

# Czy jesteśmy automatami? Wolna wola, podmiotowość i mózg.



Włodzisław Duch

Katedra Informatyki Stosowanej  
Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń, PL

Google: [WlodzislawDuch](https://www.google.com/search?q=WlodzislawDuch)

# (Neuro)kognitywizacja

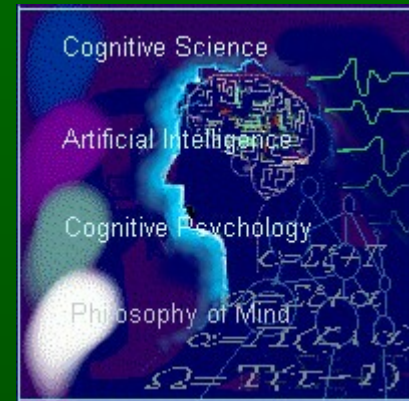
Powoli udaje się nam zrozumieć naturę ludzką.

Wszystkie dziedziny ulegają „kognitywizacji”:

- Neurofilozofia, filozofia umysłu.
- Psychologia (neuro)kognitywna.
- Lingwistyka (neuro)kognitywna.

Nowe dziedziny:

- Kognitywna matematyka.
- Kognitywna fizyka.
- Kognitywna historia, antropologia, socjologia.
- Kognitywna ekonomia i neuromarketing.
- Neuroestetyka.
- Neuroetyka.
- Neuroteologia.
- +Wiele innych dziedzin...bez zrozumienia siebie nie da się rozumieć!



# Skąd coś wiemy?

Niezwykle ważne pytanie: skąd coś wiemy?

Przykład: cudowna dieta dr K, chińska medycyna ludowa (popularna w Singapurze) i inne cuda medyczne. Skąd w...  
Skąd wiemy, że nasze opinie odpowiadają rzeczywistość

Gall zauważył, że kształt czaszki decyduje o zdolnościach (właściwie to Gall zauważył). Tysiące przypadków potwierdziły jego obserwacje.

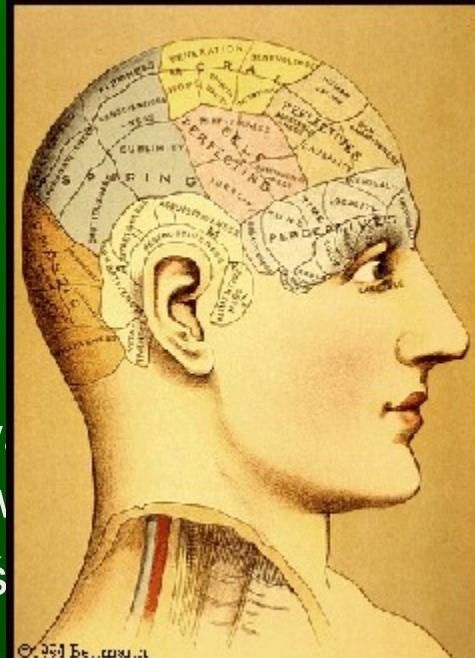
=> Kranioskopia: mierzenie kształtu czaszki i określanie zdolności.

Oto mapa głównych ośrodków ...

Czy naprawdę wiem, czy tylko mi się wydaje?

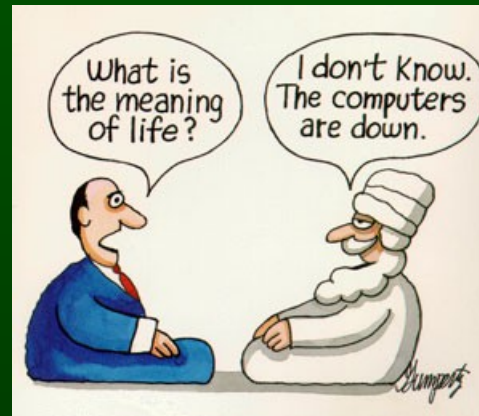
Czy mogę poprzestać na niepewności, czy muszę się zdeklarować?

Niepewność pozwala się uczyć, pewność znacznie uczenie utrudnia (widać to na modelach). Jeśli zdajemy sobie sprawę z tego, jak łatwo się samemu oszukiwać, możemy uniknąć fanatyzmu (naukowego i nie tylko).



# Kognitywna rewolucja

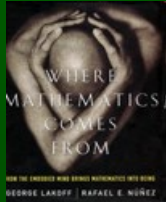
Wiele dziedzin nauki przechodzi  
**Kognitywną Rewolucję!**



# Kognitywna matematyka

Prawie niczego nie można zrozumieć w pełni, ignorując jednocześnie sam aparat poznawczy, jego ograniczenia i możliwości.

**G. Lakoff, R. Nunez**, „Where Mathematics Comes From: How the Embodied Mind Brings Mathematics into Being” opierając filozofii matematyki na idei ugruntowania sensu pojęć w działaniu w świecie. Równania to metafory.



Jak rozumieć słynne **równanie Eulera**:  $e^{i\pi} + 1 = 0$ ? Jest tu 7 najważniejszych koncepcji matematycznych: 0, 1, +, =,  $\pi$ , e oraz i. Matematycy XIX wieku sądzili, że możemy to udowodnić, ale nie zrozumieć, ale po przeczytaniu 70 stron poświęconych analizie sensu tego równania daje się go zrozumieć.

Fizyka? Od ponad 70 lat ludzie spierają się o sens mechaniki kwantowej.

**Richard Feynman** napisał „Nie myśl o tym, bo wpuścisz się w kanał, z którego nikt jeszcze nie wyszedł”.

# Pamięć i historia

Czy zawsze umysły, a w szczególności pamięć, działały tak jak teraz? Ma to wielkie znaczenie dla oceny wiarygodności źródeł historycznych, dla historii, socjologii i religioznawstwa.

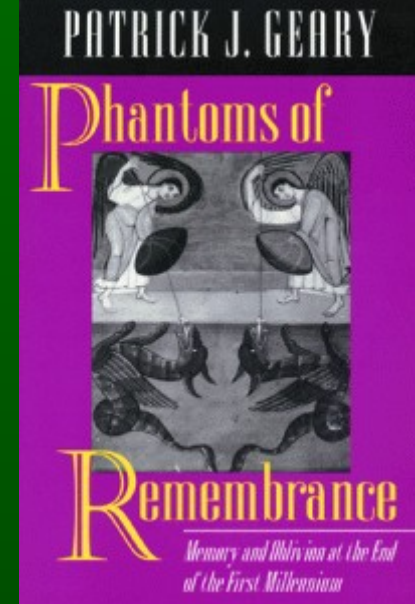
Jak np. działała pamięć w XI wieku i wcześniej?

**Patrick J. Geary**, „Phantoms of Remembrance, Memory and Oblivion at the End of the First Millennium”. Princeton University Press 1994.

Arnold, bawarski mnich w 1030 roku odbył podróż do Panonii; parę lat później opisał widzianego tam przez siebie i swoich towarzyszy wielkiego smoka, głowę miał jak góra, pokryty był łuskami, długi był na milę, wisiał na niebie przez parę godzin po czym odleciał.

Nie ma wątpliwości, że Arnold „przypomniał” sobie to wydarzenie.

Wniosek: historia pełna jest fantomów tworzących mity; wiele rzeczy daliśmy sobie wmówić ...





# Umysły w starożytności

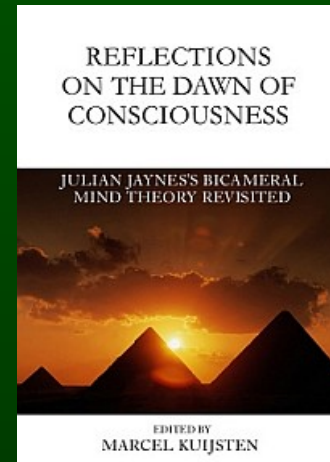


Jak działały umysły, jak myślał i czuł się człowiek starożytny i prehistoryczny?

Czy świadomość w formie, jaką znamy z codziennego doświadczenia pojawiła się dopiero w czasach historycznych? Czy świadomość jest neurologiczną adaptacją do rosnącej złożoności społeczeństw?

J. Jaynes, [The Origin of Consciousness](#) in the Breakdown of the Bicameral Mind, Houghton Mifflin Co, Boston 1976.

Homer, *Illiada*, 3000 lat temu: głosy bogów, czasami wizje, były radami i poleceniami, „ja” nie podejmowało decyzji, ludzie byli „preświadomi”, mózg słabo zintegrowany.



Podobnie odczytać można najstarsze teksty sumeryjskie i hebrajskie, np. 1 Księga Samuela, w której bez głosów nie daje się podjąć decyzji.

Skąd „ja” wiem, czego chce mój mózg? Nie zawsze wiem czego chcę ...

# Ewolucja umysłu

Nicholas Humphrey, „Cave Art, Autism, and the Evolution of the Human Mind”, Cambridge Archeological Journal, 6 (2), pp. 165-191, 1998

Rysunki naskalne z czasów Górnego Paleolitu (30.000 do 11.000 lat temu) nie świadczą o wysokim rozwoju praludzi, dzieci autystyczne z poważnymi zaburzeniami mowy, takie jak Nadia, w wieku 3-4 lat tworzą podobne rysunki. Odmienna sztuka pojawia się ok. 7000 lat temu.





# Kim jestem?



Quis ego et qualis ego?

Kim ja jestem i jaki jestem?

Św. Augustyn (400 n.e.)

Co to jest „ja”?

Pascal (1670)

W jaki sposób można odpowiedzieć na to pytanie?

Nie jesteś niczym innym jak pęczkiem neuronów (Crick).

Jesteś swoimi synapsami (LeDoux).

Czy to wystarczy jako odpowiedź?

# Tradycja ...

Tradycyjny punkt widzenia wielu kultur: duch w maszynie, homunkulus.  
„Ja” podejmuję świadomie decyzje dzięki wolnej woli.



**S. Pinker:** Tabula Rasa. Spory o naturę ludzką (The modern denial of human nature) 2002 (tł. GWP 2004).

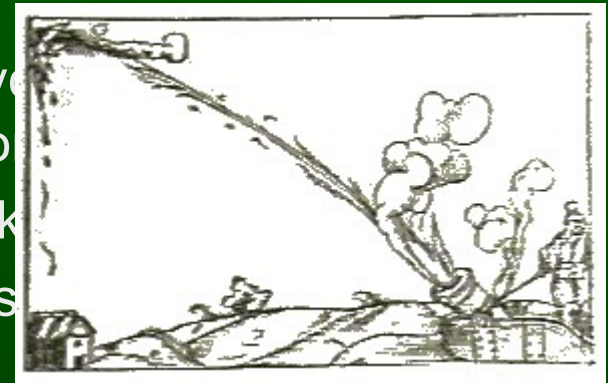
- Tabula Rasa (**J. Locke**)
- Szlachetny Dzikus (**J.J. Rousseau**)
- Duch w maszynie (**Kartezjusz**)

# Duch i dusza



Czym różni się martwe zwierzę od żywego?  
Uciekła z niego dusza?

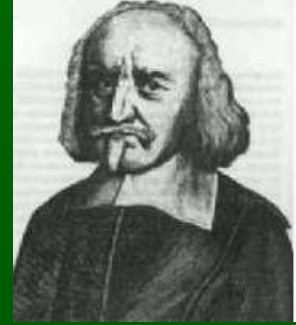
**Arystoteles:** rzeczy nie ruszają się, bez poruszyć  
popychane były przez duchy (do czasów Newtona)  
Człowieka chorego należy związać, by nie uciekła dusza  
Kichanie jest niebezpieczne, bo może uciec dusza



Koncepcjom ducha i duszy, bardzo potrzebnym w średniowieczu, nie da się obecnie przypisać żadnej z funkcji, które były pierwotną przyczyną ich wprowadzenia. Podobnie jak ciepłik i inne etery, odeszły do lamusa.

Trudności w zdefiniowaniu koncepcji takich jak umysł, świadomość czy nieświadomość, nie przeszkadzają w badaniach; można np. badać sytuacje, w których jesteśmy świadomi lub nie, oraz neurofizjologiczne korelaty związane z procesem uświadamiania.

# Podważanie tradycji



**Thomas Hobbes**, Human Nature, 1640:

Życie i umysł da się zrozumieć jako różne formy ruchu, wibracji.

„Wolna wola” oznacza jedynie brak zewnętrznego przymusu.

„Umysł to nic innego jak ruchy pewnych części ciała organicznego”  
(list do Kartezjusza).

**Kartezjusz**: zwierzęta to automaty, ale człowiek ma duszę.

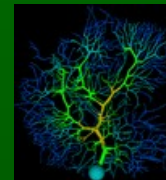
**David Hartley**, „Observations on Man” (1749): uszkodzenia mózgu, zaburzenia neurologiczne zawsze związane są ze zmianami myślenia i percepcji. Asocjacje wrażeń i idei wynikają z wibracji bardzo małych cząsteczek w mózgu.



**Thomas Reid**, „Inquiry into the Human Mind on the Principles of Common Sense” (1764), „Essays on the Intellectual Powers of Man” (1785) i „Essays on the Active Powers of Man” (1788): analiza percepcji, rola języka, uważał wrażenia za symbole wskazujące na realne własności rzeczy.



# Nadchodzą neurologicy



**Thomas Laycock** (1812–1876): *Mind and Brain, Or, The Correlations of Consciousness and Organisation; with Their Applications to Philosophy, Zoology, Physiology, Mental Pathology, and the Practice of Medicine*. Edinburgh: Sutherland and Knox. 2 vols. (1860)

„Mózg, chociaż jest organem świadomości, podlega prawom działania odruchów, i pod tym względem nie różni się od innych zwojów systemu nerwowego.”

Wnioskował to z zasady ciągłości: mózgowie jest przedłużeniem rdzenia i musi się rządzić tymi samymi prawami.

Fascynująca historia uznania automatyzmów w mózgu, „siedlisku duszy” opisana została w **J. Miller**, *Going unconscious*. *New York Review* 42(7), 1995 (Sack i inni, *Ukryte teorie nauki*, Znak 1996).

**I.M. Sechenov**, *Odruchy Mózgu* (1863): wyższe czynności poznawcze są wynikiem złożonych odruchów.



# Ewolucja poglądów

W 1873 roku **Sir John Ericksen**, brytyjski chirurg królewski stwierdził: „Żołądek, klatka piersiowa i mózg będą na zawsze zamknięte przed penetracją mądrego chirurga”.

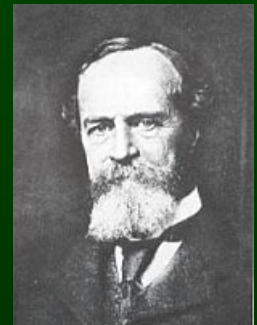
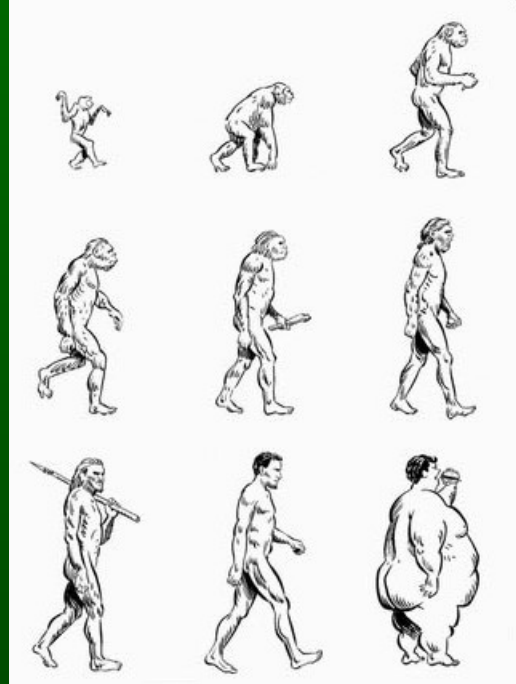
**T.H. Huxley**, *On the Hypothesis that Animals are Automata, and its History* (1874):

„Poczucie, które zwiemy wolą, nie jest przyczyną dobrowolnego czynu a tylko pojawiającym się w świadomości symbolem tego etapu czynności mózgowych, który stanowi bezpośrednią przyczynę owego uczynku.”

**William James**, *Does 'Consciousness' Exist?* (1904)

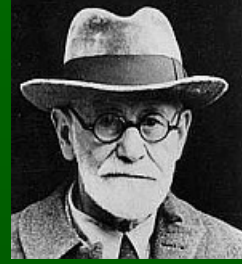
Świadomość jest funkcją, nie można podzielić doświadczenia na „świadomość” i „zawartość świadomości”.

Świat składa się z „czystych przeżyć” (pure experiences).





# Automatyzmy



**Marshall Hall**: odruchy mogą być tylko w rdzeniu, mózg to siedlisko psychiki, odczuwanie bez świadomości to sprzeczność terminologiczna.

**Benjamin Carpenter** (1876): tak, ale doświadczenia **Jamesa Braida** z hipnozą (którą leczył wszystko) bezspornie pokazują automatyzmy mózgowie. Dokonanie świadomego czynu wymaga automatycznej koordynacji, wola uruchamia odpowiednie odruchy.

Pozytywna koncepcja nieświadomości (automatyzmów) zastąpiona została przez **Freuda** negatywną ideą id, ego i superego, którą związać można z trójdzielnym mózgiem **MacLeana** (pień, układ limbiczny, kora).

Automatyzmy wróciły po 100 latach: cybernetyka, sterowanie armatą wymagało automatyzmów; metafora mózg=komputer i potrzeba ukrytych mechanizmów do wyjaśnienia rozumienia i tworzenia konstrukcji językowych (**Chomsky**) wymagają takich mechanizmów.

Jakie to co świadome staje się nieświadome?

# Definicja świadomości

- Czy warto zajmować się definicją świadomości?  
Być może, bez definicji nie wiemy o czym mówimy.
- **John Locke**: świadomość to „percepcja tego, co dzieje się we własnym umyśle”.
- Świadomość jest więc rezultatem możliwości posiadania wrażeń i posiadania przekonań, że się ma te wrażenia.
- Problem: „świadomość” używana jest w zbyt wielu znaczeniach, w różnych językach inaczej.
- Pojęcia „silnie uwarunkowane kulturowo” nie dają się łatwo zdefiniować, większość pojęć dających się bezpośrednio związać z działaniem w świecie jest słabo uwarunkowana kulturowo.
- Świadomość jest pojęciem silnie uwarunkowanym kulturowo.

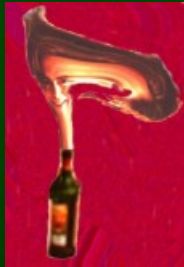
# Czym jest świadomość?

- Świadomość jest procesem wynikającym z posiadania wrażeń i posiadania przekonań, że się ma wrażenia.

Warunki konieczne do powstania wrażeń świadomych:

- model stanów środowiska istotnych dla organizmu;
  - dostatecznie złożona struktura relacyjna stanów wewnętrznych;
  - zdolność do podejmowania działań na podstawie analizy stanów wewnętrznych; szczególnym przypadkiem jest tu zdolność do narracji, „strumień świadomości”.
- Weryfikacja:

Zaplanujmy mózgowy podobny system;  
pokażmy, że z powodu samej swojej konstrukcji musi  
twierdzić, że jest świadomy zachodzących w nim procesów;  
spróbujmy podważyć jego przekonania.



# Mózgopodobne systemy

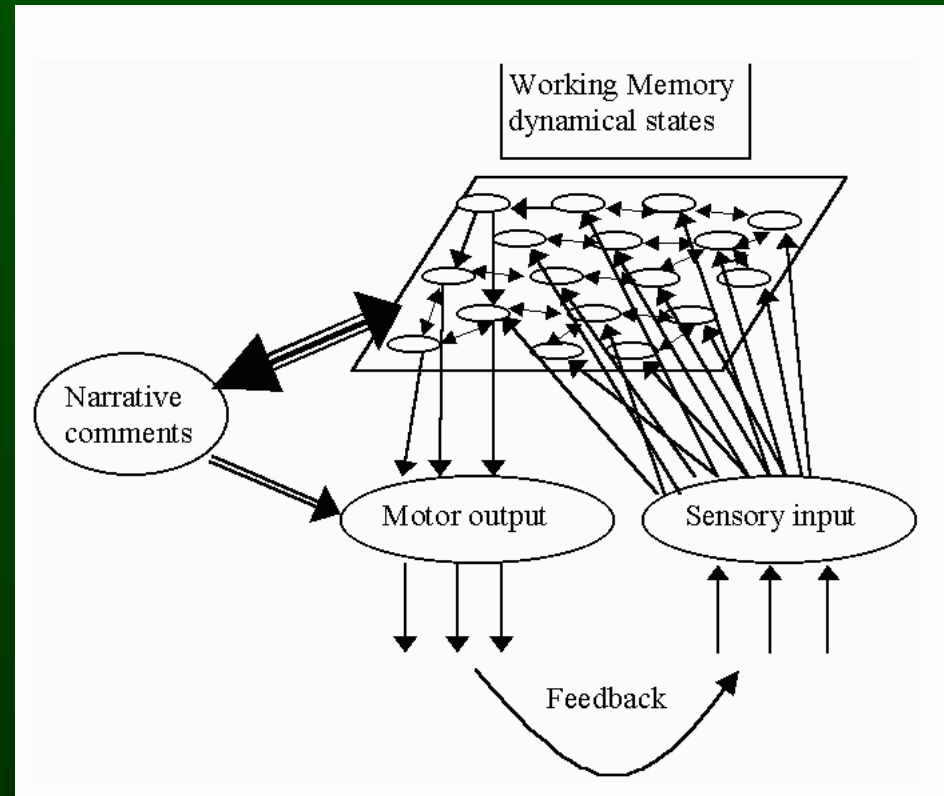
Stany mózgu to czaso-przestrzenne, fizyczne pobudzenia neuronów.

- Widzę, słyszę, czuję .. stany swojego mózgu! Np: ślepotą zmian.
- Procesy kognitywne działają na mocno przetworzonych perceptach.
- Czerwień, słodycz, swędzenie, ból ... to stany fizyczne mózgu.

W odróżnieniu od rejestrów komputera stany mózgu są dynamiczne, zawierają w sobie potencjalne relacje i skojarzenia.

Świat wewnętrzny jest rzeczywisty! Stany umysłu to relacje pomiędzy stanami mózgu, pamięci roboczej.

Komputery i automaty nie mają podobnych stanów.



# Automatyzacja działań

Uczenie się: początkowo świadome działania angażują cały mózg, w końcu działania automatyczne, podświadome, zlokalizowane.



Formowanie się nowych kwazistabilnych stanów mózgu w czasie uczenia się => modele neuronowe.

Uczenie się wymaga wzmacniania zachowań pożądaných, obserwacji i oceny złożonych stanów mózgu.

Powiązanie obecnego działania z zapamiętanymi skutkami podobnych działań wymaga ocen i porównań, a następnie reakcji emocjonalnych, które wywołają neurotransmitery (dopaminę) jako sygnał wzmacniający, zwiększający szybkość uczenia modułów neuronowych

Pamięć robocza w tak złożonym procesie jest niezbędna. Błędy należy zapamiętać, zwłaszcza gorzki smak porażki.

Nie ma żadnego transferu od świadomego do nieświadomego! Jest tylko (świadomy) proces oceny potrzebny do wzmocnienia.

# Najtrudniejsze problemy

- Problemy klasyczne i współczesne:
- **Problem psychofizyczny** – przebrzmiały? Umysł jest jedną z wielu rzeczy, którą robi mózg, ale potrzebujemy pomostu pomiędzy psychologią i neurobiologią; geometryczny model umysłu?
- **Problem adekwatnego języka** opisu umysłu.
- **Problem wolnej woli i odpowiedzialności** – „wolne”, bo nie da się przewidzieć ze względu na złożoność neurodynamiki? Brak empatii => zachowanie psychopaty.
- **Problem jedności poczucia istnienia „ja”**: tożsamy z problemem integracji percepcji? Skoro różne aspekty postrzegania analizowane są przez różne obszary mózgu dlaczego świadomość w normalnym stanie wydaje się monolityczna? Czego nas uczą syndromy neuropsychologiczne i choroby psychiczne?



# Jakie Ja?

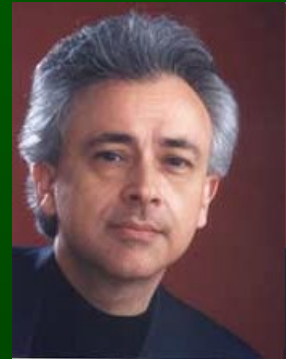
A. Damasio, *The Feeling of What Happens: Body and Emotion in the Making of Consciousness* (1999), „Tajemnica świadomości” (2000).

Elementy „ja” można rozpatrywać na kilku poziomach:

- Proto-ja: informacje o środowisku wewnętrznym, płynące z pnia mózgu oraz podwzgórza; nie są uświadamiane ale pozwalają na utrzymanie homeostazy.
- Świadomość rdzenna (core): świadomość aktualnych zdarzeń, istnieje nawet w przypadku całkowitej amnezji następczej, przytomność tutaj i teraz, poczucie istnienia.
- Świadomość rozszerzona, pamięć autobiograficzna.

Inne podziały:

- Świadomość pierwotna i refleksyjna
- Świadomość dostępowa i fenomenalna (N. Block)



# Samorozpoznawanie

G.G. Gallup, Self-recognition in primates: A comparative approach to the bidirectional properties of consciousness. American Psychologist 32: 329-38 (2002);

Dotychczas rozpoznawały się szympansy, orangutany, goryle, słonie, delfiny.

Koncepcja „ja” => zdolność do empatii, rozumienia stanów mentalnych innych istot.

Test kierunku spojrzenia: jeśli jedzenie wskazuje dwóch ludzi, jeden z przepaską na oczach, to szympans zwykle wybiera wskazówki tego bez przepaski.

Odczytywanie stanu umysłu innych istot pozwala na przewidywania.

Czy ze zdolności do odczytywania stanu innych zrodziła się samoświadomość?



# Neurony lustrzane

U naczelnych i niektórych ptaków kora czołowa przedruchowa jak i kora dolnej części płata ciemieniowego zawiera neurony aktywne zarówno w czasie własnego działania jak i obserwacji podobnego działania innych.

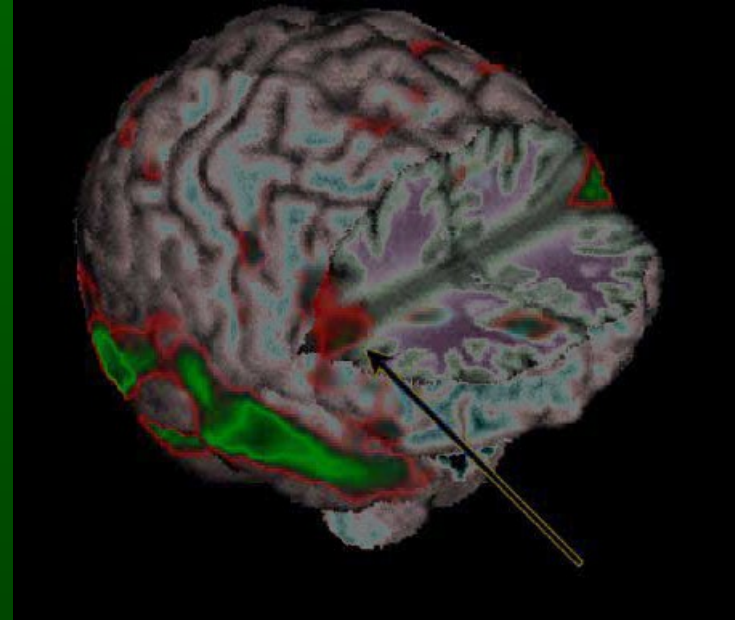
Prawdopodobne funkcje:

**rozumienie intencji:** inne neurony reagują na „uchwyć i położyć” a inne na „uchwyć i zjeść”.

**Empatia:** u ludzi przednia część wyspy i kora dolnoczołowa (IFC) reaguje zarówno na emocje własne jak i obserwowane u ludzi, im silniejsze jest poczucie empatii (kobiety!) tym silniej (Jabbi i inn, NeuroImage, 2006)

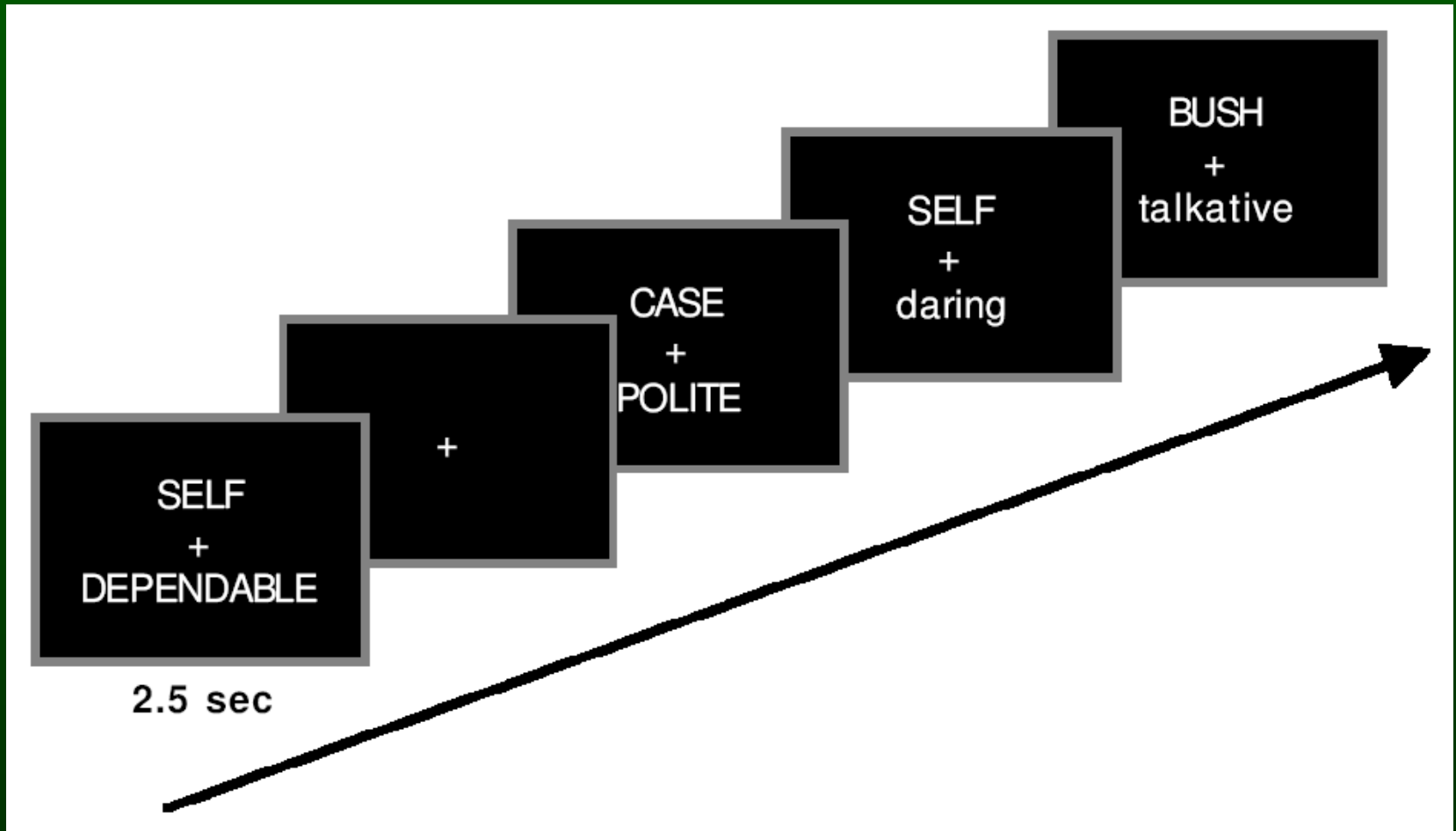
**Język:** IFC jest blisko obszaru Broca, rozumienie gestów i mowy może być ze sobą powiązane.

**Teoria innych umysłów, autyzm** to uszkodzenie neuronów lustrzanych?



# Jak szukać reprezentacji Ja?

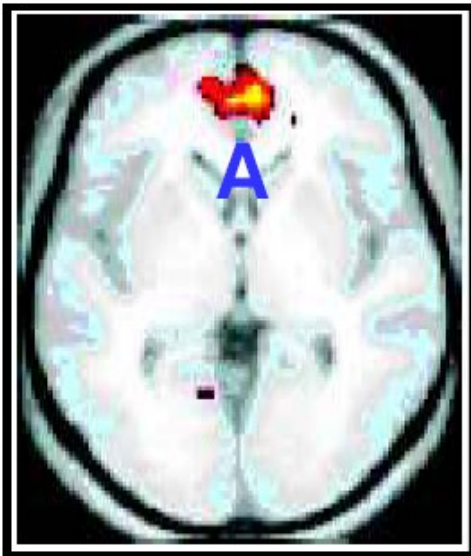
Kelley i inn. JCN 14, 785-704, 2002; oceny cech osoby odnoszone do: siebie, prezydenta Busha, lub ocena – czy pisane dużymi literami?



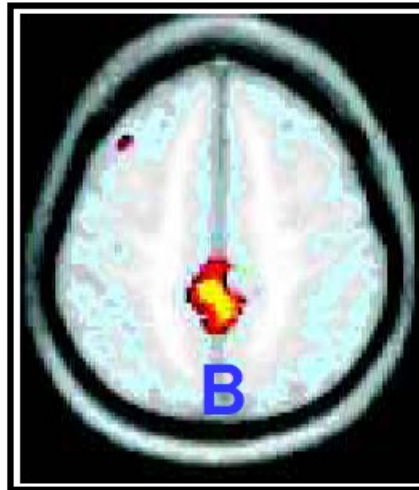
# Gdzie realizowane są funkcje Ja?

Kelley i inn. 2002, wyniki fMRI

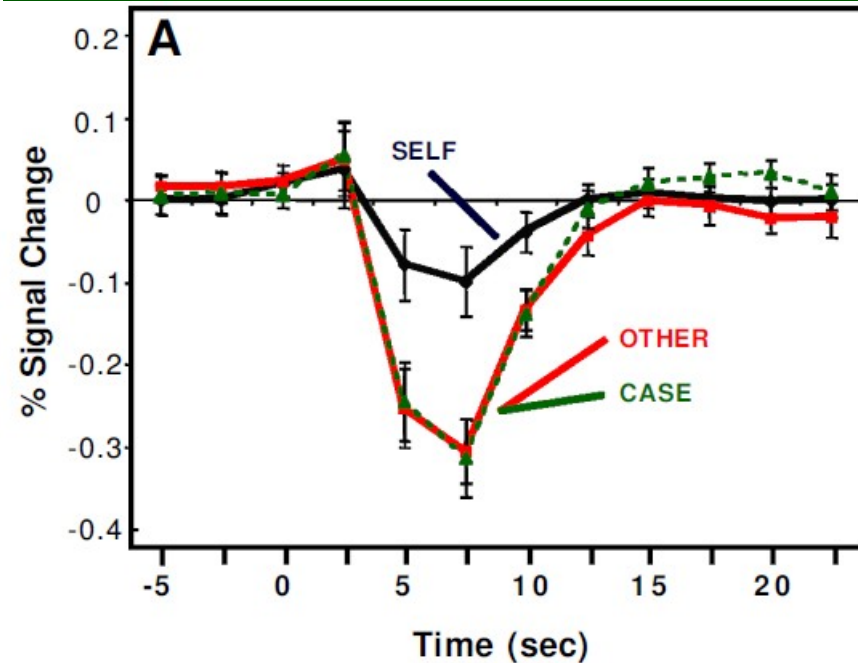
MPFC



Posterior Cingulate



min  8  
t score



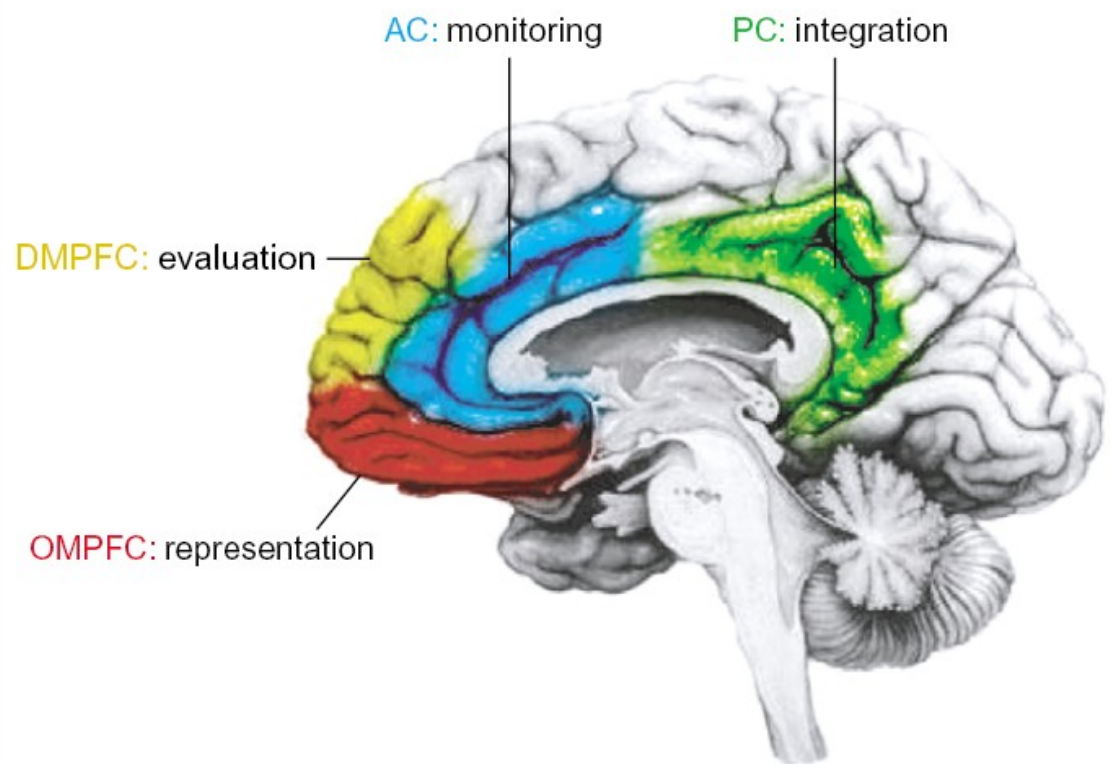
# Gdzie dokładniej jest Ja?

C.L. Heatherton i inn., Medial prefrontal activity differentiates self from close others. *Social Cognitive & Affective Neuroscience* 1, 18-25, 2006.

Oceny odnoszące się do siebie i bliskich osób różnią się w sposobie aktywacji grzbietowej przyśrodkowej kory przedczołowej (**DMPFC**)

i przedniej części kory zakrętu obręczy (**AC**).  
Reprezentacja neuronalna „ja” odróżnia się od reprezentacji innych, chociaż jest podobna do reprezentacji osób bliskich.

„Ja” w relacji do innych  
= rola społeczna.





# Czy Ja jestem przyczyną działania?

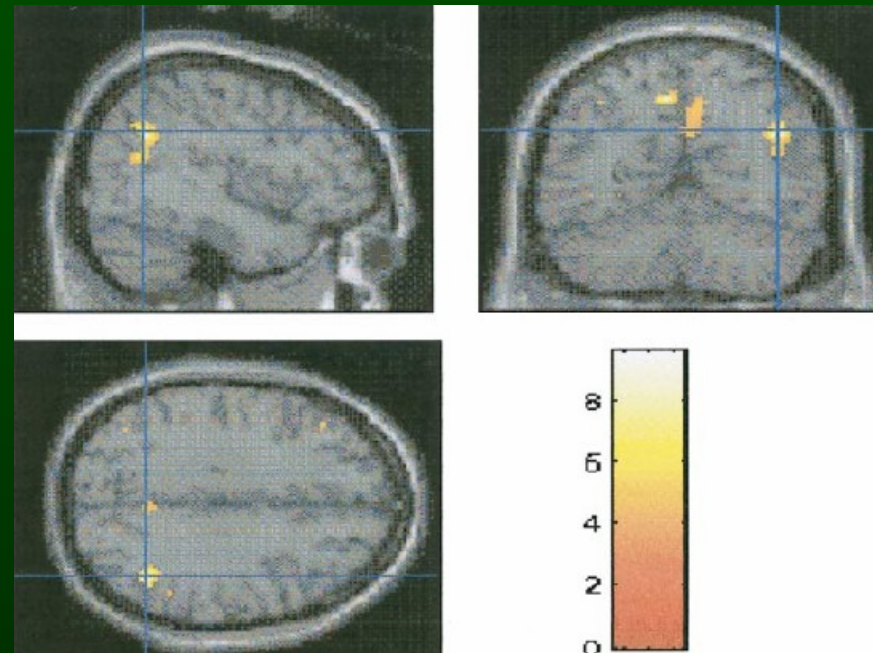
Farrer & Frith, Experiencing Oneself vs Another Person as Being the Cause of an Action: The Neural Correlates of the Experience of Agency  
Neuroimage 15, 596, 2002.

Świadomość własnego działania (rysowania dżojstikiem) związana jest z aktywnością przedniej części wyspy (AIC), a świadomość, że uczestniczy się biernie i inna osoba wykonuje ruchy z aktywacją dolnej

kory ciemieniowej (IPC).

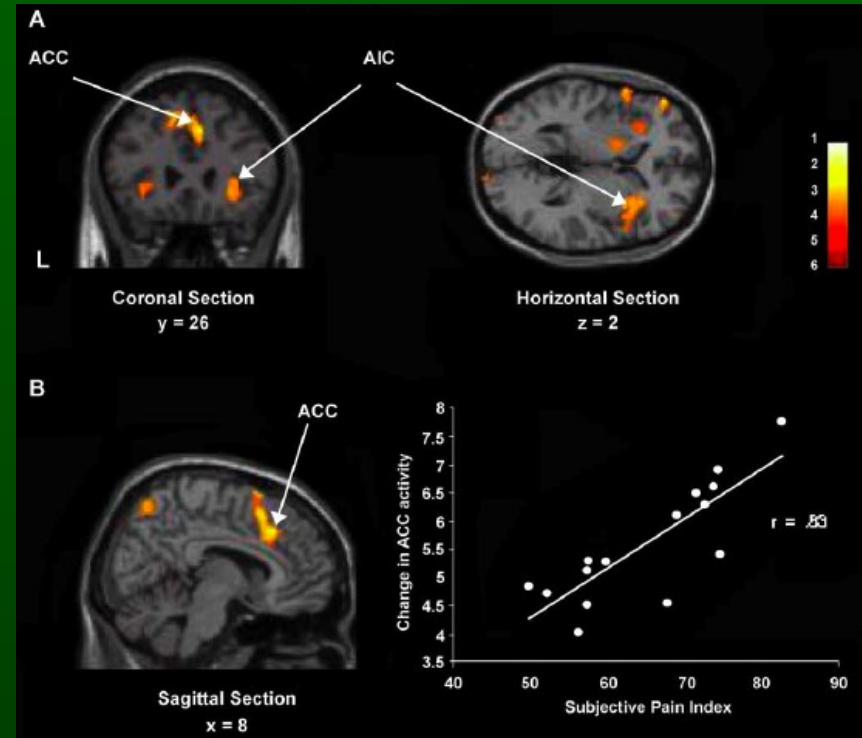
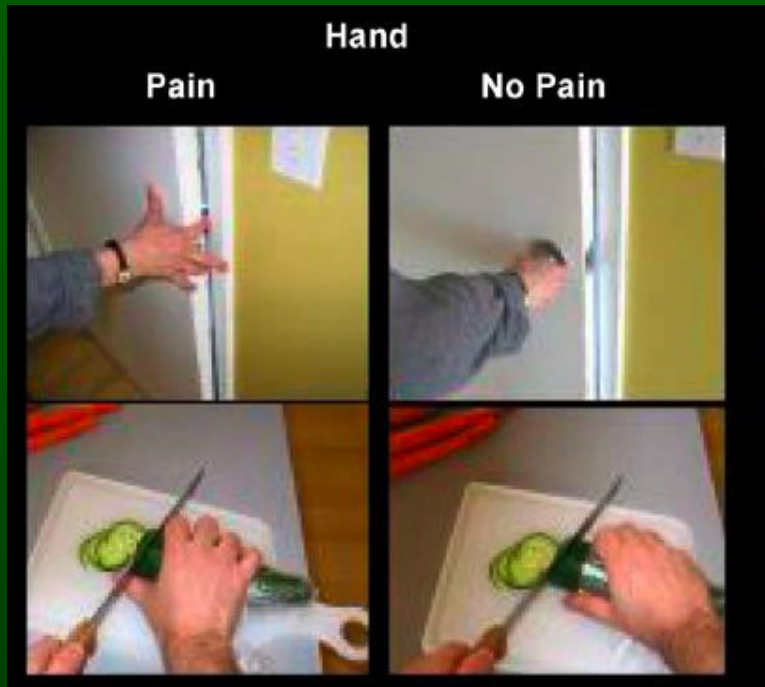
**AIC**: integracja wielomodalnych informacji zmysłowych związanych z własnym wolicjonalnym działaniem.

**IPC**: reprezentacja ruchu w układzie niezależnym od własnego położenia?



# Empatia

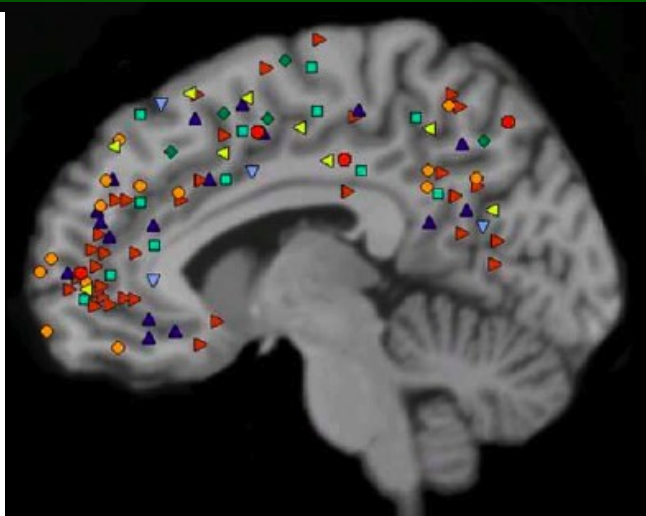
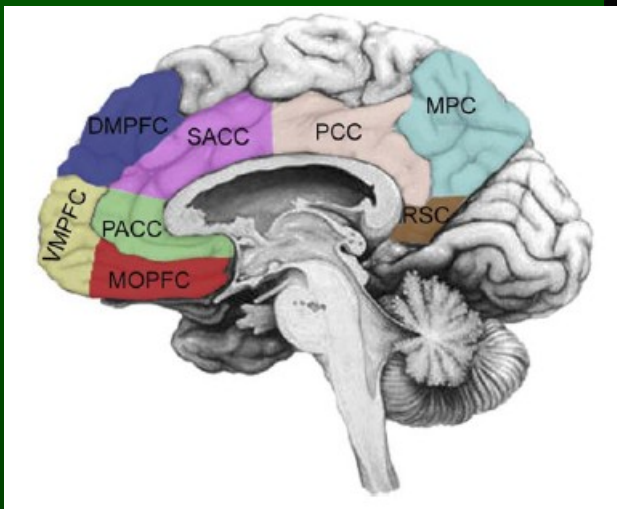
Jackson i inni, Neuroimage (2005)



**ACC** gra rolę w analizie i zachowaniach związanych z unikaniem bolesnych zdarzeń, łącząc funkcje uwagi i oceny by określić jak istotna jest emocjonalna wartość zdarzenia i jaki mu nadać priorytet. Kora wyspy **AIC** otrzymuje informacje o sygnałach bólu monitorując fizjologiczny stan ciała; **ACC** i **AIC** reagują na cudzy jak i własny ból.

# Różne 'Ja' w mózgu

Northoff i inn, Self-referential processing in our brain - a meta-analysis of imaging studies on the self. Neuroimage 31, 440, 2006



- ▲ emotional domain: self > non-self
- ▼ facial domain: self > non-self
- memory domain: self > non-self
- ◆ motor domain: self > non-self
- ◀ social domain: self ∩ other
- social domain: self > other
- ⊕ spatial domain: self > non-self
- ▶ verbal domain: self > non-self

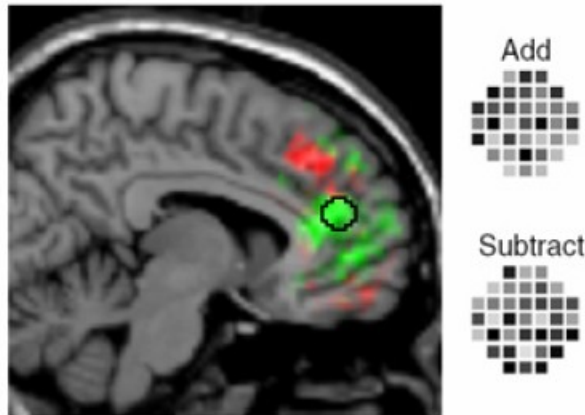
**CMS, Cortical Midline Structures**, korowe struktury przyśrodkowe, są siedliskiem procesów odnoszących się do „ja” w testach werbalnych, przestrzennych, emocjonalnych, rozpoznawania twarzy.

Dobrze ukryte, rzadko ulegają uszkodzeniom, pośredniczą w komunikacji pomiędzy układem limbicznym, pniem mózgu i korą.

Proto-ja: ciało, autobiograficzne ja: pamięć; społeczne ja: relacje.

# Intencje w mózgu

Hayens i inn, Current Biology 2007: dostaniesz za chwilę dwie liczby, możesz je dodać lub od siebie odjąć ... a aktywność przyśrodkowej kory czołowej mi pokaże, jakie są Twoje intencje ...



**Figure:** *Brain regions from which it was possible to "read out" peoples' intentions. In specific regions fine-grained patterns of brain activity showed slight differences depending on whether a person was preparing to perform an addition or a subtraction. From activity patterns in the green regions it was possible to read out covert intentions before subjects began to perform the calculation. From the regions marked in red it was possible to read out intentions that were already being acted upon.*

*Image: Bernstein Center for Computational Neuroscience Berlin*



# Czy „Ja” podejmuje decyzje?

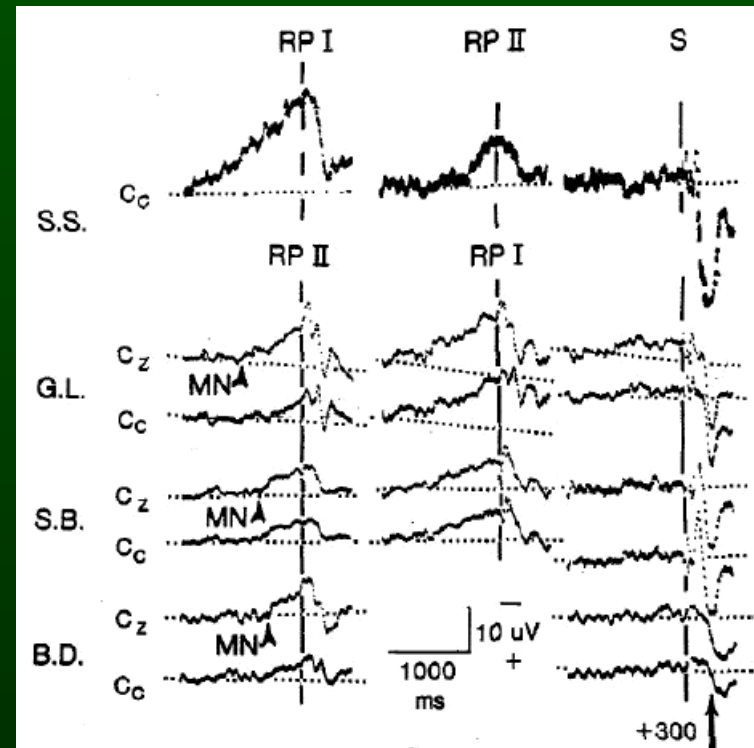
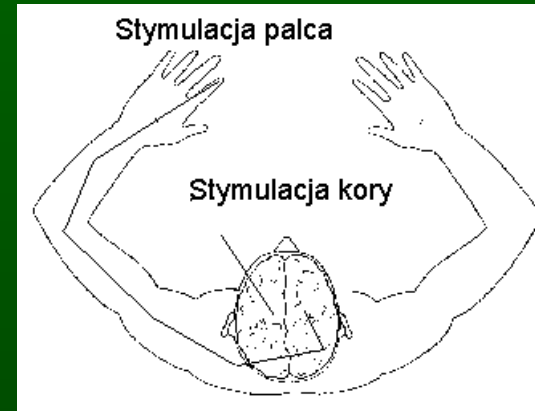
B. Libet i inn. The Volitional Brain: Towards a Neuroscience of Free Will. Imprint Academic 2000

Klasyczne doświadczenia Libeta:  
stymulacja palca odczuwana jest 500 ms  
przed stymulacją kory.

Obserwacja potencjałów gotowości  
RP 300 ms przed wrażeniem podjęcia  
decyzji o naciśnięciu przycisku,  
najpierw są plany ruchu, potem  
decyzja a nie odwrotnie.

Czy wola ma prawo weta? Wątpliwe.  
Trevarna & Miller 2002, inni.

Doświadczenia z TMS: chociaż 80%  
wybiera stymulowaną rękę, wybór  
odczuwany jest jako „wolny”.



# Neurofenomenologia



**F. Varela**, hipoteza neurofenomenologii: fenomenologiczny opis struktury doświadczenia i jego odpowiedniki w naukach poznawczych wzajemnie się precyzują (reciprocal constraints).

Neuronalną podstawą doświadczenia czasu są rozległe synchronizacje aktywnych obszarów mózgu. Właściwym poziomem funkcjonalnym dla przeżywanego świadomie czasu jest ciąg kolejnych synchronizacji i relaksacji. Przemijające w czasie zdarzenia reprezentowane są w postaci trajektorii w przestrzeni fazowej (stanów neuronalnych). Zależności pomiędzy synchronizowanymi obszarami mózgu są nieliniowe.

To wyjaśnienie stosuje się do czasowych obiektów (zdarzeń) (warstwa 1). Głębsze warstwy przeżycia czasu ujawnia analiza fenomenologiczna: odczuwany przepływ czasu (warstwa 2) i sama czasowość (warstwa 3), w której osadzone jest doznanie przepływu czasu i zdarzeń w czasie. Te głębsze warstwy da się wyjaśnić odpowiednio przez tzw. krajobrazy w przestrzeniach fazowych (2) oraz przez otwarty charakter emocji i dyspozycji (3).



# Dlaczego istnieją qualia?

Wyobraźmy sobie szczura wachającego jedzenie.  
W ułamku sekundy musi zdecydować: jeść czy pluć?



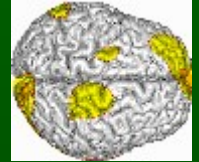
- Węszy i ostrożnie podgryza.
- Kora smakowa wysyła **RFC**, prośbę o komentarze.
- Pamięć jest rozproszona, skojarzenia szukane są w całym mózgu.
- RFC pojawia się w pamięci roboczej (**WM**) na poziomie globalnej dynamiki mózgu.
- **WM** jest niewielka, mieści tylko kilka wzorców ( $7 \pm 2$  u ludzi).
- Powstają stany rezonansowe aktywując ślady pamięci.
- Najsilniejszy dominuje: złe skojarzenia! trucizna! pluć!
- Zaczyna się silna reakcja fizjologiczna – postrzeganie służy działaniu
- Stan epizodyczny **WM** jest zapamiętywany w pamięci długotrwałej.
- Szczur ma różne „odczucia” dla różnych smaków, lubi być łaskotany.

Gdyby szczur miał zdolność mówienia, jak by opisał ten epizod?

- Rezultaty procesów niesymbolicznych, ciągłych, np. rozróżniania smaków, są pamiętane i kojarzone z reakcjami organizmu: qualia!

# Jeszcze o wrażeniach

Pamięć trwała (LTM) jest ogromna, rzędu  $10^{14}$  synaps.  
Pamięć robocza (WM) jest aktualizacją kilku stanów LTM, zjawiskiem dynamicznym.



- Adaptacyjny rezonans: wstępujące (zmysły=>koncepcje) i zstępujące (koncepcje=>zmysły) strumienie informacji tworzą samouzgodnione rewerberacje, chwilowo istniejące stany mózgu/umysłu.
- Stany rezonansowe są “ubrane”: zawierają w sobie skojarzenia, ślady pamięci, działania, zawarte w jednym stanie – całkiem odmiennie niż

Co dzieje się ze smakiem lodów?  
w przypadku abstrakcyjnych stanów rejestrów maszyny Turing

Kubki smakowe dostarczają informacji przez cały czas; mózg je przetwarza, ale qualia znikają po krótkim czasie.

Dlaczego? Pamięć roboczą wypełnia wiele obiektów a jeśli nie ma w niej rezonansów z korą smakową to nie ma wrażenia.

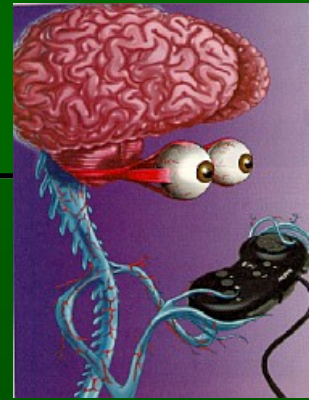


# Kiedy system ma wrażenia?

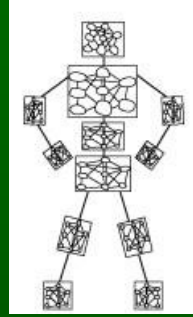
Każdy system zdolny do oceny swoich stanów pamięci roboczej musi twierdzić, że ma wrażenia i jest ich świadomy! Wystarczą do tego mechanizmy skojarzeniowe.

Minimalne wymagania do zbudowania takiego systemu to:

- Pamięć Robocza (**WM**), oparta na dynamicznym modelu rekurencyjnej sieci neuronowej, powinna zawierać informację pozwalającą na odtworzenie stanu wszystkich podsystemów.
- Pamięć trwała, pozwalająca na odtworzenie stanów pamięci roboczej
- Zdolność do rozróżnienia pomiędzy różnymi typami zmieniających się w ciągły sposób stanów **WM**; „rozróżnienie” oznacza skojarzenie z różnego rodzaju działaniami, symbolami, komentarzami.
- Mechanizm aktywacji skojarzeń zapamiętanych w strukturze trwałej pamięci, oraz dodawania takiej informacji do stanów **WM**.
- Możliwość aktywnego komentowania stanów **WM**: słowa, działania.
- Odróżnienie ‘ja’ i ‘reszta’, kategoryzacja wartości stanów WM z punktu widzenia celów (przeżycia) systemu.
- Instynkty i napędy nadające ogólną orientację systemowi.



# Perspektywa wewnętrzna



Qualia muszą istnieć w mózgowym podobnych strukturach:

- Wrażenia zależą od działania mechanizmów poznawczych mózgu; dlatego habituacja lub intensywna koncentracja usunie qualia, nawet jeśli informacja dostępna jest niektórym obszarom mózgu.
- Qualia wymagają odpowiedniej transformacji i interpretacji dochodzących do mózgu informacji, np: segmentacji sceny wzrokowej, co widać wyraźnie w badaniach ślepoty na zmiany; bez interpretacji nie ma wrażeń.
- Za interpretację odpowiedzialna jest wtórna kora zmysłowa; lezje zmieniają qualia, powodując np. **asymbolię czuciową**, coś się czuje ale nie wiadomo co – wrażenie nie ma normalnych właściwości (podobnie jest z emocjami, które są trudniejsze do interpretacji).
- Nie ma wrażenia bólu bez interpretacji sygnału bólu.
- Wrażenia wzrokowe: wrażenie koloru wymaga określonych stanów obszarów V4 analizującego kolory, uszkodzenia tego obszaru powodują zanik wrażeń koloru, na jawie i w snach.

# Pamięć i wrażenia



Pamięć konieczna jest do interpretacji stanów mózgu:

- Qualia powinny się zmieniać pod wpływem środków wpływających na pamięć.
- Trening percepcyjny wpływa na sposób odbierania wrażeń; zapamiętanie nowych dźwięków/smaków/obiektów zmienia qualia.
- Nowe qualia pojawiać będą się również w snach.
- Dlaczego wiązanie sznurówek nie ma smaku? Tylko pamięć epizodyczna tworzy rezonanse, pamięć proceduralna nie.
- Przypadki złej lub nietypowej interpretacji informacji przez mózgi prowadzi do licznych dziwnych wrażeń i zachowań, takich jak:  
**synestezje** – mieszanie się różnych wrażeń zmysłowych;  
**ślepowidzenie** – szczątkowe widzenie bez świadomości;  
jednostronne zaniedbanie, niezdolność do przypominania sobie i ignorowanie połowy przestrzeni lub połowy swojego ciała;  
**dysmorfia ciała** – cierpienia z powodu posiadania ciała;  
**kończyny fantomatyczne** kontrolowane przez lustrzane odbicia;  
stany absorpcji, **urojenie Capgrasa** i wiele innych.

# Czy jesteśmy automatami?



Jesteśmy mózgami a te nie działają jak automaty!

- Mózg to maszyna, a więc „mnie” nie ma? Nie! Mózg to znacznie więcej niż „ja”. To znacznie więcej niż materia w nim zawarta!
- Mózg jest substratem dla procesów umysłowych. To cała historia gatunku i moja własna.
- To nie ja, to zrobił mój mózg! Mózg podejmuje „nasze” decyzje, „ja” je interpretuje (np. przecięcie spoidła, lezje, jednostronne zaniedbanie, hipnoza ...).
- Tradycyjny punkt widzenia jest zupełnie niezrozumiały i niczego nie wyjaśnia.
- Pozory mylą ... ale można się zdeprogramować, np. [Susan Blackmore](#), co zastępuje poczucie ‘ja’?
- Ochrona mózgow i ekologia umysłu jest najważniejsza.



WWW (Google "Duch")

=> referaty

Wykłady:

Jak działa mózg.

Neuropsychologia  
komputerowa.

Wstęp do  
kognitywistyki

Dziękuję za uwagę.

