente, risulteranno sovrapposti altrettanto nettamente. E, d’altro canto, non potrebbe essere diversamente, in quanto ogni suono comporta l’attivazione di vie neuromuscolari diversamente strutturate sia per quanto riguarda la lunghezza delle vie di conduzione centro-periferia, sia per quanto riguarda la consistenza dei loro tessuti fibrosi (più un tessuto è fibroso e spesso, più tempo impiegherà l’impulso nervoso per attraversarlo).

Lenneberg (1967: 106 e sgg.) - utilizzando ampiamente l’esperienza di laboratorio e la letteratura sperimentale - ha calcolato sia il numero sia i tempi puramente teorici che dovrebbero occorrere nell’emissione dei singoli suoni, osservando che il tempo di innervazione di certi muscoli (per esempio quelli della laringe) può essere, anche di molte frazioni di secondo,

più lungo di altri (per esempio di quelli orali e peri-orali). E' ovvio, quindi, che l'articolazione vocale non è sottoposta a vincoli di condizionamento sequenziale. Se così fosse, se cioè un suono comparisse come "risposta" ad uno "stimolo" precedente, quest'ultimo dovrebbe essere completato prima che l'altro compaia, innescando, in tal modo, una catena di ritardi che renderebbe impossibile l'unitarietà e la simultaneità dell'atto articolatorio globale.

Altrettanto ovvio è che l'articolazione vocale non può essere considerata come sottoposta ad un'elaborazione propriamente "volontaria", come, invece, presupponeva Amman. Se, infatti, dovessimo sommare meccanicamente, ad uno ad uno, tutti i tempi necessari per attivare le vie di conduzione periferia-centro "toccate" dai diversi eventi fonetici (comprese le pause respiratorie e muscolari necessarie al silenzio separatore) otterremmo dei tempi complessivi molto più "allungati" da quelli effettivamente registrati nel parlare concreto.

E' ragionevole così supporre - come per primo ha fatto Lashley (1951), seguito poi da Lieberman e da Lenneberg - che le sinergie vocali siano concepite come "sequenze intere di eventi che sono programmate in precedenza" (Lenneberg, 1967: 108). Grazie a questi automatismi - che si possono considerare algoritmi simil-cibernetici di articolazione - le attivazioni neuromuscolari che richiedono più tempo vengono anticipate e quelle che toccano vie di conduzione più brevi e meno consistenti dal punto di vista istologico, opportunamente rallentate.

Naturalmente tutta questa terminologia di "programmazione biologica" resta pur sempre una metafora cibernetica. Metafora a cui si ricorre puntualmente ogniqualvolta si presenta

all'analisi una procedura di tipo "automatico" o "sinergico". Generalmente questi termini indicano un comportamento involontario che incapsula una successione di eventi in un atto unitario scandito da ritmi deterministici e quindi, proprio per questo, sostanzialmente inanalizzabili.

Tale comportamento si radicherebbe in un "engramma" cerebrale la cui localizzazione è spesso problematica e, comunque, difficilmente nota. E' possibile, tuttavia, che lo statuto sincretico degli automatismi - a differenza di quanto non avvenga per altri comportamenti come i riflessi condizionati - includa un periodo di latente apprendimento, ovvero un apprendistato ambientale, una vera e propria "istruzione".

Le patologie dei ritmi articolatori - studiati da Jakobson-Fant-Halle (1952) tra i linguisti e da Sacks (1973) tra i neuropsicologi, oltreché da tutta la letteratura sull'afasia "sintattica" - hanno rivelato che allorquando vengono meno gli automatismi, e quindi si assiste ad un ritorno verso comportamenti analitici in cui si "riflette" prima di "fare", la cadenza articolatoria diventa lentissima e si può perdere o confondere la "naturale" posizione dei suoni nella catena parlata.

In tutti i casi studiati viene messo in evidenza non solo il mescolamento di suoni o parole, ma il fenomeno caratteristico dell'"anticipazione" che getta una luce particolare sullo specifico tipo di sinergia che è la sinergia linguistica. Anticipare un suono - o una parola - significa automaticamente ammettere che nel momento della genesi articolatoria "sappiamo" già - in un certo modo - cosa viene dopo. La pronuncia di un suono non è quindi una conseguenza obbligata del suono che la precede, come tutti i modelli behaviouristici e/o stocastici suppongono,

ma è, appunto, l'esecuzione di un programma che abbiamo in qualche modo appreso in precedenza. Presupporrebbe, quindi, un piano gerarchico che determina poi la successione degli anticipi e dei ritardi per garantire percettivamente l'impressione di simultaneità e distintività dell'evento linguistico completo.

Lo statuto programmatico e il sostrato di apprendimento è abbastanza ovvio per quanto riguarda l'aspetto sintattico, cioè la successione dei morfemi e delle parole in unità combinate assieme. E' in questo settore che le patologie sintattiche hanno evidenziato il fenomeno dello "spoonerismo" che consiste nell'invertire o parole o morfemi o brandelli morfematici ricombinati tra loro (così "buon giorno dottore" diventa "buottore don giorno") e indicherebbe l'esistenza di un progetto frasale preesistente alla concreta esecuzione della frase.

Tuttavia nel caso della sintassi si può a buon diritto sostenere che il progetto o il programma frasale sia costruito sugli schemi dell'apprendimento semantico e pragmatico, e, quindi, l'automatismo combinatorio avrebbe la sua prima radice nel senso. Su che cosa è invece basato l'automatismo dell'articolazione vocale?

"i segnali acustici che caratterizzano la consonante iniziale e quella finale vengono trasmessi all'interno del lasso di tempo necessario per trasmettere la vocale isolata. [...] Il cervello umano decodifica, cioè 'districa' il segnale acustico riducendolo alle manovre articolatorie realizzate per generare la sillaba. Le singole consonanti [...], pur essendo prive di un loro statuto acustico indipendente, vengono percepite come entità discrete. Il processo percettivo del linguaggio umano

richiede necessariamente la ‘conoscenza’ dei risultati acustici della gamma articolatoria del tratto vocale sopralaringeo dell’uomo” (Lieberman, 1975: 20).

Il problema si ri-sposta, allora, sul piano ontogenetico, per la spiegazione fenomenologica, e su quello filogenetico per la spiegazione evolutiva. Sul piano ontogenetico quella che viene considerata da Lieberman una presunta conoscenza a-priori dei risultati “speciali” del tratto vocale sopralaringeo, va probabilmente ricondotta al processo di pre-attenzione uditiva che si svolge in periodo pre-natale, e di cui abbiamo parlato in precedenza: da ciò che si è visto si può ragionevolmente pensare che questa “competenza spontanea” deriva sempre da un processo di percezione che si affina e si specializza progressivamente a partire dalla ricezione dell’inarticolato (la ritmicità e la prosodia della voce materna) per giungere alla piena discriminazione dell’articolato, nel neonato e nel bimbo formato (individuazione di sillabe e fonemi all’interno di catene co-articolate).

Sul piano filogenetico questo assetto morfologico dell’apparato vocale umano, ormai stabilizzato, deriva dalla lenta funzionalizzazione di organi inizialmente concepiti per la respirazione e la nutrizione all’istanza adattativa “cerebrale” che si è manifestata con la possibilità di affidare ai suoni compiti “rappresentazionali” sino a quel momento devoluti ad altri sistemi di codificazione (gesti, comunicazione visiva, etc...).

Il salto evolutivo comporterebbe quindi un nuovo nesso tra corporeità (fonicità) e cerebralità (memorizzazione non volatile dei segni e quindi loro disponibilità rappresentazionale) non più spiegabile in termini di pura meccanica audiologico-vocale.

3.5. Caratteristiche neuro-cerebrali del linguaggio umano

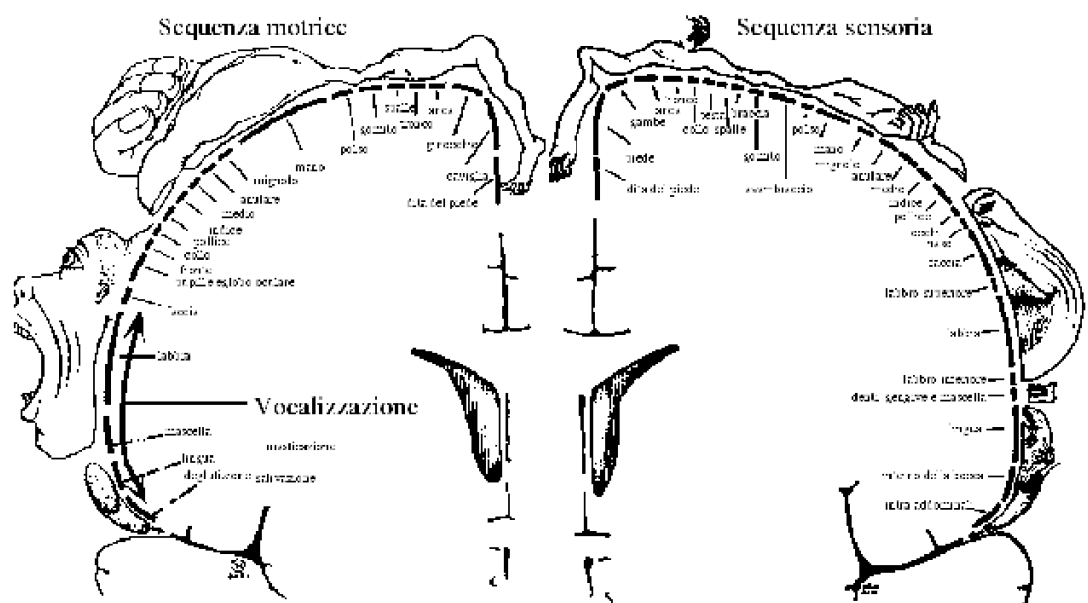
A queste peculiarità dell'espressione esterna del linguaggio umano - che nel loro insieme, lo caratterizzano univocamente rispetto a quello di altre specie animali che pure realizzano parzialmente, attraverso il canale uditivo-vocale, alcune delle potenzialità da esso manifestate - sottostà un'organizzazione neuro-cerebrale i cui contorni si vanno oggi definendo sempre più chiaramente.

Già dagli anni Cinquanta, con le importanti ricerche di Penfield e dei suoi collaboratori, sappiamo, ad esempio con certezza che solo l'uomo possiede aree della corteccia motoria esplicitamente dedicate alla trasmissione volontaria di produzioni vocali. Tale caratteristica è stata dimostrata utilizzando le tecniche di stimolazione elettrica della corteccia cerebrale.

Il celebre *homunculus* sensomotorio delineato dalle mappe corticali di Penfield e Rasmussen (1957), mostrato in figura della pagina seguente, ci fa vedere come la macro area in cui è inserita la vocalizzazione, cioè l'area buccale (labbra, mascella, lingua), è molto estesa, anche più di quella della mano.

L'enorme estensione dell'area corticale superficiale dell'apparato vocale sopralaringeo e la possibilità di indurre elettricamente la vocalizzazione costituiscono un *unicum* nella struttura nervosa animale:

“la differenza più macroscopica tra le risposte motrici dell'uomo e quella degli altri mammiferi”
(Penfield-Roberts, 1959: 215).



L'homunculus di Penfield e Roberts
in proiezione sagittale e in 3D nella pagina seguente

Il nesso tra vocalizzazione e manualità, intuito già all'inizio del secolo da un localizzazionista come Liepmann (1908), riproposto in una chiave di rivisitazione antropologico-culturale da Leroi-Gourhan negli anni Sessanta, ed oggi studiato a fondo da neurologi come D. Kimura (1979) e linguisti come Ph. Lieberman, costituisce anche uno dei nuclei di riflessione più importanti per ciò che riguarda il problema della lateralizzazione emisferica delle facoltà. Manualità e vocalità sono la vera specialità evolutiva dell'uomo e non è un caso che gli unici altri sistemi semiotici potenzialmente concorrenti del linguaggio, come ripetutamente aveva notato Saussure, siano i moderni sistemi di segni manuali dei sordomuti.

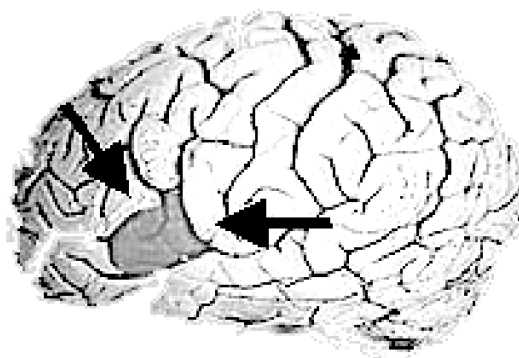
Che la vocalizzazione volontaria appaia connessa con aree della corteccia cerebrale che non hanno equivalenti funzionali neppure nei primati evoluti, ha spinto Lieberman ad avanzare l'idea che la struttura cerebrale che sottostà ad alcune facoltà superiori dell'uomo, a partire dal linguaggio, non costituisce una creazione completamente nuova nella storia evolutiva, bensì un adattamento di vecchie parti a nuove funzioni.



Ciò che appare importante in questa osservazione, a cui sono dedicate molte pagine di *Uniquely Human* (1991), è che ciò che è parsa praticamente a tutti gli studiosi l'inafferrabile multiformità della patologia afasica, resistente ai tentativi reiterati di "catturare" in un unico quadro sintomatologico l'"essenza" dell'afasia, può essere spiegato con la complessa integrazione fra aree del cervello sovrappostesi nel corso dei millenni.

L'area di Broca è un chiaro esempio di questa stratigrafia cerebrale progressiva. Nonostante essa sembri non avere un equivalente funzionale nei non umani, più volte Lieberman ha tuttavia ricordato che non può essere considerata "l'organo della lingua" (Lieberman, 1991: 85, 104 e 111): miraggio dei frenologi, dei "modularisti" contemporanei e dello stesso Chomsky (ib.: 12-13).

E', d'altro canto, davvero difficile ricondurre ad unità l'insieme delle manifestazioni patologiche che i pazienti colpiti nell'area di Broca esibiscono. Ad una generale incapacità di coordinamento motorio vocale, che spesso comporta anche un'attenuazione della



L'area di Broca

motricità manuale e gestuale, sono spesso associati difficoltà specifiche di produzioni fonetiche che coinvolgono la nasalizzazione, turbe nella distinzione di eventi fonetici temporali, agrammatismi (ib. 85 e sgg.).

La produzione verbale è spesso affaticata e lenta. L'intonazione prosodica può essere fortemente compromessa (Lecours-Lhermitte, 1979: 124). La "dissociazione automatico-volontaria" (o sindrome di Baillarger-Jackson) è spesso presente, come pure forme di trasformazioni o parafasie fonetiche.

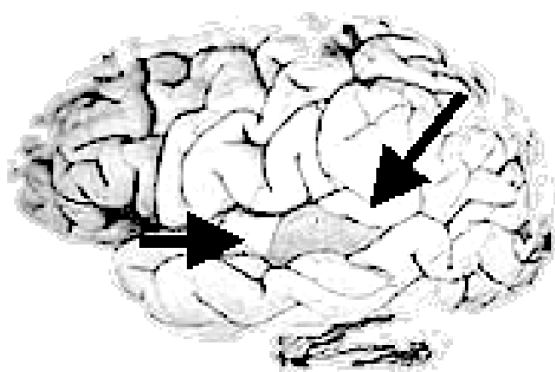
Non sempre la scrittura è compromessa, specialmente se il soggetto copia un testo scritto. Nell'importante tentativo di classificazione linguistica delle afasie, Jakobson (1944), colloca l'afasia di Broca tra le patologie responsabili dell'asse della combinazione, sia a livello fonemico (difficoltà nella costruzione di sillabe e nel passaggio da un fonema all'altro) sia a livello grammaticale. L'afasico di Broca tende a sopprimere le particelle che connettono le unità e conferiscono loro un ordine logico (congiunzioni, articoli, pronomi, desinenze, suffissi,

prefissi, etc...). La formazione dei predicati è compromessa e si manifesta “una tendenza generale ad abolire ogni gerarchia sintattica” (ib.: 152).

Un criterio extralinguistico ma fortemente “sintetico” per comprendere una presunta “essenza” dell’afasia di Broca, potrebbe essere quello psicologico della “mancanza di iniziativa”. Nell’area di Broca ciò che sembra maggiormente colpito è quella spinta al movimento linguistico che permette di passare dalla progettazione all’esecuzione dell’atto comunicativo.

L’afasia di Wernicke, a sua volta, è generalmente configurata come una patologia della comprensione del linguaggio.

Il paziente può fornire un’esposizione fluente ma costellata di equivoci semantici, parafasie lessicali, costrutti grammaticali ma significativamente incoerenti. Nelle frasi degli afasici di Wernicke le strutture gerarchiche della sintassi, gli elementi



L’area di Wernicke

di cucitura grammaticale del discorso, le parole “opache”, sono spesso in maggioranza rispetto ai nomi, o, in relazione alle categorie logiche, ai soggetti. Questo tipo di pazienti non riesce a fornire sinonimi o antonimi, non riesce a trovare, nel proprio lessico, la parola appropriata, né riesce a formulare o comprendere metafore. La capacità di scrittura è intatta, ma

gli elaborati scritti comportano numerose trasformazioni paragrafiche, inversioni di lettere e gruppi sillabici. Da un punto di vista psicologico l'afasico di Wernicke può essere definito come un paziente "iperattivo" ma incapace di sintesi, sbloccato negli impulsi motori ma incapace di dominarli.

La terminologia clinica ha chiamato in vario modo queste due turbe: afasie efferenti e afasie sensorie, afasie sintattiche e afasie semantiche, afasie della contiguità e afasie della similarità, etc... Le denominazioni sono tuttavia aumentate in maniera esponenziale quando si è cercato di connotarle attraverso le loro presunte o accertate localizzazioni cerebrali. Agli sforzi di sintesi sintomatologica non hanno mai corrisposto adeguate capacità di correlazione con substrati areali. Elementi semiologici attribuiti in teoria ad una varietà di afasia sono stati riscontrati in casi di lesioni in aree opposte, o anche in zone diverse. Spesso i clinici parlano, in questo caso, di evoluzione da una forma all'altra, di forme "miste", etc...

Di fronte a questo tipo di difficoltà l'ipotesi di Lieberman, cui accennavamo prima, assume un'importanza notevole anche alla luce di una prospettiva evoluzionistica. Poiché la componente motrice, esecutiva, detentrica dell'atto di *parole*, costituisce un tutt'uno con la componente progettuale, astratta, significativa, concettuale, con la *langue* e con la *competence*, del soggetto unitario del linguaggio, l'interscambio di presunti "sintomi" tra le diverse forme di afasia conferisce forza all'idea che non esista un'area unica della corteccia superficiale coincidente con un "organo del linguaggio".

La specialità cerebrale del cervello umano, in ciò che conserva della vecchia struttura tipica degli strati anteriori funzionalizzata a nuovi compiti, potrebbe essere l'associazione

costante tra aree motorie e aree sensoriali, ovvero tra il meccanismo vocale e quello ideazionale, la componente produttiva e quella recettivo-elaborativa del linguaggio (Lieberman 1991: 16 e sgg.).

Ciò confermerebbe l'ipotesi di Penfield e Roberts, già avanzata negli anni Cinquanta, secondo cui le due maggiori aree transcorticali, ed il loro collegamento col tratto della corteccia superficiale responsabile (come abbiamo visto) della vocalizzazione, sarebbero interconnesse da un centro sotto-corticale che costituisce un meccanismo funzionale unitario ed esclusivo (id.: 220). Lieberman avanza un'ulteriore specificazione suggerendo che i circuiti associativo-ideativo-recettivi siano collegati sottocorticalmente al nucleo caudato, mentre i circuiti motori-produttivi-articolatori siano collegati sottocorticalmente al *putamen*: entrambi troverebbero un punto di comune origine nel talamo (1991: 85-103).

A parte, comunque, i dettagli topografici, ciò che sorprende è che se viene stimolato elettricamente questo meccanismo “serrato” ed unitario, otteniamo “artificialmente” le caratteristiche separazioni tra capacità ideazionali e capacità motorie che abbiamo visto autodenunciare da parte di parecchi soggetti patologici. In particolare quando l'elettrodo è stato posto sull'area anteriore del linguaggio (presso l'area di Broca), si è evidenziata la scissione tra abilità definitoria e abilità nominativo-referenziale.

Così, mostrando l'immagine di un piede, un soggetto ha risposto: “so cos'è: è ciò che si mette nelle proprie calzature”. Tolto l'elettrodo la risposta nominativo-referenziale è tornata immediatamente: “piede”.

Al contrario, toccando il punto di confine tra le due aree, il paziente mostra una sorta di “sindrome dissociativa”; ovvero, facendogli vedere un albero, risponde: “so cos’è”, ma non riesce a proferire alcun nome. Tolto l’elettrodo risponde “albero”.

Infine stimolando l’area di Wernicke e sottoponendo l’immagine di una farfalla, il soggetto sottoposto a *test* sta completamente zitto. Tolto l’elettrodo, evidenzia una spiegazione da paziente parafasico: “non riuscivo a far venire la parola ‘farfalla’, allora tentavo di articolare la parola “tarma” (cfr. Penfield-Roberts, 1959: 122-5 e 243).

In sintesi possiamo concludere che da ciò che conosciamo sui fondamenti neurocerebrali del linguaggio emerge certamente una corrispondenza tra il substrato anatomico-fisiologico e le prestazioni linguistiche: ma si tratta di una corrispondenza non ancora sufficientemente chiarita. In particolare le diverse aree cerebrali, i “moduli” di cui sarebbe composta la competenza funzionale del linguaggio si rivelano dai confini incerti e dai compiti sfumati.

Lo studio degli usi del linguaggio pone l’esigenza di chiarire soprattutto l’organizzazione unitaria che presiede a questa parzializzazione anatomico-funzionale, che ne giustifichi la logica comportamentale, che ne preveda le possibilità ed anche le limitazioni introdotte dai fattori patologici, che, insomma, trasformi i problemi della topografia del cervello nei problemi della struttura della mente.

4. Linguaggio, lateralizzazione, schizofrenia

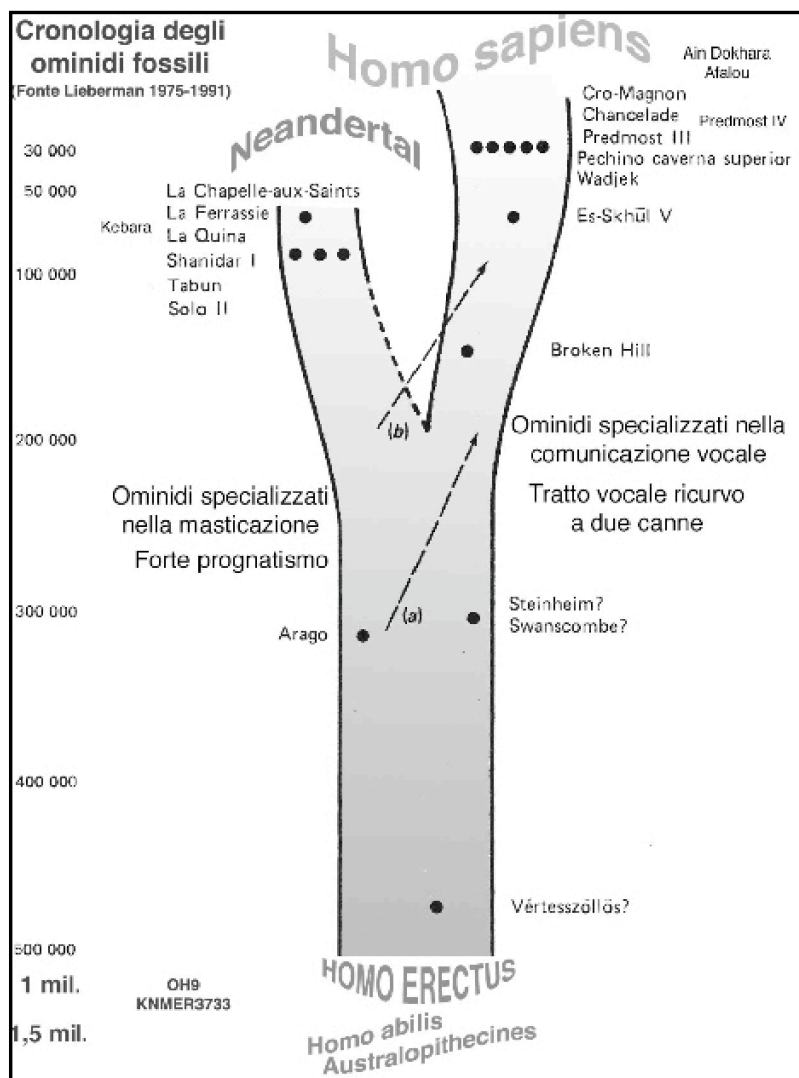
Torniamo adesso alla storia filogenetica della specie umana nel punto in cui l'abbiamo lasciata nel primo capitolo: la decisiva mutazione che ha portato *l'homo sapiens* ad adattare gli organi morfologici della respirazione e della nutrizione ad una nuova funzione comunicativa: l'articolazione linguistica attraverso la specializzazione "tecnica" del tratto vocale sopralaringeo.

Essa è attestata in molti resti fossili di *sapiens-sapiens* e sembra essersi attivata in diverse parti del mondo senza seguire una linea genealogica unica. E' certo, tuttavia, che i fossili dell'uomo di *Neanderthal* e quelli delle prime attestazioni dell'*homo-sapiens* seguono due strade evolutive diverse pur comparando nello stesso arco di tempo.

I primi sviluppano soprattutto il prognatismo della mascella e rafforzano il vantaggio evolutivo di una più efficiente masticazione: vantaggio, come abbiamo visto, risultato insufficiente per sopravvivere.

I secondi mostrano una specializzazione secondaria della morfologia di superficie del tratto vocale superiore (sopralaringeo) e sviluppano un vantaggio evolutivo relativo ad una più duttile articolazione vocale. Da questo vantaggio, invece, deriva tutta intera la storia dell'uomo moderno che, da quel momento in poi, ha mantenuto intatta la struttura dell'apparato vocale e, sembra, aver vinto la sfida della sopravvivenza della specie.

Siamo allora oggi in tutto e per tutto uguali a quel ramo degli ominidi che, sotto il nome di *homo sapiens-sapiens* ha finito col dominare la lotta per l'esistenza? Dai circa duecentomila anni fa – periodo in cui si è biforcata la storia degli ominidi e si è affacciata per la prima volta la nuova specie dominante – nessun'altra mutazione ha segnato la storia evolutiva dell'uomo?



Cronologia della storia degli ominidi: Fonte Lieberman 1975 riadattata

4.1. Le “catastrofi” della storia evolutiva

La risposta a questa domanda è relativa all’idea stessa che abbiamo del termine “mutazione”. Secondo Darwin occorrono certamente dei tempi lunghissimi perchè possa verificarsi un mutamento radicale nella mutazione di una specie. Ciò che conta – nell’ottica di queste “sterminate antichità” – sono le condizioni per mantenere intatti i vantaggi evolutivi che si sono rivelati essenziali per la sopravvivenza della specie, come ci ricorda lo stesso Darwin nell’*Evoluzione delle specie*:

“la selezione naturale agisce esclusivamente per mezzo della conservazione ed accumulazione delle variazioni che sono utili nelle condizioni organiche e inorganiche alle quali ciascuna creatura è esposta in tutti i periodi della vita. Il risultato ultimo è che ciascuna creatura tende a divenire sempre più migliorata in relazione alle sue condizioni. Questo miglioramento inevitabilmente conduce ad un graduale progresso dell’organizzazione del più grande numero di esseri viventi nel mondo”

Cosa, quindi, dalla comparsa del *sapiens-sapiens* all’uomo moderno, è cambiato, cosa si è mantenuto, in che termini si è trasformato in un rafforzamento del vantaggio evolutivo originario?

L’accettazione dell’ipotesi di Lieberman – la formazione del tratto vocale sopralaringeo come vantaggio genetico permanente – comporta, come abbiamo già visto nel primo capitolo, una serie di importanti conseguenze e spinge a porsi domande cui non è facile rispondere.

Può un tratto della morfologia di superficie così apparentemente secondario comportare un vantaggio tanto grande nell'evoluzione della specie? E se questo vantaggio nella morfologia di superficie fosse correlato con la formazione di specifici meccanismi di controllo del suo operato di natura più profonda (nervosa, cerebrale?) in che rapporto starebbero i vettori efferenti e quelli afferenti? Insomma se la voce umana si va sempre più specializzando nella produzione di articolazioni fonatorie sempre più raffinate, quale *software* le comanda? Come è concepibile l'esistenza di movimenti e di loro scansioni temporali assai sofisticate nella struttura del comportamento fonatorio senza la preventiva esistenza di componenti cerebrali che li pilotano? Ed infine: come potrebbe formarsi la sinergia voce-udito, nella sua dimensionalità specie-specifica, se l'apparato cognitivo non è ancora specializzato nei processi cerebrali della comprensione passiva (acustica) e attiva (semantica), oltre che nelle procedure per il *feedback* uditivo-vocale?

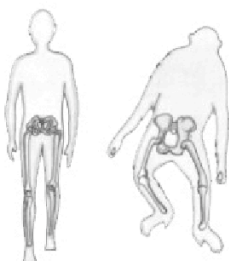
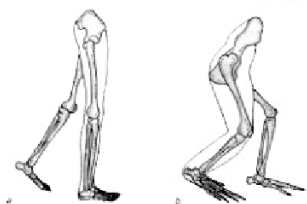
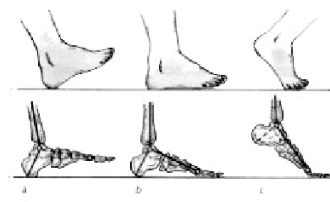
Com'è facilmente intuibile non ci sono dati certi sui cambiamenti di tipo neuro-cerebrale della storia del *sapiens-sapiens* per rispondere a questi interrogativi. I tentativi di ricostruire la mappa interna del cervello degli ominidi è attualmente impossibile con le attuali tecnologie di ricostruzione dei fossili. Non c'è dubbio, tuttavia, che, così come accadde per il raggiungimento della stazione eretta, la formazione del tratto vocale sopralaringeo fa supporre l'avvio di una trasformazione "catastrofica" del processo di ominizzazione.

Passare al bipedismo – come stadio finale della stazione eretta – comportò, infatti, una ristrutturazione completa della corporeità e della cognitività delle specie animali.

Al livello anatomico, la colonna vertebrale umana si snoda su due curvature anteriori in prossimità del collo e della parte finale della schiena, in modo da garantirne la flessibilità indispensabile a sostenere

il peso del corpo e i movimenti della testa. Quest'ultima, contrariamente a quella degli altri primati, è posta sopra la colonna vertebrale che, potendola strutturalmente reggere, ne consente un maggior sviluppo volumetrico e ponderale (relativamente allo scheletro). La camera cerebrale si può quindi ampliare con-

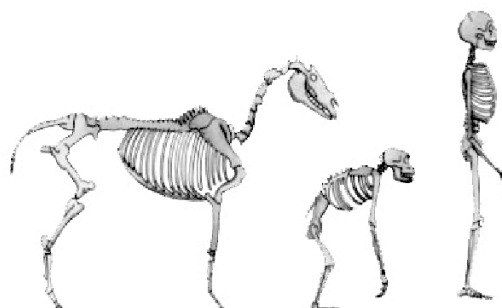
sentendo, a sua volta, l'estendersi della massa cerebrale. Negli altri primati, invece, la colonna vertebrale diritta, i (conseguenti) ridotti muscoli del collo e la posizione avanzata della testa rispetto al corpo, inibiscono lo sviluppo del cranio e del cervello.



Evoluzione della deambulazione umana: fase taligrada; plantigrada; digitigrada.

Le ossa degli arti inferiori e del bacino dell'uomo e del gorilla

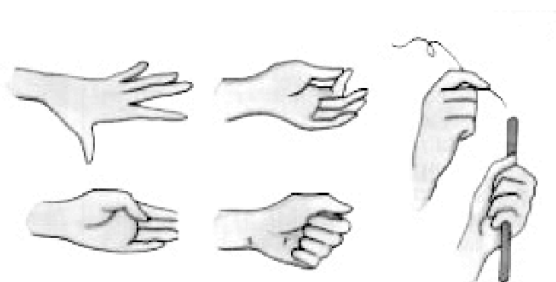
Confronto fra andatura dell'uomo e della scimmia antropomorfa



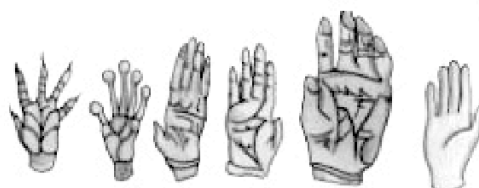
La liberazione delle mani è una seconda, fondamentale conseguenza anatomica del bipedismo. Dal suo sviluppo derivano ulteriori mutamenti anatomici: diversamente dagli altri primati nei quali il torace somiglia ad un imbuto a causa dell'uso degli arti anteriori per la locomozione e l'arrampicamento, nell'uomo il torace assume la caratteristica forma a botte dovuta alla manipolazione degli strumenti.

Mutamenti anatomici decisivi dovuti alla stazione eretta e all'acquisita manualità si ritrovano in tutto il resto del corpo: il bacino si allarga per sviluppare i fasci muscolari dei glutei e delle gambe, causandone l'allungamento e l'irrobustimento (per la prima volta le gambe – ormai uniche responsabili della locomozione – superano le braccia); la flessibilità al livello del ginocchio, con conseguente possibilità di estendere tutto l'arto; infine l'inopponibilità dell'alluce alle altre dita permette di funzionalizzarlo alla stabilità del corpo sempre sollevato.

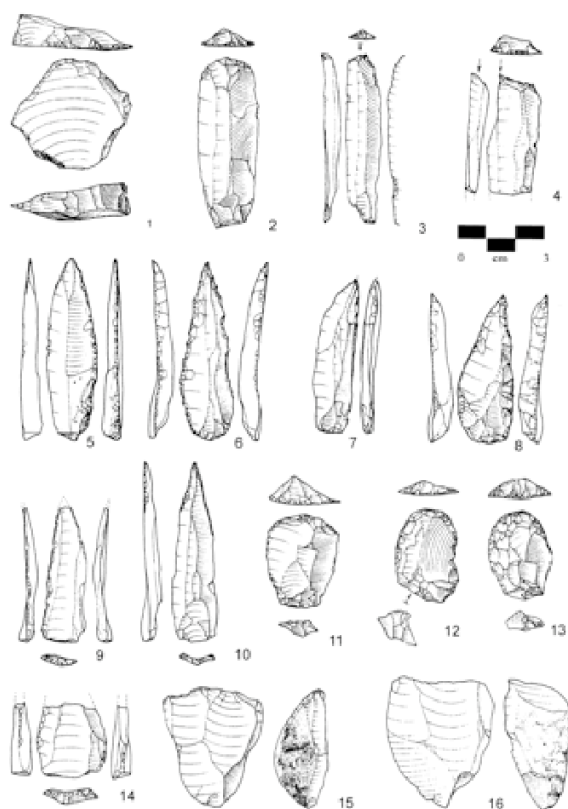
Rispettivamente le quattro possibilità di movimento della mano dell'uomo: divergenza (mano aperta); convergenza (mano chiusa); opponibilità (il pollice può toccare le altre dita); prensibilità (il pollice può stringersi ad un oggetto). Questi quattro movimenti permettono la presa di precisione e di forza.



Le mani di: tupaia; tarsio; cebo; scimpanzé, gorilla; uomo.



Dal punto di vista cognitivo la “catastrofe” è altrettanto radicale: la vista dell’uomo eretto spazia per la prima volta attorno all’orizzonte, scoprendo nuove possibilità percettive specifiche. Cambia la dimensione della spazialità e la capacità di connessione tra gli oggetti. I pericoli si anticipano vedendo i segni a distanza. La manualità permette di trasportare oggetti,



Utensili di
era neolitica

raccogliere frutti e altri prodotti naturali, manipolare materiali nuovi e trarne vantaggi alimentari e comunicativi. Soprattutto con le mani è possibile produrre utensili e cacciare con essi, o sviluppare tecnologie strumentali di vario tipo.

La costruzione degli strumenti permette una più intensa vita sociale ed una tecnologia sempre più raffinata.

Insomma la prima tappa della rivoluzione evolutiva dei primati determina una modificazione radicale nel corpo e nel cervello di una specie per trasformarla in un'altra. E' chiaro, in questo caso, che le trasformazioni cognitive e cerebrali seguono quelle morfologiche: la funzione e l'uso non "creano" ma "specializzano" aree "dedicate" non previste in precedenza. Il tutto, naturalmente, in archi temporali sterminatamente lunghi.

E' ragionevole pensare che qualcosa di simile sia avvenuto anche per le facoltà linguistiche? L'uso sempre più approfondito del tratto vocale sopralaringeo e della struttura uditiva di cui ci si serve per renderlo funzionale alle prassi comportamentali, può aver determinato la necessità di specializzare parti del cervello al loro controllo? Oppure i meccanismi fonatori, l'udito funzionale al loro uso e i dispositivi di controllo cerebrale si sono sviluppati nel corso di un'unica mutazione genetica che le conteneva, *in potentia*, tutte già predisposte e coordinate?

E' difficile rispondere a questa domanda: quanto minore è la mutazione dell'hardware (la morfologia anatomica di superficie), tanto più esteso è il mistero di ciò che accade nella struttura del software (i processi percettivi, le procedure cognitive), nelle profondità meno accessibili della macchina cerebrale. E, tuttavia, lo studio approfondito delle strutture neuro-cerebrali dell'uomo attuale, l'effetto che su di esso hanno alcune patologie di natura psico-linguistica e l'emergere nell'ultimo decennio di alcune importanti ricerche di antropogenetica e di psichiatria evoluzionistica apportano degli elementi di riflessioni nuove al dibattito su questo problema.

4.2. La schizofrenia è il prezzo che *l'homo sapiens* paga al linguaggio? *

E' degli ultimi anni la chiara consapevolezza che schizofrenia e linguaggio, teoria della schizofrenia e teoria del linguaggio, abbiano molti punti decisivi di contatto e risultino alla fine tanto strettamente correlati da non poter essere compresi a partire da punti di vista strettamente settoriali (per un'analisi approfondita del problema si rinvia a Pennisi, 1998).

Per una serie complessa di ragioni sembra, infatti, che l'alterazione schizofrenica colpisca il punto di sutura tra pensiero, linguaggio e coscienza, intendendo qui, con questi tre termini così controversi, nient'altro che la generazione di idee e concetti, la loro rappresentazione e la consapevolezza che la loro produzione, manipolazione e ricezione venga compiuta da parte di individui ben identificati.

L'impressione di questa radicale alterazione della interfaccia primaria pensiero-linguaggio-coscienza si radica soprattutto in tre fatti essenziali:

1) l'io schizofrenico si distingue da tutti gli altri perché "sente voci". "Sentire voci" costituisce la modalità esistenziale caratteristica della schizofrenia. Da un punto di vista tecnico essa si manifesta nell'impossibilità di stabilire una precisa distinzione tra l'*input* e l'*output*, tra le rappresentazioni proprie e quelle di soggetti esterni, co-presenti, tuttavia, al mondo ideico dell'individuo schizofrenico;

* Il testo, da pag.109 a pag.133, riproduce la relazione di A.Pennisi-A.Bucca-A.Falzone al IX Congresso internazionale di Filosofia del linguaggio (Noto, 11-14 ottobre 2002), qui pubblicato per la prima volta (attualmente è in corso di stampa anche nel volume degli Atti, presso l'editore Rubbettino, Soveria). I §§. 4.2. e 4.2.4. sono di A. Pennisi; il §. 4.2.1. è di A. Bucca; i §§. 4.2.2. e 4.2.3. sono di A. Falzone.

2) le modificazioni linguistiche indotte dalla schizofrenia sono assolutamente specifiche e del tutto “anomale” rispetto alle altre patologie linguistiche e/o mentali. La schizofrenia non produce “deficit” nel senso classico che la neuropsicologia o la linguistica attribuiscono al termine: non sono afasici, né mutacici; sono capaci di strabilianti *performance* sintattiche; utilizzano un lessico spesso molto ricco, sino ad arrivare al virtuosismo neo-para-logico, sempre morfologicamente e semanticamente legittimo, o alla produzione di vere e proprie neolingue. Il fascino dello “schizofrenese” è un tratto che colpisce immediatamente l’osservatore, anche quello non specialistico. C’è solo qualcosa di profondamente “strano” nel discorso schizofrenico, un incedere zoppicante tra la comprensibilità “pubblica” e quella “privata”, un altalenare tra l’accettazione delle regole e una loro costante alterazione d’uso. Lo schizofrenico, d’altronde, è sospettoso e geloso dei propri pensieri e ne considera le rappresentazioni noetiche un pericolo per la propria integrità: i pensieri, com’è noto da tutta la letteratura sull’argomento, possono essergli rubati, resi “trasparenti” alle menti altrui, anche se inespressi, purchè mentalmente rappresentati. Allo stesso modo rappresentazioni di pensieri altrui possono violare il sacrario della loro coscienza, “intrudersi” nella mente schizofrenica. Come nel caso delle voci, anche l’intera attività rappresentativa è caratterizzata dall’inidentificabilità delle fonti e dalla continua confusione dei ruoli interni ed esterni al parlante-ascoltatore;

3) infine, la “linguisticità” della schizofrenia è una dimensione talmente totalizzante da rendere quasi “automatica” la diagnosi clinica sulla sola base del colloquio terapeutico: “una

sola frase, quasi fosse isolata dall'insieme delle constatazioni, sembra riemergere con un particolare rilievo, staccarsi dal resto, divenire la chiave di volta e indicare il disturbo fondamentale del quadro clinico" (Minkowski, in Borgna, 1988:26).

Su questi tre punti l'accordo tra le diverse comunità scientifiche e tra i diversi approcci disciplinari è pressoché assoluto. Differenti invece sono le ipotesi che psichiatri, neuroscienziati, linguisti e filosofi avanzano per trovarne una spiegazione.

Scopo di questo capitolo è quello di fornire una chiave di lettura unitaria del particolare modo di intrecciarsi del tema della schizofrenia con quello del linguaggio, sulla base delle più recenti scoperte che le scienze cognitive nel loro complesso hanno messo in luce.

E' nostra opinione che queste ricerche costituiscano un punto di svolta decisivo per i problemi che linguisti, filosofi e psichiatri affrontano da quasi un secolo senza trovare una risposta soddisfacente.

Ciò che emerge da queste ricerche, infatti, non è un semplice nesso psicologico (o psico-linguistico) tra schizofrenia e linguaggio, non è un legame funzionale né una pura co-occorrenza sperimentale.

Sembra delinearsi invece una parentela originaria, primordiale, di natura filogenetica, più che ontogenetica, una caratteristica evolutiva strutturale connessa ad uno *speciation event* non più cancellabile, e neppure "guaribile". La schizofrenia, insomma, costituirebbe la condanna che *l'homo sapiens* si porta appresso, il peccato originale di cui si è macchiato per sempre per aver morso la mela del linguaggio.

Cercheremo qui di percorrere in breve tutti i passi essenziali per dimostrare questa impegnativa affermazione.

4.2.1. Dal tratto vocale sopralaringeo alla lateralizzazione emisferica

Abbiamo già visto che il tratto vocale sopralaringeo e le sinergie uditivo-vocali su cui si fonda l'uso cognitivo del linguaggio sembrano richiedere la presenza di aree cerebrali specializzate. Abbiamo anche visto come non ci siano oggi strumenti per rinvenire nei resti dei fossili tracce di queste aree cerebrali dedicate.

Non c'è dubbio, tuttavia, che, la descrizione di come funziona oggi nell'uomo moderno il sistema neurocerebrale che presiede alle facoltà linguistiche, possa fornire indicazioni interessanti anche in funzione di ricostruzione del passato.

Gli studi attuali sugli effetti delle malattie cerebrali mostrano chiaramente che l'emisfero dominante è maggiormente attento ai suoni verbali del linguaggio che non a quelli di natura non linguistica. La selettività uditiva localizzata è diversamente sintonizzata nei due emisferi. I potenziali evocati nell'emisfero destro registrano valori più alti rispetto a quelli dell'emisfero sinistro quando si ascolta musica; il contrario accade quando si è esposti al parlato verbale.

Dati scontati ma che, nella loro ovvietà, ci conducono a una deduzione conseguente: la specializzazione emisferica è strettamente connessa alla possibilità di decodificare segnali articolati provenienti dal tratto vocale sopralaringeo.

Senza un apparato che produce linguaggio articolato non si produce specializzazione cerebrale: il circolo articolazione linguistica-localizzazione emisferica è il fondamento della specie-specificità umana.

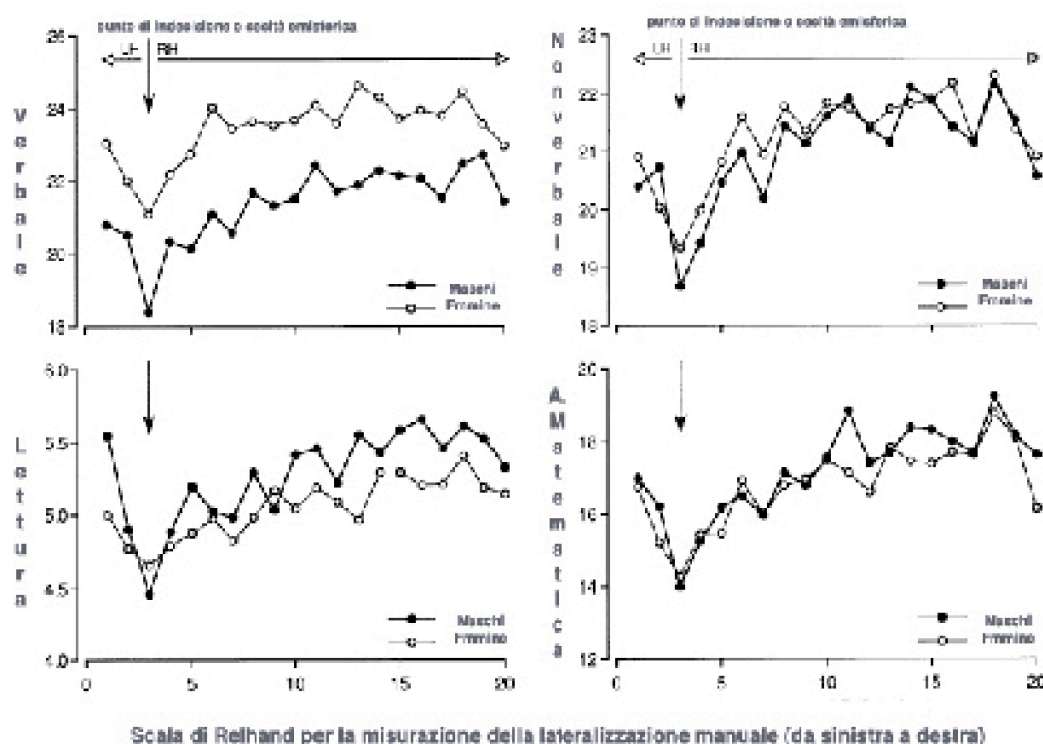
Soffermiamoci solo un attimo a considerare la differenza che esiste tra il dato puramente anatomo-descrittivo della suddivisione emisferica e quello funzionale della lateralizzazione. Che il cervello sia diviso in due parti pressochè uguali non è un dato funzionalmente significativo: quasi tutti i cervelli non-umani sono simmetricamente divisi. Col termine “lateraliz-zazione” si introduce l’idea dell’*asimmetria funzionale*.

Un emisfero per diventare “dominante” deve accentrare su di sé compiti altamente specifici, deve distinguersi dall’altro, “professionalizzarsi”, permettendo di rilasciare energie per altri compiti. Non ci vuole molto per pensare agli effetti della lateralizzazione sulla manualità. Basta far mente locale alla difficoltà di scrivere con la sinistra per un destrimane o viceversa. Le potenzialità “tecniche” di una manualità perfettamente lateralizzata sono praticamente infinite.

Anche le abilità linguistiche richiedono una “professionalizzazione” emisferica, una ferrea “divisione del lavoro” per moltiplicarne la potenza. Questo accade a tutti i livelli. Fisiologicamente, ad es., l’orecchio destro è collegato all’emisfero dominante per mezzo di una via controlaterale maggiormente estesa. Funzionalmente gli afasici colpiti nell’area di Broca non possono processare la sintassi. Sperimentalmente è stato attestato che l’ascolto dicotico delle sillabe avviene sulla base dell’orecchio contrapposto al dominante, etc. E’ innegabile, insomma, che la specializzazione e l’asimmetria emisferica

siano elementi fondamentali per la formazione delle fonti di potenza del linguaggio verbale. Si potrebbe dire che tutte le caratteristiche attribuite da linguisti e filosofi alle possibilità del linguaggio verbale (ricorsività, sintatticità, indipendenza dal contesto, *ingenium*, creatività, etc.) costituiscano la proiezione funzionale del correlato morfologico specie-specifico della lateralizzazione.

La relazione tra asimmetria nella dominanza manuale, lateralizzazione e possibilità logico-linguistiche è stata d'altro canto recentemente provata sperimentalmente in uno studio di Tim Crow (2000) testato su ben 11.700 bambini:



Lateralizzazione e abilità accademiche (Crow et alii, 2000)

I risultati mostrano chiaramente l'importanza della dominanza emisferica per la formazione delle cosiddette abilità accademiche (comportamento verbale e non verbale, lettura e abilità matematiche); la superiorità delle prestazioni femminili nel comportamento verbale; quella dei maschi sulla comprensione della lettura; ma soprattutto la difficoltà dei soggetti vicini al *punto di indecisione o cecità emisferica*.

4.2.2. Il paradosso centrale della schizofrenia

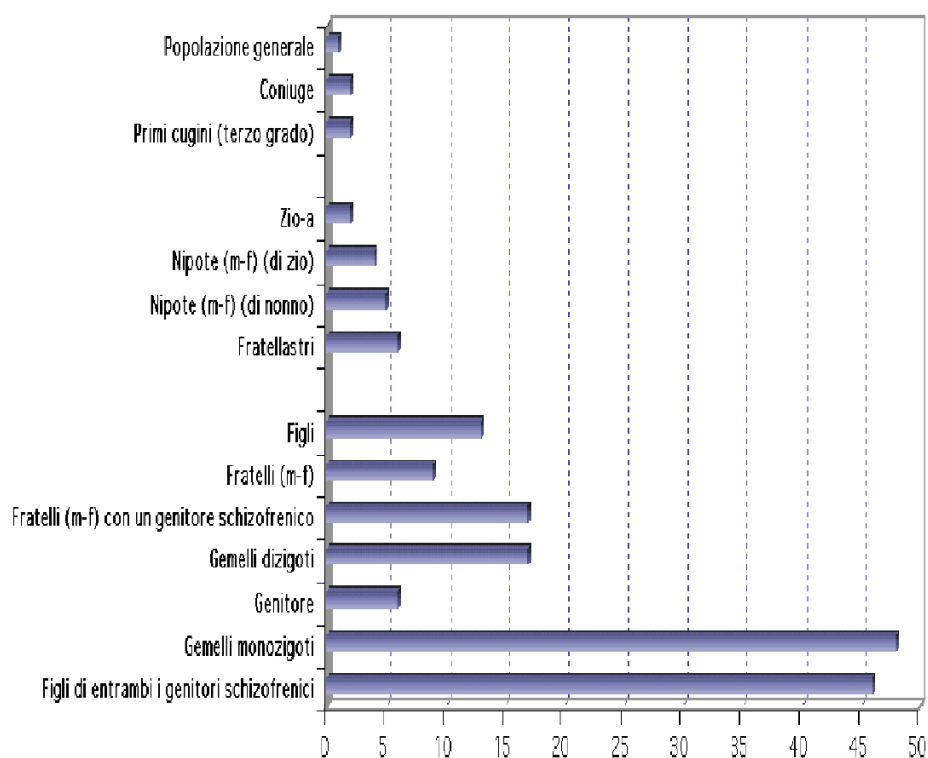
Anche se non possono esistere studi paleontologici sulla schizofrenia simili a quelli di Lieberman sul tratto vocale sopralaringeo, la psichiatria evolutiva e comparata ci fornisce una serie di informazioni essenziali.

Sappiamo, infatti, dai dati che ci provengono da queste scienze che anche la schizofrenia si è diffusa in tutto il mondo umano in maniera uniforme e omogenea. A partire dai classici studi di Kraepelin sulla popolazione giavanese per arrivare ai più recenti lavori di Murphy (1976) sugli Yoruba della Nigeria e gli Eschimesi Inuit, di Barrett (1997) sulle tribù del Borneo centrale, di Riley et alii (1996) sulla tribù africana Bantu, emerge chiaramente l'universalità geo-antropologica della schizofrenia e delle sue manifestazioni clinico-sintomatologiche, tanto da indurre Jablenski et alii (1992) a definire tale malattia come "ubiquitaria".

La "World Health Organization" ha registrato condizioni cliniche della schizofrenia pressoché uguali in popolazioni del Giappone, dell'India, del Nord-Europa, del Pacifico e, più di recente, ha constatato un'uguale incidenza e morfologia della

schizofrenia persino negli aborigeni australiani separatisi dal continente cinquantamila anni fa (vedi anche Mowry et alii, 1994). La schizofrenia è quindi certamente una malattia universale, che colpisce il genere umano nella sua totalità.

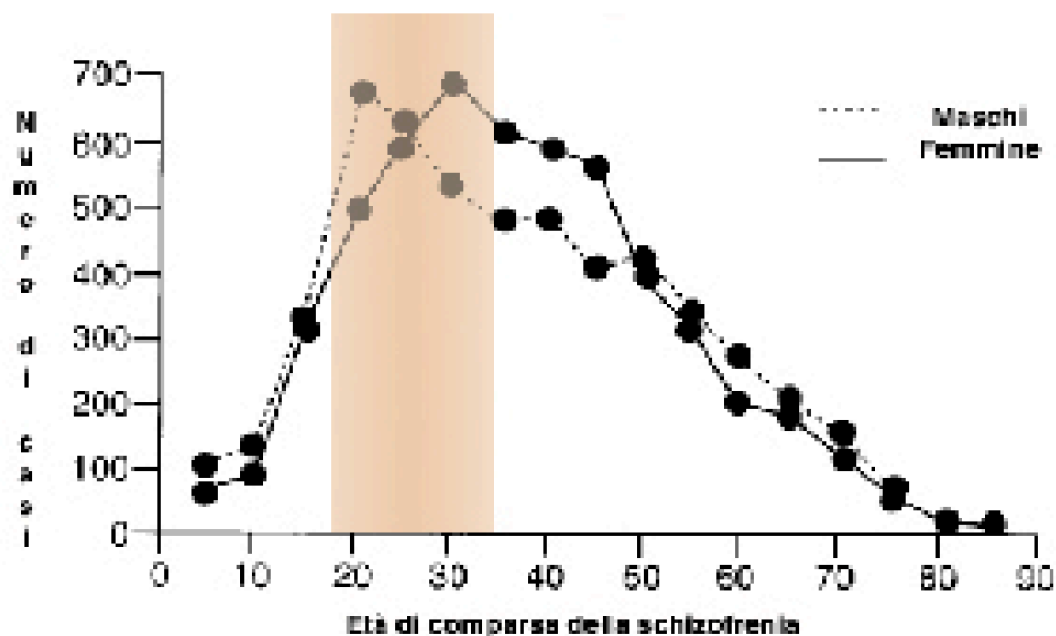
La percentuale della sua diffusione è stata attestata da numerosi studi concordanti tra loro attorno all'1% della popolazione mondiale (Mc Guffin et alii, 1994, poi molte volte confermata da studi ulteriori). Tale percentuale è molto maggiore se correlata ai dati delle relazioni parentali. Come si può vedere nella tabella che segue essa arriva a più del 45% nei gemelli monozigoti e nei figli di genitori schizofrenici.



Rischio medio di sviluppo della malattia in relazione a soggetti schizofrenici (Gottesman, 1991)

Considerate la costanza geo-antropologica e la parentalizzazione della malattia, alcuni ricercatori hanno supposto l'esistenza di un *gene specifico* responsabile della sua diffusione (cfr. per una panoramica completa Mc Guffin et alii, 1994:87-109, con ampia bibliografia).

Alcuni studi dello stesso periodo hanno introdotto dei dubbi su questa possibilità. Le ricerche sulle adozioni da parte di genitori (uno o entrambi) schizofrenici, hanno rivelato, ad esempio, alte percentuali di rischio di contrarre la malattia per i soggetti adottati: sino al 18% (Kety, 1983 e Kety et alii, 1994), più dei gemelli dizigoti, dei fratelli, etc. Questo farebbe supporre che i fattori di rischio si annidino nei processi educativi, nei cosiddetti fattori ambientali che possono innescare potenzialità schizofreniche certamente non genetiche. Di fatto se si escludono i gemelli monozigoti e i figli di entrambi i genitori schizofrenici (su cui torneremo dopo), si arriva a percentuali simili a quelli dei soggetti adottati. In qualunque caso la ricerca nel campo della biologia genetica non ha ancora individuato alcun "gene specifico" della malattia e restiamo pertanto nell'area delle ipotesi. A parte questo genere di considerazioni, i dati più recenti sull'eziologia della schizofrenia e sulla sua distribuzione nella popolazione per sesso ed età, inducono a una riflessione più cauta sull'esistenza di un presunto gene specifico della malattia. L'inizio della schizofrenia è comune per i maschi e le femmine (prima dei 15 anni) per poi raggiungere i picchi più consistenti nella seconda decade di vita per i maschi e nella terza per le femmine, scendendo decisamente, infine, sino ai cinquanta anni. Raramente colpisce soggetti anziani. *La maggior parte degli esordi della schizofrenia avviene, quindi, in piena età riproduttiva.*



La schizofrenia come malattia della fase riproduttiva (Fonte: Penrose,

Una documentazione inoppugnabile per continuità e qualità di studi (Essen-Moller, 1959; MacSorley, 1964; Stevens, 1969; Vogel, 1979; Haverkamp et alii, 1982; Penrose, 1991; Crow, 2000: 119) conferma questo dato che appare d'altro canto evidente: le persone colpite da schizofrenia, in particolare i maschi, si sposano pochissimo e non hanno figli: la schizofrenia, ovviamente, si pone come ostacolo decisivo ai rapporti relazionali, e a quelli di coppia in particolare.

Basterebbero questi dati per definire quello che Tim J. Crow ha chiamato “il paradosso della schizofrenia” (vedi anche Huxley et alii, 1964) che può essere così riassunto: se la schizofrenia fosse determinata da un gene specifico della malattia, poiché essa causa l'indebolimento drastico delle possibilità

riproduttive, *ne deriverebbe che in capo a qualche generazione essa sarebbe destinata a scomparire* (Crow, 2000: 119).

Cosa che non è, come i dati sopra riportati dimostrano *ad abundantiam*.

Per risolvere questo paradosso si deve, quindi, ipotizzare che la sopravvivenza della schizofrenia non si deve ad un gene specifico responsabile della sua riproduzione ontogenetica, ma ad un vantaggio evolutivo filogenetico più generale al quale essa è associata e che ne permette l'affermazione costante.

A cosa è dovuto questo vantaggio evolutivo? Come fa la schizofrenia a mantenersi costante e universale in tutte le culture e i tempi? A cosa si aggrappa, insomma, la schizofrenia per mantenersi viva?

4.2.3. Lateralizzazione e schizofrenia

Ci sono molti casi in cui malattie endemiche sopravvivono per una sorta di errore evolutivo. La più famosa è il diabete mellito: secondo la biologia evoluzionista esso deriva da un meccanismo adattativo che permetteva ai nostri antenati di sopravvivere in un ambiente scarso di zuccheri capitalizzandone l'accumulazione (Stevens-Price, 1996:46). Il diabete mellito è quindi il prezzo pagato da molta gente oggi per la difesa della specie alle sue origini.

Un altro prezzo che la specie umana paga per aver acquisito il vantaggio evolutivo della posizione eretta è costituita dalle patologie della colonna vertebrale, sottoposta a pesi molto più onerosi e concentrati su un solo punto rispetto alle colonne vertebrali delle specie quadrupedi.

Allo stesso modo anche l'adattamento del tratto vocale sopralaringeo alla fonazione, ha causato l'indebolimento degli apparati respiratori a cui dobbiamo tutta una serie di patologie presenti nell'uomo moderno. La schizofrenia potrebbe essere un fenomeno molto simile: potrebbe essere "l'esorbitante prezzo che alcuni pagano (in tutto il mondo) per il raggiungimento di un assetto evolutivo centrale per l'intera umanità" (ib.).

Una particolare branca delle scienze cognitive, la psichiatria e la biologia evoluzioniste, lavorano da molti anni a questa ipotesi. Tim Crow e Marian Annett, in particolare, hanno avanzato l'ipotesi che il cosiddetto gene della schizofrenia, altro non sia che un "*agnosic right shift gene*" (Annett, 1999): un gene, cioè che nulla ha a che fare con l'ereditarietà della schizofrenia ma con l'ereditarietà dei disturbi della lateralizzazione.

Tre tipi di dati confermerebbero questa suggestiva ipotesi:

a) Dati di tipo anatomico-fisiologico (misurazione delle aree cerebrali e dello spessore del solco silviano);

b) Dati di tipo sperimentale (destrezza manuale, comportamento verbale e non verbale, flussi sanguigni, ascolto dicotico, prove tachistoscopiche, movimenti laterali degli occhi, funzionamento neuropsicologico, potenziali evocati, etc.);

c) Dati di tipo bio-genetico (presenza di un gene agnosico per la lateralizzazione);

Cercheremo qui di esporre in breve i risultati dei principali studi primari di arrivare alle conseguenze che un'eventuale accettazione di questa tesi comporterebbe per le scienze della mente e del linguaggio.

(a) L'asimmetria cerebrale nella schizofrenia
(dati fisio-anatomici)

A livello fisio-anatomico Highley-Crow et alii (1998) hanno dimostrato che l'asimmetria cerebrale è alterata nella schizofrenia. Lo studio-pilota è stato condotto - post-mortem - sui cervelli di 55 soggetti, 25 femmine (11 schizofreniche e 14 di controllo) e 30 maschi (16 schizofrenici e 14 di controllo), di età media fra i 60 e i 73 anni.

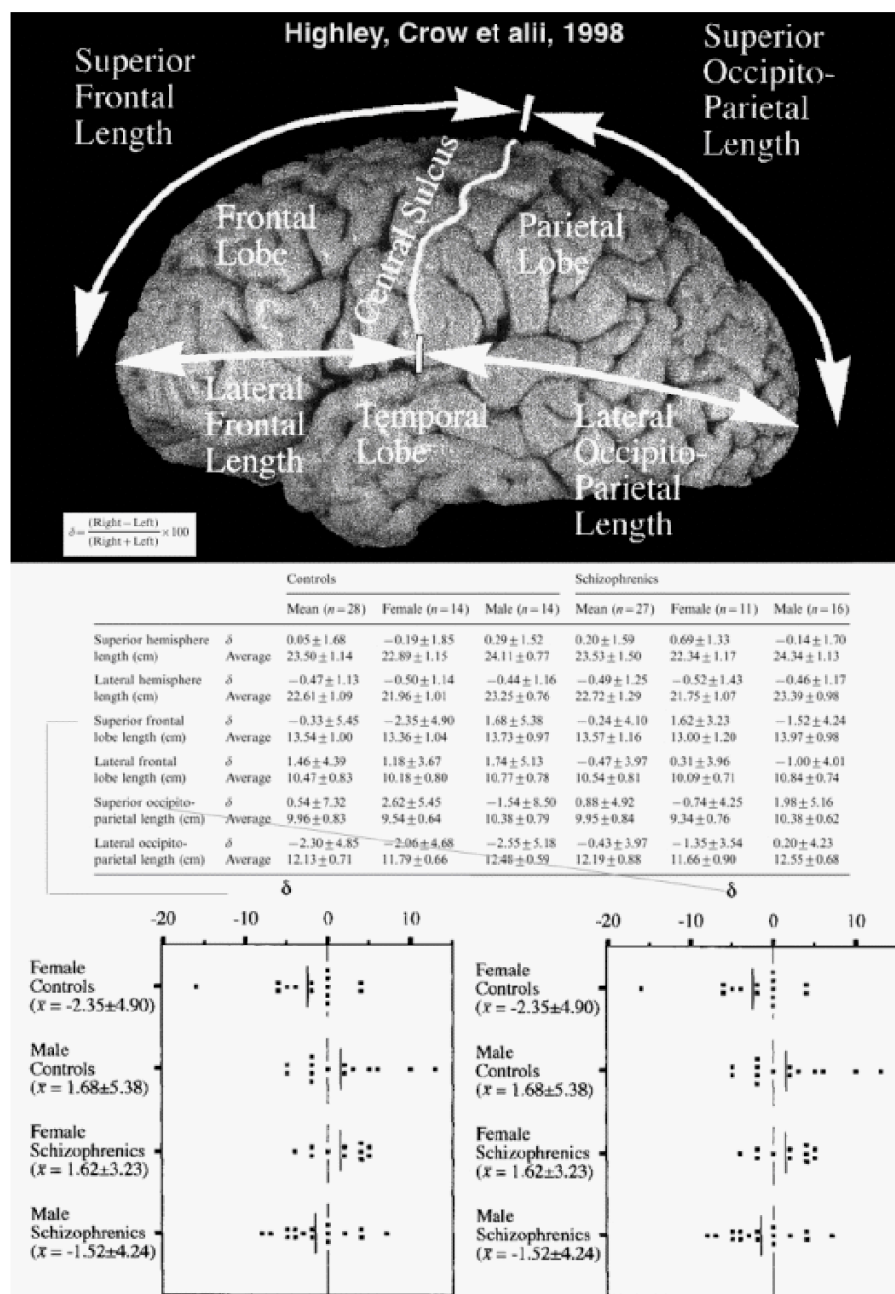
Le misure registrate riguardavano 6 macroaree del cervello, quattro superiori e due inferiori (vedi figura 5),

Per ognuna di queste misure si considerava specularmente la parte destra e sinistra. In totale quindi venivano effettuate 12 misurazioni.

Il coefficiente di asimmetria veniva misurato con la seguente formula:

$$d = \frac{(\text{Right} - \text{Left})}{(\text{Right} + \text{Left})} \times 100$$

Le misurazioni venivano ripetute più volte e sottoposte a test di verifica statistica. I risultati mostrano chiaramente una maggiore asimmetria del lobo superiore frontale e di quello superiore occipito-parietale nelle femmine rispetto ai maschi e una minore asimmetria negli schizofrenici rispetto ai soggetti di controllo. L'incrocio tra genere e patologia indica una chiara situazione di tendenza alla simmetria fisio-anatomica nei maschi schizofrenici. Confrontate però per classi di genere la mancata asimmetria è presente in entrambi i sessi ed è chiaramente correlata alla schizofrenia. Altri studi confermano questi risultati (DeLisi et alii, 1997).

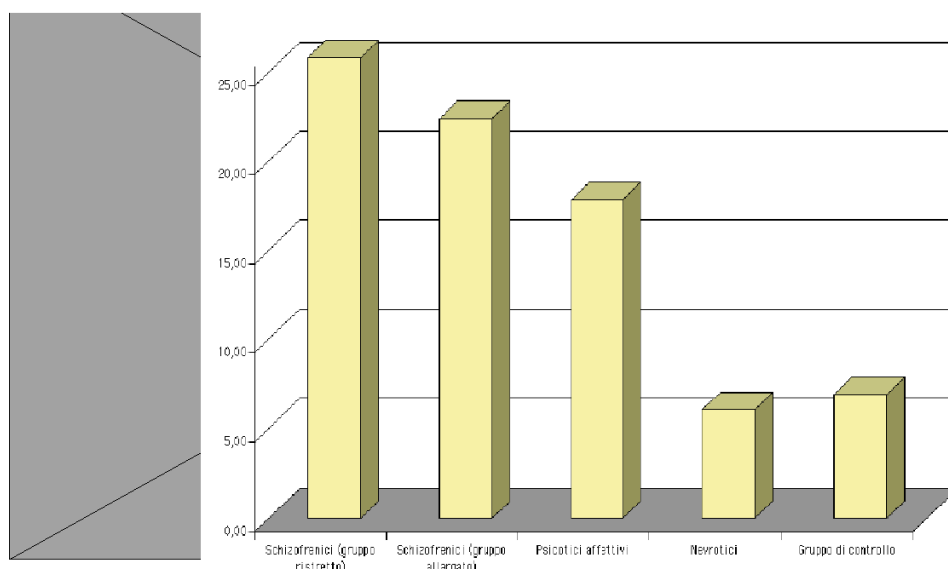


Asimmetria fisioanatomica cerebrale della schizofrenia
(Crow-Hyghley, 1998)

(b) Asimmetria funzionale e lateralizzazione manuale nella schizofrenia (dati sperimentali)

Di gran lunga più diffusi sono gli studi di tipo sperimentale sull'asimmetria cerebrale negli schizofrenici e sui suoi effetti. In un importante studio (*Motoric laterality, imbalance in schizophrenia*, 1997), R.E. Gur ha chiaramente dimostrato che gli schizofrenici sono molto meno lateralizzati a destra nelle abilità manuali e che si collocano, in percentuali rilevanti rispetto ai gruppi di controllo, vicini a quel punto di *indecisione o cecità emisferica* che si ricordava prima.

Il test ha analizzato 54 soggetti schizofrenici (di cui 20 conclamati e 34 diagnosticati), che sono stati confrontati con 21 soggetti con psicosi affettive, 57 nevrotici e 1241 soggetti normali di controllo. Tali soggetti hanno presentato i seguenti risultati:



Lateralizzazione funzionale nella schizofrenia (Gur, 1997)

Dati altrettanto interessanti e in grande quantità sono stati prodotti con esperimenti intorno agli effetti della mancata asimmetria sulle caratteristiche dell'ascolto mentale degli schizofrenici e sulle loro correlazioni con altre capacità cognitive.

In particolare i molti studi sui potenziali evocati e sull'ascolto dicotico (se ne contano cinquanta solo tra il 1975 e il 1994, e questo genere di lavori ha avuto un'impennata nell'ultimo decennio) dimostrano a larghissima maggioranza che i soggetti schizofrenici mostrano una minore asimmetria nell'ascolto dicotico e un'alterazione nei tempi di latenza (Strandurg et al., 1997; Laurent et al., 1997; Reite et al., 1997; Tiihonen et al., 1998; Sauer et al., 1998, Rockstroh et al., 1998).

Come si diceva nel §. 2 la lateralizzazione non va confusa con la divisione emisferica, e non è affatto semplice definirla in dettaglio, cioè a dire per la specificazione esatta della sua professionalizzazione funzionale.

Si può, in altri termini, misurare sperimentalmente, ma non essere affatto certi degli effetti che produce nel comportamento corporeo, mentale e linguistico.

Sappiamo, ad es., dagli ormai classici studi di Kimura degli anni sessanta che il 70% degli individui normali presenta un vantaggio uditivo-cerebrale destro (REA) per tutti gli stimoli di tipo verbale e un vantaggio uditivo-cerebrale sinistro (LEA) per quelli non verbali.

Questo dato, da solo, non ci dice tuttavia nulla sul rapporto fra lateralizzazione e strutture del linguaggio (fonetiche, morfologiche, sintattiche, prosodiche, semantiche). Così quando sappiamo, dagli studi citati, che una riduzione del vantaggio uditivo-mentale destro è attestato in forte percentuale negli

schizofrenici possiamo solo limitarci a immaginare gli effetti che può avere nel comportamento linguistico, e nient'altro.

Nonostante ciò la ricerca sul campo ha aggiunto ulteriori approfondimenti che possono aiutarci in questo sforzo di immaginazione.

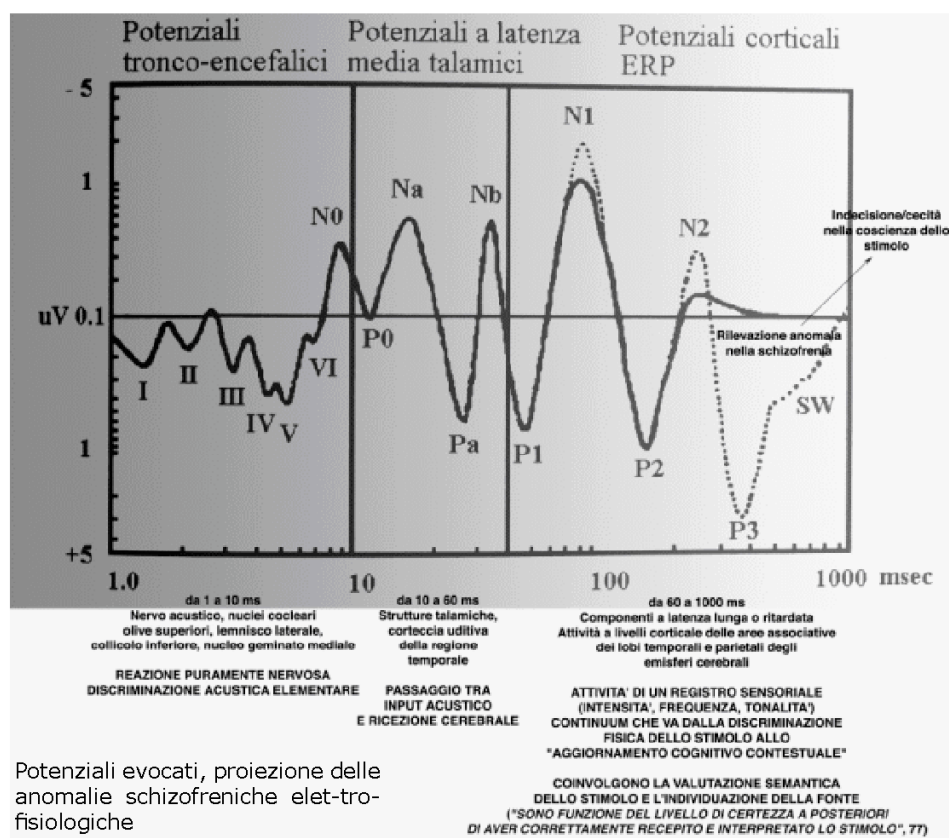
Dai lavori di DeLisi, ad es., sappiamo che la mancata lateralizzazione si concentra soprattutto nei test di ascolto dicotico verbale e in quelli relativi alla preferenza manuale, mentre non comporta quasi differenza nei *test* di ascolto dicotico non verbale, nella manualità della scrittura, nell'agilità motoria delle mani (Sakuma-Hoff-DeLisi, 1996).

L'indecisione emisferica, quindi, sembra sia connessa negli schizofrenici solo con il linguaggio verbale e la preferenza manuale.

Anche all'interno del dominio linguistico, inoltre, gli studi più recenti hanno permesso di articolare ulteriori specificazioni. In un saggio del 2001 condotto sui potenziali evocati di un campione di schizofrenici confrontato con un gruppo di controllo, Rockstroh et alii (2001) hanno rilevato due importanti dati:

i) la mancata lateralizzazione non si manifesta né al livello fonologico delle sillabe, né a quello morfologico delle parole, per cui, scrivono gli autori: “se dobbiamo assumere che nella schizofrenia c'è una disfunzione dell'emisfero sinistro correlato al linguaggio, esso dovrà coinvolgere i livelli più alti del discorso” (p. 701).

In particolare quasi tutti gli studi sui potenziali evocati hanno riscontrato anomalie esclusivamente nella rilevazione della P300: l'onda “cognitiva”, come nel grafico che segue:



Di particolare interesse è il rilevamento dell'anomalia del livello dell'individuazione cosciente e semantizzata dello stimolo (su cui torneremo);

ii) uno degli effetti attestati sperimentalmente nella mancata asimmetria riscontrata negli schizofrenici è la significativa differenza tra i tempi di latenza dell'informazione uditiva riscontrati tra l'emisfero destro e quello sinistro, con conseguente anomalia nel trasferimento delle informazioni dall'emisfero sinistro a quello destro (molto veloce, 5 ms., quasi un terzo dei soggetti normali, 14 ms.) e dall'emisfero destro a quello sinistro (molto lento, 20 ms., contro i 10 ms. dei soggetti di controllo).

Questo fa concludere gli autori che “il tempo che ciascun emisfero impiega per trasferire informazioni all’altro emisfero (velocità di conduzione) differisce tra gli emisferi degli schizofrenici mentre è uguale nei soggetti normali” (p. 701).

Da questo insieme di osservazioni sui dati sperimentali relativi ai problemi di lateralizzazione degli schizofrenici possiamo concludere che:

b1) è universalmente accertata la tendenza dei soggetti schizofrenici all’indecisione o cecità emisferica;

b2) gli effetti della scarsa o mancata lateralizzazione si manifestano, tuttavia, solo a livello della preferenza manuale e dell’ascolto dicotico del linguaggio, mentre non si manifestano in altre aree del comportamento, se non nel normale *range* di variazione;

b3) a livello linguistico gli effetti non sono riscontrati ai bassi gradi della fonetica e della morfologia: la particolarità dell’anomalia schizofrenica si rivela solo agli alti stadi della competenza discorsiva;

b4) un meccanismo tipico della schizofrenia, interno alla mancata lateralizzazione, è la difficoltà di sincronizzare la comprensione delle informazioni tra i due emisferi, causati da alterati tempi di latenza dell’informazione uditiva a livello neurale.

(c) L’agnosia genetica del cervello schizofrenico

L’ultimo tipo di dato che qui considereremo è quello bio-genetico. La teoria dello *agnosic-right-shift-gene* è stata formulata da M. Annett e si fonda sull’idea che l’unica spiegazione alle anomalie di lateralizzazione degli schizofrenici sia

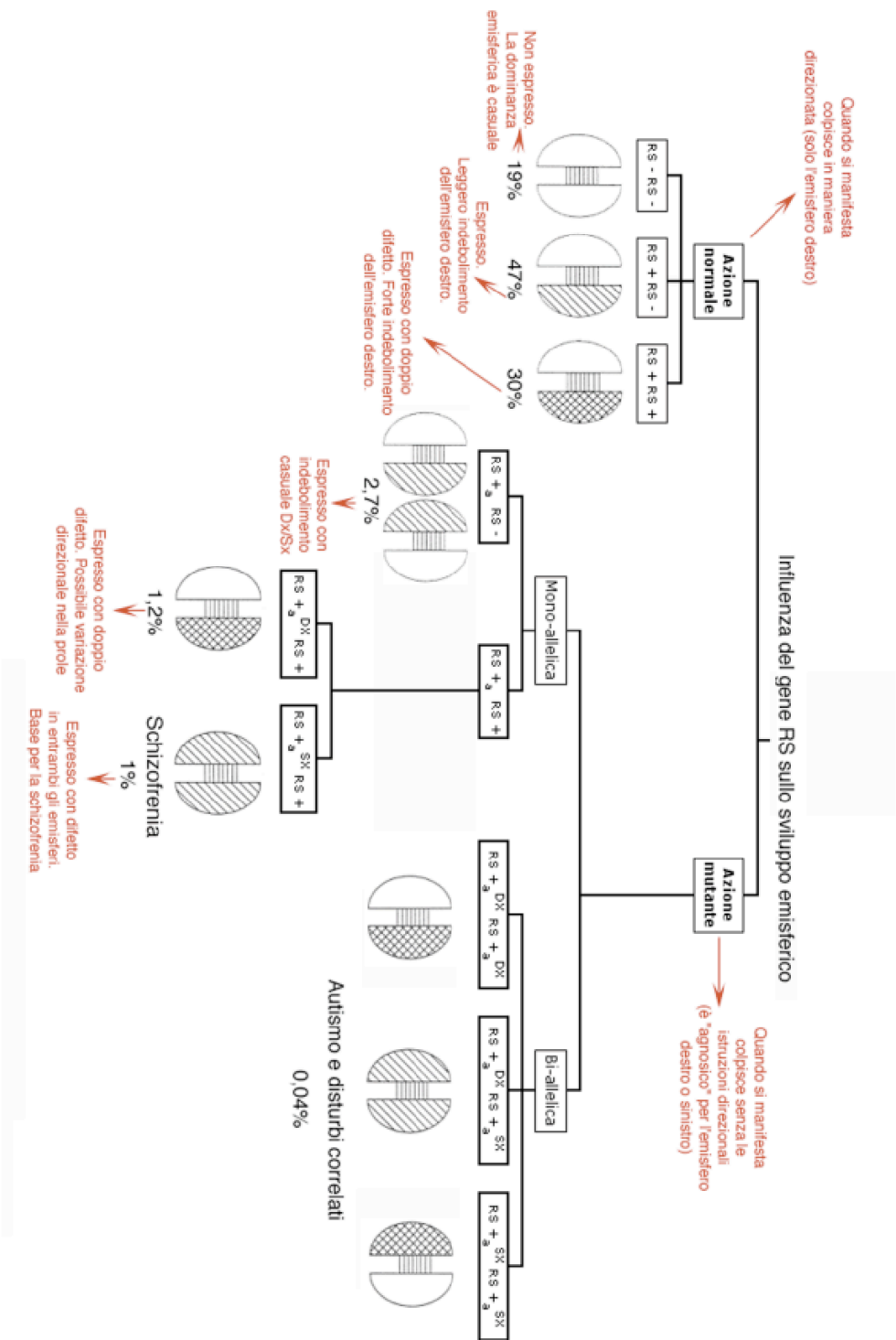
l'esistenza di un gene che influenza sistematicamente l'asimmetria cerebrale.

In situazioni normali il GRS ostacola i normali meccanismi correlati al linguaggio nell'emisfero destro, causandone l'indebolimento e la conseguente destrimania della stragrande maggioranza della popolazione. La tipica asimmetria cerebrale dipenderebbe dunque da uno svantaggio dell'emisfero destro piuttosto che da un maggior sviluppo di quello sinistro. La presenza dell'allele RS+, cioè l'espressione del gene che ostacola l'emisfero destro, consente, quindi, un normale sviluppo delle capacità "speech related".

Senza l'azione indebolitrice del GRS il cervello funzionerebbe come una macchina a due motori con due sistemi di guida indipendenti (i due emisferi), la cui potenza sarebbe gradualmente sempre più difficile da gestire causando difficoltà di apprendimento del linguaggio nativo nei primi anni di vita. Un leggero indebolimento nel sistema di controllo facilita tale apprendimento, senza compromettere la potenza globale del sistema (vantaggio del genotipo RS+ -).

Fin qui nulla di patologico, considerando che anche nella peggiore delle ipotesi (il genotipo RS++) il gene danneggerebbe seriamente, con un doppio deficit, solo l'emisfero destro, spingendo il soggetto alla destrimania forte. La patologia emerge quando il gene RS+ è appaiato con la sua *mutazione*, il gene *agnosico*, che ha perso le istruzioni direzionali e danneggia, in maniera *random*, l'emisfero sinistro o quello destro.

Per il 50% delle possibilità tale appaiamento provocherà disfunzioni in entrambi gli emisferi: *è ciò che succede nella schizofrenia.*



Teoria dell'agnosic-right-shift-gene (Annett, 1999, adatt. Falzone)

“Se il gene RS+ subisse una mutazione che causa la perdita di codificazione direzionale, il gene mutante può essere definito *come ‘agnosico’ per la destra e la sinistra*. Tale gene altererebbe l’uno o l’altro emisfero a caso. Una volta accoppiati con un altro gene di RS+, entrambi gli emisferi sarebbero alterati nel 50% dei casi. L’altro 50% di soggetti in cui il gene agnosico è accoppiato con un RS-allele (neutro per l’asimmetria e non portatore di danno emisferico) avrebbe un emisfero inalterato e, quindi, uno sviluppo normale.” (Annett, 1999:177).

Il gene agnosico altera le funzioni linguistiche in quanto:

“interrompe il feedback del circolo attraverso cui le azioni e le loro conseguenze vengono valutate e modificate, i meccanismi basici di controllo del comportamento attraverso i quali i bambini imparano a pronunciare i fonemi della loro lingua nativa” (180).

4.2.4. La schizofrenia come modalità esistenziale della de-lateralizzazione cerebrale

Torniamo così al punto di partenza, dopo questo lungo giro di dati sperimentali.

Certamente la schizofrenia è legata a doppio filo col meccanismo fondamentale che ha determinato lo *speciation event* avvenuto circa duecentomila anni fa: *l’homo sapiens* si discosta dalla linea evolutiva degli altri ominidi e specializza correlati

morfologici periferici (tratto vocale sopralaringeo ricurvo a due canne) e centrali (aree di specializzazione cerebrale) caratteristici della specie umana, sviluppando un enorme vantaggio evolutivo: quello del linguaggio articolato e dell'immenso numero di modi di connettere i pensieri che esso permette.

Questo nesso tra linguaggio e schizofrenia è un *nesso strutturale* poiché innesta la schizofrenia nel punto in cui il linguaggio, lateralizzandosi, diventa onnipotente, onniformativo, del tutto astratto e indipendente dagli stimoli, individualizzante.

La lateralizzazione è il cavallo di troia che ha portato sino a noi la schizofrenia. Proprio perché l'uomo parla da uomo esso può essere schizofrenico: solo a causa della sua immaginificità, sincreticità, rapidità, analiticità, complessità fonetica, morfologica, sintattica e semantica, l'uomo può assumere la modalità di esistenza autistica.

Attraverso la specie-specificità linguistica l'uomo può *riconoscersi in un io*, divenire cosciente dell'identità e dell'alterità. Solo per questo può perderla. Se la lateralizzazione comporta l'identificazione del locutore e la sua distinzione dal resto – quindi l'autocoscienza materiale dell'io – la mancata o problematica lateralizzazione comporta la schisi dell'essere.

Solo assumendo un disturbo connesso con la complessità del linguaggio – e non solo con le sue manifestazioni di pura regolarità formale – possiamo spiegarci i disturbi linguistici dello schizofrenico che abbiamo ricordato all'inizio.

Come potrebbe essere, infatti, il linguaggio di chi è indeciso o cieco alla specializzazione funzionale?

In quale modo dovrebbero essere colpiti i suoi discorsi? Di cosa resterebbe privo?

Esercitiamoci in un'altra delle famose "storie naturali inventate" di Wittgenstein (1953: II, XIII).

Lo abbiamo detto prima: la psicopatologia del linguaggio non determina un *deficit* nel senso misurabile del termine. Il linguaggio schizofrenico lo possiamo codificare e decodificare a tutti i suoi livelli. Sono le sue stranezze che vanno spiegate, non le sue assenze.

Il "sentire voci" che accompagna lo schizofrenico è una conseguenza dei processi profondi della difficoltà di autoriconoscimento materiale dell'io, ne è la sua forma linguistica specifica: *è la forma specie-specifica della cecità emisferica fattasi fenomenologia del linguaggio.*

Allo stesso modo le alterazioni semantiche della schizofrenia non sono affatto estranee al linguaggio: sono manifestazioni della sua stessa forza motrice. Il manierismo, il virtuosismo neo e para-logico, il polimorfismo retorico della schizofrenia, originano dallo stesso software che anima i discorsi di tutti. Ma è l'inindividuabilità del soggetto discorsivo che li rende prima incomprensibili, poi comprensibili privatamente, infine incommensurabili: ovvero impossibili da misurare con lo stesso metro cognitivo che adottiamo per il linguaggio pubblico.

Analoghe considerazioni valgono per i fenomeni del furto del pensiero e dell'intrusione dei pensieri altrui nella mente dello schizofrenico. Quando la provenienza interiore dei costrutti linguistici è oscura, inidentificabile; quando il meccanismo automatico delle specializzazioni proprietarie è fallibile; quando, insomma, il meccanismo generatore *ab origine* dei processi di adattamento primario del linguaggio al mondo, la sua "presa" sulla realtà, è compromesso, compromessa risulterà anche la

certezza del cogito, dell'io che pensa, e i concetti vagheranno per sempre in un limbo di tutti.

E' per questo, per tutta questa somma di stranezze "normali", di impercettibili differenze non nei contenuti o nelle forme logico-semantiche, ma nella loro direzionalità cieca, che si auto-determina – infine – la caratteristica trasparenza della schizofrenia, quella che fa riconoscere, anche e prima di un'analisi approfondita da parte dello psichiatra, la "stimmata" linguistica della schizofrenia.

Il prezzo, appunto, che ogni giorno pagano alcuni di noi per la riuscita della specie.

5. Universalità o individualità?

Dalla genetica alla filosofia del linguaggio

Avevamo detto all'inizio del nostro lavoro che lo scopo di questo libro era quello di abbozzare un'ipotesi di superamento del dualismo teorico fra biologia e filosofia del linguaggio.

Le riflessioni sinora condotte ci hanno portato ad incontrare una serie di fenomeni strettamente connessi sui due versanti: l'origine della specie umana e quelle dell'individuo, la formazione delle strutture biologiche e quelle dei comportamenti, lo stretto legame tra limiti "naturali" e limiti "ontologici" del linguaggio e delle sue modalità di incarnarsi nell'esistenza degli individui, la natura innata o acquisita delle funzioni comunicative. Sembra emergere da tutto ciò un modello di coesistenza speculare tra le diverse parti di cui è composto il miracoloso mosaico del linguaggio.

Da un punto di vista metodologico restano, tuttavia, da affrontare due questioni più prettamente filosofiche che vengono sollevate dai problemi sin qui trattati. La prima è di tipo semantico-concettuale: sarebbe utile che alla fine dei nostri ragionamenti fossimo almeno d'accordo sul senso da dare ad alcuni dei termini più importanti che abbiamo utilizzato nel corso dell'esposizione. La seconda è di natura epistemologica:

una volta d'accordo sul senso di tali termini mi piacerebbe che riuscissimo a concordare sulla loro pertinenza nell'ambito dei nostri studi. Non sono infatti certo che le due cose combacino: potremmo riuscire a ritagliare sensi certamente veri dei termini proposti, ma la loro verità potrebbe essere del tutto inutile alla filosofia o alle scienze del linguaggio.

5.1. I paradossi del termine "innato"

Cominciamo dal senso comune. Cosa intendiamo prescientificamente col termine "innato"? Per es. quando diciamo che quella tale abilità o quel talento o quel tal vizio o difetto sono "innati". Normalmente vogliamo dire che una di quelle cose è connaturata a quel dato individuo, non perché l'ha imparata ma perché è nato così. Diremmo che è specifica di quell'individuo, che fa parte della sua irripetibile soggettività, tanto che non riusciremmo né a correggerlo né a cambiarlo senza trasformarne anche la sua esistenza.

Difficilmente, al contrario, diremmo che è "innato" che quel tale individuo abbia due occhi, due mani, due braccia, un naso e una bocca. È più facile attribuirgli il termine "innato" per un "difetto" o particolarità – per es. è daltonico, è albino, etc. – che non per un tratto "normale" della propria costituzione fisica o psichica.

Se ci trasferiamo nell'ambito del linguaggio scientifico ci si presenta una situazione non molto diversa. A seconda della prospettiva con cui si guarda alla genetica questa scienza può essere considerata o il dominio dell'assoluta universalità o quello dell'altrettanto assoluta variabilità.

Uno dei più illustri genetisti contemporanei ha fotografato questa situazione paradossale ritraducendo la vecchia dicotomia tra pre-formismo ed epigenetismo nella più precisa distinzione, tratta proprio dalla linguistica, tra una teoria “*variazionale*” e una “*trasformatzionale*” dello sviluppo.

Al trasformazionalista interessa l’osservazione di ciò che è costante e universale, dei tratti di sommità delle gerarchie, di ciò che si manifesta con la più assoluta uniformità e invarianza. Al variazionista interessa, viceversa, qualsiasi elemento di asimmetria, differenziazione, dimorfismo della specie e degli individui.

Così, ad esempio, il punto di vista teorico trasformazionale si fonda sulla ricerca degli universali linguistici che si manifesterebbero sia nella natura innata della *competence*, sia nella costanza di alcune strutture sintattiche generalissime e ricorrenti in tutte le lingue. Allo stesso modo la genetica trasformazionale tende ad occuparsi di ciò che interessa in egual misura tutti gli individui di una data specie, come i fenomeni legati alla ciclicità ineludibile: le fasi dello sviluppo cellulare, la parabola dello invecchiamento, la generalità inesorabile delle mutazioni, etc.:

“nelle teorie trasformazionali un intero insieme di oggetti si modifica perché ogni singolo oggetto in esso contenuto vive la stessa storia dominata dalle stesse leggi” (Lewontin, 1998: 7).

Al contrario le linguistiche variazionali così come la genetica che si fonda su teorie variazionali si occupano di esplicitare il livello causale del dimorfismo, la logica dell’evoluzione morfologica, il motivo e le modalità secondo cui dall’indistinta

materia communis si passi alla definita *materia signata*. Nel modello variazionale:

“un insieme di individui cambia, non perché ogni singolo individuo sta subendo uno sviluppo parallelo, ma perché esistono variazioni tra gli individui e alcune varianti vivono più a lungo e lasciano più eredi di altre. Quindi l'insieme si modifica nel suo complesso, tramite un cambiamento della rappresentanza proporzionale delle diverse varianti, le cui proprietà in sé non mutano” (ib.).

Non è questa la sede per addentrarci nello specifico scientifico di questa distinzione.

Ciò che mi preme qui rimarcare è che non possiamo far passare come accettabile un'idea della genetica o della biologia fondata interamente sulla prospettiva trasformativa.

Proprio la biologia ci insegna, infatti, che l'uso di concetti tratti dalla genetica varia radicalmente a seconda del punto di vista che assumiamo.

Essa, infatti, può indifferentemente apparire come la scienza dell'immutato svolgimento delle cose: si esplora in questo caso la foresta come guardandola dall'alto e si distinguono solo le macchie omogenee che segnano gli alberi, le pianure, i monti, i fiumi.

Contemporaneamente, essa può essere letta come la scienza dell'assoluta e irripetibile individualità mondana, del soggettivismo più esasperato, del contrassegno ineliminabile della personalità agente: ci troviamo, adesso, tutti calati dentro la foresta e distinguiamo nettamente la forma delle foglie, le

venature degli alberi, la peluria degli insetti, la consistenza delle acque.

Due esempi opposti possono chiarire questa radicale ambivalenza della prospettiva genetica a seconda che focalizzi il suo orientamento più sull'individuale che sull'universale o viceversa.

Il primo è lo stupefacente caso del ruolo individualizzante giocato dal cosiddetto “*junk DNA*”, o “DNA di scarto”.

Il secondo è l'assoluta costanza dei dati macrostatistici sulla ereditarietà dei fattori primari.

Com'è noto non tutto il DNA è composto da sequenze geniche. Il surplus di DNA cui non corrisponde alcuna codificazione viene chiamato appunto “DNA di scarto”. Sebbene non si conosca ancora il suo preciso ruolo, si sa molto della sua distribuzione: esso è ripartito in sequenze ripetute di nucleotidi che possono iterarsi un gran numero di volte. Si calcola che nel genoma umano la famiglia di sequenze ripetute chiamate *Alu* – composte da circa trecento nucleotidi – siano reiterate centinaia di migliaia di volte.

Così praticamente in qualunque spezzone del genoma umano ritroviamo una sequenza *Alu*. La configurazione delle sequenze ripetute con costanza in tutto lo spazio genomico caratterizza in maniera assolutamente individuale l'organismo portatore:

“questa individuazione sarà assolutamente specifica e sarà sempre la stessa per tutta la vita di questi individui, indipendentemente dal tipo di tessuto dal quale viene estratto il DNA da analizzare, sia che si tratti di

cellule del sangue, di un bulbo capillifero o di cellule dell'epidermide" (Boncinelli, 1998: 175-6).

Insomma il livello di individualismo della componente genetica delle sequenze ripetute è talmente assoluto da far pensare ad un'“impronta digitale molecolare” (ib.) non localizzata, come quella dei polpastrelli delle dita, in una particolare superficie, ma diffusa in tutto l'organismo!

L'esempio opposto è costituito dalla costanza di trasmissione dei fattori genetici primari quali la statura (ereditabile per l'85% dei casi).

La genetica della popolazione ha qui messo a punto una formidabile banca-dati macrostatistica per dimostrare in maniera inequivocabile che, ad esempio, i finlandesi sono più alti degli spagnoli o presentano una pigmentazione della pelle più chiara degli italiani.

Insomma la genetica può essere “sfondo” o “figura”, venir utilizzata per scopi diametralmente opposti e tutti ugualmente legittimi.

Nessuno può negare che qualsiasi uomo nasca, si sviluppi e muoia secondo certe età e fasi, ma, allo stesso modo, nessuno può sostenere che i singoli individui che nascono, crescono e muiono siano repliche identiche di uno stesso prototipo mondano.

Il problema centrale delle scienze del linguaggio, come di tutte le altre discipline umanistiche che si rifanno alla biologia, sarà allora quello di individuare l'esatto livello di pertinenza da adottare nell'uso delle categorie e delle classificazioni genetiche.

5.2 Gli ambiti di pertinenza

E veniamo alla seconda questione, che è poi la conseguenza immediata di questo modo di impostare il problema: cosa può dirci e sino a che punto può spingersi una prospettiva genetista di tipo trasformatzionale ed una di tipo variazionale negli specifici ambiti di studio di cui ci occupiamo? Cioè a dire: è più utile ad un filosofo del linguaggio o ad un semanticista il punto di vista genetico che mira all'universalità o quello che mira all'individualità? È più perspicuo sapere che siamo una specie oppure che siamo individui?

Anche qui non mi pare si possa dare una risposta univoca. Penso che entrambe le prospettive siano legittime e fruttuose, ma ognuna occupa un livello esplicativo teorico diverso.

In qualunque caso è pertinente per ogni livello precisare i modi in cui usiamo le prospettive genetiche.

5.2.1. Delimitatori etologici

Prendiamo, ad esempio, la prospettiva universalista. Essa è tanto più utile ai nostri scopi quanto meno assomiglia ad un elenco di tratti fenotipici positivi e quanto più si configura come un insieme di limiti strutturali o, per dirla più precisamente, etologici della specie. La differenza tra la delimitazione biologica e quella etologica di un dato tratto è la seguente: il limite biologico si manifesta indipendentemente dalla contestualizzazione sociale (nel senso non antropomorfo di: "comunitaria") in cui si manifesta; il limite etologico vive solo all'interno di questa contestualizzazione.

Facciamo l'esempio di Chauvin (1972), più volte utilizzato da F. Lo Piparo. Si può generalmente dire che una gallina ha un sistema percettivo non troppo dissimile da quello di altre specie animali. Certamente il suo campo visivo e uditivo è biologicamente limitato da certe valenze fisiologiche (recettori retinici, gamma di frequenze dell'udito, etc.), ma non c'è alcun dubbio che ciò non gli impedisca di vedere in un qualche modo e di udire in un qualche altro modo.

Se osserviamo, tuttavia, come la gallina si atteggia nei confronti dei piccoli ci accorgeremo che non sono tanto i limiti biologici ma quelli etologici a condizionarne il comportamento. Secondo infatti il celebre esperimento di Chauvin (1972) una chioccia che pur non vedendo i suoi pulcini li può ancora ascoltare sarà attentissima e vigile sulla loro sorte; al contrario una chioccia che pur potendo vedere i suoi pulcini non li può più ascoltare (perché, come nell'esperimento, sono per esempio rinchiusi in una campana di vetro) cesserà ogni attività ed ogni ricerca per trovarli: semplicemente, per la gallina, i suoi pulcini non-udibili non esisteranno più: per usare un'espressione di F. Lo Piparo diremo che essi non fanno più parte del "mondo della chioccia" (1999: 185).

La letteratura etologica ci riporta un'innumerabile serie di casi simili: formiche che considerano "morte" delle loro simili sol perché uno sperimentatore le ha spalmate di acido oleico (primo cognitivo o delimitatore etologico "olfattivo", Hölldobler e Wilson, 1997); api che agiscono e comunicano in base ad uno spettro dei colori "invisibile" all'occhio umano ma cruciale per la delimitazione etologica della cognitività percettiva degli insetti (von Frisch, 1971); etc. (cfr. ancora Lo Piparo, 1999).

Insomma le caratteristiche biologiche delle specie non possono dirci nulla nella loro isolata nudità. Assumono un valore concettuale e diventano “interpretabili” solo se vagliate alla luce del modo in cui i singoli gruppi animali, le singole specie, li utilizzano all’interno del loro ambiente. Non è neanche detto che certe potenzialità biologiche (non nell’individuo, si badi bene!, ma nella specie) pur possibili vengano mai attuate. Possono, come di fatto si verifica, restare latenti o virtuali per sempre.

Ciò che allora può venirci utile della prospettiva universalistica è la sua valenza etologica: cioè a dire il suo valore di censimento delle *cecità cognitive* cui è sottoposta la specie in conseguenza del modo con cui usa la sua costituzione biologica.

5.2.2. Delimitatori esistenziali

Una volta raggiunto questo scopo non abbiamo, tuttavia, ancora né esaurito né tantomeno risolto il problema del modo in cui diventa legittimo per un filosofo del linguaggio utilizzare idee, nozioni e concetti tratti dal sostrato bio-etologico della disciplina. Anche se sapessimo con certezza che il recinto cognitivo specie-specifico della specie umana è caratterizzato da alcuni tratti specifici (invalidabilità della semiosi, fasi dello sviluppo percettivo e linguistico, formattazione uditiva del sistema nervoso embrionale, etc...) non potremo mai utilizzare questi delimitatori biologici per dire alcunché di “*positivo*” sul significato, la struttura discorsiva e conversazionale, la dimensione cognitiva, ovvero sulla semantica, la pragmatica, la logica e l’ontologia del linguaggio.

È questo il momento di utilizzare la prospettiva individualistica della componente genetica dell'esistenza e di configurarne l'esatto livello che occupa in una teoria della conoscenza linguistica.

Cosa sia la prospettiva individualistica in ambito genetico lo abbiamo già accennato. Tra ciò che di innato e strutturale esiste nel genoma umano il suo tratto più sorprendente e pervasivo è la sua marchiatura irriducibilmente soggettiva.

L'esempio fatto prima del DNA di scarto utilizzato come "impronta digitale molecolare" ne costituisce solo il livello più basso. Ad un livello di complessità organica più elevato sappiamo dagli studi di G. Edelman sul darwinismo neurale che già dalla fase embrionale, a causa dei movimenti morforegolatori, "si formano grandi quantità di connessioni che, nelle loro ramificazioni più fini, variano da individuo a individuo" (id.: 224-5). Ogni cervello porta con sé il segno biologico della sua singolarità grazie al fatto che lo sviluppo morfogenetico non dipende solo dalle delimitazioni "algoritmiche" del proprio programma genetico ma soprattutto dalla storia dei contatti tra le cellule di cui è composto e che vanno dinamicamente a costituire una forma specifica:

"non vi è alcuna indicazione circa il fatto che la posizione esatta della cellula nel suo collettivo sia critica, ma il suo destino può essere determinato da quante cellule con una *storia* simile le sono ubicate accanto. *Il destino di una cellula dipende così dalla sua competenza e da ciò che le sta intorno.* Fattori e segnali chimici possono applicarsi in modo ricorsivo per influenzare una cellula, con conseguenze diver-

se, che dipendono dalla *storia* precedente di quella cellula” (Edelman, 1987: 36).

Di fatto il cosiddetto “repertorio primario” (ib) dell’individuo è un fatto sancito dalle leggi dello sviluppo embrio e morfo-genetico: le stesse leggi che dettano anche i grandi contesti di fondo, i limiti strutturali, la costituzione biologica invariabile dell’individuo.

Se così stanno le cose il quadro che si presenta davanti al filosofo del linguaggio è allora estremamente diverso da quello che abbiamo sinora immaginato. Soprattutto è alterato il quadro delle pertinenze epistemologiche della filosofia del linguaggio. Un quadro complessivo che non può disprezzare né le determinanti meccaniciste e universalistiche (*sub-speciae etologica*) né quelle ontologiche e individualistiche della competenza linguistica, ma deve operare su un terreno di confine che alla fine possa recuperare una dimensione unitaria del linguaggio.

5.3. Forme di vita e modalità di esistenza

Esistono almeno due modelli teorici cui è possibile appoggiare una teoria unitaria bio-cognitiva del linguaggio fondata sulle determinanti biologiche della specie ma del tutto interna e pertinente al punto di vista filosofico: quelli di Wittgenstein e Heidegger.

La cosa può sembrare a prima vista un po’ paradossale, nel senso che si tratta dei due maggiori pensatori di età moderna che più hanno contribuito a distruggere i modelli cognitivisti della mente e del linguaggio. E, tuttavia, deve pur esserci un motivo

per cui eminenti studiosi e pionieri dell'I.A. e della filosofia della mente – quali T. Winograd, H. Dreyfus, M. Minski, etc. – decretando esplicitamente la fine dell'I.A. (Dreyfus, 1997: 106), hanno deciso di dedicare i loro corsi universitari nelle facoltà di *Computer Science* proprio alla filosofia di Wittgenstein e Heidegger.

Il fatto è che così come le attuali scoperte della genetica hanno rinnegato la natura ciecamente meccanicista e istruttivista delle teorie sul genoma umano, rivalutando la componente interazionale e “storica” del cammino cellulare verso lo sviluppo morfologico, così le scienze cognitive, dopo le prime ubriacature formalistiche, scoprono che “la specificità dell’essere è data dal suo relazionarsi al mondo esterno, non solo tra stati mentali e realtà oggettiva, ma nel modo in cui l’essere ‘incontra’ il mondo” (Id.: 98). È questo incontro “etologico” col mondo, che precede l’intenzionalità e la coscienza, a determinare “il nostro essere immersi in uno sfondo ontologico originario che consente il manifestarsi delle nostre capacità e abilità” (id.: 101). Nessuna di esse si sviluppa nel vuoto pneumatico dell’innatismo biologico o dell’apriori logico, nessuna si realizza nella decidibilità dei propri atti: “la nostra ‘familiarità’ con il mondo” (id.: 103). Comprendere significa “sentirsi situato”, cioè “accedere solamente ai fatti di possibile rilevanza, nel contesto specifico in cui esso sta operando” (id.: 103-4).

È noto a tutti come sia difficile utilizzare terminologia e concetti di Heidegger e Wittgenstein in prospettiva “positiva”, e come sia, probabilmente, contrario alle loro stesse intenzioni filosofiche. E, tuttavia, se ci spogliamo da ogni abito puramente filologico, è difficile rinunciare a concetti chiave quali “forme di

vita” (*Lebensformen*) o “modalità di esistenza” (*Daseins-formen*) per costruire un approccio etologico al linguaggio che renda giustizia del rapporto tra fondamenti biologici e fondamenti ontologici del linguaggio.

Comunque la si rigiri è solo dall’imprevedibile intrecciarsi dei giochi linguistici nella storia individuale del soggetto che viene a costituirsi quel meccanismo di incatenamento fra vita e linguaggio da cui dipende il significato che diamo alle parole e l’oggetto di studio per il nostro mestiere. Lo sfondo etologico fissa le forme di vita possibili, compresa l’umana e specie-specifica condanna a non poter uscir fuori dal linguaggio. Ma una volta *dentro* il linguaggio è nel percorso individuale dei nostri giochi linguistici che si vengono a formare le “modalità d’esistenza”, l’assoluta coincidenza tra mondo della vita e mondo del linguaggio.

5.4. Esistenza, coscienza, patologie del linguaggio

La legittima obiezione che può allora sorgere a questo punto è la seguente: “ma se l’invarianza biologica ci fornisce solo le limitazioni etologiche di sfondo e la dimensione ontologica del linguaggio è intimamente radicata nella storia individuale dei parlanti, non c’è il pericolo che la filosofia del linguaggio diventi psicologia privando di ogni radicamento universale ogni possibile teoria?”.

La risposta è no.

Una cosa è l’oggettività filosofico-scientifica del principio di coincidenza tra mondo e linguaggio, altra è la concreta singolarità dei mondi logico-linguistici.

In un certo senso il linguaggio coincide con la vita dell'individuo solo perchè l'individuo è "vissuto" dal linguaggio, per usare una celebre espressione di Heidegger.

Questa espressione, come pure la controversa affermazione di Wittgenstein secondo cui: "i limiti del mio linguaggio significano i limiti del mio mondo" (Wittgenstein, 1922, 5.6.), può significare una gran quantità di cose diverse.

Lo Piparo (1999) ce ne ha fornito una molto ben calibrata e identificabile, consistente – esemplificando – nella *dimensione etologica del linguaggio*. Non è detto, tuttavia, che l'unica altra possibile interpretazione sia quella di un "banale imperativo etico" (ib.). La coincidenza di mondo e linguaggio, e, si può aggiungere, la dipendenza del mio mondo dal mio linguaggio, della mia modalità di esistenza dalla vita del mio linguaggio, si può rappresentare anche *sub speciae* ontologica.

Il problema della rappresentazione ontologica di queste affermazioni è che hanno bisogno di un terreno di riscontro empirico per poterle definitivamente afferrare e non lasciarle nel limbo della vaghezza.

Questo terreno credo possa trovarsi nelle patologie linguistiche che gettano una luce di concretezza su queste affermazioni tanto filosoficamente impegnative.

Nel leggere *In cammino verso il linguaggio*, ad esempio, non è facile capire cosa voglia dire Heidegger quando scrive che noi "dimoriamo, senza nostra cooperazione, in prossimità del linguaggio".

Lo studio di un celebre caso di afasia può invece chiarire concretamente quella misteriosa frase al di là di ogni ragionevole dubbio.

Si tratta della storia di un avvocato molto bravo e brillante, dalle grandi competenze linguistico-professionali, e con una storia familiare tipica dei nostri tempi: lo stress, l'amante, la moglie che non ne può più e lo tradisce, la figlia insoddisfatta che non sopporta il genitore troppo impegnato, etc.

A un certo punto, per un incidente di arma da fuoco, viene colpito da una grave forma di afasia. Essendo un soggetto sano e intelligente, con un'opportuna terapia riabilitativa, riapprende a parlare.

La rieducazione avviene per tappe: prima nomina le forme geometriche, i solidi, poi i colori, gli oggetti circostanti, le parole necessarie a chiedere da mangiare, bere, espletare le funzioni fisiologiche, etc.

Una volta recuperati gli "strumenti" del linguaggio, ritorna a casa, dove incontra, dapprima, grandi problemi di orientamento: non riconosce i luoghi in cui si trova; è incapace di nominare le cose domestiche di uso comune; etc.

Pian piano reimpara tutto muovendosi di nuovo a suo agio nell'ambiente, cominciando a riprendere i rapporti con la moglie e la figlia che gli re-insegna anche la lettura. Poi... poi cominciano i problemi.

Essendo un grande avvocato viene ripreso nello studio in cui lavorava. Tutti i colleghi vogliono che torni ad esercitare. Lui fa i primi sforzi riprendendo le cartelle con tutti i processi che stava portando a termine prima dell'incidente.

Si riaccosta, così a un gioco linguistico enormemente complesso come è quello richiesto dal mestiere di avvocato. Le parole che legge nelle sue carte, nei codici, nelle sentenze, nella letteratura non riescono tuttavia a dirgli più nulla.

Non riesce più a penetrare l'uso dei termini.

Non solo per un fatto lessicale (che cercava di correggere usando i vocabolari) ma perché quegli usi sono indissolubilmente legati a certe pratiche etico-antropologiche che non ricorda, che gli risultano del tutto estranee.

Per esempio chiede ad un collega col quale aveva lavorato in precedenza perché, in un caso che stava studiando, per difendere il suo cliente doveva dire menzogne che danneggiavano altri innocenti, etc.

Lo statuto ontologico della menzogna giuridica, il gioco della bugia "vera", non fa più parte del suo bagaglio di senso.

Così, sebbene si fosse dedicato con tutte le sue forze al recupero delle capacità linguistico-professionali appartenenti al suo passato, a un certo punto abbandona.

Non ce la fa più. Nonostante l'integrità fisica e mentale pienamente recuperata, non riesce più a giocare al gioco linguistico dell'avvocato.

Ricomincia allora una nuova vita, tutta diversa. Più bella, forse, più semplice: senza i giochi linguistici più complessi cui era arrivato nel corso dell'esistenza è diventato un'altra persona. Vive modestamente, cambia casa, si compra un cane e firma una pace d'amore perenne con la moglie e la figlia.

Qui non è immediatamente in gioco il problema del rapporto fra verità, logica e linguaggio, ma quello ben più problematico dell'oggettività e della trascendenza del linguaggio.

Per come si crea e sviluppa dentro di noi, per tutto l'insieme dei giochi linguistici coevi ai comportamenti, alle etiche, ai sentimenti, alle esperienze manuali e materiali, alle credenze, alle abitudini e ai percorsi imprevedibili che traccia, il linguaggio

vive dentro di noi una vita a sé stante.

Noi siamo il nostro linguaggio, ma il linguaggio non è noi. Tanto è vero che se lo perdiamo, pur restando inalterato il processo fisiologico e cognitivo che lo genera, siamo un'altra cosa, un'altra persona: lui, il linguaggio, se n'è andato da un'altra parte.

Questo naturalmente non si manifesta ai livelli specie-specifici di base.

Certo non è difficile essere noi stessi per ciò che riguarda i bisogni vitali, le necessità essenziali della comunicazione ed anche un buon numero di attività istintive, naturali e domestiche.

Ma diventiamo *altri* nella zona nevralgica del linguaggio che è, appunto, l'insieme dei giochi linguistici complessi, non dati e sempre ipoteticamente costruiti, che ci permettono di usare le parole solo in certi sensi inaccessibili a chi non ha ripercorso la stessa vita che abbiamo fatto, e a noi stessi quando l'abbiamo perduta.

L'insieme di tutti i reticoli che, quando parliamo, ci fanno capire "qual è il caso" e quale no, che ci rendono esplicite le conseguenze del pensare gli stati di cose per noi in un certo modo e in certe relazioni: e solo in quelle.

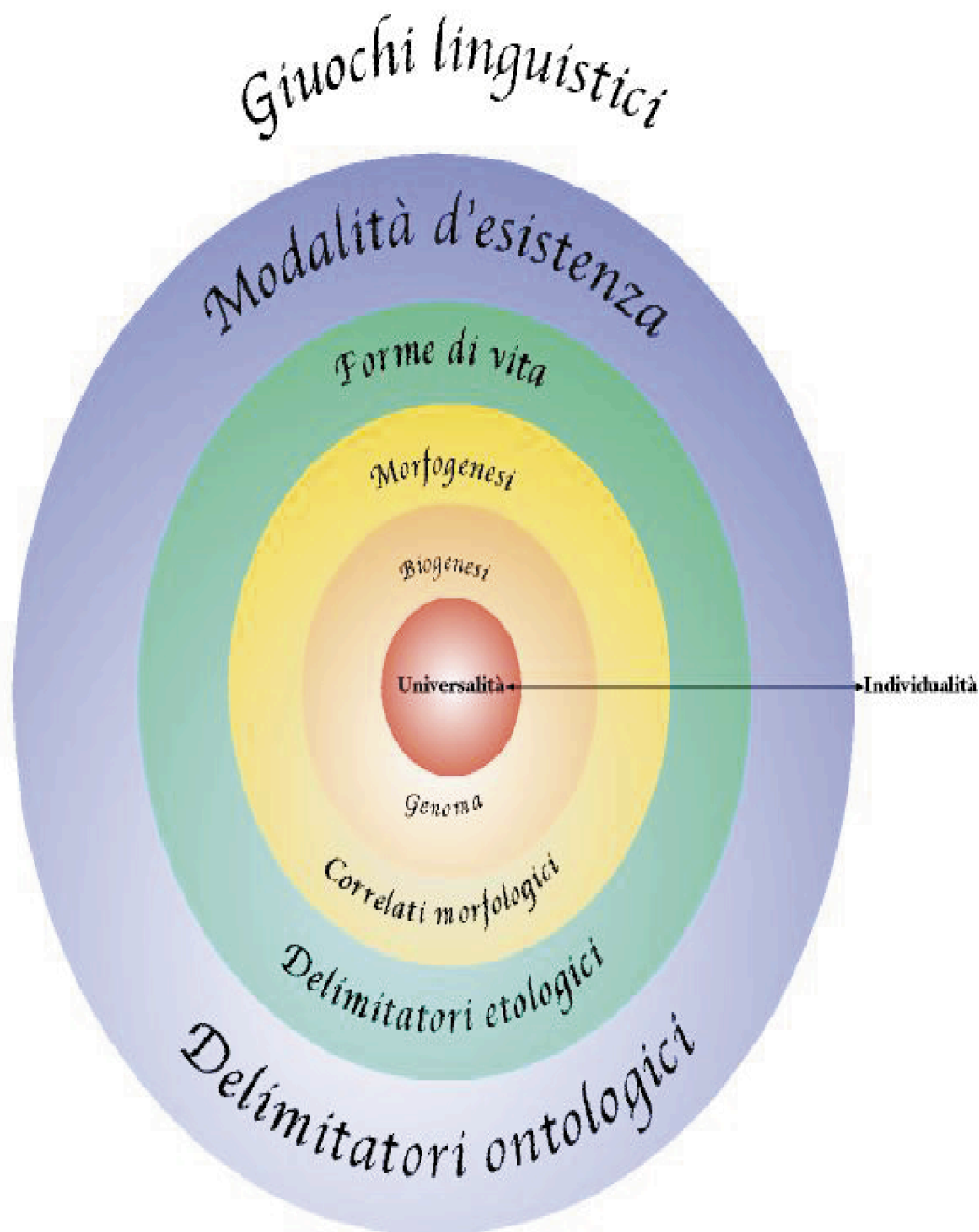
Quindi, per rispondere alla nostra ultima domanda, è soggettivo tutto ciò che è poco importante (rispetto a noi come specie animale e cognitiva), mentre è oggettivo e trascendente del linguaggio il fatto che ci si impone, che ha una sua vita e che ci costringe a pensare e a dire solo in un certo ambito di scelte possibili e non in altre.

5.5. Conclusioni. Evoluzionismo e filosofia del linguaggio

Questa consapevolezza che matura qui a livello ontologico, non è altro che la proiezione filosofica della storia evolutiva umana. Come il passaggio dal *Neandertalensis* al *Sapiens sapiens* fu caratterizzato dal superarsi e avvicinarsi delle specie sulla soglia di nuovi bisogni, incontrandosi sul terreno genetico della mutazione della specie, così adesso è la nostra stessa determinazione biologica, la stessa struttura fisica, che modella e supera in continuazione le forme psichiche adattative sotto la pressione dell'ambiente. *Come abbiamo visto alla fine del primo capitolo, la diversità di queste forme adattive è essenziale alla sopravvivenza della specie e al protrarsi delle dinamiche selettive.* Nell'evoluzionismo variazionale l'unicità è foriera di indebolimento genetico e di snervamento della specie, la molteplicità di adattività e sopravvivenza nel conflitto.

Come ben riassume Omodeo (1995: 18): “in seno a ogni popolazione che abbia saturato l'ambiente, mortalità e prolificità variano in funzione del modo in cui i singoli individui rispondono alle richieste dell'ambiente stesso. Poichè queste risposte hanno base genetica, i processi selettivi derivanti dall'interazione specie-ambiente, favorendo o sfavorendo certi riproduttori, modificano a lungo andare la costituzione genetica complessiva (il pool genetico) della popolazione. Poichè presso ciascuna linea di discendenza esiste un'inesauribile fonte di variabilità, i processi selettivi possono proseguire indefinitamente”.

Se questa è l'essenza dell'evoluzionismo originario, una filosofia del linguaggio che voglia dirsi “evoluzionista”, non potrà che farsi filosofia della variazione e della diversità, della molteplicità e della complessità.



Grafo delle pertinenze (fonte: Pennisi)

APPENDICE

Antonino Bucca

I canali del linguaggio

Biologia dell'udito e dell'articolazione vocale

Questa breve sintesi d'appendice si pone, attraverso la descrizione di una serie di ventisei illustrazioni (*ab origine* diapositive multimediali: le immagini sono tratte dal sito www.oliverio.it e dai suoi *links*, in cui è possibile reperire splendide foto e disegni raffiguranti le strutture anatomiche del sistema nervoso centrale e periferico), come occasione per una rivisitazione degli elementi di biologia linguistica connessi al processo di codificazione e decodificazione dei suoni del linguaggio. In altre parole si vogliono qui illustrare i correlati morfologici degli organi della fonazione, in *input* e *output*, e dell'encefalo, nella specificità delle loro strutture anatomo-fisiologiche, in quanto costituenti i “canali del linguaggio verbale” nei suoi momenti uditivo e generativo.

Immaginiamo di seguire un ipotetico percorso che prende avvio dalla percezione uditiva dei suoni linguistici, questi dopo una prima trasformazione o ricodificazione, da stimoli fisici a impulsi elettrochimici, giungono al cervello, organo della coordinazione e dell'elaborazione, quindi vengono ulteriormente e inversamente ricodificati, da impulsi elettrochimici a stimoli fisici, ed emessi nuovamente come suoni linguistici dall'apparato della fonazione del tratto vocale sopralaringeo.

La *sinergia udito-voce* coordinata dal *Sistema Nervoso Centrale* (SNC) è uno dei caratteri *specie-specifici* e costituente il linguaggio verbale umano.

L'*udito* però non si caratterizza esclusivamente come semplice percezione "indistinta" dei suoni, ma indica quella peculiare percezione sensoriale dei suoni che hanno significato linguistico. In altri termini l'*udito* denota quella tipica percezione sonora che è funzionalizzata al linguaggio attraverso un preciso *imprinting* genetico-biologico e un determinato *training* ambientale.

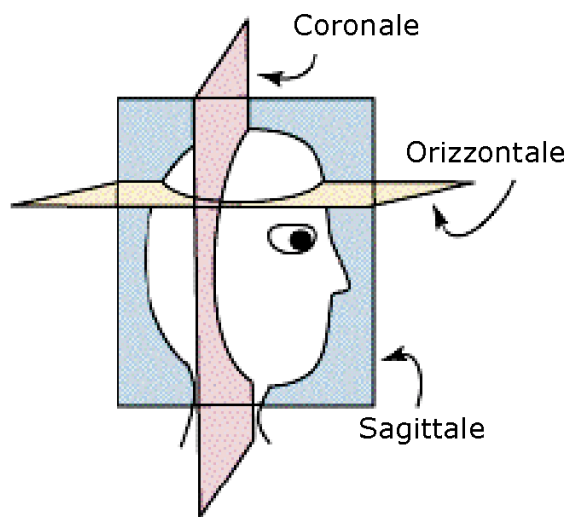
Decodificare o codificare, articolare i fonemi e i monemi, ossia le unità minime dei suoni linguistici, costituisce l'aspetto particolare del complesso processo linguistico che utilizza i canali percettivo uditivo e produttivo vocale.

Tuttavia, nel linguaggio verbale la sinergia udito-voce è parte di una più generale coordinazione operata dal SNC in cui entrano in gioco anche gli altri sensi, soprattutto la vista, ma anche il tatto e l'olfatto. Simmetria dell'*udito* e dell'*articolazione* vocale, velocità e sincretismo sensoriale consentono al linguaggio verbale di qualificarsi quale sistema comunicativo sofisticato ed efficace, adatto alla specificità bio-cognitiva umana.

Illustrazione schematica delle sezioni e dei piani anatomici

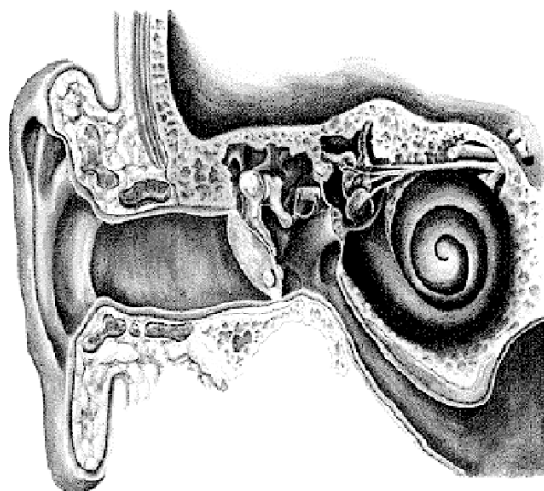
Prima di cominciare a seguire il percorso accompagnandoci con le illustrazioni e le immagini che riproducono porzioni o sezioni anatomiche di organi o apparati, rammentiamo le principali

viste o prospettive che possono presentarsi: sezione o *piano orizzontale*, permette una prospettiva dall'alto o dal basso; sezione o *piano sagittale*, permette una prospettiva da destra o da sinistra; sezione o *piano coronale*, permette una prospettiva anteriore o posteriore.



Organo sensoriale dell'udito destro: vista anteriore frontale

L'orecchio o organo sensoriale dell'udito è costituito da una *porzione esterna*, il *padiglione auricolare*, formato da una struttura di sostegno cartilaginea



rivestita da tessuto epiteliale, e dal *condotto uditivo* o canale di collegamento fra il padiglione e la membrana timpanica; dall'*orecchio medio*, in cui oltre il *timpano* si trovano la catena dei tre ossicini - *martello*, *incudine* e *staffa* -, la *finestra ovale* e la *tromba di Eustachio*; e infine dall'*orecchio interno*, la *coclea* o *chiocciola* con gli *anelli semicircolari* (i tre anelli o canali semicircolari non assolvono funzioni uditive poiché in essi risiedono i sensori dell'equilibrio e dell'orientamento spaziale) inglobati dalla struttura a piramide dell'osso temporale.

All'interno della coclea, nel *dotto interno*, costituiscono l'*organo di Corti*, sede dei *recettori uditivi*, le *membrane* di rivestimento, *basilare* e *tettoria*, da cui si originano le *cellule ciliate* fluttuanti in un liquido detto *endolinfa*.

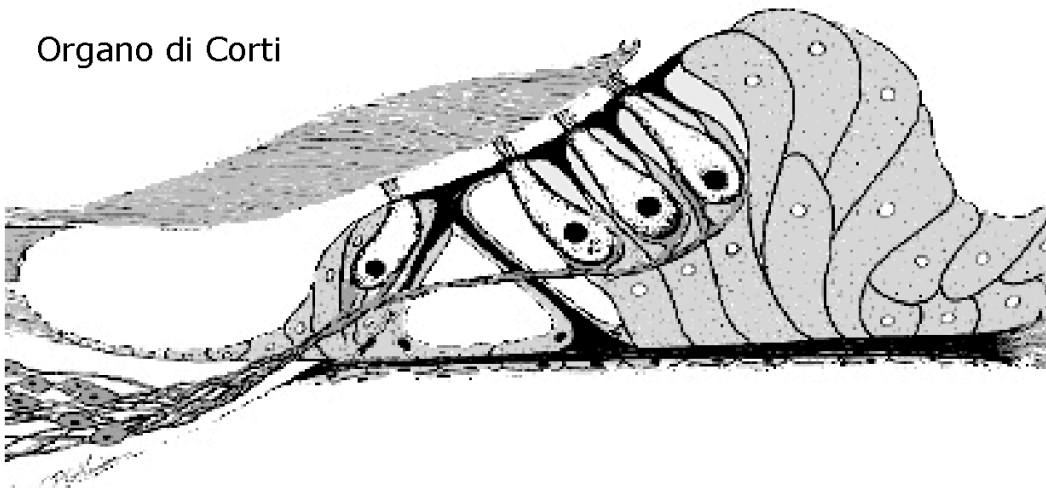
Le variazioni di pressione dell'aria o onde sonore, dunque stimoli fisici, captate dal padiglione passano attraverso il condotto uditivo, si ripercuotono sulla membrana timpanica, questa le conduce alla catena dei tre ossicini che trasmettono il movimento attraverso la finestra ovale alla coclea e quindi all'organo di Corti, qui avviene la prima ricodifica, gli stimoli fisici vengono trasdotti in impulsi nervosi elettrochimici, i segnali uditivi, e trasferiti tramite il nervo acustico all'encefalo. La tromba di Eustachio che dall'orecchio medio si apre nella faringe, serve a compensare le variazioni di pressione (es. salite in montagna, raffreddore, etc.).

Organo di Corti

L'immagine che segue raffigura i dettagli anatomici dell'*organo di Corti*: la *membrana tettoria*, le *cellule ciliate* a bagno

nell'*endolinfa*, la *membrana basilare*, le *cellule di sostegno*, le *sinapsi*, gli *assoni* e i primi *neuroni del nervo acustico*.

Organo di Corti



Il *processo di trasduzione* è la *ricodifica*, ossia il passaggio da un segnale fisico (*onda sonora*) ad un segnale elettrochimico (*impulso nervoso sensoriale*), ed è il meccanismo che qualifica l'organo di Corti come organo della percezione uditiva (es. energia idroelettrica: la forza fisica dell'acqua convogliata a pressione agisce sulle pale delle turbine le quali generano elettricità).

Le vibrazioni dell'aria o onde sonore possono essere misurate rispetto alla loro *ampiezza* o *altezza*, l'intensità dei suoni espressa in decibel (dB), ed anche rispetto alla loro *frequenza*, vale a dire la tonalità dei suoni espressa in hertz (Hz).

La gamma di frequenze udibili normalmente varia dai 20 Hz ai 20 kHz. Misurazioni fisiche dell'udito sono realizzabili attraverso l'*esame audiometrico*, che considera lo spettro delle frequenze e l'ampiezza dei suoni percepiti.

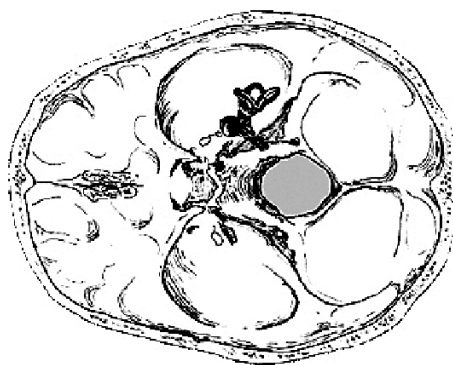
Sono altresì possibili misurazioni elettriche come lo studio dei *potenziali evocati* (ERP) che quantificano l'attività elettrica degli impulsi nervosi sensoriali (uditivi) espressa in millivolt (mV) per millisecondi (ms); l'*elettroencefalogramma* (EEG) per rilevare i potenziali elettrici cerebrali o l'*elettromiografia* (EMG) per quelli muscolo-tendinei periferici.

Studi scientifici di neurolinguistica con l'ausilio dei valori ERP (es. durata di una frase breve circa 2 mV/400 ms) hanno permesso di esplicitare i fenomeni di *coarticolazione* (fenomeni di articolazione contemporanea di più suoni legati e inscindibili nel continuum acustico) e *ipoarticolazione linguistica* (suoni debolmente articolati o articolati in maniera imperfetta).

Le patologie sensoriali uditive (sordità) riconoscono diverse eziologie: da trasmissione fisica difettosa, disfunzione della membrana timpanica o dell'articolazione dei tre ossicini; oppure "nervose", da patologie dell'organo di Corti o più raramente da deficit di conduzione del nervo acustico.

Sezione orizzontale della base cranica: vista dall'alto

Il dettaglio evidenzia, da una proiezione differente, l'orecchio interno (la coclea con gli anelli semicircolari) racchiuso nella struttura a piramide dell'osso temporale.



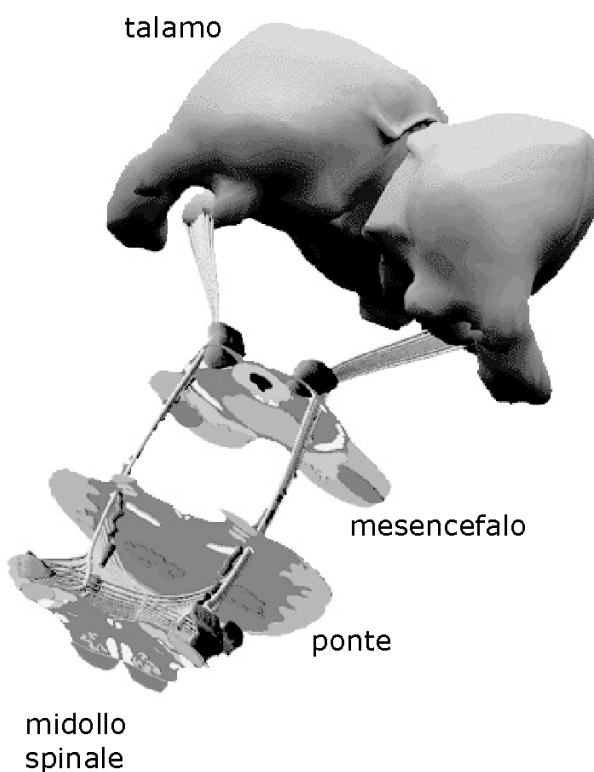
La "fusione" nell'osso di questa porzione dell'organo dell'udito, con la conseguente possibilità di percepire per

contiguità con l'osso le vibrazioni e le sonorità, assieme all'apprendimento del riconoscimento delle vibrazioni delle corde vocali, ha permesso, per soggetti sordi che conservano ancora un minimo di funzionalità dell'organo dell'udito, lo sviluppo delle tecniche del *ricondizionamento* al linguaggio verbale con metodo *oralista* o *naturale*, teorizzato da Amman a fine Seicento (cfr. Pennisi, 1994).

Particolare delle vie acustiche afferenti

I nervi acustici provenienti bilateralmente dagli organi di Corti arrivano al *SNC*, ossia all'insieme delle strutture anatomiche formate dal *cervello* o *encefalo* e dal *midollo spinale*. Giungono dapprima al *bulbo*, passano per i *nuclei del ponte* (struttura anatomica di connessione anche del cervelletto) dove i fasci di fibre si incrociano parzialmente

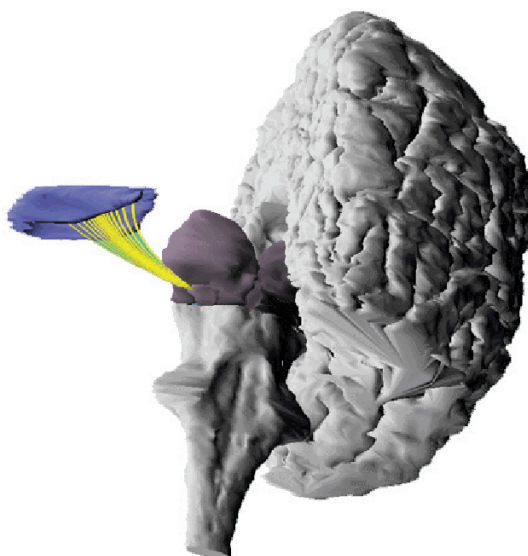
(es. *ictus* cerebrale con emiplegia destra e afasia) prima di salire e attraversare il *mesencefalo*, area di conduzione e di smistamento delle fibre nervose, per arrivare successivamente al *talamo*, interfaccia interemisferica, e separarsi in direzione dei due emisferi.



Piano sagittale dell'encefalo: talamo destro ed emisfero sinistro

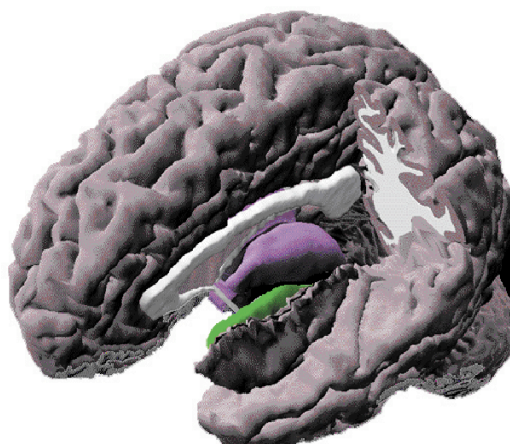
Il *tronco cerebrale* è una struttura ricca di attraversamenti di fibre nervose, ed è inoltre sede dei nuclei di regolazione delle funzioni vitali vegetative o involontarie (temperatura, pressione arteriosa, respirazione, etc.).

In continuità, ma sotto il tronco cerebrale, abbiamo il *midollo spinale* che assieme all'encefalo forma il *nevrassa* da cui si originano i *gangli* del *Sistema Nervoso Periferico* (SNP), cioè l'insieme dei fasci di fibre nervose da conduzioni afferenti al SNC ed efferenti verso tutti i tessuti organici (es. muscoli striati, lisci, etc.). Ancora in continuità con il tronco cerebrale, ma al di sopra di esso, troviamo il *talamo*, centro di conduzione e connessione, di passaggio delle fibre nervose e struttura di collegamento dei due emisferi cerebrali.



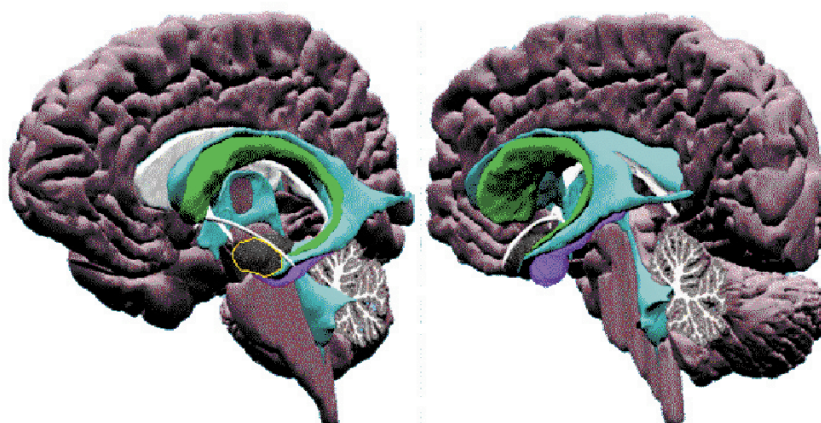
Spaccato del cervello con vista della morfologia profonda

Come tutti gli altri organi o i tessuti, anche il cervello ha un suo specifico *parenchi-*



ma, ossia una sua struttura costitutiva di cellule tipiche e dedicate: i neuroni, le unità cellulari caratteristiche e fondamentali del sistema nervoso centrale e periferico. In questa immagine in evidenza macro porzioni del parenchima del SNC: la corteccia cerebrale che riveste l'encefalo, il corpo calloso, il talamo e il cervelletto.

Proiezioni di piani sagittali del SNC e del SNP



La *corteccia cerebrale*, circonvoluta, di spessore variabile da 1,5 a 6 mm circa, costituisce il rivestimento superiore, l'ultima stratificazione evolutiva, del cervello e sede delle funzioni cognitive superiori o stati mentali: emozioni, affettività, memoria, linguaggio, pensiero. Il cervello o encefalo è suddiviso in due emisferi, destro e sinistro, su ciascuno dei quali si riconoscono quattro lobi: il frontale, il parietale, il temporale e l'occipitale. Il *corpo calloso* unisce i due emisferi con le sue fibre trasversali e permette la connessione e la comunicazione interemisferica.

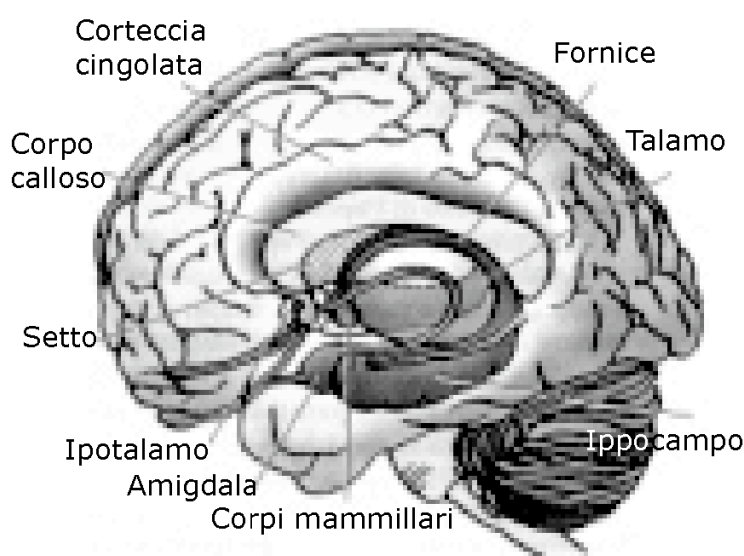
Nelle strutture profonde del cervello troviamo l'*amigdala*, un nucleo responsabile del controllo dei correlati fisiologici delle emozioni (vasodilatazione, pressione arteriosa, frequenza cardiaca, frequenza degli atti respiratori, etc.). Delimitato dal resto del cervello, il *cervelletto*, presiede al coordinamento dei muscoli efficienti nei movimenti e nella locomozione.

Sezione sagittale del SNC

Naturalmente non tutte le strutture anatomiche dello encefalo assolvono funzioni specificamente linguistiche. Il cervelletto, cervello arcaico,

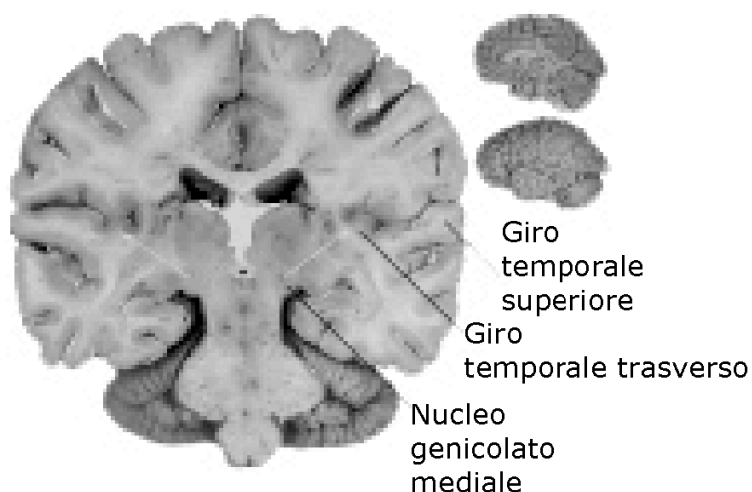
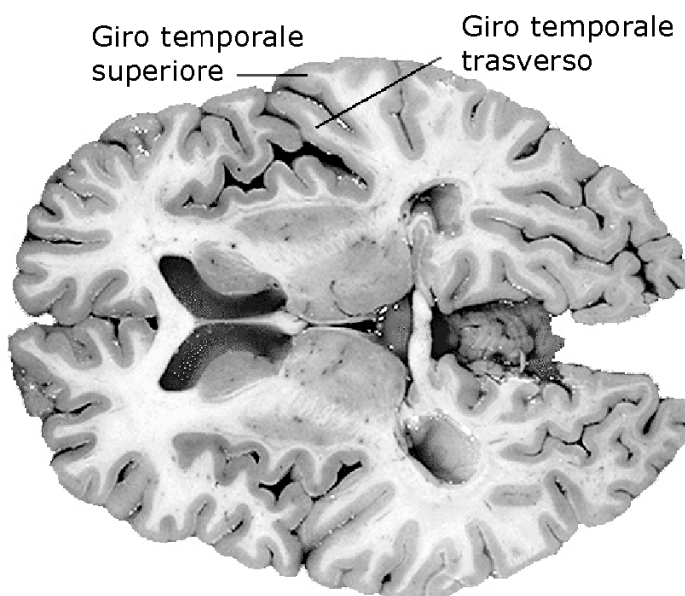
abbiamo detto coordina le funzioni motorie e i muscoli della locomozione. I nuclei dell'*amigdala* controllano le funzioni vegetative: battito cardiaco, atti respiratori, regolano la muscolatura liscia, etc.

Tale controllo si manifesta quando si verificano bruschi cambiamenti dello stato emotivo (per es. quando si arrossisce). Il corpo calloso, la cui recisione, *agenesia*, veniva praticata in interventi chirurgici di emisferectomia (oppure di lobotomia, in forme gravi di epilessia), e il talamo sono principalmente strutture di connessione.



Sezione orizzontale del cervello

Le fibre dei nervi acustici, come abbiamo visto, attraversano il talamo e il corpo calloso per giungere alle aree cerebrali uditive dei due emisferi. Tuttavia l'emisfero sinistro risulta, per l'ampiezza delle aree deputate, maggiormente interessato dalle connessioni nervose uditive. Nel dettaglio, le circonvoluzioni del giro di Heschl o giro temporale superiore e il giro temporale trasverso che costituiscono nella corteccia cerebrale le aree primarie di ricezione uditiva, contigue all'area di Wernicke.



Sezione coronale degli emisferi encefalici

Dai particolari delle circonvoluzioni dei due emisferi posti a confronto, emergono le differenze

nella estensione delle aree cerebrali primarie di ricezione uditiva.

Le aree della corteccia del lobo temporale sinistro risultano maggiormente sviluppate: *asimmetria anatomica*.

Gli esperimenti sull'*ascolto dicotico* (percezione simultanea di stimoli uditivi diversi per l'orecchio destro e per l'orecchio sinistro) dimostrano inoltre un altro tipo di differenza, la competenza specifica di aree o strutture anatomiche cerebrali doppie e speculari: *asimmetria funzionale*, di cui diremo meglio più avanti. Conclusioni simili abbiamo pure dagli studi di A. R. Damasio: sulla funzione emotiva-affettiva dei lobi prefrontali (caso di Phineas Gage); e da quelli di Edelman: teoria del *darwinismo neurale* sintesi particolare e ontologica di eredità biologica e relazione ambientale.

Reperto autoptico post-mortem: sezione orizzontale

Storicamente, i primi studi, le prime ipotesi scientifiche, le prime conferme sulle specificità anatomo-funzionali e sulle peculiari modalità di funzionamento fisiologico di organi o apparati, prendono avvio dall'esame, anche comparativo, di reperti sezionati e prelevati su soggetti deceduti e non raramente, in passato, da studi anche dal vivo.

Da qui pure i primi paradigmi e le prime teorie neurofisiologiche come: la *frenologia*, il *localizzazionismo*, l'*associazionismo*.

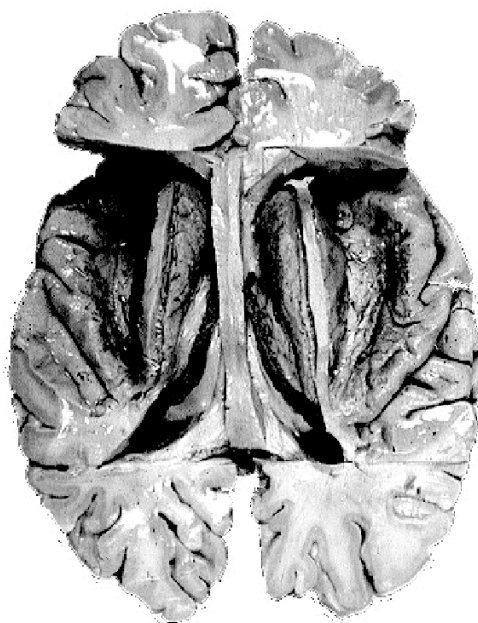
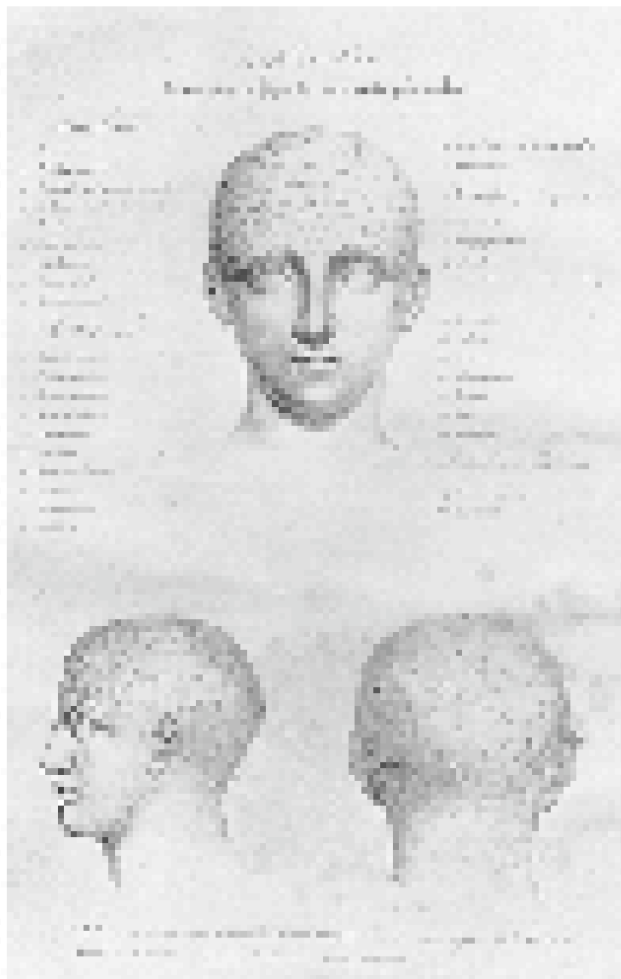


Tavola frenologica

All'inizio dell'Ottocento per Gall e i suoi allievi (Spurzheim, Redfield, e molti altri che, insieme, costituirono una delle più fiorenti scuole di neurologia ottocentesca) gli stati mentali, i pensieri, i comportamenti, il linguaggio, sottostavano ad un determinismo di tipo organicistico, dipendevano cioè dalle strutture anatomiche localizzate nel cervello, sede della mente.



Le teorie frenologica prima e localizzazionista dopo – in un arco di tempo che si estende, complessivamente, per più di un secolo – erano dunque fondate sullo studio delle evidenze anatomiche e cliniche reperite attraverso sezioni *in vivo* o *post mortem*, su altri esami empirici e misurazioni esterne della calotta cranica (contemporaneo sviluppo della fisiognomica: es. *facies* tipiche di criminali, stupidi, infedeli, vanitosi, etc.) o interne delle strutture biologiche e del parenchima, accompagnate dalla riproduzione di tavole finemente e fedelmente dettagliate.

*Studi comparati su organi
di personaggi celebri del tempo*

Nel pieno fervore delle indagini, tra i reperti figuravano anche quelli di personaggi eccellenti, come Napoleone, Garibaldi, e tanti altri i cui resti giacciono ancora oggi riposti negli istituti e nei musei specializzati.



Datano allora, intorno alla metà dell'Ottocento, i primi studi sulle afasie (anche per il gran numero di feriti di guerra) e la scoperta delle aree del linguaggio nei lobi frontale e temporale sinistro: area di Broca e area di Wernicke.

Tuttavia, di queste patologie, la frenologia e il localizzazionismo, nonostante la mole dei dati raccolti, non riuscivano a spiegare completamente alcuni fenomeni contraddittori.

Ad esempio soggetti che erano privi di alcune parole (agnosia), non riuscivano a pronunciarle, improvvisamente le producevano cantando (automatismi verbali).

Il costante processo di affinamento del localizzazionismo portò dapprima alla teoria associazionista e poi a quella dei *circuiti funzionali* o *connessioni* di Lichtheim.

Alle teorie naturalistiche citate si contrapponevano le teorie alternative dei cosiddetti *unitaristi* o *olisti*, da Jackson a Pierre Marie a Bergson, che al di là delle parcellizzazioni anatomico-funzionali ritenevano invece utile concepire gli

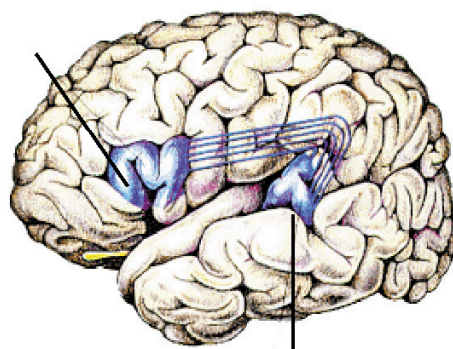
stati mentali e i comportamenti, tra cui quello linguistico, come il risultato di processi globali fisici e psicologici.

Nodi concettuali che animavano i due schieramenti: da un lato l'importanza attribuita ai centri o sede di rappresentazione delle immagini delle parole (localizzazionisti e teorie derivate); dall'altro, sinteticamente, l'enfasi sui cosiddetti *centri d'azione o del movimento* (Bergson); e sulla *capacità di proposizionare*, parole, frasi e unità minime del linguaggio (Jackson).

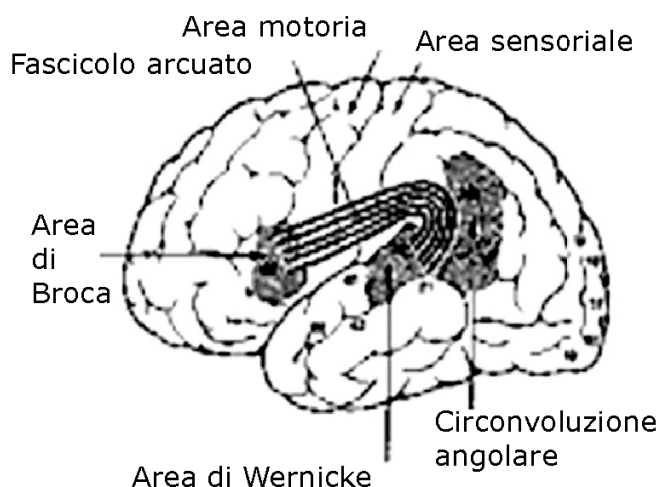
Proiezione laterale dell'emisfero sinistro: aree classiche del linguaggio

Le *circonvoluzioni* o *giri* della corteccia cerebrale sono composte da cellule nervose, fibre e piccoli vasi sanguigni e costituiscono la cosiddetta *sostanza grigia* di rivestimento del cervello.

Area di Broca



Area di Wernicke



La terza circonvoluzione del lobo frontale dell'emisfero sinistro è sede dell'*area motoria del linguaggio* scoperta da Broca nel 1861.

Nella prima circonvoluzione del lobo temporale posteriore dell'emisfero sinistro, limitrofa ai giri di Heschl e la *circonvoluzione angolata*, aree primarie di ricezione uditiva, si trova l'*area sensoria del linguaggio* individuata da Wernicke nel 1874.

Una fitta rete di connessioni, il *fascicolo arcuato*, pone in comunicazione le due aree cerebrali specificamente deputate al linguaggio.

Una porzione superiore del lobo frontale di sinistra è infine sede dell'*area motoria supplementare*.

Il lobo occipitale della corteccia dell'emisfero sinistro è invece sede dei *centri primari di ricezione visiva*.

Esistono, naturalmente, "*corrispondenze speculari*" anatomiche-funzionali linguistiche nelle aree cerebrali dell'emisfero destro, tuttavia assolvono funzioni diverse, esse connotano gli aspetti emotivi del linguaggio come la prosodia o le intonazioni melodiche.

Una lesione cerebrale, di eziologia diversa (traumatica, vascolare, infettiva, etc.), delle aree cerebrali funzionalizzate al linguaggio, unitamente all'evento patologico specifico, determinerà dei sintomi o delle manifestazioni che si caratterizzeranno come disturbi del linguaggio, di produzione o di comprensione, verbale e scritto: le *afasie*.

Fra le diverse forme di afasie, in relazione alla localizzazione dell'area e all'entità del danno, abbiamo le ormai classiche forme di *afasia di produzione*, con lesione localizzata nell'area di Broca, e l'*afasia sensoria* o *di comprensione* o *fluente* la cui lesione interessa invece l'area di Wernicke.

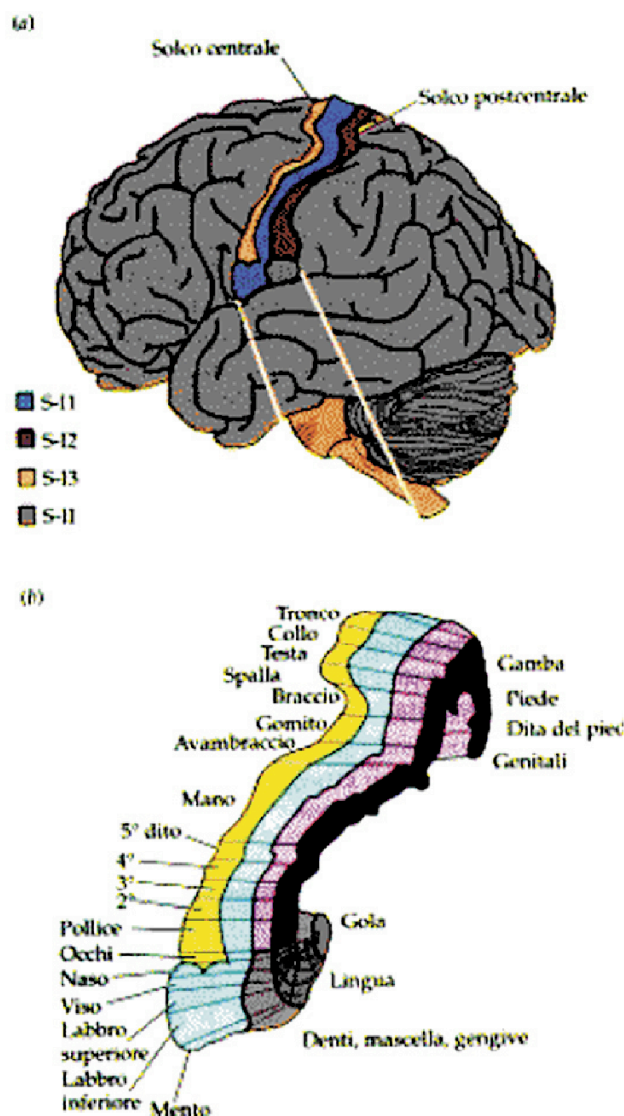
Non sono rare le afasie miste.

*Vista laterale
sinistra dell'encefalo
e dettaglio della scis-
sura di Rolando*

Su ognuno dei due emisferi cerebrali sono quindi riconoscibili quattro lobi pressoché speculari: il frontale, il parietale, il temporale e l'occipitale. A delimitare i lobi frontale e parietale di entrambi gli emisferi abbiamo *la scissura centrale o solco di Rolando*, lungo tutto il limite temporale del solco è localizzata un'altra importante area motoria primaria, *il giro pre-centrale* o *striscia*

motoria, che tra l'altro coordina i movimenti dei muscoli facciali e della laringe; lungo l'altro versante, sul lobo parietale, abbiamo invece un'altra importante *area di ricezione sensoriale*.

I lobi frontale e temporale (nell'emisfero sinistro sede delle aree della specificità linguistica umana), nonché i lobi temporale



e parietale, di entrambi gli emisferi, sono invece delimitati dalla *scissura laterale* o *solco di Silvio*.



Studi sul linguaggio con l'ausilio di immagini PET

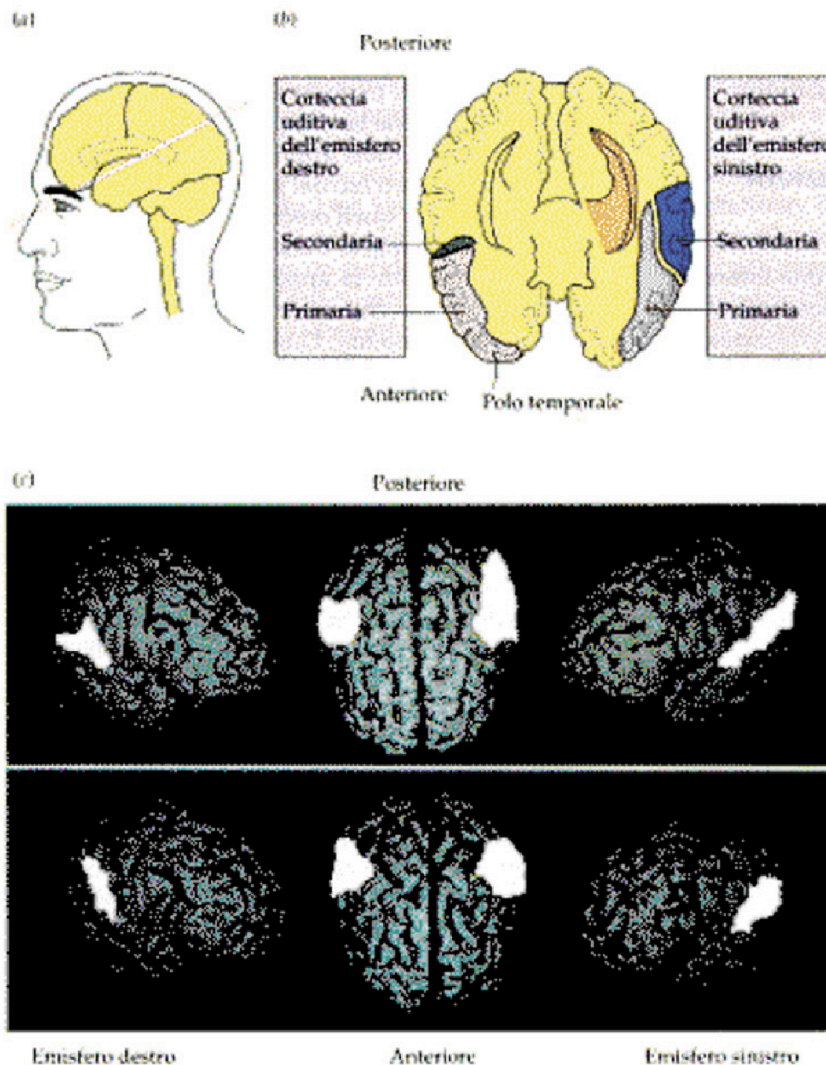
Naturalmente, anche i neurolinguisti hanno utilizzato, per le loro indagini, immagini del cervello in funzione o durante comportamenti linguistici indotti. Nel

dettaglio sono visibili le immagini ottenute con l'ausilio della PET delle aree cerebrali dell'emisfero sinistro durante: il tentativo di ricordare parole memorizzate (immagine in alto a sinistra); l'ascolto di parole (immagine in alto a destra); la produzione di parole (immagine in basso a sinistra); il tentativo di generare verbi (immagine in basso a destra).

Le aree cerebrali funzionali sono quelle maggiormente irrorate, quindi più scure nelle immagini.

Studio sull'asimmetria funzionale fra gli emisferi cerebrali con immagini RMI

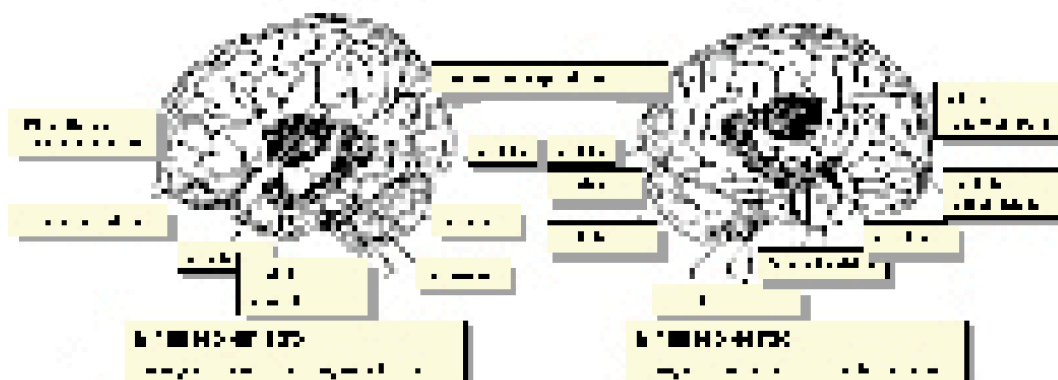
Abbiamo sopra accennato alle differenze di competenza specifica di aree o strutture anatomiche cerebrali doppie e speculari, e indicate come asimmetria funzionale.



In queste immagini ottenute con la RMI risaltano in evidenza le discrepanze, asimmetria funzionale, della percezione uditiva fra le aree cerebrali dei lobi temporali dei due emisferi: infatti la corteccia uditiva del lobo temporale destro ha una superficie minore rispetto alla corrispettiva dell'emisfero sinistro. Sono inoltre evidenziabili pure asimmetrie funzionali da "specializzazione" o da esercizio: l'ampiezza delle aree cerebrali uditive nei cervelli dei

musicisti è maggiore rispetto alle corrispettive di persone che non lo sono.

Sezioni sagittali dei due emisferi, asimmetria funzionale: memoria delle parole



In virtù dell'asimmetria funzionale i due emisferi cerebrali sono segnati e caratterizzati linguisticamente in maniera differente e complementare: l'emisfero sinistro è predisposto alla produzione del linguaggio parlato e scritto, alla logica, all'astrazione; l'emisfero destro processa invece "immagini" emotive, spaziali, temporali, etc.

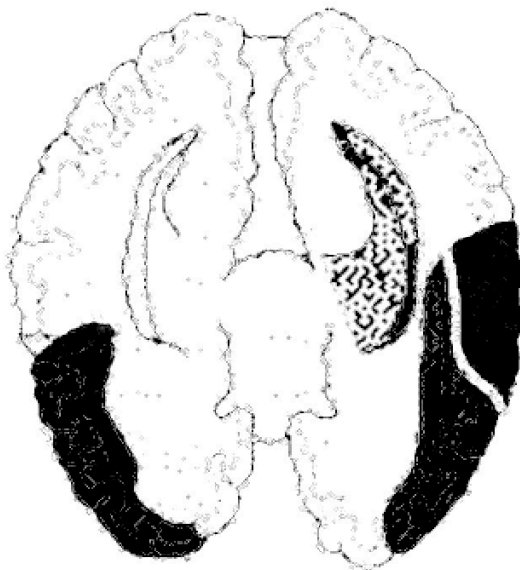
*Schema dell'homunculus di Penfield e Roberts (1957)
(vedi illustrazione nel capitolo 3, pag. 93)*

Il disegno dei due studiosi riproduce il rapporto topografico fra l'ampiezza delle aree corticali dedicate e gli organi o le funzioni. A sinistra è visibile la proporzione delle aree cerebrali

funzionalizzate dalla *corteccia motoria*, imponenti i settori che coordinano i movimenti dei muscoli delle mani, della faccia e della bocca. A destra si notano le aree cerebrali funzionalizzate dalla *corteccia sensitiva*, anche qui ancora evidenti le ampie porzioni riservate alla faccia e agli arti.

Asimmetria emisferica

L'emisfero destro, emotivo e creativo, si contraddistingue, dunque, per queste sue qualità funzionali salienti. Tendenzialmente non verbale, permette di avere coscienza della realtà ma non di descriverla linguisticamente.



Fisiologicamente propenso alla sintesi, alla riconduzione delle parti all'unità. Consente e rappresenta operazioni concrete e immediate. È analogico e attento alle relazioni di somiglianza. Prevalentemente sede di processi che non richiedono approfondimenti o analisi razionali. Volto alla percezione e all'orientamento spaziale. Rappresenta gli oggetti e i pensieri nel loro insieme, in modo globale o olistico, talora in "contrasto" col sinistro.

L'emisfero sinistro assolve invece compiti di tipo logico e linguistico. È essenzialmente verbale poiché utilizza il lin-

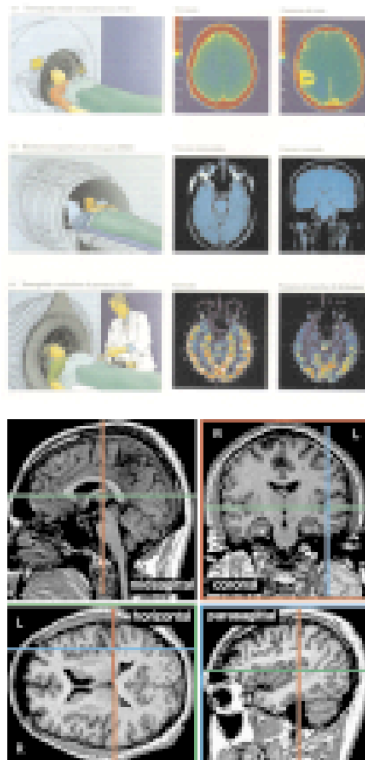
guaggio per nominare e definire. Analitico in quanto permette l'esame della realtà in tutte le sue parti. Utilizza, per le elaborazioni, simboli e segni. Coordina i processi di astrazione, di immaginazione e di rappresentazione della realtà perfino nelle sue particolarità. Organizza e dispone le cose e gli eventi in sequenza temporale e lineare. Supporta operazioni logiche, razionali, computazionali e digitali.

Tuttavia e nonostante queste profonde specializzazioni peculiari, è possibile, relativamente al grado di maturazione biologica acquisita, che aree di entrambi gli emisferi cerebrali possano, in particolari situazioni critiche o di patologia, vicariare, supportare, le funzioni corrispettive dell'altro (*plasticità adattativa*).

Tecniche di immagine

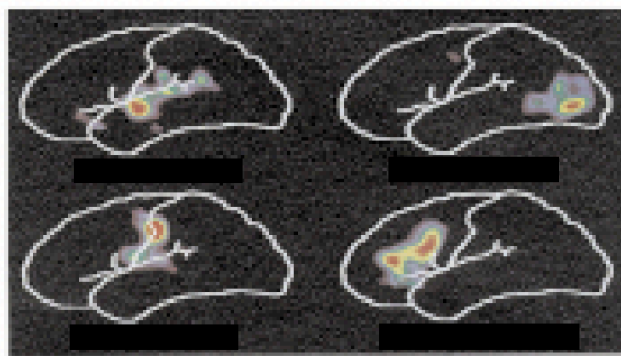
Solo recentemente, dalla seconda metà degli anni Settanta del Novecento, con le nuove tecniche di *brain imaging*, meno invasive e molto più precise e sofisticate, si possono avere immagini elettroniche e digitali delle strutture anatomiche, superficiali e profonde, del cervello, anche in funzione.

La *Tomografia Assiale Computerizzata* (TAC) processa immagini ottenute da una fonte di raggi X a più stratificazioni. La *Risonanza Magne-*



tica per Immagini (RMI) e la *Risonanza Magnetica Nucleare* (RMN) hanno principi di funzionamento simili, individuano i campi elettromagnetici determinati dagli atomi di ossigeno veicolati dal sangue nelle zone irrorate o dai mezzi di contrasto radioattivi somministrati per via venosa. Infine la *Tomografia ad Emissione di Positroni* (PET) sfrutta gli elettroni di carica positiva e riproduce immagini evidenziando, attraverso mezzi di contrasto radioattivi che emettono raggi gamma somministrati anche qui per via venosa,

le strutture organiche maggiormente irrorate. L'illustrazione mostra ad esempio quattro immagini di un reperto di RMI con vista delle strutture delle ossa del cranio e della morfologia



encefalica e spinale. Ancora un esempio: immagini di un reperto PET indicano le aree linguistiche dell'emisfero cerebrale sinistro con i dettagli delle irrorazioni nel momento dell'ascolto delle parole (superiore a sinistra), della vista delle parole (superiore a destra), della lettura (inferiore a sinistra) e della produzione delle parole (inferiore a destra).

Apparato fonatorio

Riprendendo adesso il nostro percorso attraverso i canali del linguaggio, le fibre dei nervi acustici, come abbiamo visto,

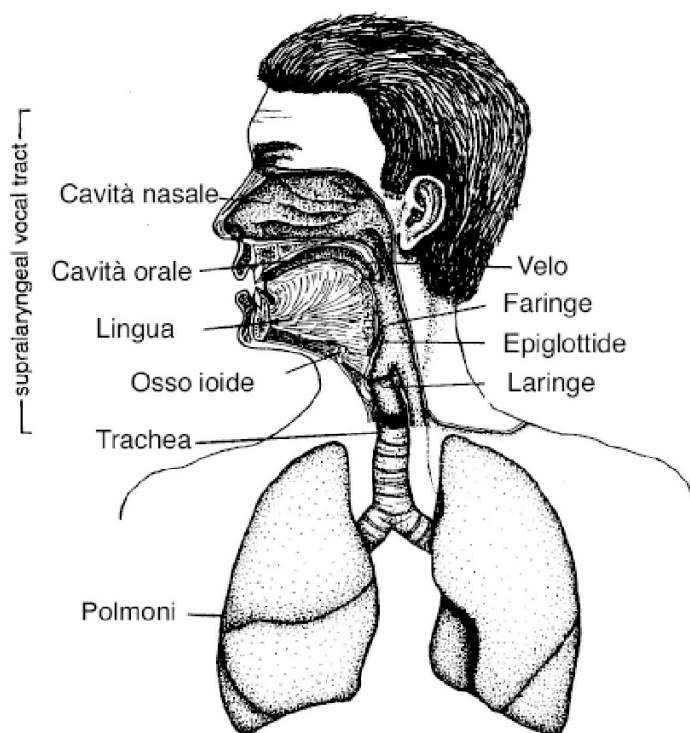
partono dall'orecchio interno attraversano una serie di strutture del SNC giungono alle aree cerebrali uditive (dei due emisferi ma specificamente dell'emisfero sinistro), le aree primarie di ricezione uditiva, e da qui si connettono all'area di Wernicke.

Gli impulsi nervosi uditivi vengono ora compresi, altri impulsi nervosi si producono e utilizzando le connessioni del fascicolo arcuato arrivano all'area di Broca.

Nel momento della risposta, nel momento generativo del linguaggio, l'area di Broca elabora e coordina i movimenti dei muscoli della fonazione del tratto vocale sopralaringeo.

Gli impulsi nervosi efferenti inviati e coordinati principalmente dall'area deputata al linguaggio, ma anche dalle altre aree motorie dell'emisfero sinistro, si dirigono a mobilitare l'apparato fonatorio.

Ma, mentre le vie afferenti, quelle cioè che conducono gli impulsi nervosi uditivi alle aree corticali sensorie sono sostanzialmente costituite dai due nervi acustici; le vie efferenti,



Le basi anatomiche del sistema vocale del linguaggio umano

quelle cioè che dalle aree corticali motorie portano gli impulsi nervosi ai muscoli dell'apparato della fonazione sono formate dal complesso delle fibre che innervano: la laringe, le corde vocali e la faringe; i muscoli della respirazione, del velo pendulo, della lingua, della mandibola e della faccia (guance e labbra).

Siamo così giunti alla fine del nostro ipotetico viaggio attraverso i canali del linguaggio.

Dalla percezione uditiva dei suoni linguistici abbiamo una prima trasformazione o ricodificazione, gli stimoli fisici vengono trasdotti in impulsi nervosi elettrochimici e "condotti" al cervello, quindi nel momento generativo o linguistico produttivo vengono ulteriormente e inversamente ricodificati, da impulsi nervosi elettrochimici a stimoli fisici, ed emessi come suoni linguistici dall'apparato fonatorio del tratto vocale sopralaringeo.

All'inizio abbiamo parlato della *sinergia udito-voce* coordinata dal SNC, aggiungiamo adesso il *tratto vocale sopralaringeo*, entrambi costituiscono i *caratteri specie-specifici del linguaggio verbale umano*.

Per questo motivo nell'avviarci alla conclusione, lasciamo le ultime righe alla descrizione dei dettagli dell'*apparato della fonazione* periferico o tratto vocale sopralaringeo. Esso si origina a partire dalle membrane che danno forma alle *corde vocali*, nella *laringe*, risalendo abbiamo l'*epiglottide* che chiude le vie aeree durante la deglutizione, l'*osso ioide* su cui si innestano alcune porzioni dei muscoli della lingua, la *cavità orale* con il *palato molle* e l'*ugola* che durante la fonazione occlude le vie che portano alle cavità nasali, il *palato duro*, la *lingua*, le *arcate dentarie*, le *guance* che si aprono nell'orifizio orale e le *labbra*.

I canali del linguaggio, uditivo e dell'articolazione vocale, come li abbiamo fin qui osservati e proposti costituiscono una semplificazione didattica. In realtà il linguaggio verbale, il *feedback* comunicativo, è un processo affettivo, cognitivo e ontologico complesso, sincretico, simultaneo (coarticolazione e ipoarticolazione) e veloce, di codifica e di decodifica.

Infatti, tra le altre, le ricerche neurobiologiche di A.R. Damasio e lo studio dei casi clinici da lui analizzati, evidenziano che l'architettura biologica del cervello in particolare, e dell'organismo umano in generale, risulta assolutamente integrata.

Il cervello non è un organo dal funzionamento autonomo, "staccato" rispetto al resto del corpo; così come nel cervello non risiedono aree di localizzazione e di funzionamento esclusive. Quella del cervello, anzi quella dell'organismo *in toto*, è, allora, un'architettura biologica complessa che funziona per interconnessione tra sistemi integrati e interagenti.

Inoltre sul linguaggio – non solo, quindi, sofisticato strumento comunicativo – si fonda la costruzione della nostra identità, del nostro modo di essere e del nostro mondo.

E' la rappresentazione linguistica che unifica l'io, che informa cioè l'affettività, la cognitività, la vita morale e sociale. Dentro il linguaggio, dunque, ricadono tutti i limiti: esso come momento interpretativo-esistenziale delimita gli ambiti dei vissuti propriamente umani e determina la diversità delle singole modalità di esistenza.

BIBLIOGRAFIA

Avvertenze:

- Oltre ai testi citati direttamente nel libro vengono indicati alcuni dei testi più importanti per la comprensione dei temi trattati.
- I numeri di pagina citati nel testo si riferiscono all'edizione (in genere la prima) citata in abbreviazione, tranne nei casi in cui in bibliografia è ulteriormente specificato un anno di citazione diverso.
- Le traduzioni italiane da cui si cita nel testo sono in genere indicate in bibliografia (Es. Benveniste, É., 1966, *Problèmes de linguistique générale*, Paris (trad. it. *Problemi di linguistica generale*, Milano, Il Saggiatore, 1971). Quando manca l'indicazione la traduzione è nostra e si riferisce all'edizione straniera citata in originale.
- Nella citazione delle riviste, in generale, la prima cifra dopo l'indicazione della rivista si riferisce al numero del periodico (Es. "Journal of Neuropsychiatry", 10, 1998, pp. 459-469). Quando è previsto viene anche indicato il volume.

ANNETT, M., 1996, *No homo speciated on cerebral dominance Commentary on Crow on Language-Sex-Chromosome*, Department of Psychology, University of Leicester, Leicester LE1 7RH, (in rete).

ANNETT, M., 1997, *Schizophrenia and autism considered as the products of an agnosic right shift gene*, "Cognitive Neuropsychiatry", 2, 1997, pp. 195-214.

ANNETT, M., 1997B, *Predictions for schizophrenia and autism from the right shift theory, fatal or fruitful?*, "Cognitive Neuropsychiatry", 2, 1997, pp. 231-240.

ANNETT, M., 1998, *The stability of handedness*, in K.J., Connolly (a cura di) *The Psychobiology of the Hand, Clinics in Developmental Medicine*, 147, London, pp. 63-76.

ANNETT, M., 1998B, *Handedness and cerebral dominance: The right shift theory*, "Journal of Neuropsychiatry", 10, 1998, pp. 459-469.

ANNETT, M., 1998C, *Stories about hands brains and minds*, "Brain and Language", 65, 1998, pp. 356-358.

- ANNETT, M., 1998_D**, *Language, speech and cerebral dominance*, "Current Psychology of Cognition", 17, 1998, pp. 1118-1125.
- ANNETT, M., 1999**, *The theory of an agnosic right shift gene in schizophrenia and autism*, "Schizophrenia Research", 39, 1999, pp. 177-182.
- ANNETT, M., 1999_B**, *Handedness and lexical skills in undergraduates*, "Cortex", 35, 1999, pp. 357-372.
- ANNETT, M., 1999_C**, *Left-handedness as a function of sex, maternal versus paternal inheritance and report bias*, "Behavior Genetics", 29, 1999, pp. 103-114 (Three appendices by HTML).
- ANNETT, M., 1999_D**, *Eye dominance in families predicted by the right shift theory*, "Laterality", 4, 1999, pp. 167-172.
- ANNETT, M., 2000**, *Predicting combinations of left and right asymmetries*, "Cortex", 36, 2000, pp. 485-505.
- ANNETT, M., 2001**, *Subgroup handedness and the probability of nonright preference for foot or eye and of a nonright-handed parent*, "Perceptual and Motor Skills", 93, 2001, pp. 911-914.
- ANNETT, M., 2002**, *Handedness and Brain Asymmetry: The Right Shift Theory*, Hove, UK.
- ANNETT, M.-ALEXANDER, M.P., 1996**, *Atypical cerebral dominance: Predictions and tests of the right shift theory*, "Neuropsychologia", Volume 34, 12, 1996, pp. 1215-1227.
- ANSON, B.J.-WINCH, N., 1974**, *Vascular channels in the auditory ossicles in man*, "Ann. Oto-rhino-laryng.", 83, 1974, pp. 142-58.
- ASLIN, R.N.-PISONI, D.B., 1980**, *Some developmental processes in speech perception*, in G.H. Yeni Komshian – J.F. Kavanagh – C.A. Ferguson (a cura di), *Child phonology: perception*, vol. II, New York, 1980.
- BARRETT, R.J., 1997**, *K. Schneider in Borneo: do first rank symptoms of schizophrenia apply to the Iban? (abstract)*, "American Anthropological Association", 96th Annual Meeting, 1997, pp.84-85.
- BENVENISTE, É., 1956**, *La natura dei pronomi*, in Benveniste, 1966, pp. 301-8.
- BENVENISTE, É., 1958**, *La soggettività del linguaggio*, in Benveniste, 1966, pp. 310-20.
- BENVENISTE, É., 1966**, *Problèmes de linguistique générale*, Paris (trad. it. *Problemi di linguistica generale*, Milano, Il Saggiatore, 1971).

- BERTONCINI, J., 1991**, *Percevoir la parole sans les mots*, in R. Kolinsky-J. Morais-J. Segui (a cura di), *La reconnaissance des mots dans les différentes modalités sensorielles: études de psycholinguistique cognitive*, Paris, pp. 37-58.
- BERTONCINI, J.-MEHLER, J., 1981**, *Syllables as units in infant speech perception*, "Infant Behavior and Development", 4, 1981, pp. 247-60.
- BERTONCINI, J.-BIJELIAC BABIC, R., 1990**, *La perception de la parole chez le jeune enfant. La découverte des unités linguistiques*, "Progrès en néonatalogie", X, 1990, pp.174-81.
- BERTONCINI, J.-BIJELIAC BABIC, R.-JUSCZYK, P.W.-KENNEDY, L.-MEHLER, J., 1988**, *An investigation of young infants' perceptual representations of speech sounds*, "Journal of experimental psychology", General, 117, pp. 21-33.
- BONCINELLI, E., 1998**, *I nostri geni. La natura biologica dell'uomo e le frontiere della ricerca*, Torino.
- BONCINELLI, E., 1999**, *Il cervello, la mente e l'anima*, Milano, Mondadori.
- BORRNA, E., 1988**, *I conflitti del conoscere. Strutture del sapere ed esperienza della follia*, Milano.
- BOUTON, CH. P., 1984**, *Il cervello e la parola*, Bari, 1987.
- BRETT, P., 1912**, *History of psychology*, a cura di R.S. Peters, London.
- BROCA, P., 1864**, *Sur le mots aphémie, aphasie et aphrasie. Lettre à Ms. le Professeur Trousseau*, "Gazette des hôp. civils et mil.", 37, 1864, pp. 35-6.
- BUSNEL, M.C., 1979**, *Mesures intra-vaginales du niveau et des distorsions acoustiques des bruits maternels*, "Electro Diagnostic Therapie", 16, 1979, pp. 142 e sgg.
- BUSNEL, M.C.-GRANIER DEFERRE, C., 1983**, *Aspects de l'audition foetale*, "Progrès en Néonatalogie", 3, 1983, pp. 154-62.
- BUSNEL, M.C.-GRANIER DEFERRE, C., 1983A**, *And what of fetal audition ?*, in AA.VV., *Behavior of human infants*, a cura di A. Oliverio e M. Zapella, New York.
- BUSNEL, M.C.-RELIER, J.P., 1990**, *Conséquences néo-natales des capacités de perception du fœtus*, "Progrès en Néonatalogie", 10, 1990, pp. 164-7.
- CALGARY (ELLIOT DE), G.B.-CALGARY (ELLIOT DE), K.A., 1964A**, *Observations*

on the constitution of the petrosa, "Am.Jour Roentgen Rad.", 91, 1964, pp. 633-9.

- CAPLAN, D., 1987**, *Neurolinguistics and Linguistic Aphasiology*, Cambridge.
- CARLI, E. (A CURA DI), 1997**, *Cervelli che parlano. Il dibattito su mente, coscienza e intelligenza artificiale*, Milano.
- CAVALLI-SFORZA, L.L.-MENOZZI, P.-PIAZZA, A., 1994**, *The History and Geography of Human Genes*, Princeton (tr. It., *Storia e geografia dei geni umani*, Milano, Adelphi, 1997).
- CERVETTO, L.-MARZI, A.-TASSINARI, G., 1987**, *Le basi fisiologiche della percezione*, Bologna.
- CHANGEUX, J.P., 1983**, *L'homme neuronal*, Paris (trad. it. *L'uomo neuronale*, Milano, Feltrinelli, 1990).
- CHAUVIN, 1972**, *Le società animali. Dall'ape al gorilla*, Milano.
- CHOMSKY, N., 1975**, *Reflections on language*, New York (tr. it. *Riflessioni sul linguaggio*, a cura di S. Scalise, Torino, 1981).
- CHOMSKY, N., 1977**, *Intervista su linguaggio e ideologia*, Bari.
- CHOMSKY, N., 1980**, *Rules and representation*, New York (tr. it. *Regole e rappresentazioni*, a cura di G. Graffi, Milano, 1981).
- CHOMSKY, N., 1988**, *Language and problems of knowledge. The Managua lectures*, Cambridge-Mass. (tr. it. *Linguaggio e problemi della conoscenza*, Bologna, 1991).
- CLARKE, E.-DEWHURST, K., 1972**, *An illustrated history of brain function*, Berkeley-Los Angeles.
- CROW, T.J., 1995**, *A theory of the evolutionary origins of psychosis*, "European Neuropsychopharmacology", Volume 5, 1995, pp. 59-63.
- CROW, T.J., 1996**, *Language and psychosis: common evolutionary origins*, "Endeavour", Volume 20, 3, 1996, pp. 105-109.
- CROW, T.J., 1997**, *Schizophrenia as failure of hemispheric dominance for language*, "TINS", Volume 20, 8, 1997, pp. 339-342.
- CROW, T.J., 1998**, *Schizophrenia as a transcallosal misconnection syndrome*, "Schizophrenia Research", Volume 30, 2, 1998, pp. 111-114.
- CROW, T.J., 1999**, *Commentary on Annett, Yeo et al., Klar, Saugstad and Orr: Cerebral asymmetry, language and psychosis-the case for a 'Homo sapiens'-specific sex-linked gene for brain growth*, "Schi-

- zophrenia Research", Volume 39, 3, 1999, pp. 219-231.
- CROW, T.J., 2000**, *Schizophrenia as the price that Homo sapiens pays for language: a resolution of the central paradox in the origin of the species*, "Brain Research Reviews", Volume 31, 2-3, 2000, pp. 118-129.
- CROW, T.J., 2000A**, *Bipolar shifts as disorders of the bi-hemispheric integration of language : implications for the genetic origins of the psychotic continuum*, in A. Marneros-J. Angst (a cura di), *Bipolar Disorders : 100 years after manic-depressive insanity*, Amsterdam-London, pp. 335-348.
- CROW, T.J., 2000B**, *Did Homo sapiens speciate on the Y chromosome?*, "Psycholoquy", 11, 2000, p. 1.
- CROW, T.J., 2000C**, *Functional anatomy of verbal fluency in people with schizophrenia and those at genetic risk : the genetics of asymmetry and psychosis*, "British Journal of Psychiatry", 176, 2000, pp. 61-63.
- CROW, T.J., 2000D**, *The 10th Biennial Winter Workshop on Schizophrenia, Davos, 5-11 February 2000: The genetics of cerebral asymmetry and the structure of language — what's the alternative? An organizer's viewpoint*, "Schizophrenia Research", Volume 46, 1, 2000, pp. 73-76.
- CROW, T. J.-CROW, L. R.-DONE, D. J.-LEASK, S., 1998**, *Relative hand skill predicts academic ability: global deficits at the point of hemispheric indecision*, "Neuropsychologia", Volume 36, 12, 1998, pp. 1275-1282.
- CROW, T.J.-HIGHLEY, J.R.-ESIRI, M.M.-McDONALD, B.-COOPER, S.J., 1998**, *Temporal-lobe length is reduced, and gyral folding is increased in schizophrenia: a post-mortem study*, "Schizophrenia Research", Volume 34, 1-2, 1998, pp. 1-12.
- CROW, T.J.-HIGHLEY, J.R.-ESIRI, M.M.-McDONALD, B.-CORTINA-BORJA, M.-COOPER, S.J.-HERRON, B.M., 1998**, *Anomalies of cerebral asymmetry in schizophrenia interact with gender and age of onset: a post-mortem study*, "Schizophrenia Research", Volume 34, 1-2, 1998, pp. 13-25.
- CROW, T.J.-HIGHLEY, J.R.-ESIRI, M.M.-McDONALD, B.-WALKER, M.A-HARRISON,**

- P.J., 2001**, *Schizophrenia and the frontal lobes: Post-mortem stereological study of tissue volume*, "British Journal of Psychiatry", 178, pp. 337-343.
- CROW, T.J.-KIM, H.S.-HYUN B.H., 2000**, *Phylogenetic analysis of a retroposon family as represented on the human X chromosome*, "Genes and Genetic Systems", 75, pp. 197-202.
- CROW, T.J.-KIM, H.S., 2000**, *Phylogenetic relationships of a class of hominid-specific retro-elements (SINE-R) on human chromosomes 7 and 17*, "Annals of Human Biology", Volume 27, 1, 2000, pp. 83-93.
- CROW, T.J.-KIM, H.S., 2000B**, *Presence and phylogenetic relationships of a hominoid-specific retroposon family on the human Y chromosome*, "Zoological Science", 16, 2000, pp. 963-970.
- CROW, T.J.-KIM, H.S., 2000C**, *Phylogenetic analysis of retroposon family as exemplified on human chromosome 13: further evidence for recent proliferation*, "Molecules and Cells", Volume 10, 3, pp. 356-360.
- CROW, T.J.-LEASK, S.J., 1997**, *How far does the brain lateralize?: an unbiased method for determining the optimum degree of hemispheric specialization*, "Neuropsychologia", Volume 35, 10, 1997, pp. 1381-1387.
- CROW, T.J.-LEASK, S.J., 2001**, *Word acquisition reflects lateralization of hand skill*, "Trends in Cognitive Sciences", Volume 5, 12, 2001, pp. 513-16.
- CROW, T.J.-PETRONIS, A.-GOTTESMAN, I.-DE LISI, L.E.-KLAR, A.J.-MACCIARDO, F.-MCINNIS, M.G.-MCMAHON, F.J.-PATERSON, A.D.-SKUSE, D.-SUTHERLAND, G.R., 2000**, *Psychiatric epigenetics: a new focus for a new century*, "Molecular Psychiatry", Volume 5, 4, pp. 343-346.
- CROW, T.J.-ROSS, N.L.J.-SARGENT, C.A.-BOUCHER, C.A.-BLANCO, P.-CHALMERS, I.J.-HIGHET, L.-HALL, N.-AFFARA, N.A., 2001**, *Characterisation of the Human Xq21.3/Yp11 Homology Block and Conservation of Organisation in Primates*, "Genomics", 73, pp.77-85.
- CROW, T.J.-ROSS, N.L.J.-YANG, J.-SARGENT, C.A.-BOUCHER, C.A.-NANKO, S.-WADEKAR, R.-WILLIAMS, N.A.-AFFARA, N.A., 2001**, *Triplication of several PAR1 genes and part of the Homo sapiens specific Yp11.2/Xq21.3 region of homology in a 46,X,t(X; Y) (p22.33; p11.2) male with schizophrenia*, "Journal of Medical Genetics", Volume 38, 10,

2001, pp. 710-719.

CROW, T.J.-SIMPSON, M.D.C.-SLATER, P.-DEAKIN, J.F.W.-GOTTFRIES, C.G.-KARLSSON, I.-GRENFELDT, B., 1998, *Absence of basal ganglia amino acid neuron deficits in schizophrenia in three collections of brains*, "Schizophrenia Research", Volume 31, 2-3, 1998, pp. 167-175.

DAYAL, V.S.-FARKASHIDY, J.-KOKSHANIAN, A., 1973, *Embryology of the ear*, "Canad. Journ. Otolaryng.", 2, 1973, pp. 136-42.

DARWIN, CH., 1859, *On the Origins of Species*, London.

DARWIN, CH., 1871, *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*, London.

DE CASPER, A.J., 1990, *Histoire de foetus par un nouveau-né*, "Progrès en Néonatalogie", 10, 1990, pp. 168-73.

DE CASPER, A.J.-FIFER, W.P., 1981, *Of human bonding. Newborns prefer their mother's voices*, "Science", 208, 1981, pp. 1174-6.

DE CASPER, A.J.-PRESCOTT, P.A., 1984, *Human newborn's perception of male voices: preference, discrimination and reinforcing value*, "Developmental Psychobiology", 17, 1984, pp. 481-91.

DE CASPER, A.J.-SIGAFOOS, A.D., 1981, *The intrauterine heartbeat: a potent reinforcer for newborns*, "Infant Behaviour Develop.", 6, 1981, pp. 19-25.

DE CASPER, A.J.-SPENCE, M.J., 1986, *Prenatal maternal speech influences newborn's perception of speech sounds*, "Infant Behaviour Develop.", 9, 1986, pp. 133-50.

DE CASPER, A.J.-SPENCE, M.J., 1987, *Prenatal experience with low-frequency maternal-voice sounds influence neonatal perception of maternal voice samples*, "Infant Behaviour Develop.", 10, 1987, pp. 133-42.

DELISI, L.E.-SAKUMA, M.-KUSHNER, M.-FINER, D.L.-HOFF, A.L.-CROW, T.J., 1997, *Anomalous cerebral asymmetry and language processing in schizophrenia*, "Schizophrenia Bulletin", 23, 1997, pp. 255-271.

DENNET, D., 1995, *Darwin's Dangerous Idea*, New York (tr. It., *L'idea pericolosa di Darwin*, Bollati Boringhieri, Torino, 1997).

DREYFUS, H.L., 1997, *Heidegger, Husserl e la filosofia della mente*, in E. Carli (a cura di), 1997, pp. 87-107.

DUBOIS, J., 1967, *La neurolinguistique*, a cura di J. Dubois, "Langages", 5,

1967, pp. 6-17.

DUBROVSKY, B., 2002, *Evolutionary psychiatry. Adaptationist and nonadaptationist conceptualizations*, "Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry", 26, 2002, pp. 1-19.

DWORNICKA, B.-JASIENSKA, A.-SMOLARZ, W.-WAWRYK, R., 1964, *Attempt of determining in the fetal reaction to acoustic stimulation*, "Acta Otolaryng.", 57, 1964, pp. 571-4.

EDELMAN, G., 1987, *Neural darwinism*, London.

EDELMAN, G., 1988, *Topobiology. An introduction to molecular embryology*, New York (tr. it. *Topobiologia*, Torino, 1993).

EDELMAN, G., 1989, *The remembered present*, New York (tr. it. *Il presente ricordato*, Milano, 1991).

EDELMAN, G., 1992, *Bright air, brilliant fire. On the matter of the mind*, New York (tr. it. *Sulla materia della mente*, Milano, 1993).

EILERS, R.E.-MINIFIE, F.D., 1975, *Fricative discrimination in early infancy*, "Journal of Speech and Hearing Research", 18, 1975, pp. 158-67.

EILERS, R.E.-WILSON, W.R.-MOORE, J.M., 1977, *Developmental changes in speech discrimination in infants*, "Journal of Speech and Hearing Research", 20, 1977, pp. 766-80.

EILERS, R.E.-BULL, D.H.-OLLER, D.K.-LEXIS, D.C., 1984, *The discrimination of vowel duration by infants*, "Journal of Acoustical Society of America", 75, 1984, pp. 1213-18.

EIMAS, P.D., 1975, *Auditory and phonetic coding of the speech: discrimination of the r-l distinction by young infants*, "Perception & Psychophysics", 18, 1975, pp. 341-47.

EIMAS, P.D., 1985, *La percezione del linguaggio nella prima infanzia*, "Le Scienze", 199, 1985, pp. 26-32.

EIMAS, P.D.-SIQUELAND, E.R.-JUSZYK, P.W.-VIGORITO, J., 1971, *Speech perception in infants*, "Science", 171, pp. 303-6.

ELLIOT DE CALGARY, G.B.-ELLIOT DE CALGARY K.A., 1964, *Some pathological, radiological and clinical implications of precocious development of the human ear*, "Laryngoscope", 79, 1964, pp. 1160-71.

ESSEN-MOLLER, E., 1959, *Mating and fertility patterns in families with schizophrenia*, "Eugen.Quart.", 6, 1959, pp. 142-147.

- FERNALD, A., 1985**, *Four-month-old-infants prefer to listen to motherese*, "Infant Behavior and Development", 8, 1985, pp. 181-95.
- FERNALD, A., 1989**, *Intonation and communicative intent in mothers' speech to infants: is the melody the message?*, "Child Development", 60, 1989, pp. 1497-1510.
- FERNALD, A.-MAZZIE, C., 1991**, *Prosody and focus in speech to infants and adults*, "Developmental Psychology", 27, 1991, pp. 209-21.
- FERNALD, A.-SIMON, TH., 1984**, *Expanded intonation contours in mothers' speech to newborns*, "Developmental Psychology", 20, 1984, pp. 104-13.
- FERNALD, A.-KUHL, P., 1987**, *Acoustics determinants of infant preference for motherese speech*, "Infant Behavior Develop.", 10, 1987, pp. 279-93.
- FERNALD, A.-TAESCHNER, T.-DUNN, J.-PAPOUSEK, M.-DE BOYSSON BARDIES, B.-FUKUI, I., 1989**, *A cross-language study of prosodic modifications in mothers' and fathers' speech to preverbal infants*, "Journal of child language", 16, 1989, pp. 477-99.
- FÓNAGY, I., 1983**, *La vive voix*, Paris.
- FRISCH, K. (VON) 1971**, *Bees. Their Vision, Chemical Senses and Language*, Ithaca. (trad. it.: *Il linguaggio delle api*, Milano, Boringhieri, 1976).
- GALL, F.J.-SPURZHEIM, G., 1810-19**, *Anatomie et physiologie du système nerveux en général et du cerveau en particulier, avec des observations sur la possibilité de reconnaître plusieurs dispositions intellectuelles et morales de l'homme et des animaux par la configuration de leurs têtes*, Paris.
- GARRISON, F.H., 1969**, *History of neurology*, Springfield.
- GAZZANIGA, M.S. (ED.), 1995**, *The Cognitive Neurosciences*, Cambridge, MA.
- GAZZANIGA, M.S. (ED.), 2000**, *The New Cognitive Neurosciences*, Cambridge, MA.
- GELB, A., 1933**, *Remarques générales sur l'utilisation des données pathologiques pour la psychologie et la philosophie du langage*, "Journal de Ps. Norm. et Pat.", 30, 1933.
- GESCHWIND, N., 1965**, *Disconnection syndromes in animals and man*, in

"Brain", 88, pp. 237-94, 585-644.

GESCHWIND, N., 1974, *Selected Papers on Language and Brain*, Boston.

GESCHWIND, N.-GALABURDA, R., 1999, *Cerebral lateralization, Bibliographical Excerpts* (in rete).

GLEITMAN, L.R.-WANNER, E., 1982, *Language acquisition: the state of the art*, in Id., *Language acquisition: the state of the art*, New York.

GOLDBERG, E.-COSTA, L.D., 1981, *Hemispheric differences in the acquisition of descriptive systems*, "Brain and Language", 14, 1981, pp. 144-73.

GOLDSTEIN, K., 1939, *The organism: a holistic approach to biology derived from pathological data in man*, New York (tr. fr. *La structure de l'organisme*, Paris, 1983).

GOLDSTEIN, K., 1948, *Language et language disturbances*, New York.

GOLDSTEIN, K., 1933, *L'analyse de l'aphasie et l'étude de l'essence du langage*, "Journal de psychol. normale et pathologique", 30, 1933, pp.430 – 96.

GOODSIT J.W.-MORSE P.A.-VER HOEVE, J.N.-COWAN, N., 1984, *Infant speech recognition in multisyllabic contexts*, "Child Development", 55, 1984, pp. 903-10.

GOTTESMAN, I.I., 1991, *Schizophrenia Genesis*, New York.

GRANIER DEFERRE, C.-LECANUET, J.P., 1987, *Influence de stimulations auditives précoces sur la maturation anatomique et fonctionnelle du système auditif*, "Progrès en Néonatalogie", 7, 1987, pp. 236-49.

GRAVES, P., 1980, *The functioning fetus*, in AA.VV., *The course of life*, a cura di S.I. Geenspan e G. Pollock, vol. I., Washington D.C., pp. 80 e sgg.

GRIESER, D. L.-KUHL, P., 1988, *Maternal speech to infants in a tonal language: support for universal prosodic features in motherese*, "Developmental Psychology", 24, 1988, pp.14-20.

GRIMWADE, J.C.-WALKER, D.W.-GORDON, S.-WOOD, C., 1971, *Human fetal heart rate change and movement in response to sound and vibration*, "Americ. Jour Obstet. Gynec.", 109, 1971, pp. 86-90.

GUR, R.E., 1977, *Motoric laterality imbalance in schizophrenia*, "Archives of General Psychiatry", 34, 1977, pp. 33-37.

HAITH, M.M., 1980, *Rules that babies look by. The organization of newborn*

visual activity, Hillsdale.

HAVERKAMP, F.-PROPPING, P.-HILGER, T., 1982, *Is there an increase in reproductive rates in schizophrenics? Critical review of the literature*, "Arch. Psychiat. Nervenkrankh.", 232, 1982, pp. 439-450.

HAYMAKER, W.-SCHILLER, F., 1953, *The founders of neurology*, Springfield, 1970.

HEIDEGGER, M., 1947, *Lettera sull'umanesimo*, Milano, 1994.

HEIDEGGER, M., 1952, *Seminari di Zollikon*, a cura di E. Mazzarella e A. Giugliano, Napoli, 1991.

HEIDEGGER, M., 1959, *Unterwegs zur Sprache*, Pfullingen (tr. it. *In cammino verso il linguaggio*, a cura di A. Caracciolo, Milano, 1990).

HEIDEGGER, M., 1967, *Wegmarken*, Frankfurt (tr. it. *Segnavia*, Milano, 1987).

HÖLDOBLER, B.-WILSON, E.O., 1997, *Formiche. Storia di un'esplorazione scientifica*, Milano.

HUBLIN, J.J., 1998, *Il clima d'Europa e l'origine dei neandertaliani*, "Le Scienze. Quaderni", 113, Aprile, 2000, pp. 66-73.

HUXLEY, J.-MAYR E.-OSMOND, H.-HOFFER, A., 1964, *Schizophrenia as a genetic morphism*, "Nature", 204, 1964, pp. 220-221.

IRIGARAY, L., 1985, *Parler n'est jamais neutre*, Paris (tr. it. *Parlare non è mai neutro*, Roma, Editori, Riuniti, 1992).

ITARD, J.M.G., 1801-1806, *Mémoire sur les premiers développements de Victor de l'Aveyron (1801), e Rapport sur les nouveaux développements de Victor de l'Aveyron (1806)*, in L. Malson, *Les enfants sauvages*, 1964, Paris, pp.117-246.

ITARD, J.M.G., 1825, *Mémoire sur quelques fonctions involontaires des appareils de la locomotion, de l'appréhension et de la voix*, "Arch. Gen. Méd.", 8, 1825.

ITARD, J.M.G., 1826, *Mémoire sur le mutisme produit par la lésion des fonctions intellectuelles*, in Itard, 1894, pp. 107-22.

ITARD, J.M.G., 1894, *Rapports et mémoires sur le sauvage de l'Aveyron, l'idiotie et la surdi-mutité*, Paris.

JACKSON, H., 1931, *Selected writings of J. H. Jackson*, a cura di J. Taylor, London, 1958.

JACOB, F., 1970, *La logica del vivente*, Torino, 1971.

- JAKOBSON, R., 1944**, *Il farsi e il disfarsi del linguaggio. Linguaggio infantile e afasia*, Torino, 1971.
- JAKOBSON, R.-FANT, C.G.L.-HALLE, M., 1952**, *Preliminaries to speech analysis*, Cambridge-Mass.
- JAKOBSON, R.-FANT, C.G.L.-HALLE, M., 1956**, *Fundamentals of language*, Mouton.
- JUSCZYK, P.-THOMPSON, E., 1978**, *Perception of a phonetic contrast in multisyllabic utterances by 2-month old infants*, "Perception and Psychophysics", 223, pp. 105-109.
- KEITH, R.W., 1975**, *Middle ear function in neonates*, "Arch. Oto. Laryngol.", 101, 1975, pp. 376-79.
- KEMLER NELSON, D.G.-HIRSH PASEK, K.-JUSCZYK, P.W.-WRIGHT CASSIDY, K., 1989**, *How the prosodic cues in motherese might assist language learning*, "Jour of Child Language", 16, 1989, pp. 53-68.
- KETY, S.S., 1983**, *Mental illness in the biological and adoptive relatives of schizophrenics adoptees, findings relevant to genetic and environmental factors in etiology*, "American Journal of Psychiatry", 140, pp. 720-727.
- KETY, S.S.-WENDER, P.H.-JACOBSEN, B., 1994**, *Mental illness in the biological and adoptive relatives of schizophrenics adoptees: replication of the Copenhagen study in the rest of Denmark*, "Archives of General Psychiatry", 1994, pp. 22-43.
- KIMURA, D., 1979**, *Neuromotor mechanisms in the evolution of human communication*, in *Neurobiology of social communication in primates*, a cura di H. D. Steklis-M.J. Raleigh, New York, pp.197-219.
- KUHL, P.K., 1983**, *The perception of auditory equivalence classes for speech in early infancy*, "Infant Behavior and Development", 6, 1983, pp. 263-85.
- KUHL, P.K., 1986**, *Infants perception of speech: constraints on characterizations of the initial state*, in AA.VV., *Precursor of early speech*, a cura di B. Lindblom e R. Zetterstrom, New York.
- KUHL, P.K., 1988**, *Auditory perception and the evolution of speech*, "Human Evolution", 3, 1988, pp. 21-45.
- KUHL, P.K.-MELTZOFF, A.N., 1982**, *The bimodal perception of speech*, "Infancy Science", 218, 1982, pp. 1138-44.

- KUHL, P.K.-MELTZOFF, A.N., 1984**, *Infants recognition of cross-modal correspondence for speech: is it based on physics or phonetics?*, "J.A.S.A.", 76, Suppl. 1 S80(A), 1984.
- LAMARCK, J.B.P.A., 1790**, *Philosophie zoologique*, Paris.
- LANTÉRI-LAURA, G., 1970**, *Histoire de la phrénologie, l'homme et son cerveau selon F. Gall*, Paris.
- LANTÉRI-LAURA, G.-HÉÇAEN, H., 1977**, *Evolution des connaissances et des doctrines sur les localisations cérébrales*, Paris.
- LANTÉRI-LAURA, G.-HÉÇAEN, H., 1983**, *Les fonctions du cerveau*, Paris.
- LASHLEY, K.S., 1951**, *The problem of serial order in behavior*, in *Cerebral mechanisms in behavior*, a cura di L.A. Jeffres, New York (tr. it. *Il problema dell'ordine seriale nel comportamento*, in *La fisica della mente*, a cura di V. Somenzi, Torino, 1973).
- LAURENT, A.-GARCIA-LARRÉA, L.-D'AMATO, T.-BOSSON, J.L.-SAOUD, M.-CARDINE, M.M.-MAUGIÈRE, F.-DALERY, J., 1999**, *Auditory event-related potentials and clinical scores in unmedicated schizophrenic patients*, "Psychiatry Research", 86, 1999, pp. 229-238.
- LECANUET, J.P.-GRANIER DEFERRE, C.-BUSNEL, M.C., 1989**, *Differential fetal auditory reactivity as a function of stimulus characteristics and state*, "Seminars in Perinatology", 13, 1989, pp. 421-9.
- LECANUET, J.P.-GRANIER DEFERRE, C.-COHEN, H.-LE HOUZEC, R.-BUSNEL, M.C., 1986**, *Fetal responses to acoustic stimulation depend on heart rate variability pattern, stimulus intensity and repetition*, "Early Human Development", 13, 1986, pp. 269-83.
- LECOURS, A.R., 1979**, *Maturation cérébrale et ontogénèse du langage*, in Lecours-Lhermitte, 1979, pp. 239-45.
- LECOURS, A.R.-LHERMITTE, F., 1979**, *L'aphasie*, 1983, Paris.
- LENNEBERG, E.H., 1967**, *I fondamenti biologici del linguaggio*, 1971, Torino.
- LENNEBERG, E.H., 1973**, *Il linguaggio alla luce dell'evoluzione*, in Sebeok, Th. (a cura di), *Zoosemiotica. Studi sulla comunicazione animale*, Milano, pp. 559-89.
- LEROI-GOURHAN, 1965**, *Il gesto e la parola*, 2 voll., Torino, 1977.
- LESSER, R., 1978**, *Linguistic Investigations of aphasia*, London.
- LEWONTIN, R.C., 1998**, *Gene, organismo, ambiente*, Bari.

- LIEBERMAN, PH., 1975**, *On the origins of language: an introduction to the evolution of human speech*, New York (tr. it., *L'origine delle parole*, 1980, Torino).
- LIEBERMAN, PH., 1991**, *Uniquely human. The evolution of speech, thought, and selfless behavior*, Cambridge Mass.-London.
- LINDSAY, R.B., 1972**, *Acoustics: history and philosophical development*, a cura di R.B. Lindsay, Stroudsburg.
- LIEPMAN, H., 1908**, *Drei Aufsätze aus dem Apraxiegebiet*, Berlin.
- LINDSLEY, D.B., 1942**, *Heart and brain potentials of human fetuses in utero*, "Americ. Journ. Psychol.", 55, 1942, pp. 412 e sgg.
- LISKER, L.-ABRAMSON, A., 1964**, *A cross-language study of voicing in initial stop: acoustical measurement*, "Word", 20, 1964.
- LO PIPARO, F., 2003**, *Aristotele e il linguaggio*, Bari.
- LO PIPARO, F., 1999**, *Il Mondo, le specie animali e il linguaggio. La teoria zoocognitiva del Tractatus*, in M. Carenini e M. Matteuzzi (a cura di), *Percezione, linguaggio, coscienza*, Macerata, 1999, pp. 183-202.
- LURIJA, A.R., 1975**, *Problemi fondamentali di neurolinguistica*, Roma, 1978.
- LUZZATTO, M.-MAGGIORA, P.-SCALFARI, F., 1995**, *Biologia evoluzionistica*, Napoli.
- MAC LEOD, P., 1983**, *Capacités néonatales dans les domaines olfactif et gustatif*, "Progrès en Néonatalogie", 3, 1983, p. 163.
- MAC GURK, H.-MACDONALD, Y., 1976**, *Hearing lips and seeing voices*, "Nature", 264, 1976, pp. 746-8.
- MAC GURK, H.-MACDONALD, Y., 1978**, *Visual influence of speech perception processes*, "Perception and Psychophysic", 24, 1978, pp. 253-7.
- MAC SORLEY, K., 1964**, *An investigation into the fertility rates of mentally ill patients*, "Ann. Hum. Gen.", 27, 1964, pp. 247-256.
- MALSON, L., 1964**, *I ragazzi selvaggi*, Milano, 1971.
- MARTIN, J.B., 1972**, *Rhythmic (hierarchical) versus serial structure in speech and other behaviors*, "Psychological Review", 79, 1972, pp. 87-509.
- MARTIN, J.B.-CLARK, R.D., 1982**, *Distress crying in neonates: species and peer specificity*, "Developmental Psychology", 18, 1982, pp. 3-9.
- MASATAKA, N., 1992**, *Motherese in a signed language*, "Infant Behaviour

Develop.", 15, 1992, pp. 453-60.

Mc CARTHY, R.A.-WARRINGTON, E.K., 1990, *Cognitive neuropsychology. A clinical introduction*, London (tr. it. *Neuropsicologia cognitiva. Un'introduzione clinica*, Milano, 1992).

Mc GUFFIN, P. (A CURA DI), 1994, *Seminars in psychiatric genetics*, London.

MECACCI, L., 1984, *Identikit del cervello*, Bari.

MECACCI, L.-ZANI, A., 1982, *Teorie del cervello*, Torino.

MEHLER, J., 1974, *Connaître par désapprentissage*, in Morin, E. e Piattelli Palmarini, M. (a cura di), *L'unité de l'homme*, Paris, pp. 187-319.

MEHLER, J., 1989, *Language at the initial state*, in AA.VV., *From reading to neurons*, a cura di A. Galaburda, pp. 189-216.

MEHLER, J.-BERTONCINI, J.-BARRIÈRE, M.-JASSIK GERSCHENFELD, D., 1978, *Infant recognition of mother's voice*, "Perception", 7, 1978, pp. 491-7.

MEHLER, J.-DUPOUX, E., 1990, *Naître humain*, Paris (tr. it. *Appena nato. Che cosa vede, sente, capisce un bambino sin dai primi giorni di vita*, Milano, 1992).

MEHLER, J.-JUSCZYK, P.W.-LAMBERTZ, G.-AMIEL TISON, C., 1986, *Discrimination de la langue maternelle par le nouveau-né*, "Compte Rendus de l'Ac. de Sc. de Paris", Série III, 303, pp. 637-40.

MEHLER, J.-JUSCZYK, P.W.-LAMBERTZ, G.-HALSTED, N.-BERTONCINI, J.-AMIEL TISON, C., 1988, *A precursor of language acquisition in young infants*, "Cognition", 29, 1988, pp. 143-78.

MENDEL, G. J., 1865, *Experiments in Plant Hybridization*, Read at the meetings of February 8th, and March 8th, 1865 (si trova sul sito: www.mendelweb.org/Mendel.html).

MILLER, J.L.-EIMAS, P.D., 1981, *Perspectives on the study of speech*, Hillsdale N.J.

MILLS, M.-MELHUISH, E., 1974, *Recognition of mother's voice in early infancy*, "Nature", 242, 1974, pp. 1 e sgg.

MIYAWAKI, K.-STRANGE, W.-VERBRUGGE, R.-LIBERMAN, A.M.-JENKINS, J.J.-FUJIMURA O., 1975, *An effect of linguistic experience: the discrimination of /r/ and /l/ by native speakers of Japanese and English*, "Perception & Psychophysics", 18, 1975, pp. 331-40.

MONAKOW, O.W., VON-MOURGUE, R., 1928, *Introduction biologique à l'étude*

de la néurologie et de la psychopathologie, Paris.

- MONOD, J., 1970**, *Le hasard et la nécessité*, Paris (trad. it. *Il caso e la necessità*, Milano, Mondadori).
- MORGAN, J.L.-NEWPORT, E.L., 1981**, *The role of constituent structure in the induction of an artificial language*, "Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior", 20, 1981, pp. 67-85.
- MOWRY, B.J.-LENNON, D.P.-DE FELICE, C.N., 1994**, *Diagnosis of schizophrenia in a matched sample of Australian aborigines*, "Acta Psychiatr. Scand.", 90, 1994, pp. 337-341.
- MURPHY, J.M., 1976**, *Psychiatric labelling in a cross-cultural perspective*, "Science", 191, 1976, pp. 1019-1028.
- NEGUS, V.E., 1929**, *The mechanism of the larynx*, Heinemann, 1929.
- NESPOULOUS, J. L.-LECOURS, A.R., 1980**, *Du trait au discours. Les différents niveaux de structuration du langage et leur atteinte chez les aphasiques*, Toulouse.
- NEWPORT, E.-GLEITMAN, H.-GLEITMAN, L., 1977**, *Mother, I'd rather do it myself: some effects and non-effects of maternal speech style*, in AA.VV., 1977 pp. 109-50.
- OMODEO, P., 1995**, *Mutamenti di paradigma nell'evoluzionismo attuale*, in Luzzatto-Maggiora-Scalfari, 1995, pp. 18-25.
- PATTERSON, T.-SPOHN, H.-BOGIA, D.-HAYES, K., 1986**, *Thought disorder in schizophrenia: cognitive and neuroscience approaches*, "Schizophrenia Bulletin", Volume 12, 3, pp. 460-72.
- PENFIELD, G.W.-ROBERTS, L., 1959**, *Speech and Brain Mechanisms*, Princeton (tr. fr. *Langage et mécanismes cérébraux*, Paris).
- PENFIELD, W.-RASMUSSEN TH., 1957**, *The Cerebral Cortex of Man*, New York.
- PENNISI, A., 1994**, *Le lingue mutole. Le patologie del linguaggio fra teoria e storia*. Roma.
- PENNISI, A., 1998**, *Psicopatologia del linguaggio. Teorie, analisi, filosofie della mente*, Roma.
- PENNISI, A.-BUCCA, A.-FALZONE, A., 2003**, *La schizofrenia è il prezzo che l'homo sapiens paga al linguaggio? Lateralizzazione e schizofrenia*, in Atti del IX Congresso nazionale della Società di Filosofia del linguaggio, Noto, 11-14 ottobre, 2002 (in corso di stampa).
- PENROSE, L.S., 1991**, *Survey of cases of familial mental illness*, "Eur. Arch.

Psychiatry. Neurol. Sci.", 240, 1991, pp. 315-324.

PIRO, S., 1967, *Il linguaggio schizofrenico*, Milano.

PISONI, D.B., 1977, *Identification and discrimination of the relative onset time of two component tones: implication for voicing perception in stops*, "Journ. of the Acoust. Soc. of America", 61, 1977, pp. 1352-61.

PLOMIN, R., 1994, *Genetics and experience. The Interplay between Nature and Nurture*, Thousand Oaks, California.

REITE, M.-SHEEDER, J.-TEALE, P.-ADAMS, M.-RICHARDSON, D.-SIMON, J., 1997, *Magnetic source imaging evidence of sex differences in cerebral lateralization in schizophrenia*, "Archives of General Psychiatry", 54, 1997, pp. 433-440.

RILEY, B.P.-RAJAGOPALAN, S.-MOGUDI-CARTER, M.-JENKINS, T.-WILLIAMSON, R., 1996, *No evidence for linkage of chromosome 6p markers to schizophrenia in Southern African Bantu-speaking families*, "Psychiatr. Genet.", 6, 1996, pp. 41-49.

RIESE, W., 1959, *A History of neurology*, New York.

ROCKSTROH, B.-CLEMENTS, B.-PANTEV, C.-BLUMENFELD, L.D.-STERR, A.-ELBERT, T., 1998, *Failure of dominant left-hemispheric activation to right ear stimulation in schizophrenia*, "Neuroreport", 9, 1998, pp. 3819-3822.

ROCKSTROH, B.-KISSLER, J.-MOHR, B.-EULITZ, C.-LOMMEN, U.-WIENBRUCH, C.-COHEN, R.-ELBERT, T., 2001, *Altered hemispheric asymmetry of auditory magnetic fields to tones and syllables in schizophrenia*, "Biological Psychiatry", 49, 2001, pp. 694-703.

ROSSI, P., 1969, *Le sterminate antichità*, Pisa.

SACKS, O., 1985, *L'uomo che scambiò sua moglie per un cappello*, Milano.

SACKS, O., 1996, *L'isola dei senza colore*, Milano.

SAKABE, N.-ARAYAMA, T.-SUZUKI, T., 1969, *Human fetal evoked response to acoustic stimulation*, "Acta Otolaryng.", suppl. 252, 1969, pp. 29-36.

SAKUMA, M.-HOFF, A.L.-DELISI, E., 1996, *Functional asymmetries in schizophrenia and their relationship to cognitive performance*, "Psychiatry Research", 65, 1996, pp. 1-13.

- SAUER, H.-ROSBURG, T.-KREITSCHMANN-ANDERMAHR, I.-VOLTZ, H.P.-HUONKER, R.-NOWAK, H.-HAJEK, M., 1998**, *Sex-specific differences in hemispheric lateralization in schizophrenia? an MEG-MRI study*, "Nervenarzt", 69, 1998, pp. 249-256.
- SAUSSURE, F., DE, CLG**, *Corso di linguistica generale*, Bari, 1975 a cura di T. De Mauro.
- SCHAAL, B.-ROUBY, C., 1990**, *Le développement des sens chimiques: influences exogènes prénatales, conséquences postnatales*, "Progrès en Néonatalogie", 10, 1990, pp. 182-201.
- SCHERER, K., 1979**, *Acoustic concomitants of emotional dimensions: judging affect from synthesized tone sequences*, in *Non-verbal communication*, a cura di S. Weitz, New York.
- SEARLES, H.F., 1963**, *Collected papers in schizophrenia and related subjects*, London.
- SÉGLAS, J., 1892**, *Les troubles du langage chez les aliénés*, Paris.
- STEVENS, B.C., 1969**, *Marriage and Fertility of Women Suffering from Schizophrenia and Affective Disorders*, London.
- STEVENS, A.-PRICE, J., 1996**, *Evolutionary Psychiatry*, London & Philadelphia, 2000 (seconda edizione).
- STEVENSON, R.S.-GUTHRIE, D., 1949**, *A history of oto-laryngology*, Edinburgh.
- STOLERU, S., 1983**, *La sensorialité foetale: ses implications en psychologie*, "Progrès en Néonatalogie", 3, 1983, pp. 180-9.
- STRANDBURG, R.J.-MARSH, J.-BROWN, W.S.-ASARNOW, R.F.-GUTHRIE, D.-HARPER, R.-YEE, C.M.-NUECHTERLEIN, K.H., 1997**, *Event-related potential correlates of linguistic information processing in schizophrenics*, "Biological Psychiatry", 42, 1997, pp. 596-608.
- TAYLOR, J., 1958**, *Selected writings of J.H. Jackson*, a cura di J. Tylor, London.
- TIIHONEN, J.-KATILA, H.-PEKKONEN, E.-JÄÄSKELÄINEN, I.P.-HUOTILAINEN, M.-ARONEN, H.J., 1998**, *Reversal of cerebral asymmetry in schizophrenia measured with magnetoencephalography*, "Schizophrenia Research", 30, 1998, pp. 209-219.

Finito di stampare nel Gennaio 2003 dalla
E.D.A.S. - Edizioni Dr. Antonino Sfameni
via S. Giovanni Bosco, 17 - 98122 MESSINA
tel. e fax 090/675653
www.edas.it e-mail: info@edas.it

Collana

Filosofia del linguaggio e scienze cognitive
diretta da Antonino Pennisi

Francesca Piazza, *Il logos che convince - Una lettura della Retorica di Aristotele*, pp. 160, 2000.

Pietro Perconti, *Le vie del significato - Riflessioni su mente e linguaggio*, pp. 164, 2000.

Alessio Plebe, *Reti neurali artificiali - Esempi di applicazioni*, Prefazione di Angelo Marcello Anile, pp. 268, 2001.

Antonino Bucca, *Il pensiero costretto - Mono-logica e linguaggio nella paranoia*, pp. 382, 2001.

Elvira Assenza, «Credo che sempre e America...» - *Note sociolinguistiche su un carteggio della prima generazione di emigrati all'estero*, pp. 198, 2002.

ISBN 88-7820-181-2



9 788878 201811

€ 12,00