**Pensieri della mosca con la testa storta**

**Giorgio Vallortigara**

**Adelphi 2021**

**Vallortigara contesta l’ipotesi della gradualità della coscienza e dell’intelligenza correlata alla quantità dei neuroni e/o alla complessità strutturale del sistema nervoso**.

Numerose ricerche hanno evidenziato che insetti con “cervelli miniaturizzati” come le api che hanno solo 960.000 neuroni hanno molte abilità cognitive quali categorizzazione di stimoli come uguali o diversi indipendentemente dalla natura e dalle caratteristiche degli stimoli stessi, discriminazione di quadri di Monet da quelli di Picasso e riconoscerne di nuovi dei 2 pittori, distinzione di differenti volti umani anche se presentati ruotati, talvolta in tempi rapidi di apprendimento (circa 3 ore e 30 prove) perché gli insetti hanno la necessità di categorizzare privilegiando invarianti generali rispetto ai dettagli.

A partire da queste osservazioni sulle abilità cognitive rilevate in più insetti, l’autore fornisce una ipotesi della funzione degli 86 miliardi di neuroni del cervello umano: **il surplus dei neuroni non serve a produrre processi del pensiero o della coscienza ma magazzini della memoria.**

Vallortigara condivide l’ipotesi della funzione sociale dell’intelletto formulata dallo psicologo evoluzionista Nicholas Humphrey e dalla primatologa Alison Jolly: le menti complesse si sviluppano nelle specie in cui gli individui hanno la necessità di tessere molteplici rapporti come accade fra gli uomini, le scimmie antropomorfe o in alcune specie di uccelli per es. i corvi.

I corpi fungiformi che sono la parte più dorsale del cervello degli insetti, rappresentano strutture associative degli stimoli visivi ed olfattivi, importanti per l’apprendimento e la memoria, non soggette a mutamenti durante la metamorfosi larva-pupa-adulto così da permettere il mantenimento delle abilità acquisite. Nel 1850 lo zoologo Felix Dujardin osservò che la grandezza dei corpi fungiformi è maggiore nelle specie di insetti sociali e attribuì a queste strutture la sede dell’intelligenza e della socialità.

Alcune specie di vespe, v. cartonaie, hanno una particolare capacità di riconoscere le facce delle compagne probabilmente per limitare nuove interazioni agonistiche. Questa abilità sembra essere il frutto di un processo biologico di specializzazione che trova la massima espressione nella specie umana in cui a questa funzione sono deputate strutture sia sottocorticali che corticali (giro fusiforme) attive già nel feto ad evidenziarne l’importanza nello sviluppo: decodificazione delle espressioni facciali per orientarsi nelle relazioni sociali.

Negli insetti che presentano l’abilità di riconoscimento delle facce simile a quella dell’uomo basata sulla configurazione e disposizione spaziale complessiva, o in cui si può insegnarla (api), non si assiste ad un aumento di volume dei corpi fungiformi che anzi talvolta appaiono ridotti perché le aree olfattive sono più piccole e le aree deputate all’informazione visiva sono uguali. Questo dato potrebbe supportare l’ipotesi che non serva un aumento della struttura cerebrale per acquisire questa competenza, mentre un aumento dei neuroni appare indispensabile per ampliare la memoria come si verifica nei mammiferi ed in particolare nell’uomo.

L’antropologo evoluzionista **Robin Dunbar** ha verificato la relazione fra grandezza-complessità della vita sociale e volume cerebrale.

Nell’uomo la corteccia sembra aver raggiunto il valore attuale circa 250.000 aa fa nel Pleistocene durante il quale gli individui si aggregavano in:

* piccoli gruppi o bande di 30-50 individui
* tribù di 500-2500 individui con confini linguistici e geografici
* clan di 100-200 individui con conoscenza personale e mantenimento di legami

Quest’ultima organizzazione rappresenta il raggruppamento fondamentale della vita sociale da cui deriva il “numero di Dunbar” (n massimo di individui con cui si possono intrattenere relazioni stabili) che nella specie umana corrisponde a circa 150 individui.

Numerosi dati non confermano la correlazione fra grandezza del cervello e intelligenza nelle diverse specie:

* In alcune specie di insetti e animali non si evidenzia un accrescimento cerebrale e neuronale per rispondere alla complessità dei compiti, ma lo sviluppo di diverse specializzazioni in differenti gruppi di individui o una diversificazione funzionale amplificata dall’asimmetria dei lobi.
* Mentre nei primati il n. dei neuroni è direttamente correlato al tasso di accrescimento cerebrale, questa proporzione non è presente in altre specie: nei grandi cetacei che hanno volumi cerebrali grandi e sono dotati di elevata intelligenza aumentano soprattutto le cellule gliali probabilmente per ridurre l’impatto dell’acqua fredda sulla funzionalità cerebrale; nei roditori il n dei neuroni è inferiore all’aumento volumetrico cerebrale; pappagalli e corvi hanno una densità neuronale superiore a quella dei primati.
* Oltre al n. assoluto di neuroni appaiono importanti le connessioni determinate dalle esperienze pregresse, caratteristica particolarmente sviluppata nell’uomo oppure la vicinanza dei neuroni che facilita la trasmissione dei messaggi come avviene nelle specie con cervelli miniaturizzati.

Poiché l’aumento numerico o volumetrico dei neuroni richiede un incremento energetico (il cervello pur rappresentando il 2% del peso corporeo consuma il 20% dell’energia), il vantaggio evolutivo di questo incremento secondo lo scienziato cognitivo John Skoyles, potrebbe essere rappresentato dallo sviluppo di competenze specialistiche che si acquisiscono con l’esperienza e che richiedono buone capacità mnesiche.

Questa ipotesi è stata supportata anche da Binet, ideatore del test del QI che ritiene che la ridondanza di neuroni presente nell’uomo sarebbe correlata oltre che alle capacità di memoria, all’attesa di vita perché permetterebbe di ridurre la perdita di funzionalità durante il processo di involuzione.

Un gruppo di neuroscienziati fra cui O. Sacks e A. Damasio nel 2015 ha formulato l’ipotesi che nella cellula il livello più basso che porta a fenomeni psicologici di livello superiore fino alla coscienza, possa essere rappresentato dall’eccitabilità della membrana in risposta agli stimoli: l’afflusso e deflusso di ioni attraverso i canali permette una prima differenziazione fra interno ed esterno, fra sé e fuori di sé.

Vallortigara condividendo questa posizione, amplia il discorso riprendendo gli studi di N. Humphrey e T. Reid che distinguono 2 modalità di rappresentazione degli stimoli:

* ***sensazioni***ciò che accade all’interno della cellula o dell’organismo che ha un’origine motoria nel senso di risposta corporea ad uno stimolo, caratteristica presente già nei primi organismi (es cellule cigliate possono allontanarsi o avvicinarsi allo stimolo negativo o positivo)
* ***percezioni***ciò che accade fuori, cioè conoscenza della fonte dello stimolo; la percezione richiede la presenza di un oggetto esterno.

Nel fenomeno della “visione cieca” per danno della corteccia visiva primaria, è conservata la percezione ma non la sensazione cosciente, mentre nell’agnosia visiva i pazienti non riconoscono oggetti o persone note in assenza di danno oculare o della memoria.

**L’autore ritiene che la forma primordiale di coscienza intesa come capacità di fare esperienze, la distinzione fra sé e non sé, fra segnali sensoriali indotti dall’esterno e quelli generati dall’interno, si sia evidenziata negli organismi che si muovono attivamente**, capacità che richiede cellule deputate all’attività motoria distinte da quelle preposte alla ricezione di stimoli.

Il substrato neurologico che permette questa differenziazione viene individuato nello sviluppo di un meccanismo di copia efferente dello stimolo o scarica corollaria inviata ad un interneurone: quando un organismo invia stimoli efferenti, una copia del segnale motorio viene inviata anche al sistema sensoriale dove il movimento atteso viene confrontato con quello effettivo in un sistema di controllo a retroazione (comparatore) e questo permette di riconoscere uno stimolo interno (sensazione) da quello prodotto dall’esterno in cui non c’è l’azione e quindi nessuna copia efferente (percezione); l’esperienza sarebbe quindi associata alla sensazione.

Per formulare questa teoria Vallortigara si basa soprattutto sulle ricerche dell’etologo Erich von Holst, collega di Lorenz all’Istituto Max Planck e di Roger Sperry.

Il meccanismo della copia efferente è stato utilizzato per spiegare eventi fisiologici e patologici quali:

1. Allucinazioni acustiche e altri sintomi psicotici

Lo psicologo russo L. Vigotskij aveva ipotizzato che il nostro dialogo interno si fosse sviluppato attraverso un processo di internalizzazione del dialogo esterno e studi successivi hanno permesso di rilevare che l’area di Broca si attiva anche durante il dialogo interno. Normalmente quando si attiva quest’area viene inviata una copia efferente alla corteccia uditiva che annulla la reafferenza uditiva, effetto che non avviene nel caso delle allucinazioni acustiche, per cui i pazienti scambiano il proprio linguaggio o dialogo interno per voci esterne. Secondo lo psichiatra Irwin Feinberg che per primo formulò l’ipotesi che i sintomi positivi della schizofrenia siano dovuti ad un difetto della copia efferente, questo meccanismo opera anche a livello delle funzioni integrative del S.N., al livello del pensiero (forma sofisticata di atto motorio) rendendo possibile la distinzione fra pensieri propri e indotti.

1. “Effetto Kohnstamm”: dopo aver cercato di alzare le braccia contro una resistenza, nel momento in cui si rilassano abbassandosi, queste iniziano a sollevarsi spontaneamente.
2. Impossibilità di farci il solletico da soli.

La sensibilità al solletico è una reazione fisiologica automatica probabilmente evolutasi come mezzo di comunicazione giocosa fra genitori e figli, stimolata dalla risata. La neuroscienziata Sarah-Jayne Blakemore ha rilevato che quando c’è una stimolazione esterna si attiva la corteccia somatosensoriale correlata al tatto e la corteccia cingolata anteriore correlata alla gratificazione e controllo degli impulsi, mentre quando ci si tocca autonomamente queste aree sono quasi spente e si attiva il cervelletto deputato al coordinamento e regolazione dell’attività muscolare; in questo caso le sensazioni tattili sono annullate dalla scarica corollaria. Alcuni studi hanno rilevato che pazienti psicotici o con personalità paranoide riescono a farsi il solletico da soli probabilmente sempre per l’assenza della scarica corollaria.

Vallortigara contesta l’ipotesi sostenuta da molti neuroscienziati cognitivi (Tonioni, Baars, Dehaene) che la possibilità di sentire possa essere correlata alla complessità del S.N. e che da questa sia deducibile la coscienza, visto che alcune specie non dotate di linguaggio (polli, piccioni, topi, pesci, scimmie) sono in grado di fare inferenze logiche per risolvere problemi es. di inferenza transitiva e che anche l’uomo può risolvere problemi logici senza consapevolezza.