

Mój ulubiony organ!





Perspektywy Nauk Neurokognitywnych



Włodzisław Duch

Katedra Informatyki Stosowanej UMK

Google: W. Duch

Tydzień Mózgu, 17.03.2015



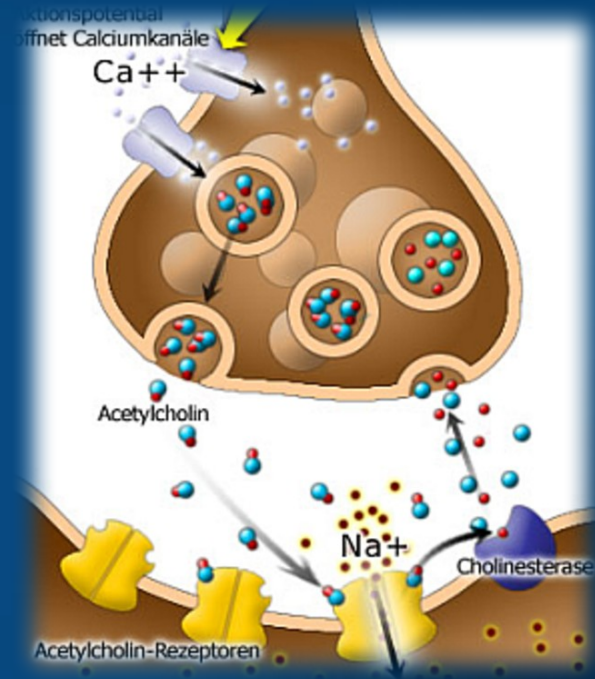
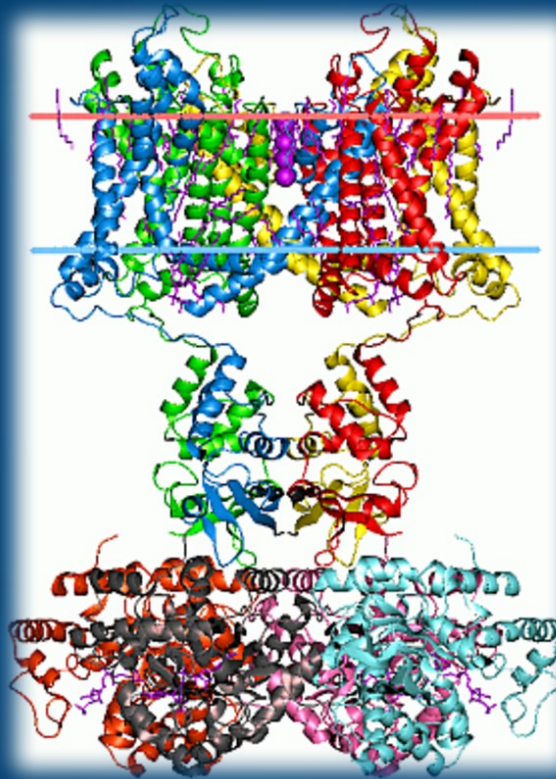
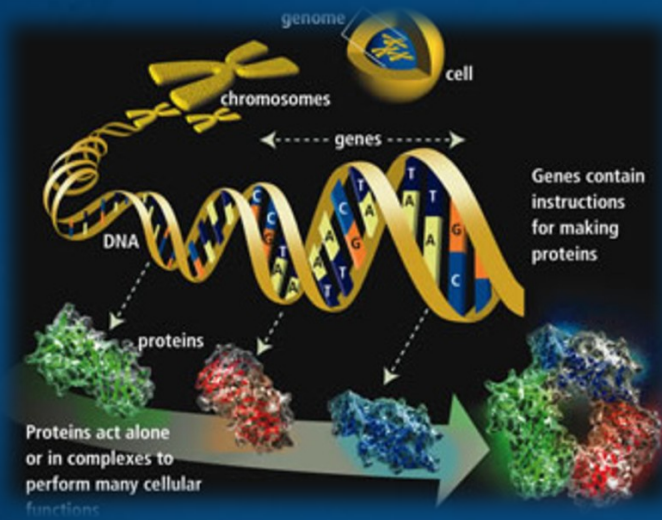
- Krajobraz neuronauk, czyli wszystko neuro.
- Fenomika neurokognitywna.
- Co i skąd o sobie wiemy?
- Pamięć - memy w mózгах i teorie spiskowe.
- Sztuczne mózgi i cyborgizacja.
- Percepcja, świadomość, wola.
- Sprawy duchowe.
- Konsekwencje i marzenia.

You may say that I'm a dreamer ...

But I'm not the only one.

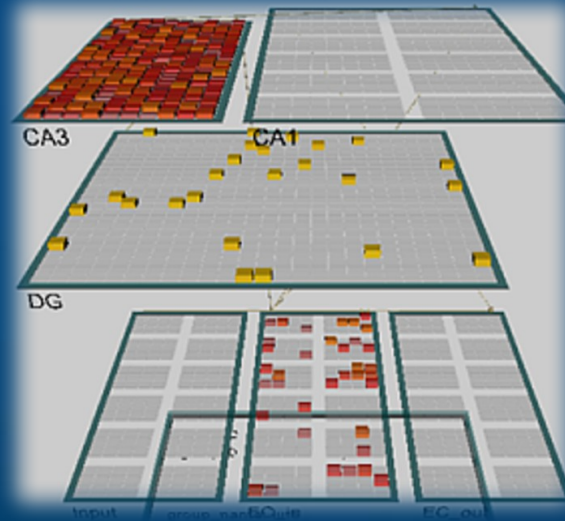
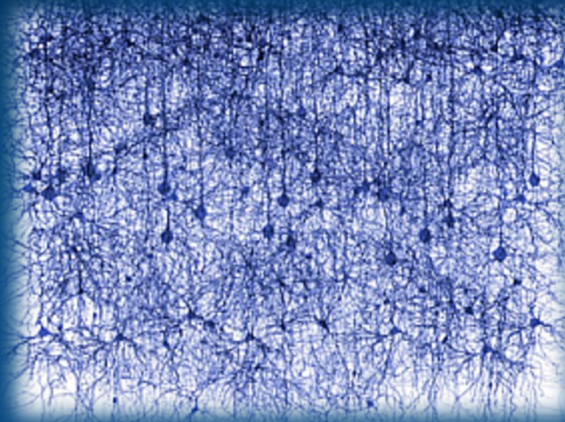
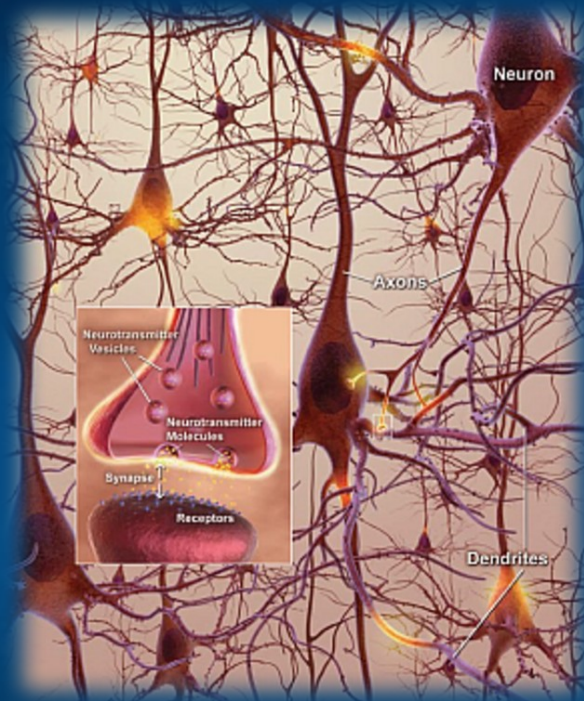


Od genów do neuronów



Geny => Białka => Receptory, kanały jonowe, synapsy
=> **własności neuronów, własności sieci** =>
neurodynamika => fenotyp kognitywny, zaburzenia zachowania!

Od neuronów do zachowania



Geny => Białka => Receptory, kanały jonowe, synapsy
=> własności neuronów, własności sieci
=> **neurodynamika** => fenotyp kognitywny, **możliwości rozwoju!**

Skale przestrzeń/czas

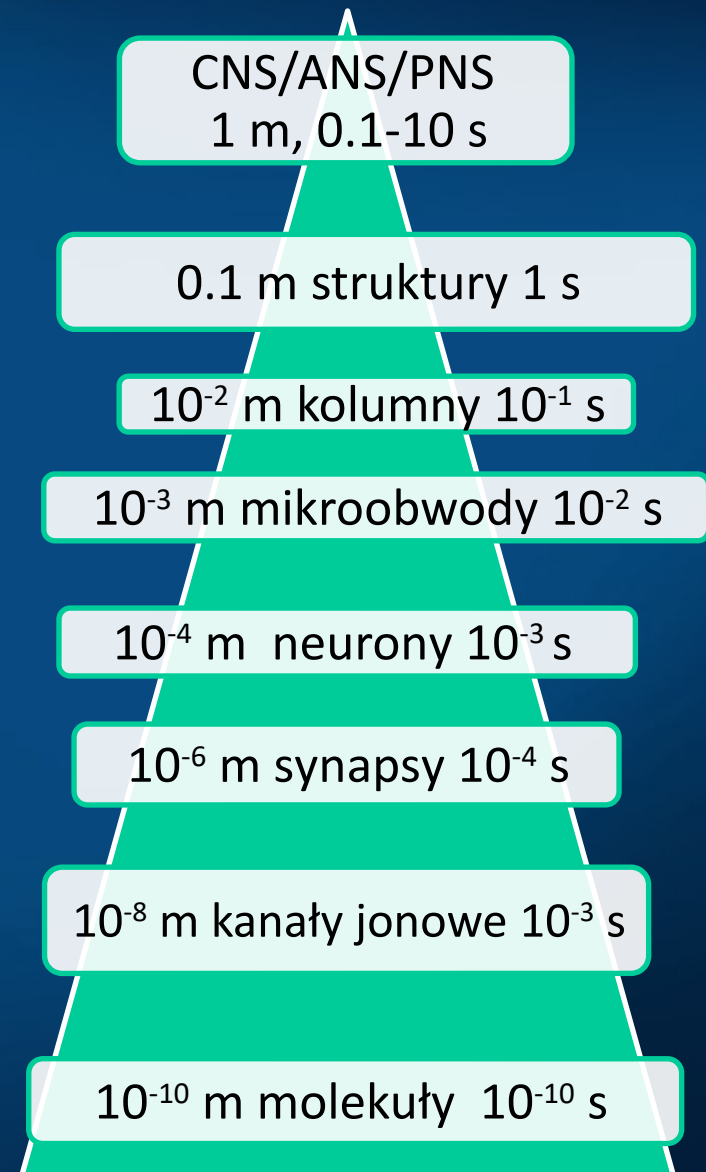
10 rzędów wielkości przestrzennych,
od 10^{-10} m do 1 m.

>10 rzędów wielkości czasowych
 10^{-9} do 10 i więcej sek.

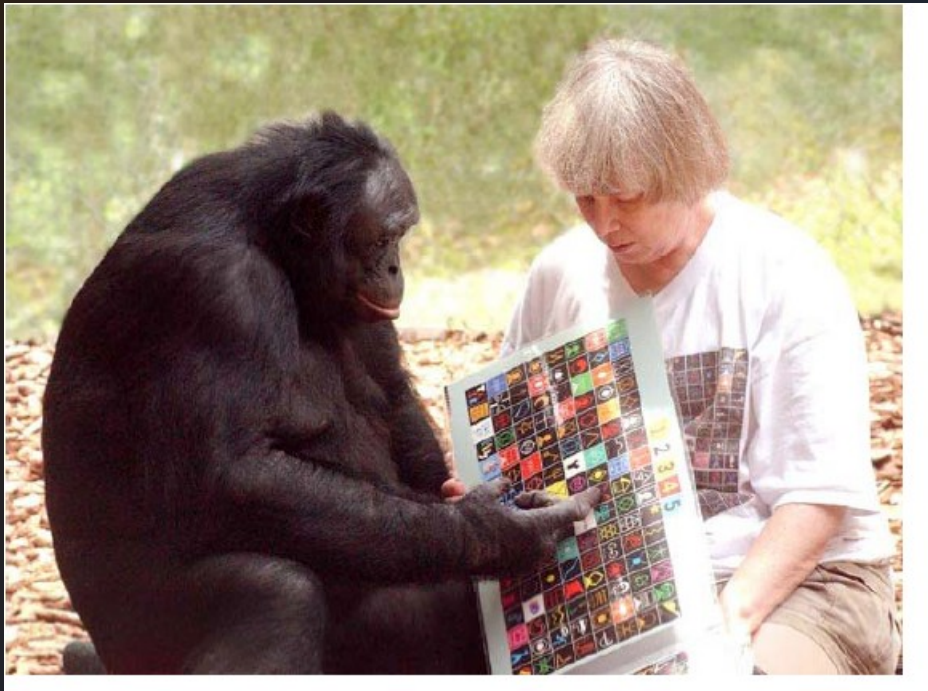
Rys: modyfikacja z P. Churchland,
T. Sejnowski, The Computational Brain, 1996

Architektura:

- Hierarchiczna i modułarna.
- Uporządkowana globalnie, chaotyczna lokalnie.
- Projekcje specyficzne - współpracujące regiony są ze sobą połączone.
- Interakcje rozproszone - hormony, glej.
- Dedykowane podsieci do ważnych zadań.



Mniejszy gorszy?

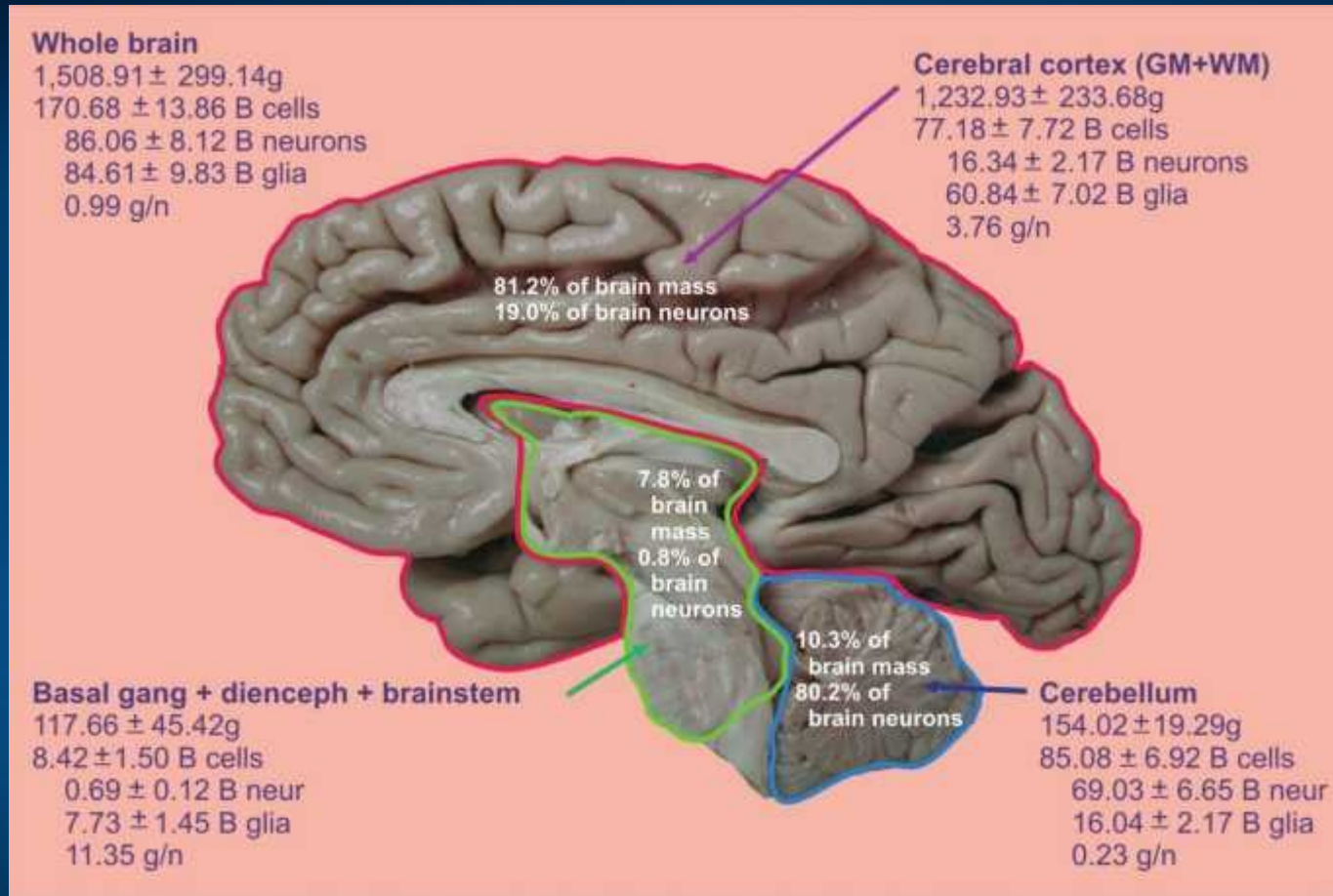


Szympansy mają sprawniejszą pamięć roboczą niż ludzie.

Prowadzą życie społeczne, są zdolne do zachowań altruistycznych, mogą poświęcić życie dla innych, mają poczucie sprawiedliwości.

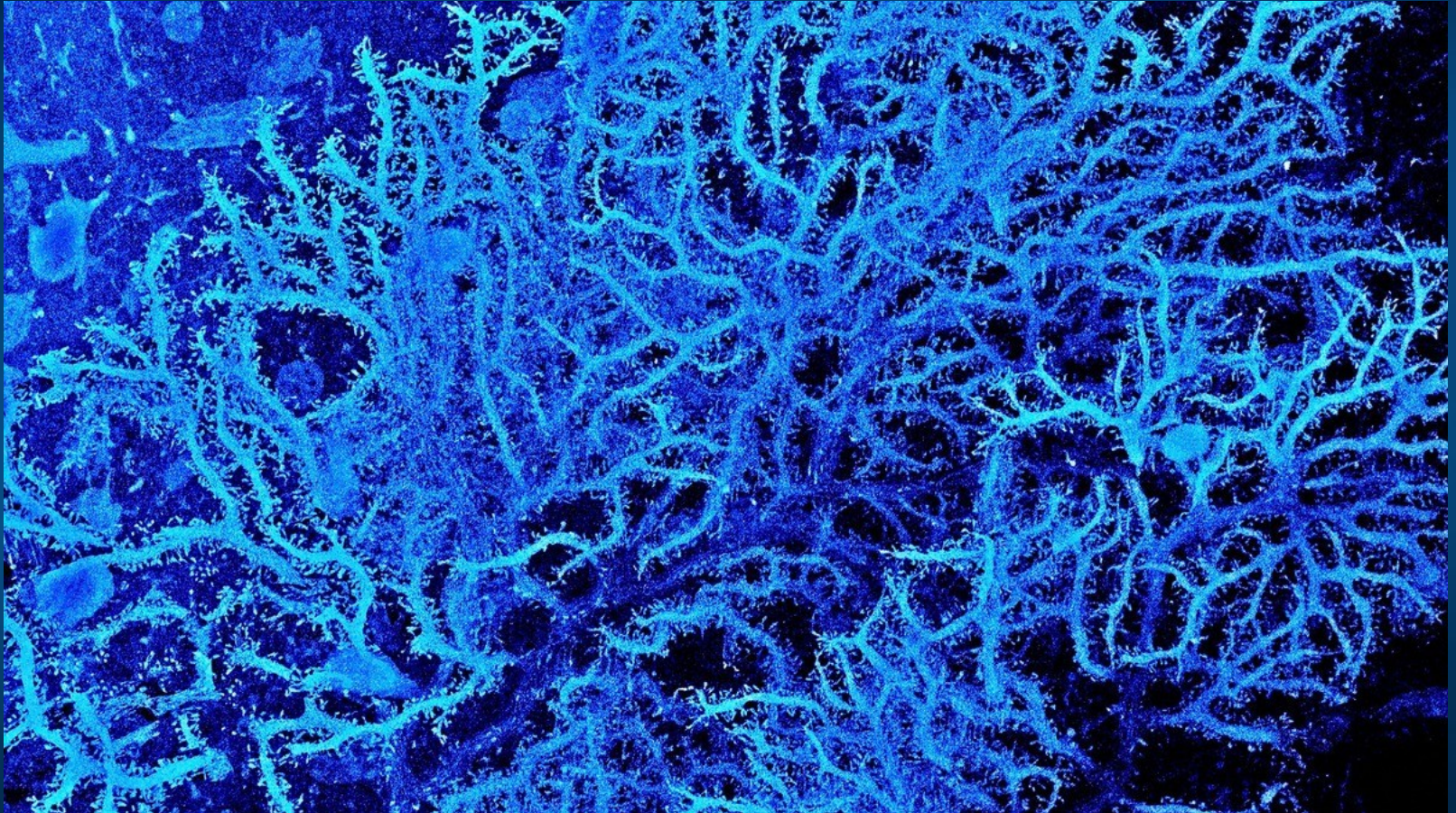
Naczelne potrafią się nauczyć składać symbole i wyrażać swoje intencje, ale nie przekroczą poziomu dwulatka – mają podobne mózgi ale 10 razy mniejszą korę niż człowiek. Mniejszy mózg = mniejsze możliwości myślenia.

Neurony w mózgu



Lent R, Azevedo FA, Andrade-Moraes CH, Pinto AV. (2012) How many neurons do you have? Some dogmas of quantitative neuroscience under revision. European J Neuroscience 35(1):1-9

Drzewko dendrytyczne komórki Purkiniego



Mózdek: 80% neuronów i to jak złożonych!
M. Hausser, UCL, Wellcome Imaging Awards 2015

Krajobraz neuronauk

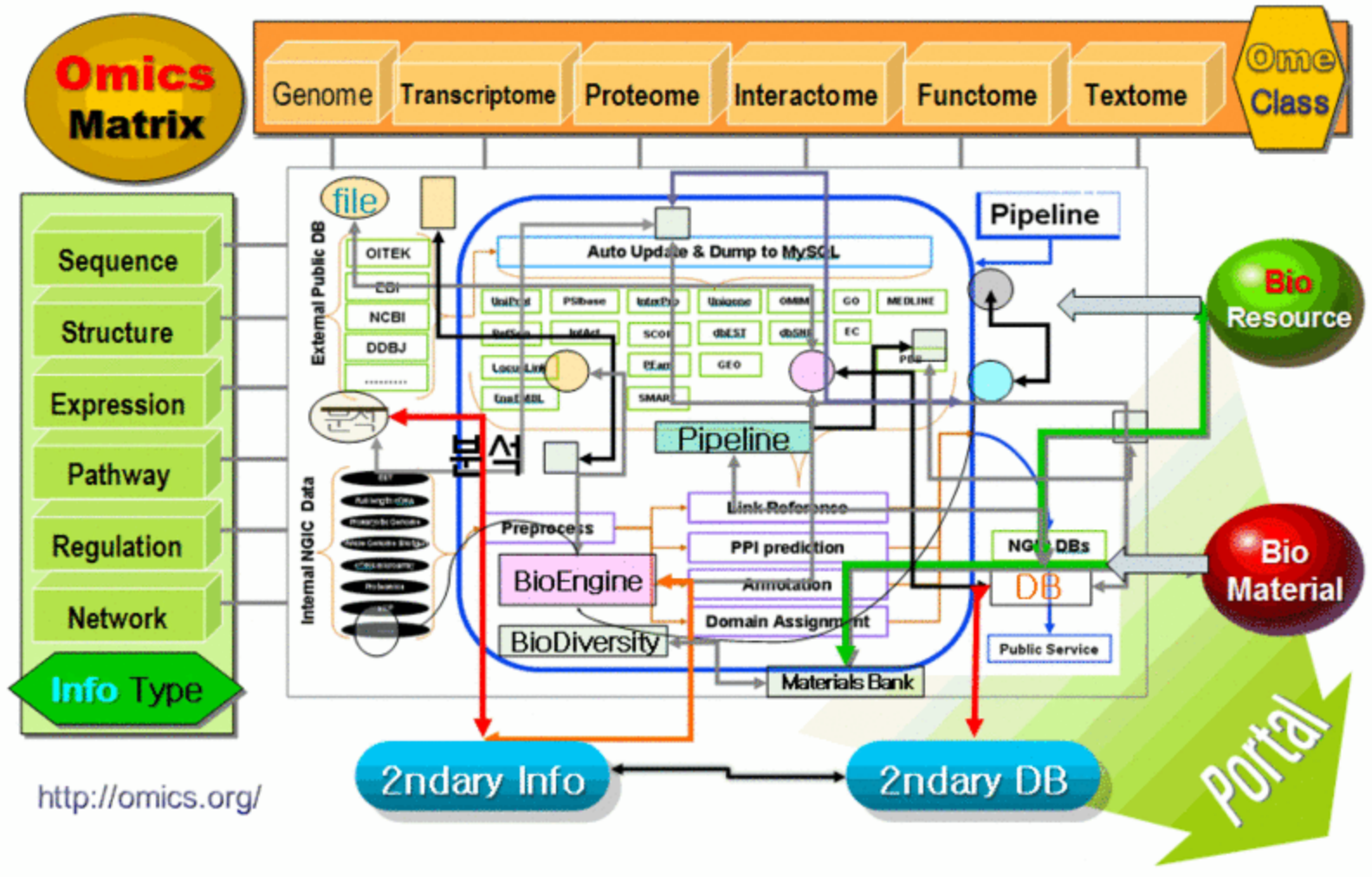
Różne perspektywy badań nad mózgiem:

1. opisowa – struktury i sposób ich funkcjonowania;
2. medyczna – jak naprawić lub usprawnić działanie;
3. psychologiczna – neurofenomenologia, neurokognitywistyka;
4. społeczna – neuronalne podstawy zachowań społecznych;
5. ewolucyjna – dlaczego jesteśmy właśnie tacy jacy jesteśmy?
6. użyteczna – jak wykorzystać wiedzę + techniki badań.



Omics

The Omics Matrix and Integromics



Nie same geny decydują ...

Genetyka jest ważna, ale pomyślmy ...

Robak C-elegans



19.000 genów
302 neurony
7800 synaps

Człowiek



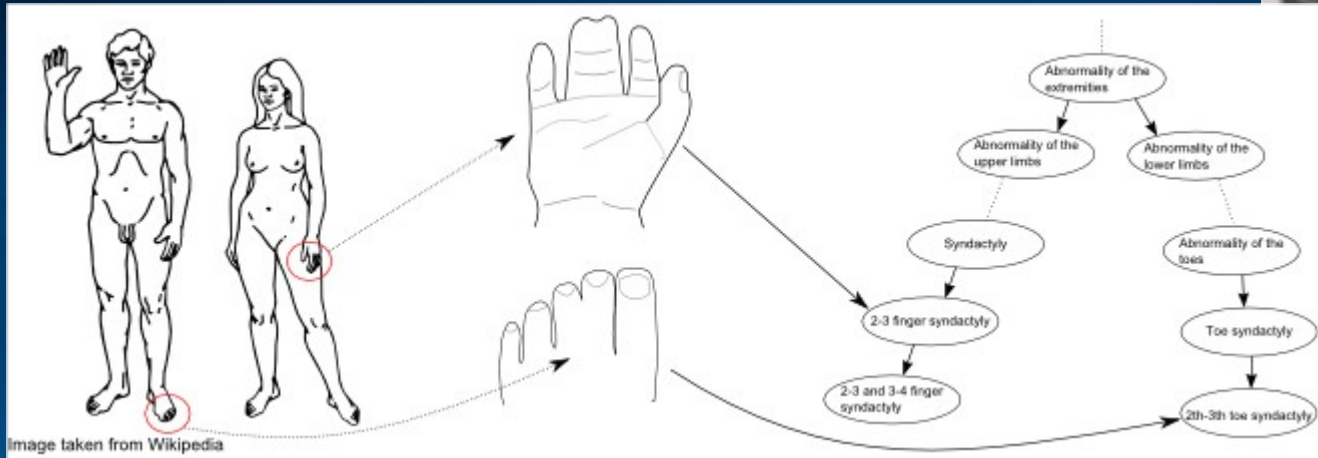
19.000 genów
100 mld neuronów (10^{11})
 $\sim 10^{14} - 10^{15}$ synaps

Genotyp nie wystarczy by w pełni zrozumieć ludzki mózg.

Procesy epigenetyczne są równie ważne, łatwiej na nie wpływać.

I. Ezkurdia i inn. Multiple evidence strands suggest that there may be as few as 19 000 human protein-coding genes. Human Molecular Genetics,

Fenomika



część z nich

Human Phenome Project, rozwijany od 2003 roku.

Human Phenotype Ontology (HPO) zawiera (3/2015) 11.000 terminów związanych z chorobami dziedzicznymi, ok. 115.000 anotacji.

Human Epigenome Project, od 2003 roku

Consortium for Neuropsychiatric Phenomics, od 2008 roku

bada fenotypy ludzi cierpiących na schizofrenię, chorobę dwubiegunową, zespół nadpobudliwości psychoruchowej z deficytem uwagi (ADHD).

Początkowo po 300 osób w każdej z tych grup badanych jest w kompleksowy sposób, analizowane są ich genomy, neuroanatomia, funkcje behawioralne, czyli fenotypy na różnym poziomie.

Fenomika Neuropsychiatryczna

Poziomy według
The Consortium for Neuropsychiatric
Phenomics (CNP)

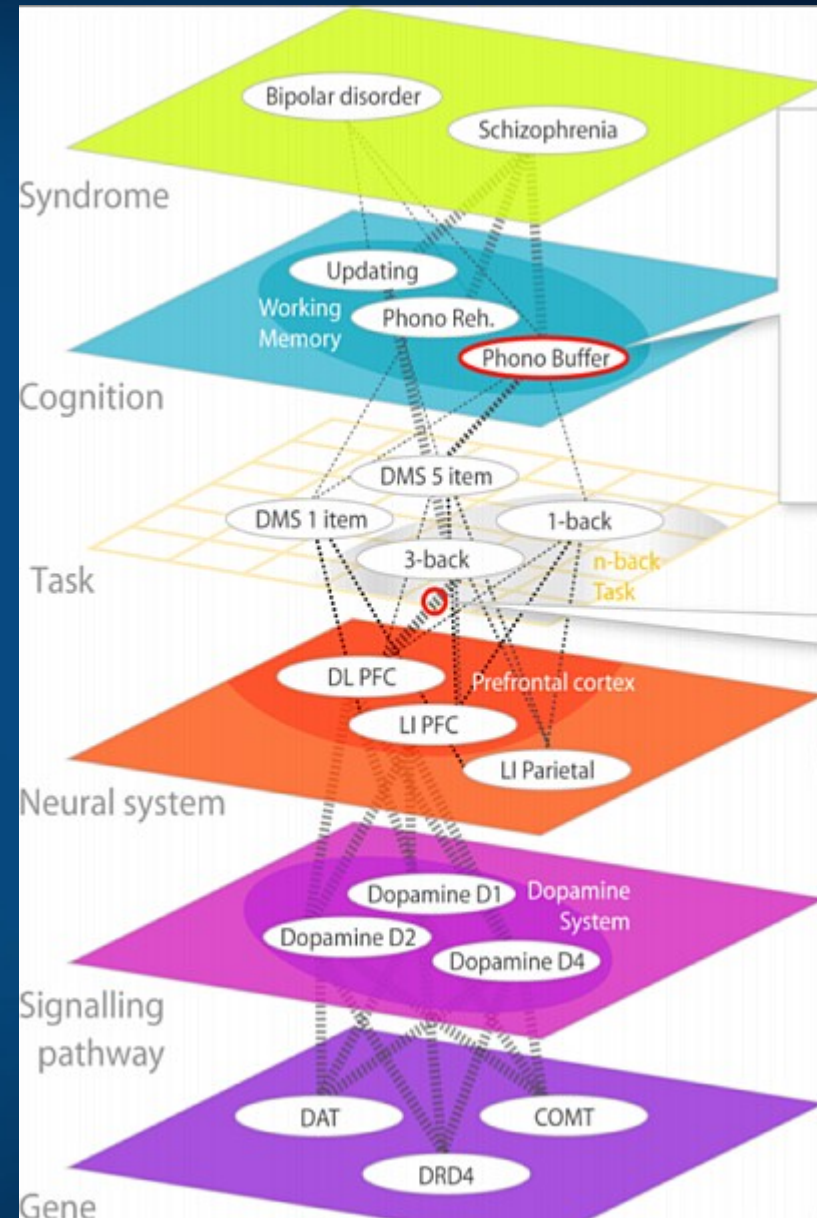
<http://www.phenomics.ucla.edu>

Środowisko

=> geny

=> białka

=> neurony i ich sieci.

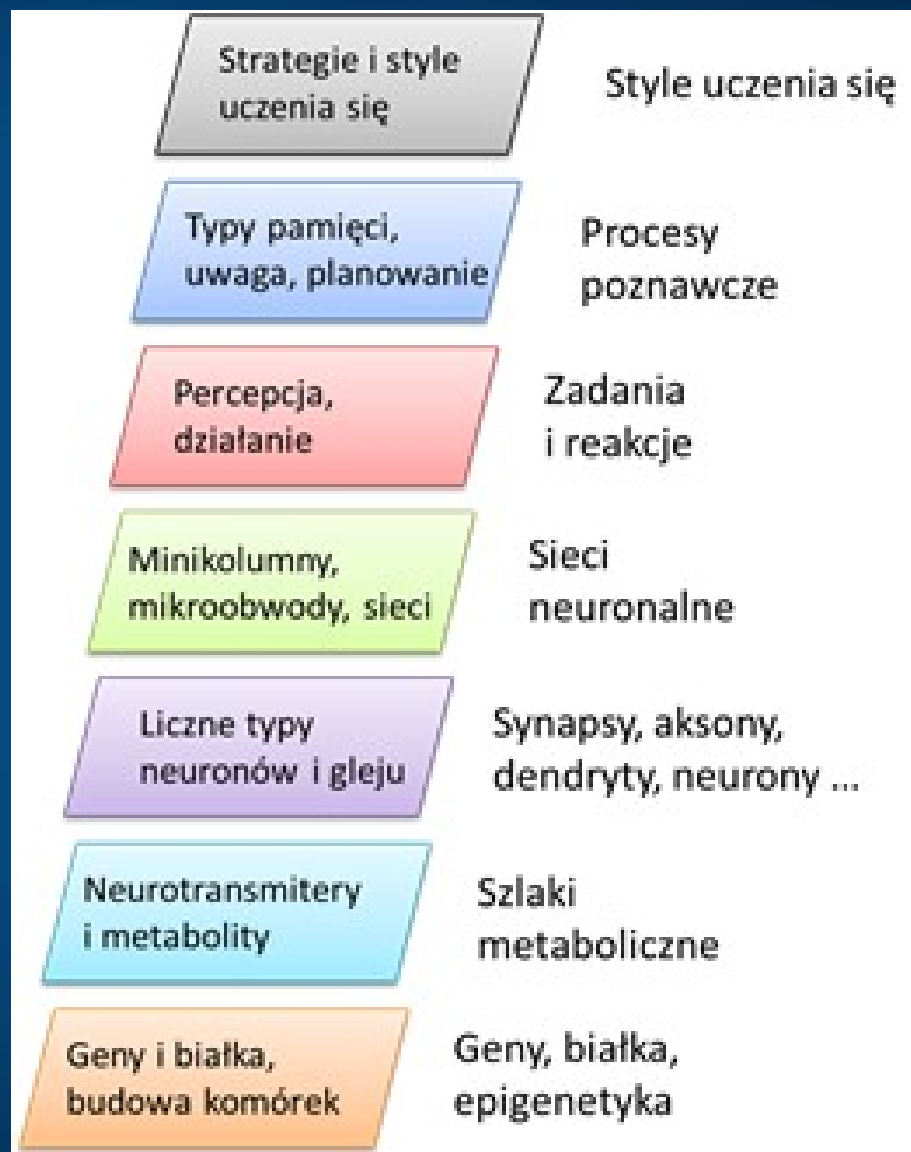


Fenomika neurokognitywna

Fenotypy można opisywać na wielu poziomach, tu wyróżniłem siedem, którymi zajmuje się:

1. pedagogika,
2. psychologia poznawcza,
3. psychologia eksperymentalna,
4. neurofizjologia, modele sieci neuronowych,
5. neurobiologia,
6. biofizyka, biochemia,
7. genetyka, bioinformatyka.

Fenomika neurokognitywna jest jeszcze trudniejsza niż fenomika neuro psychiatryczna.



Ja = Mózg ?

- Nie! Ja walczę ze swoim mózgiem, nie poddaję się popędom, neurotycznym impulsom, złym nawykom, ignoruję głupie myśli.
- Tak! Ja to tylko jeden z procesów w moim mózgu.
- Jak zareaguję w nowej sytuacji? Jak strażnik czy jak więzień (Zimbardo)? Skąd mogę to wiedzieć?
- **Tyle wiemy o sobie, ile nas sprawdzono** (W. Szymborska).
Trzeba się ciągle sprawdzać!
- Mózg nie jest samodzielny, to tylko substrat dla umysłu!
Co rzeźbi w tym substracie?



Erozja – zrozumieć siebie

„Skąd się biorą skłonności?” – zapytał król Milinda buddyjskiego mędrca Nagasenę (Dialogi króla Milindy, ok. 400 r.).

N– Kiedy pada deszcz, dokąd płynie woda?

M– Będzie płynąć po pochyłościach gruntu.

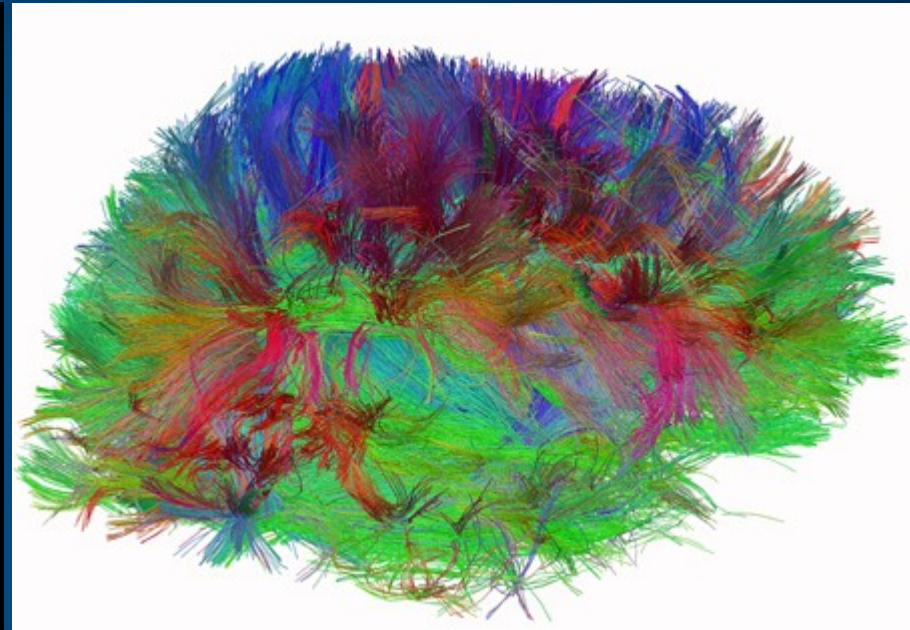
N– A gdyby deszcz spadł ponownie, dokąd by płynęła woda?

M– Płynęłaby w tym samym kierunku, co pierwsza woda.

Nowe buduje się na wyuczonym, kolejność nauki jest ważna.



Neuronalny determinizm



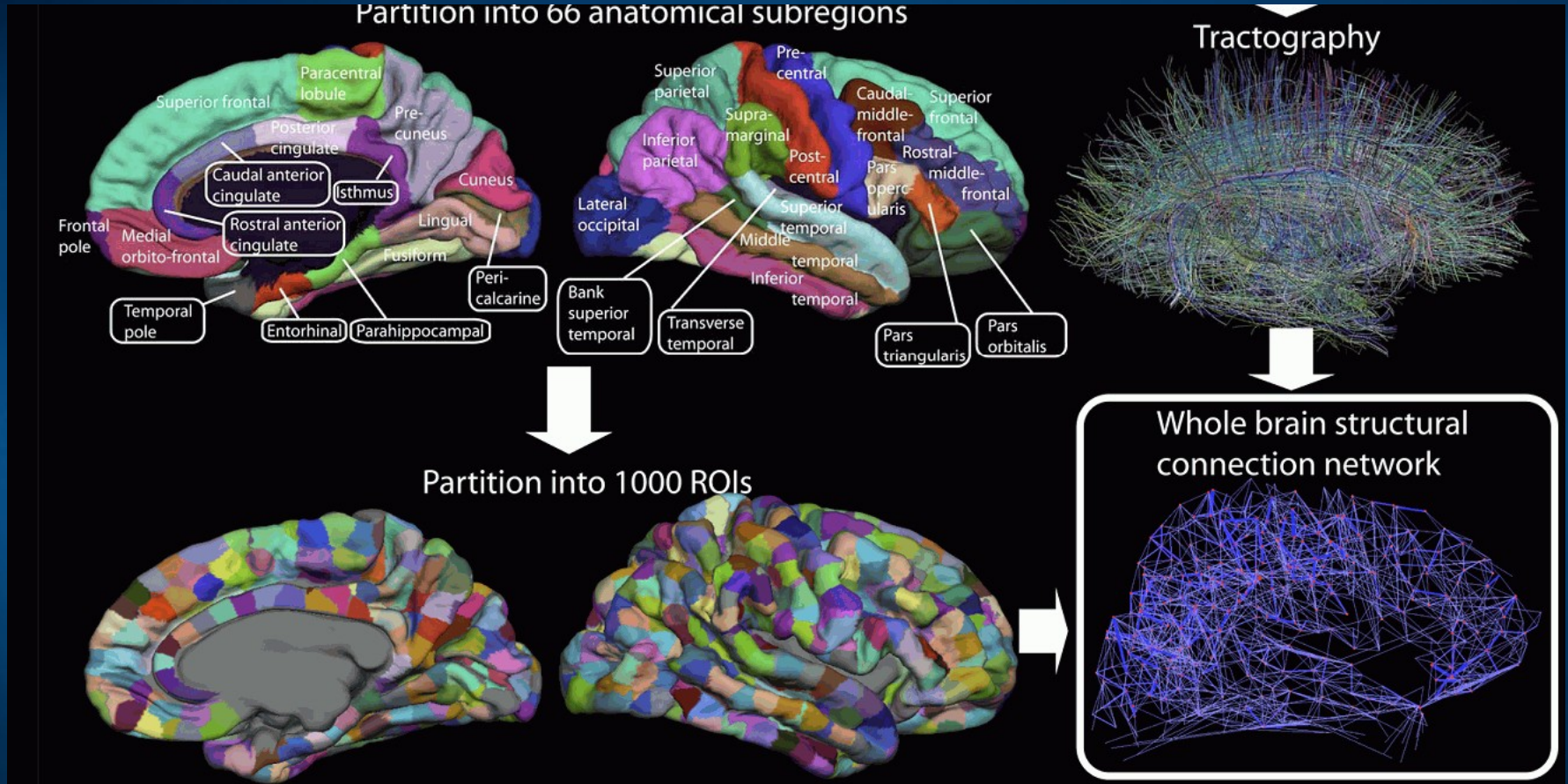
Ogranicza nas genetyczny i neuronalny determinizm.

„Przychodzi mi do głowy” to wynik aktywności neuronalnej, neurodynamiki.

Neuronalny determinizm: wynik doświadczeń życiowych, wychowania, prania mózgu, jak i predyspozycji.

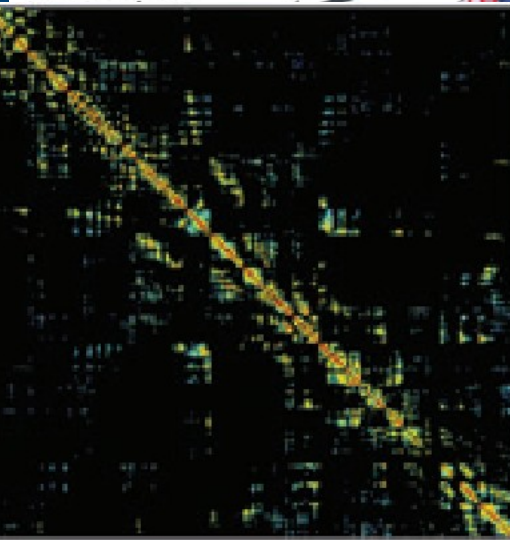
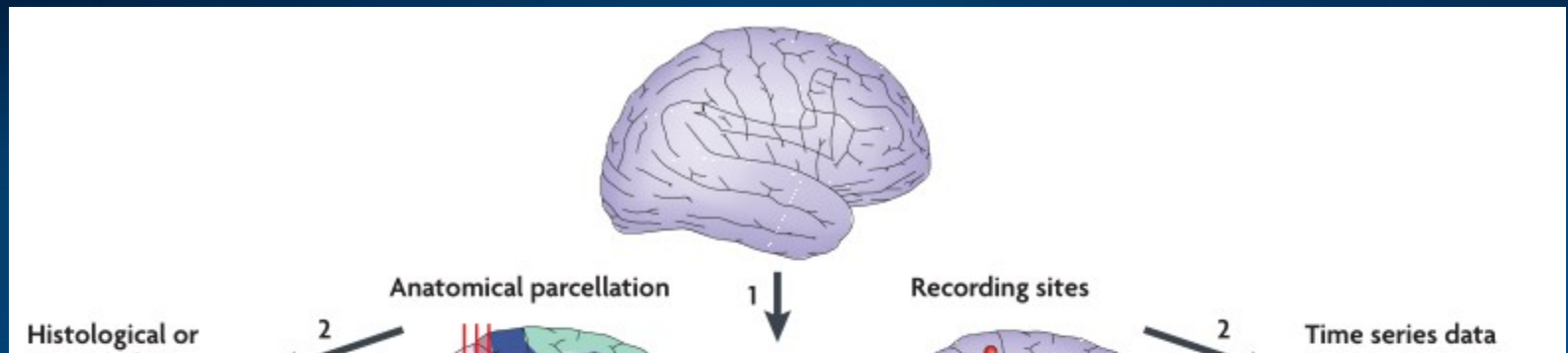
Genetyczny determinizm stwarza ogólne ograniczenia wynikające z ewolucji, neuronalny jest odbiciem środowiska i uwarunkowań społecznych.

Konektom

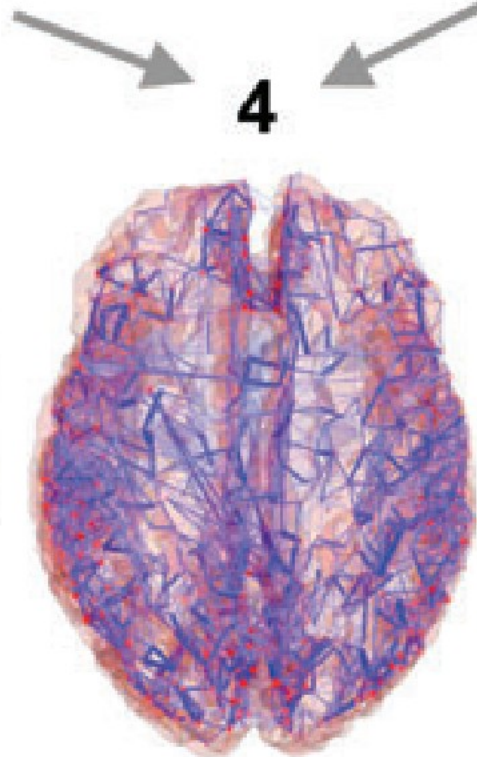


Cel: 1000 regionów, których aktywacja pozwoli scharakteryzować stan mózgu.
Pojęcie = kwazistabilny stan, częściowo podobny do kojarzonych z nim pojęć.

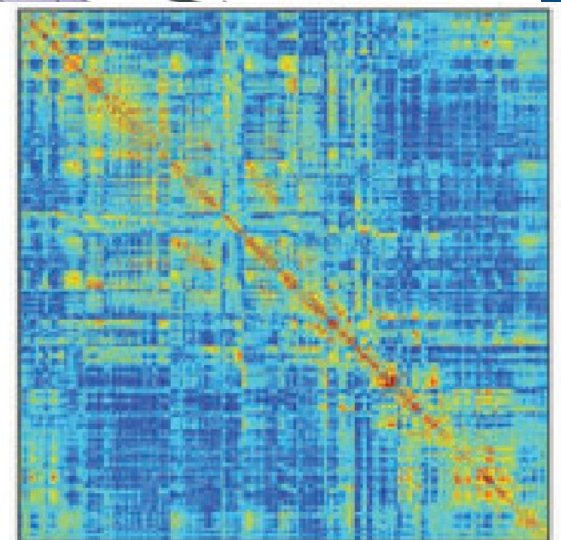
Struktura i funkcja



structural
brain network



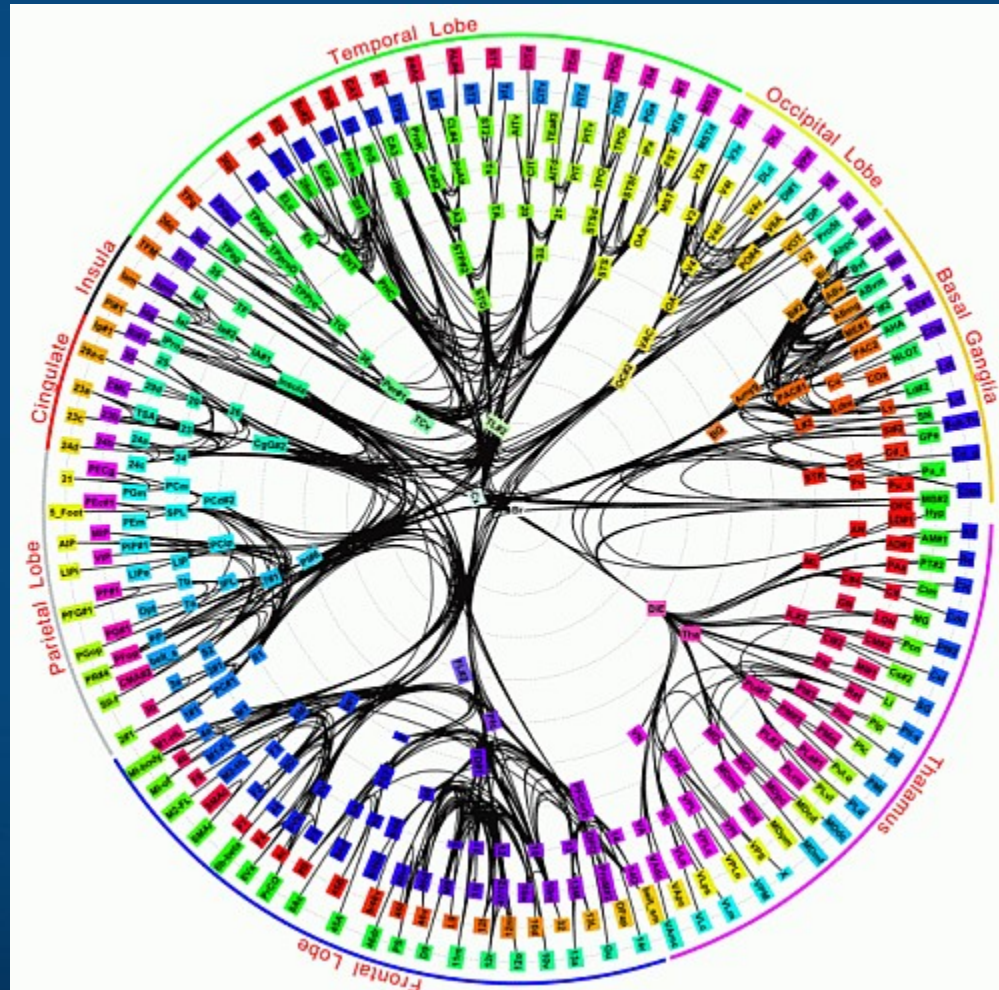
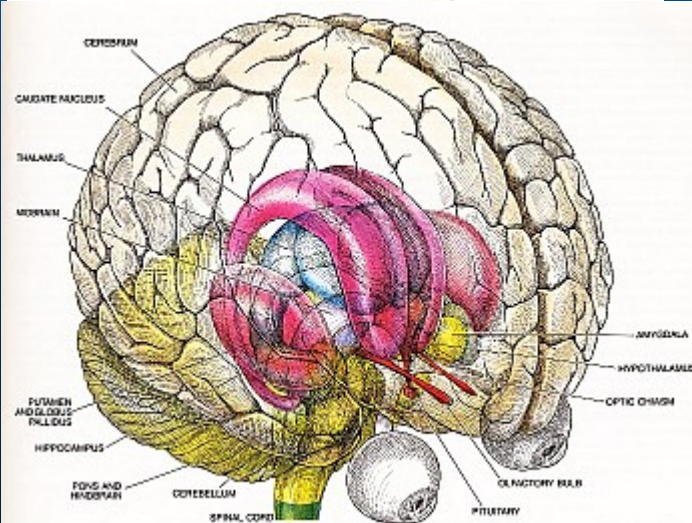
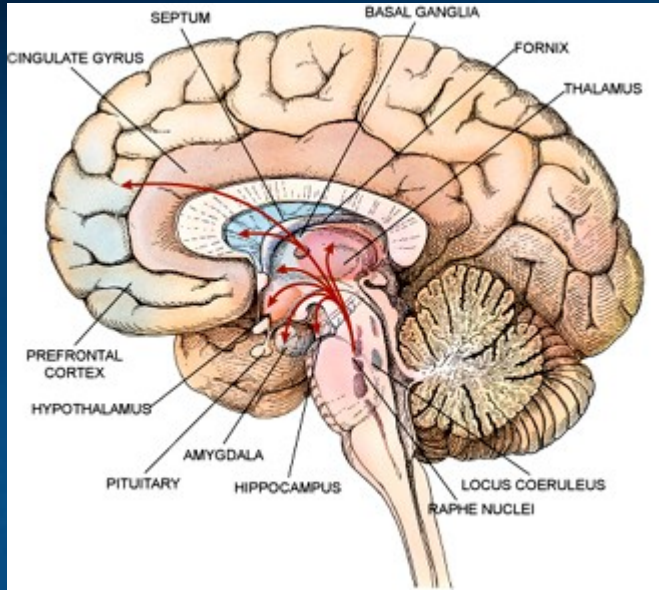
network analysis



functional
brain network

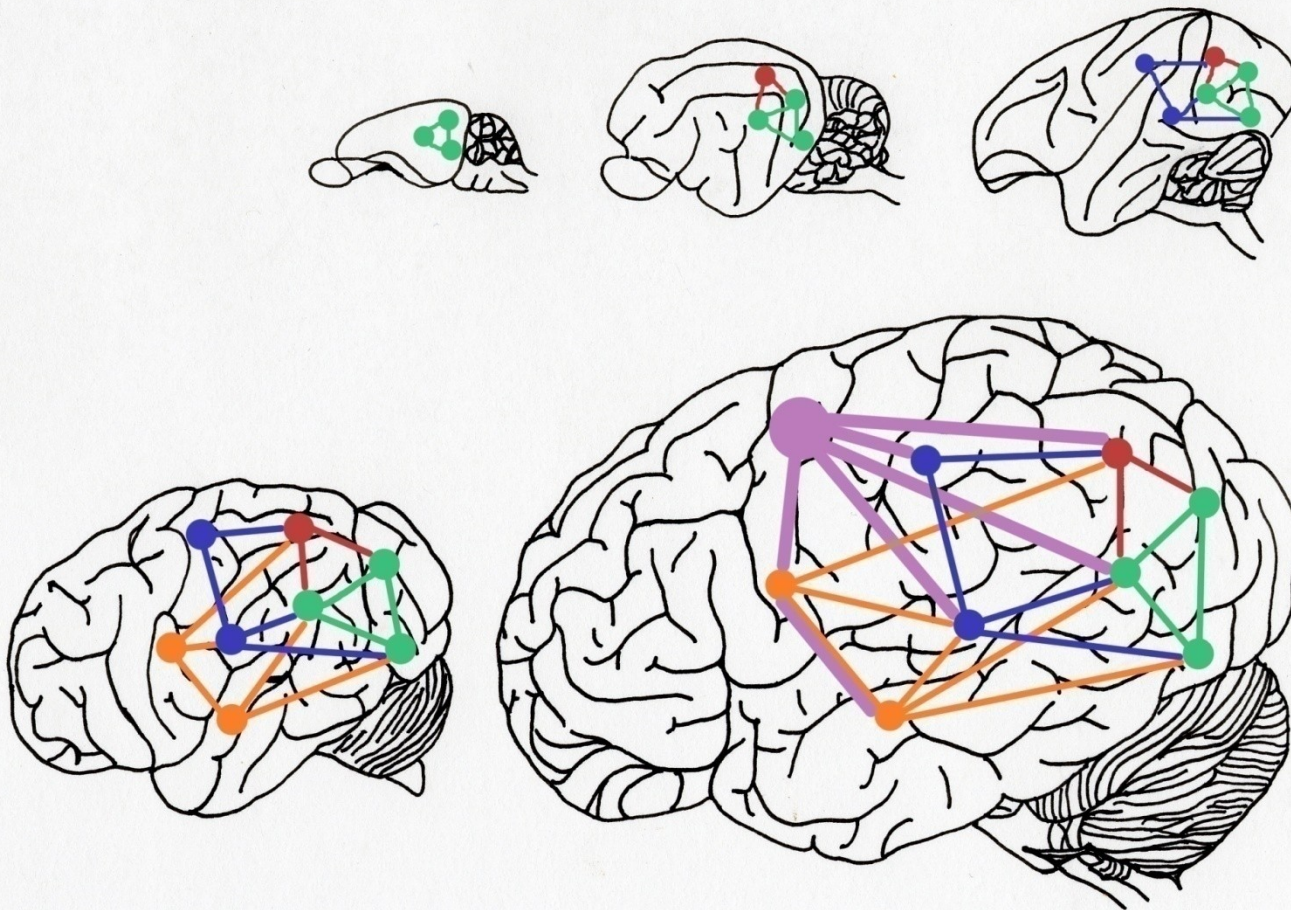
Moduły w mózgu

Connectivity of 383 regions in macaque brain; [Modha & Singh, PNAS 2010](#).





ury i funkcje

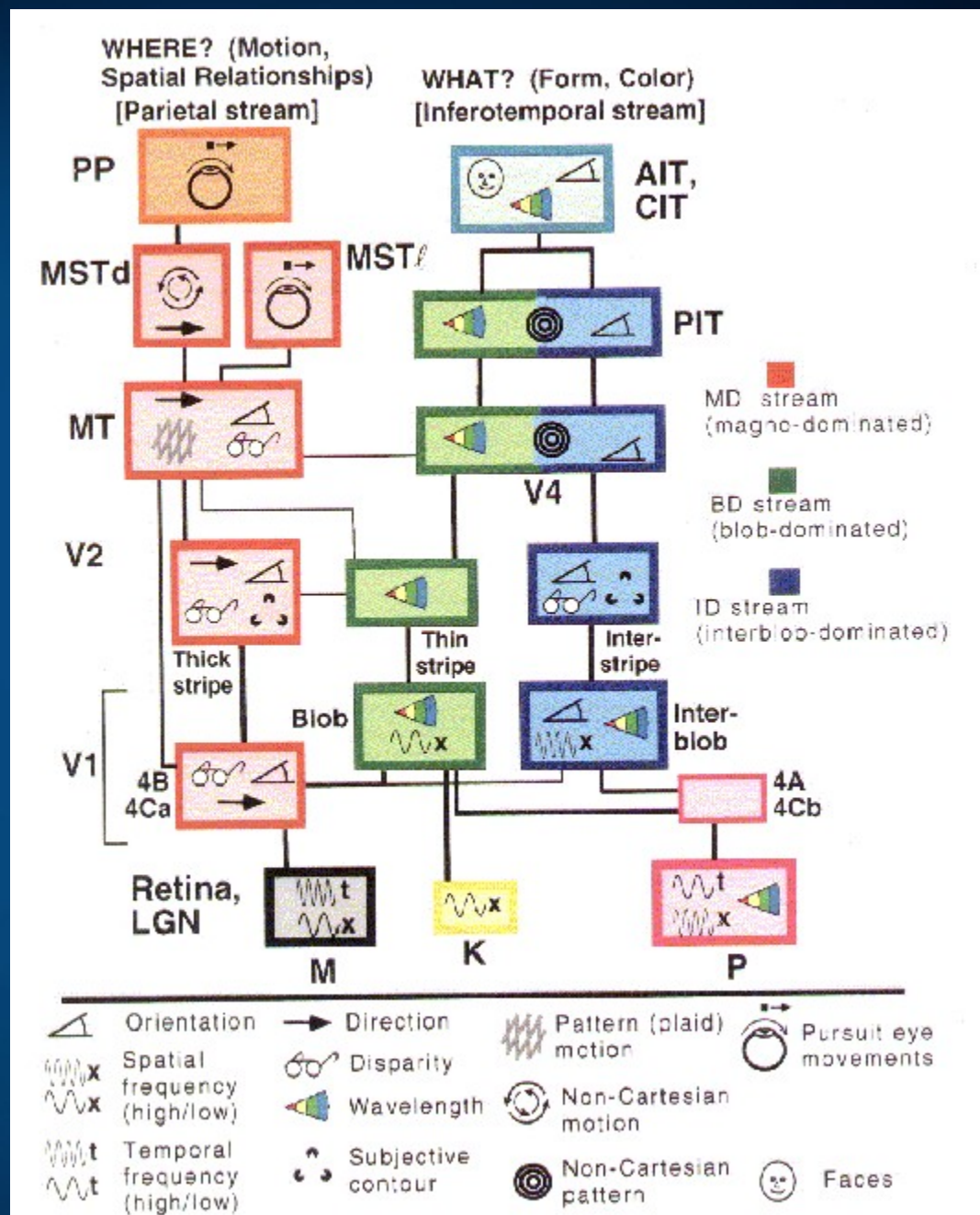


Symulacje sygnału fMRI przy wykonywaniu kilku czynności:
4CAPS (Marcel Just)

Normalne doświadczenia wzrokowe aktywują wiele obszarów mózgu wydobywając z sygnału specyficzne informacje.

Jak to pozwala zrozumieć historię sztuki?

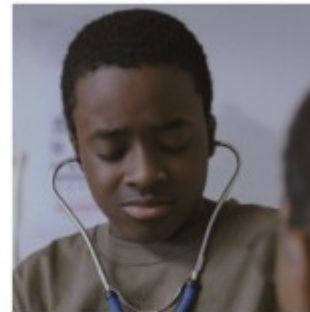
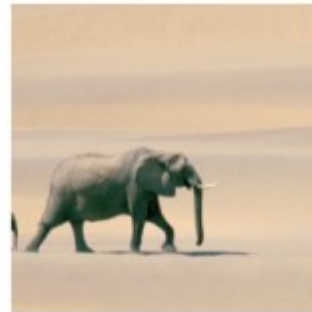
Neuroestetyka.
Neurohistoria sztuki.



Nasze okulary

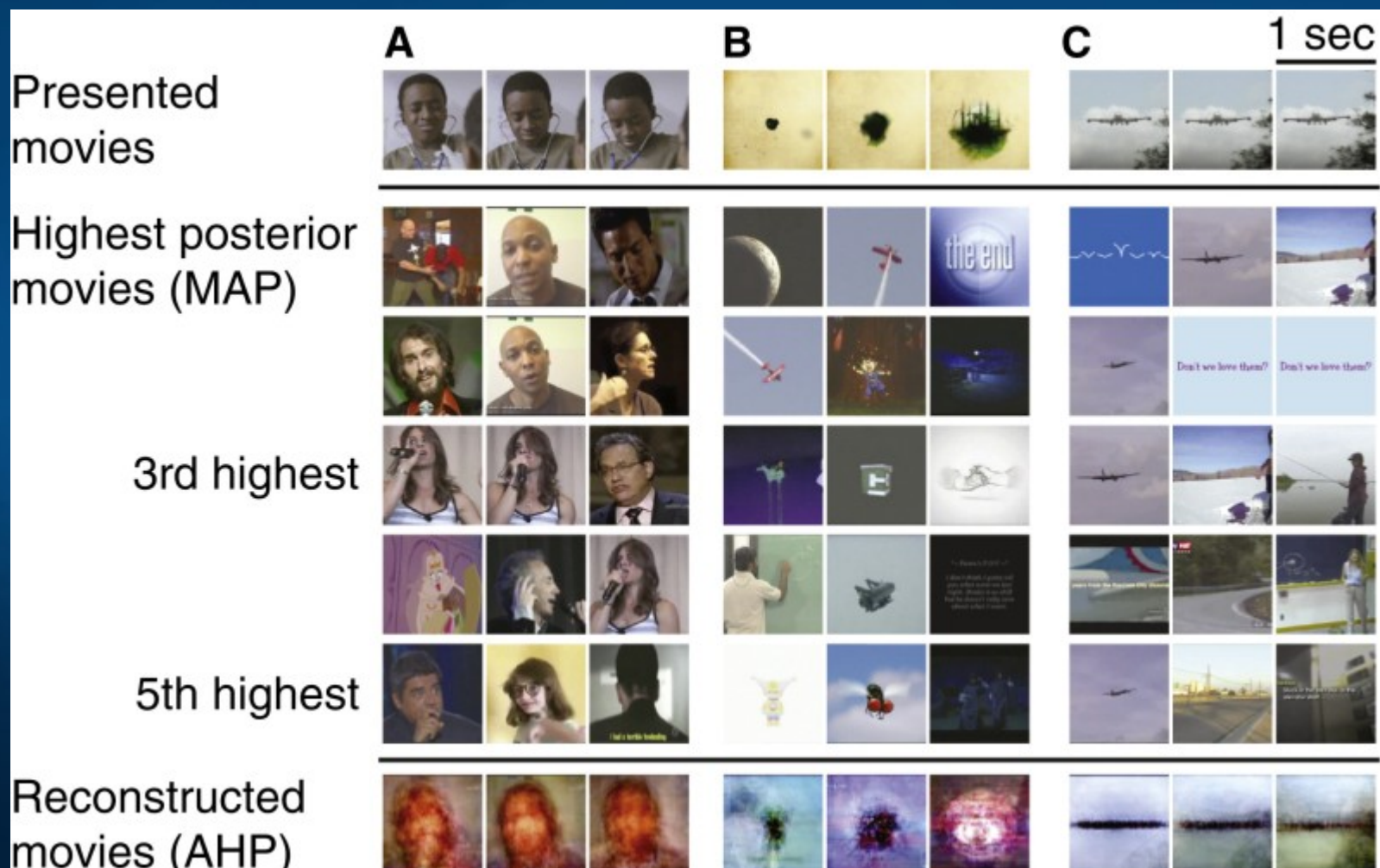
Skaner fMRI 4 Tesla

S. Nishimoto et al. Current Biology 21,
1641-1646, 2011



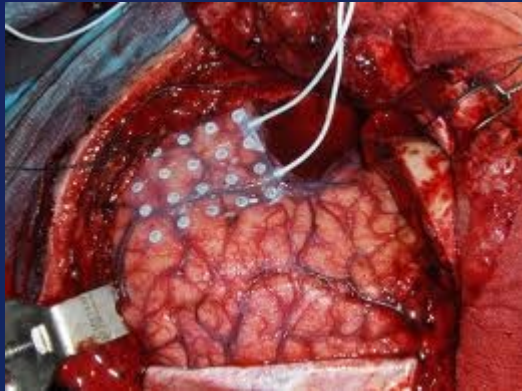
Rekonstrukcja obrazów

S. Nishimoto et al. Reconstructing Visual Experiences from Brain Activity Evoked by Natural Movies. Current Biology 21, 1641-1646, 2011



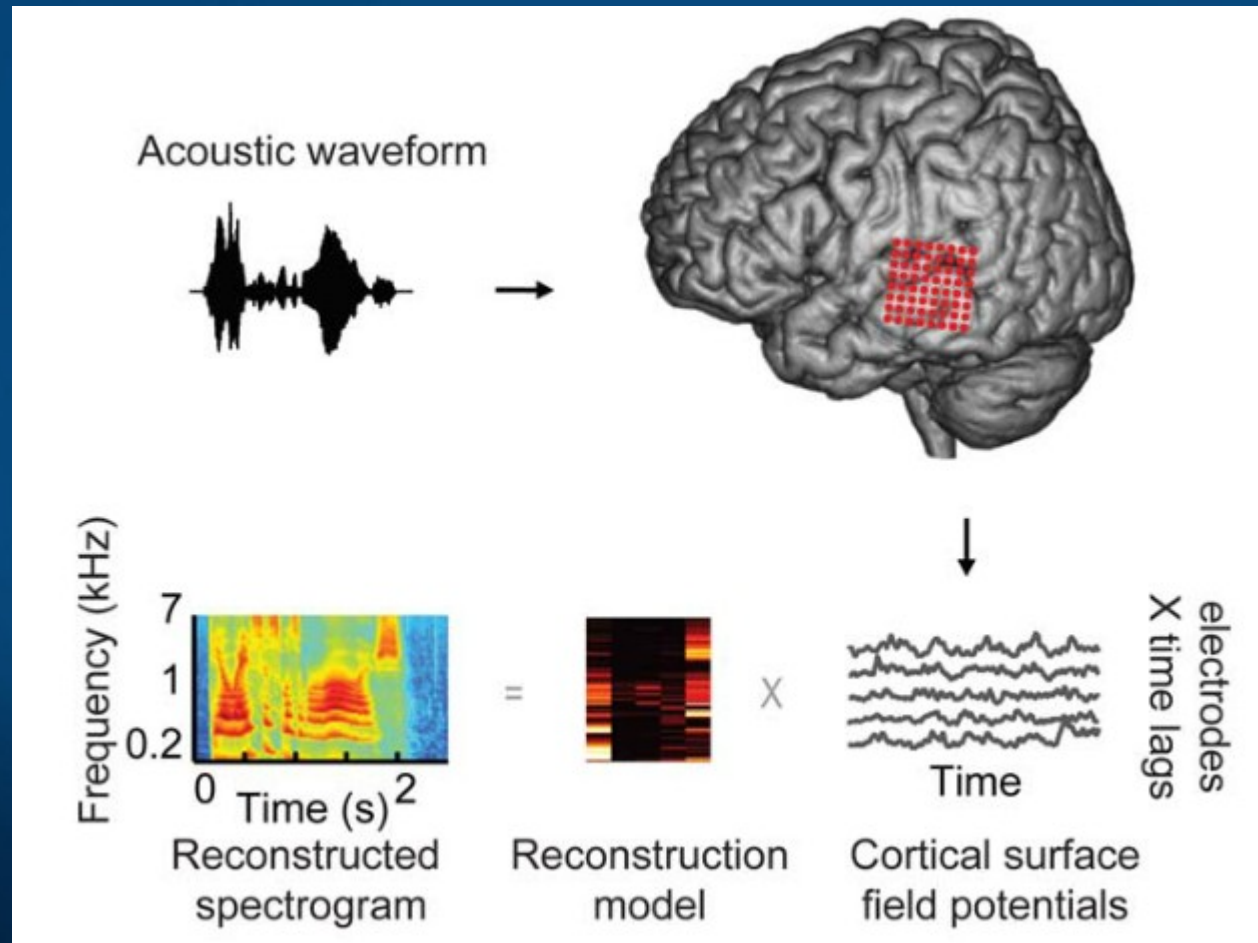
Słabo widać?

Wystarczy mieć dobry dostęp do kory ...
Ale jak się ma ...

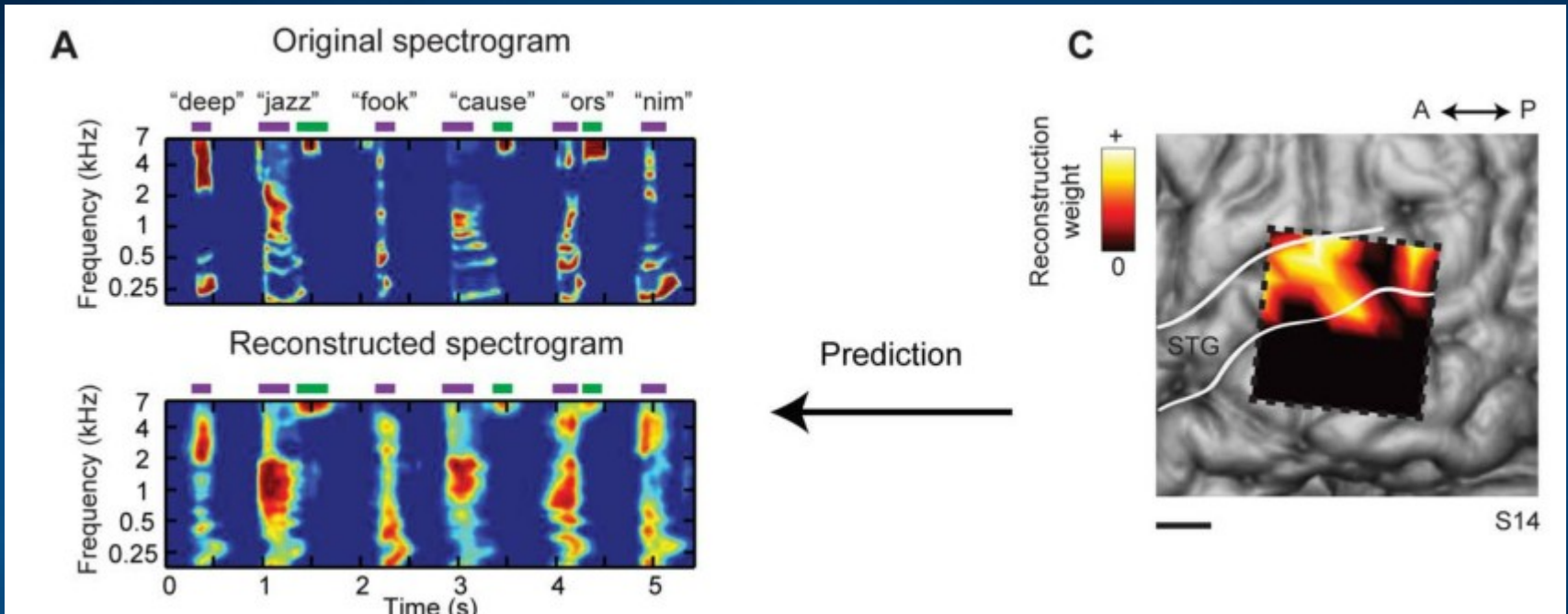


Podstuchiwanie myśli

- Kilkadziesiąt elektrod w mózgu pozwala na rekonstrukcję z aktywności neuronalnej spektrogramów mowy.



Myśl: czas, częstość, miejsce, energia



Pasley et al. Reconstructing Speech from Human Auditory Cortex
PLOS Biology 2012

Nicole Speer et al.

Reading Stories Activates
Neural Representations of
Visual and Motor Experiences.
Psychological Science 20 (2009)

Czytanie aktywuje proces
symulacji epizodów.

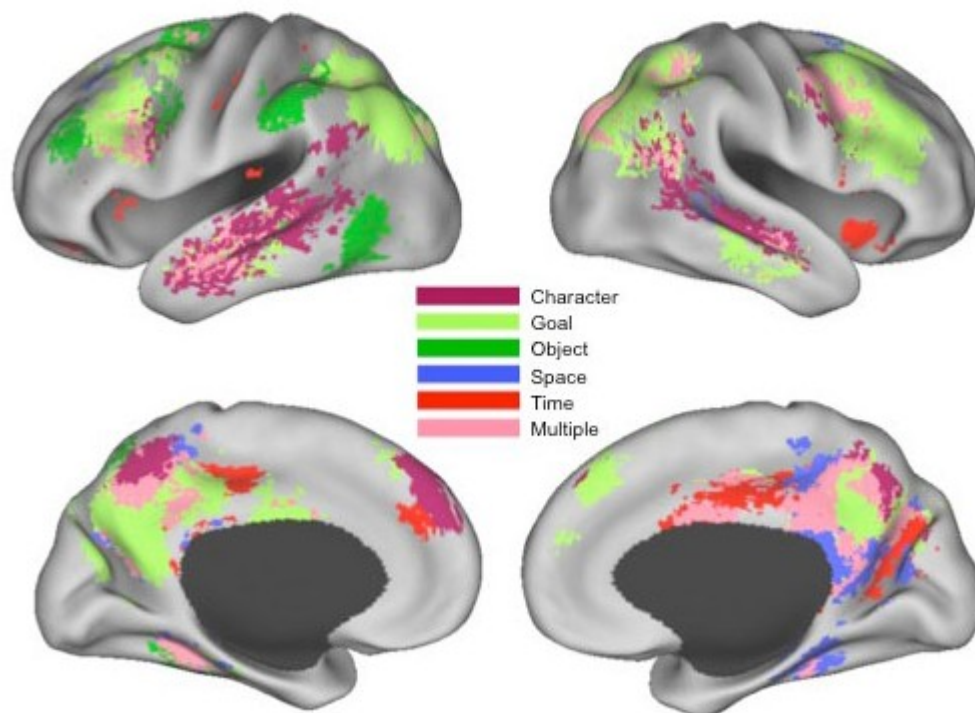
Pomimo różnic szczegółów
wynikających z kontekstu daje
się wyróżnić prototypowe
aktywacje, które reprezentują
różny sens pojęć i ich role w
zdaniu, wynikające z osobistego
doświadczenia.

fMRI 3T, 32 przekroje w 2 sek,
voxel 3x3x3 mm

A

Clause	Cause	Character	Goal	Object	Space	Time
...[Mrs. Birch] went through the front door into the kitchen.	●				●	
Mr. Birch came in	●	●			●	
and, after a friendly greeting,	●					●
chatted with her for a minute or so.	●					●
Mrs. Birch needed to awaken Raymond.		●				
Mrs. Birch stepped into Raymond's bedroom, pulled a light cord hanging from the center of the room,			●		●	
and turned to the bed.						
Mrs. Birch said with pleasant casualness, "Raymond, wake up."						
With a little more urgency in her voice she spoke again:						
Son, are you going to school today?						
Raymond didn't respond immediately.		●				●
He screwed up his face				●		
And whimpered a little.						

B

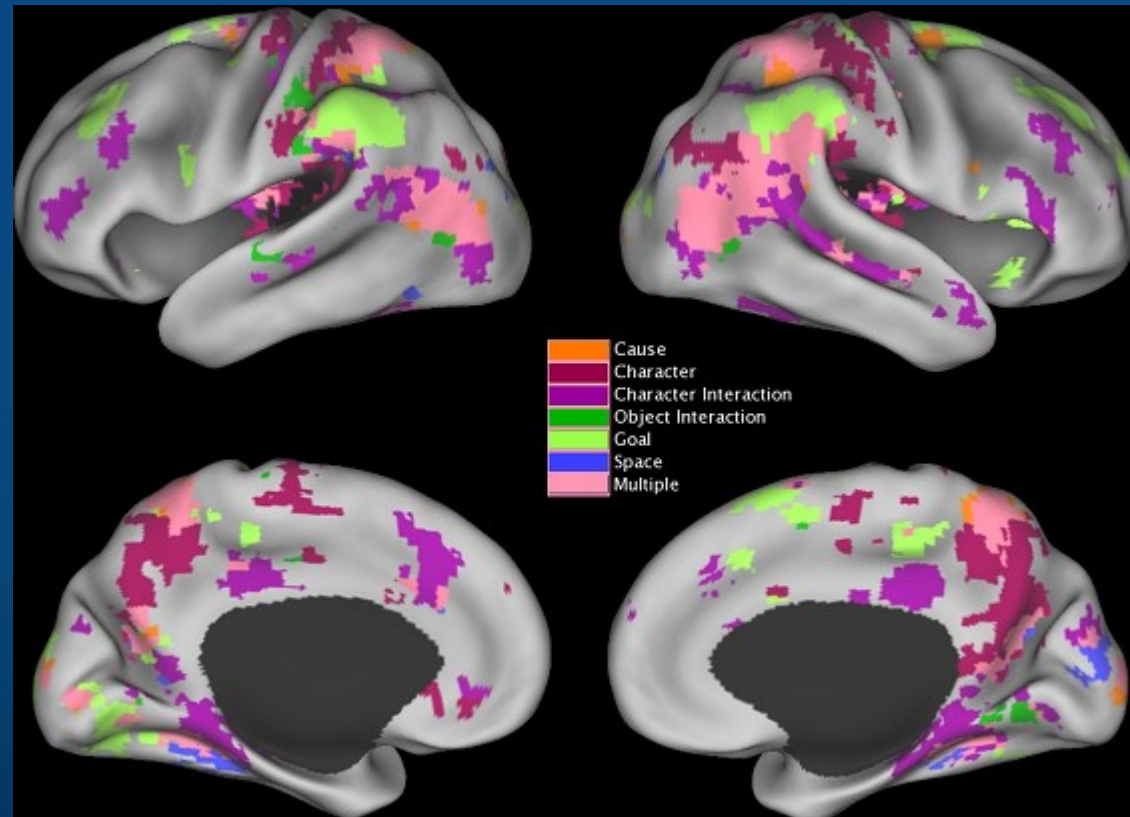


Segmentacja doświadczenia

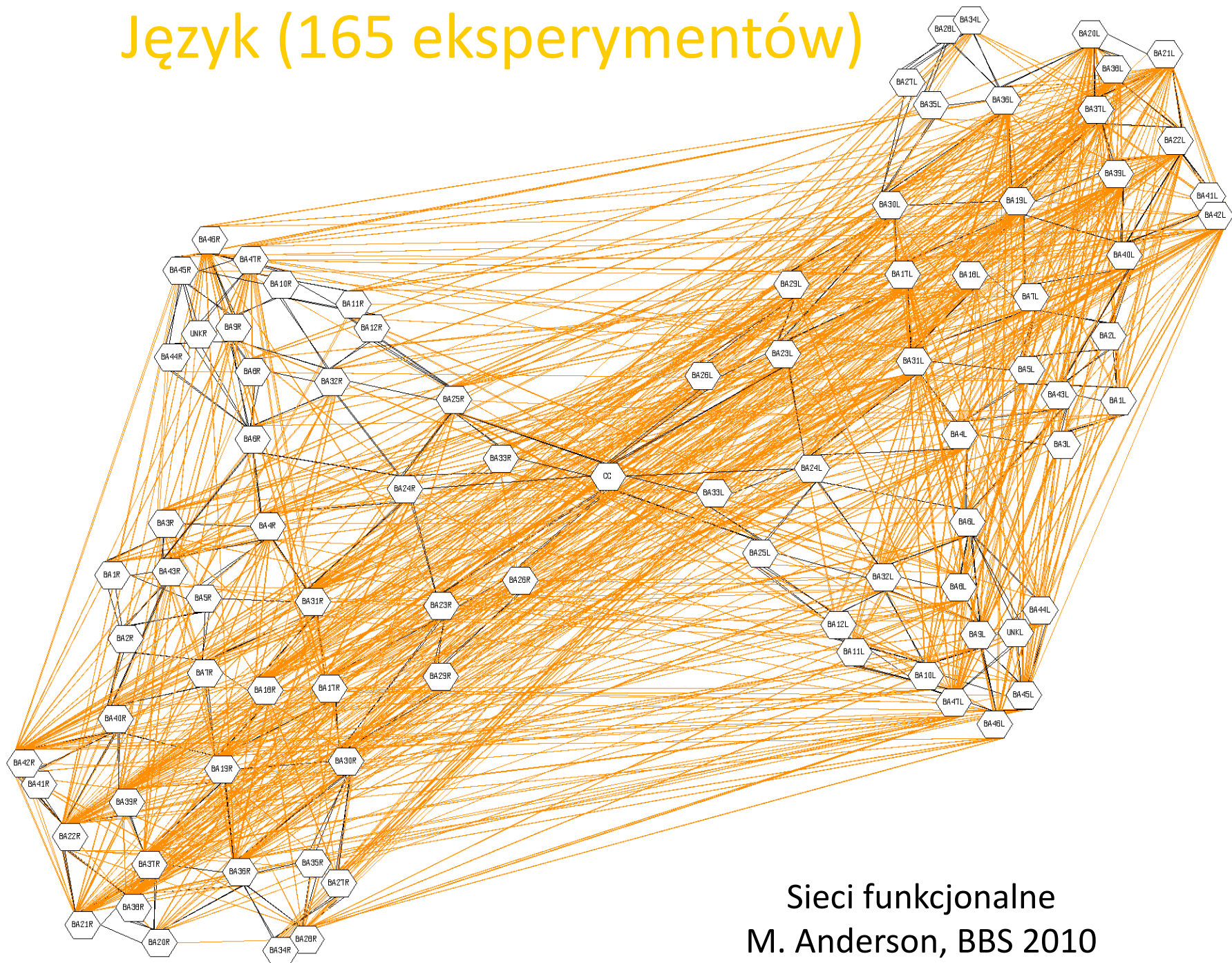
Świat naszych przeżyć jest sekwencją scen, stany przejściowe nie są postrzegane (Zacks, Frontiers in human neuroscience, 2010).

Automatyczna segmentacja doświadczenia to podstawa percepcji, ułatwiająca zapamiętywanie, łączenie informacji, planowanie.

Rekonfiguracja aktywacji
 \leq istotna zmiana sytuacji,
jak na filmie zmiana sceny.



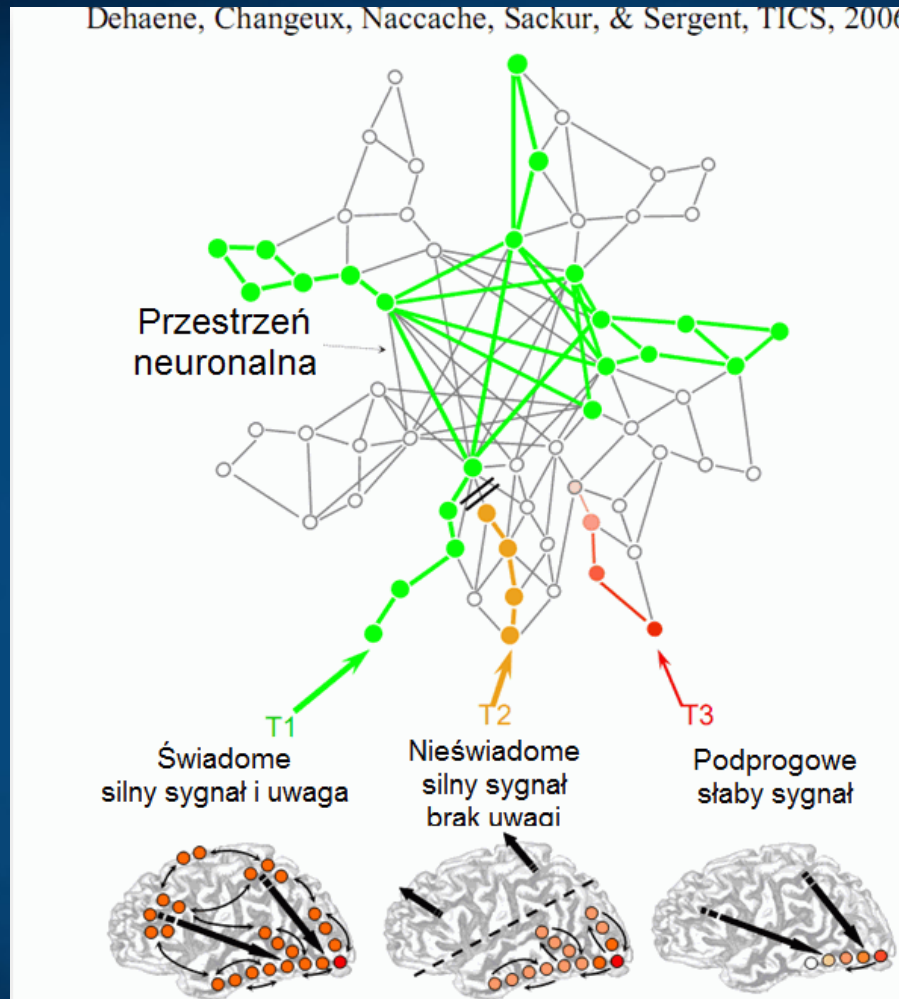
Język (165 eksperymentów)



Sieci funkcjonalne
M. Anderson, BBS 2010

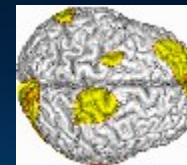
Przeźrzeń neuronalna

Dehaene, Changeux, Naccache, Sackur, & Sergent, TICS, 2006



Aktywacja kory zmysłowej i skojarzeniowej pozwala na powstawanie wrażeń, a ośrodków mowy myśli (Duch, 1994).

Mózg jako substrat myśli



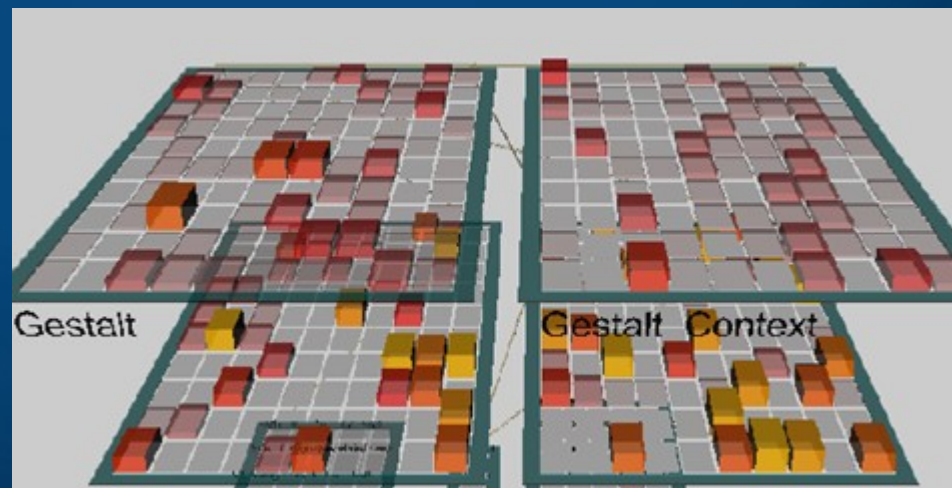
Mózg jest substratem, w którym może powstać świat umysłu, labirynt wzajemnych aktywacji dostatecznie silnych, by na tle innych procesów można je było rozpoznać i odróżnić od innych, i związać z fonologicznymi reprezentacjami.

Fonologia \Leftrightarrow Semantyka pomaga konkretyzować myśli, bez fonologii byłyby to płynne aktywacje, myślenie symboliczne nie byłoby możliwe, generalizacja byłaby zbyt szeroka.

L. Wittgenstein (Tractatus 1922):

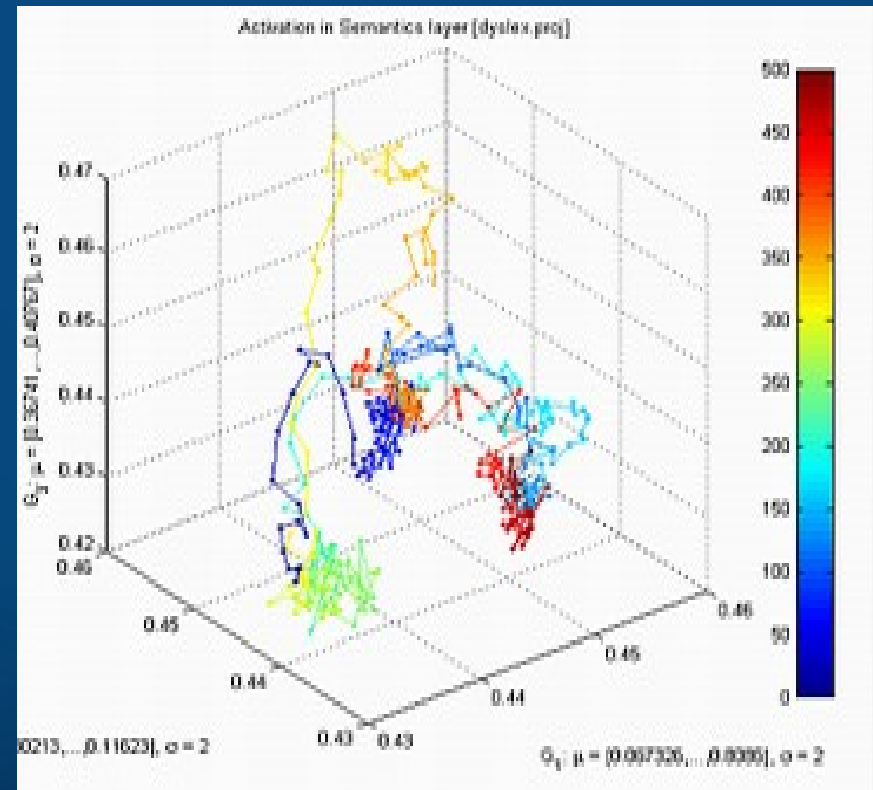
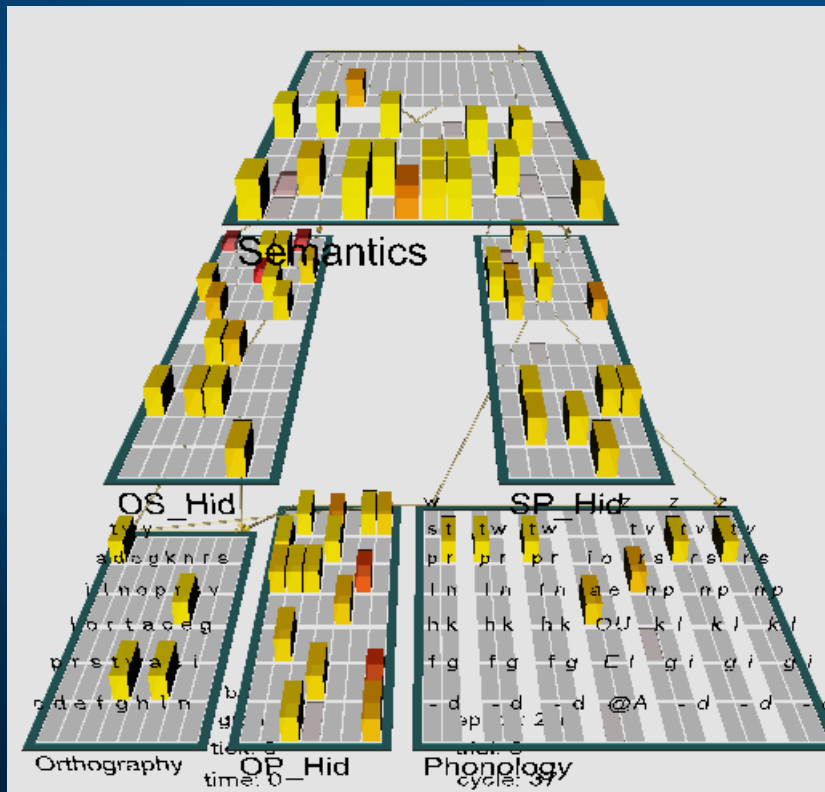
Język przestania myśl.

Myśli wskazują na obrazy tego jak wyglądają rzeczy w świecie, myśleć to mówić do siebie samego, zdania wskazują na obrazy.



Fonologia ↔ Semantyka

Obszary związane z fonologią, reprezentacją słów pisanych, oraz aktywnością pozostałych części mózgu można symulować za pomocą komputerowych modeli. Pomiędzy tymi 3 warstwami są grupy neuronów pozwalające mapować z jednej na drugą.

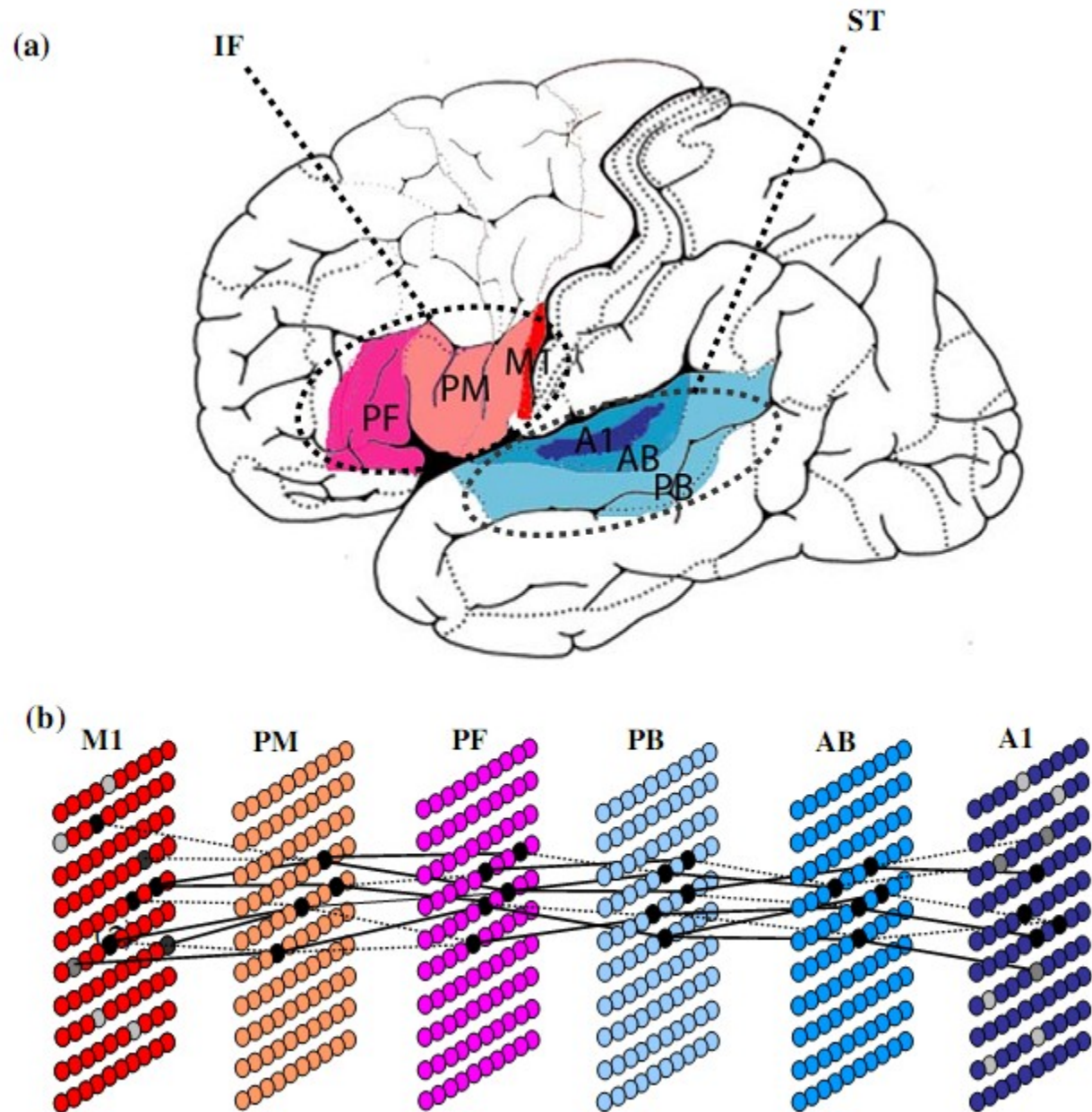


Bardziej szczegółowy model

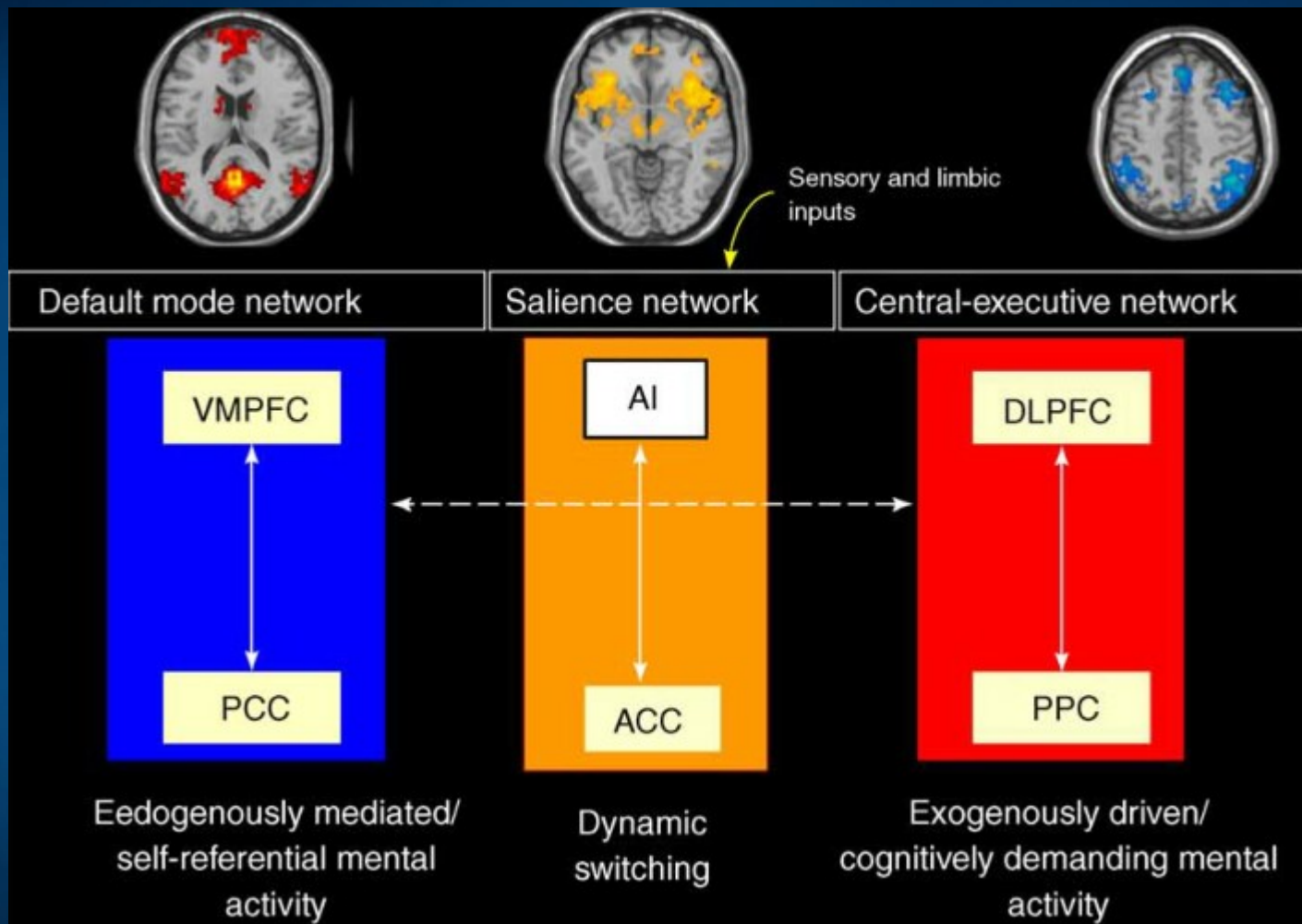
Garagnani et al.
Recruitment and consolidation of cell assemblies for words by way of Hebbian learning and competition in a multi-layer neural network.

Cognitive Comp. 1(2),
160-176, 2009.

Pierwotna kora słuchowa (A1), pas słuchowy (AB), pas rozszerzony (PB, obszar Wernickiego), boczno-brzuszną kora przedczołowa (PF) i przedruchowa (PM, Broca), kora ruchowa (M1).







3 sieci podstawowe

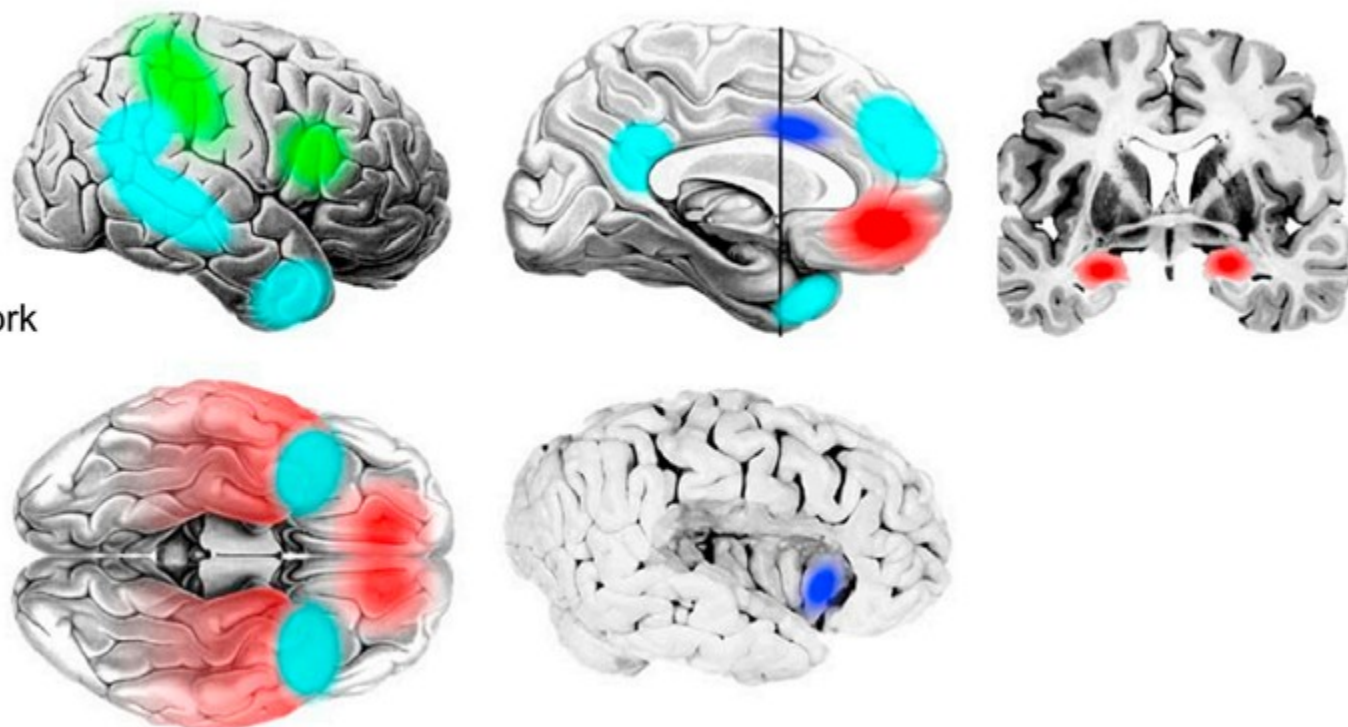


Rozległe sieci aktywacji

Rozległe sieci aktywacji służą istotnym społecznie stanom poznawczym.
D.A. Stanley, R. Adolphs, Toward a Neural Basis for Social Behavior.
Neuron 80, 2013

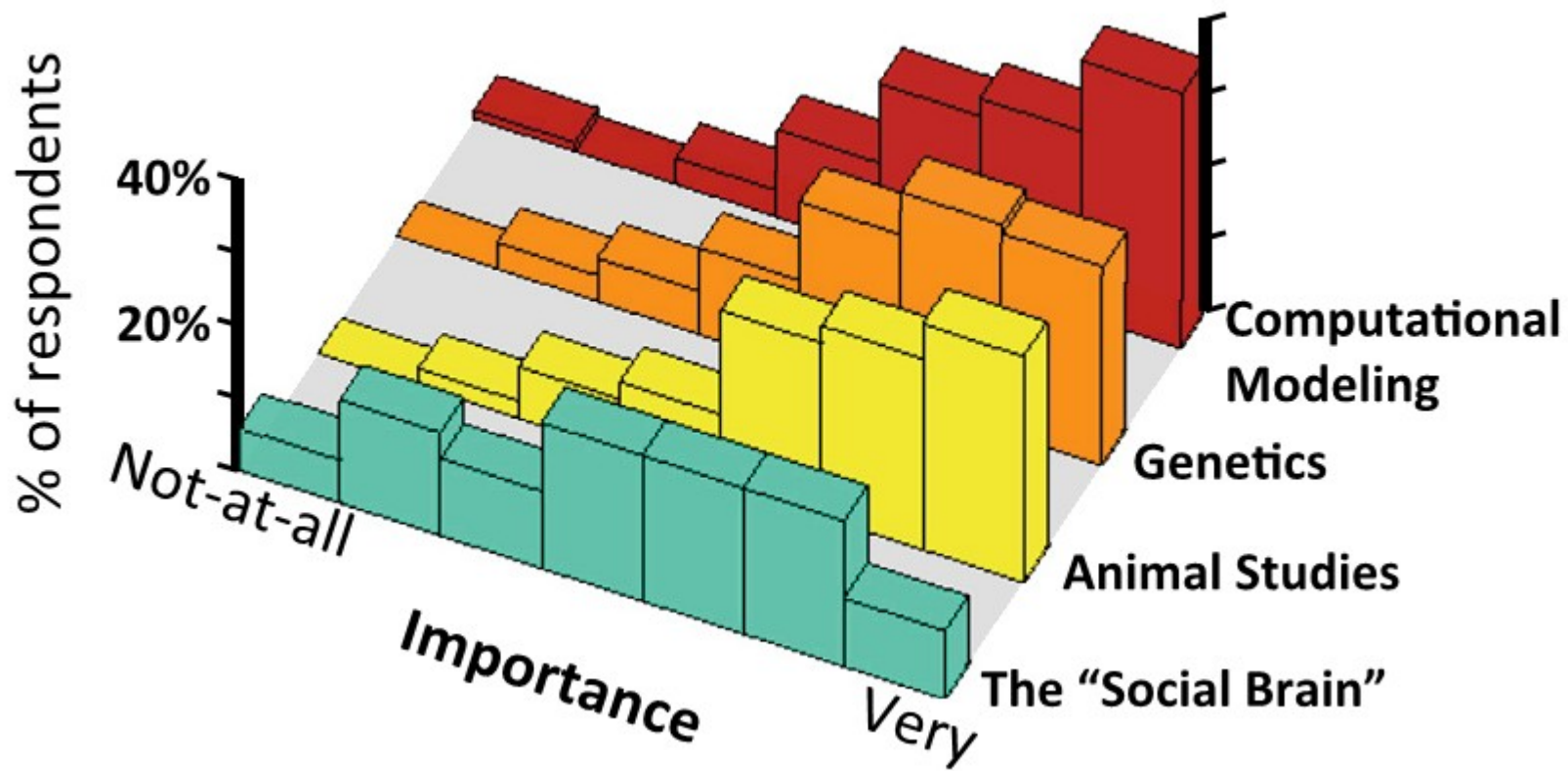
Key:

-  Amygdala Network
-  Mentalizing Network
-  Empathy Network
-  Mirror/Simulation/
Action-Perception Network



K.C. Bickart, The amygdala as a hub in brain networks that support social life. Neuropsychologia 63 (2014)

Percepcja, przynależność i awersja w społecznych relacjach.



Neuronauki społeczne badają neuronalne podstawy zachowań społecznych, komunikacji, zmysłów, podejmowania decyzji, są więc bardzo zróżnicowane (Stanley, Adolphs, Neuron 80, 2013), obejmują wszystkie poziomy analizy. To obecnie około 10% wszystkich publikacji w neuronaukach. Ankieta pokazuje, jaką wagę członkowie SANS przywiązują do różnych metod.

Geometryczny model umysłu

Mózg \leftrightarrow psychika.

Obiektywne \leftrightarrow Subiektywne.

Neurodynamika opisuje zmieniający się stan mózgu, aktywność neuronów, mierzoną za pomocą EEG, MEG, NIRS-OT, PET, fMRI ...

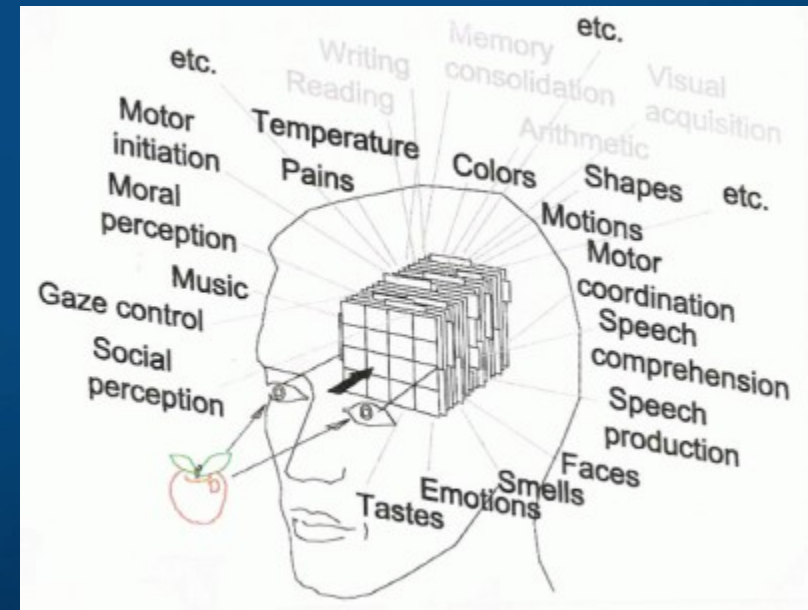
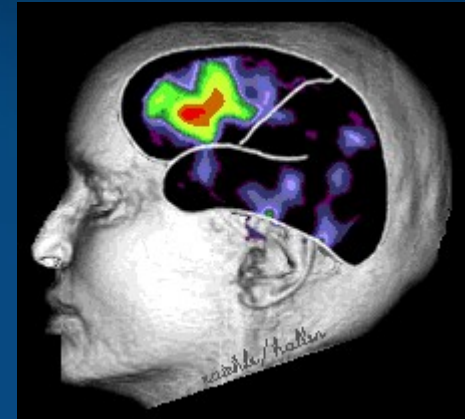
Jak opisać stan umysłu?

Trzeba zdefiniować przestrzeń której wymiary mają subiektywną interpretację: emocje, wrażenia.

Stan umysłu można wówczas opisać jako punkt w przestrzeni psychologicznej (Shepard, Gardenfors, Fauconniere etc).

Problem: brak dobrej fenomenologii.

Hurlburt & Schwitzgabel, Describing Inner Experience? MIT Press 2007



Przestrzeń neuronalna

Aktywność kory zmysłowej \Leftrightarrow wrażenia, myśli.

Strumienie informacji

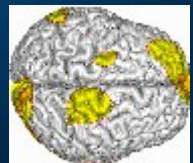
kora zmysłowa \Leftrightarrow skojarzeniowa

tworzą na tyle stabilne stany w mózgu, że można je odróżnić od szumu, procesów przypadkowych.

Korelacja aktywności neuronów w korze V1 z obrazem padającym na siatkówkę jest słaba ($\sim 10\%$), o zmroku jeszcze mniej, większość to pobudzenia wewnętrzne, dlatego:

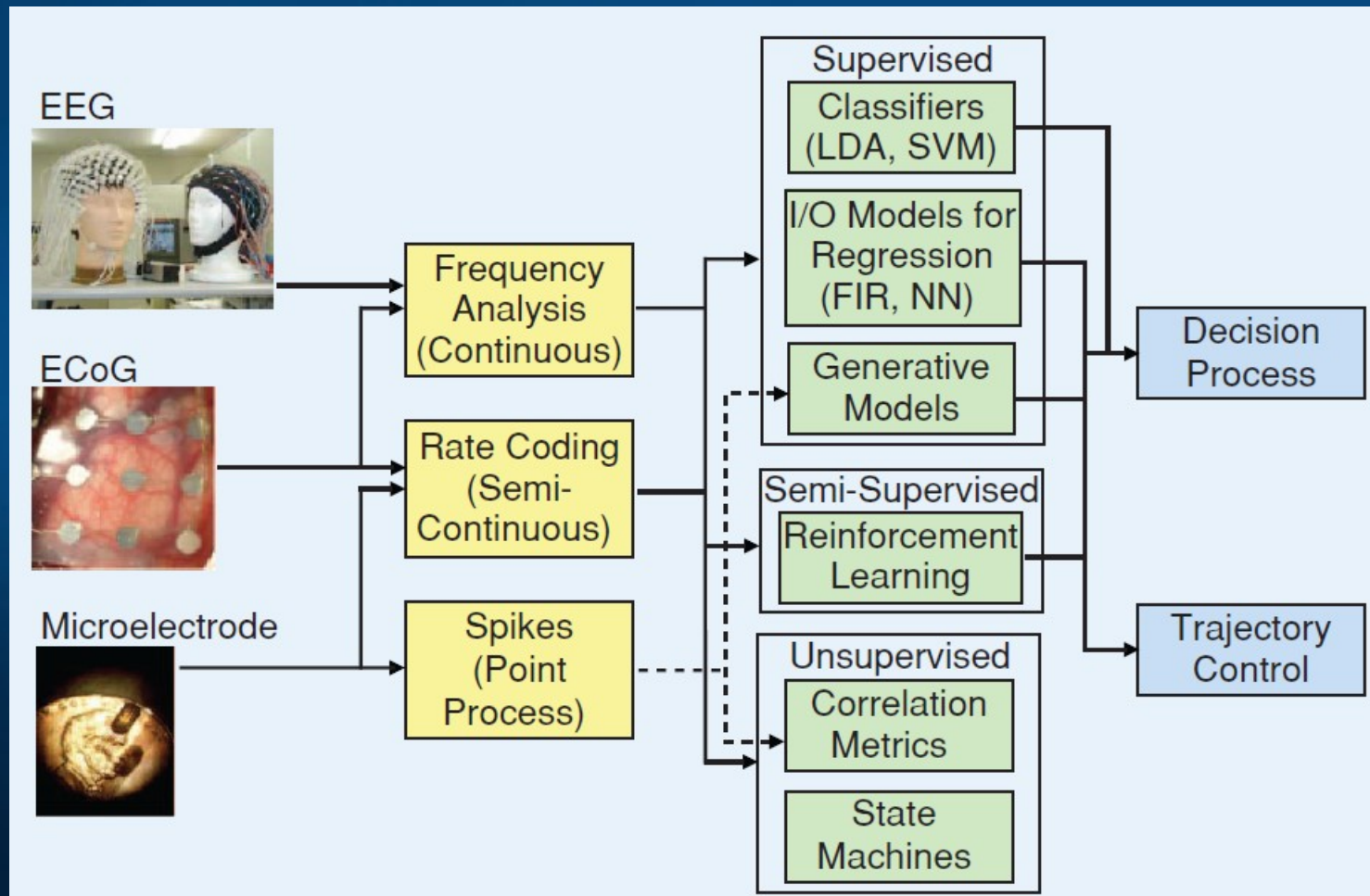
Wiesz co widzisz, widzisz co wiesz (góralka z Zakopanego).

A duchy widać tylko w ciemności ...



Interfejsy mózg-komputer (BCI)

Mogę wiedzieć co zrobię zanim to sobie uświadomię ... ale tylko mając pomiary wewnątrz czaszki, lub badając obszary zajmujące się planowaniem ...

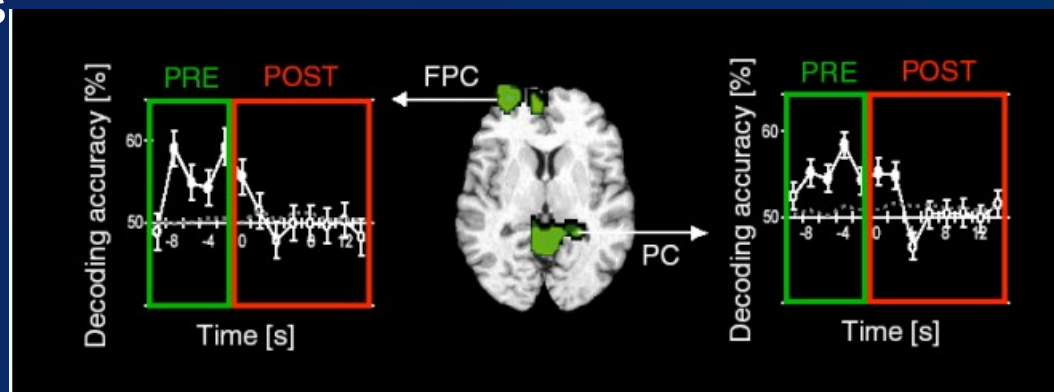
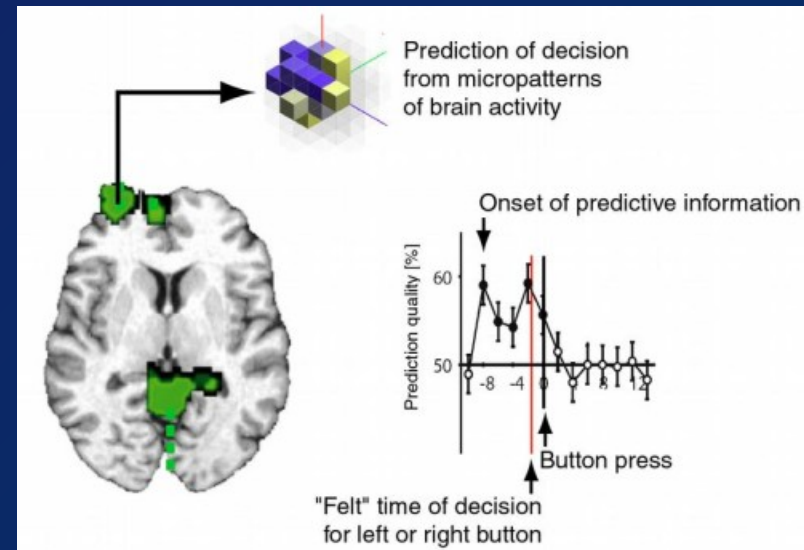


Wiem 10 sekund wcześniej!

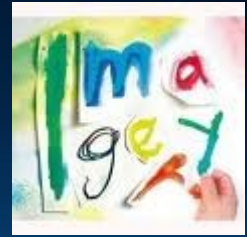
C.S. Soon, M. Brass, H-J. Heinze & J-D. Haynes,
Unconscious determinants of free decisions in the human brain.
Nature Neuroscience, April 2008.

”There has been a long controversy as to whether subjectively 'free' decisions are determined by brain activity ahead of time. We found that the outcome of a decision can be encoded in brain activity of prefrontal and parietal cortex up to 10 sec before it enters awareness.

This delay presumably reflects the operation of a network of high-level control areas that begin to prepare an upcoming decision long before it enters awareness.”



Wyobrażenia i zmysły

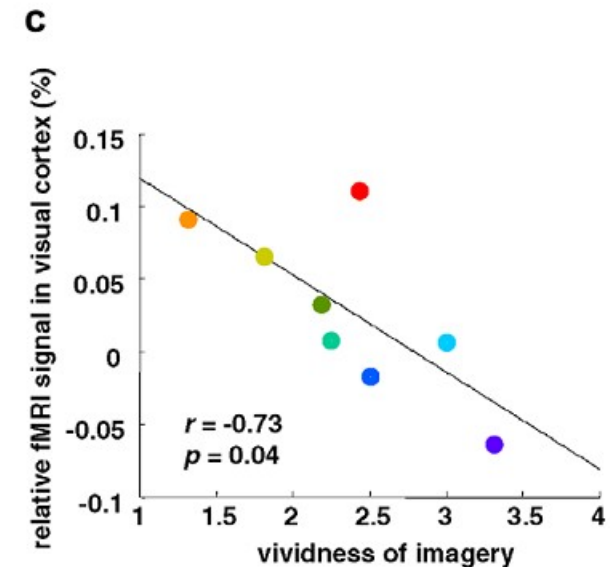
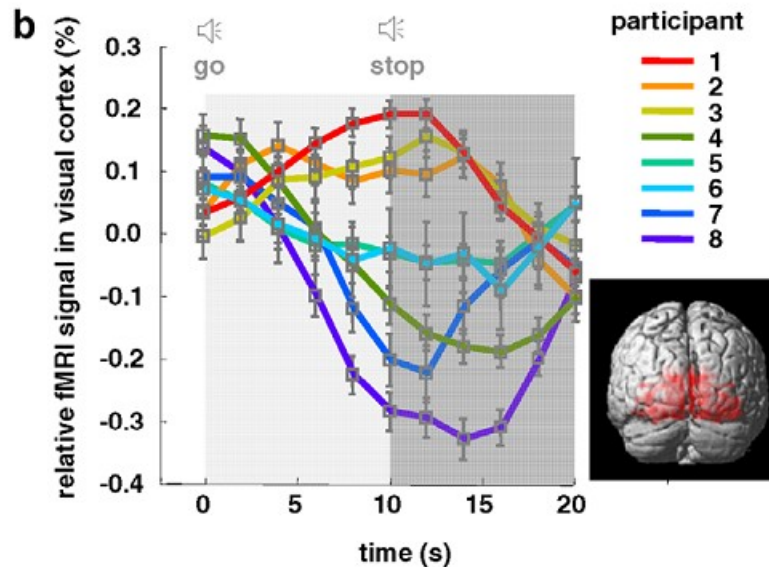


Jak i gdzie powstają obrazy mentalne?

Borst, G., Kosslyn, S. M, Visual mental imagery and visual perception: structural equivalence revealed by scanning processes.

Memory & C
Nasze badania
na tych samy

Rezultaty Viv
wynikami
V1 mierzo
uśrednian
są zbyt sł



Agnozja wyobrazeniowa

Percepcja wymaga przygotowania kory zmysłowej przez pobudzenia odgórne – inaczej sygnał nie da się zinterpretować.

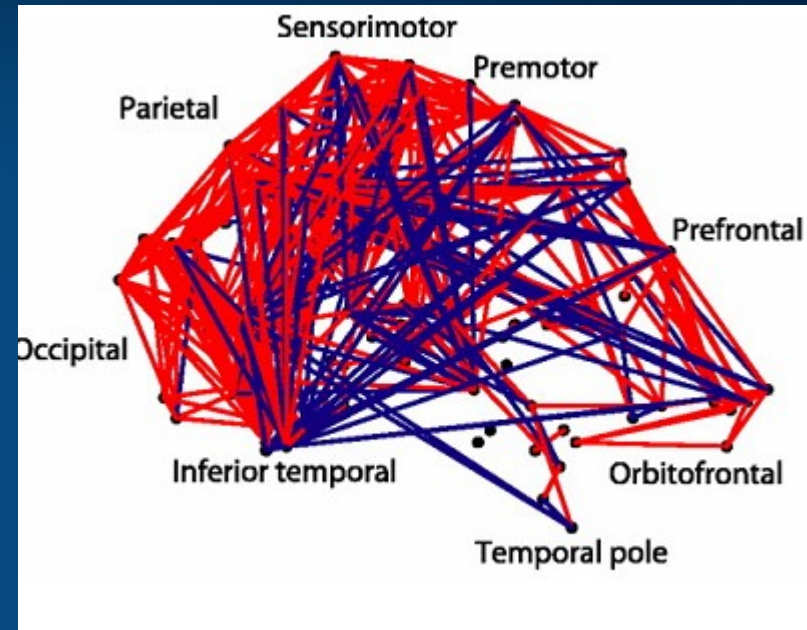
Słabe połączenia zwrotne => słabą wyobraźnię, **agnozję wyobrazeniową**.
Związek z talentem artystycznym?

Jak to się przejawia?

Zwykle nie wiem, co się dzieje w mojej głowie bo nie wywołuje to typowych wrażeń, ale nieświadome procesy mają nadal wpływ na zachowanie.

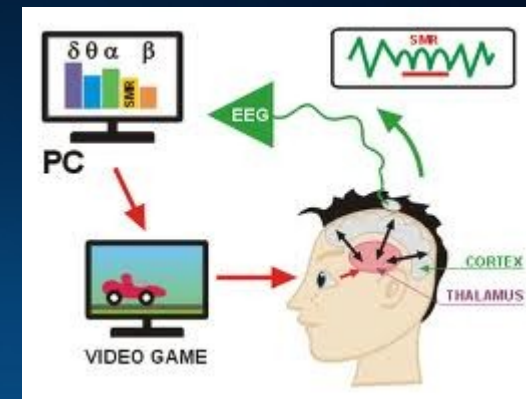
Dlaczego zaczynam nucić piosenkę? Chodzi mi „po głowie” ale nie wiem tego dopóki nie zanucę lub zagwizdam.

Z wielu procesów możemy nie zdawać sobie sprawy dopóki nie zauważymy, co robimy, interpretacja jest często konfabulacją.



Neurofeedback i kreatywność

Złożone zadania wymagają współpracy wszystkich obszarów mózgu, jak można wzmocnić ich współpracę?



α - θ neurofeedback dało “znaczącą poprawę poziomu wykonania” przez studentów akademii muzycznej i akademii tańca w Londynie. Neurofeedback i biofeedback oparty na zmienności rytmu serca (HRV)

wpływa na poprawę wyników na różne sposoby.

Neurofeedback pomaga synchronizować rytmy i ruchy, HRV ma wpływ na ogólny poziom techniczny wykonania.



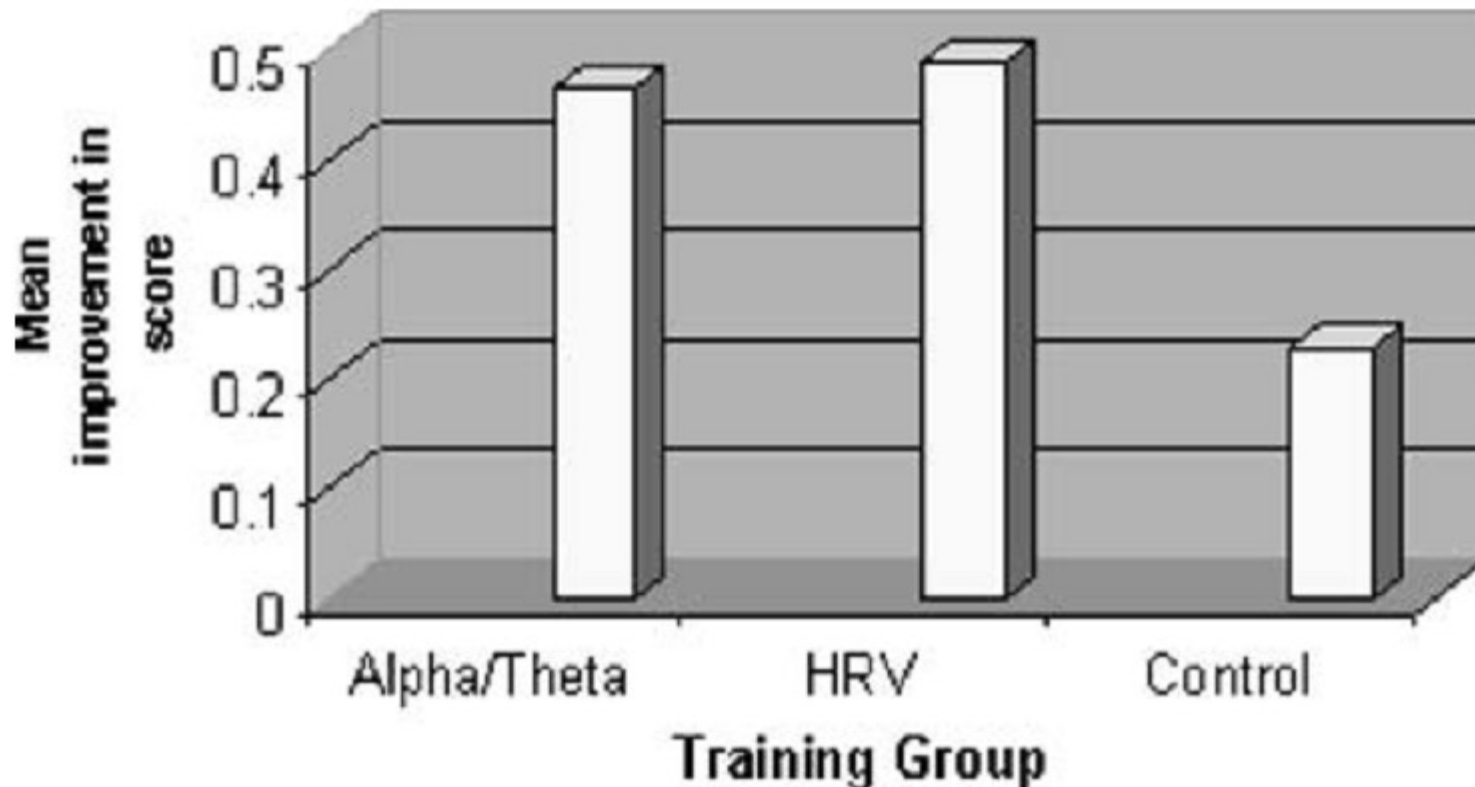
Zwiększyła się muzykalność i kreatywność śpiewaków i instrumentalistów już po 10 sesjach treningu θ/α przeprowadzonych w ciągu 2 miesięcy (Gruzelier, Cognitive Processes 2008).

Kreatywność: teoria BVSR, Blind Variation Selective Retention (Campbell 1960; Duch CIM 2007).

Czemu to działa?

Niższe częstotliwości dominujące w EEG = mniejsze zużycie energii, lepsza specjalizacja, mniej szumów i procesów w tle, dłuższy okres w którym może nastąpić jednoczesne pobudzenie odległych obszarów, a więc bardziej precyzyjna synchronizacja tych obszarów.

Nie mamy jeszcze dobrej weryfikacji eksperymentalnej, pracujemy nad tym.



Neuroedukacja

Edukacja to rzeźbienie w mózgu!

Procesy w mózgu przebiegają drogami wyłobionymi przez doświadczenie i nauczyciela.

Pedagogika to metoda prób i błędów.

Neuroedukacja: interdyscyplinarna dziedzina łącząca wyniki neuronauk, psychologii i pedagogiki w celu opracowania bardziej efektywnych metod nauczania.

Neurolog H.H. Donaldson „The Growth of the Brain: A Study of the Nervous System in Relation to Education” w 1895 roku!

Pedagog R.P. Halleck „The Education of the Central Nervous System: A Study of Foundations, Especially of Sensory and Motor Training”, 1896!



Etapy uczenia

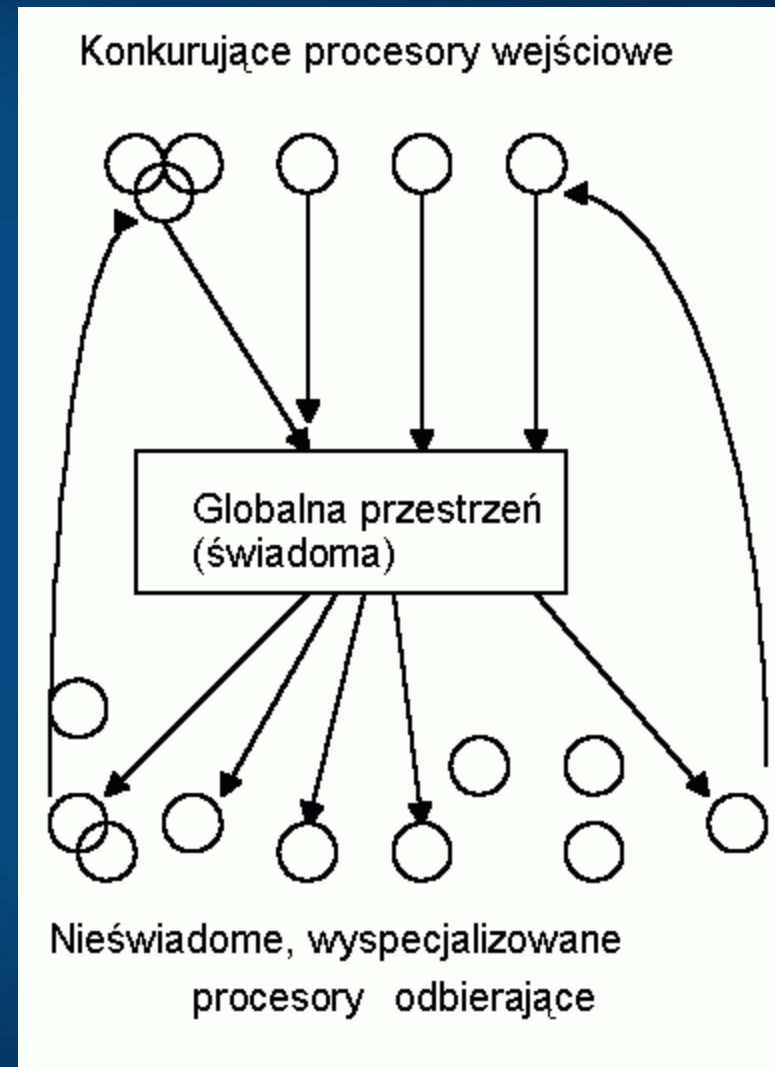
Rozwiązywanie problemu to triada:

- świadome postawienie zadania;
- nieświadome wykonanie obliczeń;
- świadome przedstawienie rozwiązania.

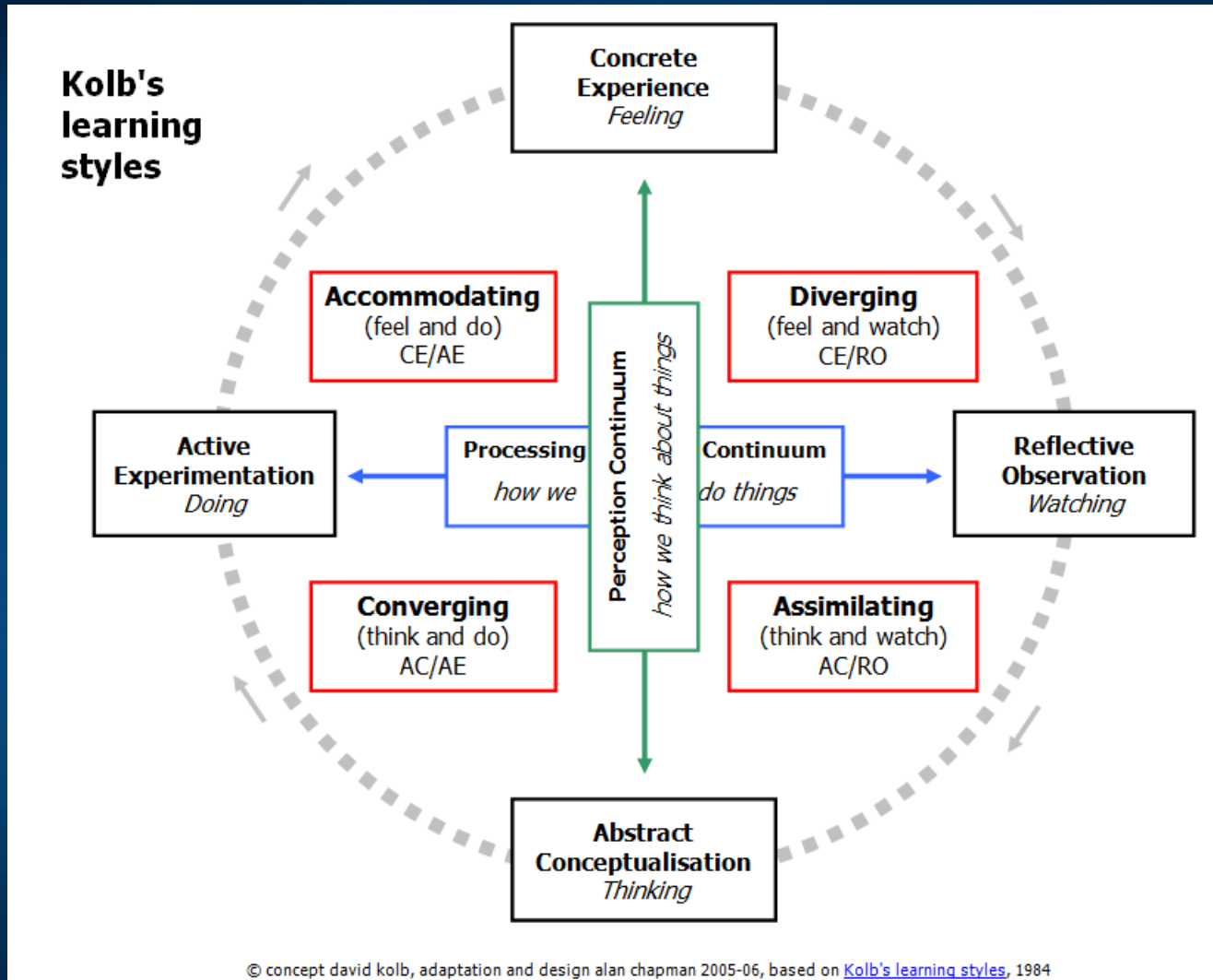
Nie musimy się szczególnie wysilać przy rozwiązywaniu problemów! **Wystarczy się skupić i oczekiwać na rozwiązanie.**

Sposób działania mózgu można podzielić na takie 3 etapy przy:

- szukaniu w pamięci;
- percepcji niejednoznacznych rysunków i rozpoznawaniu obiektów;
- planowaniu;
- rozwiązywaniu problemów;
- spontanicznym, twórczym działaniu;
- kontrolowaniu działania: intencja, nieświadome wykonanie i wynik).



Style uczenia się

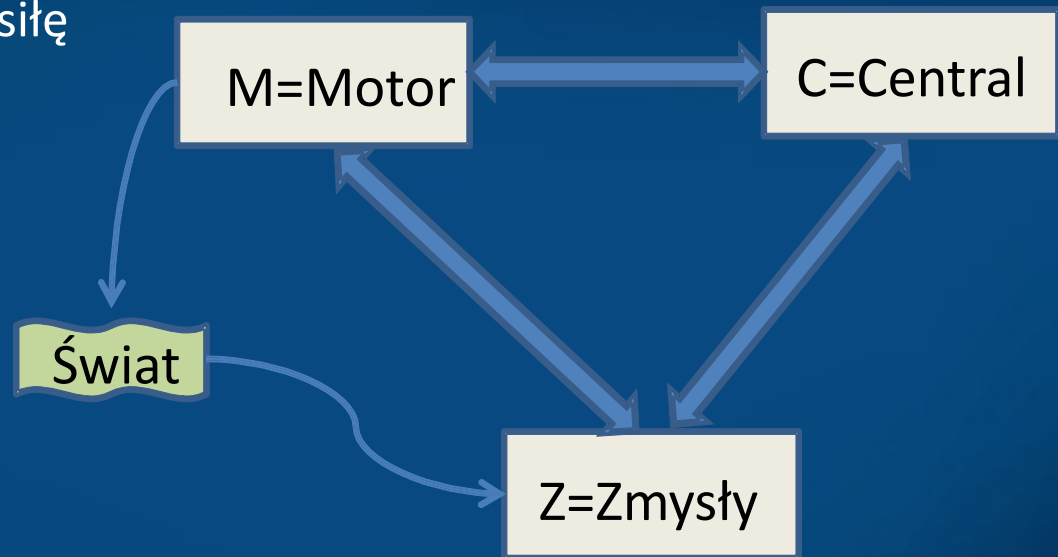


David Kolb, *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (1984), and *Learning Styles Inventory*.

Style uczenia się i konektom

Style uczenia może wyjaśnić prosty model uwzględniający kierunek i siłę wzajemnego wpływu obszarów związanych z przetwarzaniem informacji z 3 obszarów.

Zmysłów Z (kora potyliczna, STS skroniowa, somatosensoryczna); Centralnych C (kora ciemieniowa, skroniowa, przedczołowa) kodujących pojęcia abstrakcyjne.



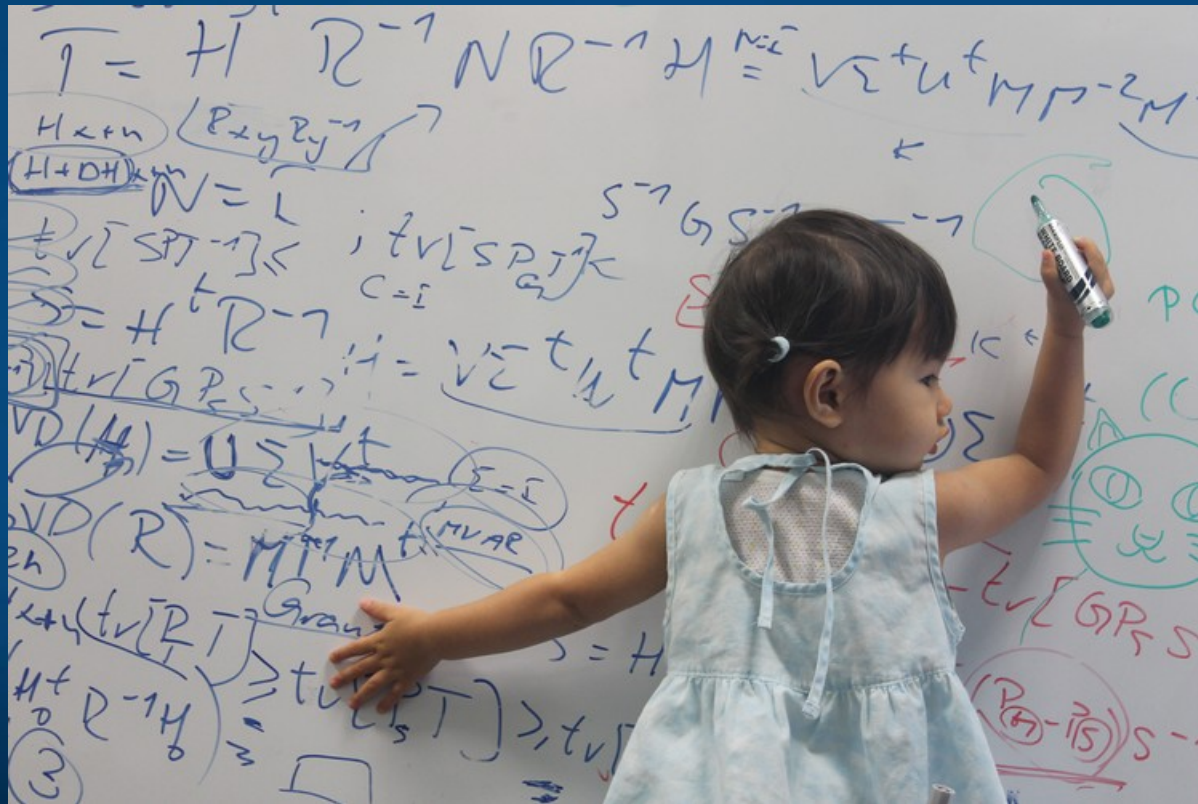
Motorycznych M (kora ruchowa, czółowa i jądra podstawy), wyobraźnia ruchowa i działanie fizyczne.

Nawet bez uwzględnienia emocji i układu nagrody taki prosty schemat może wyjaśnić preferencje do różnych stylów uczenia się opisanych w Learning Styles Inventory D. Kolba.

Duch W, *Brains and Education: Towards Neurocognitive Phenomics* (2013).

Laboratorium NeuroKognitywne UMK

gdzie z niemowlaków robimy genialne dzieci ...



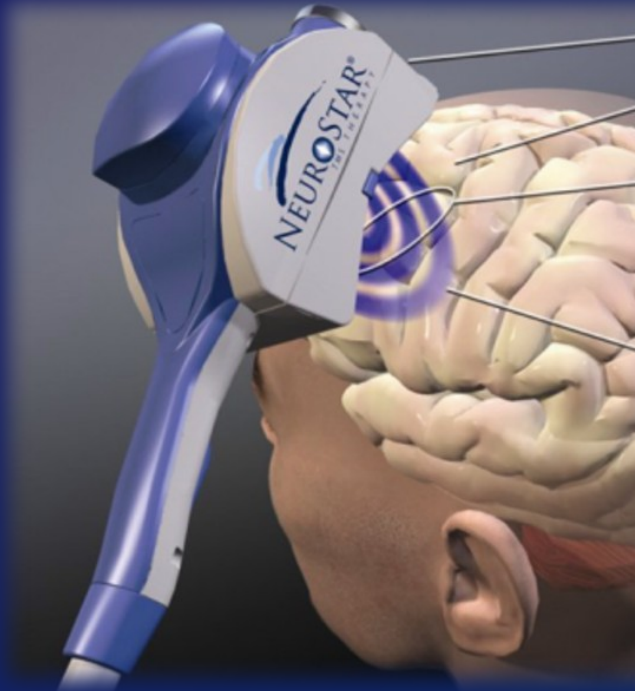
Rozwój niemowląt

- Projekt inteligentnego systemu wykrywania nieciągłego monitoringu.
- Inteligentna kontrola mikrofonów i kamer.
- Stymulacja słuchu.
- Stymulacje rozwoju naukę dowolnym językiem.
- Stymulacje rozwoju pamięci i inteligencji.
- Rozwój inteligencji przez stymulację pamięci roboczej.
- Rozwój ciekawości i potrzeby działania dziecka.
- Patent: Układ aktywnego stymulatora ośrodków mowy, zwłaszcza niemowląt i dzieci (2002; 2015).



zwoju.
tryczny,
ią dzieciom

Wola to jedno z wrażeń ...



Wkrótce da się to schować w czapce ...

Stymulacja TMS : nawet jeśli wybory lewej lub prawej strony są w 80% po prawej wybór nadal uznawany jest za wolny... możemy więc być sterowani bez swojej wiedzy silnymi polami magnetycznymi lub prądem elektrycznym ...

Brasil-Neto i inn. J.Neurology, Neurosurgery Psychiatry, 1992

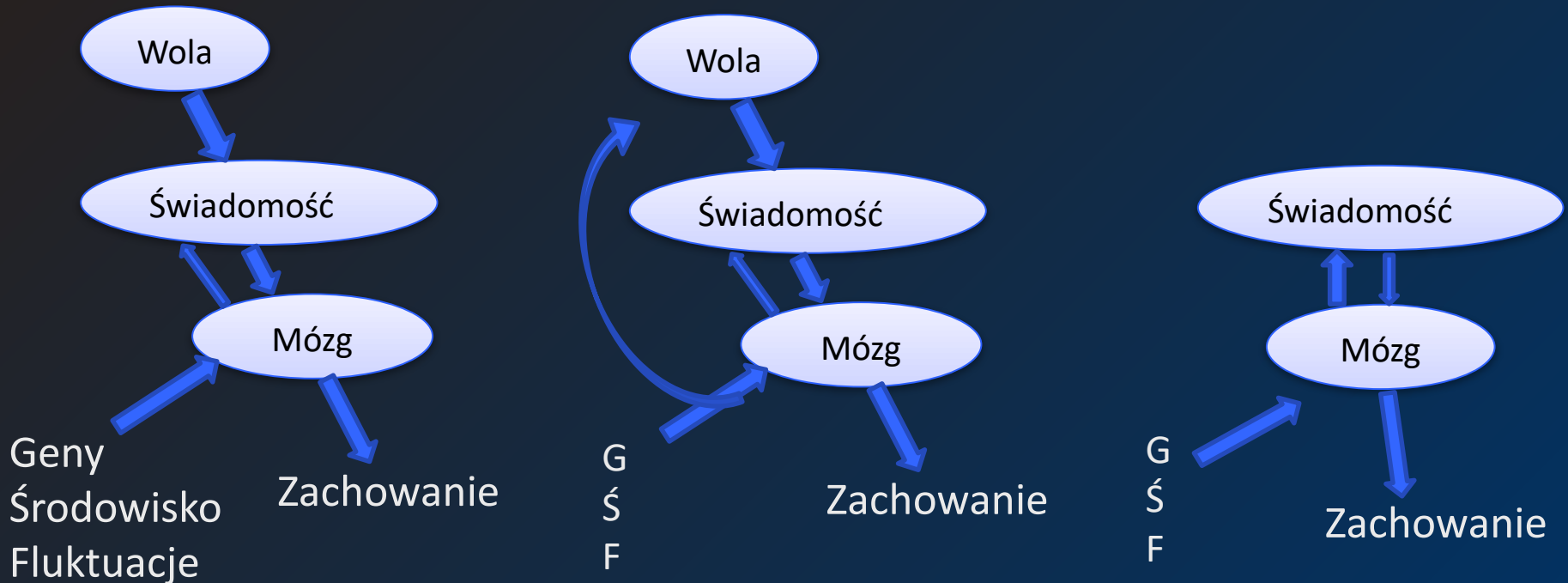
Wola jest wrażeniem wynikającym ze zwrócenia uwagi na stan aktywacji kory przedruchowej (Pre-SMA).

Mózg i wola

Mózg jest organem służącym do przetrwania, a nie do poznawania samego siebie. Stąd jedynie wychodząc na zewnątrz można go badać i wyciągać sprawdzalne wnioski co do jego natury i mechanizmu działania.

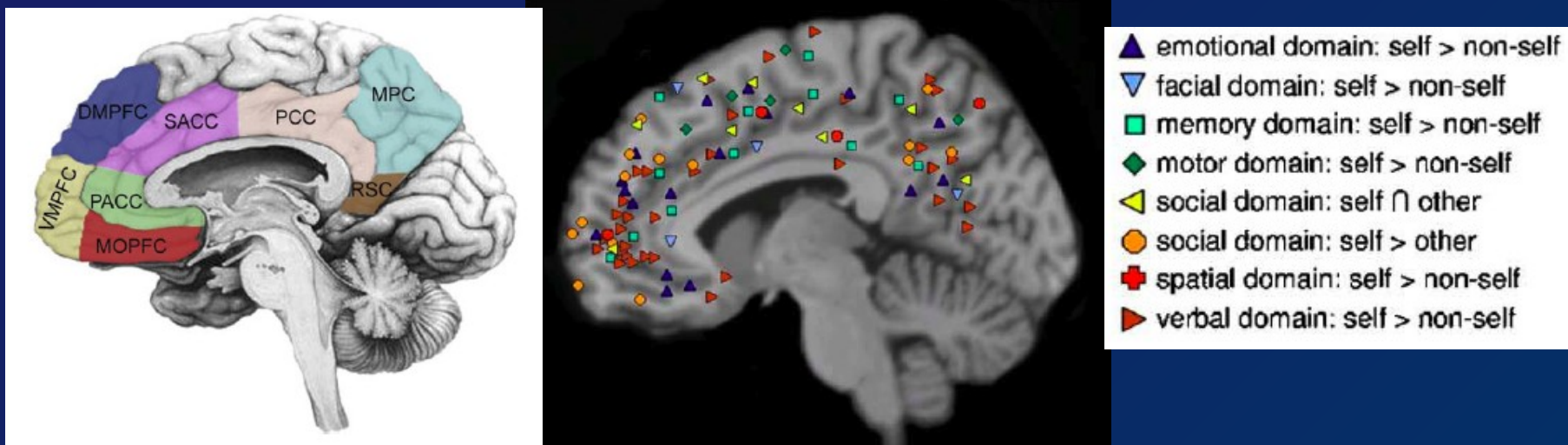
Edward Osborne Wilson

Jakie są opcje? Naiwna, refleksyjna i całkiem bezwolna.



Różne 'Ja' w mózgu

Northoff i inn., Self-referential processing in our brain, 2006



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.

Spisek ...



- Teorii spiskowych nie brakuje ... już jesteśmy kontrolowani!
- Technologie kontroli umysłu i eksperymenty na ludziach są ukrywane, systemy sztucznej inteligencji wysyłają na nas promienie radiowe ... Według <http://www.mindcontrol.se>
- Sony ma od 2000 roku patent na technologię przekazu multimedialnej informacji prosto do mózgu; szkoda tylko, że nie ma działającego urządzenia ... wiązka ultradźwięków ma mechanicznie pobudzać neurony modulując ich aktywność.
- Manipulacja jest możliwa przez odpowiedni priming, na tym polegają techniki NLP i marketingu.

Wszystko co się nam zdarzyło ma wpływ na podejmowane decyzje, więc lepsze zrozumienie tych procesów może być wykorzystane do manipulacji.

Memy i neurony

Harold Camping ogłasza koniec świata na 21 maja 2011.

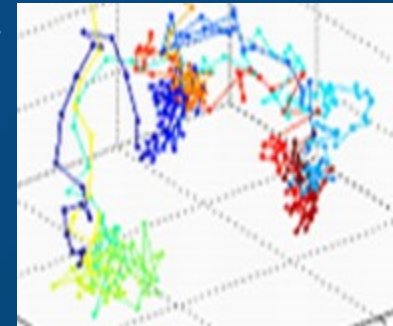
Koniec świata to niezwykle silny mem rosnący na podłożu różnych proroctw. Memy to granule informacji, a więc odpowiadają im wzorce aktywacji mózgu, struktury dynamiczne, istniejące tylko chwilowo. W wyniku pobudzenia (neurodynamiki) substratu, jakim jest mózg (jak w cymatyce), aktualizowane są potencjalnie dostępne stany mózgu.

Memy: atraktory neurodynamiki sieci neuronów mózgu.

Teoria memów jak i teoria ewolucji są szczególnymi przypadkami teorii procesów twórczych D.T. Campbella (1960).

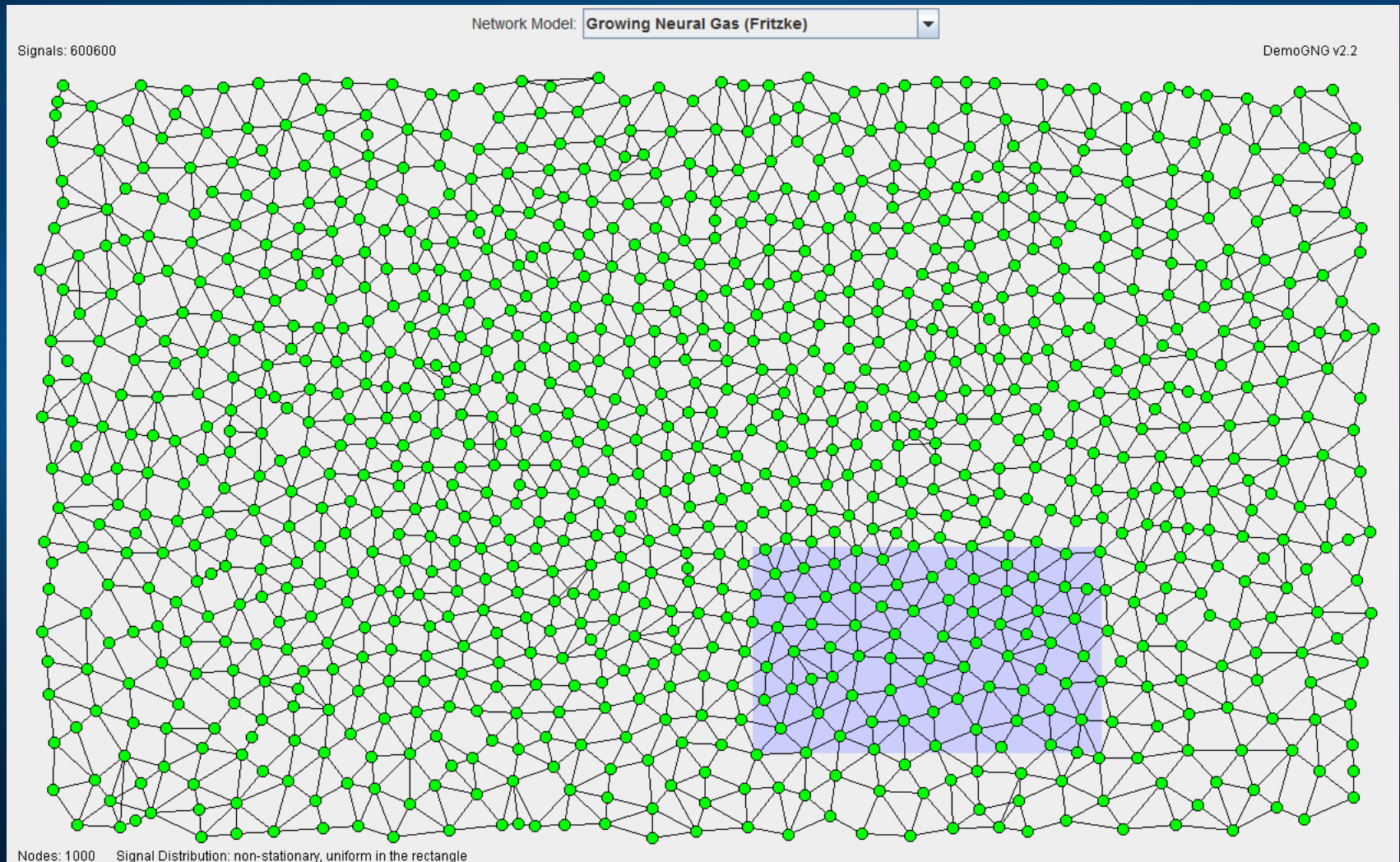
Twórcze procesy - ewolucyjne, kulturowe, indywidualne - wymagają dwóch kroków: wyobraźni, opartej na ślepych (z punktu widzenia celu) kombinacjach elementów (blind-variation), oraz selekcji interesujących (przydatnych) kombinacji (selective-retention), stąd nazwa BVSR tej teorii.

Mózgi dają przestrzeń neuronalną, która to umożliwia.



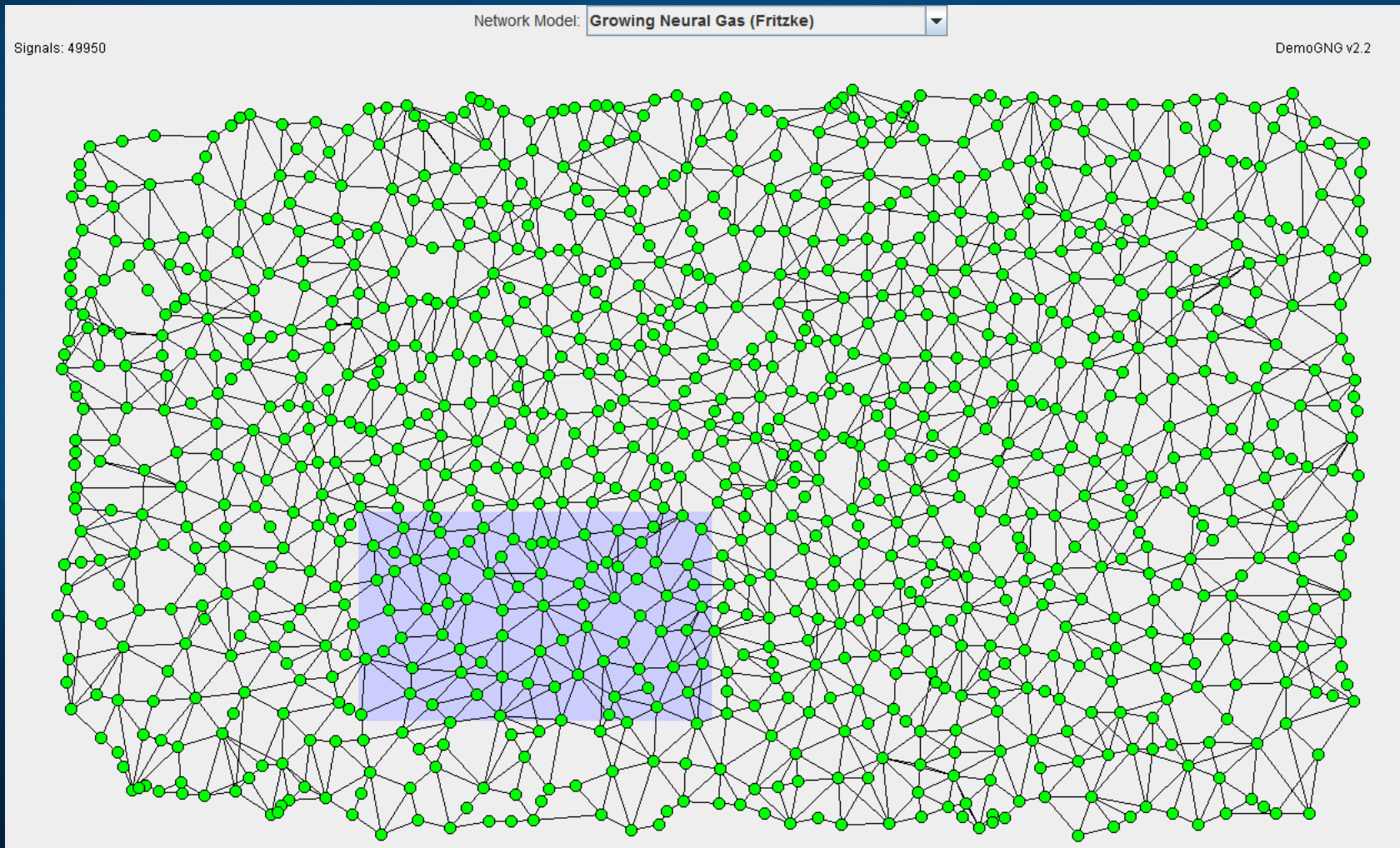
Siatka pojęciowa - zmienne bodźce

W normalnych warunkach epizody są dobrze kojarzone; punkt = atraktor neurodynamiki, połączenia = przejścia pomiędzy atraktorami.



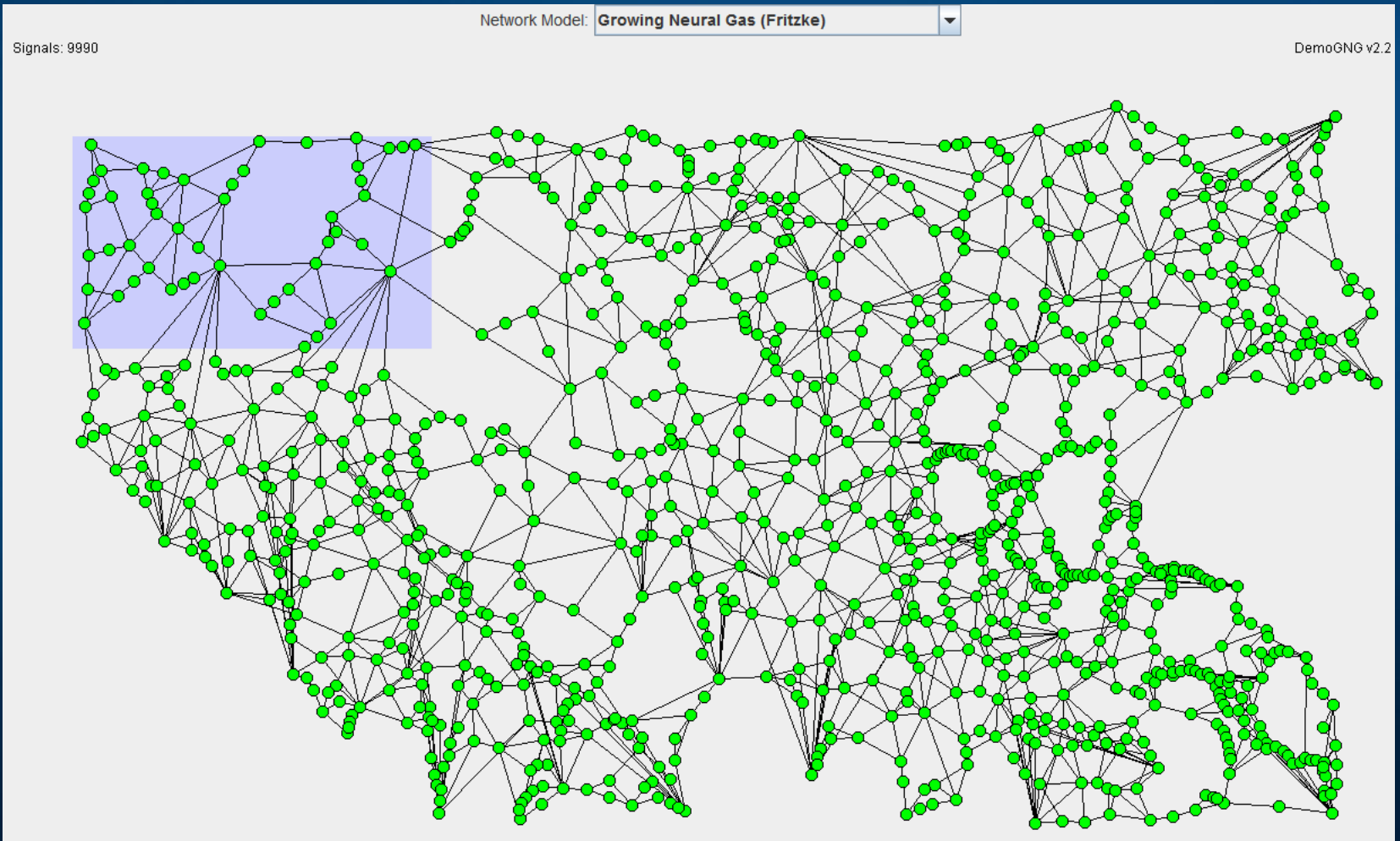
Lekkie deformacje

Mamy zwykle nieco zniekształcony obraz świata.



Szybkie konkluzje

Za dużą plastyczności zbyt szybkie uczenie się systemu daje mocno zniekształcony obraz.



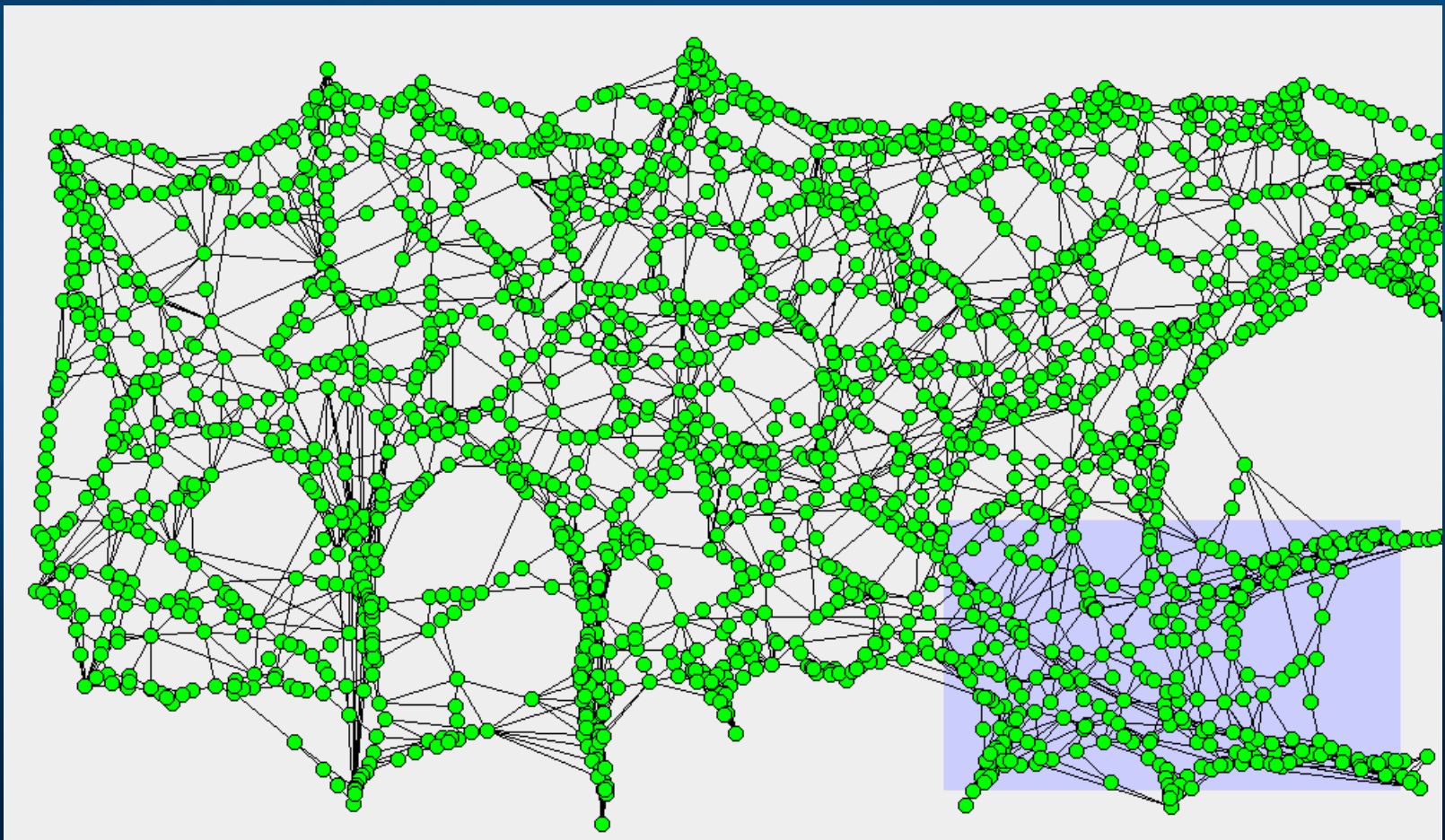
Spisek zagnieżdża się ...



- Emocje, niepewne sytuacje zmuszają mózg do większej neuroplastyczności by zapamiętać to co nas poruszyło.
- Większa dostępność neurotransmitterów zwiększa szybkość uczenia i prawdopodobieństwo błędnej interpretacji.
- Gwałtowna zmiana, traumatyczne przeżycia, zmniejszają plastyczność „zamrażając” błędne wyobrażenia.
- Zapominanie szczegółów pozostawia najsilniejsze skojarzenia.
- Teorie i przekonania tworzą się przez skojarzenia zbioru stanów reprezentowanych przez „migawki aktywacji mózgu”, prototypy pewnych przeżyć.
- Teorie spiskowe powstają gdy z kilkoma błędnymi stanami mózgu zaczyna się kojarzyć wiele innych – to daje proste pozornie prawdziwe wyjaśnienia, oszczędza energię mózgu.

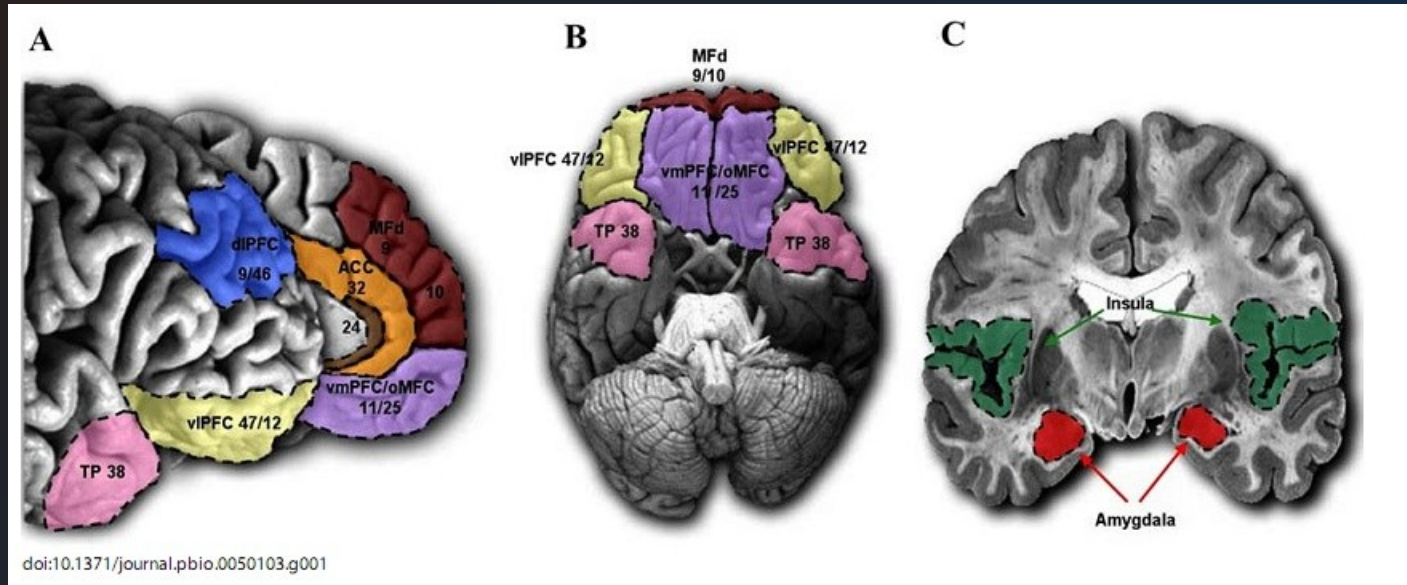
Skrzywiony obraz świata

Efektom jest całkiem pokręcony obraz świata, duże „dziury” i proste wyjaśnienia – klastry, „zlewy”, czarne linie łączą niezwiązane ze sobą epizody. Skojarzenia są automatyczne: żydzi, masoni, zamachy i spiski.



Mózgi i zachowania aspołeczne

Mobbs D, Lau HC, Jones OD, Frith CD,
Law, Responsibility, and the Brain. PLoS Biol 5(4): e103 (2007)



Kora przedczołowa (PFC) jest siedliskiem moralności i racjonalności. Uszkodzenia PFC prowadzą do nabytej socjopatii, zbrodni w afekcie. Uszkodzenie ciał migdałowatych => zaniku empatii, braku strachu, zachowań typowych dla psychopatów działających bez emocji.

Oceny w więzieniach USA pokazują, że ~25% przypadków to te dwie kategorie, często z powodu komplikacji porodowych lub traumy.

Mnich w skanerze

Szczęścia można się nauczyć!
Regulacja woli i emocji jest jedną z istotnych składowych tego procesu.

Zdolności do autorefleksji również można się uczyć.

Matthieu Ricard, W obronie szczęścia. 2005.

Liczne prace na temat zmian w mózgu pod wpływem medytacji.



Richard Davison i [Matthieu Ricard](#)

Brain Imaging Laboratory, University of Wisconsin-Madison

Konsekwencje społeczne

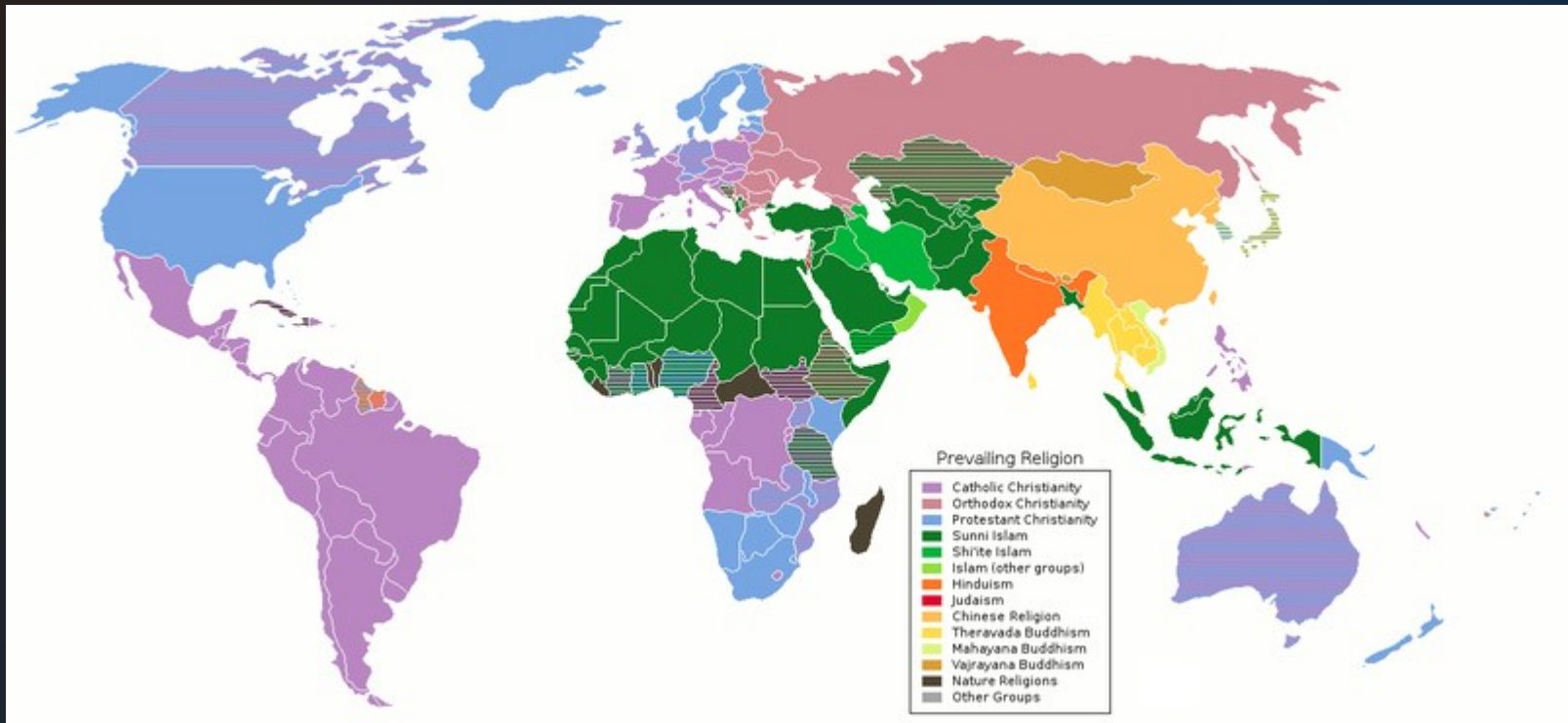
- Na ile środowisko ogranicza nasz wybór dając odpowiednie wzorce?
- Na ile konformizm jest konieczny dla osiągnięcia stabilności społecznej?
- Wolny wybór narzucany jest nawet małym dzieciom, zamiast jasnych reguł, których się mogłyby trzymać – czy to ma sens?
- Jakie wzorce zachowania oferujemy dzieciom? Jakie jest ich źródło? Czy mamy coś więcej niż oprócz magię Harry Pottera?
- Od Grecji do Chin społeczeństwa wykształciły wiele wzorców postępowania w postaci personifikacji cnót (arete, persona, bodisatwa), ułatwiając dobry wybór i samo-regulację zachowania. Co mamy dzisiaj?

Duch W. Neuronauki i natura ludzka (2012)



Wymiary ludzkiego doświadczenia

Wizje natury ludzkiej, jak rozumiemy siebie, zmienia się w czasie, przestrzeni, wizje różnych subkultur są całkiem inne.



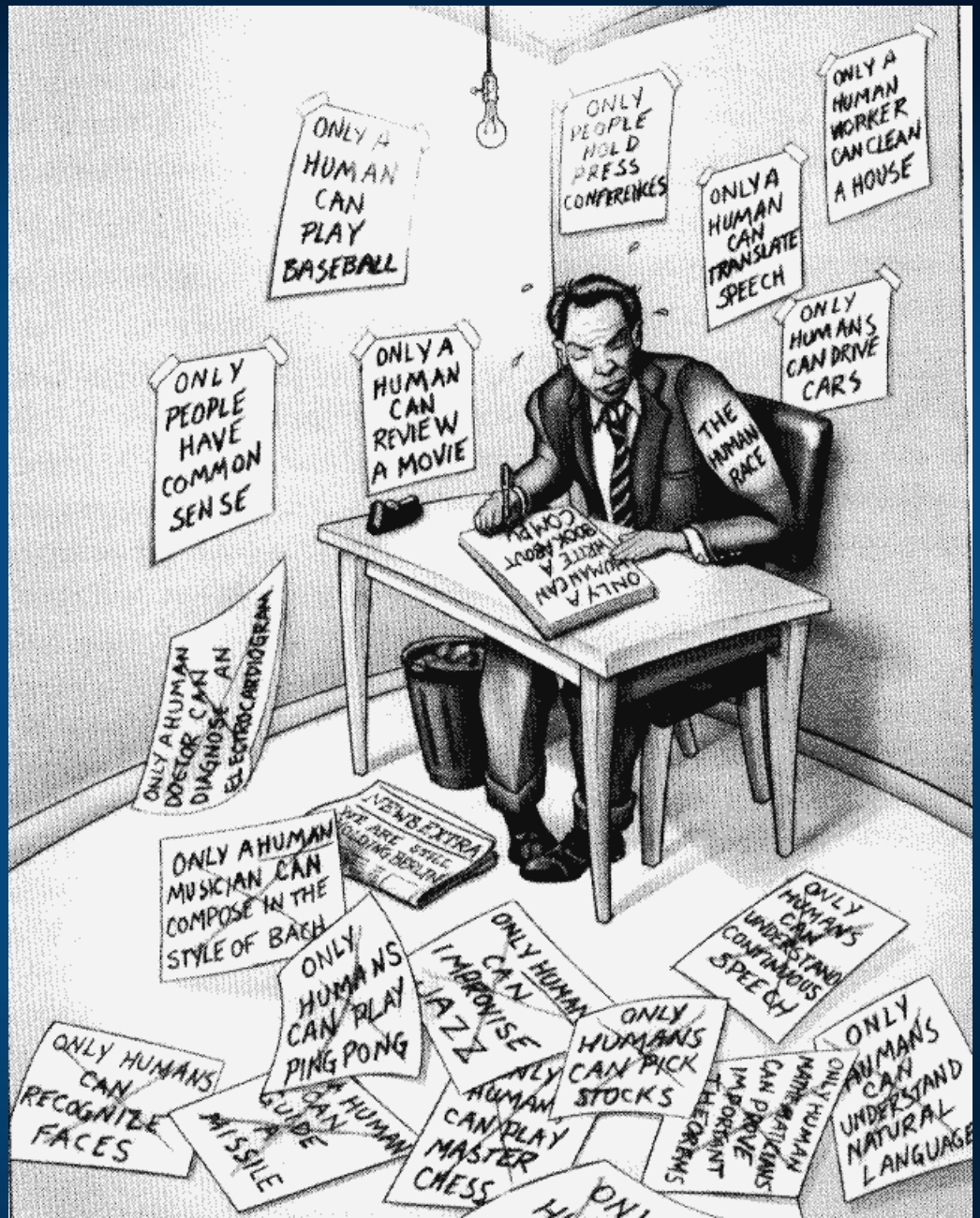
Świat jest wielki i nie ma na nim niczego takiego, czego by nie było i w co by ludzie nie uwierzyli.

Tylko ludzie mogą ...

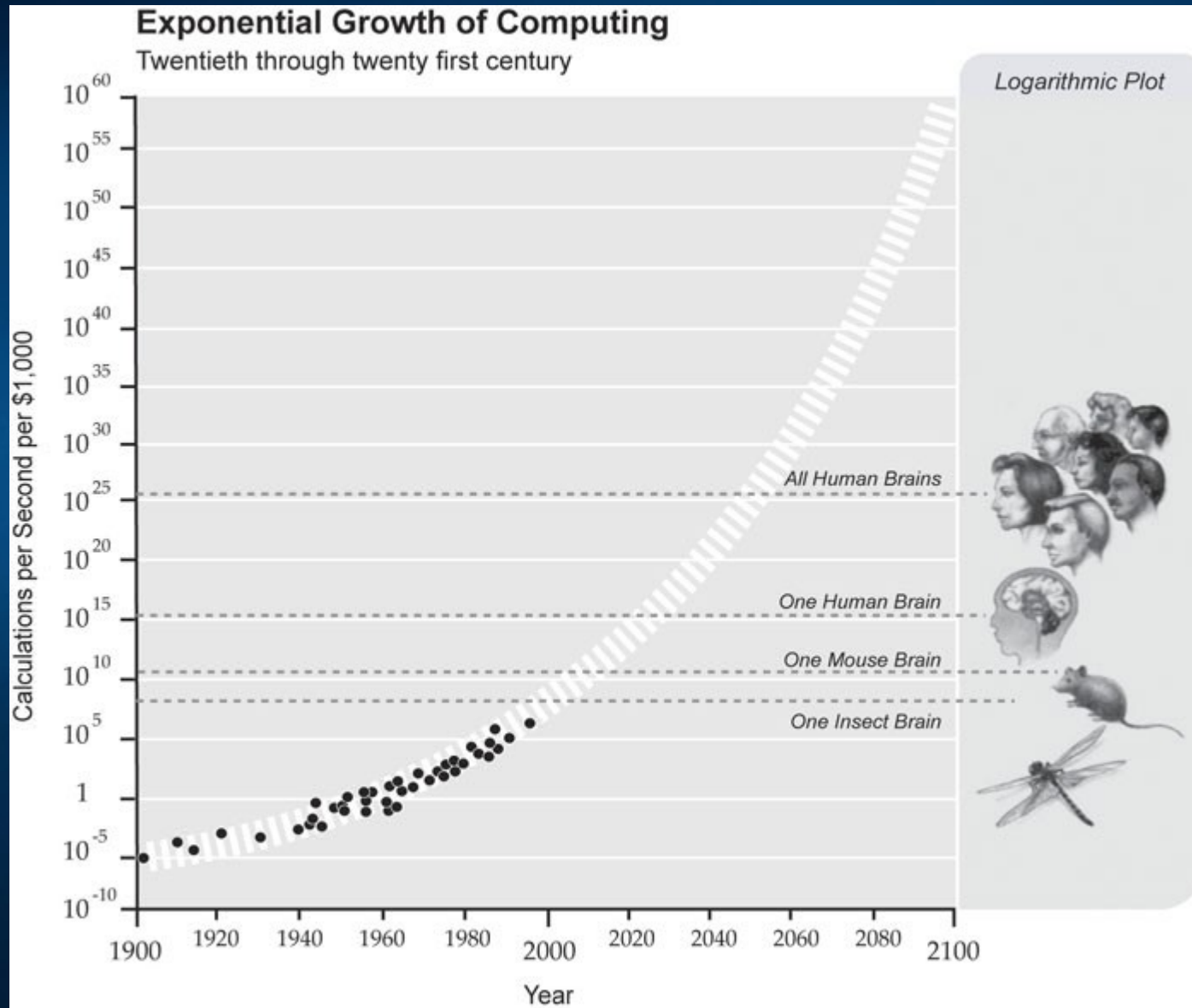
a raczej mogli kiedyś robić wiele rzeczy, które teraz za nas robią komputery ... co roku lista tych rzeczy się wydłuża.

Dlaczego maszyny wzorowane na naszych mózgach, które już liczą, pamiętają, grają w szachy i inne gry lepiej niż my, nie miałyby też tworzyć i myśleć sprawniej niż ludzie?

Bardzo byśmy chcieli, żeby tak nie było ...



Eksponencjalny wzrost mocy ...



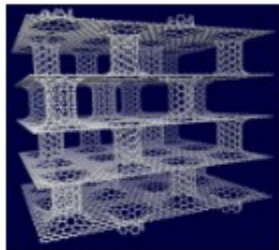
R. Kurzweil,
The Law of
Accelerating
Returns

Ok. 2020 r.
komputery
osobiste będą
wykonywały
porównywalną
liczbę prostych
operacji/sek co
neurony
zliczające
impulsy!
Prometeusz ma
>10¹⁵ op/sek

Niech moc będzie z Wami!



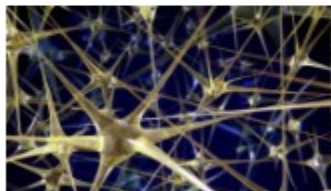
FET Flagship



Graphene

NMP

(ICT: Nanoelectronics)



Human Brain Project

Health, Research Infrastructures

(ICT: e-Health, Robotics)



RoboCom

NMP

(ICT: Robotics)

FuturICT

Environment & Climate, Science and Society,
Energy, Research Infrastructures
(ICT: e-Gov)



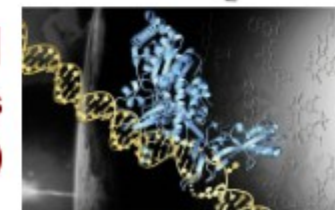
Guardian Angels

NMP, Energy, Environment, Health, Research Infrastructures
(ICT: AAL, Nanoelectronics, Microsystems, ICT for Sustainable
Growth, e-Health, e-Gov)



ITFoM

Health, Research Infrastructures
(ICT: e-Health)



FET Flagship

9.03.2015 – HBP mediation process report.

Core Project is expecting to receive about € 440 million from the EU as an FET (Future and Emerging Technologies)

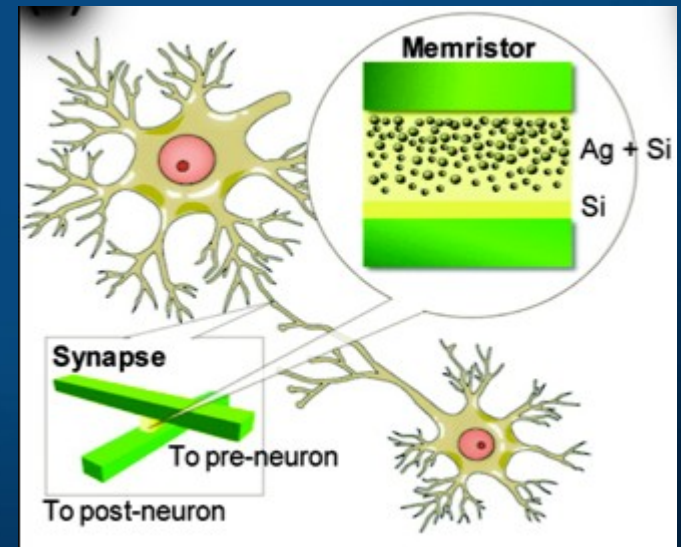
Greater emphasis should be given, in particular, to the interdisciplinary development and testing of IT platforms for neuroscience and for clinical neurology and psychiatry and the demonstration of the value added, in particular in neuroscientific research processes.

All experiments performed within the framework of the HBP should relate to the goal of platform development and validation. The platforms should be developed in close interaction and cooperation with scientists in neuroscience, medicine, and the relevant technology-oriented fields.

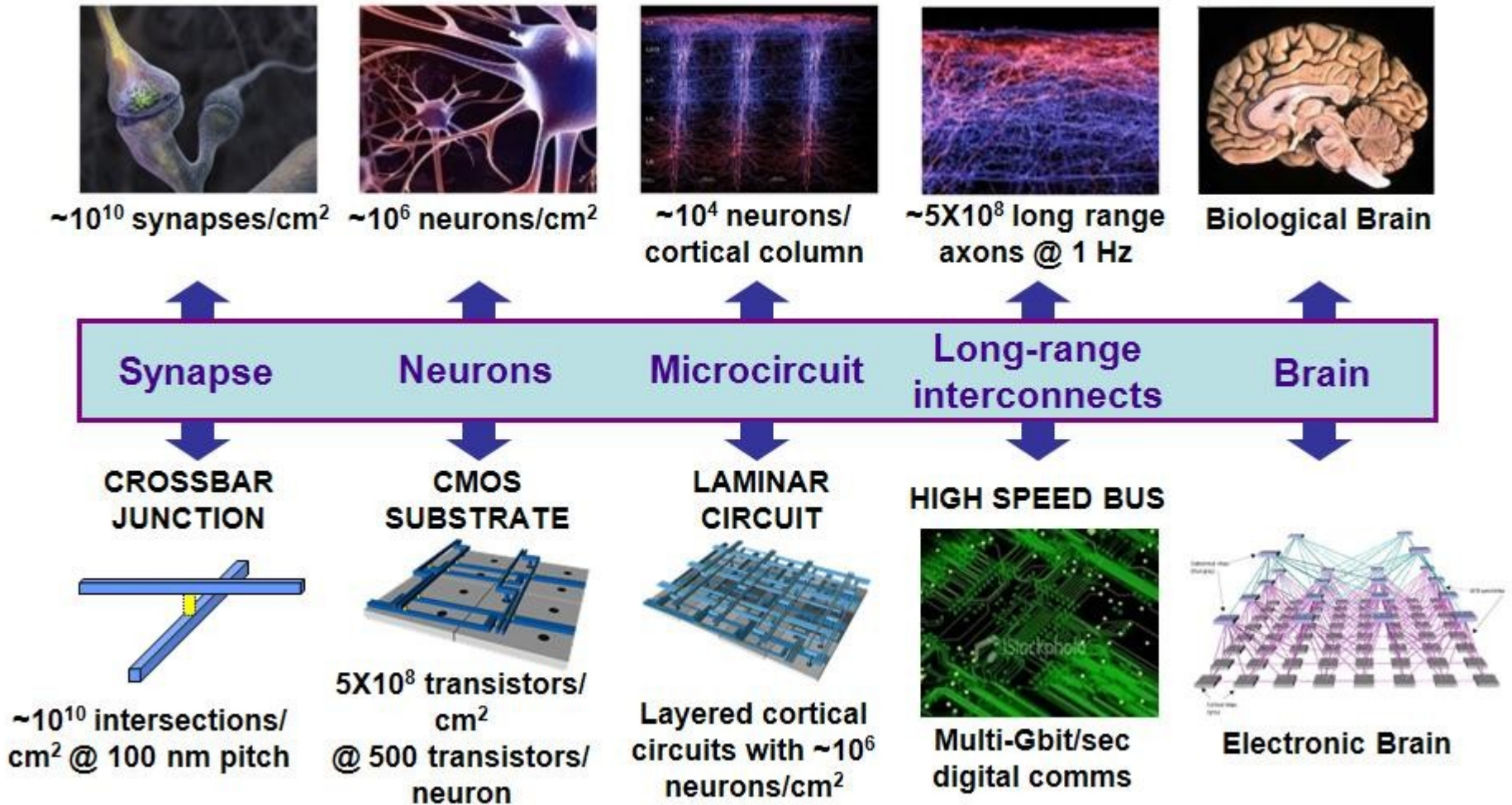
Zrozumieć = zbudować model.

Neuromorficzna nanoelektronika

- SyNAPSE: Systems of Neuromorphic Adaptive Plastic Scalable Electronics.
- Cel: rozwinąć neuromorficzną nanotechnologię skalującą się do złożoności biologicznych systemów.
- Koordynacja: IBM Research (Almaden), HRL Laboratories (HRL), Hewlett-Packard + Cornell, Columbia, Stanford, Wisconsin-Madison, UC Merced Universities wielu subkontraktorów.
- Memristory zachowują się podobnie do synaps, zmieniają swoją przewodność pod wpływem przepływających impulsów.



Od mózgów do maszyn



Źródło: DARPA Synapse project

Projekt Synapse 2014

Unprecedented scale

This second generation chip is the culmination of almost a decade of research and development, and is a huge leap forward from the initial single-core hardware prototype developed in 2011.

	2011	→	2014
 Programmable neurons	256	→	1 million
 Programmable synapses	262,144	→	256 million
 Neurosynaptic cores	1	→	4,096

1/10th of a Watt powers the neurosynaptic chip's 256 million synapses
...with the goal to simulate 1 trillion synapses using only 4 kW of energy

Wierzchołek góry lodowej ...



Zaczyna się wiek mózgu. Neuronauki są wszędzie.

- Wielkie projekty pozwolą na postęp w zrozumieniu mózgu, jego chorób, ale czy to wystarczy do zrozumienia człowieka?
- Jak rozwinąć pełny potencjał człowieka? Talent? Kreatywność? Stwarzać optymalne warunki rozwoju niemowląt i dzieci? Dorosłych?
- Jak rozwój mózgu/umysłu formowany jest przez społeczeństwa, wymuszony konformizm, kulturę, religię, literaturę, sztukę, muzykę?
- Jak możemy lepiej zrozumieć i kontrolować swoje zachowanie, swoje głębsze potrzeby, emocje, rozwijać empatię, mądrość i szczęście?
- Jak aktywacja wyobraźni, dobrych wzorców, wpływa na cele i zdolność do refleksji, ułatwia osiągnięcie odległych celów?
- Czy stymulacja zewnętrzna mózgu, cyborgizacja człowieka (confluence of humans and computers) to dobra droga?
- Jak wykorzystać wiedzę o mózgu do budowy sztucznych mózgów?

Troska o pełny rozwój człowieka jest jednym z celów naszych badań.

Cognitivist Autumn in Toruń 2010

MIRROR NEURONS:

from action to empathy

April, 14-16 2010 Torun, Poland

Cognitivist Autumn in Toruń 2011

PHANTOMOLOGY:

the virtual reality of the body

2011 Torun, Poland



HOMO COMMUNICATIVUS
WSPÓŁCZESNE OBlicZA KOMUNIKACJI I INFORMACJI

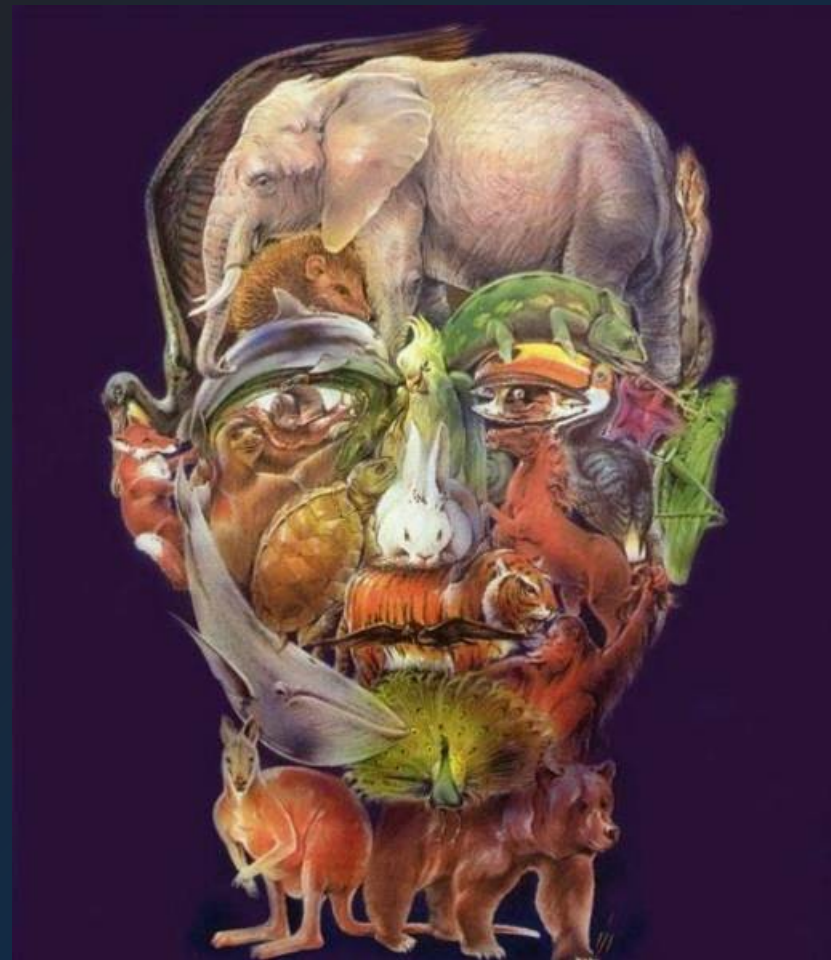
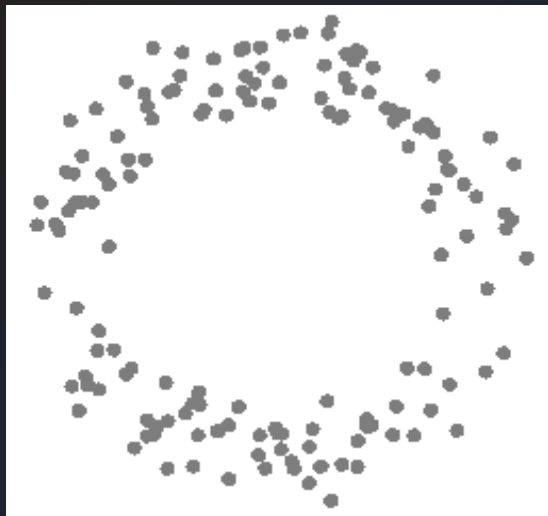
Toruń, 24-25 VI 2013 r.



**COGNITIVIST
AUTUMN IN
TORUŃ**

Neurohistory of art,
Avant - trends in
interdisciplinary studies.

Dziękuję za
synchronizację
neuronów!



Google: W. Duch
=> referaty, prace, wykłady ...

