

DIMENSIUNEA CUANTICĂ A CONȘTIINȚEI

PREMISE

As I have repeatedly discovered in my career, the informal lunch-seminar approach to science is hard to substitute with formal lectures or the reading of dense scientific paper.

György Buzsáki

Oamenii călătoresc pentru a se lăsa uimiți de înălțimea munților, de valurile uriașe ale mării ... De mișcarea circulară a stelelor; și trec mai departe pe lângă ei înșiși fără să se lase uimiți.

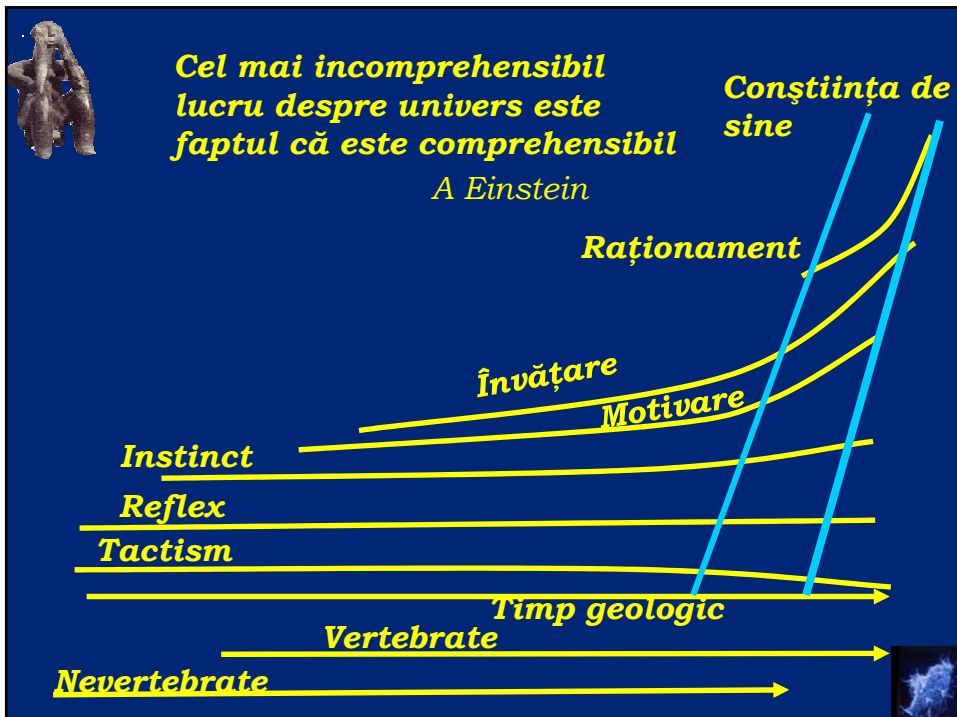
Sf. Augustin

Materia a atins punctul în care a ajuns să se cunoască pe sine... Omul este un mod al unei stele de a cunoaște stelele

George Wald

George Wald

Born	November 18, 1906 New York City
Died	April 12, 1997 Cambridge, Massachusetts
Nationality	American
Fields	neurobiology
Known for	pigments in the retina
Notable awards	1967 Nobel Prize in Physiology or Medicine



*Știința fără religie este plictisitoare;
religia fără știință este oarbă.*

A Einstein

Ce este acest "Eu"?... Vei descoperi, la o introspecție adâncă, că ceea ce înțelegi de fapt prin "Eu" este terenul de bază (matricea) pe care experiențele și amintirile sunt colectate. E. Schrodinger

Un nou adevăr științific nu triumfă convingându-și oponentii și făcându-i să vadă lumina, ci mai degrabă triumfă din cauza că oponentii lui mor într-un final

Max Planck

După 30 de ani de investigare a naturii conștiinței, am ajuns să-mi dau seamă că problema mare este conștiința pentru știința contemporană...

Și atunci când vine vorba despre conștiința propriu-zisă, știința devine curios de tăcută...

Intr-un mod ciudat, oamenii de știință ar fi mai fericiți dacă nu ar exista conștiință. P.Rusell

Creierul- cel mai puternic organ al corpului...

Creierul este organul inteligenței deoarece primește aerul cel mai pur...

Hipocrate- 460 î.c.

Cholinergic systems mediate action from movement to higher consciousness .Nancy J. Woolf*, Larry L. Butcher. Behavioural Brain Research xxx (2010) xxx–xxx. Review

Acetylcholine, acting through nicotinic receptors, triggers interactions between cytoskeletal proteins in skeletal muscle cells, as has been long known. There is also evidence that acetylcholine released at central sites acts through muscarinic and nicotinic receptors to initiate responses in actin and microtubule proteins. These effects and their implications for cholinergic involvement in higher cognition are explored in this review.

A critical assessment of the information processing capabilities of neuronal microtubules using coherent excitations. Travis John Adrian Craddock · Jack A. Tuszynski . J Biol Phys (2010) 36:53–70

Abstract Evidence for signaling, communication, and conductivity in microtubules (MTs) has been shown through both direct and indirect means, and theoretical models predict their potential use in both classical and quantum information processing in neurons. The notion of quantum information processing within neurons has been implicated in the phenomena of consciousness, although controversies have arisen in regards to adverse physiological temperature effects on these capabilities.

*The Entwined Mysteries of Anesthesia and Consciousness Is There a Common Underlying Mechanism? Stuart R. Hameroff, M.D.**

Loss of consciousness should be considered the essential component of general anesthesia, ensuring amnesia (though not necessarily immobility). Understanding the mechanism of action of anesthetic gases may answer scientific and philosophical questions regarding consciousness, and *vice versa*. Consciousness correlates with -synchronized conformational activities of neuronal dendritic proteins in cortex and other brain regions. Within each protein, conformational states are regulated by endogenous London forces in hydrophobic pockets. Zero-phase lag synchrony suggests that consciousness may involve collective fields mediated by long-range dipole correlations among these endogenous London forces (fig. 5). By forming exogenous London forces, anesthetic gases prevent consciousness by impairing endogenous London forces in hydrophobic pockets of dendritic brain proteins

Single-neuron theory of consciousness.

[Sevush S.](#) Theor Biol. 2006 Feb 7;238(3):704-25. Epub 2005 Aug 3.

Relevanta stiintei pentru problema constiinta/minte-corp

Filosofia – Relatia minte-creier

- Dualismul: Descartes
- Behaviorismul: Watson, Ryle
- Teoria identitatii: Place, Smart, Armstrong, etc.; Eliminativismul materialist (Churchlands)
- Functionalismul: Putnam, Fodor, etc.
- Non-reductionismul fizicalism: Davidson, Fodor, Jackson, McGinn, Nagel, Putnam, Searle, Chalmers, and Van Gulick

Stiinta

- Oamenii de stiinta - Teoria identitatii →

Reductionism ontologic dar nu neaparat epistemologic

- **EEG, fMRI, PET, MEG** – Nu se observa stari mentale ci patternuri neuronale → Notiunea de “**corelare**” - cel mai des folosita (“Neural Correlates of Consciousness”)

- **Scepticism: McGinn** – Caracteristici ale starilor mentale: asimetric accesibile, subiective, non-spatiale, dependente de subiect. (McGinn 2001) (Uttal, Hardcastle si Stewart 2002, Piccinini 2006)

vs.

- **Optimism: Bechtel** – Teoria identitatii euristice – ca ipoteza ce ghideaza cercetarea (nu ca o concluzie)! (1999, 2009)

Relatia minte-creier in stiinta:

Neurostiinta cognitiva (“cognitive neuroscience”) ‘90

- Legarea neurostiintei (nivelul neuronal) de psihologie (nivelul mental) prin **corelatii**
 - *Cauzare circulara continua* intre nivelurile conceptuale si neuronale
- Bidirectionalitate: Gazzaniga si Kosslyn (“Cognitive Neuroscience”)
- Anti-reductionism

Singer: Legarea-prin-sincronizare (“binding-by-synchrony”) (2007)

“Creierul = sistem - numeroase operatii in paralel, NU centru de coordonare. Cum

- Mecanism coordonare = Sincronizarea activitatii neuronale aceasi faza a oscilatiilor
- Frecventa = 40 Hz → Sincronizarea datorata “interactiunilor interne”

- Ipoteza - Milner (1974) + von der Malsburg (1981), experiment “laboratorul lui Singer”
- Sincronizarea – Raspuns selectiv la atentie/ constiinta
- Recent: Sincronizare - scara corticala larga (frecventa beta/gama) - necesara informatia senzoriala acces la perceptia constienta. (Melloni et al., 2007)

vs.

**Yi Dong, Stefan Mihalas, Fangtu Qiu,
Rüdiger von der Heydt, Ernst Niebur**

“Synchrony and the binding problem in macaque visual cortex” (2008)

Sincronizarea nu depinde de problema legaturii ci de cel mult selectivitatea gasirii marginii unui obiect (“border-ownership”).

Baars – Relatia procese constiente/ inconstiente si mecanismele neuronale

- Relatia prevazuta, acum 20 de ani, de Baars “**global workspace theory**”. (Baars 1988, 2002, 2005, 2007)

- Constiinta = cadrul de colaborare a parti ale creierului cu functii indepedente

→ C - functie integrativa = “spatiu/ cadrul global” de integrare (Baars 2002)

- Stransa legatura procesele constiente-inconstiente. Fenomenele inconstiente → Functiile constiintei. (Baars and Franklin 2007)

Baars - "Spatiului/cadrul global de lucru":

- Edelman, 1989
- Damasio, 1989
- Freeman, 1991
- Llinas et al. 1998
- Edelman and Tononi 2000
- Kanwisher, 2001
- Dehaene and Naccache, 2001
- Rees 2001, John 2001
- Varela et al., 2001 (Baars 2002)

- **In ultimii 10 ani** - mai multe evidente din neurostiinta cognitiei (fMRI, PET si MEG)
→ „Cadru de lucru global”

Bartels (2009)- "Visual Perception:
Converging Mechanisms of Attention,
Binding, and Segmentation?"

- Larga parti ale creierului pt atentie,
legatura si segmentare (vezi Damasio –
"zona convergenta")

vs. Corelatii directe si patternuri reduse (harti ale creierului)

- **Rolls**: “media ratei de activare a fiecărei celule într-o populație la fiecare stimul (“receptive field”) → Putem ghici ce stimul prezentat” (Rolls 2001)
- **Georgopolous** (vectorul resultant al neuronilor pentru mișcarea mâinii) (Georgopolous 1988)

“R= represented by a small percentage of coherently oscillating cellular elements over the whole thalamocortical system. The rest of the thalamocortical system, being **silent** to such coherence, may in fact represent the necessary **counterpart** to the temporal pattern of neuronal activity that we recognise individually as **cognition.**” (Llinas si Pare 1996)

Lungarella si Sporns (2006) relatia senzoriala si de miscare cu mediu

- Cognitia “embodied”/sisteme dinamice: Interactiune continua creier, corp, mediu

→ Comportament inteligent si cognitia

- “Really, this study has opened my eyes. I'm a **neuroscientist** so much of my work is primarily concerned with how the brain works. **But brain and body are never really separate, and clearly they have evolved together.** The brain and the body **should not be looked at as separate things** when one talks about information processing, learning and cognition -- they form a unit. This holds a lot of meaning to me biologically.” (**Sporns 2006**)

Fodor - "Special sciences" (1974)

- Relatia minte-creier – "stiinte speciale" (neurostiinta, psihologia, economia) si stiinta de baza (fizica)
- Entitatile/procesele stiintelor speciale NU descrise/definite cele stiinta de baza → Psihologia NU redusa la Neurostiinta/Fizica
- Fiecare stiinta speciala – o "taxonomie"
- Impotriva reductionismului si Unitatii Stiintei

Piccinini (2006):

- "language of neurology - *computational state and representation* aren't accessible" (Fodor, 1998) → "Computare" € psihologiei nu neurostiintei (Piccinini) → → Autonomia psihologiei
- "Nature has been uncooperative with this approach ... nobody has discovered **implementation**. (Rețele neuronale nu ne ajuta.)

Uttal (ultimii ani)

- Ontologic –teoria identitatii, epistemologic NU reductionismului!
- “..intrinsic inaccessibility of mental processes” (Uttal 2001 in Bechtel 2002)
- Impotriva decompozitiei mintii in componente ce pot fi localizate in creier

- Neurostiinta cognitiei guidata de teoria identitatii. Impotriva acestei identitati – non-linearitatea creierului

- (Uttal 2002) - Impotriva **localizarii** cu fMRI sustinuta de Bechtel si Loyd

“I argue that a realistic appreciation of the **limits** of this approach should temper the enthusiasm for what ultimately will go the way of other attempts to unravel the **mind-brain problem**.”

Vul et al. (in press, internet December 2008)

- using fMRI” → “**correlations** often **exceed** what is statistically possible assuming the reliability of both fMRI and personality/emotion measures.”
- 54 articles!
- “to bridge the divide between mind and brain **extremely high correlations** between measures of individual differences relating to personality, emotionality and social behavior, and measures of brain activity obtained with functional magnetic resonance imaging (fMRI) (Vul et al., p. 2).
- **Such correlations** - “**impossible high**”.

Roger Penrose, Stuart Hameroff,
microtubules and Orch-OR

(Smith in Brain and Cognition, 2009)

- Theory Orchestrated Objective Reduction (Orch-OR)
- ‘Objective reduction’: Superposed wave-functions has its own space-time geometry - when these geometries diverge to a critical point (related to quantum gravity) a collapse into one or other of the states must occur.

- Orch-OR events occur within microtubules = part of a neuron's cytoskeleton
- Built of a protein known as tubulin, which is itself built of globular subunits: two types, α - and β -tubulin \rightarrow to form dimers
- Each tubulin dimer can exist in two conformations. Believed - transition from one form to the other - controlled by a centrally placed electron which can shift from one position to another.

- Quantum coherence builds up along the microtubules until a critical point is reached and OR occurs.

How is this coherence shielded from the warm, wet intracellular environment?

How could microtubule quantum states persist within neurons at brain temperature of 37.6 degrees Centigrade for 25 msec or longer?

Hameroff:

- 1) Structured layers of water molecules both within and outside the microtubule
- 2) Sol-gel transformations of the surrounding cytoplasm

- To achieve OR in 25 ms, and thus account for coherent 40 Hz oscillations which - to be a correlate of consciousness, some 2×10^{10} tubulins would need to be involved

→ A moment of 'consciousness' would occur at every collapse of the wave-function, that is at each OR.

- The Penrose–Hameroff theory: quantum superpositions within microtubules are orchestrated (harmonised) so that objective reductions occur on a macroscopic (though still electron–microscopic) scale.
- Penrose: consciousness non-computable
- Hameroff: quantum vitalist!

- How might the condensate spread from neuron to neuron? The 30–50 nm gaps of classical chemical synapses would seem far too large for quantum spread.
- Hameroff: Electrical synapses (and gap junctions) where the intercellular gaps are far smaller, 3–5 nm, allowing the possibility of quantum tunnelling effects
- Systems of neurons connected by electrical synapses as acting as ‘one large neuron’.

- Unconscious minds - superpositions of multiple possible choices or perceptions which reduce or collapse to one particular choice or perception - 40 times per second. Each reduction chooses a set of qualia.
- Unity + internal communication in living cells = unexplained
- Quantum coherence + entanglement may be an essential feature of life --- quantum vitalist

- Tegmark: quantum superpositions spanning many tubulin dimers decohere in 10^{-13} s, some ten orders of magnitude less than the time scales of classical neurophysiological phenomena such as action potentials.

How could quantum states in microtubules in one neuron interact/compute with those in other neurons throughout the brain?

How does the unconscious relate to Orch OR?

Why do Orch OR events cause subjective experience?

Eccles (77, 90, 94), Eccles and Beck (92

David Bohm and the implicate order

Henry Stapp and the quantum Zeno effect 04, 05, 06)

DIRECȚII DE CERCETARE ÎN NEUROȘTIINȚE

RESTIAN ADRIAN

CREIERUL ESTE CEL MAI COMPLICAT SISTEM DIN UNIVERS

- **CREIERUL UMAN ESTE ESTE CEL MAI COMPLICAT ȘI MAI FASCINANT SISTEM DIN UNIVERS**
- **DAR ESTE ȘI CEL MAI PUȚIN CUNOSCUT ORGAN AL OMULUI**
- **PENTRU STUDIAREA LUI COLABOREAZĂ FOARTE MULTE ȘTIINȚE**
- **DACĂ PENTRU STUDIUL FICATULUI SUNT SUFICIENTE ANATOMIA, FIZIOLOGIA, BIOCHIMIA ȘI IMUNOLOGIA**
- **PENTRU STUDIAREA CREIERULUI COLABOREAZĂ ȘI FIZICA ȘI BIOCHIMIA, LOGICA, PSIHOLOGIA, CIBERNETICA, INFORMATICA, MATEMATICA ȘI FILOSOFIA**

CONȘTIINȚA A COMPLICAT FOARTE MULT LUCRURILE

- **DACĂ NU AR EXISTA CONȘTIINȚA ȘI CREIERUL AR MAI UȘOR DE ÎNȚELES**
- **DE ACEEA NOI ÎNȚELEM DESTUL DE BINE MODUL ÎN CARE FUNCȚIONEAZĂ TRUNCHIUL CEREBRAL**
- **DAR NU PUTEM ÎNȚELEG MODUL ÎN CARE FUNCȚIONEAZĂ SISTEMUL LIMBIC**
- **MODUL ÎN CARE APARE SENZAȚIA DE PLĂCERE, BUCURIA SAU TRISTEȚEA**
- **NU PUTEM ÎNȚELEG CUM SE DESFĂȘOARĂ GÂNDIREA**
- **ȘI NU PUTEM ÎNȚELEG MODUL ÎN CARE APARE CONȘTIINȚA**

AU APĂRUT FOARTE MULTE TEORII

- AU APĂRUT FOARTE MULTE TEORI
- REDUCȚIONISTE CARE REDUC CONȘTIINȚA LA NIȘTE FENOMENE ELECTROCHIMICE
- FUNCȚIONALE CARE CONSIDERĂ CONȘTIINȚA CA O PROPRIETATE EMERGENTĂ A CREIERULUI
- COGNITIVE ȘI COMPUTAȚIONALE CARE REDUC GÂNDIREA LA NIȘTE ACTIVITĂȚI COMPUTAȚIONALE
- INFORMAȚIONALE CARE SUSȚIN CĂ GÂNDIREA ESTE REZULTATUL UNOR PROCESSE INFORMAȚIONALE
- CUANTICE CARE CONSIDERĂ MINTEA CA REZULTAT AL UNOR FENOMENE CUANTICE

NICI O TEORIE NU ESTE SATISFĂCĂTOARE

- NICI O TEORIE NU POATE EXPLICA ÎN MOD SATISFĂCĂTOR CUM FUNCȚIONEAZĂ CREIERUL
- MAJORITATEA TEORIILOR SE OCUPĂ DE ASPECTELE SUBSTANȚIALE ȘI EHNERGETICE ALE CREIERUL
- DAR CREIERUL ESTE UN ORGAN INFORMAȚIONAL
- CHIAR ȘI TOERIILE INFORMAȚIONALE CONFUNDĂ INFORMAȚIA CU SUBSTANȚA ȘI CU ENERGIA
- IGNORĂ FAPTUL CĂ INFORMAȚIA REPREZINTĂ UN ALT ASPECT AL REALITĂȚII ȘI ARE ALTE LEGI DE TRANSFORMARE ȘI DE CONSERVARE

CONȘTIINȚA ESTE O PROBLEMĂ GREA

- DAVID CHALMERS (THE CONSCIOUS MIND, OXFORD PRESS, 1996) ÎMPARTE PROBLEMELE CU CARE ESTE CONFRUNTATĂ NEUROȘTIINȚA ÎN PROBLEME MAI UȘOARE ȘI ÎN PROBLEME GRELE
- MODUL ÎN CARE FUNCȚIONEAZĂ STRUCTURILE MAI VECHI ALE CREIERULUI SUNT MAI UȘOR DE REZOLVAT
- MODUL ÎN CARE GÂNDEȘTE CREIERUL ȘI MODUL ÎN CARE FUNCȚIONEAZĂ CONȘTIINȚA SUNT PROBLEME GRELE, MAI GREU DE REZOLVAT
- DAR SE FAC ÎNCERCĂRI ÎN TOATE DIRECȚIILE

.TEORIILE CUNATICE

- S-AU ELABORAT MAI MULTE TEORII CUANTICE
- ROGER PENROSE A ELABORAT O TERIE CUANTICĂ
- EL CONSIDERĂ CĂ ACTIVITATEA CREIERULUI NU ESTE ALGORITMICĂ, CI CUANTICĂ
- EL ARATĂ CĂ OCHIUL BROAȘTEI ACȚIONEA LA O SINGURĂ CUANTĂ
- APELEAZĂ LA NIȘTE MICROTUBULI ÎN CARE S-AR DESFĂȘURA PROCESELE CUANTICE DIN CREIER
- J. STAPP CONSIDERĂ CONȘTIINȚA CA UN FEL DE COLAPS AL FUNCȚIEI DE UNDĂ
- UN FEL DE SALT CUANTIC

PRINCIPIILE FIZICII CUANTICE

- CONFORM FIZICII CUANTICE ENERGIA SE TRANSMITE SUB FORMA UNOR CUANTE
- TOATE PARTICULELE CUANTICE AU UN ASPECT DUAL UNDĂ-CORPUSCUL
- ELE SE PROPAGĂ SUB FORMA UNOR UNDE DE POSIBILITĂȚI
- ELE SE AFLĂ POTENȚIAL PESTETOT
- PARTICULELE CUANTICE SUNT NONLOCALE
- POTENȚIAL ELE SUNT PESTETOT

ROLUL OBSERVATORULUI

- OBIECTELE CUANTICE SAU UNDELE CUANTICE NU SUNT OBIECTIVATE DECÂT ATUNCI CÂND SUN OBSERVATE DE UN OBSERVATOR
- CÂND SUNT OBSERVATE ELE SUNT OBIECTIVATE ÎNTR-UN ANUMIT LOC
- OBSERVATORUL PRODUCE COLAPSUL FUNCȚIEI DE UNDĂ
- DPĂ J. STAPP CONȘTIINȚA AR JUCA ROLUL DE OBSERVATOR
- ATENȚIA AR PRODUCE COLAPSUL FUNCȚIEI DE UNDĂ

ROLUL INFORMAȚIEI CUANTICE

- TEORIILE CUANTICE CONSIDERĂ CONȘTIINȚA CA UN FEL DE STAFIE, CA UN FEL DE HOMUNCULUS DIN MAȘINĂ CARE AR JUCA ROLUL DE OBSERVATOR
- NOI AM ARĂTAT CĂ NU ESTE NVOIE DE NICI UN OBSERVATOR
- INFORMAȚIILE SUNT PRELUCRATE AUTOMAT ȘI INCONȘTIENT
- BLOCAREA PRELUCRĂRII AUTOMATE DETERMINĂ COLAPSUL FUNCȚIEI DE UNDĂ
- SALTUL CUANTIC
- APARIȚIA ATENȚIEI ȘI A CONȘTIINȚEI

UN MISTER CU UN ALT MISTER

- DEOARECE FIZICA CUANTICĂ ESTE ESTREM DE DISCUTATĂ
- UNII CERCETĂTORI ARATĂ CĂ TEORIILE CUANTICE CAUTĂ SĂ ÎNLOCUIASCĂ UN MISTER CU UN ALT MISTER
- ÎN ORICE CAZ ELE ARATĂ EFERVESCENTA CERCEȚĂRILOR DIN DOMENIUL NEUROȘTIINȚELOR