

Quanto vale una buona parola...
Stimolazione sonora di cellule

Giuseppe Vitiello

Dipartimento di Fisica “E.R.Caianello”
Università di Salerno

Perciò, come dobbiamo esattamente renderci conto delle cose celesti, in qual modo avvengano i moti del sole e della luna, e per qual forza si svolga ogni cosa in terra, così e in primo luogo dobbiamo vedere con sagace ragionare di che sian fatte l'anima e la natura dell'animo,

.....

(Lucrezio, De rerum Natura, L.I)

Schrödinger, **What is life?** ~1944

“regularities only in the average” (p. 78), emerging from the statistical mechanisms is not enough to explain the **enigmatic biological stability** (p. 47).

He was stressing that the attempt to explain the biological functional stability in terms of the regularities of statistical origin would be the **classical physicist’s expectation’ that far from being trivial, is wrong** (p. 19).

“the division problem of the world into parts to which an individual existence can be attributed” (Haag, 1996, p. 1469)

The ontological prejudice

**“the ingenuous vision of the world”
(Ernst Cassirer, The Problem of Knowledge, 1919).**

**Coherent states:
infinitely many particles sharing the same phase**

(Klauder, Glauber, Sudarshan,...1963...; ~~ Schrödinger, 1926)

Cell melodies: when sound speaks to stem cells

C. Ventura^{1,2,3}, D. Gullà², M. Graves², A. Bergonzoni², R. Tassinari³, C. Cavallini³, and J. von Stietencron²

¹Istituto Nazionale di Biostrutture e Biosistemi (INBB), Laboratory of Molecular and Cellular Biology, University of Bologna, Bologna, Italy

²VID art|science/INBB, Bologna, Italy

³Stem Wave Institute for Tissue Healing (SWITH), Ettore Sansavini Health Science Foundation, Lugo (Ravenna), Italy

Corresponding Author: Carlo Ventura, MD, Ph.D; e-mails: ventura.vid@gmail.com or carlo.ventura@unibo.it

Article

Toward a Unified View of Cognitive and Biochemical Activity: Meditation and Linguistic Self-Reconstructing May Lead to Inflammation and Oxidative Stress Improvement

Carlo Dal Lin ^{1,*}, Laura Brugnolo ², Mariela Marinova ², Mario Plebani ², Sabino Iliceto ¹, Francesco Tona ¹ and Giuseppe Vitiello ^{3,*}

¹ Department of Cardiac, Thoracic and Vascular Sciences, Padua University Medical School, Via Giustiniani 2, 35100 Padua, Italy; sabino.iliceto@unipd.it (S.I.); francesco.tona@unipd.it (F.T.)

² Department of Laboratory Medicine, Padua University Medical School, Via Giustiniani 2, 35100 Padua, Italy; sid_11@hotmail.it (L.B.); mariela.marinova@aopd.veneto.it (M.M.); mario.plebani@unipd.it (M.P.)

³ Department of Physics “E.R. Caianiello”, Salerno University, Via Giovanni Paolo II, 132, 84084 Fisciano (Salerno), Italy

* Correspondence: carlodallin@libero.it (C.D.L.); vitiello@sa.infn.it (G.V.); Tel.: +39-049-8218642 (C.D.L.)

Abstract. Lo stress appare essere alla base di molte malattie, in particolare dell'infarto del miocardio. Gli eventi in genere non sono di per sè “stressanti” ma è cruciale come il soggetto vive la propria esperienza: a parte specifici vincoli oggettivi, il suo porsi a livello cognitivo nei confronti degli eventi genera stress. Questi processi cognitivi possono rivelarsi nel linguaggio (parole e struttura). Abbiamo seguito 90 pazienti con cuore ischemico e 30 volontari sani, nel periodo successivo al training di “**Risposta di Rilassamento**” (RR, Relaxation Response) come parte di un intervento di 4 giorni Razionale-Emotivo-Educativo. Abbiamo analizzato con l' “Inchiesta Linguistica” e il software Word Count le parole utilizzate dai soggetti durante lo studio e monitorato la galectina-3 nel sangue (marcatore di infiammazione) e malondialdeide (marcatore di stress ossidativo). Durante il follow-up, abbiamo rilevato una **diminuzione acuta e cronica dei marker di infiammazione e ossidativo**, già evidenziato nei nostri studi precedenti, insieme ad **un cambiamento significativo nell'uso di elementi linguistici** da parte dei soggetti dei gruppi RR. I risultati suggeriscono **l'esistenza di una relazione intima e di un'azione regolatrice da parte dei processi cognitivi (riconoscibile dal tipo di linguaggio utilizzato) su alcuni processi molecolari nel corpo umano.**

Clear variation of the physical characteristics of the serum samples (Figure 2), was observed.

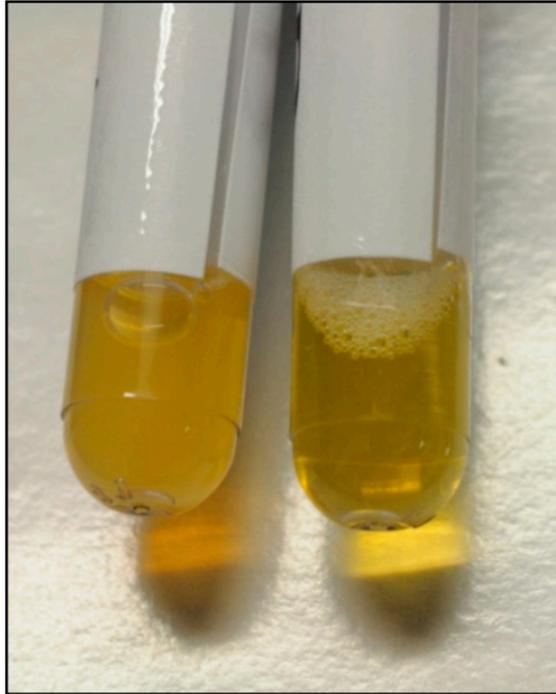


Figure 2. Variation of the physical characteristics of the plasma of the same patient during 20 min of meditation. On the left: the blood sample (after 4 min of centrifugation at 5000 rpm) before meditation is opalescent. On the right, the blood sample immediately after meditation is clearer. The patient was fasting for more than 5 h before meditating.

Nei sistemi biologici,

**in quale modo le reazioni biochimiche sono collegate
all'attività funzionale?**

l'attività funzionale influenza le reazioni biochimiche?

Come?



Article

Sounds Stimulation on In Vitro HL1 Cells: A Pilot Study and a Theoretical Physical Model

Carlo Dal Lin ^{1,*},† , Claudia Maria Radu ^{2,3},† , Giuseppe Vitiello ⁴,† , Paola Romano ^{5,6}, Albino Polcari ⁷, Sabino Iliceto ¹, Paolo Simioni ³ and Francesco Tona ¹ 

¹ Department of Cardiac, Thoracic and Vascular Sciences, Padua University Medical School, 35100 Padua, Italy; sabino.iliceto@unipd.it (S.I.); francesco.tona@unipd.it (F.T.)

² Department of Women's and Children's Health, University of Padua, 35100 Padua, Italy; claudiamaria.radu@unipd.it

³ Department of Medicine, Thrombotic and Haemorrhagic Diseases Unit, Veneto Region Haemophilia and Thrombophilia Centre, University of Padua Medical School, 35100 Padua, Italy; paolo.simioni@unipd.it

⁴ Department of Physics "E.R.Caianiello", Salerno University, Fisciano, 84084 Salerno, Italy; vitiello@sa.infn.it

⁵ Department of Sciences and Technologies, Sannio University, 82100 Benevento, Italy; promano@unisannio.it

⁶ CNR-SPIN Salerno, Baronissi, 84084 Salerno, Italy

⁷ IISS "Giovanni XXIII", 84084 Salerno, Italy; a.polcari@libero.it

* Correspondence: carlodallin@libero.it; Tel.: +39-049-8218642; Fax: +39-049-8211802

† These authors equally contributed to this work.

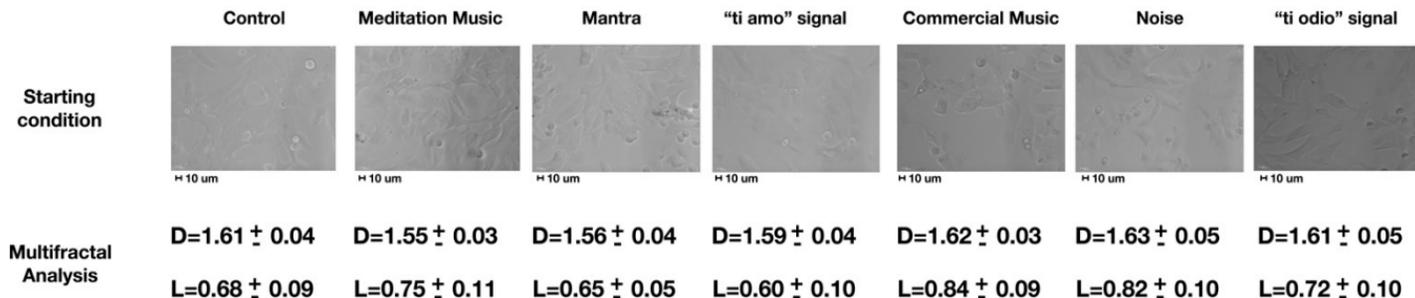
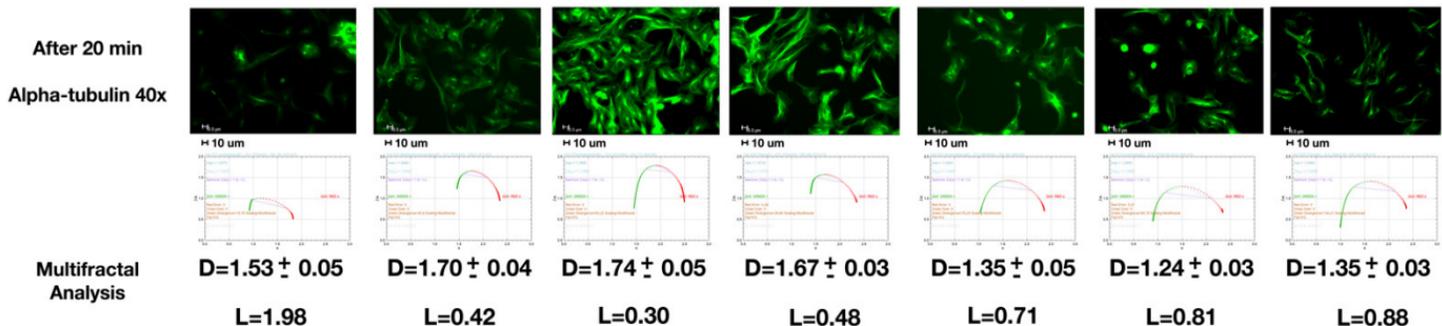
A**B**

Figure 1. (A) Starting condition, description in the text. (B) Alpha-tubulin staining after the different 20-min sounds stimulation with a graph below representing $f(\alpha)$ vs. α (the typical pattern for multifractals) and the results of the multifractal analysis reporting the average fractal dimension (D) and lacunarity (L). In (B), all L parameters vary less than ± 0.002 . All the photos are representative images selected from 5 positions and 6 experimental repetitions. Images were acquired with 40 \times /0.60 dry objective. Scale bar 10 μ m.

I microtubuli sono componenti del citoscheletro e sono composti di dimeri di alfa e beta tubulina, interagiscono con le altre proteine citoscheletriche e sono responsabili della struttura e della forma della cellula e dei suoi movimenti.

Interagiscono con altri organelli citoplasmatici, come i mitocondri, e ne regolano le funzioni.

Una notevole proprietà dei microtubuli consiste nei loro rapidissimi (*msec*) processi di polimerizzazione e/o depolimerizzazione.

Come per i microtubuli, l'actina è coinvolta in un processo dinamico di polimerizzazione e/o depolimerizzazione.

Le cellule ovviamente non sanno cosa significhino espressioni di gentilezza o di odio. Questo ci porta a considerare il problema della "costruzione" dei linguaggi agli albori dell'evoluzione delle comunità umane.

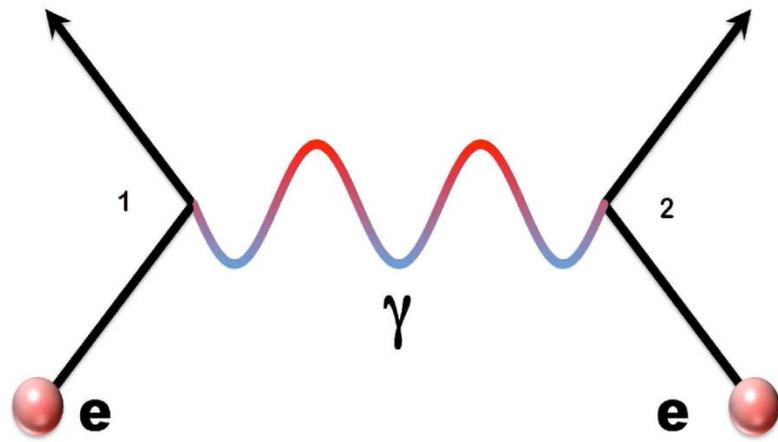
Forse è stata la reazione del "ricevitore" a indurre il "parlante" a scegliere un "suono" specifico in modo da migliorare o smorzare o evitare quella reazione.

Come facciamo quando “parliamo” con i nostri animali domestici, cercando di capire come attirare la loro attenzione o come indurli ad assumere o meno un comportamento specifico.

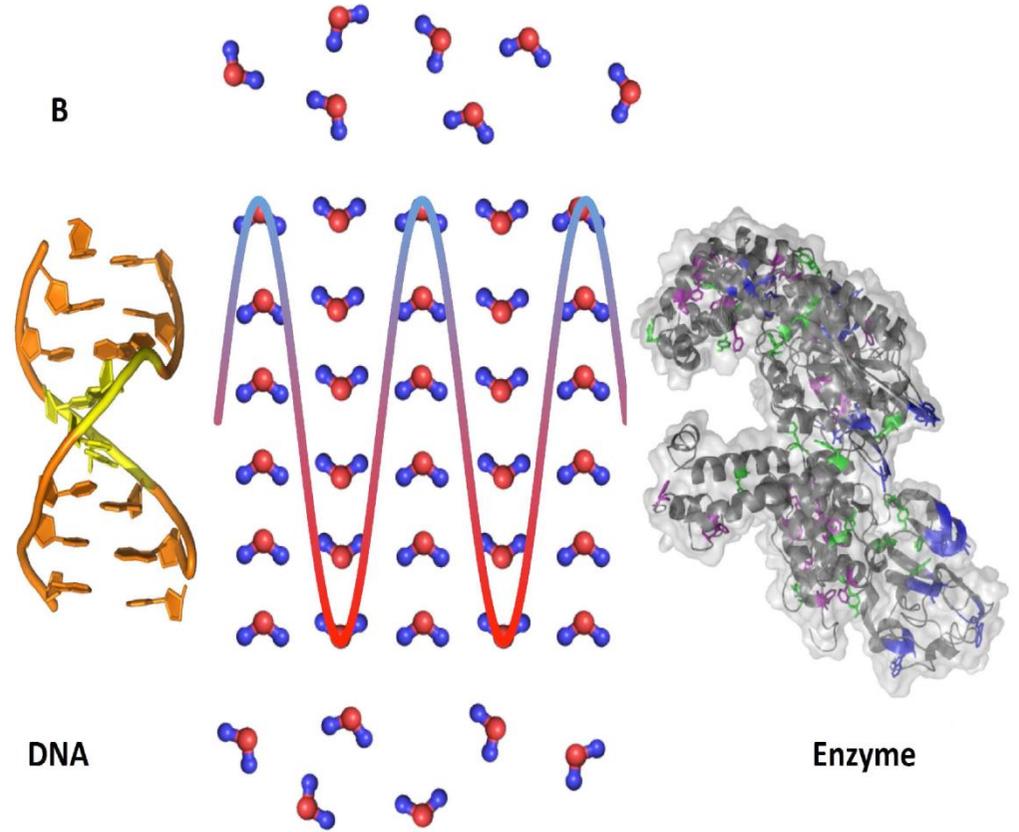
Le cellule e i loro componenti sono ovviamente soggetti ad agitazione termica (e fluttuazioni quantistiche) e quindi a vibrazioni nelle loro configurazioni spaziali, da cui si originano modi elastici (fononi) e radiazioni da ioni, dipoli, configurazioni elettroniche (modi radiativi, elettromagnetici):

le cellule...“parlano” tra di loro...in modo significativo (tessuti!), oppure no...!

A



B



The DNA-water “vertex” and the enzyme-water “vertex”,

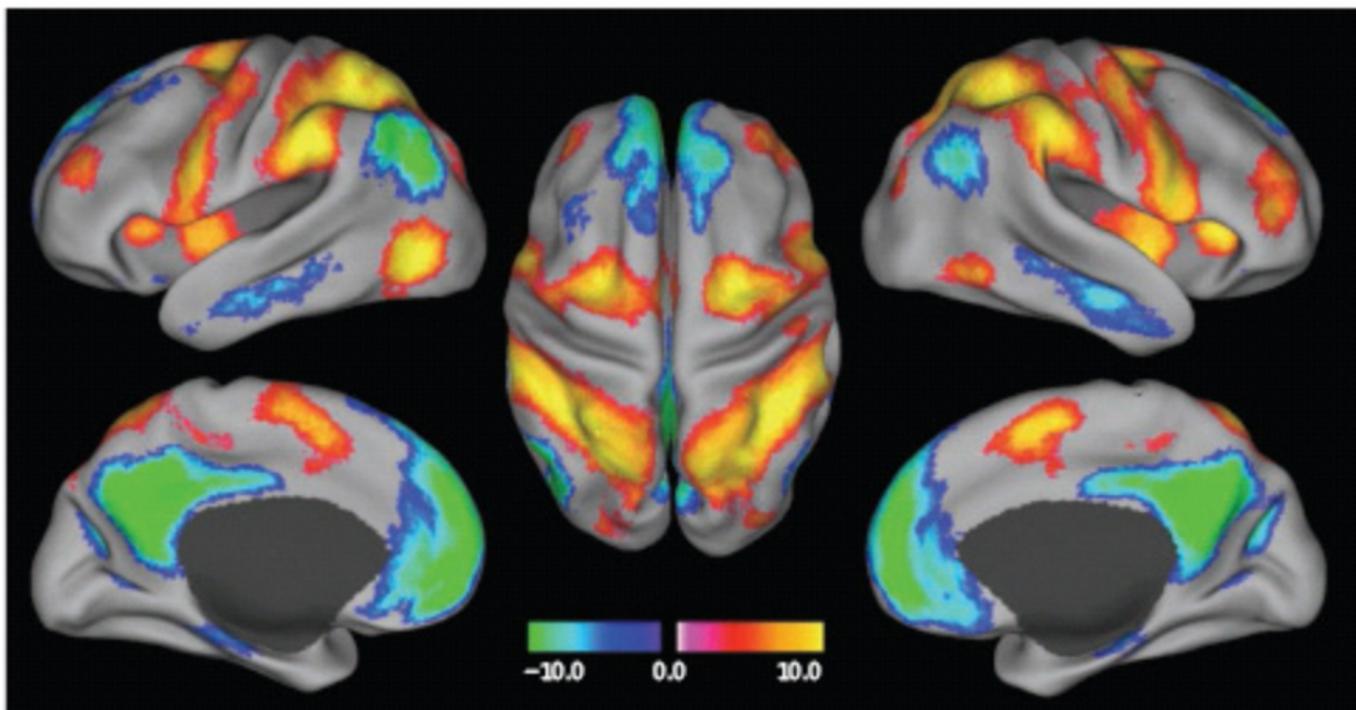
L'attività mesoscopica della corteccia:

formazione dinamica di domini estesi di oscillazioni neuronali sincrone e modulate in ampiezza e in fase.

Questi “pacchetti d'onde” si formano in alcuni ms , durano circa 80 – 120 ms e hanno frequenze nell'intervallo 12 – 80 Hz .

ri-sincronizzano in sequenze con frequenze di 3 – 12 Hz (theta-alpha range) attraverso una successione di ripetute transizioni di fase.

Si estendono su regioni che interessano l'intero emisfero in conigli e gatti, o di dimensioni lineari dell'ordine di 19 cm nell'uomo.



At rest, but active. fMRI images of a normal human brain at rest. The images reveal the highly organized nature of intrinsic brain activity, represented by correlated spontaneous fluctuations in the fMRI signal. Correlations are depicted by an arbitrary color scale. Positive correlations reside in areas known to increase activity during responses to controlled stimuli; negative correlations reside in areas that decrease activity under the same conditions. **(Left)** Lateral and medial views of the left hemisphere; **(center)** dorsal view; **(right)** lateral and medial views of the right hemisphere. [Reprinted from (12)]

Il dilemma di Lashley

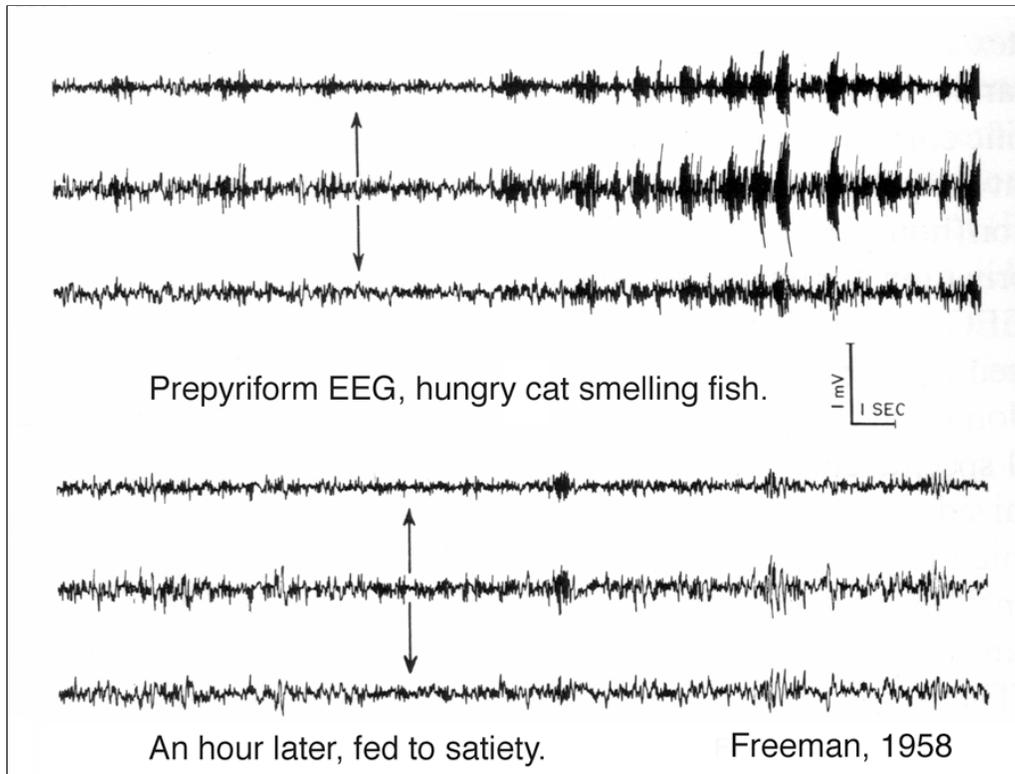
«Qui è il dilemma. Gli impulsi nervosi sono trasmessi (...) da cellula a cellula attraverso definite connessioni cellulari. Eppure, tutto il comportamento sembra essere determinato da masse di eccitazioni (...) entro campi generali di attività, senza riferimento a particolari cellule nervose (...). Quale tipo di organizzazione nervosa può mai rendere conto di configurazioni di eccitazioni [che si propagano] senza ben definiti e specializzati canali di comunicazione cellulare? Il problema è quasi universale nell'attività del sistema nervoso.»*

Pribram: analogia tra i campi dell'attività neurale nel cervello e le immagini costruite dalle onde elettromagnetiche negli ologrammi. †

*K. Lashley, The Mechanism of Vision, Journal Press, Provincetown MA, 1948, pp.302-306

†K. H. Pribram, Languages of the Brain. Engelwood Cliffs NJ: Prentice-Hall, 1





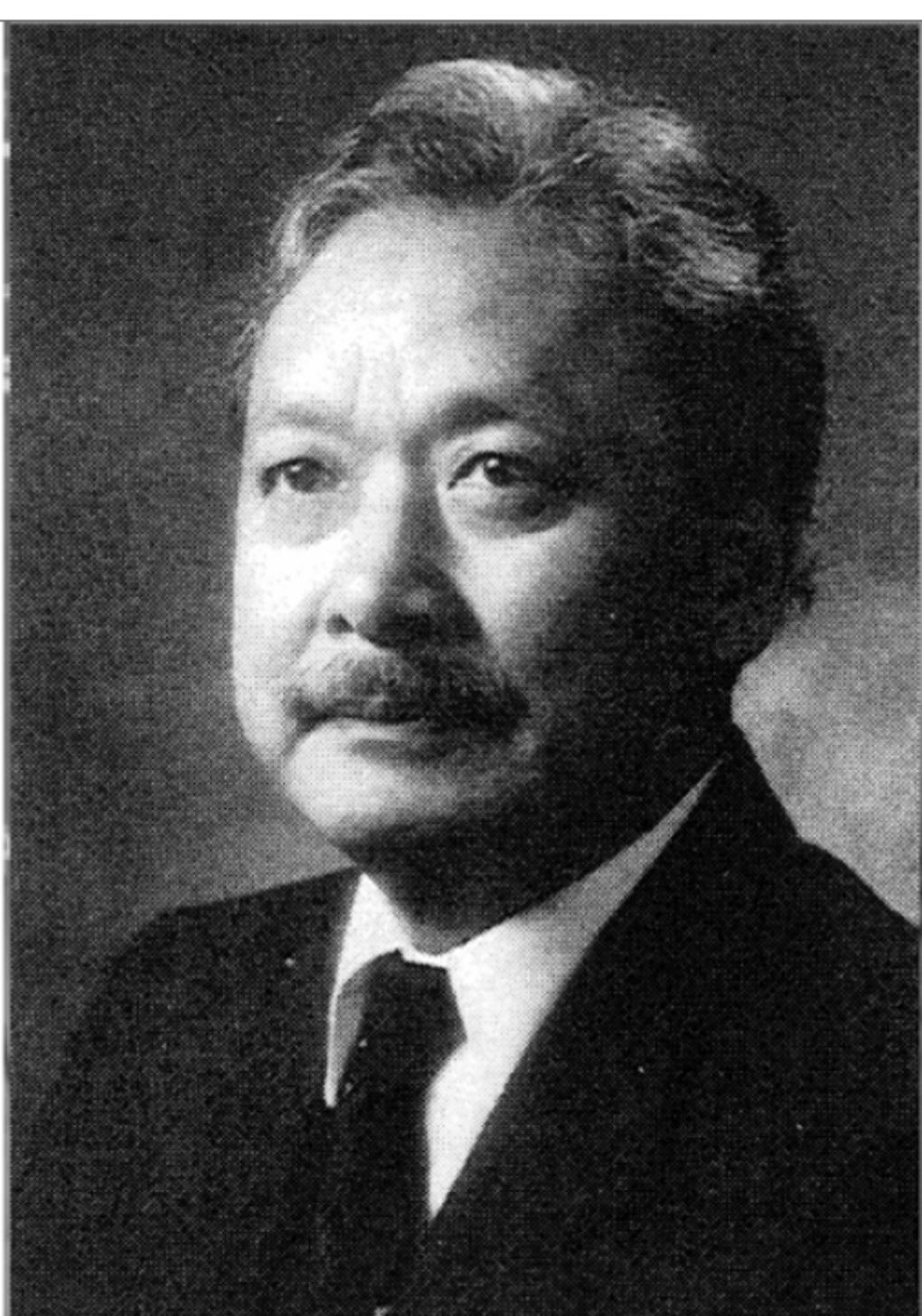
My cat with bipolar electrodes fixed across the prepyriform dipole field was deprived of food for two days and was waiting patiently in a box; There was a constant flow of air into the box, into which I introduced an odor of fish (at the arrows), after the cat had settled into an alert but relaxed state. Within seconds of onset of the odor at the arrows the cat was prowling and miauing in search of the food.

After feeding to satiety, the same odor elicited no comparable gamma oscillations with inhalation.

My interest came to focus on the background activity, which was robust, formless, and pervasive.

This broad-band "1/f" 'spontaneous' oscillation looks like chaos, but it is not, at least, not deterministic chaos, which is noise-free, stationary, time invariant, and autonomous. Brains and their parts and networks are noisy, nonstationary, time-varying, and engaged with the environment.

The activity proves to be self-organized, controlled, bandpass filtered noise maintained by a non-zero point attractor, which is stabilized by the thresholds and refractory periods of neurons everywhere.



H. Umezawa: Q F T

Tuttavia, nel caso del cervello, sarebbe puro ottimismo sperare di determinare i valori numerici dei coefficienti di accoppiamento e le soglie di tutti i neuroni con analisi anatomiche o fisiologiche...

...Innanzitutto, a quale livello dovrebbe essere studiato e descritto il cervello? In altre parole, è essenziale conoscere il comportamento nel tempo di ogni singolo neurone per comprendere il comportamento del cervello? Probabilmente la risposta è negativa. Il comportamento di ogni singolo neurone non dovrebbe essere significativo per l'attività del cervello nel suo complesso, altrimenti dovremmo osservare un numero crescente di disfunzioni...*

***L. M. Ricciardi and H. Umezawa, Kibernetik 4, 44 (1967)**

Nel formalismo della QFT e' possibile descrivere l'ambiente come l'immagine **time-reversed** del sistema*.

Questo e' realizzato dal **raddoppio (doubling)** dei gradi di liberta' del sistema:

stimolo \Rightarrow RSS \Rightarrow generazione dinamica dei DWQ A_{κ}

dissipazione \Rightarrow **doubling**: $A_{\kappa} \rightarrow (A_{\kappa}, \tilde{A}_{\kappa})$

$\tilde{A}_{\kappa} \equiv$ "time-reversed mirror image" o "doubled modes"

bilanciamento del flusso di energia

*E. Celeghini, M. Rasetti and G. Vitiello, *Annals Phys.* 215, 156 (1992)

Il cervello è un sistema aperto, dissipativo, le cui funzioni non esistono se non nella sua inter-azione con il mondo

la coscienza è la manifestazione di tale dinamica dissipativa.

L'atto di coscienza consiste nel **dialogo** col Doppio, esso è intrinsecamente legato alla dinamica dissipativa del cervello, alla sua attività di traffico, di reciproco scambio col mondo.

In questo senso, la coscienza non è "centrata" sul soggetto, non è chiusa in esso; è piuttosto **diffusa** nel dominio delle inter-azioni del cervello con l'ambiente in cui esso è immerso.

Poiché questa interazione è dinamica, mai uguale a se stessa, il dialogo con il Doppio ha sempre il carattere della novità, e perciò è in esso che si deve cercare il seme della creatività.

Il rapporto col Doppio è un rapporto **DINAMICO**,

NON di rispecchiamento narcisistico.

Il rispecchiamento (mirroring) è statico e non è occasione di apprendimento perché l'azione osservata e l'azione compiuta sono strutturalmente equivalenti[†].

Nostra comune esperienza (e di laboratorio): il cervello accumula esperienza e costruisce conoscenza, cioè

apprende come fare ad avere "la massima presa sul mondo".

[†]F. Desideri, *Atque*, Nuova Serie, n. 5, 135 (2008)





Per questo scopo non basta un copiare, non basta un puro e semplice mirroring,

occorre un'operazione creativa, una mimesis (Aristotile), che riguarda il possibile e non ciò che semplicemente accade (Desideri 2008).

Occorre quel coefficiente d'**indeterminatezza immaginativa** che permette apprendimento e anche **variazione** del modello di azione osservata (Desideri 2008).

Nel modello dissipativo, l'acquisizione di una nuova memoria, comporta non solo l'aggiunta di un nuovo attrattore al paesaggio degli attrattori, ma la **riorganizzazione dell'intero paesaggio**, e quindi il suo completo aggiornamento alla luce della nuova acquisizione.



contestualizzazione della nuova acquisizione

emergere del suo **significato**

che non appartiene mai allo stimolo percettivo, ma al contesto del ridisegnato paesaggio degli attrattori, nel suo complesso **sempre nuovo**



dimensione della **novità**, della **sorpresa**, dello **stupore** (astonishment)

In questo vedere diverso è da cercare la genesi dell'immaginazione[‡] ed il suo ruolo nel determinare **traiettorie diverse** nello spazio degli attrattori.

[‡]F. Desideri, in F. Desideri e G. Matteucci (a cura di), *Estetiche della percezione*. Firenze: University Press, 2007, p. 13

La memoria non è memoria di informazioni

La memoria è MEMORIA DI SIGNIFICATI

“Esplorazione” dello spazio degli attrattori (**Pensare?**):

Le “traiettorie” nel paesaggio degli attrattori sono
traiettorie **classiche e caotiche**

- una traiettoria non interseca mai se stessa (ma talvolta... “confusione”)
- traiettorie che partono da diverse condizioni iniziali non si intersecano (ma talvolta... “associazioni di memorie”)
- piccole differenze nelle condizioni iniziali \Rightarrow

traiettorie divergenti

\Rightarrow alto **“potere risolutivo”**, e grande importanza del **“rumore”**

ERRARE E PENSARE||

|| G. Vitiello, **Errare e pensare**, in corso di stampa

chemical
trajectory
(phase transitions)



chemical blanket

AR pattern

L'armonioso essere-nel-mondo, che costituisce l'esperienza estetica, è dunque compromesso da eventi “stressanti”.

Con la terapia RR il paziente recupera un dialogo sereno con il suo Doppio.

Nel modello quantistico dissipativo del cervello, l'atto di coscienza è appunto nel dialogo con il Doppio, e dunque si manifesta nelle “parole” tra i due.

C'è entanglement tra il sé e il suo Doppio: essi non possono essere separati, sono “un due indivisibile”, risonanti in fase.

Le parole tra di loro non sono messaggeri di informazioni, esprimono il “significato” della loro correlazione, sono indicatori di come il soggetto struttura la sua realtà, la sua visione del mondo.

L'uso dei pronomi, la specificità delle emozioni, i tempi dei verbi, riflettono questa dinamica del dialogo.

L'appartenenza è reciproca e mai compiuta, perché mai compiuto è il dialogo con il Doppio.

Nel rapporto con gli altri entra dunque tutta la ricchezza dell'immaginazione e dell'operazione creativa che entra nel dialogo con il Doppio.

Il cervello ha una dimensione sociale intrinseca.