

Evoluzionismo e biolinguistica. Per una prospettiva biologicamente fondata sull'origine del linguaggio

Giallongo Laura

CRISCAT (Centro Internazionale di ricerca teorica e applicata nelle Scienze cognitive)
Università di Messina e Consorzio Universitario del Mediterraneo Orientale, Noto (CUMO)
lgiallongo@unime.it

Pennisi Paola

Dipartimento di Patologia Umana dell'Età Adulta e dell'Età Evolutiva «Gaetano Barresi» -
Università degli studi di Messina
ppennisi@unime.it

Abstract The evolution of human language raised a great debate in the field of Cognitive Sciences. Darwin in his biolinguistics proposal traces in the song of the ancestors the origin. However, the attention paid to the inarticulate sounds of the other species and not to the biology of constraints, inevitably influenced the theories on the evolution of language. Biolinguistics has provided a decisive contribution to the issue through the study of the biological basis of human vocal communication, in order to understand the cognitive processes involved and phylogenesis. Furthermore, the ontogenesis of human language is one of the most analysed aspects and the biological and ethological comparison can provide insight for research. In this frame of studies we will examine the recent data of biology of human language and ethology of the vocal communication in primates. It is possible to apply the evolutionist theories to biolinguistics and to assign a structural continuity, in the aim of clarifying the phylogenesis of language.

Keywords: Evolution, Biolinguistics, Language, Ethological comparison, Biological constraints.

Accepted 25 February 2020.

0. Introduzione

Il dibattito sull'origine del linguaggio è stato molto vivace nell'ambito delle Scienze Cognitive, che hanno cercato di valicare i confini delle singole discipline e adottare un approccio unitario ai problemi teorici da risolvere. La filogenesi del linguaggio è di certo una delle questioni più spinose, poiché numerosi sono ancora gli interrogativi. Difatti molteplici sono le prospettive che hanno individuato, nei gesti delle antropomorfe o nella loro comunicazione vocale (Corballis 2002, Zuberbühler 2005, Meguerditchian, Vauclair 2010), i precursori del linguaggio articolato. Altrettante sono le facoltà - come l'attenzione condivisa, la cooperazione o l'imitazione - considerate i fondamenti cognitivi dell'unicità del sapiens (Tomasello 2016, Donald 2005, Arbib 2012).

Nella ricostruzione dell'origine del linguaggio le diverse ipotesi teoriche hanno un comune denominatore: presuppone una continuità funzionale. Gli studi infatti convergono sulla ricerca degli antecedenti cognitivi (imitazione, cooperazione, attenzione condivisa, ecc.) nelle altre specie, senza prendere in esame le possibili variazioni strutturali (Pennisi, Falzone, Giallongo 2019). Tale tendenza è stata assunta anche da Darwin (1859, 1871), che ha dedicato poche pagine alla riflessione sul linguaggio. La limitata analisi delle strutture biologiche, assieme alla mancata indagine della relazione tra vincoli biologici e processi cognitivi, rappresentano una lacuna della trattazione darwiniana. Limite che ha condizionato il dibattito filosofico sulle cause evolutive per lungo tempo. Inoltre l'attenzione posta ai suoni inarticolati delle altre specie - che ritiene pure espressioni emotive accompagnate dai gesti - ha inevitabilmente influenzato la concezione sulla comunicazione vocale delle altre specie e le ricerche condotte in ambito zoosemiotico, sfociate nei fallimentari tentativi di far apprendere il linguaggio alle antropomorfe.

Solo di recente la ricerca naturalisticamente orientata ha indagato la biologia dei corpi - superando i limiti della biolinguistica proposta da Darwin - per sostenere una continuità strutturale e non funzionale, poiché solo attraverso gli studi comparativi delle strutture periferiche e delle aree cerebrali implicate nell'articolazione linguistica è possibile chiarire la filogenesi. La biolinguistica (Di Sciullo, Boeckx 2011), nello studio dei fondamenti biologici del linguaggio, cerca di descrivere innanzitutto le strutture periferiche dell'articolazione linguistica; comprendere i processi cognitivi e le aree cerebrali coinvolte; ricostruire il percorso evolutivo, tentando attraverso la comparazione etologica di rintracciare gli antecedenti in altre specie, per stabilire o meno l'unicità di alcuni tratti; infine delineare le tappe di sviluppo ontogenetico. La biolinguistica, adottando una prospettiva naturalistica e biologicamente fondata, può fornire un decisivo contributo alla scottante questione dell'origine del linguaggio e riteniamo che un approccio a sostegno delle continuità strutturali deve essere la direzione della ricerca, se si vuole concretamente ricostruirne l'evoluzione.

1. Darwin e il linguaggio

Il naturalismo che ha guidato la stesura delle opere di Charles Darwin ha permeato la ricerca scientifica. Darwin fa importanti riflessioni sul linguaggio, nonostante abbia volontariamente evitato un così cruciale problema ne *On the origins of species by means of natural selection* (1859) e dedicato poche pagine ne *The Descent of man and selection in relation to sex* (1871). Molto probabilmente per rimanere coerente con il principio della selezione naturale di gradualità nelle variazioni delle forme, che sembrava vacillare alla prova delle facoltà intellettive umane, poiché era difficile spiegare l'ereditarietà delle funzioni cognitive rispetto alle strutture fisiche.

Darwin considera il linguaggio una facoltà che l'uomo manifesta in maniera istintiva dunque innata, nonostante evidenzi il ruolo dell'apprendimento (Darwin 1871: 53- 56). A tal proposito ritrova un'analogia nel canto degli uccelli, che solo con il tempo cristallizzano il canto dopo una fase di produzione rudimentale - come avviene per i bambini - anticipando il controverso dibattito sulla facoltà linguistica come innata o appresa, caro alla linguistica chomskiana (Chomsky 2005).

La continuità è assegnata alle vocalizzazioni delle altre specie, accompagnate dai gesti per esprimere emozioni e prende in esame specie in grado di produrre suoni articolati, come i pappagalli, ma ritrova nello sviluppo delle facoltà mentali l'unicità nell'uso del linguaggio umano (Darwin 1871: 54-59). A proposito dell'origine rintraccia nelle vocalizzazioni emotive e nei canti degli antenati gli albori del linguaggio (*Ivi*: 56-57),

piuttosto che nei gesti, poiché considerava svantaggiosa la perdita dell'uso delle mani per la nostra specie (*Ivi*: 58).

Pone poco accento alle strutture periferiche, che si sarebbero rinforzate e perfezionate grazie all'uso continuato del linguaggio, soprattutto lingua e labbra (*Ivi*: 59), per concentrarsi invece sulle funzioni mentali. Darwin riteneva infatti più importante il rapporto tra linguaggio e sviluppo del cervello, quest'ultimo attraverso l'uso del linguaggio avrebbe subito variazioni strutturali e di conseguenza si sarebbe verificato un potenziamento delle abilità mentali, che lui definisce "catene di pensieri" (*Ivi*: 57).

La posizione di Darwin sul linguaggio nella prima versione *The Descent of man and selection in relation to sex* (1871) è ad ogni modo imprecisa, ha infatti fornito una serie di dati aneddotici e pochi riferimenti scientifici, nonché prestato particolare attenzione ai suoni inarticolati e ai gesti delle altre specie, piuttosto che al ruolo della comunicazione vocale nella socialità e ai vantaggi che ne avrebbero permesso la selezione. Inoltre ha rintracciato nelle abilità cognitive l'unicità umana, visto che nel periodo storico in cui visse la concezione dominante non riscontrava differenze anatomiche nel tratto vocale con le antropomorfe. Darwin inoltre non ha sufficientemente indagato il ruolo delle strutture periferiche nello sviluppo del linguaggio, nonostante nell'incipit de *The Descent of man and selection in relation to sex* (1871) si prefiggeva, da biologo quale era, di analizzare la biologia dei corpi nello studio della specie umana (*Ivi*: 9), proposito poco mantenuto nella sezione sul linguaggio. Anche in merito alle strutture centrali dice poco e cita opere poco rilevanti (*ivi*: 58), benché le ricerche di Broca (1861) fossero già molto note.

Nel libro successivo *The expression of the Emotions in Man and Animals* (1872) Darwin approfondisce la questione delle strutture periferiche, che aveva lasciato in sospeso nell'opera precedente. In diverse sezioni (*Ivi*: 60, 90, 92-93) infatti parla della funzione linguistica come risultato di un processo lento e graduale e si chiede se siano i processi mentali a controllare le strutture o se queste ultime dettino i vincoli, sottolineando come questo aspetto decisivo sul quale ha riflettuto gli sia ancora poco chiaro.

Nella seconda versione del *The Descent of man and selection in relation to sex* (1874) apporta diverse modifiche fornendo ulteriori esempi sia di carattere etologico che linguistico, precisando importanti aspetti che riguardano l'uso continuato del linguaggio e l'influenza che avrebbe avuto sulle capacità mentali e non viceversa (*Ivi*: 85-90). Sostiene che l'unicità umana nell'uso del linguaggio non va ricercata nella comprensione dei suoni articolati, poiché afferma che i cani riescono a comprendere le parole da noi pronunciate, ma nella potenziata capacità mentale che permette di associare infiniti suoni a idee.

Le modifiche apportate sembrano fornire una più chiara visione del legame tra strutture e funzioni. Gli organi vocali condivisi con i mammiferi avrebbero subito infatti uno sviluppo grazie all'uso continuato del linguaggio, con l'ausilio e l'adattamento di lingua e labbra. Attribuisce un ruolo decisivo all'uso continuato del linguaggio, perché permetterebbe di spiegare i cambiamenti sia nelle strutture che nelle funzioni mentali e anche la "crescita correlata" (le variazioni di parti correlate dell'organizzazione di un corpo se un solo elemento varia). Il linguaggio allora avrebbe avuto effetti sulle capacità linguistiche e mentali ma anche sulle strutture, che possono essere ereditate e dunque adattate assieme al potenziamento delle funzioni. Darwin intravede allora un nesso tra vincoli biologici e cognizione.

Ciò nonostante pur avendo intuito ne *The expression of the Emotions in Man and Animals* (1872) e poi nella seconda versione de *The Descent of man and selection in relation to sex* (1874) un legame tra vincoli biologici e processi cognitivi, Darwin non ha sufficientemente approfondito l'argomento. Nonostante fosse un biologo non è partito dal corpo e non ha neanche studiato lo sviluppo del cervello, al quale attribuiva l'unicità del sapiens nell'uso del linguaggio.

2. Il contributo della biolinguistica alle Scienze Cognitive

La relazione tra funzioni cognitive e vincoli biologici, ma soprattutto l'effetto su questi ultimi, è l'ambito di indagine della biolinguistica, definita da Balari e Lorenzo come:

un nuovo campo interdisciplinare che si propone di esplorare le proprietà di base del linguaggio umano e di indagare come matura nell'individuo, come viene utilizzato nel pensiero e nella comunicazione, quali circuiti cerebrali lo implementano, quale combinazione di geni lo supporta e come è emerso nella nostra specie (Balari, Lorenzo 2013, trad. it.: 8).

Il programma biolinguistico si propone dunque di rispondere ai seguenti interrogativi sul linguaggio: cosa si intende per conoscenza del linguaggio, come viene acquisita questa conoscenza, come viene utilizzata, come viene implementata nel cervello e come emerge nella specie (Boeckx, Grohmann 2007), varianti delle famose quattro domande formulate da Tinbergen (1963).

L'ultima questione relativa alla filogenesi del linguaggio parte dal problema che Darwin si era posto ne *On the origins of species by means of natural selection* (1859) e ne *The Descent of man and selection in relation to sex* (1871), che ha influenzato la mancata trattazione della biologia dei vincoli nelle prospettive sul linguaggio degli ultimi 50 anni. Infatti nella moderna accezione di biolinguistica, che viene attribuita a Chomsky (1965) nella descrizione della grammatica generativa prima e poi nel Programma Minimalista (1995), viene posta particolare attenzione all'acquisizione ontogenetica del linguaggio, lasciando in sospeso gli aspetti evolutivi e considerando le strutture anatomiche semplici strumenti di esternalizzazione.

Con l'ascesa delle Scienze Cognitive il linguaggio articolato viene studiato come qualsiasi altra funzione biologica umana. Grazie al superamento del cerebrocentrismo- che aveva influenzato la ricerca dopo l'avvento delle neuroscienze- ed inoltre attraverso il ripensamento del ruolo del corpo nella cognizione e nell'acquisizione del linguaggio (Giallongo, Fruciano 2020, Glenberg, Gallese 2012, Pulvermuller 2002, Gallese 2008, Yu, Smith 2012) nella recentissima prospettiva dell'*embodied cognition* (Giallongo 2018, Gallagher 2018, Pennisi 2016, Caruana, Borghi 2016), si è dato avvio alla terza fase delle Scienze Cognitive auspicata da Edelman:

bisogna riuscire a includere la biologia nelle teorie della conoscenza e del linguaggio. Per questo, bisogna sviluppare quella che ho chiamato un'epistemologia dai fondamenti biologici, una descrizione che spieghi alla luce dei fatti dell'evoluzione e della biologia dello sviluppo come conosciamo e come abbiamo consapevolezza (Edelman 1992, trad. it.: 390).

Secondo Edelman dunque è solo adottando i principi propri della biologia che si possono indagare le facoltà superiori umane come il linguaggio, allo scopo di chiarire come la selezione naturale ha vincolato, attraverso la biologia dei corpi, le possibilità cognitive, dunque spiegare in termini di necessità le variazioni che avvengono in maniera graduale nei diversi domini cognitivi. Poiché si tratta di applicare al dibattito sulla filogenesi del linguaggio i principi del gradualismo, dell'adattamento alle condizioni ecologiche e l'effetto sulla variabilità biologica della selezione naturale appresi dalla lezione darwiniana, superandone però gli errori e la superficialità dell'analisi a favore di una ricerca biologicamente fondata (Pennisi, Falzone 2016).

Questa è la sfida che le moderne Scienze Cognitive hanno colto. Preziosi in questo approccio multidisciplinare sono il contributo della psicolinguistica sull'ontogenesi del linguaggio nei bambini (Spelke et al. 2013, Karmiloff-Smith 1992); gli studi condotti sul campo in ambito etologico sull'acquisizione del repertorio vocale specie-specifico nelle

altre specie, soprattutto nei primati (Cheney, Seyfarth 2007, 2010); nonché le ricerche di Lieberman (2008) e Fitch (2002) sulla comparazione delle strutture periferiche e centrali, che le neuroscienze e la psicobiologia del linguaggio hanno ampiamente studiato (Brown *et al.* 2008, Pinel 2006, Pisanski *et al.* 2016).

3. L'acquisizione del linguaggio: un approccio comparativo

L'ontogenesi del linguaggio e le modalità di acquisizione sono aspetti molto indagati in ambito biolinguistico e dalle Scienze Cognitive. Numerosissimi sono infatti gli studi sull'embriogenesi e sullo sviluppo delle facoltà linguistiche già a partire della vita in utero. Molte sono, ad esempio, le evidenze scientifiche del completo sviluppo dell'organo uditivo nel grembo materno. Le ricerche condotte sui bambini di poche ore di vita confermerebbero infatti, non solo la capacità di ascolto del mondo esterno in utero, ma che sono in grado di riconoscere la voce materna dalle altre e soprattutto la lingua parlata della madre. L'attenzione mostrata per la lingua materna si accentuerà al completamento del primo anno di vita, quando il bambino comincia a perdere attenzione per gli stimoli delle altre lingue storico-naturali, per concentrarsi sulla lingua madre (Moon *et al.* 2013, Kuhl *et al.* 2006).

La Falk (2009) ha discusso ampiamente sull'argomento effettuando, attraverso un approccio comparativo una ricostruzione dell'evoluzione del linguaggio: si sarebbe evoluto dal canto degli antenati e la lingua materna assumerebbe un ruolo decisivo nello sviluppo del linguaggio. Il *motherese* è osservabile non solo nella madre, ma in tutte le figure genitoriali e numerosi studi sperimentali hanno dimostrato che la tendenza ad accentuare la prosodia, a ridurre i tempi di produzione, a rendere il suono più musicale e ripetitivo, favorisce l'acquisizione delle capacità semantiche e sintattiche della lingua, oltre a rinsaldare il rapporto di reciprocità tra il bambino e i *caregivers* (Pennisi, Falzone 2017, Goldstein, Schwade 2008).

L'approccio comparativo della Falk, che sostiene la rigidità della comunicazione vocale dei primati non umani nell'interazione con i propri cuccioli, è adottato dall'etologia nell'indagine della vocalità delle cure parentali, giungendo di recente a conclusioni differenti. I vocalizzi infatti non sono emessi solo a scopi difensivi o per il ricongiungimento, poiché la comunicazione non è unidirezionale e le vocalizzazioni delle madri o dei *caregivers* presentano diversi punti di contatto con quelle prodotte dai cuccioli (Jovanovic *et al.* 2000, Maestripieri, Call 1996, Masataka 2003, 2007), ma soprattutto, a dispetto di quanto a lungo tempo sostenuto, permettono l'acquisizione del repertorio vocale specie-specifico. Gli studi su macachi, gorilla e gibboni hanno infatti mostrato l'*infant-directed communication* (Luef, Liebal 2012, Whitham *et al.* 2007). Ad esempio nelle femmine adulte tra i gibboni si osserva l'uso di vocalizzazioni più stereotipate, che subiscono variazioni nella struttura del canto e nei tempi quando le giovani femmine si uniscono ai duetti. Tali caratteristiche sono tipiche del *motherese* e faciliterebbero l'acquisizione del repertorio vocale, come confermano le osservazioni sulla riduzione di tali stereotipie e ripetizioni quando le più giovani raggiungono la maturità vocale (Koda *et al.* 2013).

Nelle vocalizzazioni dei primati non si osserva solo l'*infant-directed communication*, dunque l'uso di vocalizzi specifici per rivolgersi ai cuccioli, ma anche ciò che nei bambini viene definito *babbling*. Infatti dopo la produzione di suoni gutturali privi di controllo per esprimere emozioni, intorno al quinto mese i bambini cominciano a controllare la modulazione del volume della voce, finché intorno al decimo mese avviene la combinazione delle sillabe e i suoni sono associati ai gesti (Karmiloff-Smith 1992, Guasti 2007). Anche i cuccioli di diverse specie di primati non umani, ad esempio i babbuini, emettono vocalizzazioni ripetitive che hanno diversi punti di contatto con il

repertorio degli adulti, inoltre vengono prodotte diverse varianti, ma prive di pertinenza sociale. Tali vocalizzi verranno cristallizzati con lo sviluppo fisico e sociale del cucciolo (Fischer *et al.* 2000, Elowson *et al.* 1998).

L'etologia della comunicazione vocale ha avuto il grande merito di sdoganare la concezione della vocalità delle altre specie, soprattutto delle antropomorfe, che veniva ritenuta rigida, non flessibile e non referenziale, inoltre le emozioni sarebbero la causa immediata delle vocalizzazioni. Di recente, infatti, è stato chiarito il ruolo decisivo della comunicazione vocale nella socialità (Schel *et al.* 2013, Fedurek, Slocombe 2011, Crockford *et al.* 2012, Slocombe, Zuberbühler 2007, Giallongo 2015, 2017a, 2017b, Pennisi, Giallongo 2018). Tali ricerche hanno permesso di ripensare alla funzione che la vocalità gioca negli altri domini cognitivi, ma il nodo cruciale è capire come le altre specie possano utilizzare queste competenze vocali a scopi sociali e quali sono le strutture anatomiche che le rendono possibili, di conseguenza chiarire i vantaggi evolutivi che ne hanno permesso la selezione. Il rischio degli approcci comparativi infatti, soprattutto nell'acquisizione del repertorio vocale specie-specifico, è sicuramente quello di stabilire una continuità funzionale con le altre specie nell'uso delle vocalizzazioni a scopi sociali – almeno a partire dai primati non umani – perdendo però di vista la biologia dei vincoli. Per non incorrere in tale errore risulta necessaria una comparazione a partire dalle strutture, che permettono e vincolano le possibilità di sviluppo ontogenetico.

4. Per una biologia dei vincoli

L'anatomia del tratto vocale sopralaringeo detta di certo i limiti, ma anche le ampie possibilità del linguaggio articolato. A tal proposito secondo la teoria sorgente -filtro (Taylor, Reby 2010)- che sembra mettere d'accordo la comunità scientifica sulla produzione vocale- la laringe fungerebbe da sorgente e l'onda verrebbe modulata nel tratto vocale sopralaringeo, che filtra il suono. Il tratto vocale sopralaringeo ricurvo a due canne, si differenzia da quello dei primati non umani per la posizione perennemente bassa della laringe, inoltre la gracilizzazione del volto avrebbe ridotto le dimensioni della mandibola per permettere una maggiore modulazione del suono (Lieberman 2008, Fitch 2000, 2002, Falzone 2012a). Il controllo della respirazione grazie a una massiccia innervazione del torace, nonché la perdita delle sacche d'aria tipiche di specie che utilizzano le vocalizzazioni per accaparrarsi i partner sessuali, come le scimmie urlatrici (Dunn *et al.* 2015), rendono unico il nostro tratto vocale e avrebbero avuto un ruolo decisivo nell'evoluzione del linguaggio umano. Inoltre un recente filone di ricerca per capire come il controllo, sia comportamentale che neurale della vocalità, abbia permesso l'evoluzione del linguaggio, ha indagato la componente indessicale. Si tratta di tutti quei tratti che rivelano sesso, età e dimensioni del corpo dell'emittente di un segnale vocale, che risultano rilevanti per identificare i diversi membri del gruppo, rendendo dunque vantaggioso l'utilizzo della vocalità nei contesti sociali (Pisanski *et al.* 2014, 2016). La *size-exaggeration theory* ha oltretutto mostrato che in molte specie la modulazione del suono è controllata. Gli studi sui cervi rossi condotti da Fitch (2002) e i richiami di allarme in molte specie di primati non umani hanno chiarito che le produzioni vocali sono controllate dall'emittente, ne rivelano inoltre l'identità grazie alle componenti indessicali, dunque hanno una chiara funzione sociale.

Molte sono le conoscenze acquisite di recente sui correlati anatomico-funzionali coinvolti nel controllo vocale e nella produzione del linguaggio articolato, ottenuti grazie agli studi condotti con i potenziali evocati nell'ambito della neurolinguistica. La produzione del linguaggio richiede diverse fasi elaborative dal punto di vista cognitivo, come la preparazione concettuale, l'accesso al lemma e alle informazioni fonologiche, per poi

passare alla fase di sillabazione e di codifica fonetica (Marini 2008). Anche la fase articolatoria si compone di quella preparatoria ed esecutiva. Nella prima sono coinvolte le aree 44 e 45 di Brodmann, l'area motoria supplementare e il cervelletto per dare inizio all'eloquio e organizzare i movimenti. Nell'esecuzione dell'articolazione la corteccia motoria e premotoria controllano i movimenti facciali, dei muscoli laringei, della lingua e della respirazione, inoltre si osservano l'attivazione dell'insula e dei gangli della base per il movimento orofacciale.

Il coinvolgimento della corteccia motoria è stato ulteriormente dimostrato da Brown e colleghi (Brown *et al.* 2008) per una specifica area definita *Larynx Area*, che rappresenta il centro vocale per il controllo volontario della laringe, ma anche dei movimenti della lingua in senso verticale. Favorirebbe la coordinazione con il sistema respiratorio durante la produzione vocale e risulta attiva durante le protrusioni delle labbra. Tale area è specie-specifica per il sapiens, infatti gli studi comparativi non hanno ottenuto risultati soddisfacenti, poiché non soltanto la posizione corticale risulta diversa- nei primati non umani è localizzata nella corteccia premotoria ventrale- ma soprattutto non si riscontra lo stesso coinvolgimento nei vocalizzi spontanei. Le connessioni cerebrali sono indirette con i motoneuroni laringei, a differenza di ciò che avviene per l'uomo (Simonyan, Horwitz 2011). Un ulteriore aspetto della *Larynx area* riguarda la percezione, infatti le sperimentazioni sulla localizzazione e specializzazione hanno mostrato un'attivazione nella discriminazione della produzione vocale e nella percezione passiva, dimostrando dunque un'integrazione sensomotoria tra il sistema uditivo e vocale. Sarebbe allora alla base della capacità di apprendimento, dell'imitazione vocale e permetterebbe di coordinare udito e voce, sarebbe dunque a fondamento dell'articolazione linguistica (Brown *et al.* 2008).

Il ruolo del sistema uditivo e della specializzazione per la discriminazione dei suoni linguistici è stato chiarito dagli studi psicobiologici. Attraverso la comparazione si è inoltre appurato che anche nei primati non umani, come per il sapiens, l'asportazione bilaterale della corteccia uditiva determina una totale perdita delle funzioni uditive, a differenza delle altre specie (Kanwal, Ehret 2011, Harrington 2002, Zatorre *et al.* 1996, Heffner, Heffner 1990, Falzone 2012b, Pinel 2006). Inoltre la corteccia uditiva secondaria sarebbe specializzata per i suoni prodotti dai conspecifici, rendendola decisiva nella discriminazione di suoni ai fini sociali, favorendo sia la cooperazione e i processi di apprendimento, dunque avrebbe un chiaro ruolo evolutivo. Lo sviluppo del linguaggio avrebbe infatti rappresentato un vantaggio per il sapiens, poiché avrebbe permesso l'aggregazione sociale, la cooperazione e i processi di apprendimento, dunque la socialità.

È la ricerca di questi vantaggi evolutivi nella selezione di un determinato tratto che bisogna chiarire e nel caso del linguaggio la biolinguistica, cercando di superare i limiti della trattazione darwiniana sulle questioni della biologia dell'articolazione linguistica, sta tentando di ricostruire. Un lavoro indubbiamente arduo, che richiede un approccio multidisciplinare, tipico delle Scienze Cognitive. Difatti solo attraverso la comprensione dei meccanismi di sviluppo ontogenetico nell'uomo e nelle altre specie, nonché l'individuazione dei correlati anatomo-funzionali, sia centrali che periferici, del linguaggio è possibile capire quali sono stati i vantaggi che ne hanno permesso la selezione e dunque come è emerso nella specie umana. Tale monito del manifesto biolinguistico è realizzabile innanzitutto applicando le teorie evoluzionistiche per spiegare le variazioni graduali delle forme- alla luce della selezione naturale che ha agito sui corpi dettando le possibilità funzionali- ed inoltre adottando una prospettiva in sostegno della continuità strutturale, e non delle funzioni, nella ricostruzione della filogenesi del linguaggio articolato.

Bibliografia

Arbib, M. A. (2012), *How the brain got language. The mirror system hypothesis*, Oxford University Press, New York.

Balari, S., Lorenzo, G. (2013), *Computational phenotypes. Towards an evolutionary developmental biolinguistics*, Oxford University Press, Oxford.

Boeckx, C., Grohmann, K. K. (2007), «The Biolinguistics Manifesto» in *Biolinguistics 1*, pp. 1-8.

Broca, P. (1861), «Remarks on the seat of the faculty of articulated language, following an observation of aphemia (loss of speech)» in *Bulletin de la Société Anatomique*, 6, pp. 330-57.

Brown, S., Ngan, E., Liotti, M. (2008), «A larynx area in the human motor cortex» in *Cerebral Cortex*, 18(4), pp. 837-845.

Caruana F., Borghi A.M. (2016), *Il cervello in azione. Introduzione alle nuove scienze della mente*, Il Mulino, Bologna.

Cheney, D. L., Seyfarth, R. M. (2007), *Baboon metaphysics: the evolution of a social mind*, University of Chicago Press, Chicago.

Cheney, D. L., Seyfarth, R. M. (2010), *Primate Communication and Human Language: Continuities and Discontinuities*, in Kappeler P., Silk J. (a cura di), *Mind the gap. Tracing the origin of human universals*, Springer, Heidelberg, pp. 283-298.

Chomsky, N. (1965), *Aspects of the Theory of Syntax*, MIT Press, Cambridge, MA.

Chomsky, N. (1995), «The Minimalist Program», in *Current Studies in Linguistics 28*, pp. 167-217.

Chomsky, N. (2005), «Three factors in language design», in *Linguistic inquiry*, 36(1), pp. 1-22.

Corballis, M. C. (2002), *From hand to mouth: The origins of language*, Princeton University Press, Princeton.

Crockford, C., Wittig, R. M., Mundry, R., Zuberbühler, K. (2012), «Wild chimpanzees inform ignorant group members of danger», in *Current Biology*, 22(2), pp. 142-146.

Darwin, C. (1859), *On the origins of species by means of natural selection*, London (John Murray, D. G. Beer, eds., Oxford University Press, Oxford 2008).

Darwin, C. (1871), *The Descent of man and selection in relation to sex (1st ed.)*, John Murray London.

Darwin, C. (1872), *The Expression of Emotions in Man and Animals*, John Murray London.

Darwin, C. (1874), *The Descent of man and selection in relation to sex (2nd ed.)*, John Murray London.

Di Sciullo, A. M., Boeckx, C. (2011), *The biolinguistic enterprise. New perspective on the evolution and nature on the human language faculty*, Oxford University Press, New York.

Donald, M. (2005), *Imitation and mimesis*, in S. L. Hurley e N. Chater (a cura di), *Perspectives on imitation: Mechanisms of imitation and imitation in animals*, The MIT Press, Cambridge, pp. 283-300.

Dunn, J. C., Halenar, L. B., Davies, T. G., Cristobal-Azkarate, J., Reby, D., Sykes, D., et al. (2015), «Evolutionary trade-off between vocal tract and testes dimensions in howler monkeys», in *Current Biology*, 25(21), pp. 2839-2844.

Edelman, G. M. (1992), *Bright air, brilliant fire. On the matter of the mind*, Basic Books, New York.

Elowson, A. M., Snowdon, C. T., Lazaro-Perea, C. (1998), «Babbling? and social context in infant monkeys: parallels to human infants», in *Trends in Cognitive Sciences*, 2(1), pp. 31-37.

Falk, D. (2009), *Finding our tongues: Mothers, infants and the origins of language*, Basic Books, New York.

Falzone, A. (2012a), *Evoluzionismo e comunicazione. Nuove ipotesi sulla selezione naturale nei linguaggi animali e umani*, Corisco, Roma.

Falzone, A. (2012b), «Specie-specificità, linguaggio, rappresentazione: la tecnologia uditivo-vocale nel sapiens», in *Reti, saperi, linguaggi*, 4, pp. 44-47.

Fedurek, P., Slocombe, K. E. (2011), «Primate vocal communication: a useful tool for understanding human speech and language evolution?», in *Human Biology*, 83(2), pp. 153-173.

Fischer, J., Cheney, D. L., Seyfarth, R. M. (2000), «Development of infant baboons' responses to graded bark variants» in *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 267(1459), pp. 2317-2321.

Fitch, W. T. (2000), «The evolution of speech: A comparative review» in *Trends in Cognitive Sciences*, 7, pp. 258–267.

Fitch, W. T. (2002), *Comparative vocal production and the evolution of speech: Reinterpreting the descent of the Larynx* in A. Wray (a cura di), *The transition to language*, Oxford, Oxford University Press, pp. 21–45.

Gallagher S. (2018), «Mindfulness and Mindlessness in Performance» in *Reti, saperi, linguaggi. Italian Journal of Cognitive Sciences*, 7(13), 5-16.

Gallese, V. (2008), «Mirror neurons and the social nature of language: The neural exploitation hypothesis» in *Social neuroscience*, 3(3-4), pp. 317-333.

Giallongo, L. (2015), «I vincoli ecologici e la dimensione vocale della socialità» in *Origini, Immaginari, etiche*. Roma-Messina, Corisco Edizioni, pp. 56-70.

Giallongo, L. (2017a), «Biopolitics, language and social sciences» in *Reti, saperi, linguaggi*, 6 (12), pp. 267-280.

Giallongo, L. (2017b), *Comunicazione e social learning nei Primati*, in Pennisi, A., Falzone, A. (a cura di) *Linguaggio, evoluzione e scienze cognitive: un'introduzione*, Corisco Edizioni, pp. 225-242.

Giallongo, L. (2018) «Naturalistic approaches to performativity» in *Reti, saperi, linguaggi*, 7 (14) pp. 263-270.

Giallongo L., Fruciano G. (2020) *The Contribution of Bilingualism to the Debate of Performativity* in Pennisi A., Falzone A. (a cura di) *The Extended Theory of Cognitive Creativity. Perspectives in Pragmatics, Philosophy and Psychology*, vol 23, Springer, Cham.

Glenberg, A. M., Gallese, V. (2012), «Action-based language: A theory of language acquisition, comprehension, and production» in *Cortex*, 48(7), pp. 905-922.

Goldstein, M. H., Schwade, J. A. (2008), «Social feedback to infants' babbling facilitates rapid phonological learning», in *Psychological science*, 19(5), pp. 515-523.

Guasti, M. (2007), *L'acquisizione del linguaggio. Un'introduzione*, Cortina, Milano.

Harrington, I. A. (2002), *Effect of auditory cortex lesions on discriminations of frequency change, amplitude change and sound location by Japanese Macaques (Macaca fuscata)*, Unpublished doctoral dissertation, University of Toledo.

Heffner, H. E., Heffner, R. S. (1990), «Effect of bilateral auditory cortex lesions on sound localization in Japanese Macaques», in *Journal of Neurophysiology*, 64, pp. 915-931.

Jovanovic, T., Megna, N. L., Maestriperi, D. (2000), «Early maternal recognition of offspring vocalizations in rhesus macaques (*Macaca mulatta*)», in *Primates*, 41(4), pp. 421-428.

Kanwal, J. S., Ehret, G. (2011), *Communication sounds and their cortical representation*, in A. Winer & C. E. Schreiner (a cura di) *The auditory cortex*, Springer, New York, pp. 343-367.

Karmiloff-Smith, A. (1992), *Beyond modularity. A developmental perspective on cognitive science*, The MIT Press, Cambridge, MA.

Koda, H., Lemasson, A., Oyakawa, C., Pamungkas, J., Masataka, N. (2013), «Possible role of mother-daughter vocal interactions on the development of species-specific song in gibbons», in *PLoS One*, 8(8), e71432.

Kuhl, P. K., Stevens, E., Hayashi, A., Deguchi, T., Kiritani, S., Iverson, P. (2006), «Infants show a facilitation effect for native language phonetic perception between 6 and 12 months», in *Developmental science*, 9(2), pp. F13-F21.

Lieberman, P. (2008), *A wild 50,000-year ride* in J. D. Bengtson (a cura di), *Hot pursuit of language in prehistory. Essays in the four fields of anthropology in honor of Harold Crane Fleming*, Amsterdam/ Philadelphia: John Benjamins, pp. 359-371.

Luef, E., Liebal, K. (2012), «Infant Directed Communication in Lowland Gorillas (*Gorilla gorilla*): Do Older Animals Scaffold Communicative Competence in Infants?», in *American journal of primatology*, 74(9), pp. 841-852.

Maestriperieri, D., Call, J. (1996), «Mother-infant communication in primates», in *Advances in the Study of Behavior*, 25, pp. 613-642.

Marini, A. (2008), *Manuale di neurolinguistica*, Carocci, Roma.

Masataka, N. (2003), *The onset of language*, Cambridge University Press, Cambridge.

Masataka, N. (2007), «Music, evolution and language», in *Developmental Science*, 10(1), pp. 35-39.

Meguerditchian, A., Vauclair, J. (2010), *Investigation of gestural vs vocal origins of language in nonhuman primates: Distinguishing comprehension and production of signals*, in S. A., S. M., & S. K. de Boer (a cura di), *The evolution of language*, World Scientific, Singapore, pp. 453-454.

Moon, C., Lagercrantz, H., Kuhl, P. K. (2013), «Language experienced in utero affects vowel perception after birth: A two-country study», in *Acta Paediatrica*, 102(2), pp.156-160.

Pennisi, A. (2016), «Prospettive evoluzioniste nell'embodied cognition. Il cervello «inquinato del corpo»», in *Reti, saperi, linguaggi*, 3(1), pp. 179-201.

Pennisi, A., Falzone, A. (2016), *Darwinian Biolinguistics. Theory and History of a Naturalistic Philosophy of Language and Pragmatics*, Springer International Publishing, Cham, Switzerland.

Pennisi, A., Falzone, A. (2017), *Linguaggio, evoluzione e scienze cognitive: un'introduzione*, Corisco, Roma-Messina.

Pennisi, A., Falzone, A., Giallongo, L. (2019), «Continuità strutturale e discontinuità cognitiva nel linguaggio articolato: modelli teorici e bilanci empirici», in *Sistemi intelligenti*, 31(1), pp. 157-176.

Pennisi, A., Giallongo, L. (2018), «Animal Biopolitics: How Animals Vote», in *International Journal for the Semiotics of Law-Revue internationale de Sémiotique juridique*, Springer, 31(3), pp. 491-499.

Pinel, J.P. (2006), *Biopsychology*, Pearson Education, Inc./Allyn & Bacon, Boston, MA.

Pisanski, K., Fraccaro, P. J., Tigue, C. C., O'Connor, J. J., Röder, S., Andrews, P. W., et al. (2014), «Vocal indicators of body size in men and women: A meta-analysis», in *Animal Behaviour*, 95, pp. 89-99.

Pisanski, K., Cartei, V., McGettigan, C., Raine, J., Reby, D. (2016), «Voice modulation: A window into the origins of human vocal control?», in *Trends in cognitive sciences*, 20(4), pp. 304-318.

Pulvermuller, F. (2002), *The neuroscience of language: On brain circuits of words and serial order*, Cambridge University Press, Cambridge.

Schel, A. M., Townsend, S. W., Machanda, Z., Zuberbühler, K., Slocombe, K. E. (2013), «Chimpanzee alarm call production meets key criteria for intentionality», in *PLoS One*, 8(10), pp. e76674.

Simonyan, K., Horwitz, B. (2011), «Laryngeal motor cortex and control of speech in humans», in *The Neuroscientist*, 17(2), pp. 197-208.

Slocombe, K. E., Zuberbühler, K. (2007), «Chimpanzees modify recruitment screams as a function of audience composition», in *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(43), pp. 17228-17233.

Spelke E.S., Bernier E.P., Skerry A.E. (2013), *Core Social Cognition*, in M.R. Banaji (a cura di) *Navigating the social world: What infants, children, and other species can teach us*, Oxford University Press, Oxford.

Taylor, A. M., Reby, D. (2010), «The contribution of source–filter theory to mammal vocal communication research», in *Journal of Zoology*, 280(3), pp. 221-236.

Tinbergen, N. (1963), «On aims and methods of ethology», in *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 20, pp. 410-433.

Tomasello, M. (2016), *A natural history of human morality*, Harvard University Press, Cambridge.

Yu, C., Smith, L. B. (2012), «Embodied attention and word learning by toddlers», in *Cognition*, 125(2), pp. 244-262.

Whitham, J. C., Gerald, M. S., Maestriperi, D. (2007), «Intended Receivers and Functional Significance of Grunt and Girney Vocalizations in Free Ranging Female Rhesus Macaques», in *Ethology*, 113(9), pp. 862-874.

Zatorre R.J., Meyer E., Gjedde A., Evans A. (1996), «PET Studies of Phonetic Processing of Speech: Reviews, Replication, and Reanalysis», in *Cerebral Cortex*, 6, pp. 21-30.

Zuberbühler, K. (2005), «The phylogenetic roots of language: evidence from primate communication and cognition», in *Current Directions in Psychological Science*, 14(3), pp. 126-130.